

ENSEÑANZA CÍCLICA

PROGRAMAS DE PRIMERA ENSEÑANZA

POR

D. CARLOS YEVES

PREMIADOS EN LA EXPOSICIÓN UNIVERSAL DE VIENA

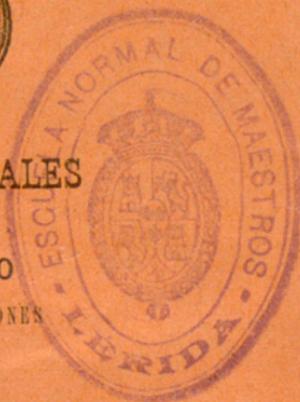
(PRIMER LIBRO ESCRITO EN ORDEN CÍCLICO)



CIENCIAS NATURALES

GRADO SEGUNDO

AMPLIACIÓN Y APLICACIONES



MADRID

LIBRERÍA DE LOS SUCESORES DE HERNANDO

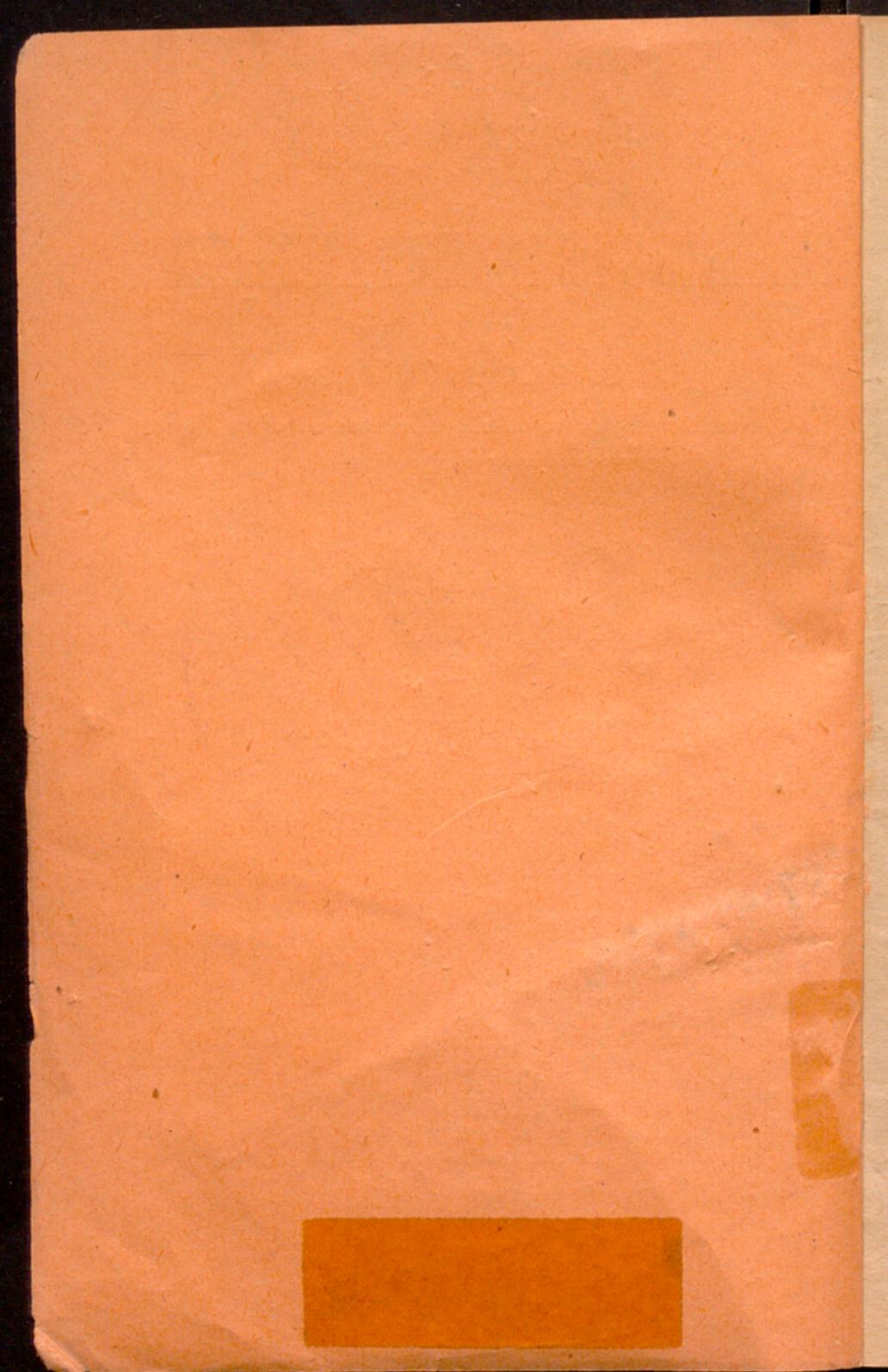
Calle del Arenal, núm. 11

1908

UNIVERSITAT DE LLEIDA
Biblioteca



1600041042



CIENCIAS NATURALES

GRADO SEGUNDO

AMPLIACIÓN Y APLICACIONES



227 1600041042 Regalo del editor
R-592

ENSEÑANZA CÍCLICA

PROGRAMAS DE PRIMERA ENSEÑANZA

FOR

D. CARLOS YEVES

PREMIADOS EN LA EXPOSICIÓN UNIVERSAL DE VIENA

(PRIMER LIBRO ESCRITO EN ORDEN CÍCLICO)



CIENCIAS NATURALES

GRADO SEGUNDO

AMPLIACIÓN Y APLICACIONES



MADRID

LIBRERÍA DE LOS SUCESORES DE HERNANDO

Calle del Arenal, núm. 11

1908

0105-20850

Reg 2767

—
ES PROPIEDAD
—

GRADO SEGUNDO

AMPLIACIÓN Y APLICACIONES

LECCIÓN PRIMERA

Ciencias naturales: su división.

1. Concepto de la palabra Naturaleza en el estudio de las Ciencias naturales. — 2. ¿Qué fenómenos se estudian en la Física? — 3. ¿Y en la Química? — 4. ¿Qué materias comprende la Historia Natural?

1. La palabra *Naturaleza*, aplicada en este estudio, comprende todo cuanto nos rodea y se nos hace perceptible por los sentidos; tales son todos los seres materiales, los fenómenos que apreciamos y las causas de ellos que descubrimos ó inducimos.

2. La *Física* estudia aquellos fenómenos que se verifican en los cuerpos sin alterar en nada su naturaleza. Ejemplo: la fractura de un cuerpo por el choque con otro más duro.

3. La *Química* estudia la composición íntima de los cuerpos, y aquellos fenómenos que cambian la naturaleza de los mismos. Ejemplo: la producción del *cardenillo*, substancia nociva que no es ni el cobre, ni el aire húmedo que lo produjeron.

4. La *Historia Natural* no comprende solamente el estudio escueto de los seres minerales, vegetales y animales, sino que se complementa con la *Geología*, que trata de la estructura de la Tierra, y con otras muchas ramas que forman ciencias separadas y distintas de la Historia Natural.

BREVES NOCIONES DE FÍSICA

LECCIÓN II

De los cuerpos: sus estados y propiedades.

1. ¿Á qué se llama estado de los cuerpos y de qué depende? —
2. ¿Cuántos son los estados de los cuerpos y en qué consisten? —
3. ¿Qué son los cuerpos sólidos? — 4. ¿Qué son los cuerpos líquidos? — 5. ¿Qué son los cuerpos gaseosos? — 6. ¿Qué se entiende por propiedades de los cuerpos y de cuántas clases pueden ser? —
7. ¿Cuáles corresponden á cada clase?

1. Se llama *estado de los cuerpos* al mayor ó menor grado de consistencia ó estabilidad que existe entre sus átomos, en virtud de la *afinidad* y de la *atracción molecular*.

2. Los cuerpos, según la mayor ó menor *adherencia* de las partículas que los constituyen, se hallan en un *estado* ú otro, y bajo tal concepto pueden ser *sólidos, líquidos y gaseosos*.

3. Son cuerpos sólidos aquellos cuyas partículas están adheridas entre sí de tal manera que conservan la forma que les dió la Naturaleza ó el Arte. En ellos no pueden separarse unas moléculas de otras sin emplear un esfuerzo mayor ó menor.

4. Son *líquidos* aquellos cuerpos cuyas partículas están dotadas de tal movilidad, que ruedan las unas sobre las otras mientras no están terminadas por una superficie completamente horizontal, siendo indispensable para conservarlos contenerlos en vasijas, á cuya forma se adaptan. En ellos es fácil separar una molécula de las demás sin el menor esfuerzo.

5. Son *gaseosos* aquellos cuerpos cuyas partículas tienen tal tendencia á separarse, que encerrados

en una vasija cualquiera la llenan toda. Son los de más difusión y de mayor movilidad atómica.

6. Se llama *propiedades de los cuerpos* á los caracteres ó atributos de las diversas formas de la materia, ó sea á los diversos modos con que impresionan nuestros sentidos.

Pueden ser *esenciales* si son comunes á todos los cuerpos, que no podrían existir sin ellas; *generales*, las que son comunes á todos los cuerpos, pero que éstos podrían existir aunque no las tuvieran, y *particulares*, que son aquellas que se observan en ciertos y determinados cuerpos, pero no en los demás.

7. En tal sentido puede decirse que son: *esenciales*, la extensión y la impenetrabilidad; *generales*, la divisibilidad, porosidad, compresibilidad, elasticidad, movilidad, inercia y gravedad; *particulares*, la dureza y la blandura, la densidad y la raridad, la ductilidad y la maleabilidad, la fragilidad, la tenacidad, la flexibilidad y algunas otras.

LECCIÓN III

Propiedades generales de los cuerpos.

1. ¿Qué es la extensión y cómo se manifiesta? — 2. ¿Qué es la impenetrabilidad de la materia? — 3. ¿Qué es la divisibilidad y qué efectos produce? — 4. ¿Qué es la porosidad y cómo se aumenta y disminuye? — 5. ¿Qué es la compresibilidad y qué aplicaciones se hacen de ella? — 6. ¿Qué es la elasticidad y qué grados tiene? — 7. ¿En qué consiste la movilidad? — 8. ¿Qué conviene saber acerca de la inercia? — 9. ¿Qué beneficios obtenemos de la acción de la gravedad?

1. Es *extensión* la propiedad esencial de los cuerpos por virtud de la cual ocupan necesariamente un sitio en el espacio. Se manifiesta por las *dimensiones*, cuyo estudio corresponde á la Geometría.

2. La *impenetrabilidad*, como propiedad esencial de la materia, consiste en que donde hay un átomo

no puede colocarse otro, ni de la misma ni de distinta materia. Los cuerpos, sin embargo, ofrecen penetraciones aparentes.

Si introducimos en un líquido una vasija boca abajo, no penetrará en ella el agua, porque lo impide el aire que contiene aquélla. En esta propiedad se funda la *campana de buzos*.

3. La *divisibilidad*, ó propiedad de poder ser reducidos los cuerpos á partes sumamente pequeñas, tiene un límite en los átomos, hasta los que no puede llegarse artificialmente. Sin embargo, el polvo del arroz resulta impalpable; un grano de carmín tiñe por su divisibilidad hasta diez litros de agua; y ¿qué extensión tendrán las partículas odoríferas que se desprenden de un granito de almizcle ó de alcanfor, si perfumando mucho tarda en consumirse tanto tiempo?

4. La *porosidad* de los cuerpos es la propiedad de tener huecos ó cavidades, que se llaman *poros*, entre la materia que los constituye. Hay ocasiones en que conviene aumentar la porosidad de los cuerpos; tal sucede en los filtros de carbón y de arena con que se limpian las aguas sucias de las impurezas que arrastran; en los chalecos de gamuza, que impedirían completamente la transpiración si no se agujereasen, y en el empleo de cierta pequeña cantidad de sal que se mezcla con el barro al fabricar vasijas que se desea sean muy porosas para que produzcan el efecto de refrescar las aguas.

Otras veces conviene disminuir la porosidad, como sucede en las maderas que han de estar expuestas á la intemperie, para lo cual se pintan y barnizan, y de este modo se prolonga su duración.

5. La *compresibilidad* es propiedad de los cuerpos que, á merced de los poros, pueden disminuir de volumen, y no existe por igual en todos ellos, pues los gases son más compresibles que los líquidos y éstos lo son menos que muchos sólidos.

La estampación en relieve sobre los metales, como las monedas y las medallas, y sobre la madera, el

papel y el cartón, es una aplicación muy interesante de esta propiedad.

6. La *elasticidad* ó tendencia de los cuerpos á recobrar su primitiva forma tiene distintos grados.

Hay cuerpos que recobran instantáneamente su forma primitiva, como sucede con el marfil, y se llaman *elásticos de primer género*; otros que tardan algún tiempo, como la goma elástica y la lana, y se llaman *elásticos de segundo género*, y otros, como el plomo y la cera, que quedan modificados permanentemente, y se llaman *cuerpos blandos*. La construcción de colchones, muelles, pelotas, etc., no son sino aplicaciones de la elasticidad. Las leyes del *choque* de los cuerpos se originan de esta propiedad.

7. La *movilidad* permite que los cuerpos puedan ser trasladados de un punto á otro mediante un esfuerzo suficiente. De esta propiedad se origina el *movimiento* que da lugar á notables diferencias entre los seres materiales.

