

LUIS G. LEON



TRATADO DE
MINERALOGIA
Y BOTANICA

CE
LB1660
M6.2
L4.8
1910



125167

CE/LB1660/M6.2/L4.8/1910

León, Luis G.

Tratado de Mineralogía y Botánica

FECHA DE
DEVOLUCION

FIRMA Y No. DE CUENTA

125167
CE/LB1660/M6.2/L4.8/1910
León, Luis G.
Tratado de Mineralogía y Botánica

1875

INSTRUCCION PRIMARIA SUPERIOR

SEGUNDO AÑO

TRATADO

DE

MINERALOGÍA Y BOTÁNICA

POR

LUIS G. LEON

PROFESOR DE FISICA, POR OPOSICION, EN LA ESCUELA N. PREPARATORIA

Obra escrita conforme al programa de la ley.

QUINTA EDICION.

Carmen

MEXICO

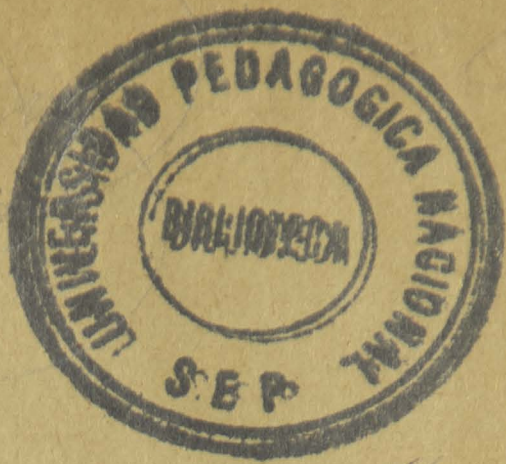
LIBRERIA DE LA VDA. DE CH. BOURET

Avenida del Cinco de Mayo núm. 45.

1910

ESTA OBRA ES PROPIEDAD DEL AUTOR.

TIP. A. CARRANZA É HIJOS, 1ª CALLE DE 57, 15.



Handwritten signature: Gabriel Tamayo

A MI BUEN AMIGO

EL ILUSTRADO NATURALISTA

PROF. D. ALFONSO L. HERRERA.



Handwritten text: Escuela Nueva a la...

Handwritten signature: Alfonso L. Herrera



C-2
LB1660
M 6.2
L 448
1911

125167

695
13
D.M. 19

PROGRAMA

La nueva *Ley* expedida por la Secretaría de Justicia é Instrucción Pública, con fecha 28 de Febrero de 1902, pide las siguientes nociones de *Botánica* para los alumnos de 2º año de Instrucción Primaria Superior:

“*Diversas partes de un vegetal: raíces, troncos, ramas, hojas, flores, frutos, semillas.—Flores incompletas.—Estructura de la palmera.—Dicotiledóneas y Monocotiledóneas.—Duración de la vida de las plantas.—Clasificación vegetal.—Plantas sin flores.*”

A este programa me he sujetado enteramente para escribir la parte de *Botánica*.

En cuanto á la parte de *Mineralogía*, toco solamente los puntos indispensables, pues á mediados del año de 1902 publiqué una obrita de *Geología* (*) que comprende los puntos principales del programa, y que debe considerarse como complemento del presente libro.

Encarezco á los señores Profesores el estudio práctico de estas hermosas ciencias, haciendo frecuentes excursiones al campo con los alumnos, con objeto de que recojan plantas y minerales.

Recomiendo también á los señores profesores que, antes de comenzar el curso, estén ya provistos de un microscopio, auxiliar indispensable del naturalista.

México, Octubre 1º de 1905.

LUIS G. LEÓN.

(*) Edición de Ch. Bouret

OBRITAS DE INSTRUCCION PRIMARIA SUPERIOR

POR

LUIS G. LEON.

1er, AÑO.

Física.—Química.—Cosmografía.—Geografía.

2º AÑO.

Mineralogía y Botánica.—Zoología.—Fisiología é Higiene.
—Higiene y Medicina.

ULTIMAS PUBLICACIONES.

Astronomía Popular.—Maravillas del Cielo.—Curiosidades
del Cielo.—Constelaciones Zodiacales.

Microscopios para Escuelas.—Linternas para Conferencias.
—Gabinetes de Historia Natural.

**DE VENTA EN LA LIBRERIA DE BOURET,
AVENIDA DEL 5 MAYO NUM. 45
MEXICO.**



BOTÁNICA.

CAPITULO I.

Generalidades. —Importancia de la Botánica. —Partes en que se divide. —Diversos tejidos. —Organos de nutrición. —La raíz, el tallo y las hojas.

1. La parte de la Historia Natural que se ocupa del estudio de las plantas, se designa con el nombre de *Botánica*. Para comprender su importancia basta considerar que trata de las plantas, las cuales no sólo sirven para embellecer á la Naturaleza, sino que de una manera directa ó indirecta son el alimento del hombre y de los animales.

La mayor parte de los vegetales son verdes y deben este color á una substancia que existe en sus tejidos y á la que se le ha dado el nombre de clorofila. Esta substancia, bajo la influencia de la luz solar, descompone el ácido carbónico del aire; toma el carbono que necesita la planta para su nutrición, y despide el oxígeno que tan útil es para la vida del hombre y de los animales y para la combustión.

Prestan, además, los vegetales un valioso contingen-

te á la medicina proporcionando substancias como el opio, la belladona, la quinina; á la industria que aprovecha algunas plantas como el algodón, el cáñamo, el henequén, la pita. Otras son tintóreas como el añil, la rubia, el zacatlaxcale, y por último otras de las que se sacan las maderas de construcción, como son la caoba, el nogal, la rosa, el ébano, etc.

2. Las plantas son seres organizados que nacen; crecen, viven, se reproducen y mueren, y sólo se diferencian de los animales en que carecen de sensibilidad y movimientos voluntarios. Existen algunas plantas como la sensitiva que, al menor contacto de un cuerpo extraño, todas sus hojas ejecutan un movimiento; pero esto no es debido sino á cierta irritabilidad propia de sus tejidos.

3. Para estudiar la Botánica se ha dividido en tres partes principales que son: la Anatomía, la Fisiología y la Taxonomía ó Clasificación de los vegetales.

La Anatomía estudia la forma y estructura de los órganos y las partes de que se componen los vegetales; la Fisiología estudia el oficio de cada uno de estos órganos y su utilidad en la vida de las plantas; y la Taxonomía sólo se ocupa de formar grupos de las plantas semejantes, jerarquizándolas, lo que facilita el estudio del reino vegetal.

4. Los órganos que entran en la composición de los vegetales se dividen en dos clases: órganos de nutrición y órganos de reproducción; los órganos fundamentales de la nutrición son la raíz, el tallo y las hojas; los de la reproducción son la flor y el fruto.

Cada uno de estos órganos está á su vez formado de

partecillas que constituyen el verdadero elemento anatómico de las plantas, y si se examina con una lente ó un microscopio la estructura interior de una vegetal, se notará que está compuesto de unas esferitas de paredes delgadas é incoloras que tienen en su interior una substancia granulosa que en su conjunto es de color verde.

Se notará, además, con ayuda del microscopio, que hay en el vegetal unos tubos cortos terminados en punta, á los que se les llama fibras, y unos vasos cilíndricos ó angulosos; pero ambos no son sino modificaciones de la celdilla.

5. Un grupo de celdillas, fibras ó vasos, forma lo que se llama un tejido, y así se dice: que los vegetales tienen tejido celular, fibroso y vascular.

El tejido celular designado también con el nombre de *utricular*, está formado por la reunión de varias celdillas que, aunque son globulosas en un principio, debido á las presiones ejercidas unas contra otras, acaban por tomar diversas formas, entre las que domina la exagonal, como se puede ver con el auxilio de un microscopio.

Hay que notar en el tejido celular que no es continua la unión de una utrícula con otra, sino que hay unos canales alrededor de cada célula por donde circulan los gases necesarios para la vida del vegetal, y en la unión de tres ó más celdillas unos pequeños intervalos irregulares á los que se les ha dado el nombre de *meatos ó espacios intercelulares*.

6. Si se examina con atención y con un microscopio una celdilla bien desarrollada, se verá que la mem-

brana que da forma á la utrícula está tapizada de una capa de materia viscosa que en algunos puntos es más gruesa y forma una esferita que tiene á su vez en el centro otra esferita.

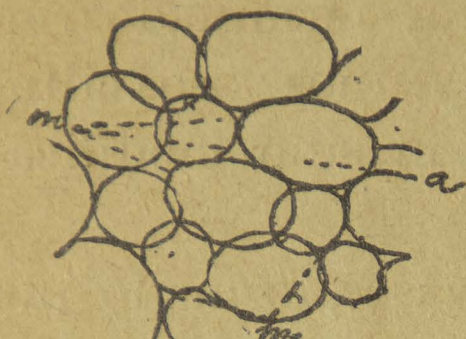


Fig. 1. Fragmento de tejido celular, visto al microscopio.

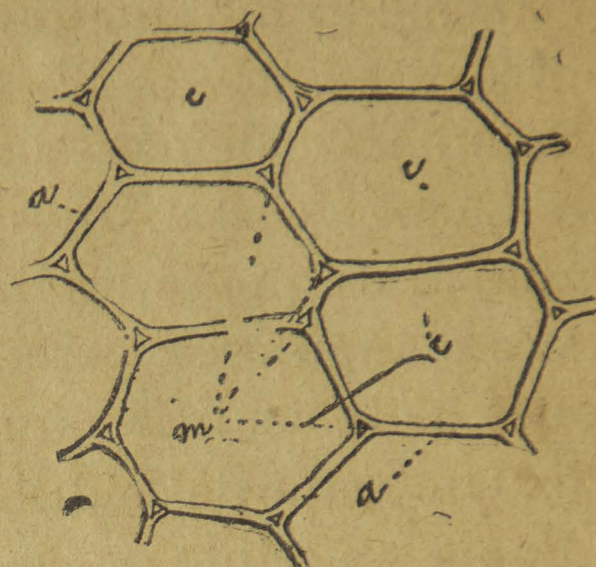


Fig. 2. Tejido celular con celdillas de sección exagonal.

Esta capa interna rodea á un líquido acuoso é incoloro donde pueden flotar granulaciones ó cuerpos sólidos que llenan el interior de la celdilla y á la que se le ha llamado *protoplasma*.

A medida que la celdilla envejece, el protoplasma se pega á la membrana envolvente que se hace más gruesa, y entonces algo de aire ó bien un líquido que se llama *zummo*, es lo que llena la cavidad celular.

7. La composición química de la parte sólida de los vegetales llamada *celulosa*, es un compuesto ternario que resulta de la combinación del carbono, hidrógeno y oxígeno en proporciones determinadas.

La membrana que tapiza las celdillas es enteramente lisa y cerrada; hay, sin embargo, algunas que presentan puntuaciones ó líneas transversales ú oblicuas

debido á los depósitos de materia orgánica que reviste la membrana interior de la celdilla.

El tejido fibroso ó leñoso no es más que una modificación de la celdilla que en este caso es muy alargada y termina en punta.

Uno de los caracteres de este tejido es el espesor y la dureza de las fibras que lo componen y forman la madera.

Las fibras de las plantas textiles se emplean en la industria; tales son las que se sacan de las hojas y del tallo del cáñamo y del lino.

8. Los vasos, que también son modificaciones de la celdilla, forman el tejido vascular por donde circulan los jugos necesarios para el desarrollo de la planta. El aire también circula por estos vasos cuando no están llenos de savia ó cuando el movimiento ascendente de ésta se hace muy lento.

La materia orgánica se presenta en algunos vasos, lo mismo que en las celdillas, bajo la forma, ya de una red puntuada, y entonces se llama al vaso *puntuado*, ó bien en forma de anillos completos (vasos *anillados*), ó aparecen éstos colocados horizontalmente unos sobre otros, y entonces se llama vaso *escaleriforme*. En este caso las paredes del vaso son prismáticas por lo regular.

Existen en las plantas unos tubos cilíndricos y ramificados por donde circulan jugos propios para la nutrición de las plantas. Estos jugos son, por lo regular, opacos, y los vasos por donde circulan se llaman *lactíferos*.

9. La celulosa existe en estos tejidos lo mismo que

en el celular; es blanca, sólida, insoluble en el agua, en el alcohol y en el éter; el ácido sulfúrico la disuelve y transforma en *dextrina* y después en glucosa ó azúcar de almidón.

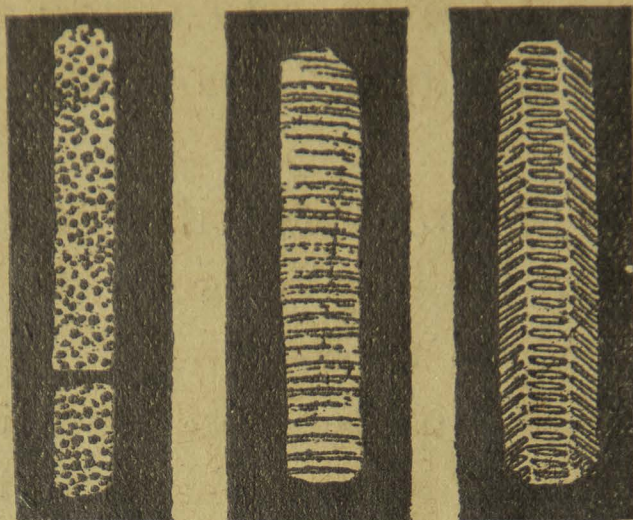


Fig. 3. Vaso puntuado, vaso anillado y vaso escaleriforme.

10. Una planta para poder vivir necesita alimentarse, es decir, *nutrirse*. Los órganos de nutrición son la *raíz*, el *tallo* y las *hojas*.

La raíz es la parte del vegetal que se encuentra generalmente dentro de la tierra y que sirve para sostenerlo y alimentarlo con los jugos terrestres que absorbe y que le son indispensables para su desarrollo.

La raíz nunca tiene hojas. Casi siempre es blanca ó gris, cuando menos en la primera época de su desarrollo. Es muy raro que una raíz contenga clorofila; sólo se observa esto en las raíces que llegan á ser aéreas, como las de ciertas orquídeas que se encajan sobre las cortezas de los árboles en los bosques tropicales.

