

LUIS G. LEÓN

CUARTO AÑO

DE

LECCIONES DE COSAS

Arreglado según el programa marcado
por la Ley de Instrucción Obligatoria

POR

DOLORES G. DE LEÓN

FUNDADORA Y DIRECTORA DEL COLEGIO PARTICULAR LUIS G. LEÓN

DECIMACUARTA EDICIÓN CORREGIDA Y AUMENTADA

CE
LB1585
M6.4
L6.3/1920

LIBRERÍA

DE CH. BOURET

de Mayo, núm. 45

1920

122815
CE/LB1585/M6.4/L6.3/1920
De León Dolores G
Lecciones de Cosas
cuarto año

122815
CE/ÑB1585/M6-4/L6-3/1920
De León, Dolores G
Lecciones de cosas
cuarto año

LUIS G. LEÓN

CUARTO AÑO

DE

LECCIONES DE COSAS

ARREGLADO

según el programa marcado por la Ley de Instrucción obligatoria

POR DOLORES G. DE LEÓN.



Décimacuarta edición corregida y aumentada.

MEXICO

LIBRERIA DE LA VDA. DE CH. BOURET.

Avenida del Cinco de Mayo, núm. 45.

—
1920

CE

LB1585

Ms. 4

LG. 3

1920

122815

QUEDA ASEGURADA POR EL AUTOR
LA PROPIEDAD DE ESTA OBRA.

CAP 1011295

PROGRAMA MARCADO POR LA LEY

La Ley de Instrucción obligatoria vigente en el Distrito Federal exige a los alumnos de 4o. año *Elementos de Ciencias Naturales*, dividiéndolos para su estudio en seis grupos que comprenden:

(1) *Aspecto del cielo.*—(2) *Vida animal.*—(3) *Vida Vegetal.*—(4) *Minerales.*—(5) *Utensilios, aparatos e instrumentos más comunes.*—(6) *Fisiología e Higiene.*

Todos estos conocimientos se encuentran en los libros del Sr. Profesor Don *Luis G. León*, que han servido como textos desde hace muchos años, tanto en las Escuelas del Gobierno, como en los Colegios particulares, de toda la República.

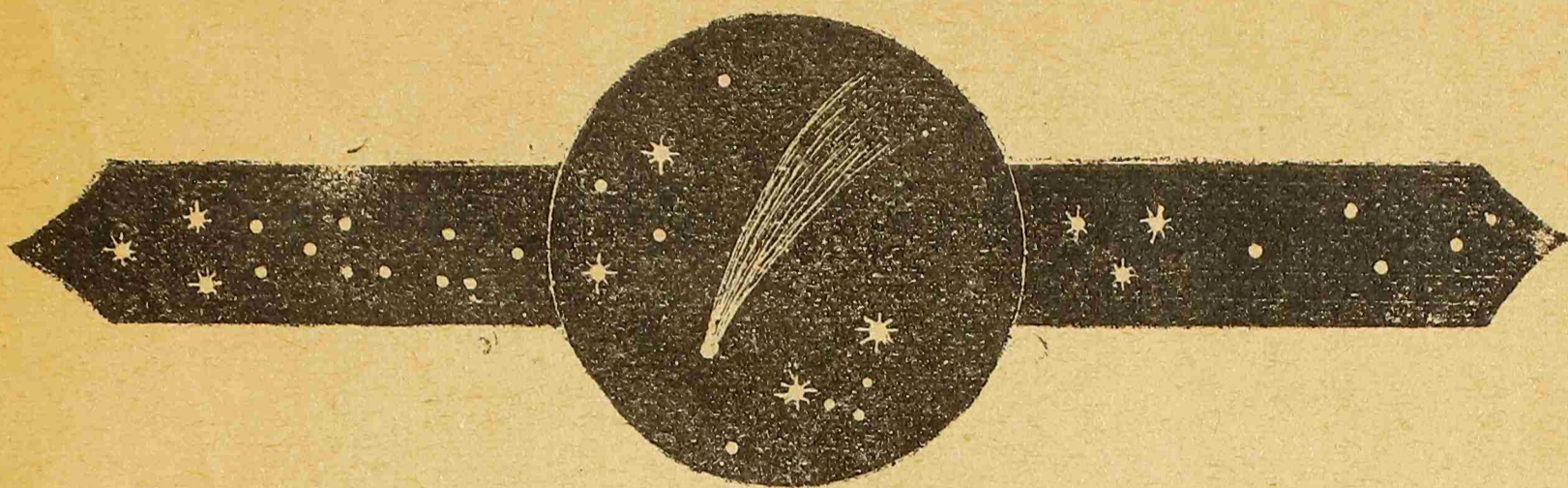
Al dar a luz la DECIMACUARTA edición del cuarto año de *Lecciones de Cosas*, he querido reunir en un sólo libro, todos los puntos que piden los nuevos Programas, tratándolos con la mayor extensión y claridad que me ha sido posible, presentando en conjunto, a los niños, lo que antes tenían por separado.