8. Por la *inercia* los cuerpos estarían constantemente quietos ó moviéndose, según fuera su situación originaria: así se observa en los movimientos de los astros.

Que un cuerpo quieto no se mueve mientras una fuerza no le obliga á ello, se comprende con facilidad; pero que un cuerpo en movimiento permanecería perpetuamente en tal estado es algo más difícil de entender, porque vemos lo contrario. Pero si consideramos que sobre los cuerpos actúan constantemente fuerzas como la gravedad, y que están sujetos á leyes inmutables tales como las del movimiento y otras, se verá claro que éstas pueden anular la fuerza inicial que dió movimiento al cuerpo.

9. Por virtud de la *gravedad*, todos los cuerpos que rodean á la Tierra son atraídos hacia su centro, y en tal sentido podríamos darle el nombre de *fuerza centripeta*.

Pero existe otra fuerza contraria originada del movimiento de rotación de la Tierra, por virtud de la cual todos los objetos y hasta la misma masa de

la Tierra serían lanzados al espacio con la velocidad de dicho movimiento; esta fuerza, de mayor poder en el ecuador y nula en los polos, podría denominarse *fuerza centrífuga*.

La gravedad, pues, nos permite sostenernos sobre la superficie de la Tierra y edificar en ella nuestras casas y todas nuestras invenciones.

LECCIÓN IV

Propiedades particulares de los cuerpos.

1. ¿Cómo se consideran la dureza y la blandura? — 2. ¿Y la densidad y la raridad? — 3. ¿Qué aplicaciones se hacen de la ductilidad y de la maleabilidad? — 4. ¿En qué consisten la tenacidad, la fragilidad y la flexibilidad?

1. Los términos *dureza* y *blandura* son puramente relativos, pues de dos cuerpos que se comparan, el que pueda *rayar* al otro se considera más *duro*, y el que sea rayado más *blando*.

La dureza se aprecia por la escala de Mohs, en la que se contiene una lista de diez cuerpos, desde el más blando al más duro, en esta forma:

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1.º Talco laminar. | 6.º Feldespato ortosa |
| 2.º Yeso cristalizado. | 7.º Cuarzo hialino. |
| 3.º Espato de Islandia. | 8.º Topacio. |
| 4.º Espato fluor. | 9.º Corindón hialino. |
| 5.º Apatito. | 10.º Diamante octaédrico. |

Los dos primeros pueden ser rayados con la uña; el 3.º, 4.º y 5.º pueden ser rayados con una navaja, y los cinco últimos no pueden ser rayados con esta herramienta, y los más dan chispas con el eslabón. Resulta el más duro el diamante, que no es rayado por ningún otro cuerpo, sino por su propio polvo, lo que hace costosísimos su talla y pulimento para convertirle en brillante.

2. La *densidad* y la *raridad* se refieren á la cantidad de masa que contienen los cuerpos en igualdad de volumen, llamándose más *denso* al que contenga mayor cantidad de materia. Así, comparando un decímetro cúbico de plomo con un decímetro cúbico de corcho, el primero *pesará* más que el segundo, y se dice que el plomo es más denso que el corcho; y comparando un kilogramo de plomo con un kilogramo de corcho, el segundo tendrá *mayor volumen ó abultará* más que el primero, como consecuencia de la misma ley.

3. La *ductilidad* permite extender los cuerpos en hilos sumamente finos, como puede verse en los de cobre que se aplican para transmitir las corrientes eléctricas, tan finos que algunos apenas se ven. Los metales que relativamente carecen de esta propiedad se llaman *agrios*, como el antimonio. El platino es el más dúctil de todos los metales.

La *maleabilidad* produce láminas metálicas de extraordinaria delgadez mediante el empleo de los poderosos *laminadores* ó simplemente por el batido á martillo. El oro, que es el cuerpo más maleable, queda reducido á hojas tan finas como las que se emplean en toda clase de dorados, cuya manipulación requiere mucho cuidado, porque basta la tenue corriente de aire producida por la respiración para separarlas de su sitio.

4. La *tenacidad*, ó sea la resistencia que oponen algunos cuerpos á dejarse desmenuzar por la percusión ó por la tracción, parece incompatible con la dureza, pues en muy pocos cuerpos se presentan ambos caracteres á la vez. La forma de los cuerpos modifica notablemente su tenacidad, siendo la forma cilíndrica la más tenaz ó resistente.

La *fragilidad*, propiedad contraria á la anterior, permite que algunos cuerpos duros, como el cristal, el diamante y otros, puedan ser reducidos á polvo mediante el choque ó la percusión.

La *flexibilidad* permite encorvar ciertos cuerpos sin troncharse; tal sucede con las espadas de buen

temple, que llegan á poder hacerse una circunferencia, recobrando luego la forma recta por consecuencia de su gran elasticidad.

LECCIÓN V

De las situaciones de los cuerpos y de las fuerzas

1. ¿De cuántas maneras pueden ser el reposo, el movimiento y el equilibrio de los cuerpos?—2. ¿Qué conviene saber acerca del peso de los cuerpos? — 3. ¿Son igualmente pesados todos los cuerpos?—4. ¿Qué hay que considerar en las fuerzas? — 5. ¿A qué se llama centro de gravedad y cómo se determina?

1. El *reposo* no existe en *absoluto*, pues hoy no ignora nadie los movimientos de la Tierra á que van sujetos todos los cuerpos que hay en ella; pero en un término *relativo* se dice que está en reposo un cuerpo que ocupa permanentemente la misma posición respecto de los que le rodean.

El *movimiento* puede ser *uniforme* y *variado*: este último se divide en *acelerado* y *retardado*. También puede ser *rectilíneo*, *curvilíneo* y *oscilatorio*, según su dirección.

El *equilibrio* puede ser de tres maneras: *estable*, *inestable*, *indiferente*.

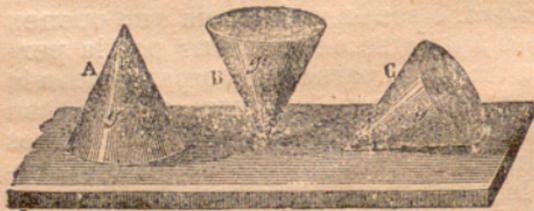


Fig. 16. — Clases de equilibrio.

El equilibrio *estable* es la situación en que se halla un cuerpo, A (fig. 16), que separado de su posición

vuelve por sí mismo á ella en cuanto cesa la fuerza que le había separado: resulta más favorecido cuanto mayor sea la base del cuerpo.

El equilibrio *inestable* es la situación en que se halla un cuerpo, B, que ligeramente separado de su posición tiende á desviarse de ella cada vez más: facilita su caída la pequeñez de la base.

El equilibrio *indiferente* es la situación en que se halla un cuerpo, C, que persiste en ella, cualquiera que sea la posición análoga en que se le coloque: lo mismo sucedería si fuese una esfera.

2. El *peso* de los cuerpos puede ser *absoluto*, *relativo* y *específico*.

Todos los cuerpos tienen *peso absoluto*, siempre proporcional á la masa contenida en su volumen. Ya quedó definido.

Peso relativo es la relación entre el absoluto y otro conocido que se toma como unidad. Así, cuando se dice: este cuerpo pesa 3 kilogramos, se nombra su peso con relación al kilogramo. La unidad de peso relativo es el *gramo*, ó sea el peso en el vacío de 1 centímetro cúbico de agua destilada á la temperatura de 4 grados centígrados y á la presión atmosférica de 760 milímetros.

Peso específico de un cuerpo es la relación entre su peso relativo y el de otro que se toma por unidad en igualdad de volumen, presión y temperatura. Para los líquidos y sólidos se toma como unidad de comparación el *agua destilada* con las condiciones antedichas, y para los gases y vapores el *aire atmosférico* á 0 grados y con igual presión barométrica. La expresión *el peso específico de la plata es 10,5* significa que un volumen de plata igual á otro de agua destilada pesa 10,5 veces más aquél que éste en igualdad de presión y temperatura.

3. Todos los cuerpos son igualmente graves ó pesados; pues aun cuando se observa que caen algunos con más rapidez que otros, esta diferencia no consiste sino en la resistencia que les opone el aire, según la forma y densidad de los cuerpos.

4. En toda *fuerza* hay que considerar tres cosas: su *punto de aplicación*, ó sea el punto del cuerpo sobre que actúa inmediatamente; su *dirección*, ó

sea la recta que la misma fuerza tiende á hacer recorrer al punto de aplicación; su *intensidad*, ó sea su valor respecto de otra fuerza tomada como unidad.

5. Se llama *centro de gravedad* de un cuerpo al punto de aplicación de la resultante de todas las acciones de la gravedad sobre las moléculas de un cuerpo. Se determina experimentalmente suspendiendo el cuerpo con una cuerda en dos posiciones distintas y señalando el punto de él en que se corten las dos prolongaciones de la cuerda.

La ley general de equilibrio de todos los cuerpos es que la vertical que pasa por el centro de gravedad no salga de la base de sustentación.

LECCIÓN VI

Idea general de las máquinas.

1. ¿Cómo deben considerarse las máquinas? — 2. ¿De cuántos géneros puede ser la palanca, y cuál es la ley general de equilibrio en todos ellos? — 3. ¿Cuáles son las principales aplicaciones de la palanca? — 4. ¿Qué son la balanza, la romana y la báscula? — 5. ¿De cuántos modos puede ser la polea? — 6. ¿Qué son el cabrestante y la cabria? — 7. ¿Qué son las ruedas dentadas y el cric ó gato? — 8. ¿Qué son el tornillo y el tornillo sin fin? — 9. ¿Qué se entiende por rozamiento y cómo se aumenta y disminuye?

1. La *máquina* es todo aparato capaz de modificar y transmitir la acción de las fuerzas. En tal sentido, no son productoras de fuerza, sino simplemente el medio de combinarlas con una pérdida relativa, porque ellas mismas consumen parte de la fuerza que se les aplica.

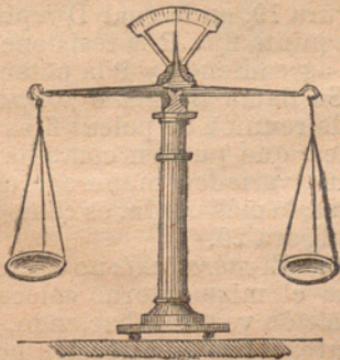
2. La *palanca* puede ser de primero, de segundo y de tercer género, según la posición relativa de la *potencia*, la *resistencia* y el punto de apoyo. Es la palanca de *primer género* cuando tiene el punto de apoyo entre la potencia y la resistencia, como sucede con las *tijeras* y *tenazas* usuales de cocina; y

es tanto más ventajosa á la potencia cuanto más distante de ella se encuentre el punto de apoyo. Es de *segundo género* la que tiene la resistencia entre el punto de apoyo y la potencia, como sucede con los *fuelles*, los *partidores* de piñones y las *carretillas* de mano para transportar la tierra; y es de *tercer género* cuando se encuentra la potencia entre la resistencia y el punto de apoyo, como los *dientes* y las *manos* del hombre, las *pinzas*, etc. Estas últimas palancas son las que auxilian menos á la potencia.

Las distancias que hay desde el punto de apoyo á los puntos de aplicación de la potencia y de la resistencia se llaman *brazos de la palanca*. La ley general de equilibrio es que el producto de la potencia por el camino que recorre ha de ser igual al producto de la resistencia por el camino que recorre.

3. La palanca tiene innumerables aplicaciones, puesto que puede decirse que no hay máquina, por complicada que sea, que no venga á reducirse á una palanca. Pero las primeras y más inmediatas son la *balanza*, la *romana* y la *báscula*.

4. La *balanza* es una palanca de primer género, de brazos iguales, que sirve para determinar el peso relativo de los cuerpos colocando en un *platillo* el cuerpo cuyo peso quiere hallarse y en el otro pesas conocidas hasta conseguir el equilibrio. Hay balanzas de varias clases; la más usual es la que representa la figura 17.



La *romana* es también una palanca de primer género, de brazos desiguales, que sirve para hallar el peso relativo de cuerpos muy pesados; al efecto, el cuerpo cuyo

Fig. 17.—Balanza de brazos y platillos

peso relativo se busca se suspende de un gancho, al extremo de un brazo de palanca muy corto, y se

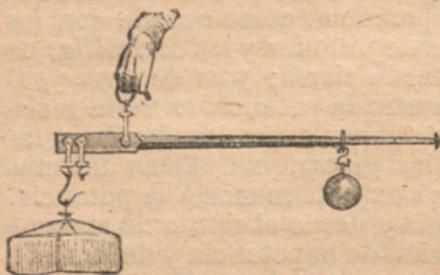


Fig. 18.—Romana.

obtiene el equilibrio corriendo una pesa á lo largo del brazo de la potencia, mucho más largo, y que está previamente graduado. Tal puede verse en la figura 18.

La *báscula* es una combinación de palancas de

brazos desiguales, que sirve para averiguar el peso relativo de grandes masas ó fardos. Las hay fijas en el suelo, con las cuales pueden pesarse carros y vagones cargados.

5. La *polea* puede ser *fija* y *móvil*: es fija cuando sólo tiene movimiento de rotación, como la que ya vimos en la figura 3.^a; y es móvil cuando tiene movimiento de rotación y de traslación, como la de la figura 19, en la cual D representa un punto fijo, R la resistencia que va ascendiendo y P la potencia.