Atendiendo á la forma que presentan las raíces, se han dividido en raíces *típicas*, *fibrosas* y *tuberosas*.

La raíz típica es la que penetra verticalmente en el

suelo, como la del nabo, el rábano, la zanahoria; la fibrosa se compone de fibras más ó menos gruesas, como en el esparrágo; la tuberosa es la que presenta abultamiento, en forma de tubérculos, como en la dalia, la peonía.

El tubérculo de la patata no es una *raíz*, es más bien



Fig. 4. Raíz típica.

una parte de tallo subterráneo, porque la patata lleva pequeñas escamas que representan hojas, y una raíz jamás lleva hojas.

Raíces adventicias son aquellas que nacen generalmente en la parte inferior del tallo y se dirigen á la tierra para fijarse en ella y contribuir á la alimentación de la planta; tenemos un ejemplo en la palmera, pero

á veces nacen á bastante distancia del suelo, como sucede en la vainilla, en la yedra, el maíz y otras. También las hojas y las ramas pueden producir estas raíces. Cuando la planta vive en el agua, su raíz está cubierta por este líquido y toma el nombre de *raíz acuática*.

11. Las raíces tienen en su extremidad un órgano muy importante llamado *cono vegetativo*, que está re-



Fig. 5. Raíz fibrosa.

vestido por una membrana llamada *filoriza*. A corta distancia del cono vegetativo, la raíz se halla cubierta en un cierto espacio por unos pelitos blancos muy delicados, más ó menos desarrollados, según la especie que se considera y el grado de humedad del medio. Estos pelos han recibido el nombre de *pelos radicales*, y la región en que se encuentran se llama *región pelífera*.

Para ver los pelos radicales, se necesita observar una

raíz joven y que no haya tocado todavía el suelo. Uno de los mejores medios para hacerlos visibles, consiste en hacer germinar granos de trigo en una capa delgada de tierra húmeda, colocada en un tamiz que se pone sobre la abertura de un vaso con una poca de agua en el fondo. Las raíces pequeñas, nacidas de los granos, pasan á través de las mallas del tamiz y se desarrollan en el aire húmedo del vaso, donde adquieren abundantes pelos radicales.

Los *pelos radicales* se llaman también pelos *absorbentes*, nombre que se les da á causa de la facultad que tienen de absorber las substancias nutritivas que están contenidas en el medio exterior en que se desarrolla la raíz.

Las funciones de la raíz son, pues, las siguientes:

1^a Fijar la planta en el suelo.

2^a Absorber las substancias nutritivas contenidas en el medio en que se desarrollan y conducir las al tallo.

3^a Hacer una reserva de substancias alimenticias, destinadas á que la planta las utilice más tarde.

12. Muchas raíces sirven de sustento al hombre y á los animales. Las que sirven para la alimentación de los animales domésticos se llaman forrajeras.

Las féculas que más se emplean para hacer sopa se sacan de raíces como el *tapioca*, *arrow-root*, *salep*, etc. Los médicos emplean en el arte de curar, muchas raíces: *ipécacuana*, *jalapa*, *ruibarbo*, *granado*, *genciana*, *valeriana*, *zarzaparrilla*, *malvavisco*, etc. La *rubia* es una raíz de importancia para la tintura.

CAPITULO II.

El tallo. — Las hojas. — Función del tallo y de las hojas. — Importancia de la función clorofiliana.

13. El tallo es la parte de la planta que crece en



Fig. 6. Un tallo con sus ramas y hojas.

sentido opuesto á la raíz, sirve de sostén á las hojas, á las flores y á los frutos y se encuentra generalmente

fuera de la tierra. El tallo puede ser *simple*, si del cuello (llámase así la parte que separa la raíz del tallo) sale un solo eje ascendente, y *ramificado* si el eje se subdivide en partes, que se llaman ramas, ramos y ramillos. Atendiendo á su forma y estructura se ha dividido el tallo en cinco especies, que son: *tronco*, *estípitate*, *escapo*, *cálamo* y *tallo propiamente dicho*.

El tronco es cónico, leñoso y se divide en ramas, como se observa en el roble, el fresno, el olmo, etc.

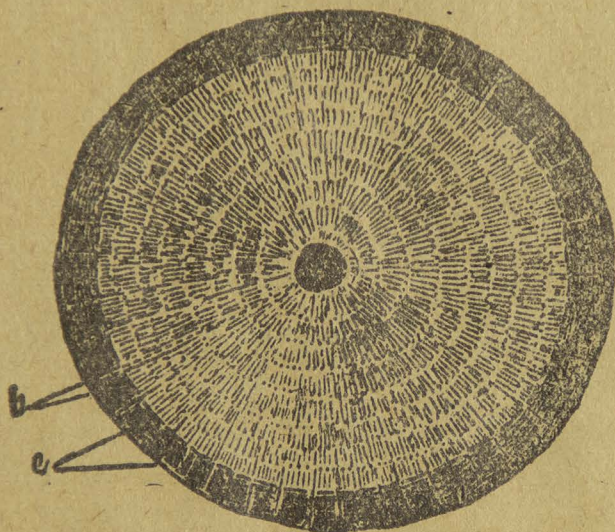


Fig. 7. Corte de un tronco.

El estípitate es simple, leñoso, cilíndrico, partiendo sólo de su vértice un ramillete de hojas, como en los plátanos, las palmeras.

El escapo es un simple pedúnculo que termina en una ó en muchas flores; como se ve en el jacinto.

El cálamo es casi siempre hueco y presenta nudos de trecho en trecho; como se observa en la caña de azúcar, el maíz.

El tallo propiamente dicho, es el de las plantas de nuestros jardines, por ejemplo, el clavel, el alelí, etc.

Por su consistencia se dividen los tallos en herbá-

ceos, leñosos y subleñosos. El herbáceo es blando, comunmente verde, como el heliotropo. El leñoso es el tallo cuyas partes tienen consistencia de madera, como el del sabino, el encino, y el subleñoso es aquel cuyas ramas principales son leñosas y duran mucho tiempo, mientras que las otras se renuevan cada año y son verdes como la ruda, el tomillo y otras.

Haciendo un corte transversal del tronco de un árbol dicotiledóneo, vemos que está formado de tres partes que son: la *médula*; esta parte es la más blanda, es blanca y se encuentra en el centro; alrededor de ésta se halla la *madera*, que se compone de dos partes: la interior, es decir, la que se encuentra cerca de la médula, es más dura y colorida y se denomina *duramen* ó *corazón de la madera*; la exterior es más blanda y menos colorida y se llama *albura*; después de la madera se encuentra la *corteza* que sirve para proteger la madera. La parte de la corteza que se encuentra próxima á la madera se llama *líber* y se le da este nombre porque está formada de capas sobrepuestas como las hojas de un libro.

Entre la madera y la corteza hay una zona estrecha que da en cada primavera una capa de madera hacia el interior y una de corteza hacia el líber. Esta zona se llama *generadora*. La médula extiende rayos en la madera y se llaman *rayos medulares*.

Se puede saber la edad del árbol contando las capas de que está compuesto el cuerpo leñoso; si tiene, por ejemplo, 8, el árbol tendrá 8 años.

En los tallos de los árboles monocotiledóneos, la madera se encuentra en el interior, y en el exterior

está únicamente la epidermis; estos tallos carecen de médula.

14. La principal función del tallo es llevar las hojas y las flores y servir de intermedio entre la raíz y esos órganos. La raíz absorbe del suelo los jugos nutritivos que en su conjunto constituyen lo que se llama la *savia bruta*. Esta sube á través del tallo hasta las hojas, donde sufre una serie de modificaciones destinadas á hacerla nutritiva. Se convierte entonces en savia elaborada y caminando á través del tallo se dirige á todas las partes de la planta para nutrirlas.



Fig. 8. Hojas del olmo.

El tallo presenta también algunas veces como función accesoria servir de órgano de reserva acumulando en su interior sustancias nutritivas.

15. La savia circula en el interior del tallo por pequeños canales dispuestos paralelamente al eje, y que se llaman *vasos*. Hay dos especies de vasos. Los *vasos*

de la madera por donde sube la savia bruta que ha tomado la raíz del suelo, y los *vasos del líber* por donde desciende la savia elaborada que viene de las hojas.

Los vasos de la madera están formados de celdillas cuyo protoplasma ha desaparecido. Las paredes de estos vasos no están formadas por celulosa únicamente, sino por celulosa impregnada de una substancia dura, mientras que los vasos del líber sí están formados por celulosa pura.



Fig. 9. Hoja compuesta del castaño de Indias.



Fig. 10. Hoja cuyo limbo está muy recortado.

16. Las hojas son láminas delgadas de color verde, que se extienden horizontalmente en la atmósfera y que se insertan en el tallo ó en las ramas.

En la hoja tenemos que considerar el *peciolo*, que es un hacesillo fibro-vascular que une el *limbo* al tallo, y el *limbo* que es una lámina delgada y plana.

El limbo es la parte más importante de la hoja, en algunas plantas las hojas no tienen peciolo y entonces

se llaman *sentadas*, como en la madre selva; cuando tienen peciolo se llaman *pecioladas*, como en la rosa.

Las hojas pueden ser *sencillas* ó *compuestas*. Las hojas sencillas son aquellas cuyo limbo consta de una sola pieza; ejemplo: la lila, el alelí, etc. Las compuestas tienen dividido el limbo en varias piezas distintas ó *foliolas*, que se encuentran situadas á los lados del peciolo.



Fig. 11. Hoja descompuesta de la acacia.

La hoja de la parra es simple; la del castaño de Indias y la del árbol que se llama vulgarmente acacia, es compuesta.

17. Atendiendo á la disposición de las hojas en el tallo pueden ser *alternas*, *opuestas* y *aspidas* ó *verticiladas*.

Son alternas cuando los puntos de inserción van formando una hélice alrededor del tallo; son opuestas cuando se insertan á la misma altura en el eje, pero en puntos diametralmente opuestos, y son verticiladas cuando forman alrededor del tallo anillos compuestos de tres, cuatro; cinco y más hojas. Como ejemplo de hojas alternas tenemos las del olmo; como ejemplo de

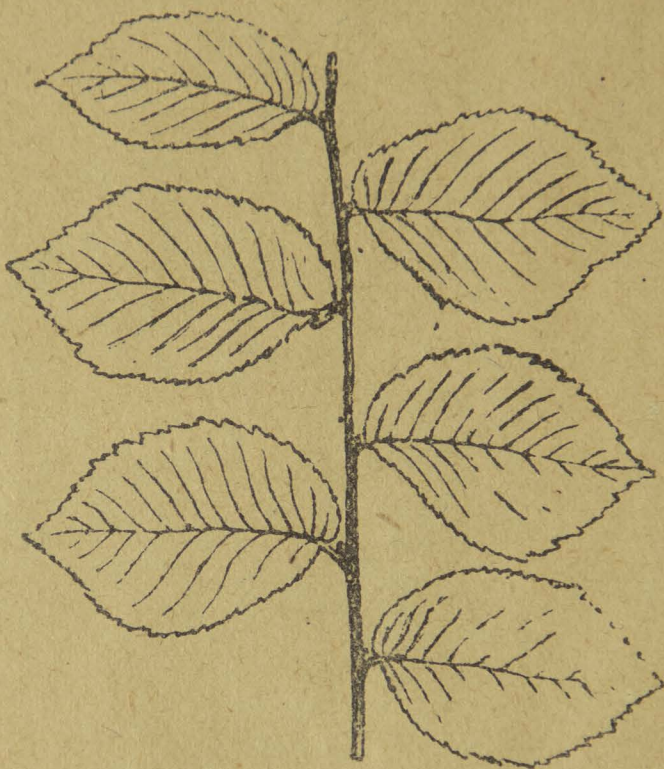


Fig. 12. Hojas alternas.

opuestas tenemos las hojas de la pamplina silvestre, las del clavel; y como ejemplo de hojas verticiladas se pueden citar las de la adelfa.

18. Según la forma del limbo se dice que la hoja es *orvicular*, próximamente circular; *sagitada*, forma de flecha; *triangular* si es como triángulo; *espatulada* si en forma de espátula; *cuneiforme* si de cuña; *lanceolada* si es alargada y tiene la base y el vértice agudos, y así hay otros muchos nombres que se les da según la for-

ma que presenta el limbo. También podemos dividir á las hojas en *radicales*, *caulinares* y *florales*.

Se llaman radicales las que se encuentran cerca de la raíz, caulinares las que se encuentran en el tallo y florales las que acompañan á las flores.

Las hojas modificadas, ya sea por su color ó por su forma, se llaman bracteas.

Las hojas de algunos vegetales pueden ejecutar ciertos movimientos, pero estos no son voluntarios, sino que se deben á causas exteriores, como la presencia ó la ausencia de la luz, la acción de ciertos vientos, el contacto de algún cuerpo extraño ó cualquiera otra causa puramente exterior. Así, la acacia, cuando se aproxima la puesta del sol, repliega sus hojuelas y después se adhieren al tallito que le sirve de sostén. La sensitiva ó *mimosa púdica* deja caer sus hojitas al menor contacto y las vuelve á levantar cuando ya no parece recelosa. La *Dionea pilla moscas* tiene sus hojas cubiertas de numerosos pelos bastante tiesos, y cuando una mosca ú otro insecto viene á posarse en su superficie, las dos partes se repliegan sobre el eje y detienen al insecto hasta que se muere.

Las hojas desempeñan un papel muy importante en la vida de la planta; no solamente le sirven para su respiración, sino también para su nutrición y para la concentración de la savia por el fenómeno de la transpiración acuosa. Respiración es el cambio de gases que se efectúa entre el organismo animal ó vegetal y la atmósfera.

19. Las plantas respiran como los animales: absorben el oxígeno y despiden el ácido carbónico. Esta fun-

ción se verifica en todas las partes del vegetal, pero sobre todo en las hojas por medio de los *estomas*, pequeñas aberturas colocadas en la parte inferior de esos órganos.



Fig. 13. Hoja simple mostrando sus partes principales.