La acertada dirección de los Señores Profesores respecto de la parte experimental y práctica de las ciencias naturales, hará que la enseñanza sea fecunda y el buen éxito a fin de año, quede asegurado.

Esa será la mejor recompensa a mis humildes trabajos.

México, enero de 1920.

Dolores G. de León.



CAPÍTULO I.

ASPECTO DEL CIELO

*Movimiento diurno.—Ascensión recta y declinación.
—La Luna y sus fases.—Venus y Marte.—La Osa
Mayor y la Osa Menor.—Constelaciones principa-
les.—Orión, Casiopea y el Toro.*

Si en una tarde tranquila nos encontramos en una torre, en una colina o en cualquier otro punto elevado y dirigimos la vista al Occidente, observamos que un astro radiante y hermoso, que nos envía luz y calor y que alegra el paisaje con sus vívidos fulgores, se va acercando al horizonte, seguido de un cortejo de pequeñas nubes que afectan formas fantásticas y que presentan, ya el color del rubí y la esmeralda, ya el tinte del topacio y del amatista.

Aquella hermosa estrella de roja y esplendente cabellera, el Sol, traspasa los límites del horizonte y se hunde en el ocaso, en una atmósfera de gloria. Los pájaros se esconden en sus nidos, no sin entonar antes cánticos de alabanza al Señor de lo Creado; la campana del templo da las oraciones, las

estrellas comienzan a parpadear en el espacio infinito y la noche sucede al día.

Si fijamos ahora la vista en el Oriente y escogemos una estrella notable para la observación, veremos cómo se eleva poco a poco, conservando la misma situación respecto a las demás, alcanza una altura máxima, queda un momento estacionaria y con igual lentitud empieza a descender hacia el Occidente. La distancia que separaba a una estrella de otra ha permanecido constante, así es que todo el cielo ha girado de Oriente a Occidente como una inmensa esfera o cúpula en cuya superficie estuvieran fijas las estrellas. Así lo creyeron los astrónomos de la antigüedad, engañados por una ilusión de óptica. Es la Tierra la que gira al rededor del Sol, y como gira también nuestro planeta alrededor de su eje, se verifica el doble fenómeno del día y de la noche y la observación de una gran zona del firmamento.

Cuando vamos en un carro de ferrocarril a gran velocidad, nos parece estar quietos en un lugar y que los árboles y casas corren a toda prisa en sentido contrario al de nuestro movimiento. Las personas que han subido en globo dicen que al ir ascendiendo les parece estar quietas y que es la Tierra la que se aleja de la canastilla.

Todos los cuerpos que observamos en la bóveda azul del cielo se conocen con el nombre general de **astros**.

Los astros se dividen en *estrellas fijas* y *planetas*. Las estrellas fijas son cuerpos que tienen luz propia, que conservan sensiblemente la misma distancia unas con respecto de otras, y son centros de

atracción de un grupo más o menos numeroso de cuerpos opacos.

Los planetas son cuerpos que carecen de luz propia, es decir, son cuerpos opacos, no conservan un lugar constante en el espacio y están sujetos a



Fig. 1.—Zona celeste observada al telescopio.

girar con bastante rapidez alrededor de un centro de atracción.

Las estrellas aparecen como puntos brillantes de cintilante luz, y el brillo de los planetas es fijo y no cintilante.