Se llama *trócula* ó *polipastro* á toda reunión de poleas fijas y móviles, que pueden combinarse de muy variadas maneras; una de ellas, la más usada, es como indica la figura 20.

6. El *cabrestante* no es otra cosa que el mismo torno colocado en posición vertical, haciendo, por lo tanto, el tiro en dirección horizontal. Se usa mucho en el ferrocarril para el arrastre de vagones á ciertas plataformas, y en los barcos para aproximarlos á los muelles marítimos (fig. 21).

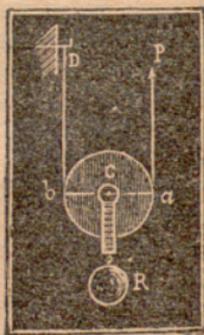


Fig. 19.—Polea móvil.

La *cabria* ó *grúa* es una máquina compuesta de un torno combinado con una ó dos poleas colocadas en la parte superior de un soporte que permita elevar verticalmente el cuerpo que ha de colocarse sobre carros ó vagones; elevado el cuerpo, se le hace descender sobre el vehículo que ha de transportarle á otro sitio.

7. *Ruedas dentadas* ó de engranaje son unos cilindros de muy poca altura y de gran resistencia cuyo borde termina en aspas ó dientes que engranan en los de otra, generalmente más pequeña, que se llama *piñón*. Son el fundamento de los relojes.

El *cric*, ó *gato*, ó *cremallera* es la combinación de una rueda dentada que engrana en una barra, también dentada y muy resistente. Esta máquina convierte el movimiento circular de la rueda en rectilíneo hacia arriba, y se aplica para levantar pesos enormes, como carruajes ó máquinas, á muy pequeña altura (figura 22).

8. El *tornillo* ó *rosca* es un cilindro rec-

to con la superficie rodeada de un borde saliente en forma de espiral, que se llama *filete del tornillo*, llamándose *paso del tornillo* á la distancia entre cada dos vueltas del filete. Generalmente va unido á una

pieza llamada *tuerca*, hueca, en la cual penetra el tornillo, acomodándose el filete de éste á las cavi-



Fig. 20. — Trócula ó polipastro.

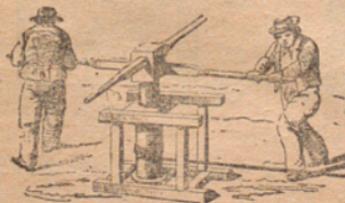


Fig. 21. — Cabrestante.

dades ó pasos de aquélla. Los hay de varios modos, dos de los cuales pueden verse en la figura 23.



Fig. 22.
Cric ó gato.

El *tornillo sin fin* es una máquina compuesta de un tornillo que, movido por un manubrio, engrana en una rueda dentada (fig. 24).

9. *Rozamiento* es la resistencia que ofrecen los cuerpos al moverse los unos sobre los otros. Se produce por las asperezas que haya en la superficie de cada uno y por la presión con que resbalan ó se rozan.

A veces conviene disminuir el rozamiento, para lo que se usan materias grasas, y también el bruñido y pulimento: por esto se engrasan los ejes de los carruajes y de las máquinas, y se usan carriles en los tranvías y caminos de hierro.

Otras veces conviene aumentar el rozamiento, como en los pisos resbaladizos que se rayan con hendeduras, y también en los mangos de ciertas he-



Fig. 23. — Tornillos.

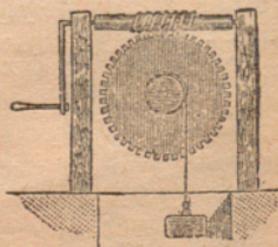


Fig. 24. — Tornillo sin fin.

rramientas: los frenos de los carruajes tienen este objeto de aumentar poderosamente el rozamiento hasta llegar á detenerlos, contrariando las leyes de la inercia y aun de la gravedad.

LECCIÓN VII

Fenómenos físicos de los líquidos.

1. ¿En qué consiste el principio de la igualdad de presión?—
 2. ¿En qué consiste y para qué sirve la prensa hidráulica?—3. ¿Qué aplicación principal se hace de los tubos comunicantes?—4. ¿Qué son los pozos artesianos y cuál es su fundamento?—5. ¿Son susceptibles los líquidos de cambiar de estado?

1. El principio de la igualdad de presión, fundamento de toda la hidrostática, se enuncia diciendo: la presión ejercida sobre la superficie de un líquido es transmitida íntegramente en todas direcciones, y es proporcional á la extensión de la superficie que se considera.

Hay un aparato (fig. 25) que consiste en un pistón que comprime el agua contenida en una esfera cuya superficie está agujereada: al hacer la presión, el líquido sale de igual manera por todos los agujeros.

2. La *prensa hidráulica* (figura 26) consta de dos cuerpos de bomba llenos de agua, uno mucho mayor que el otro, puestos en comunicación por un tubo resistente, y ambos con su correspondiente pistón. Una pequeña presión ejercida en el cuerpo menor por medio de la palanca sobre el pistón, es transmitida á la base del cuerpo de bomba mayor, desarrollando una fuerza tanto más considerable cuanto más grande sea la diferencia

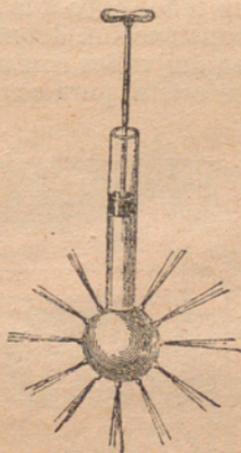


Fig. 25.
Igualdad de presión
de los líquidos.

entre las superficies de ambos pistones. El efecto útil es desarrollar una presión considerable con

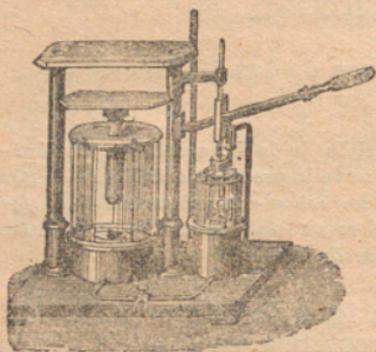


Fig. 26. — Prensa hidráulica.

pequeña fuerza. Unida al pistón del cuerpo mayor va una plataforma sobre la cual se colocan los libros, papel, paños ó cuerpos que quieran prensarse; esta plataforma asciende hasta hacer la presión contra otra superior sólidamente asegurada al aparato.

3. La propiedad de los líquidos contenidos en *tubos comunicantes* de elevarse

en todos ellos á la misma altura ha dado lugar á la construcción del *nivel de agua* (fig. 27), que consiste en dos tubos comunicantes que terminan en vasos de cristal para que, viéndose la superficie del líqui-

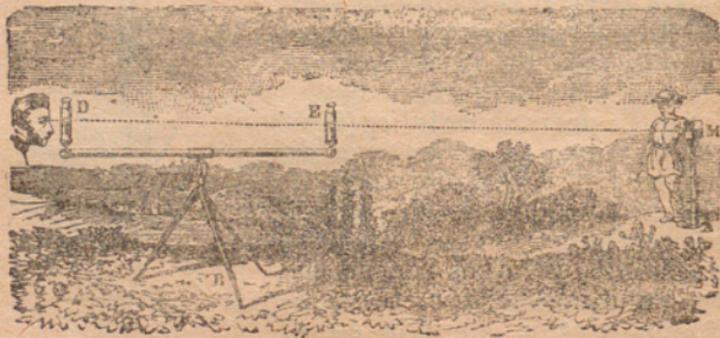


Fig. 27. — Nivel de agua.

do desde uno á otro, permita dirigir por ambas la *visual* DE hasta el punto M de la *mira* AM, con lo

cual se tendrá una línea completamente horizontal á la cual podrán referirse las *cotas* de las alturas de los puntos B y A, cuya diferencia dirá la mayor ó menor altura del uno con respecto al otro.

4. *Pozos artesianos* son surtidores que se hacen brotar de los terrenos bajos por donde se supone pueda pasar una corriente de agua procedente de capas terrestres más elevadas. Al efecto se perfora la tierra por medio de barrenos verticales hasta llegar á la capa permeable donde se espera hallar la corriente de agua: si existe, la tendencia del líquido á colocarse á la altura aproximada del depósito de

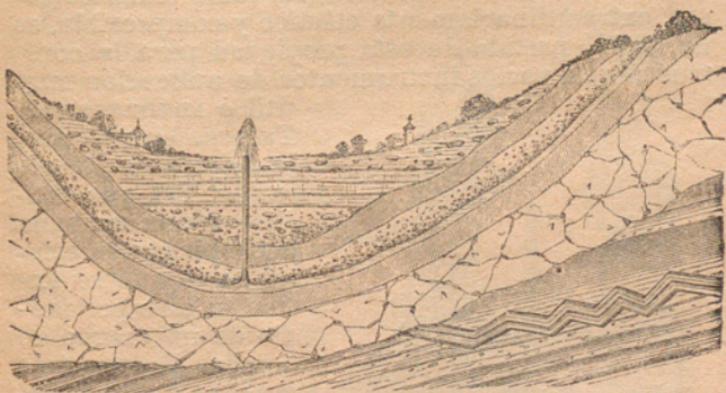


Fig. 28. — Pozo artesiano.

donde procede, hará que brote fuera de la superficie y á mayor ó menor altura (fig. 28).

5. Los líquidos son susceptibles de pasar por los tres estados de solidez, liquidez y fluidez, á causa del calor. Sometida el agua á una alta temperatura se volatiliza y reduce á *vapor*, así como se convierte en cuerpo sólido ó *hielo* cuando la temperatura disminuye mucho.

LECCIÓN VIII

Fenómenos físicos en el aire atmosférico.

1. ¿En qué consiste la máquina neumática? — 2. ¿Cómo se comprueba la pesantez del aire atmosférico? — 3. ¿Cómo se ejerce la presión atmosférica? — 4. ¿Hay una sola clase de barómetros? — 5. ¿Cómo se clasifican las bombas? — 6. ¿Qué puede añadirse á lo dicho sobre el sifón? — 7. ¿Por qué se producen los vientos?

1. Siendo el aire atmosférico, como todos los gases, extraordinariamente elástico y compresible, se ha sacado partido de esta propiedad para la construcción de varios instrumentos de aplicación muy útil é interesante.

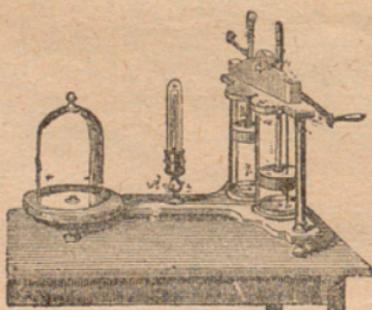


Fig. 29.— Máquina neumática.

Tal es, entre otras, la *máquina neumática* (fig. 29), que consiste en una campana ó recipiente de cristal de la que se extrae el aire por medio de un cuerpo de bomba. Entre otras muchas aplicaciones que se hacen de este instrumento, es digna de mención la de privar de aire á los

alimentos para que se conserven, y la de usarla como motor para los caminos de hierro llamados atmosféricos.

2. El aire atmosférico es unas setecientas setenta veces más ligero que el agua; y un metro cúbico de aire pesa próximamente un kilogramo, ó muy poco más. Esta pesantez se comprueba pesando un globo de vidrio del cual se haya extraído previamente el aire y cerrado con una llave para que no

vuelva á penetrar; obtenido el peso y abierta la llave para que el aire penetre de nuevo, se vuelve á pesar, y entonces se observa que el peso del globo ha aumentado en la proporción de 1,3 gramos por cada litro de aire que pueda contener á la temperatura y presión medias.

3. La *presión atmosférica* se ejerce en todas direcciones, hacia abajo, hacia arriba y lateralmente.

La presión de arriba á abajo, ó vertical, se comprende bien, porque el aire es un cuerpo sujeto á la acción de la gravedad que actúa en ese sentido.

La presión de abajo arriba, contraria á la dirección de la gravedad, se experimenta volviendo boca abajo un vaso lleno de agua cubierto por los bordes con una hoja de papel; manipulando con cuidado se observará que el agua se conserva en el vaso invertido, porque la presión atmosférica de abajo á arriba la sujeta, haciendo servir al papel de base ó fondo de la vasija.

Las presiones laterales se comprueban con los *hemisferios de Magdeburgo* (fig. 30). Consisten en dos medias esferas metálicas que cierran herméticamente por sus bordes, constituyendo una esfera hueca. Por la llave que tiene una de ellas y valiéndose de la máquina neumática, se extrae el aire que tal esfera contiene, y cerrada de nuevo la llave para que el aire no penetre, se observa que es imposible separarlos aunque se tire en dirección opuesta con gran fuerza hasta que se deja penetrar el aire, y entonces vuelven á separarse fácilmente.



Fig. 30. — Hemisferios de Magdeburgo.

4. Hay dos clases principales de *barómetros*: el de *cupeta*, ya explicado, y el de *sifón* (fig. 31). Consiste el último en un tubo encorvado en forma de sifón de ramas desiguales unidas por la parte inferior por un tubo capilar; la presión atmosférica



Fig. 31.
Barómetro de sifón.