Se hace un experimento para demostrar que la planta absorbe oxígeno y despide carbónico. Se coloca debajo de una campana de cristal una planta que no sea verde ó que no esté expuesta á los rayos del sol. Dentro de la campana se coloca una cápsula con agua de cal. Bastan algunas horas para convencerse de que la planta ha inspirado oxígeno y exhalado ácido carbónico, metiendo una vela encendida dentro de la campana y observando que al momento se apaga, y notándose que el agua de cal se ha enturbiado por la formación de un carbonato de cal insoluble. Se puede comparar la cápsula colocada dentro de la campana con otra en que el agua de cal haya estado en contacto so-

lamente con la atmósfera; en este caso el agua se enturbiará también, pero de una manera muy ligera. De esto se deduce que la planta ha tomado el oxígeno y espirado el carbónico.

20. La función clorofiliana ó asimilación pudiera decirse que no se verifica de una manera constante en los vegetales, sino que para que produzca sus efectos son necesarias dos condiciones: 1^a, que la planta contenga *clorofila*, es decir, que sea verde; 2^a, que esté expuesta á la luz solar.

Bajo la acción de la luz, la clorofila descompone el ácido carbónico del aire, fija el carbono en los tejidos de la planta y devuelve el oxígeno á la atmósfera.

En las plantas que no son verdes, como los hongos, la función clorofiliana no se produce y sólo tiene lugar la respiración general.

Una planta verde, por el contrario, respira y asimila á la vez.

21. Se hace un experimento para demostrar que las plantas bajo la influencia de la luz solar absorben el carbónico y dejan al oxígeno en libertad. Se colocan en un frasco lleno de agua que tenga en disolución ácido carbónico, unas ramas verdes de alguna planta acuática; se cierra el frasco y en el tapón se le pone un tubo de desprendimiento que entra en una probeta llena también de agua. Todo esto se expone al Sol, notándose al cabo de cierto tiempo una multitud de burbujas que suben hasta la probeta. Cuando se haya recogido cierta cantidad de este gas, se probará que es oxígeno introduciendo en la probeta una vela apagada y que tenga solamente un punto enrojecido, lo que

bastará para que la vela se encienda inmediatamente.

Antes que se hubieran distinguido estos dos fenómenos de la respiración y la función clorofiliana, se decía que los vegetales tenían dos respiraciones: una diurna que se efectuaba en sentido contrario á la de los animales, y otra nocturna que consistía en absorber oxígeno y espirar ácido carbónico lo mismo que los animales.

Hoy ya se distinguen bien esas funciones y se sabe perfectamente que las plantas respiran tanto de día como de noche de la misma manera que los animales, y que durante el día la *función clorofiliana* es mucho más enérgica que la respiración general.

22. Para demostrar que las plantas respiran como los animales, basta colocar una planta en una campana que contenga nitrógeno ó hidrógeno, entonces se observa que aun cuando esté expuesta á la luz se muere por asfixia.

La función de nutrición de que hemos hablado es la función clorofiliana.

El agua que de la tierra extrae la raíz y que se llama savia, sube á través del tronco hasta las ramas, de aquí va á las hojas y luego que los diversos órganos de la planta se han asimilado los elementos que necesitan, esta agua se evapora, siendo la evaporación muy necesaria, porque establece la circulación de la planta. Por la exhalación del agua por las hojas, los jugos de los vegetales se hacen más espesos y por lo mismo más y más concentrados.

La exhalación es tanto mayor cuanto más fuerte es el calor y el aire está más seco.

Dice Tissandier que en una excursión que hizo con varios amigos, notaron cómo un arroyuelo que corría por un espeso bosque se había secado en el transcurso de una sola semana en que no había llovido, á pesar de hallarse resguardado por los árboles, y se admira-



Fig. De León C.

Fig. 14. Experimento para demostrar la exhalación.

ron de que la evaporación hubiera sido tan rápida, allí donde la acción calorífica de los rayos solares no podía ejercerse libremente, merced á las espesas copas de los árboles. Un agrónomo que iba entre los excursionistas llamó la atención sobre el hecho de que como las raíces de los árboles se hallaban sumergidas en el arroyuelo, las hojas de éstos, lejos de evitar la evaporación, contribuían á acelerarla. Para demostrarlo ideó el experimento siguiente:

Tomó un tubo en forma de U, cuyas dos ramas eran

de diferente diámetro, y poniendo agua en ellas colocó en la más ancha una ramita provista de sus hojas, asegurándola en el tubo por medio de un tapón cubierto con una hoja de caucho, bien atada, de manera que la boca del tubo quedase herméticamente cerrada. No obstante, la evaporación del agua determinada por las hojas, fué tan activa que en muy poco tiempo descendió notablemente el nivel del líquido.

Indicaremos ahora la utilidad que al hombre y á los animales presentan la raíz, el tallo y las hojas, individualmente.

El tallo es ante todo importante por las maderas que proporciona á la industria. En México se encuentra el pino, el abeto, el cedro, el pinabete, el nogal, el ciprés, etc.; existe el palo de Campeche, el palo del Brasil, la caoba, la rosa y el ébano en abundancia. Otro tallo de gran importancia entre nosotros es el de la caña de azúcar.

Las hojas son de gran utilidad. Unas sirven de alimentación al hombre y á los animales. El hombre come hojas de lechuga, de col, de acedera, de espinaca, de perejil, de berro, de laurel.

La col, que pertenece á la familia de las crucíferas, presenta algunas variedades, á saber: la col verde, la col encarnada, la coliflor, la col menuda ó de Bruselas y la col-rábano.

La col, las hojas de zanahoria y las de lechuga sirven de alimento á los conejos.

El gusano de seda se alimenta con hojas de morera. El trébol, las hojas de maíz y de remolacha son buenos alimentos para animales domésticos. Las hojas del

té sirven para preparar la bebida de este nombre. En medicina se emplean las hojas de tabaco, belladona, beleño, digital, menta, naranjo, nogal, etc. En la industria se emplean las hojas de tabaco, indigotero, redul, menta, romero, ajenjo, pita y plátano.

EXPLICACIONES Y EXPERIMENTOS COMPLEMENTARIOS
DE LOS CAPÍTULOS ANTERIORES.

Nunca encareceremos lo bastante el empleo del microscopio para que los alumnos estudien los tejidos elementales de la planta. Los alumnos pueden proveerse de microscopios baratos que dan un aumento regular. Hágase que los alumnos dibujen en un papel lo que vean al microscopio. Preséntese á los alumnos ejemplares de raíces, tallos y hojas. Importancia del estudio de la Botánica.

CAPITULO III.

LA FLOR Y EL FRUTO.

La flor; su importancia.—Distintas clases de flores.—Los frutos; su utilidad.—Clasificación de los frutos.—La fecundación.

23. La flor es uno de los órganos de reproducción de las plantas. Está formada, cuando es completa, de cuatro verticilos ó cubiertas colocadas en círculo en la extremidad del pie ó pedúnculo que la sostiene.

Examinando una flor se distingue primero, yendo de fuera á dentro, una cubierta verde llamada cáliz, que no es sino una modificación de las hojas de la planta y que sirve como órgano de protección de la flor.

Las partes de que se compone el cáliz se llaman sépalos y como éstos pueden estar libres ó soldados unos con otros, se dice que el cáliz es polisépalo, en el primer caso, y en el segundo gamosépalo. El cáliz polisépalo varía en el número de sépalos, pues hay flores que tienen dos, como la amapola, á la que se le caen

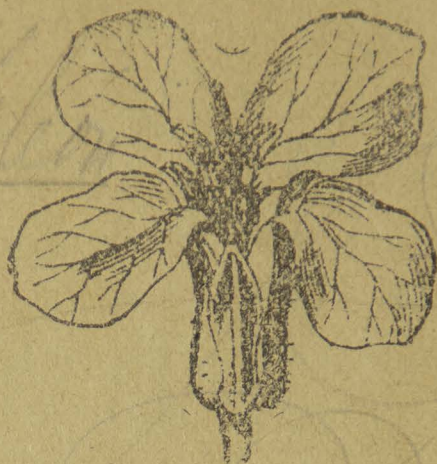


Fig. 15 Una flor completa.

tan pronto como la flor llega á su mayor desarrollo, otros tienen 3 ó múltiplos de 3, como las plantas monocotiledóneas, y por último, las dicotiledóneas que tienen 5.

El cáliz gamosépalo puede tener todas sus sépalos iguales y simétricos y entonces se llama *regular*, ó bien ser de distinto tamaño y entonces se llama *irregular*.

No todos los cálices son de la misma forma, pues hay algunos prismáticos, cilíndricos, etc. Sucede algunas veces que hay flores que tienen el cáliz de color, como pasa en el aretillo, la capuchina, etc., lo que hace que se confunda con la corola.

El cáliz cuando es gamosépalo se presenta bajo la forma de un embudo ó de una copa, en cuyo caso merece realmente ese nombre, pues cáliz significa copa.

24.- La segunda cubierta de la flor se llama corola. Las hojitas que la forman ó sean los pétalos, se diferencian de los sépalos en que son más anchas y más finas y sobre todo por la variedad de sus colores.

Cada pétalo consta de dos partes: la *uña* ó *unguícula*, dura y estrecha, que forma la parte inferior, y la *lámina* que es la parte superior plana y más ancha, que ofrece diversos colores.

Según la forma, magnitud y disposición de los pétalos, la corola se divide en regular é irregular, lo mismo que el cáliz en relación con los sépalos.

Con frecuencia ocurre que los pétalos sean libres como en la rosa, el lino, etc.; también suele encontrarseles completamente soldados unos á otros, como en la campánula, la flor de tabaco y otras muchas. En el primer caso la corola se llama polipétala y en el segundo gamopétala.

La corola, además de ser como el cáliz, un órgano de protección para los otros verticilos, sirve para atraer con la viveza de sus colores á los insectos que, al ir á recoger la miel de la flor, llevan en las patitas el polen, y de esta manera ayudan á la propagación de las plantas.

25. Dentro de la corola se encuentran otros dos órganos que son realmente los que constituyen la flor. Estos son: los estambres ó sean los órganos masculinos que forman el androceo; y los pistilos que forman el gineceo y son los órganos femeninos de la flor.

Los estambres ó sea la tercera cubierta, constan de tres partes que se llaman *antera*, *polen* y *filamento*. La antera, que ocupa la parte superior, es un saquito

membranoso que encierra el polen. Puede ser sencilla ó doble, en cuyo caso ambas cavidades se encuentran unidas una con otra por medio de un cuerpecito que se llama *conectivo*.

El polen, que está dentro de la antera sale en el momento de la fecundación de la planta, en forma de un polvito que generalmente es amarillo. Cada grano de polen está formado de dos cubiertas, una de ellas, la exterior, es resistente, mientras que la interior tiene la propiedad de extenderse mucho con la humedad, lo que hace que se rompa la *exina* ó capa exterior y que salga por esas aberturas una substancia que existe en el centro del polen y que se llama *fovila*. Esto se observa fácilmente con el microscopio.

La tercera parte del estambre es el filamento que sólo tiene por objeto sostener á la antera. Muchas veces se presentan unidos todos por la parte inferior, y faltan en otras flores, por lo que se les da el nombre de *sésiles*.

26. El cuarto verticilo de la flor, es el gineceo ó sean los órganos femeninos formados por los pistilos. Cada pistilo consta también de tres partes, que son: el *ovario*, el *estilo* y el *estigma*. En el ovario, como su nombre lo indica, están colocados los óvulos, ó sean los rudimentos de los granos; el estilo está colocado encima del ovario y sostiene en su parte superior al estigma que es un poco más grueso que el estilo y que está, en el tiempo de la fecundación lleno, de un líquido viscoso. Puede faltar el estilo y entonces el estigma se encuentra colocado directamente sobre el ovario.

27. El fruto es el ovario fecundado y maduro. Se

compone de dos partes, que son: el *pericarpio* y la *semilla*.

El pericarpio que protege y abriga á la semilla, es-



Fig. 16. Los estambres forman el tercer verticilo de la flor.

tá formado por el *epicarpio* que es la película que envuelve al fruto, el *mesocarpio* que es la parte carnososa, y el *endocarpio* que tapiza la cavidad en que se encuentran las semillas. Algunas veces el endocarpio es celular y otras veces está constituido por tejido leñoso, formando lo que se llama *hueso*.

Los frutos pueden ser dehiscentes ó indehiscentes. Son frutos dehiscentes cuando se abren para dejar salir las semillas, é indehiscentes cuando no se abren para que salgan las semillas, y entonces para que se reproduzcan se dejan pudrir y así nacen las nuevas plantas, como sucede en el jitomate, el tomate, etc.

La semilla resulta del desarrollo del óvulo después de la fecundación. Se compone del *embrión*, el *albumen* y las *envolturas* ó *tegumentos*.

En el embrión se observa la *raicecilla*, el *talluelo*, el *cuerpo cotiledonar* y la *gémula* ó *plúmula*.

El albumen ó perispermo es un depósito de materias que sirven para nutrir al embrión. Cuando los co-

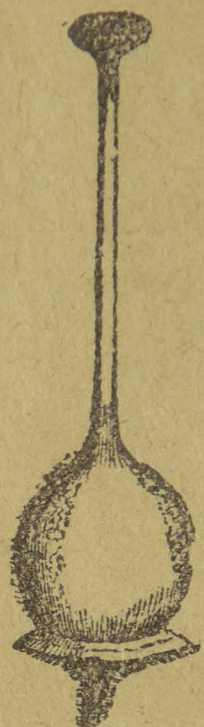


Fig. 17. Un pistilo consta de ovario, estilo y estigma.

tiledones están muy desarrollados no existe el albumen, como sucede en el almendro.

El tegumento es la envoltura simple ó doble en que está encerrada la semilla; cuando es doble, el tegumento exterior se llama *testa* y el interior *tegma*.

28. Atendiendo al número y disposición de los carpelos que componen los frutos, se han dividido en cuatro clases ó grupos, que son:

- 1º Frutos simples ó apocarpos.
- 2º Frutos múltiples ó policarpos.
- 3º Frutos soldados ó sincarpos.
- 4º Frutos compuestos ó sinantocarpos.