El número total de estrellas de la esfera celeste

visibles a la simple vista media, es de 6,000 próximamente; pero si se dirige la mirada al cielo con ayuda de un telescopio, se advierte, (fig. 1.) que por cada estrella visible a la simple vista, hay millares, o mejor dicho, millones, que no se perciben sin auxilio de los instrumentos. Si observamos a la simple vista una porción de la constelación de los Gemelos, no vemos más que seis estrellas; pero examinada la misma porción con ayuda de un telescopio, se observa una grandísima cantidad de estrellas.

Con los poderosísimos telescopios de nuestra época, se calcula que el número de estrellas visibles alcanza la cifra de 80.000,000.

Si consideramos prolongado el plano del Ecuador terrestre hasta que corte a la imaginaria esfera celeste, la línea de intersección resultante será el *Ecuador celeste*. Si suponemos igualmente prolongado el eje de la Tierra hasta que encontrara a la esfera celeste, la mitad del meridiano que pasara por ese eje y por una estrella sería el *círculo horario* de la estrella.

Pues bien, se da el nombre de *declinación* a la distancia angular que hay de un astro al Ecuador celeste, contada sobre un arco de meridiano, y se llama *ascensión recta* al arco del Ecuador, comprendido entre el primer meridiano y el círculo horario de la estrella considerada.

La declinación se cuenta de 0° a 90° al Norte o al Sur del Ecuador, y la ascensión recta de 0° a 360° de Occidente a Oriente, o bien de 0 a 24 horas.

La declinación y la ascensión, también llamadas *coordenadas ecuatoriales*, sirven para determinar la posición de los astros.

Si consideramos la figura 2, tenemos que la declinación de la estrella * es la distancia * a, medida de la estrella al Ecuador sobre un círculo de declinación. La declinación es positiva cuando es boreal, y negativa cuando es austral.

El meridiano de origen para la determinación de las ascensiones rectas pasa por el punto Aries, a donde llega el Sol el 21 de marzo de cada año. En la figura 2 la ascensión recta está determinada por la distancia angular γ a. La ascensión recta se acostumbra también medir en horas, minutos y segundos, teniendo en cuenta que 1 hora de tiempo corresponde a 15° de arco, que 1 minuto de tiempo corresponde a $15'$ de arco y que 1 segundo de tiempo corresponde a $15''$ de arco.

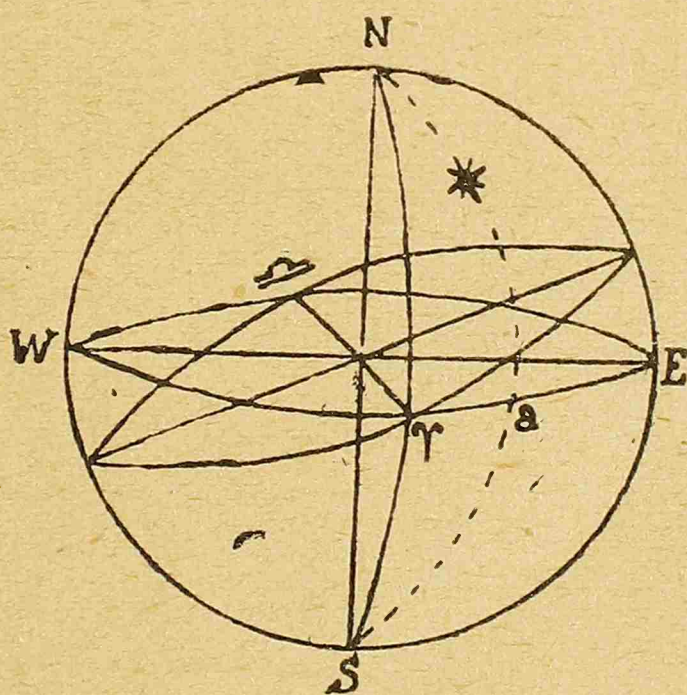


Fig. 2.— Los círculos de la esfera

Los grupos de estrellas formados para hacer sencilla la clasificación, reciben el nombre de *constelaciones*.