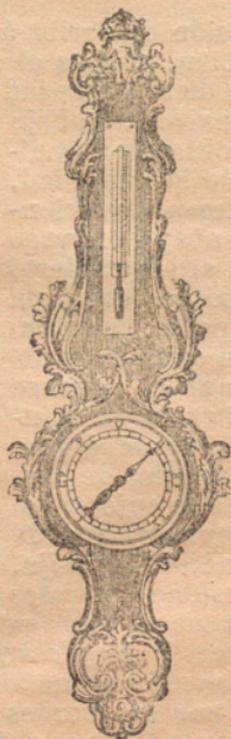
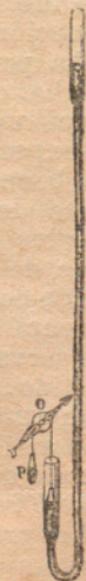


Fig. 32.
Barómetro de cuadrante.



se ejerce sobre la menor por el orificio *a*; y se mide por la diferencia de altura entre las dos escalas que lleva el aparato. El *barómetro de cua-*

drante (fig. 32) es también un tubo encorvado con la rama menor abierta, en la que flota sobre la superficie del mercurio un cuerpo que sube ó baja con la altura de la columna líquida, haciendo mover un peso, *p*, cuyo hilo de suspensión pasa por una polea, *o*, que lleva sujeta en su eje una aguja que marca en el cuadrante.

5. Las bombas pueden ser *aspirantes*, *impelentes* y *mixtas*. La bomba aspirante (figu-

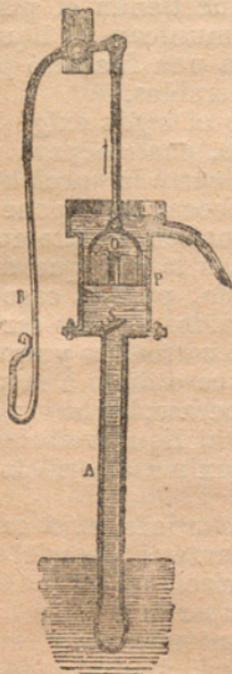


Fig. 33.
Bomba aspirante.

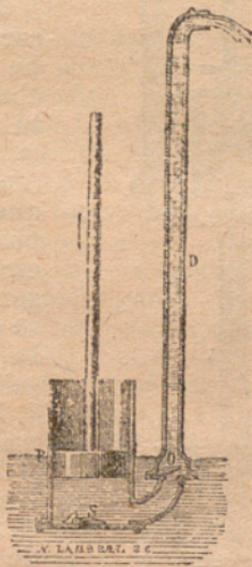


Fig. 34.
Bomba impelente.

ra 33) puede elevar el líquido de una profundidad que no exceda de 10 metros próximamente. Cuando por medio de la palanca, *B*, se eleva el pistón, *P*, el vacío producido hace abrir la válvula, *S*, por la presión atmosférica ejercida sobre el líquido que as-

ciende por el tubo de aspiración, A, y penetra en el cuerpo de bomba. Cuando el pistón desciende cierra la válvula S y hace abrir la que lleva el mismo pistón en O, con lo cual el líquido se ha colocado sobre el pistón, que al volver á ascender lo lanza por el tubo de salida. Esta bomba da salida al agua sencillamente: las *impelentes* (fig. 34) y las *mixtas* (fig. 35), que tienen el pistón macizo, comunican al líquido en su salida una fuerza ó presión considerables.

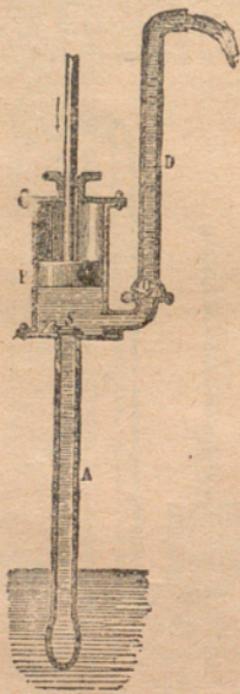


Fig. 35.
Bomba mixta.

6. Como el *sifón* exige hacer el vacío, cuando para ello ha de emplearse la succión hecha con la boca, se le pone un tubo adicional en el extremo de la rama más larga, que debe estar cerrada, para el caso de que los líquidos puedan ser espirituosos ó corrosivos y producir en este caso daño á la persona que operase; hecho el vacío se da paso al líquido abriendo la llave próxima al orificio de salida.

7. La atmósfera, á causa principalmente del peso del aire y de las variaciones que su temperatura experimenta, se halla casi constantemente en estado de movilidad, produciendo los vientos, que reciben distintos nombres, según su velocidad y dirección. Dicha velocidad varía desde un metro por segundo hasta 40, constituyendo en este último caso el horrible y devastador fenómeno que se llama *huracán*. La movilidad del aire atmosférico se utiliza como motor algunas veces, como se ve en los barcos de vela y en las aspas de los molinos de viento.

LECCIÓN IX

Acústica ó Fonología.

1. ¿Qué diferencia hay entre sonido y ruido? — 2. ¿Cómo se comprueban las vibraciones de los cuerpos? — 3. ¿Qué hay que advertir acerca de la propagación del sonido? — 4. ¿Cuáles son las principales notas que han de considerarse en los sonidos? — 5. ¿Qué son el eco y la resonancia?

1. El *sonido* produce en el oído una sensación agradable, armónica y en cierto modo sujeta á medida. El *ruido* produce una impresión menos regular, y no obedece á ninguna ley de proporcionalidad matemática. Esta diferenciación es muy arbitraria, pues el apreciarla depende de la finura del oído y de la educación que se le haya dado.

2. Las *vibraciones* de los cuerpos, que producen el sonido, no son otra cosa que movimientos rapidísimos de sus moléculas. Tal puede verse estirando y soltando repentinamente una cuerda tirante de alguna longitud; si se extiende una tenue capa de polvo impalpable sobre una placa sonora, se notará que aquél adquiere un movimiento circular rápido como si fuese impelido por las ondas sonoras.

3. El sonido no se propaga en el vacío: para comprobarlo basta colocar un timbre sonoro bajo la campana de la máquina neumática, y se observará que á medida que va produciéndose el vacío deja de oírse el sonido, aunque se vea que el martillo continúa golpeando en la campana. La propagación ordinaria del sonido se verifica por el aire; pero también son buenos conductores, y con mayor velocidad, los sólidos y los líquidos. La *máxima velocidad* del sonido se verifica mediante las corrientes eléctricas por conductores metálicos: tal es el fundamento del *teléfono*.

4. En el sonido hay que distinguir tres notas características: *intensidad*, *tono* y *timbre*.

La *intensidad* depende de la amplitud ó extensión de las vibraciones. Está en razón inversa del cuadrado de la distancia, y en razón directa de la densidad del aire; es mayor en los valles que en las cimas de las montañas, y no se percibiría ordinariamente si desapareciera el aire. Por lo demás, cualquier cuerpo elástico puede conducir el sonido, como se observará si se golpea en una punta de un palo y se escucha en la otra.

El *tono* ó *altura* depende del número de vibraciones que se producen en la unidad de tiempo, según lo cual los sonidos se clasifican en *graves* y *agudos*. En los graves es menor el número de vibraciones, que pueden ser solamente 16 por segundo, pudiendo llegar en los agudos hasta 40.000 ó más en igual tiempo.

El *timbre* es un carácter peculiar del sonido que no se puede definir y que depende principalmente de la naturaleza de la materia vibrante del cuerpo sonoro. Por él distinguimos la voz de distintas personas y los sonidos de diferentes instrumentos.

5. Por la *reflexión del sonido* se producen los *ecos* y las *resonancias*. El *eco* es la repetición de un sonido en el aire en virtud de su reflexión sobre una superficie. Para que se perciba el eco es preciso que la superficie que refleje un sonido articulado diste lo menos 34 metros del punto de su producción, con lo cual se repetirá una sílaba, y se llama *monosilábico*; pero si aquélla distase doble ó triple, se repetirán dos ó tres sílabas. Son *ecos múltiples* cuando repiten muchas veces el mismo sonido; esto sucede cuando el eco se refleja entre superficies paralelas.

La *resonancia* se produce cuando las superficies de reflexión están muy próximas, dando lugar á que se confundan los ecos: tal sucede en las habitaciones algo espaciosas, si están desamuebladas.

LECCIÓN X

De los flúidos incoercibles.

1. ¿Cómo se explica modernamente la existencia de estos flúidos?
2. ¿Cuáles son las principales hipótesis acerca del calórico y del lumínico? — 3. ¿Cómo se ha explicado el magnetismo? — 4. ¿Cuáles son los principios más generalmente admitidos acerca de la electricidad? — 5. ¿Qué ventajas han reportado estos estudios?

1. Modernamente se aspira á demostrar que el *calórico*, el *lumínico*, el *magnetismo* y la *electricidad* no son otra cosa que diferentes fases ó modos de la energía, cuyo punto inicial es el movimiento; ó bien que los fenómenos que aquéllos producen son manifestaciones distintas de un flúido único.

2. Dos hipótesis se han ideado para explicar los fenómenos caloríficos y luminosos, y son las que se llaman de las *emisiones* y de las *ondulaciones*.

3. El *magnetismo* es la causa fundamental de la atracción y repulsión de los imanes. Se ha supuesto que se componía de otros dos, llamados *austral* y *boreal*.

4. Para explicar los fenómenos eléctricos se ha supuesto en los cuerpos la existencia de dos flúidos, uno *positivo* y otro *negativo*, resultando de su unión el *flúido natural*. También se ha admitido la existencia de este flúido único, siendo capaz de aumentar, electrizando al cuerpo *positivamente*, y de disminuir electrizándolo *negativamente*.

5. De los progresos de estos estudios se han obtenido inestimables ventajas de que todos disfrutamos: las máquinas de vapor, la fotografía, el telégrafo, el teléfono, la luz eléctrica, la aplicación de la electricidad como energía mecánica en los tranvías y en otras muchas máquinas, etc., etc.

LECCIÓN XI

Calórico.

1. ¿En qué consiste la dilatación de los cuerpos por el calor?—
2. ¿Qué nombres toma el cambio de estado de los cuerpos mediante el calor?—
3. ¿Cómo se efectúa la evaporación de los líquidos?—
4. ¿Qué es la ebullición y cómo se adelanta ó retrasa?—
5. ¿Qué tendencia tiene el calórico?—
6. ¿Qué se entiende por cuerpos buenos ó malos conductores del calórico.—
7. ¿Cómo se reducen los grados de una escala termométrica á otra?

1. Se llama *dilatación* el aumento de volumen que sufren los cuerpos por la acción del calor. Debe tenerse muy en cuenta esta propiedad en toda clase de construcciones, sobre todo en las metálicas.

La dilatación de los cuerpos sólidos puede ser *lineal*, *superficial* y *cúbica*, según las dimensiones á que afecte más notablemente, aunque nunca se realiza la una sin la otra.

En los líquidos hay que distinguir la dilatación *real*, que corresponde solamente al líquido, y la dilatación *aparente*, que corresponde al líquido y á la vasija que lo contiene.

En los gases la dilatación es casi uniforme.

2. Los diferentes *cambios de estado* de los cuerpos por la acción del calor se llaman *fusión*, *vaporización*, *liquefacción* y *solidificación*.

3. Se da el nombre de *evaporación* á la producción lenta y espontánea de vapor en la superficie de un líquido, como se está verificando con frecuencia en el agua del mar, de los lagos y de los ríos, con lo que se forman las nubes.

La *evaporación* de los líquidos se efectúa á expensas de su calor, que baja tanto más cuanto mayor sea la cantidad del líquido evaporado. Por eso el agua se refresca cuando está en vasijas porosas ó rodeadas de un paño humedecido. La mayor ó me-

nor actividad de la evaporación depende principalmente de la extensión de la superficie del líquido y de la sequedad y agitación de la atmósfera. Cuanto más sea aquélla y más seca y agitada se halle ésta, tanto más favorecida resultará la *evaporación*.

4. Se da el nombre de *ebullición* cuando el vapor se produce rápidamente y en toda la masa del líquido, como vemos tiene lugar en las vasijas que se aproximan al fuego. La *ebullición* va comúnmente acompañada de ruido.

La *ebullición* de los líquidos se puede adelantar ó retrasar por varias causas; pero la que más contribuye á esto es la presión atmosférica. Cuanto mayor sea ésta tanto más se retrasará la *ebullición*. De aquí el que hierva el agua más pronto en una montaña que en el fondo de un valle; y puede ser tanto lo que se adelante la *ebullición*, que no baste á que se cuezan las substancias alimenticias. Tal sucede en el monasterio de San Bernardo, en los Alpes, donde tienen que valerse de *ollas de Papin* (fig. 36). Estas ollas son de paredes muy resistentes y están herméticamente cerradas por medio de una tapa fuertísima, con lo cual el vapor desprendido del líquido oprime la superficie de éste y retarda la *ebullición*.

5. El calórico tiende á *equilibrarse* en todos los cuerpos ó á ponerlos á la misma temperatura, por lo cual todos ellos *irradian* ó reciben calor en todas direcciones, dependiendo el mayor ó menor grado de *reflexión* ó *absorción* del calórico en los cuerpos del estado de sus superficies y del color que tengan. Las superficies blancas y pulimentadas reflejan mucho el calórico, y las negras y deslustradas lo absorben. Por eso los tubos de las estufas son negros y sin pulimento; predomina en los trajes de verano el

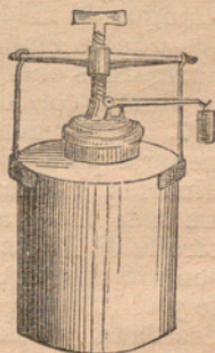


Fig. 36.
Marmita de Papin.

color blanco, y preferimos para el invierno los colores oscuros. Tendiendo el calórico á equilibrarse en todos los cuerpos, si permanecen juntos dos de ellos en una misma habitación, su temperatura es igual, por más que los metálicos, por ejemplo, nos parezca que están más fríos que los de madera, paja y tela. Esta diferencia no consiste en su temperatura, sino en su mayor ó menor *conductibilidad*.