29. Los frutos simples ó apocarpos, son los que proceden de un solo carpelo, y por lo mismo su ovario tiene una sola cavidad. Estos frutos pueden ser secos ó carnosos.

Entre los frutos apocarpos secos tenemos la *cariop-*



Figs. 18 y 19. Los frutos y sus semillas.

se, el *aquenio*, la *sámara*, el *folículo* y la *legumbre* ó *vaina*.

Se llama *cariopse* á un fruto seco cuyo pericarpio delgado está soldado al tegumento del grano, como se observa en todas las gramíneas, como el trigo, la cebada, la avena, etc.

El *aquenio* es también un fruto seco, que encierra como la *cariopse* una sola semilla, pero cuyo pericarpio no está soldado al grano sino por un punto, como se ve en el fruto del girasol, los cardos, etc.

La *sámara* es un fruto seco de una sola cavidad que contiene una ó muchas semillas y cuyo pericarpio se extiende lateralmente en forma de alas como en el olmo.

El *folículo* es un fruto de una sola cavidad con una ó muchas semillas y cuyo pericarpio se abre á lo lar-

go, formando una sola valva, como sucede en el fruto del eléboro, la consuelda.

La legumbre ó vaina es un fruto seco de una sola cavidad que contiene varias semillas unidas longitudinalmente y cuyo pericarpio se abre á lo largo por dos hendeduras opuestas, formando valvas. Como ejemplos de legumbres tenemos á toda la familia de las leguminosas, como el frijol, el haba, la alubia, etc.

Los frutos apocarpos carnosos, son aquellos que tienen muy desarrollado el mesocarpio, y el endocarpio y parte del mesocarpio transformados en hueso. Comprende dos especies: la *drupa* y la *nuez*.

Drupa es un fruto cuyo hueso está rodeado de un mesocarpio muy grueso, como la ciruela, el albaricoque.

La nuez se diferencia de la drupa en que su mesocarpio es menos desarrollado y coriáceo, como el nogal, el cocotero.

30. Los frutos múltiples ó policarpos, provienen de los últimos carpelos distintos y reunidos en una flor. Ejemplo: la frambuesa, la fresa, etc.

31. Los frutos sincarpos, proceden de la reunión de dos ó más carpelos entre sí. Estos frutos pueden ser *secos* ó *carnosos*. Los frutos secos comprenden: la *glan-de* ó *bellota*, la *carcérula*, la *cápsula*, la *silícua*, y el *pixidio*.

La bellota es el fruto de la encina, el castaño, el avellano. La bellota tiene su base generalmente rodeada por un involúcro foliáceo ó escamoso, llamado cúpula; á veces el involúcro rodea enteramente el fruto, como sucede en el castaño.

La carcérula es un fruto seco de muchas cavidades, con muchas semillas cada una y cuyo pericarpio no se abre en la época de la madurez, como el fruto del granado.

La cápsula está formada de varios carpelos soldados entre sí, de tal modo, que resulta un pericarpio delgado que circunscribe una ó varias cavidades con gran número de semillas.

La silícula es un fruto seco, generalmente largo, compuesto de dos carpelos soldados lateralmente que presentan dos trofospermos parietales en que se insertan un gran número de semillas. La silícula es propia de la familia de las crucíferas, como la col, el alelí, etc.

El pixidio es también un fruto seco, ordinariamente globuloso, de una ó muchas cavidades, con cierto número de semillas; ejemplo, el fruto del beleño.

Los frutos sincarpes carnosos comprenden la *baya*, el *nuculánio*, la *pepónide*, la *melónide* y el *hesperidio*.

Se da el nombre de baya á todo fruto de pericarpio pulposo, en el que se encuentran esparcidas las semillas, como la uva, la grosella.

El nuculánio es un fruto carnoso que contiene varios huesecitos ó núculas; por ejemplo, el fruto de la yedra, etc.

La pepónide es un fruto generalmente voluminoso, de mucha carne, que tiene en el centro una cavidad más ó menos grande que contiene multitud de semillas; ejemplos: el melón, el pepino y en general los frutos de la familia de las cucurbitáceas.

La melónide es un fruto carnoso, procedente de mu-

chos ovarios reunidos y soldados con el cáliz; ejemplos: la pera, la manzana.

El hesperidio es un fruto dividido interiormente en muchas cavidades llenas de vesículas jugosas, separadas unas de otras por un endocarpio membranoso en forma de tabique. Estas cavidades en cuyo centro se insertan las semillas, están revestidas de una envoltura ó corteza común, formada por el mesocarpio que es generalmente grueso, blando, cubierto de un epicarpio amarillo sembrado de vesículas glandulosas que encierran un aceite esencial. Como ejemplos de hesperidio citaré la naranja y el limón.

32. Los frutos sinantocarpos proceden de la reunión de diversos ovarios pertenecientes á flores distintas primitivamente. Esta clase comprende el *cono*, la *sorose* y el *sicono*.

El cono ó piña es el fruto de los cedros, pinos, abetos y en general, de todas las plantas de la familia de las coníferas. La forma de este fruto no es siempre cónica, como pudiera creerse por el nombre que lleva; á veces presenta la forma cilíndrica, ovoidea ó casi globulosa, como sucede en los cipreses.

La sorose está formada de muchos frutos unidos por su base, como la piña de América, por ejemplo.

El sicono está formado por un receptáculo carnosos cuya superficie inferior, cóncava y á veces replegada sobre sí misma hasta formar una cavidad cerrada, lleva un gran número de flores que cuando llegan á la madurez se convierten en bayas; ejemplo, el higo.

33. Al tratar del fruto se ha dicho lo perteneciente al grano; ahora vamos á ver lo que se entiende por

germinación. Se da este nombre al conjunto de fenómenos que pasan en un grano al convertirse en planta.

Para que germine la semilla se necesitan estos tres agentes: el *agua*, el *aire* y el *calor*. El agua empapa y ablanda la semilla, la hincha y determina la ruptura de los tegumentos. Penetrando á través de los tejidos del albumen y de los cotiledones, disuelve los principios solubles que han de servir á la nutrición del embrión. Sin embargo, se necesita que á la semilla no se le ponga demasiada agua porque entonces se pudre. El aire es absolutamente necesario para la germinación. Cuando las semillas se encuentran enterradas á gran profundidad, no germinan porque les falta el aire; sin él la semilla no respira y por lo tanto no puede vivir. Las semillas conservadas al abrigo del aire guardan la facultad de germinar.

Así, se han sembrado granos encontrados en los sepulcros romanos y han germinado perfectamente.

34. El calor es también indispensable para la germinación; ninguna semilla puede germinar cuando la temperatura es menor que 0° . La temperatura á la cual germinan las semillas es muy variable; así hay plantas que germinan á temperaturas muy bajas, como la mostaza blanca que puede germinar á la temperatura de 0° , y hay otras que necesitan una temperatura mayor, como el melón, que germina á 17° . En general, cuanto más gruesos son los tegumentos de la semilla, más lenta es la germinación, por eso es que los labradores los raspan para acelerar su germinación.

Mientras germina la semilla se producen cambios en la naturaleza de su albumen y de sus cotiledones.

Los cotiledones contienen en sus tejidos granos de fécula y de materias grasas. Bajo la influencia de la humedad, del calor y del aire se convierten las materias

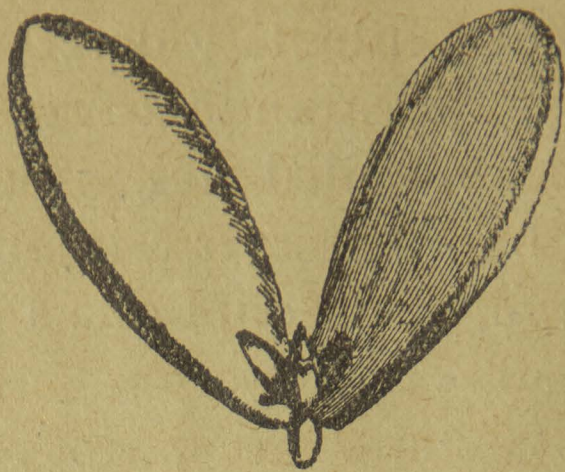


Fig. 20. Los cotiledones.

albuminoides ó nitrogenadas que se encuentran en la semilla en *diastasa*; en presencia de ésta los granos de fécula se disuelven poco á poco y se convierten en una materia azucarada, la *glucosa*, la cual es llevada por el agua á los órganos del embrión y le sirve de alimento mientras crece y se fija en la tierra.

35. El interesante estudio de la germinación no es fructuoso hacerlo en la tierra, debido á la opacidad de este cuerpo. Afortunadamente puede hacerse en agua, siguiendo este sencillo procedimiento: En una probeta llena de agua filtrada en filtro común de piedra, se coloca un embudo de cristal cortado hasta el nacimiento del tubo que llevan estos aparatos, y se pone ahí un frijol, cuidando de que no quede enteramente cubierto por el líquido. A los dos días, el grano comienza á hincharse, observándose un desprendimiento lento de burbujas gaseosas. A los cuatro días se rasga el tegumento y comienza á desarrollarse una raice-

cilla blanquecina y cónica que sale del embudo, y comienza á crecer hacia abajo, en el seno del agua. La forma de la probeta hace el efecto de una lente de aumento y permite distinguir en la extremidad de la raíz los pelitos absorbentes. A los ocho días han aumentado las fibras radicales, el tegumento se desprende, los cotiledones se abren, é influenciados por la luz toman una coloración marcadamente verde; el talluelo se alarga y se eleva poco á poco, la gemmula se desarrolla á su vez.

A los catorce días, las foliolas se desplegan en la atmósfera y adquieren todos los caracteres de las hojas ordinarias, cuyas funciones comienzan á desempeñar poco después.

Estos experimentos los comencé á verificar el lunes 22 de Julio de 1901, y para el día 4 de Agosto había conseguido obtener, con un grano de frijol y en una probeta con agua filtrada, una planta con un cuerpo radical de 15 centímetros de longitud é innumerables radículas blanquecinas de cinco á seis centímetros de largo. Los cotiledones, ya algo enjutos, estaban situados á 9 centímetros sobre el tallo, y 6 centímetros más arriba aparecían dos hojas perfectamente desarrolladas y una yema terminal folífera.

El desarrollo de la planta está indicado con sus fechas en el grabado que á estas líneas acompaño.

Posteriormente, con otro frijol he obtenido un tallo de 60 centímetros de longitud, provisto de 5 hojas y dos yemas.

Con objeto de estudiar la influencia de algunos metales en la germinación, coloqué en el fondo de dos

probetas, un centavo en una y un pedazo de estaño en otra.
en otra.



Fig. 21. Experimentos de germinación.

En la que contenía el cobre la germinación ha sido más lenta que en el agua filtrada, y en la que contenía el estaño no se ha efectuado la germinación.

Respecto á la acción del cobre, debo advertir que cuando se hace germinar un grano de trigo en agua destilada del comercio, las raíces se alargan apenas al-

gunos milímetros y después ya no crecen más; en otros términos: abortan.

Pero si el agua destilada del comercio se vuelve á destilar en un alambique que sea todo de vidrio, y se hace con ella el experimento, las raíces se desarrollan admirablemente y llegan á alcanzar hasta 40 centímetros de longitud. Podemos deducir de aquí que el agua destilada del comercio contiene sales de cobre que provienen indudablemente del alambique en el cual se efectuó la destilación, siendo los reactivos químicos incapaces para dar á conocer la impureza del agua.

El garbanzo y el maíz germinan admirablemente en el agua y es muy curioso observar el desarrollo de la raíz, en relación con el del tallo y las hojas del vegetal. (*)

36. Los vegetales se dividen en dos grandes tipos: Las *fanerógamas* y las *criptógamas*.

Las fanerógamas son plantas provistas de flores y que se reproducen por medio de semillas que contienen embrión.

Las criptógamas son plantas desprovistas de flores y que se reproducen mediante unos corpúsculos que se llaman *esporos* y que carecen de embrión.

Estos tipos forman tres subtipos, que son:

Las dicotiledóneas, plantas fanerógamas cuyo embrión contiene dos cotiledones, como la judía, el guisante, el fresno, la encina.

(*) En varios colegios particulares donde doy la clase de Botánica hemos repetido estos experimentos con muy buen éxito, y me permito recomendar su verificación á los señores Profesores.

Las monocotiledóneas, plantas fanerógamas cuyo embrión contiene un solo cotiledón, como el trigo, el lirio, la palmera.

Las acotiledóneas, que comprende á todas las plantas criptógamas, como los hongos, los helechos, las algas y los líquenes.

37. Los vegetales de estos tres grupos no difieren solamente en el número de cotiledones que contiene el embrión y en la manera de reproducirse, sino que toda su organización es diferente; así las plantas dicotiledóneas tienen raíz típica, su tallo contiene médula, sus hojas tienen nervios reticulados y sus flores son generalmente completas. Las monocotiledóneas tienen raíz fibrosa, su tallo no contiene médula, sus hojas tienen nervios sencillos, rectos y paralelos entre sí, y sus flores están compuestas de un cáliz ó perianto simple, y las acotiledóneas son de estructura generalmente sencilla, celular, rara vez fibrosa y tienen formas variables que presentan todos los grados de organización.

38. Llámase fecundación al fenómeno en cuya virtud el polen toca el óvulo y éste adquiere la propiedad de transformarse en semilla.

Cuando llega la florescencia las anteras se abren y sale el polen que se esparce en el estigma, llegado allí, absorbe humedad y se hincha interiormente, y como su envoltura es demasiado dura, hace salir por sus poros uno ó más filamentos que se llaman *tubos polínicos*, éstos se introducen en el estigma, atraviesan el estilo y al llegar al ovario se introducen en los óvulos y entonces se ha verificado la fecundación.

En virtud de este fenómeno, el ovario se transforma en *fruto* y los óvulos en *granos* ó *semillas*.

39. Los insectos prestan grandes servicios en el fenómeno de la fecundación; por ejemplo: la abeja se in-

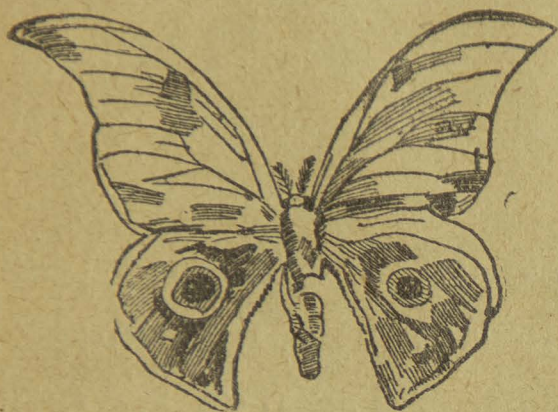


Fig. 22 y 23. Los insectos contribuyen á la fecundación de las plantas.

introduce entre los estambres y los carpelos para libar la miel, los pelillos que tienen ayudan á abrirse la antera, el cuerpo se le cubre de polen y lo llevan á otras flores que indispensablemente lo necesitan.

El Sr. Plateau ha hecho muy curiosos experimentos para determinar si los insectos son atraídos hacia las flores por la belleza de las corolas ó por el olor incitante de los nectarios, y ha llegado á la conclusión, de que la segunda causa es la que predomina, pues después de haber ocultado una flores ricas en néctar entre una agrupación de hojas verdes, notó que las abejas y otros insectos revoloteaban por allí mostrando verdadera impaciencia, hasta que al fin lograron introducirse por entre las hojas verdes y llegar á las flores cuyo néctar libaron con deleite.

La lluvia excesiva perjudica la fecundación, porque arrastra el polen ó materia fecundante.

40. Las flores que constituyen un adorno tan precioso de la Naturaleza, tienen muchas aplicaciones en la medicina. Mencionaremos la manzanilla, el árnica, la santonina, la malva, el saúco, la violeta, el tilo, el gordolobo, el melocotonero, la rosa, la amapola, el clavel, el azafrán, etc.

La industria emplea la rosa, el geranio, la violeta, el jazmín, el heliotropo, el resedá, la gardenia, el lirio, etc.

Respecto á los frutos, el hombre utiliza muchos para su sustento, como plátanos, higos, peras, manzanas, uvas, melón, sandía, zapote, etc., etc. La uva se emplea en la fabricación del vino. Para dar sazón se emplean frutos como el tomate, el chile, la vainilla.

De las fibras de la pita se hacen tejidos, cuerdas y papel. Con las manzanas se fabrica una bebida llamada sidra y con la pera otra bebida á la que se le da el nombre de *perada*. La cerveza es una infusión de cebada fermentada, que se aromatiza con lúpulo. La aceituna da el mejor de los aceites, y de la semilla de la amapola resulta el aceite de amapola.

Con respecto á la duración de la vida de las plantas diremos que se han dividido en *anuales*, *bianuales* y *perennes*.

Las anuales son las que nacen, fructifican y mueren en el transcurso de un año, como por ejemplo el lino.

Los bianuales son los que sirven dos años; en el primero producen raíz, tallo y algunas hojas, y en el se-

gundo florecen y fructifican, como la zanahoria y el perejil.

Por último, las plantas perennes son las que viven un número de años más ó menos grande y fructifican varias veces, como pasa en todos los árboles y arbustos.

EXPLICACIONES Y EXPERIMENTOS COMPLEMENTARIOS.

Al dar esta clase, el profesor debe tener una gran variedad de flores y frutos para enseñar á los alumnos las diversas partes. Obsérvese granos de polen al microscopio. Los alumnos deben acostumbrarse á dibujar las partes de que se compone una flor, tanto en el pizarrón como en un cuaderno. Importancia de la flor y del fruto. Hablar de la fabricación del vino y de la cerveza.

CAPITULO IV.

LAS PLANTAS DE MÉXICO.

México como país agrícola.—Sus variados productos.—Sus zonas y sus climas.—La obra de Carpología del Sr. Ingeniero D. Mariano Bárcena.

41. México, por la extensión de su territorio, sus variedades de altitud y latitud, sus largas costas y su diferencia natural de climas, es un país extremadamente fértil y rico en producciones agrícolas, entre las que pudiéramos citar, muy especialmente, el algodón, la vid, el maíz, trigo, frijol, caña de azúcar, arroz, papa, café, tabaco, lino, hule, garbanzo, cebada, chile, vainilla, cacao, añil, morera, alfalfa, arvejón, maguey,

grana, yuca, laurel, haba, lenteja, zarzaparrilla, pimienta, achiote, ixtle, culantrillo, té, orozuz, palma, parra, zentute, orejuela, anís, índigo, henequén, sávil-la, etc., etc., y además, maderas de construcción, plantas medicinales, legumbres, hortaliza y una inmensa variedad de frutos.

42. No podemos resistir á la tentación de reproducir aquí parte de un precioso trabajo que acerca de "La Flora Mexicana" escribio, para ser leído en la Exposición de Coyoacán, la inteligente alumna normalista Señorita Ana María Castro:

"La división climatológica de México en tierra caliente, tierra templada y tierra fría, es, como hace notar Humboldt; muy relativa, pues la ciencia ha demostrado que hay más de tres regiones botánicas en lo que antes se llamó el Anáhuac, y la mayor parte de ellas se cruzan en el mismo distrito hasta confundir frecuentemente sus vegetales característicos.

"Fácil es comprender que la disposición notable de nuestro suelo, ayudada por la altitud de cada zona, por su latitud, por la acción de los alisios y por mil circunstancias locales que le permiten la multiplicidad de su climatología, son el manantial fecundo que permitiéndonos poseer gran número de las plantas pertenecientes al ardoroso suelo africano, nos deleita también con la abundante región templada, con sus selvas húmedas, con el verdor persistente de sus montañas, distintos del de las plantas arborescentes de la sabana, como de la vegetación raquílica de la altiplanicie.

"Tarea ardua y difícil sería enumerar la inmensa

variedad de vegetales con que la Naturaleza dotó al suelo mexicano, y cuya benéfica utilidad irá conociéndose mejor á medida que el progreso de la civilización avance. Si diariamente se descubren nuevas especies herbáceas sobre la mesa central, aun' en las cercanías de México, ¿cuántas plantas arborescentes no se habrán escapado á la observación de los botánicos más eminentes en la región húmeda y cálida que se extiende desde Tabasco y las fértiles regiones de Coatzacoalcos hasta Tecolutla y Papantla, desde Sonora hasta Tehuantepec y desde la Baja California hasta Yucatán?

“La elegante flora mexicana donde la Naturaleza ha desplegado el asiático lujo de sus dones y donde la ciencia ha encontrado elementos bastantes para clasificar millares de plantas que han constituido multitud de familias riquísimas por sus variedades, nos daría materia para llenar muchos volúmenes; y, sin embargo, la dificultad de herborizar en ciertas zonas mortíferas ha impedido el conocimiento exacto de todas y cada una de ellas.

“Aunque extremadamente curioso y profundo el estudio de esta flora, como la naturaleza de mi trabajo, cuanto la incapacidad de los medios que están á mi alcance, me impedirían recorrer la vegetación que se extiende desde el nivel del mar hasta las elevadas cumbres, esto es, pasar sucesivamente desde los inmensos plantíos de cacao, encontrar á los mil metros los inmensos bosques de liquidámbar, y, ascendiendo siempre, hallar después las encinas, las coníferas, hasta perdernos en la gran zona de los cactus y los magueyes, que corona las altas cimas mexicanas, nos limitaremos á es-

tudiarlas, no á la altura del terreno donde se cultivan con abundancia, ni según la elevación de temperatura que les es necesaria para desarrollarse, pues esto nos orillaría á mezclar ciertas ideas teóricas, poco susceptibles de rigurosa exactitud, con la exposición de los hechos, sino bajo el punto de vista de su utilidad y su importancia para el hombre, y bajo esta base las clasificaremos en comestibles, industriales, medicinales y ornamentales.

“La manifestación espléndida de la feracidad de nuestro suelo no se limita á producir plantas bañadas siempre por la hermosa luz de nuestro cielo y besadas siempre por las suaves brisas de la tarde; no, la aclimatación del infinito número de plantas extranjeras ha venido á ayudar á la industria y á premiar la hospitalaria acogida que hallaron en nuestro fértil suelo. —Así es que correspondiendo á la misma clasificación hecha, encontraremos muchas plantas del viejo mundo.

“Entre las comestibles podemos citar, como más importantes, el maíz, conocido desde los más remotos tiempos y utilizado siempre con predilección por nuestros nobles antepasados: la gran familia de las leguminosas, el cacahuate, que, además de sus propiedades alimenticias, tanto servicio presta á la pintura, la perfumería y el alumbrado; el cacao, que constituye uno de los principales ramos de nuestra agricultura; el café, cuyos inmensos plantíos tanta riqueza y galanura dan á nuestro suelo; la jícama, el chayote, el guacamote, cacomite, capulín, toda la gran variedad de zapote, y además las muchas cactáceas, de las que varias

especies posee San Luis Potosí, y de las que se utilizan las hojas y los frutos, y al fin, entre las amarilidáceas, el maguey, planta que, fácil para vegetar en terrenos incultos y sin cuidado especial nos rinde la valiosa utilidad de sus fibras, cuya obtención constituye una industria rural, puesto que para lograrlo no son necesarias máquinas complicadas ni costosas; un mucílago jabonoso, sus hojas con que los pobres indios de nuestros campos techan sus chozas, y su jugo, que forma la bebida espirituosa más general en el país, y que tomada con moderación y oportunidad produce efectos saludables, higiénicos y morales de valía.

“Y entre las exóticas, ¿no es grato ver cómo el viento se complace en jugar doblando las doradas espigas del triguero? Los inmensos platanares cuyo agradable fruto constituye el único alimento de la raza indígena en las feraces comarcas donde el ardor del clima los hace apáticos y perezosos para el trabajo; la cebada, el arroz, y en nuestros vergeles ¿no es hermoso ver coronadas las copas de los árboles por las hermosas y fragantes florecitas del durazno, el chavacano, el manzano, peral y el cerezo? ¿No podemos contemplar el verde obscuro del olivar y el suntuoso racimo de la vid?

“La industria ha buscado, y el henequén tan cultivado en Yucatán, el algodón, la pita, la rubia, el zacatlaxcalli, el añil, los inmensos bosques cuyas maderas preciosas enriquecen tanto la ebanistería, maderas cuya excelencia, variedad y abundancia no cede á ningún país del mundo, pues á más de las encinas, robles, abetos, pinos, cipreses, hayas, olmos, nogales, álamos y otros muchos, tenemos bosques enteros de cedros y

ébanos, las dos especies de árboles más estimados por los antiguos; el linaloé de la Mixteca, la caoba de Chiapas y otra multitud más notable por su incorruptibilidad, su dureza, gravedad, su facilidad para la talla ó por la hermosura de su color y su fragancia, unidas á las que como el lino con sus azules flores, el cáñamo y el ramié se trajeron á florecer aquí, han dado eco á sus necesidades y la han enriquecido.

“Y la medicina, esa ciencia tan noble y tan vituperada porque no se comprende la complejidad de sus medios de acción, la medicina, ¿no tiene el ricino, la quina aclimatada en Córdoba por D. Apolinario Nieto, las vermífugas como el helecho macho y la corteza de granada que destruyen los vermes ó gusanos que á veces se crían en el interior del cuerpo; el jalapa, el toloache, cuya flor violeta y su fruto parecido á un chayote chico, lo caracterizan; la cicuta, cuya propiedad venenosa sirvió de instrumento á la ignorancia para destruir á Sócrates, el gran filósofo de Grecia, y en fin, entre otras muchas más, la borraja, la adormidera y la linaza procedente de Europa?

“Y entre las ornamentales, entre aquellas que engalanan nuestros pensiles, ¿quién de vosotros habrá que no mil veces se haya detenido á contemplar con arrobamiento una hermosa flor? En el valle, en la cañada, en elegante jardín, por doquiera ostentan su gallarda hermosura. Y en el concurso animado que sostienen, fácil es encontrar la hermosa dalia de agrupados pétalos, la triste flor del zempoalzoçhitl, la bella flor del tigre, la blanca ninfa, el floripondio, el yoloçhitl, cuya sutil fragancia llena con una sola flor

toda una casa; el coatzontecoxochitl ó sea flor de la cabeza de víbora, cuya hermosura incomparable la hacía muy estimada de los antiguos mexicanos, la curiosa flor de la manita y todas aquellas que de allende los mares han venido y encontrando hermoso nuestro cielo y frescas nuestras brisas, quisieron quedarse para cantar aquí la gloria del Creador.

“Por eso uniendo sus nombres á nuestra flor peculiar, están las elegantes camelias de pétalos rojos, blancos ó disciplinados; las delicadas azáleas, la numerosa y hermosísima variedad de rosas, rhododendro, las fushias y azucenas, los jazmines, los lirios y los mirtos, y entre todos el simpático *no me olvides* y la blanca margarita”

43. En una hermosísima é interesante obra sobre “Carpología Mexicana,” publicada por el Sr. Ingeniero D. Mariano Bárcena, (*) ilustrado Director del Observatorio Meteorológico Central de México, encontramos la siguiente noticia respecto á las zonas de vegetación de alguno de los principales árboles frutales de México:

Desde el nivel del mar hasta 500 metros de altura.—Bonete, Cabeza de negro, Coco, Coquito, Coyol, Nanche y Piña.

Desde el nivel del mar hasta 1,000 metros de altura.—Ahuilote, Arrayán, Camichin, Chicozapote, Mamey, Tamarindo, Tempizque.

Desde el nivel del mar hasta 1,500 metros de altura.—Ahuacate, Anona, Ciruela mexicana, Chirimoya,

(*) El Sr. Bárcena falleció el 10 de Abril de 1899.

Granada común, Granada de China, Guayaba, Guamúchil, Guámara, Jocuistle, Limerero, Limonero, Mango, Melón zapote, Mezquite, Melón, Mora negra, Naranja, Nogal, Papayo, Plátano, Pitahayo, Sandía.

Desde 500 hasta 2,000 metros de altura sobre el mar.—Brevas, Chavacano, Durazno, Fresa, Higo, Manzano, Membrillo, Nopal, Peral, Piñón, Perón, Zapote prieto y Zapote blanco.