6. Es *conductibilidad* la propiedad que tienen los cuerpos de transmitir el calor al través de su masa. Los cuerpos, bajo tal concepto, se dividen en *buenos* y *malos conductores* del calórico, hallándose los metálicos en el primer caso. Si tomando un alfiler por uno de sus extremos le aplicamos á un cuerpo en ignición, llega pronto el calor á nuestros dedos y aun nos quema, mientras que podemos tener entre ellos una paja ó una cerilla encendida sin que nos apercibamos del calor. Los sólidos son mejores conductores del calórico que los líquidos, y éstos más que los gases. En esta propiedad se funda el poner mangos de madera á los utensilios de cobre ó hierro que se emplean en las cocinas y el elegir para abrigarnos cuerpos que, como la lana, el algodón y la pluma, conduzcan mal el calórico.

7. El termómetro *centígrado* es el de uso más general para apreciar las temperaturas medias ordinarias, y la mayoría de los termómetros llevan á un lado la escala *centesimal* ó de cien partes, y á otro la de *Réaumur* ó de ochenta, porque en ambos son comunes el 0 á la temperatura del hielo fundente y el 100° ó el 80° al punto de ebullición del agua destilada, y á la presión de 0^m,760.

Puede ocurrir, sin embargo, la necesidad de reducir los grados de una escala á los de otra.

Para reducir grados de la escala de Réaumur á la centesimal, se multiplica el número de ellos por 5 y el producto se divide por 4. Para reducir grados centesimales á la escala de Réaumur, se multiplica el número de ellos por 4 y el producto se divide por 5.

LECCIÓN XII

Lumínico.

1. ¿Qué son la sombra y la penumbra? — 2. ¿En qué consiste la reflexión de la luz? — 3. ¿En qué consiste la refracción de la luz y cómo se observa? — 4. ¿Qué son el telescopio y el microscopio? — 5. ¿Qué se entiende por cámara obscura? — 6. ¿Qué son linternas mágicas?

1. Se llama *sombra* al espacio que queda completamente privado de luz detrás de los cuerpos opacos al ser alumbrados por uno luminoso desde la parte opuesta.

Se llama *penumbra* una porción de espacio desigualmente alumbrado que rodea á la sombra total.

2. Al caer un rayo de luz sobre un cuerpo pulimentado es reflejado por éste, formando un ángulo de reflexión ó reflejo, que es igual al de incidencia ó al que forma el rayo de luz con el cuerpo á que viene á encontrar. Este fenómeno se llama *reflexión*, que tiene efecto principalmente sobre cuerpos blancos y lustrosos. Los cuerpos negros no reflejan la luz.

3. Otro de los fenómenos notables ofrecidos por la luz es la *refracción*, que consiste en el desvío que experimentan sus rayos de la línea recta al atravesar los cuerpos diáfanos de distinta densidad. Por esto nos parece torcido un bastón cuya mitad se sumerge en agua, y podemos ver, sin variar de posición, dentro de una palangana con agua, objetos que sin ésta no veíamos por no hallarse en línea recta con el órgano de la vista.

La refracción se observa por los efectos que se producen descomponiendo la luz en sus siete colores *complementarios* al pasar por un prisma de cristal. También puede recomponerse por varios procedimientos, entre ellos el llamado disco de Newton,

que es un círculo cuyo borde y centro están cubiertos de papel blanco, y pintados en sectores desde el centro á la circunferencia los siete colores complementarios de la luz por su orden. Haciendo girar rápidamente el disco, los siete colores se confunden en uno solo y se ve el blanco resultante.

4. Entre los instrumentos destinados á auxiliar el órgano de la vista merecen ser mencionados el *telescopio* y el *microscopio*. Sirve el primero para alcanzar á ver, más ó menos distintamente, cuerpos muy lejanos, como los astros, y el segundo para aumentar el tamaño de los objetos excesivamente pequeños.

5. Uno de los aparatos notables fundados en el lumínico y que se aplica especialmente á la reproducción de los objetos por medio del *daguerrotipo* y de la *fotografía*, es la *cámara oscura*. Consiste en una caja con un espejo inclinado en el fondo, en el que se reproducen las imágenes que penetran por un orificio, las cuales se dibujan en un vidrio colocado en la parte superior del aparato.

6. Las *linternas mágicas* son también aplicaciones del lumínico, y sirven para reproducir sobre una pantalla imágenes pequeñas de los objetos, que luego aparecen muy amplificadas. Su perfeccionamiento, combinándolas con otros mecanismos, ha dado lugar al moderno *cinematógrafo*.

LECCIÓN XIII

Magnetismo.

1. ¿Cuál es la propiedad característica del magnetismo?—
2. ¿Cómo se presentan y cómo ejercen su poder los imanes?—
3. ¿Cuáles son los principales medios de imantación de los artificiales?—
4. ¿Qué es el meridiano magnético?—
5. ¿Qué es el electromagnetismo?

1. La propiedad característica del magnetismo es la de atraer ostensiblemente á ciertos metales, como el hierro, el cobalto, el níquel, etc. Realmente,

los imanes atraen ó repelen á todos los cuerpos; pero no de una manera tan manifiesta como á los que se llaman magnéticos.

2. Los imanes naturales son en su esencia óxido de hierro. Los imanes artificiales son barras de acero de diferentes formas y tamaños que han obtenido la propiedad de atraer por algún procedimiento externo: éstos son, á veces, más potentes que los naturales (fig. 37).

Unos y otros ejercen su poder atractivo á través de todos los cuerpos, y disminuye cuando la distancia aumenta. Puede verse haciendo mover una aguja á lo largo de un cristal, en la dirección en que se lleve un imán por la cara opuesta.

3. Para la imantación artificial de agujas ó barras de acero se emplean los tres procedimientos siguientes: 1.º, por la acción directa de un imán; 2.º, por la acción de la tierra, y 3.º, por medio de una corriente eléctrica. Todos los cuerpos magnéticos tienen un límite de *saturación*. El primer medio, que es el más corriente, consiste en friccionar varias veces en un mismo sentido, con un polo de otro imán poderoso, la aguja ó barra que se desea magnetizar.

4. Se llama *meridiano magnético* de un punto de la Tierra al plano vertical que pasa en él por los dos polos de una aguja imantada móvil y en equilibrio sobre un eje vertical. Generalmente no coincide con

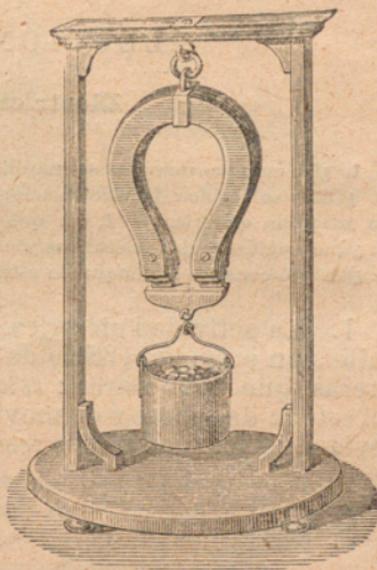


Fig. 37. — Imán artificial.

el meridiano astronómico, y al ángulo agudo que forman ambos se llama *declinación de la brújula*.

5. Se llama *electromagnetismo* al estudio de las acciones que recíprocamente ejercen las corrientes eléctricas sobre los imanes y éstos sobre aquéllas.

LECCIÓN XIV

Electricidad.

1. ¿De cuántas maneras se manifiesta la actividad eléctrica? —
2. ¿Cómo se verifica la electrización por influencia? — 3. ¿Qué es la máquina eléctrica? — 4. ¿A qué se llama condensadores? —
5. ¿Qué son las pilas eléctricas y cuáles son las más notables? —
6. ¿En qué consiste el choque de retroceso?

1. La actividad eléctrica y sus fenómenos se manifiestan en la superficie de los cuerpos de dos maneras, que se nombran: *estática* y *dinámica*, según el estado de reposo ó de movimiento en que se hacen evidentes los fenómenos resultantes. Cuando se fro-

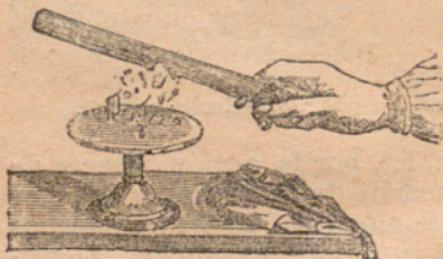


Fig. 38. — Electrización por frotamiento.

ta una varilla de cristal con un paño seco, atrae los cuerpos ligeros (fig. 38), y la electricidad así desarrollada es la *estática*; la *dinámica* se manifiesta por las corrientes eléctricas producidas por otros aparatos.

2. La electrización por influencia ó por *inducción* se verifica por la acción de un cuerpo electrizado sobre otro neutral cuyo flúido se descompone. Los físicos modernos, considerando que todos los cuerpos son, poco ó mucho, conductores de la elec-

tricidad, explican la influencia como un aislamiento de la corriente por su dificultad en la propagación para llegar al equilibrio natural ó al depósito común.

3. Hay un aparato muy notable, destinado á excitar y comunicar fácilmente la electricidad estática por la frotación y la influencia, el cual recibe el nombre de *máquina eléctrica* (fig. 39). Consiste en un disco de cristal que gira por medio de un manubrio entre cuatro almohadillas que le frotan. La electricidad vítrea producida por el frotamiento se acumula en unos cilindros metálicos huecos que rodean el aparato y que están aislados por medio de unos pies de cristal. Los conductores, cuando se aproxima á ellos cualquier cuerpo, descomponen el fluido natural de éste, atrayendo el negativo; y si se acercan más, tiene efecto la reunión de los dos flúidos, produciendo chasquido y chispa.

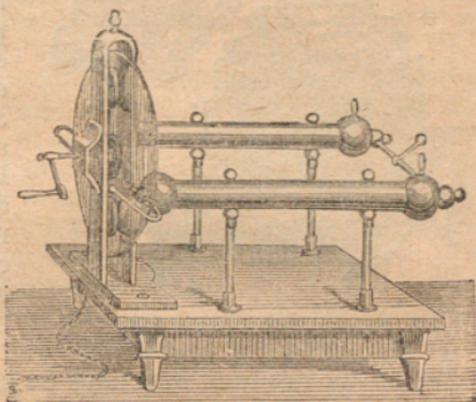


Fig. 39. — Máquina eléctrica.



Fig. 40.
Botella de Leyden.

4. Si se quiere acumular una gran cantidad de fluido eléctrico, se hace uso de los aparatos *condensadores*, de los cuales es el más notable la *botella de Leyden* (fig. 40). Llena ésta de hojitas de oro y cubierta ex-

teriormente hasta cerca del borde por una lámina de estaño, la cierra un tapón de corcho por cuyo

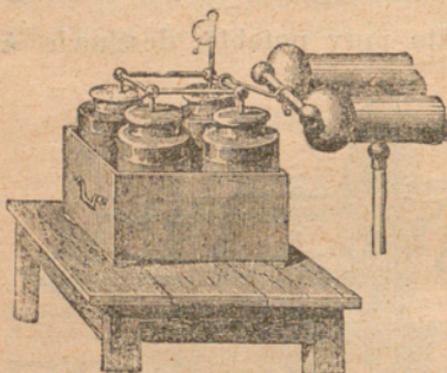


Fig. 41.—Batería eléctrica.

centro pasa una varilla metálica terminada inferiormente en punta y por el extremo exterior en una bolita. Se carga esta botella aproximando la bolita á los conductores de la máquina eléctrica, y se descarga tocando simultáneamente dicha bolita y el estaño

exterior. Se produce entonces en el cuerpo del que



Fig. 42.—Choque de retroceso.

la descarga una impresión desagradable, y mayor

ó menor según la cantidad de fluido acumulado. Dos, cuatro ó más botellas reunidas constituyen lo que se llama *batería eléctrica* (fig. 41), la cual es capaz de acumular gran cantidad de fluido.

5. Los aparatos destinados á obtener por contacto la electricidad dinámica se llaman *pilas*, siendo las más notables la de Volta, la de Bunsen y otras de que luego se hablará.

6. Entre los efectos de la electricidad atmosférica, *relámpago, trueno y rayo*, de que ya se habló, conviene conocer el *choque de retroceso* (fig. 42), que consiste en que si una nube de gran tensión eléctrica la descarga bruscamente en el punto A, la electricidad del suelo es atraída rápidamente para nivelarse; y este violento desequilibrio produce un cambio en la persona que se halle en el punto próximo, B, ocasionándole un choque mortal, ó muy peligroso, al nivelarse en ella la corriente.

BREVES NOCIONES DE QUÍMICA

LECCIÓN XV

Cuerpos simples y compuestos.