Desde 1,000 hasta 2,500 metros de altura sobre el mar.—Capulín, Cerezo, Grosellero, Pingüica, Tejocote, Zarzamora.

además

CAPITULO V.

LA CLASIFICACIÓN DE LAS PLANTAS.

Qué se entiende por clasificar.—Sistema y método.—Sistema de Linneo.—Método de Jussieu.—Un proyecto del Profesor Alfonso L Herrera, relativo á la nomenclatura de la Historia Natural.

44. La clasificación consiste en formar grupos de seres y fenómenos y jerarquizarlos.

La clasificación se hace de dos maneras: natural y artificial, á las que también se les da el nombre de *método* á la primera y *sistema* á la segunda. La clasificación natural consiste en la división establecida no en un sólo órgano, sino en el conjunto de todos los órganos considerados aisladamente, esto es lo que se observa en la clasificación de Jussieu.

La clasificación artificial, por el contrario, se fija ex-

clusivamente en un sólo órgano para formar los grupos, esto es lo que se observa en la clasificación de Linneo, que está fundada en el número y disposición de los estambres.

Esta última clasificación es muy sencilla y fácilmente se determina á qué grupo pertenece una planta cualquiera; pero nada más nos da el conocimiento que pertenece á ese grupo, sin darnos á conocer la forma del cáliz, de la corola, etc., en tanto que en la clasificación natural, aunque no consigamos fácilmente encontrar el grupo á que pertenece, una vez hallado se tiene un conocimiento completo de la organización de la planta.

Antes de dar á conocer el sistema de Linneo y el método de Jussieu, definiremos lo que es individuo, especie familia y variedades.

Individuo es cada una de las plantas, cualquiera que sea el medio en que se desarrolle.

Especie es el conjunto de individuos semejantes, capaces de reproducirse, los cuales á su vez son capaces de continuar la serie á que pertenecen.

Género es la reunión de especies semejantes entre sí, pues cuando el cruzamiento se efectúa entre especies diferentes, el producto se denomina *híbrido*.

La familia está constituída por la reunión de géneros que tienen idéntica estructura en la flor y el fruto.

Variedades son los cambios que experimenta una planta al pasar de un clima á otro, de un terreno á otro, etc.; pero estas variedades son transitorias, pues si se les vuelve á poner en su medio propio, las diferencias desaparecen inmediatamente.

SISTEMA DE LINNEO.

45. El sistema de Linneo, como dije, es una clasificación artificial que se fija esencialmente en los órganos reproductores de las plantas, estambres y carpelos.

Linneo divide las plantas en *fanerógamas* ó *criptógamas*; las primeras son aquellas plantas provistas de flores y que se reproducen por semillas que tienen embrión, y las segundas son plantas desprovistas de flores y que se reproducen por unos corpúsculos que tienen embrión.

Las fanerógamas comprenden las clases siguientes:

Monandria, es aquella flor que contiene un estambre (saúce). *Diandria*, de dos (jazmín). *Triandria*, de tres (lirio). *Tetrandria*, de cuatro (rubia). *Pentandria*, de cinco (zanahoria). *Hexandria*, de seis (azucena). *Heptandria*, de siete (el castaño de India). *Octandria*, de ocho (brezos). *Enneandria*, de nueve (ruibarbo). *Dicandria*, de diez (clavel). *Dodecandria*, se llaman del once hasta el veinte.

En todas estas clases en las cuales el número de estambres no excede de veinte, los estambres son iguales entre sí y están libres y no unidos al gineceo.

Icosandria, más de veinte estambres insertos en el cáliz (rosa).

Poliandria, de veinte á cien estambres insertos en el receptáculo (amapola).

Didinamia, que tiene cuatro estambres: dos grandes y dos chicos (tomillo).

Tetradinamia, que tiene seis, de los cuales cuatro son grandes y dos chicos (mostaza); esta clase comprende toda la familia de las crucíferas.

En otras plantas los estambres están unidos entre sí ó adheridos al gineceo y estas uniones pueden estar por el filamento ó por la antera; si están unidos por el filamento en uno, dos ó varios hacecillos, se llaman, respectivamente:

Monadelfia (malva).

Diadelfia (polígala).

Poliadelfia (naranja).

Si están reunidos por la antera llevan el nombre de *Singenesia* (margarita).

Cuando los estambres van unidos al gineceo se llama:

Ginandria (flor de la mosca).

Monoecia, flores masculinas y femeninas, distintas, pero reunidas en un mismo individuo (maíz).

Dioecia, flores masculinas y femeninas, separadas en individuos diferentes (palmera).

Poligamia, flores hermafroditas, masculinas y femeninas, reunidas en un mismo individuo ó en pies diferentes (fresno).

Criptogamia, flores invisibles ó que apenas se distinguen (hongos).

MÉTODO DE JUSSIEU.

46. Jussieu para formar su método comenzó por clasificar á las plantas, fundándose en la estructura del abrión; las dividió de la siguiente manera.

Acotiledóneas ó *criptógamas* ó sean plantas sin embrión.

Monocotiledóneas ó plantas cuyo embrión tiene un cotiledón, y

Dicotiledóneas ó plantas cuyo embrión tiene dos cotiledones.

Como ejemplo de acotiledónea tenemos: el *hongo*; de monocotiledónea: la *palmera*, y de dicotiledónea: el *fresno*.

A esta división en tipos sigue la división en clases. El primer tipo, como está compuesto de plantas que carecen de flores visibles, no se subdivide, y forma la clase *acotiledónea*.

Las monocotiledóneas comprenden tres grupos que son: *monohipoginia*, *monoperiginia* y *monoepiginia*, según que los estambres son *hipoginos*, es decir, que están insertados debajo del ovario, *periginos* si los estambres están insertos alrededor del ovario y *epiginos* si lo están encima.

Las dicotiledóneas se dividen también en tres grupos que son: *apétalas*, *monopétalas*, y *polipétalas*, según que no tienen corola ó la tienen gamopétala ó polipétala.

Cada uno de estos grupos se subdivide en clases; así las dicotiledóneas apétalas comprenden tres: *epistaminia*, *peristaminia* é *hipostaminia*.

Las dicotiledóneas nonopétalas comprenden cuatro clases que son: *hipocorola*, *pericorola*, *epicorola sinantérea* y *epicorola corisantérea*.

Las dicotiledóneas polipétalas se dividen en tres clases: *epipetalia*, *hipopetalia* y *peripetalia*. Por último, la

Diclinia, que comprende toda clase de flores unisexuales. Tal es la ingeniosa clasificación de Jussieu.

47. El señor Profesor D. Alfonso L. Herrera, ilustrado y laborioso miembro de la Sociedad "Antonio Alzate," ha propuesto á este importante centro científico un proyecto de reforma á la Nomenclatura de la Historia Natural, que tiende á facilitar notablemente el estudio de tan hermosa rama de los conocimientos humanos. No teniendo aquí espacio para ocuparme extensamente del asunto (*) me limitaré á exponer los puntos principales del proyecto del Sr. Herrera, proyecto que ha sido ya adoptado por muchos sabios extranjeros:

1º Los géneros de animal terminarán en *us* ó *s*, (masculino); los de vegetal en *a*, (femenino); los de mineral en *um*, (neutro).

2ª Los géneros de los minerales se formarán con las abreviaturas de sus principales componentes (*Car-calcium*, es decir, carbonato de calcio).

3º Los géneros de los animales y vegetales serán precedidos de la abreviatura de la clase ó familia á que pertenecen.

(*Rosaspiraea*), es decir, Rosácea, del género *Spiraea*; *Manvesperugus*, es decir, Mamífero, del género *Vesperugo*.

4º En ciertos casos se pondrá al fin del nombre una fórmula, en la cual se indiquen por medio de letras mayúsculas ó iniciales, la rama ó subrama, el orden,

(*) Véase el Boletín del Observatorio de la Escuela Normal para Profesoras, Febrero de 1900.

la familia ó la composición química si se trata de un mineral.

La primera ventaja de esta forma—dice el Profesor Herrera— es que permite comprender todos los nombres actuales y futuros de la ciencia y que substituye una noción inútil, particular, de un nombre arbitrario, con una idea general de un ser y todos sus atributos esenciales.

Hágase hacer á los alumnos algunos ensayos de clasificación.

Ensayo de clasificación

Fuente Gut.

N.º 12/9

J. Delon

Ensayo de clasificación

MINERALOGIA.^(*)

CAPITULO I.

Los tres reinos de la Naturaleza. —Las ciencias que los estudian.
—División de los minerales. —Los distintos terrenos. —México geológicamente considerado.

48. Todos los cuerpos de la Naturaleza pueden reunirse en tres grandes agrupaciones, llamadas *reinos*. Hemos estudiado ya el reino de las *Plantas*, llamado *reino vegetal*; vamos á estudiar ahora el reino de los *Minerales*, y más tarde estudiaremos el reino de los *Animales*.

La *Botánica*, la *Mineralogía* y la *Zoología* estudian respectivamente el reino vegetal, el ~~reino~~ mineral y el reino animal.

Este último está formado por los animales, es decir, por aquellos seres que nacen, crecen, se desarrollan, pueden sentir y moverse voluntariamente y mueren; el reino vegetal lo componen seres que nacen, crecen, se desarrollan y mueren, pero que no sienten ni se

(*) Para la parte de Geología véase mi libro "Tratado elemental de Geología por Luis G. León." — Edición de Ch. Bouret, 1902.

mueven voluntariamente, y por último, los cuerpos que forman el reino mineral han existido desde las épocas más remotas; su existencia puede decirse que es ilimitada; pueden crecer, pero por *yuxtaposición*, es decir, de fuera adentro, por agregación de nuevas moléculas, al contrario de los animales y de las plantas que crecen por *intususcepción*, es decir, de dentro afuera; los minerales carecen de *órganos*, porque no están llamados á desempeñar *funciones*; por esto los minerales reciben también el nombre de cuerpos *brutos* ó *inorgánicos*, mientras que los animales y vegetales se llaman *cuerpos organizados*.

49. Algunos autores dividen á los minerales en cuatro clases:

- 1^a *Tierras y piedras.*
- 2^a *Minerales combustibles.*
- 3^a *Metales.*
- 4^a *Sales.*

El globo terrestre ó planeta que habitamos, presenta en su superficie un gran número de masas minerales que forman su corteza y que se designan con el nombre de rocas. El conjunto de rocas superpuestas pertenecientes á una misma época geológica, recibe el nombre de *terreno*.

La capa sólida más profunda de la tierra, capa de origen ígneo, forma el terreno primitivo ó *azoico*, y está compuesto esencialmente de rocas graníticas. El granito es una roca muy dura, compuesta de tres materias minerales íntimamente unidas, que son: el *feldespato*, el *cuarzo* y la *mica*, fáciles de distinguir unas de otras. El feldespato se presenta bajo forma de cristales

amarillos, verdosos ó rosados; el cuarzo forma granos vidriosos incoloros ó de color gris, y la mica se halla diseminada en laminitas brillantes, negras ó plateadas.

Se encuentra también en el terreno *azoico* otra roca muy dura llamada *pórfido*. Lo hay de diversos colores. El *pórfido verde*, empleado en la arquitectura y la industria, es conocido con el nombre de *serpentina*. Tiene además de feldespato un silicato hidratado de magnesia.

En el terreno primitivo no se encuentran *fósiles*. Se designa con este nombre á los restos diversos de cuerpos organizados, animales ó vegetales, que se encuentran en las capas de la envoltura terrestre, y que aparecen más ó menos petrificados.

50. Al terreno primitivo ó *azoico* siguen los de sedimento que forman cuatro grupos principales y que son, viniendo de abajo arriba:

Terrenos primarios,
Terrenos secundarios,
Terrenos terciarios,
Terrenos cuaternarios,

cada uno de los cuales se ha subdividido en varias clases, según las rocas que los forman y los fósiles que encierran.

51. En los terrenos primarios se encuentran entre las rocas principales los esquistos arcillosos, el asperón, mármoles y pizarras, antracita, esquistos bituminosos, minas de mercurio y filones metalíferos. En estos terrenos se encuentran fósiles tales como peces, diversos moluscos y zoófitos, algunos reptiles, helechos arborescentes y coníferas.

52. Los terrenos secundarios tienen entre sus rocas sal gema y yeso, arenas y arcillas, hierro, cromo y manganeso, arenas ferruginosas y creta blanca. Tienen entre sus fósiles reptiles y peces, marsupiales, cetáceos, helechos, cicádeas y coníferas.

53. En los terrenos terciarios se observan rocas calizas, arenas y asperones, y hierro en bruto. Tienen como fósiles: mastodontes, elefantes, rinocerontes, hipopótamos, monos, castores, reptiles, pájaros, peces, conchas de agua dulce, lignitos, palmeras, coníferas y plantas dicotiledóneas.

54. En los terrenos cuaternarios se ven calizas, lavas, rocas madreporicas, arenas, gravas y pedruscos erráticos, y entre los fósiles: conchas marinas y de agua dulce, osamentas de mamíferos análogos é idénticos á los que viven actualmente, y algunos restos humanos.

55. Al terreno cuaternario sigue el terreno actual ó de formación moderna, constituído principalmente por la tierra vegetal ó arable.

Los minerales que tienen mayor importancia, ya sea bajo el punto de vista geológico ó industrial, son el cuarzo, el feldespató, el caolín, la mica, el talco, las arcillas, las calizas, el yeso y la sal gema.

Los minerales combustibles son compuestos de carbono, hidrógeno y otras substancias, y que tienen la propiedad de arder, como la antracita, la hulla, la turba, *el coke* y el petróleo ó aceite mineral que se usa para el alumbrado.

Las piedras preciosas, como el diamante, la esmeralda, el topacio, el rubí, el granate, se encuentran di-

seminados ó implantados en las rocas graníticas y también en los terrenos antiguos de aluvión.

Los metales y minerales metálicos se encuentran principalmente en las rocas de los terrenos antiguos de sedimento y en filones en esos mismos terrenos.

56. Geológicamente considerado—dice el Sr. José G. Guilera, en un precioso trabajo sobre nuestra geología (*)—México está compuesto de tres partes distintas que difieren relativamente poco en su extensión superficial.