1. ¿Cuántos son los cuerpos simples y en qué se dividen? — 2. ¿Qué son la combinación y la mezcla? — 3. ¿En qué se dividen los cuerpos compuestos? — 4. ¿Qué son ácidos? — 5. ¿Qué son óxidos? — 6. ¿A qué cuerpos se les denomina sales? — 7. ¿Qué son cuerpos binarios no oxidados?

1. No se conocen hasta ahora más que unos sesenta y siete cuerpos simples ó elementales, que se dividen en *metales* y en *metaloides*. Los primeros son brillantes en mayor ó menor grado y buenos conductores del calor y de la electricidad; circunstancia que no tienen los segundos. Los principales cuerpos simples son los siguientes:

METALOIDES GASEOSOS. — Oxígeno, hidrógeno, nitrógeno y cloro.

METALOIDES SÓLIDOS. — Azufre, carbono, fósforo y yodo.

METALES. — Antimonio, arsénico, calcio, cobre, estaño, hierro, mercurio, oro, plata, platino, plomo y cinc. Todos son sólidos, menos el mercurio.

2. *Combinación* es la reunión de dos ó más cuerpos en proporciones determinadas, produciendo otro con propiedades distintas de los simples. En la *mezcla* entran los cuerpos en proporciones indefinidas, conservan en el compuesto sus propiedades integrales y pueden ser aislados fácilmente.

3. Los cuerpos compuestos se dividen en *ácidos, sales y cuerpos binarios no oxidados*.

4. Son *ácidos* los cuerpos de sabor agrio que resultan de la unión del oxígeno con un cuerpo simple, por lo general un metaloide. Para nombrarlos se antepone la palabra *ácido* al nombre del cuerpo que se combine con el oxígeno, dando á este cuerpo la terminación *ico* si es mayor la cantidad de oxígeno, y *oso* si es menor; como *ácido sulfúrico* ó *sulfuroso*. También se forman ácidos con el hidrógeno, en cuyo caso se les denomina *hidrácidos*.

5. Son *óxidos* los cuerpos no agrios que resultan de la unión del oxígeno con un metal. Para nombrarlos se antepone la palabra *óxido* al nombre del cuerpo combinado con el oxígeno, dando también á este cuerpo la terminación en *ico* ú *oso*; como *óxido férrico* ó *ferroso*.

6. Se llama *sales* á los cuerpos que resultan de la unión de los ácidos con los óxidos. Se nombran terminando en *ato* el ácido si éste termina en *ico*, y en *ito* si termina en *oso*, y añadiendo á esto el nombre del cuerpo que forma el óxido; como *carbonato de plomo, sulfato de hierro*.

7. Son *cuerpos binarios no oxidados* los que resultan de la unión de metales con metales, de metaloides con metaloides, ó de metales con metaloides. A los primeros se les llama *aleaciones*, y cuando en-

tra el mercurio *amalgamas*. Para nombrar los otros se termina en *uro* el metaloide, y se le pone el nombre del otro metaloide ó metal menos electro-negativo; como *sulfuro de arsénico*.

BREVES NOCIONES DE HISTORIA NATURAL

LECCIÓN XVI

Zoología: vertebrados mamíferos.

1. ¿En cuántas clases se dividen los animales mamíferos?—2. ¿Cuáles son los bimanos?—3. ¿Y los cuadrumanos?—4. ¿A qué se llama animales carnívoros ó carniceros?—5. ¿Y roedores?—6. ¿Cuáles son los rumiantes?—7. ¿Qué son mamíferos paquidermos?—8. ¿Y cetáceos?

1. Los animales vertebrados mamíferos se clasifican principalmente en bimanos, cuadrumanos, carnívoros, roedores, rumiantes, paquidermos y cetáceos.

2. Son *bimanos* el hombre y la mujer, únicos seres racionales formados de cuerpo y alma. Reciben esta denominación porque tienen dos manos.

3. Pertenecen también á los mamíferos los monos, que se denominan *cuadrumanos*, porque trepan y cogen los objetos, no solamente con las manos, sino también con los pies. Son vivos, glotones, traidores y vengativos; se defienden con valor, y viajan reunidos en tropas. El mono llamado *orangután* es algo parecido al hombre por su tamaño y formas (fig. 43).



Fig. 43.—Orangután.

4. Se llama *carnívoros* ó *carníceros* á unos mamíferos cuyos dientes están conformados para desgarrar carnes ó triturar insectos. El *león* (fig. 44), el



Fig. 44.—León.



Fig. 45.—Ardilla.

tigre, el *gato* el *perro* y otros muchos se alimentan de carnes, y el *murciélago*, la *musaraña* y el *erizo* de insectos.

5. Son también mamíferos los animales que,



Fig. 46.—Ciervo.



Fig. 47.—Dromedario.

como la *liebre*, la *ardilla* (fig. 45) y el *ratón*, carecen de colmillos y tienen dispuestos los incisivos y

molares á propósito para roer. Reciben la denominación de *roedores*.

6. Se da el nombre de *rumiantes* á los mamíferos que tienen pezuñas y rumian, esto es, que vuelven á mascar los alimentos que ya tragaron por efecto de la estructura particular de sus estómagos, que son cuatro. Todos se alimentan de hierba, y se dividen en *armados* ó con cuernos, como el *toro*, el *ciervo* (fig. 46) y la *cabra*, y en *inermes* ó sin cuernos, como el *dromedario* (figura 47) y la *llama*.

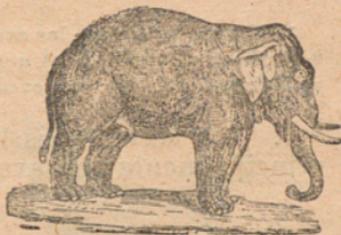


Fig. 48.—Elefante.

7. A los mamíferos que tienen pezuña ó casco y no rumian se les llama *paquidermos*, como el *elefante* (fig. 48), el *cerdo* y el *caballo*.

8. Hay también mamíferos que tienen forma de pez y aletas para nadar y que viven en el agua.

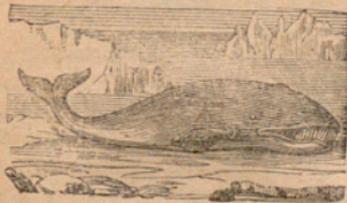


Fig. 49.—Ballena.

Casi todos tienen abiertas las ventanas de la nariz en lo alto de la cabeza para despedir el agua que aspiran por la boca. Siempre están en el agua, pero suben á su superficie con frecuencia á fin de respirar. Tales son la *ballena* (fig. 49), el *cachalote*, el *delfin* y el *narval* ó *unicornio marino*, que se llaman *cetáceos*. De los dos primeros se aprovechan grandes cantidades de *cetina* ó *esperma*, y especialmente del segundo el *ámbar gris*: del narval se utilizan su abundante grasa y su largo diente de marfil.

LECCIÓN XVII

Vertebrados: aves.

1. ¿En qué se dividen las aves? — 2. ¿Qué son aves de rapiña? — 3. ¿Qué son pájaros? — 4. ¿Á qué se llaman aves trepadoras? — 5. ¿Y gallináceas? — 6. ¿Qué son aves zancudas? — 7. ¿Y palmípedas?

1. Los vertebrados llamados aves se clasifican principalmente: en aves de rapiña, pájaros, aves



Fig. 50.—Águila.



Fig. 51.—Mochuelo.

trepadoras, gallináceas, zancudas y palmípedas.

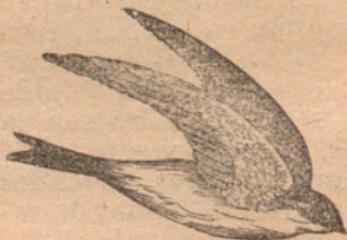


Fig. 52.—Golondrina.

2. Son *aves de rapiña* las que tienen el pico fuerte y encorvado y las garras á propósito para desgarrar. Su vuelo es rápido, y se alimentan de carnes de animales vivos ó muertos. Las hay *diurnas*, como los *buitres*, *águilas* (fig. 50), *halcones*; y *nocturnas*,

como los *buhos*, *lechuzas* y *mochuelos* (figura 51).

3. A las aves de pequeño tamaño, con uñas y

pico casi recto y con tres dedos delante y uno detrás, como el *ruiseñor*, la *golondrina* (fig. 52), el *canario* y la *calandria*, se les llama *pájaros*.

4. Se da el nombre de *aves trepadoras* á las que trepan con gran facilidad, á medio de la disposición



Fig. 53.—Loro.



Fig. 54.—Gallina.

de sus cuatro dedos, situados dos hacia adelante y dos hacia atrás. Tales son el *loro* (fig. 53), el *cuchillo* y la *cotorra*.

5. Se llama *gallináceas* á unas aves pesadas y de corto vuelo, en general de pico abovedado y de nariz cubierta de una membrana. La mayor parte pone sus huevos en un hoyo y no construye nido. Se alimentan principalmente de semillas, que tragan enteras. A este orden de animales pertenecen la *paloma*, la *tortola*, la *gallina* (fig. 54), el *pavo*, la *codorniz* y la *perdiz*.

6. Son *aves zancudas* ó de *ribera* las que tienen las patas largas y desnudas y el cuello y pico también largos, merced á lo cual vadean las orillas de los lagos y ríos y cogen fácilmente peces y reptiles, gusanos é insectos. Pueden



Fig. 55.—Cigüeña.

mantenerse horas seguidas sobre un solo pie. Entre estas aves se cuentan las *cigüeñas* (fig. 55) y *grullas*, tan notables por sus emigraciones periódicas, los *avestruces* y la *avutarda*.

7. Hay unas aves, cuyos dedos están reunidos



Fig. 56.—Cisne.

por una ancha membrana y que tienen las patas en la parte posterior del cuerpo; tienen muchas plumas, muy apretadas y barnizadas con un jugo aceitoso que las defiende de la humedad. Estas circunstancias las favo-

recen para habitar en el agua; como los *cisnes* (figura 56), *patos*, *gaviotas* y *somormujos*. Se llaman *palmipedas* ó *aves acuáticas*.

LECCIÓN XVIII

Vertebrados: reptiles.

1. ¿En qué se dividen? — 2. ¿Qué son tortugas? — 3. ¿Y lagartos?
4. ¿Qué son serpientes. — 5. ¿Y ranas?

1. Los animales vertebrados que se llaman reptiles se clasifican principalmente en tortugas, lagartos, serpientes y ranas.

2. Las *tortugas* son unos reptiles sin dientes, cuyo cuerpo está encerrado en una especie de caja córnea, llamada *pelo* en su parte inferior y *caparazón* en la superior. Pueden pasar meses y aun años

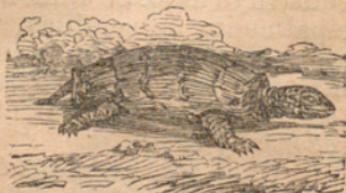


Fig. 57.—Galápago.

enteros sin comer. Pertenecen á esta clase los *galápagos* (fig. 57) y el *carey*, que proporciona la concha.

3. Los *lagartos* tienen la piel escamosa y de varios colores, uñas, dientes y párpados, y una cola muy larga. Cambian de piel en la primavera, y tienen por voz una especie de silbido. Son notables los *cocodrilos* (fig. 58), que llegan á tener 7 metros de longitud; el *basilisco*, que es inocente y tímido; la *salamanquesa*, que es también inocente; el *camaleón*, que cambia de colores; la *lagartija* y el *lagarto*.



Fig. 58.—Cocodrilo.



Fig. 59.—Vibora.

4. Las *serpientes* son unos reptiles provistos de dientes, de piel escamosa y cuerpo prolongado, que, careciendo de patas, se mueven por medio de repliegues que forman en el suelo. Engullen sin masticar su presa, quedando alestargadas mientras digieren. Hay serpientes *ponzoñosas*, como la *vibora* (fig. 59) y la *serpiente de cascabel*, y otras no *ponzoñosas*, como la *culebra de campo* y la *boa*. Esta última llega á contar 10 metros de longitud, y puede tragar, magullándole antes, un ciervo entero.



Fig. 60.—Rana.

5. Las *ranas* se distinguen por sus metamorfosis, pues respiran en su primera edad por branquias, tienen cola y carecen de patas, como se ve en los *renacuajos*, y des-

pues respiran por pulmones y se convierten en animales, como la *rana* (fig. 60) de nuestros lagos, con patas y sin cola. A este orden pertenece el asqueroso *sapo*, que rezuma un humor nocivo, las *salamandras* y los *proteos*.

LECCIÓN XIX

Vertebrados: peces.

1. ¿Cómo se clasifican? — 2. ¿Cuáles son los peces de esqueleto huesoso más notable?—3. ¿Y los de esqueleto cartilaginoso?

1. Los peces, que son numerosísimos, se clasifican dividiéndolos primero en dos subclases, según tengan esqueleto huesoso ó cartilaginoso, y después en varios órdenes, atendiendo á sus aletas y á sus branquias.

2. Los peces de esqueleto huesoso más notables son los siguientes: los *salmonetes*, el *salmón* y el



Fig. 61.—Pez espada.

mero, cuya carne es delicadísima; el *pez espada* (fig. 61), cuya mandíbula superior termina en punta; los *barbos*, *carpas* y *truchas*, y las *sardinias*, cuya pesca es tan productiva. La *merluza*, *anguila* y *congrío*, así

como el *bacalao*, que vive en tropas numerosas en los mares del Norte, tienen también esqueleto huesoso.