La primera, la más antigua, que es también la menos extensa, está formada de un gran macizo granítico, gneíssico y esquistoso que ocupa la mayor parte Sur del país, se extiende á lo largo en las costas del Pacífico, formando una angosta faja interrumpida en algunos tramos, y envía una que otra ramificación hacia la parte media del país y á algunos puntos cercanos á su costa oriental.

La segunda, que es la más extensa, esencialmente sedimentaria, y en la cual se han depositado los sedimentos de diversas épocas desde fines del PALEOZOICO hasta nuestros días, ocupa la parte septentrional, central, oriental y meridional extrema del país, teniendo algunas ramificaciones al W. y SE.

Finalmente, la tercera posición, cuya extensión casi iguala á la de la anterior y cuya importancia como parte integrante del territorio no es sobrepujada por las otras dos, está compuesta principalmente de rocas eruptivas pertenecientes á la serie moderna, distribui-

(*) Datos para la Geología de México, por José G. Aguilera y Ezequiel Ordóñez. Tacubaya, 1893.

das todas á lo largo de la cadena de montañas principales del país, denominada SIERRA MADRE DEL PACÍFICO, de la cual constituyen la mayor parte de su masa, y extendiéndose hacia el E. en la región media del país, tiene también manifestaciones aisladas en la parte N., NE., S. y SE.

Estas tres grandes partes constitutivas de nuestro territorio, forman tres grandes divisiones sumamente características cuya extensión geográfica está recíprocamente limitada entre ellas, salvo los pequeños grupos aislados que como verdaderos islotes se encuentran enclavados respectivamente en las tres grandes divisiones.

EXPLICACIONES Y EXPERIMENTOS COMPLEMENTARIOS.

Muéstrese á los alumnos un mapa con un corte de la tierra.—Hablar de la formación del mundo.—Exponer la teoría del calor central.—Pláticas acerca de los fósiles encontrados en el Valle con motivo de las Obras del Desagüe.

CAPITULO II.

Los minerales.—El cuarzo.—El diamante.—El feldespató.—La hulla.—La piedra litográfica.—La arcilla.—La sal gema.—Importancia de los minerales.—Sus aplicaciones.

57. El cuarzo es una substancia que forma varias especies de minerales, tales como el cristal de roca, el ópalo, el ágata, la sílice, la piedra arenisca, etc., especies que se diferencian por su cristalización ó transparencia.

Antes de pasar adelante, diremos que, cuando un cuerpo pasa lentamente del estado líquido ó de vapor al sólido, toma casi siempre una forma regular que se llama cristal. Los cristales están siempre terminados por caras planas que son generalmente paralelas dos á dos; los cristales tienen siempre sus ángulos salientes; la fractura de un cristal se verifica siempre en sentido determinado, y todas las formas cristalinas simples presentan ciertas líneas que pasan por el centro del cristal y que se llaman ejes del cristal.

La reunión de las diferentes formas que tienen sistema de ejes semejantes, se llama *sistema cristalino*.

Los sistemas cristalinos pueden reducirse á seis tipos ó formas fundamentales, á saber: 1º El cúbico. 2º El prisma recto de base cuadrada. 3º El prisma recto de base romba. 4º El romboedro. 5º El prisma oblicuo de base romba. 6º El prisma oblicuo de base paralelograma. También se les llama respectivamente: sistema cúbico, sistema cuadrático, sistema orto-rómbico, sistema romboédrico, sistema clinorómbico y sistema triclínico.

Un cuerpo es *dimorfo* cuando puede cristalizar en dos sistemas diferentes, como el azufre, y *polimorfo* cuando puede cristalizar en dos ó más, como por ejemplo el bióxido de estaño.

Cuando dos ó más cuerpos diferentes tienen el mismo tipo de cristalización, se llaman *isomorfos*.

58. El cuarzo de color morado toma el nombre de *amatista*, y cuando tiene multitud de cristalitos que parecen pequeñas láminas de oro, se llama *venturina*.

El jaspe y el ónix son también variedades de cuar-

zo que tienen aplicación en la ornamentación de los edificios.

La arenisca es una masa de granos cuarzosos muy pequeños, ligados por una especie de cemento silíceo. Las piedras de amolar se hacen con arenisca.

El trípoli es igualmente una materia silícea que sirve para bruñir los metales.

El rubí, el zafiro, el topacio y la esmeralda son variedades del *corindón*, substancia formada de alúmina ó sesquióxido de aluminio.

59. El diamante, que no es más que un carbón natural, es el más duro de todos los cuerpos, es decir, que raya á todos, pero que no se deja rayar por ninguno, á tal grado que hay que hacer uso de su propio polvo para pulimentarlo.

Los diamantes pueden ser tallados en brillante ó en rosa. Se tallan en brillante cuando la parte inferior de la piedra termina en punta, y se tallan en rosa cuando la parte inferior de la piedra es plana.

Hay unos diamantes amarillos que se llaman jacintos y otros de color de rosa muy estimados.

El peso de los diamantes se estima por quilates; un quilate equivale á 212 miligramos. Uno de los diamantes más célebres es el del Gran Mogol, que pesa 57 gramos y está valuado en más de dos millones de pesos, oro.

El diamante se emplea en relojería para hacer pequeños ejes, y los vidrieros lo usan para cortar el cristal.

El feldespato es un mineral formado por ácido silíceo, alúmina, potasa, sosa ó cal. El *caolín*, que se em-

plea para fabricar la porcelana, es una modificación de feldespato.

La piedra muy dura y porosa que se llama *piedra pómez*, es otra especie de feldespato.

La *mica* es una substancia laminosa que se encuentra comunmente en la arena, mezclada con granos cuarzosos. La composición de este mineral es compleja. El granito es una mezcla de feldespato, cuarzo y mica.

60. El *amianto* ó asbesto es un cuerpo compuesto de ácido silícico, de cal y de magnesia, y se presenta bajo la forma de filamentos largos y sedosos. El amianto es casi incombustible; sólo bajo la acción del soplete oxhídrico es susceptible de fundirse.

La *hulla* ó carbón de piedra es un cuerpo de color negro brillante, y está formado de carbono mezclado con materias bituminosas y salinas. Arde con llama y humo, produciendo un olor característico. Cuando se calienta la hulla en un vaso cerrado, se ablanda, se hincha y produce el gas de alumbrado, descubierto por Felipe Lebón.

En la hulla se encuentran muchos fósiles vegetales carbonizados.

La *antracita* es otro carbón combustible como la hulla; es un cuerpo opaco y de color negruzco; no despiende llama ni humo, ni tiene el olor bituminoso del carbón de piedra.

La caliza es una substancia muy abundante en el globo. La cal se obtiene calentando á elevada temperatura la caliza en hornos especiales.

La *lidia* es una piedra caliza que se emplea en la construcción de edificios.

La *pedra* litográfica es una variedad de caliza.

El *mármol* es una caliza de granos cristalinos, susceptible de un hermoso pulimento. Se le encuentra en las canteras en grandes bancos. Muy variado es el color de los mármoles; los hay blancos, amarillos, negro, rojizos, verdes y veteados.

La *creta* es otra especie de caliza. Con la creta se hace el *blanco de España*.

61. El yeso, que es una especie de sulfato de calcio, forma bancos subterráneos, aunque no de gran profundidad.

El *yeso* mezclado con cola de gelatina ó alumbre disuelto en agua forma el estuco, con el que se imita muy bien el mármol.

62. La *arcilla*, combinación de ácido silícico y alúmina, es una tierra grasa al tacto, que tiene gran aplicación en alfarería. El caolín, que citamos ya como sirviendo á la fabricación de la porcelana, es una especie de arcilla. Cuando las arcillas tienen una proporción notable de caliza toman el nombre de *margas*, y sirven para el abono de las tierras demasiado porosas.

63. El cloruro de sodio ó *sal marina* se encuentra disuelto en gran cantidad en las aguas del mar; estas aguas son conducidas por medio de unos canales á estanques llamados *salinas*; aquí se deja evaporar el agua y el cloruro de sodio cristaliza. Esta sal forma también depósitos considerables intercalados casi siempre en capas de yeso pertenecientes á los terrenos de sedimento medio, y entonces recibe el nombre de *sal gema*.

El cloruro de sodio forma parte de la alimentación del hombre y de muchos animales; se le emplea para

abonar la tierra, conservar las carnes; sirve para preparar el cloro, el ácido clorhídrico y otros muchos productos químicos.

El salitre, llamado también *nitro*, y que es una sal conocida con el nombre de nitrato de potasa, se encuentra en las paredes de las casas viejas y húmedas, así como en las cuadras y establos; se halla también en la superficie de algunos terrenos arenosos. El salitre se utiliza en la fabricación de la pólvora y en la preparación del ácido nítrico.

Creo inútil hablar aquí de los metales y sales más importantes, de que me he ocupado ya en mi libro de 4º año de Lecciones de Cosas y en mis "Elementos de Química."

64. México es un país rico en minerales útiles. He aquí los principales minerales que se encuentran en la República:

Sonora: oro, plata, plomo, sulfato de cobre, mármoles, alabastros, jaspes, carbonato de sosa y nitrato de potasa.

Chihuahua: oro, plata, cobre, hierro, sulfuro de mercurio y óxido de plomo.

Nuevo León: plata, cobre, plomo, sulfuro de mercurio y hierro.

Tamaulipas: plata, plomo y cobre.

San Luis Potosí: oro, plata, plomo, cobre, hierro, estaño, azufre, sulfuro de mercurio y cloruro de sodio.

Zacatecas: plata y galena.

Aguascalientes: oro, plata, cobre, plomo, azufre, sulfato de cobre, cal, yeso, piedra litográfica, sílice, nitrato de potasa y sulfato de sosa.

Durango: plomo, cobre, oro y hierro.

Sinaloa: oro, plata, platino, cobre, hierro, plomo, carbonato de cobre, azufre, cal y óxido de hierro magnético.

Jalisco: oro, plata, cobre y hierro.

Colima: plata, plomo, cobre, hierro, azufre, alumbre y nitrato de potasa.

Michoacán: hierro, cobre, oro, carbón de piedra, plata, plomo, esmeril, antimonio, sulfato de cobre y azufre.

Guanajuato: oro, plata, cobre, plomo, hierro, estaño y sulfuro de mercurio.

Querétaro: plata, cobre, plomo, antimonio, mármol, jaspe, arcilla y piedra litográfica.

México: plata, plomo, oro, hierro, cal, mármol, jaspe y nitrato de potasa.

Hidalgo: plomo, cobre, hierro, carbón de piedra, alumbre y azufre.

Morelos: hierro magnético.

Guerrero: sulfuro de cobre, plata, cobre, antracita, azufre, nitrato de potasa y sulfato de cobre.

Veracruz: plomo, oro, cobre y hierro.

Oaxaca: oro, plata, hierro, plomo y sulfuro de mercurio.

Chiapas: oro, cobre, hierro magnético, azufre, sulfato de sosa, asfalto y cloruro de sodio.

Yucatán: mármol, yeso, pedernal y carbón de piedra.

65. En un trabajo sobre los minerales de México, publicado por el distinguido mineralogista D. Antonio del Castillo, se cita á los siguientes cuerpos:

Oro nativo cristalizado, oro en cuarzo, oro en espato calizo, oro con granates, oro en polvo y pepitas, oro platoso, oro con sodio, platino nativo, mercurio nativo, mercurio cristalizado, cobre nativo cristalizado, plata nativa, fierro nativo, fierro meteórico, iridosmina, antimonio nativo, azufre cristalizado, hulla, lignita, betún, azabache, turba, grafita, rejalgar, antimonio gris, cobre blanco, plata sulfúrea, galena, manganesa sulfúrea, seleniuro de cobre, blenda, cobre sulfúreo, sulfuro de mercurio, seleniuro de mercurio, sulfo-seleniuro de mercurio y de zinc, pirita cúprica, mispickel, sulfo-arseniuro de cobre, cloruro de níquel, sal gema, espato fluor, yoduro de plata, yoduro de mercurio, rubí, fierro rojo, hematita, cuarzo rosado, cuarzo amarillo, ágatas, ópalos, esmeralda, granates, obsidiana, piedra pómez, caolín, jaboncillo, topacio, talco, clorita, baritina, celestina, yeso, sulfato de hierro, sulfato de sosa, salitre, malaquita, azurita, nafta, asfalto y petróleo.

EXPLICACIONES Y EXPERIMENTOS COMPLEMENTARIOS.

Las piedras de construcción.—Descubrimiento de la litografía.—La galvanoplastia.—Las ligas metálicas.—La imprenta.—Las grandes fundiciones de hierro.—Fabricación del vidrio.—Fabricación de la pólvora.

Hágase obrar un ácido sobre una piedra caliza.—Acostúmbrese á los alumnos á representar los minerales por sus fórmulas químicas.

E. Selwa

E. Selwa

E. Selwa

E. Selwa

Jan 1 1893

INDICE.

BOTÁNICA.

Págs

- CAP. I.—Generalidades.—Importancia de la Botánica.—Partes en que se divide.—Diversos tejidos.—Organos de nutrición.—La raíz, el tallo y las hojas..... 7
- CAP. II.—El tallo.—Las hojas.—Función del tallo y de las hojas.—Importancia de la función clorofiliana..... 16
- CAP. III.—La flor y el fruto.—La flor; su importancia.—Distintas clases de flores.—Los frutos; su utilidad.—Clasificación de los frutos.—La fecundación..... 29
- CAP. IV.—Las plantas de México.—México como país agrícola.—Sus variados productos.—Sus zonas y sus climas.—La obra de Carpología del Sr. Ingeniero D. Mariano Bárcena..... 47
- CAP. V.—La clasificación de las plantas.—Qué se entiende por clasificar.—Sistema y método.—Sistema de Linneo.—Método de Jussieu.—Un proyecto del Profesor Alfonso L. Herrera, relativo á la nomenclatura de la Historia Natural..... 54

MINERALOGÍA.

- CAP. I.—Los tres reinos de la Naturaleza.—Las ciencias que los estudian.—División de los minerales.—Los distintos terrenos.—México geológicamente considerado..... 61
- CAP. II.—Los minerales.—El coarzo.—El diamante.—El feldespato.—La hulla.—La piedra litográfica.—La arcilla.—La sal gema.—Importancia de los minerales.—Sus aplicaciones..... 66
-

OBRAS PUBLICADAS

POR EL PROF.

LUIS G. LEON

Primer año de Lecciones de Cosas. Obra escrita conforme al programa marcado por la Ley. Trae nociones científicas propias para los niños de corta edad. Se ocupa del cuerpo humano, de los estados de los cuerpos, de los útiles del escolar, de algunos animales, etc., etc. Precio\$ 0.40

Segundo año de Lecciones de Cosas. Obra escrita conforme al programa de la Ley. Se ocupa de las propiedades generales y particulares de los cuerpos, nociones de los animales vertebrados y nociones acerca de las plantas. Como la anterior, esta obra está ilustrada con grabados. Precios..... 0.40

Tercer año de Lecciones de Cosas. Pro-

grama de la Ley. Se ocupa de las fuerzas, de las propiedades de los cuerpos, de los principales fenómenos del calor, de la luz y de la electricidad. Trae nociones acerca de los insectos y de la flor. Edición cuidadosamente impresa en París é ilustrada con grabados. Precio.....\$ 0.40

Cuarto año de Lecciones de Cosas. Programa de la Ley. Esta obra empieza dando á los niños claras nociones de Química. La parte de cuerpos simples y compuestos está explicada de un modo nuevo y atrayente que permanece grabada fácilmente en la mente de los niños. Explica este libro las principales manipulaciones relativas al oxígeno, al hidrógeno, cloro, iodo, anhídrido carbónico, etc., etc., con sus principales propiedades y aplicaciones. Después se ocupa de las principales funciones, tales como la digestión, la circulación, la respiración, la asimilación, y termina con algunas reglas de higiene. Obra ilustrada con grabados. Precio..... 0.40

Aritmética para los niños. Primer año.

Obra que explica las operaciones fundamentales de la Aritmética con ayuda de palitos, fichas, animalitos, etc. Los profesores que han empleado este libro le han encontrado muy útil para el rápido aprendizaje de los niños. Obra ilustrada con grabados. Precio	\$ 0.40
Cajitas con palitos, fichas, etc., para los ejercicios de Aritmética.....	1.50
Geografía física para alumnos de 2º año. Estudia la orientación, los principales términos de la Geografía física: río, lago, laguna, cabo, promontorio, la brújula y la manera de hacer con pocas líneas el plano del salón de la Escuela. Obra ilustrada con grabados. Precio	0.40
Moral para 3er. y 4º año. Cuadernitos que contienen cuentos relativos á los puntos señalados en el programa de la Ley. Precio de cada cuadernito...	0.15
Los Vertebrados. Apuntes para los niños de 2º año. Precio.....	0.15
Física y Meteorología. Tratado escrito para los alumnos de primer año de Instrucción Primaria Superior. Es un compendio muy completo de los	

- asuntos fundamentales de la Física y Meteorología. Obra profusamente ilustrada con grabados. Esta obra está al tanto de todos los descubrimientos modernos. Precio.....\$ 0.40
- Química.** Tratado elemental para alumnos del primer año de Instrucción Primaria Superior. Ilustrada con grabados. Precio..... 0.40
- Mineralogía y Botánica.** Programa de la Ley. En este libro están explicados los experimentos de germinación, verificados por el autor en el año de 1901. Obra ilustrada con grabados. Precio..... 0.40
- Fisiología é Higiene.** Programa de la Ley. Principales funciones de la vida. Utilidad de la Higiene. Estudio de la luz, del alumbrado artificial. Estudio del aire, polvos y gérmenes que contiene. Estudio del agua y de los vestidos, etc., etc. Obra ilustrada con grabados. Precio..... 0.50
- Zoología.** Programa de la Ley. Estudia los principales seres del reino animal, según la moderna clasificación. Trae nociones de sericicultura y termina con algunas anécdotas del rei-

- 7
- no animal. Obra ilustrada con grabados. Precio..... 0.40
- Higiene y Medicina.** Programa de la Ley. La salud y las enfermedades, medios para evitar éstas; la habitación y la ciudad; las enfermedades contagiosas; el aislamiento y la desinfección. Obra ilustrada con grabados. Precio. 0.40
- Cosmografía.** El tratado elemental más moderno que se ha escrito. La circunstancia de ser el autor el Secretario General de la Sociedad Astronómica de México, lo pone en aptitud de conocer inmediatamente todos los descubrimientos verificados en el mundo astronómico. Obra ilustrada con grabados y escrita conforme al programa de la Ley. Precio... 0.40
- Geografía** para los alumnos del primer año de Instrucción Primaria Superior. Trata de los océanos y los continentes, de las mareas, de las corrientes marinas, de los vientos periódicos, y de las principales divisiones del globo. Precio..... 0.40
- Geología.** Programa de la Ley. El globo terrestre. Edades de la Tierra. Las rocas y los minerales los fósiles,

<p style="text-align: center;">8</p> <p>ación de las aguas, etc., etc. Precio.....</p>	0.40
<p>Física para los niños. Esta obra también está escrita para los alumnos de primer año de Instrucción Primaria Superior. Bonita edición hecha en París, ilustrada con numerosos grabados. Precio.....</p>	0.40
<p>Química para los niños. Obra escrita para los alumnos de primer año de Instrucción Primaria Superior. Edición impresa en París, ilustrada con grabados. Esta obra ha merecido elogios del distinguido químico D. Andrés Almaraz, profesor de la materia en el Colegio Militar y en la Escuela N. Preparatoria. Precio.....</p>	0.40
<p>Historia Natural para los niños. Obra complemento de las anteriores. Profusamente ilustrada con grabados. Precio.....</p>	0.40
<p>La atmósfera. Tratado completo de Meteorología. Esta obra fué escrita para servir de texto en la Escuela Normal para Profesoras. Precio.....</p>	1.00
<p>Análisis de sales. Obra adoptada como texto en el Seminario Conciliar de México. Precio.....</p>	0.40

Album de nubes. Contiene fotografías de los principales tipos de nubes e indica la manera de obtener las fotografías de esos hermosos meteoros. Precio.....	1.50
Agenda de Física y Química. Preciosa ayuda de memoria para el estudiante. Contiene interesantes tablas. Precio.....	0.25
Agenda de Química Orgánica. Complemento del anterior. Precio.....	0.25
Los Fenómenos del aire. Obra moderna de Meteorología. Muy útil para los encargados de estaciones meteorológicas ó para las personas afectas al estudio de los fenómenos atmosféricos. Profusamente ilustrada con grabados. Precio.....	2.50
Física popular. Tratado moderno de Física, escrito para servir de texto en la Escuela Normal para Profesoras. Precio.....	2.50
Química popular. Obra escrita para servir de texto en la Escuela Normal para Profesoras. Adoptada como texto en el Seminario Conciliar de México. Ilustrada con numerosos grabados. Precio.....	1.00

La cría de los Canarios. Obra muy útil para los amantes de estos pájaros. Precio.....	0.25
Cien experimentos de Electricidad y Magnetismo. Todos estos experimentos son muy fáciles y pueden ser repetidos con pequeños elementos. Precio.....	0.60
Cien experimentos de Optica. Precio.....	0.60
Ciento veinte experimentos de Física. Complemento de los anteriores. Precio...	0.65
Cajita para repetir los experimentos anteriores	16.00
La telegrafía sin alambres. Este libro condensa todo lo que hasta ahora se conoce del notable invento de Marconi. Precio.....	0.35
El aire líquido. Da una idea muy completa de la liquefacción de los gases, con sus aplicaciones industriales. Precio.....	0.35
El fonógrafo y sus aplicaciones. Estando ya tan generalizado el fonógrafo, es muy importante todo lo relativo á la invención y perfeccionamiento de este aparato. Precio...	0.40
El aire, el agua y las plantas, con un apéndice acerca de los insectos. Obra premiada en el concurso de Coyoacán. Precio.....	0.40

- Curiosidades del Cielo.** Interesante obra para los aficionados á las bellezas del firmamento. Precio 0.80
- Astronomía Popular.** Es la descripción de todo el cielo en forma de conversaciones en una hacienda donde había reunidas personas amantes de la Astronomía. Obra ilustrada con grabados. Precio 1.00
- Maravillas del Cielo.** Obra de carácter popular como las anteriores. Ilustrada con grabados. Precio..... 1.00
- Constelaciones Boreales.** Descripción del cielo boreal. Precio..... 0.60
- Constelaciones Zodiacales.** Descripción del zodiaco. Precio..... 0.60
- Constelaciones Australes.** Descripción del cielo austral. Precio..... 0.60
- La Luna.** Descripción sencilla é instructiva de nuestro satélite. Precio..... 0.80
- Ya tengo telescopio, ¿qué debo observar?** Muchas personas son poseedoras de un telescopio, pero no saben qué deben observar en las distintas noches del año. Este libro es una excelente ayuda para el observador aficionado. Precio..... 0.80
- Observaciones astronómicas con un peque-**

no telescopio. Obra ilustrada con numerosos grabados. Precio.....	1.00
Anuario astronómico para 1903.....	1.25
Anuario astronómico para 1904.....	1.25
Anuario astronómiso para 1905.....	1.25
Anuario astronómico para 1906.....	1.25
Los planetrs en 1905.....	0.80
Los planetes en 1906.....	0.80
Los planetas en 1907.....	0.80
Atlas astronómico de bolsa, 1ª parte.....	0.50
Atlas astronómico de bolsa, 2ª parte.....	0.50
Catálogo de Nebulosas y Masas Estelares.	0.80
Planisferio celeste móvil, construído para la latitud de México. Cualquiera persona, aun sin tener conocimientos de Astronomía, puede saber qué estrellas estarán visibles en determinada noche; la hora de salida, la hora del paso por el meridiano, y la hora de la puesta de las principales estrellas. Este planisferio es un auxiliar indispensable del aficionado. Precio del ejemplar con su cartilla explicativa.....	0.90 2.00

J. Samoylov

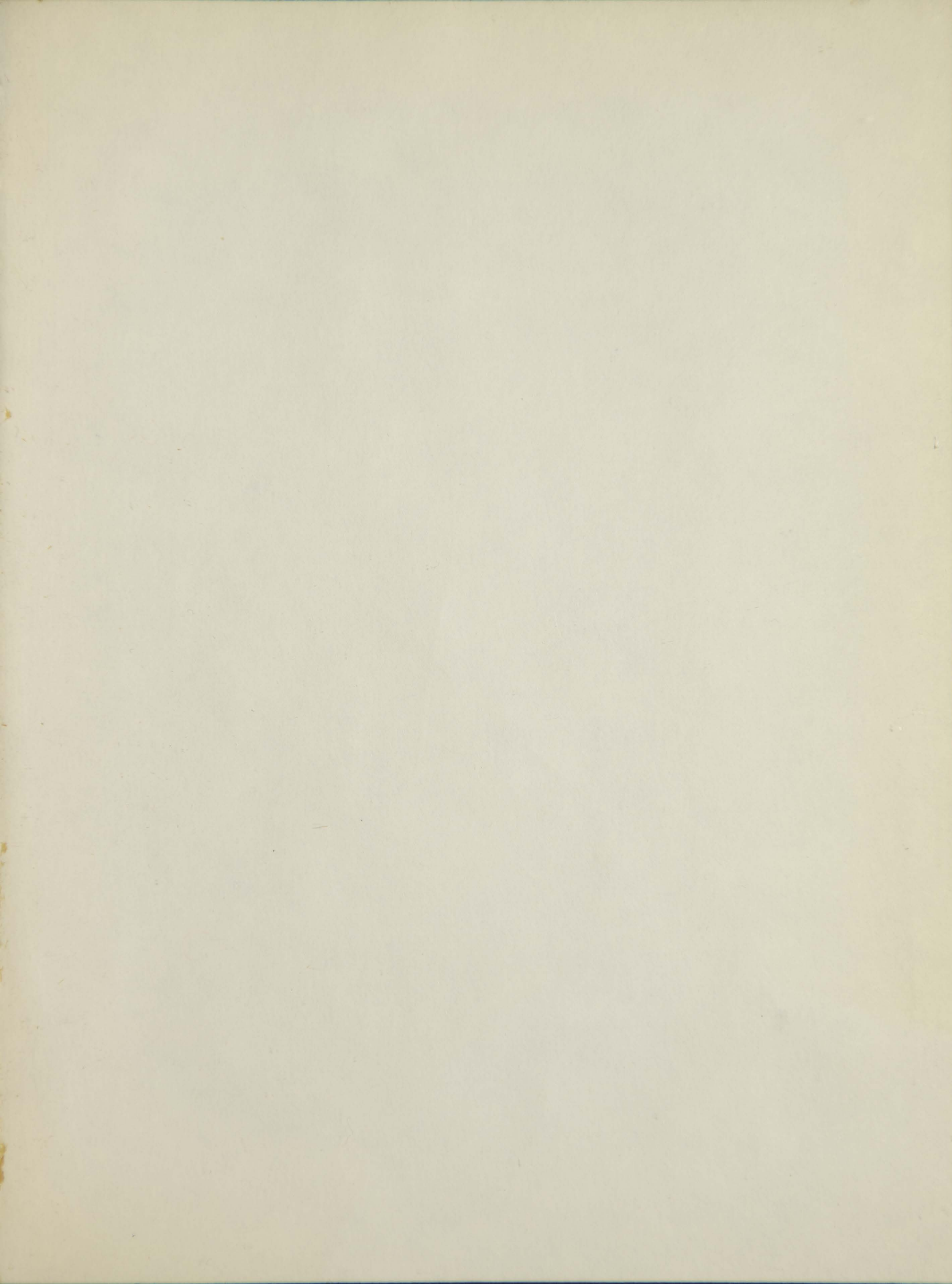
J. Samoylov

1991



17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

Miss [unclear]



Y ACTUALIZACION DE DOCENTES

LB1660 M6.2 L4.8 1910



125167

Y ACTUALIZACION DE DOCENTES

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
AREA DE SERVICIOS DE BIBLIOTECA
Y DE APOYO ACADEMICO

FECHA DE DEVOLUCION

*El lector se obliga a devolver este material antes del
vencimiento del préstamo señalado por el último sello.*