3. Entre los peces de esqueleto cartilaginoso, son dignos de notarse: el *tiburón*, tan terrible para los navegantes; el *pez sierra*, de mandíbula superior prolongada y huesosa; el *pez martillo*, llamado así por la forma de su cabeza, y las *lampreas* ó *chuparrocas*, que se adhieren á las piedras y á los peces grandes por medio de su boca, que es redonda, y la aplican como una ventosa.

LECCIÓN XX

Zoología: moluscos, articulados y zoófitos.

1. ¿Qué hay que decir sobre los moluscos? — 2. ¿En cuántas clases se dividen los articulados? — 3. ¿Es interesante el estudio de los insectos? — 4. ¿Cómo están conformados? — 5. ¿Cómo se clasifican? — 6. ¿Qué son las arañas? — 7. ¿Y los cangrejos? — 8. ¿Qué son gusanos? — 9. ¿Y zoófitos?

1. Hay unos *moluscos* con la cabeza rodeada de varios pies y brazos, con que se agarran fuertemente á los cuerpos, como el *pulpo* (fig. 62) y el *calamar*; y otros encerrados en una concha, como los *caracoles*, la *ostra* y la *madreperla* (fig. 63). La última está barnizada por un *nácar* brillante, que en algunas forma las concreciones llamadas *perlas* y *aljófar*.



Fig. 62.—Pulpo.

2. Los *articulados* se dividen en cuatro clases. La de los *insectos*, que tienen tres pares de patas; la de las *arañas* (fig. 64), que cuentan cuatro pares; la de los *cangrejos*, de cinco á siete pares, y la de los *gusanos*, sin patas articuladas.

3. El estudio de los insectos es uno de los más curiosos é interesantes, así por su número, que excede de cien mil al de todos los animales juntos, como por la utilidad que prestan al hombre muchos de ellos, y las incomodidades que le causan otros.

4. El cuerpo de los insectos se compone del *tronco*, en el que se distinguen la *cabeza*, el *corselete* y el *caparazón*; y de los *miembros*, que son las *patas* y las *alas*. Tienen en la cabeza dos especies de cuer-

nos articulados que se llaman *antenas*, y la boca de unos está dispuesta para mascar, como en la *lan-*



Fig. 63.—Madreperla.

gosta, y en otros para chupar, ya por medio de una *trompa carnosa*, como las *moscas*, ya de una *lengua* compuesta de dos ó más láminas rectas, como la mariposa de la col, ya, en fin, de un *pico* ó estuche cónico, provisto de cerdas punzantes, como las *pulgas*.

5. Los insectos se clasifican dividiéndolos en los ocho órdenes siguientes :

1.º Insectos de cuatro alas, las dos superiores duras y coriáceas, y las otras dos membranosas y plegadas al través, como el *gorgojo del trigo* y la *cantárida*. Se les denomina *coleópteros*.

2.º Insectos también de cuatro alas, como los anteriores, de los que se diferencian en que las inferiores están plegadas á lo largo, como las *langostas* (fig. 65), que devastan los campos, y las *correderas*. Se les llama *ortópteros*.

3.º Insectos de cuatro alas, desnudas, de igual consistencia, con nervaduras en forma de red, como



Fig. 64.—Araña.

la *hormiga león*, que escondida entre la arena en una fosa de forma de embudo, se dedica á la caza de otros insectos. A éstos se les llama *neurópteros*.

4.º Insectos que tienen cuatro alas, como los anteriores, pero con las nervaduras á lo largo, se llaman *himenópteros*. Pertenecen á este orden de insectos las *abejas* (fig. 66), tan notables por sus costumbres y porque producen la *cera* y *miel*. Forman asociaciones, que reciben el nombre de enjambres, y cada uno de éstos se compone de una sola hembra que le gobierna, llamada la *reina*; de quinientos á mil machos ó *zánganos*, que se llaman así porque no trabajan, y de algunos millares de abejas neutras ú *obreras*, que son las que efectúan los trabajos de la comunidad. Éstas, con el polen de las flores, construyen una *colmena* (fig. 67), compuesta de panales



Fig. 65.—Langosta.



Fig. 66.—Abeja.

formados por celdillas hexagonales fabricadas con *cera*, en las cuales arrojan luego los líquidos azucarados que beben en las flores, y que constituyen la *miel*. Son igualmente himenópteros las *hormigas*, que también viven asociadas y quedan adormecidas en el invierno.

5.º Insectos que tienen un pico encorvado sobre el pecho, que sirve de vaina á un chupador compuesto de tres cerdas. Tales son las *chinches*, los *pulgones* y las *cigarras*. Se cuentan también entre éstos la *cochinilla*, siendo la *grana*, que se cría en Méjico, la especie más notable. Se hace mucho uso

de ella en tintorería. A estos insectos se les llama *hemípteros*.

6.º Los insectos llamados *lepidópteros* tienen cuatro alas parecidas entre sí, cubiertas de escamitas, y por lo común de vivos y variados colores. Tales



Fig. 67.—Colmena.

son las *mariposas*, los *gusanos de seda* (fig. 68), las *tiñas* ó *polillas*, y una multitud de orugas que causan grande estrago en las hojas y frutos.

7.º Insectos de dos alas, que se denominan *dipteros*, como las *moscas*, los *mosquitos* y los *tábanos*.

8.º Se da el nombre de *ápteros*, finalmente, á todos aquellos insectos que ca-

recen de alas, como la *pulga* y el *piojo*, los cuales, por alimentarse con el jugo de otros, se llaman parásitos.

6. Las *arañas* son unos animales anillados, que tienen cuatro pares de patas y respiración aérea. Casi todas ellas chupan su presa, aunque tienen mandíbulas hendidas unos, como los *escorpiones*, en forma de tenazas, y en la de ganchos otros, como la *araña común*. Pertenecen á esta clase las pequeñísimas *arañas* que producen la *sarna*; el *piojillo* de las aves; las *garrapatas*, que atacan á los perros, caballos y bueyes; la *tarántula*, cuya



• Fig. 68.—Gusano de seda.

picadura no es tan venenosa como se cree, y el *escorpión*, de picadura peligrosa, que se cura con el amoniaco.

7. Los *cangrejos*, que también se llaman *crustáceos*, tienen el cuerpo articulado y defendido generalmente por una capa caliza terminada en cola.



Fig. 69. — Cangrejo de río.

Viven casi siempre en el agua. Tales son el *cangrejo de río* (fig. 69), el *de mar*, las *langostas* y los *langostinos*.

8. Son *gusanos* ó *anélidos* los animales sin vértebras y de forma, su mayor parte, prolongada, que carecen de patas articuladas y se arrastran comúnmente prolongando y contrayendo el cuerpo. Viven en el agua ó en tierra húmeda. A esta clase pertenecen la *sanguijuela* y la *lombriz de tierra*.



Fig. 70. — Coral.

9. Los *zoófitos* pueden ser *radiados* (equinodermos y pólipos), como la estrella de mar y el coral (fig. 70), y *heteromorfos*, entre los que están los infusorios, seres microscópicos que se observan en los posos del vinagre, y los rizópodos, entre los que figuran las esponjas (fig. 71).

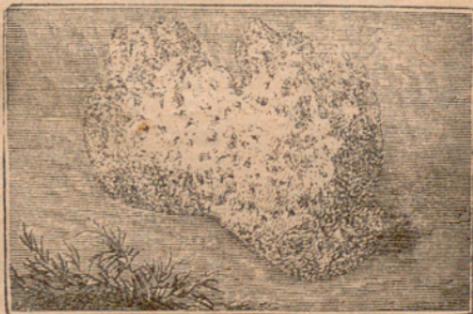


Fig. 71. — Esponjas.

LECCIÓN XXI

Botánica: vegetales dicotiledones.

1. ¿Qué hay que advertir sobre el tipo de los dicotiledones? — 2. ¿Qué conviene saber sobre la familia de los laureles? — 3. ¿Qué plantas pertenecen á la familia de las urticáceas? — 4. ¿Y á la de las quenopodias? — 5. ¿Y á la de las jazmineas? — 6. ¿Qué son solanáceas? — 7. ¿Y cucurbitáceas? — 8. ¿Qué hay que decir sobre las rubiáceas? — 9. ¿Y sobre las sinanterias? — 10. ¿Qué plantas constituyen la familia de las piráceas? — 11. ¿Y la de las vides? — 12. ¿Qué son crucíferas? — 13. ¿Qué plantas comprende la familia de los linos? — 14. ¿Y la de las rosáceas? — 15. ¿Qué comprende la familia de las amigdaléas? — 16. ¿Y la de las malváceas? — 17. ¿Y la de las leguminosas? — 18. ¿Qué plantas pertenecen á las terebintáceas? — 19. ¿Y á las escamifloras? — 20. ¿Por qué se distingue la familia de las coníferas?

1. Las familias de vegetales dicotiledones son numerosísimas, por cuya razón no nos ocuparemos sino de aquellas que comprendan especies más notables.



Fig. 72.—Laurel.

2. La familia de los laureles, árboles ó arbustos, comúnmente de hojas alternas, cuenta entre sus géneros el laurel (figura 72); el cinamomo, cuya corteza es la canela, y el alcanforero, que produce el alcanfor.

3. A la familia de las urticáceas, que comprende hierbas, arbustos y árboles, pertenecen las ortigas; el productivo cáñamo; las higueras, algunas de las cuales producen goma elástica y laca; las moreras; los olmos, tan aplicables á hermohear los paseos, como útiles luego por aplicarse sus maderas á carretería, y la pimienta (fig. 73), arbusto sarmentoso de América y la India.

4. La familia de las *quenopodias*, que son plantas herbáceas, cuenta entre sus géneros el *te* de España (fig. 74); la *remolacha*, de que se extrae *azúcar*; las *espinacas*, *acelgas*, y varias plantas de recreo, como el *amaranto* y *moco de pavo*.

5. La familia de las *jazmíneas*, árboles y arbustos de corola tubulosa, comprende el oloroso *jazmín*; el alto *fresno* (fig. 75), de una de cuyas especies se obtiene el *maná*; el productivo *olivo* y el *llantén*.

6. Las *solanáceas* constituyen una familia de plantas herbáceas comúnmente, entre las que se hallan la *patata*, la *berenjena*, el *tomate*, el *pimiento* y la *belladona* (fig. 76), tan usada en Medicina.

7. La familia de las *cucurbitáceas*, plantas herbáceas y de flor solitaria, cuenta, entre otros géneros, el *melón*, la *sandía*, la *calabaza* y el *pepino*.

8. La de las *rubiáceas*, plantas semejantes á las anteriores, es muy útil para la Medicina y la tintorería, y cuenta entre sus géneros la *rubia*, que produce un hermoso color rojo; el tan preciado *café* (fig. 77) y la febrífuga *quina*.

9. La familia de las *sinanterias*, plantas herbáceas por lo general y de flores reunidas en un receptáculo común, es muy numerosa, y á ella pertenecen la *lechuga*, la *escarola*, la *achicoria*, el *cardo* y varias plantas medicinales y olorosas, como la *manzanilla*, las *capuchinas*, el *girasol* y la *dalia*, originaria de Méjico.



Fig. 73.—Pimienta.

10. Las *piráceas* constituyen una familia de árboles ó arbustos de fruto carnoso, y cuentan entre sus géneros el *peral*, el *manzano*, el *membrillo*, la *acerola* y el *nispero*.



Fig. 74.—Te.

11. La familia de las *vides*, arbustos sarmentosos y nudosos originarios del Asia meridional, que producen la *uva*, cuenta numerosas especies. El jugo de la uva prensada se llama *mosto*, que, fermentando, produce el *vino*, del que se saca por destilación el *aguardiente* y el *alcohol*. Si el vino fermenta, se convierte en *vinagre*. Del poso que deja el vino se obtiene el *crémor tartaro*.

12. Las *crucíferas*, plantas herbáceas de hojas alternas, constituyen una familia á que pertenecen la *col*, la *berza*, el *berro*, la *mostaza* (fig. 78), el *rábano* y el *alhelí*. Todas las plantas de esta familia se distinguen por su virtud *antiescorbútica* y *diurética*.

13. La familia de los *linos*, plantas herbáceas de tallo cilíndrico, comprende entre sus muchas especies el *lino común*, del que se obtienen hilos para la fabricación de *telas* muy finas, y cuya semilla produce el *aceite* y la *harina de linaza*.

14. Las *rosáceas* constituyen una familia de plantas herbáceas con corola regular, contando entre sus

géneros la *rosa*, la *zarzamora*, el *frambueso* y la *fresa*.
 15. La familia de las *amigdaléas*, árboles ó ar-



Fig. 75.—Fresno.



Fig. 76.—Belladona.

bustos con flor de corola regular, comprende el *almendro* (fig. 79), de cuyo fruto se extraen el *aceite* y la *horchata* de almendras, y cuyos



Fig. 77.—Planta de café.



Fig. 78.—Mostaza.

troncos se usan en ebanistería; el *alberchigo*, el *cirolero*, el *cerezo* y el *quindo*.

16. Entre las *malváceas*, plantas herbáceas ó matas de hojas sencillas y alternas, se encuentra el *algodón*, tan usado en la industria; las *malvas*, el *malvavisco* y la *altea*, muy conocidas en Medicina.



Fig. 79.—Almendro.

17. La familia de las *leguminosas*, que comprende plantas herbáceas, arbustos y árboles con flor de corola irregular, es muy numerosa é importante, y pertenecen á ella las *judías*, los *guisantes*, las *habas* y las *lentejas*, así como la *alfalfa* y la *mielga*, pastos ex-

celentes; el *tamarindo* y la *sensitiva* (fig. 80), llamada así porque se encoge cuando se la toca ó se le hace sombra.

18. Las *terebintáceas* son muy apreciadas en Medicina por tener todas un aceite fijo en sus frutos, y muchas uno esencial. Pertenecen á esta familia el *zumaque*, la *tremetina* y la *caoba*. La *mirra*, el *incienso* y el *bálsamo de la Meca* se obtienen de las *terebintáceas*.

19. Las *escamifloras* constituyen una familia que comprende el *sauce*, de rápido crecimiento; los elevados *álamo* y *chopo*; el *olmo*, de ma-



Fig. 80.—Sensitiva.

dera muy estimada; el hermoso *plátano* (fig. 81); los conocidos *alcornoque*, *roble* y *encina*, de que se obtienen respectivamente el *corcho* y la *agalla*; el *castaño*, el *avellano* y el *nogal*.

20. La familia de las *coníferas* se distingue muy especialmente por no perder la hoja en el invierno, y cuenta entre sus géneros el *pino*, el *enebro*, la *sabina* y el *ciprés*. No sólo se utilizan por sus riquísimas *maderas*, sino por las muchas *resinas* que contienen, vulgarmente llamadas *trementina*, *brea*, *pez*, *estoraque* y *sandaraca*.



Fig. 81.—Plátano.

LECCIÓN XXII

Botánica: vegetales monocotiledones y acotiledones.

1. ¿Cuáles son las familias más notables de los tipos segundo y tercero?—2. ¿Qué hay que decir sobre las gramíneas?—3. ¿Y sobre las gramíneas cereales?—4. ¿Y respecto á las gramíneas de forraje?—5. ¿Cuáles son las gramíneas de aplicación industrial?—6. ¿Qué plantas son dignas de mención en la familia de las iridáceas?—7. ¿Qué plantas pertenecen á la familia de las palmeras?—8. ¿Qué son algas?—9. ¿Y hongos?—10. ¿Qué son los líquenes?

1. Las familias pertenecientes á vegetales monocotiledones que comprenden plantas más dignas de mención son las tres siguientes: *gramíneas*, *iridáceas* y *palmeras*; y las correspondientes á los acotiledones, las de *algas*, *hongos* y *líquenes*.

2. Las plantas *gramíneas* son herbáceas, de tallo cilíndrico y nudoso, llamado *caña*, y hojas largas, estrechas y colocadas alternativamente. Siendo muy numerosas, se dividen en las cuatro clases siguien-

tes: *cereales*, gramíneas de *forraje*, *económicas* y de *adorno*.

3. Están comprendidas en las *cereales*, que tienen caña nudosa, dan espiga y forman mies, el *trigo*, el *centeno*, la *cebada*, la *avena*, el *arroz*, *alpiste*, *maíz* y *panizo*. Las variedades del trigo son innumerables, contándose entre ellas el *candeal*, que es el trigo superior; el *escaña*, *escanda*, *chamorro*, *redondillo*, *fanfarrón* y *moruno*.

4. Las principales gramíneas de *forraje*, además de la *avena corta*, *áspera*, de *prados* y otras variedades de ella, son las *poas*, los *bromos* y la *grama*.

5. Entre las *gramíneas económicas* ó de *aplicación industrial*, se cuentan: la *caña de azúcar* (fig. 82), que llega á tener algunas veces hasta ocho metros de altura y termina en una hermosa panoja de flores; la *caña común*, y los *bambúes* ó cañas de la India, que son plantas gigantescas.

6. Son dignas de mención en la familia de las *irideas* el *lirio* de Florencia y el de Persia, y el *azafrán*, tan productivo en nuestro país.

7. Pertenecen á la familia de las *palmeras*, casi todas plantas exóticas, el *coco* ó *cocotero*, cuyo fruto, del tamaño de un melón, tiene una substancia muy sabrosa y un



Fig. 82.—Caña de azúcar.

líquido refrigerante; la *palma de dáttil*, que se cultiva en Africa y en nuestras provincias del Mediodía, y la *palma de India*, que da el nutritivo *sagú*.

8. Las *algas* son plantas de forma laminar ó filiforme, que viven en las aguas dulces ó de mar, habiéndolas tan azucaradas, que sirven de alimento

al hombre. Las cenizas de las algas de mar producen *barrilla* ó *sosa* y sirven para abonar las tierras.

9. Los *hongos* son plantas de consistencia gelatinosa, carnosa ó coriácea y parásitas ó terrestres que se crían en lugares húmedos y sombríos. Hay hongos comestibles, como las *setas*, y otros muy venenosos.

10. Los *liquenes*, que crecen en la corteza de los árboles, sobre las rocas más peladas y en tierra húmeda, son plantas membranosas. El más notable de todos es el *liquen islándico*, que crece entre los musgos en las montañas de nuestra Península: es tónico, expectorante, y de aplicación en la tintorería y en la fabricación de cervezas.

LECCIÓN XXIII

Mineralogía.

1. ¿Cuáles son las substancias lapideas de mayor aplicación? —
2. ¿Qué son substancias calizas? — 3. ¿Cómo se emplea la cal? — 4. ¿Y el yeso? — 5. ¿Qué son piedras silíceas? — 6. ¿Para qué sirve la sílice? — 7. ¿Qué son los feldespatos? — 8. ¿Cuáles son las piedras arcillosas? — 9. ¿Cuáles las magnesianas? — 10. ¿Qué son las pizarras? —
11. ¿Qué clasificación debe hacerse de la sal común? — 12. ¿Cómo se hallan los metales en la tierra? — 13. ¿Qué es la hulla? —
14. ¿Y el lignito? — 16. ¿Qué es la turba? — 16. ¿Qué es el succino? — 17. ¿Qué son betunes? — 18. ¿Qué es el guano?

1. Las substancias lapideas de mayor aplicación y cuyo conocimiento, por consecuencia, es más interesante, son las *calizas*, las *silíceas*, las *feldespáticas*, las *magnesianas*, las *pizarrosas* y las *salinas*.

2. Son substancias calizas las que contienen como elemento ó base principal el óxido de calcio. Tal son la *cal* y el *yeso*, ó sea el *carbonato* y el *sulfato de cal*. Los minerales calizos son muy abundantes en la Naturaleza y presentan muchas variedades. El *mármol* es una caliza fina, cristalina, compacta y susceptible de adquirir mucho lustre

por el pulimento: sirve para construcción de estatuas y otros objetos de escultura y adorno; se distingue entre estas piedras el *mármol de Carrara*. El alabastro es también una variedad de las calizas. Es caliza también la *pedra de cal común*, que se llama de *sillería*, y que sirve para la construcción.

3. La que se llama *cal viva*, reducida á masa pastosa y mezclada con arena constituye el *mortero*, ó argamasa de construcción, que tiene la propiedad de endurecerse mucho cuando se seca y de ser de larguísima duración.

4. El yeso ó *sulfato de cal* se emplea ó manipula de muy distintas maneras: en tóscico y en polvo muy fino; tamizado y mezclado con otras substancias forma una pasta delicada que se llama estuco, que extendida admite el barnizado.

5. Son *piedras silíceas* las que tienen por principal elemento la *silice*: son muy duras é infusibles, y despiden chispas por medio del eslabón. Comprenden el *cuarzo*, que es una piedra tan dura que raya el cristal, contándose entre sus variedades el *cristal de roca*; las *águas*, que se usan para cameos, sortijas y objetos de adorno; los *jaspes*, tan usados en construcción, y el *ópalo*. La *amatista* no es otra cosa que cuarzo de color violado; el *rubi de Silesia*, cuarzo rosado, y el *falso topacio de Bohemia*, cuarzo amarillo. La *arena* pura y el *asperón* son también cuarzo.

6. Para obtener el vidrio se mezcla la arena ó sílice con sosa, potasa cal ú otro fundente y se expone á una fuerte temperatura, con lo cual se convierte en una pasta blanca susceptible de recibir la forma que se quiera. Para obtener cristal se mezcla sílice más pura con óxido de plomo y potasa. Y cuando se quiere porcelana, se mezcla la sílice con la alúmina y se la sujeta á la acción del fuego.

7. Los *feldespatos* son silicatos de alúmina, menos duros que las piedras silíceas, y se transforman en arcillas, ó sea greda, al aire libre y por el agua. La *arcilla plástica* es la greda ó tierra de alfarero;

la *esmélica* sirve para desengrasar ó quitar manchas, y la *limosa* para fabricación de ladrillos y otros usos.

8. El *zafiro*, el *rubi*, el *corindón*, el *esmeril*, que son los minerales más duros después del diamante, y los *granates* y la *turmalina*, son piedras arcillosas.

9. Las *pedras magnesianas* son tiernas, blandas, suaves al tacto, y no forman pasta con el agua: tales son la *serpentina* ó piedra de *ollas*, que se emplea para esculturas y ornamentación, y para marmitas, hornos y utensilios de cocina; la *espuma de mar*, de que se hacen pipas; el *jabón de saastre*, el *talco*, la *mica* y el *amianto*.

10. Las *pizarras* son piedras duras y hojosas, que parece han sufrido la acción del fuego y que no son susceptibles de formar pasta con el agua. Se usan principalmente para cubrir tejados y para pavimentos.

11. La *sal común* ó *cloruro de sodio* es muy abundante en la Naturaleza, y se encuentra, ya en las aguas marítimas ó en las de lagos salados, de las que se obtiene por evaporación del líquido, ya constituyendo las minas de *sal gema*, como la representada en la figura 83. Echada sobre las ascuas produce pequeños estallidos, porque el vapor de agua que se forma rompe los cristales de la sal. Se usa en la economía doméstica, y en las industrias de *salazón* para la conservación de carnes y pescados.



Fig. 83.—Sal gema.

12. Los *metales* se hallan en la tierra formando *vetas*, ó sea hilos ó tiras de grande extensión y poco

espesas; constituyendo *gangas*, ó sea vetas envueltas entre piedras ó tierras, ó formando *riñones*, que son masas irregulares de metal.

13. Entre los *combustibles* figura en primer término la *hulla* ó *carbón de piedra*, que es una substancia sólida, opaca y negra que forma al arder la llama blanquecina y despidе humo negro y olor desagradable. Su formación se debe á un gran número de vegetales fósiles que constituyen grandes masas. Se usa como combustible, especialmente en las fundiciones y máquinas de vapor, y para obtener el *gas del alumbrado*.

14. El *lignito* es también una substancia carbonosa, procedente, como la hulla, de grandes depósitos vegetales, pero de formación más reciente. Tal es el *azabache*, susceptible de pulimento.

15. La *turba* es también una substancia parecida á las anteriores, formada por restos de plantas que han crecido en lagunas y fondos pantanosos. Se usa como combustible, y sus cenizas sirven para abono de la tierra.

16. El *succino* ó *ámbar amarillo* es una resina fósil, amarilla y susceptible de todo pulimento. Se usa labrado en joyería y para la preparación de algunos barnices.

17. Son *betunes* unos aceites fósiles que tienen mucha analogía con los obtenidos de los vegetales; arden fácilmente, producen humo negro y son más ó menos líquidos. Tales son el *petróleo*, tan generalizado ya; la *nafta* y el *asfalto* ó *betún judaico*, que, mezclado con arena y otras substancias, se emplea en la construcción de pavimentos.

18. Resta hablar de las *sales orgánicas*, cuya especie más interesante es el *guano*, que constituye en Agricultura uno de los más valiosos abonos. Procede de la acumulación de excrementos, huesos y restos de aves acuáticas que se reunen constantemente en el mismo sitio; y se halla principalmente en las islas Chinchas (Perú) y en algunas costas de Chile y Africa.

12^o



ESCUELA DEL MAGISTERIO
LERIDA

Reg. 2767

Sig 375 *Yera*

pro

ENSEÑANZA CÍCLICA

PROGRAMAS DE PRIMERA ENSEÑANZA

POR

D. CARLOS YEVES

Estos fueron los primeros libros para las escuelas escritos en *orden cíclico*, dividida cada materia en tres grados ó ciclos; y en esta forma se han hecho numerosas ediciones.

Ahora, favoreciendo el desenvolvimiento de la *enseñanza cíclica*, las nuevas ediciones reformadas están dispuestas de manera que, aparte del tratado completo de cada asignatura, pueden desglosarse sus tres grados formando cada uno un opúsculo separado, que comprende todos los conocimientos propios del ciclo correspondiente.

El precio de estos tomitos es el de 0,25 pesetas uno y 2,50 pesetas docena. Se enviará uno gratis á quien desee conocerlos, pidiéndole á los señores

Perlado, Páez y C.^a (Sucesores de Hernando),

Arenal, 11, y Quintana, 31, Madrid.

La obra consta de los siguientes tratados: **Historia Sagrada.** — **Aritmética.** — **Geometría y Dibujo.** — **Geografía.** — **Agricultura, Industria y Comercio.** — **Historia de España.** — **Gramática.** — **Ciencias naturales.** — A éstos se añadirán todos los demás correspondientes á las materias contenidas en el *Real decreto de 26 de octubre de 1901*.

Precio de cada PROGRAMA completo, 0,75 pesetas ejemplar y 7,50 pesetas docena, encuadernado.

La colección completa de los ocho tratados, encuadernada en un volumen en holandesa, 4 pesetas.