Los astrónomos modernos han abandonado las figuras arbitrarias de los antiguos, pero han conservado los nombres de las constelaciones, designando a las estrellas de una misma constelación,

en el orden de sus magnitudes, por las letras griegas y luego por las romanas.

Comenzaremos por mencionar las doce constelaciones zodiacales frente a las cuales pasa el Sol, en su camino aparente, en el curso de un año. Estas constelaciones están situadas al Norte y Sur de la eclíptica y abrazan una zona de 18°:

Aries, Tauro, Géminis, Cáncer, León, Virgo, Libra, Escorpión, Sagitario, Capricornio, Acuario y Piscis.

Las estrellas más notables en estas constelaciones son: *Aldebarán*, α del Tauro; *Castor y Pollux*, α y β de Géminis; *Regulus*, α del León; *La Espiga*, α de Virgo, y *Antares*, α del Escorpión.

Las constelaciones septentrionales son las que están situadas al Norte de la zona zodiacal y las australes son las que se hallan al Sur de dicha zona. He aquí los nombres de las principales constelaciones septentrionales, con expresión de las estrellas más notables:

Constelaciones	Estrellas
Osa Mayor.	Mizar.
Osa Menor.	Polar.
Casiopea.	Schedar.
Cefeo.	Alderamín.
Dragón.	Thuban.
Cabellera de Berenice.	Lucida.
Boyero.	* Arturo.
Corona Boreal.	Perla.
Hércules.	Rasalgethi.
Lira.	* Wega.
Cisne.	Deneb.
Delfín.	Sualocin.

Constelaciones	Estrellas
Pequeño Caballo.	Kitalpha.
Andrómeda.	Alpherat.
Pegaso.	Algenib.
Triángulo.	Caput.
Perseo.	Mirfak.
Cabeza de Medusa.	Algol.

Las principales constelaciones australes son:

La Ballena.	Menkab.
Eridano.	* Achernar.
Orión.	* Rigel.
La Liebre.	Arneb.
El Can Mayor.	* Sirio.
El Can Menor.	* Procyon.
El Navío.	* Canopus.
La Hidra.	Alphar.
La Copa.	Alkes.
El Cuervo.	Alehiba.
El Centauro.	Bungula.
El Altar.	Choo.
La Cruz Austral.	* α β cruz.
La Corona Austral.	
El Pez Austral.	* Fomalhaut

El signo * corresponde a estrellas de primera magnitud.

La Luna, el satélite de la Tierra, que baña nuestros campos y ciudades con su tibia luz, es un planeta secundario que se halla de nosotros a una distancia de 384,446 kilómetros; describe una órbita elíptica, uno de cuyos focos ocupa la Tierra.

Dada la distancia relativamente corta a que se encuentra la Luna de la Tierra, es fácil percibir

hasta los menores detalles de su superficie valiéndose de los poderosos telescopios modernos.

La Luna es 49 veces más pequeña que la Tierra. Si suponemos un montón de trigo que tenga 50 granos, un grano representa la Luna y los restantes representan la Tierra.

La Luna da una vuelta alrededor de la Tierra en 29 días y medio, período de tiempo llamado *mes lunar*, y la velocidad de su carrera es poco más o menos de 1 kilómetro por segundo.

La Luna pesa 80 veces menos que la Tierra, es decir, que se necesitarían 80 Lunas para igualar el peso de la Tierra.

La Luna carece de luz propia, y si la vemos es porque refleja hacia nosotros la luz que recibe del Sol.

Observando la Luna con un telescopio (fig. 3.) se nota un suelo erizado de montañas y picos y llena de profundos barrancos sombríos. Los astrónomos han medido la altura de los volcanes de la Luna, encontrando algunos cuya altitud es superior a la de las montañas más altas de la Tierra.

Existen preciosas cartas-fotografías de la Luna, en las que están indicadas las montañas a las que el astrónomo Riccioli ha dado nombres. Algunos de los más notables son:

El monte Dolfel	7,603 metros.
El monte Newton	7,264 "
El monte Casatus	6,767 "

La superficie de la Luna nos es conocida mejor que la de la Tierra; pero no conocemos más que la mitad del globo lunar, debido a que como la Luna tarda el mismo tiempo exactamente en dar una

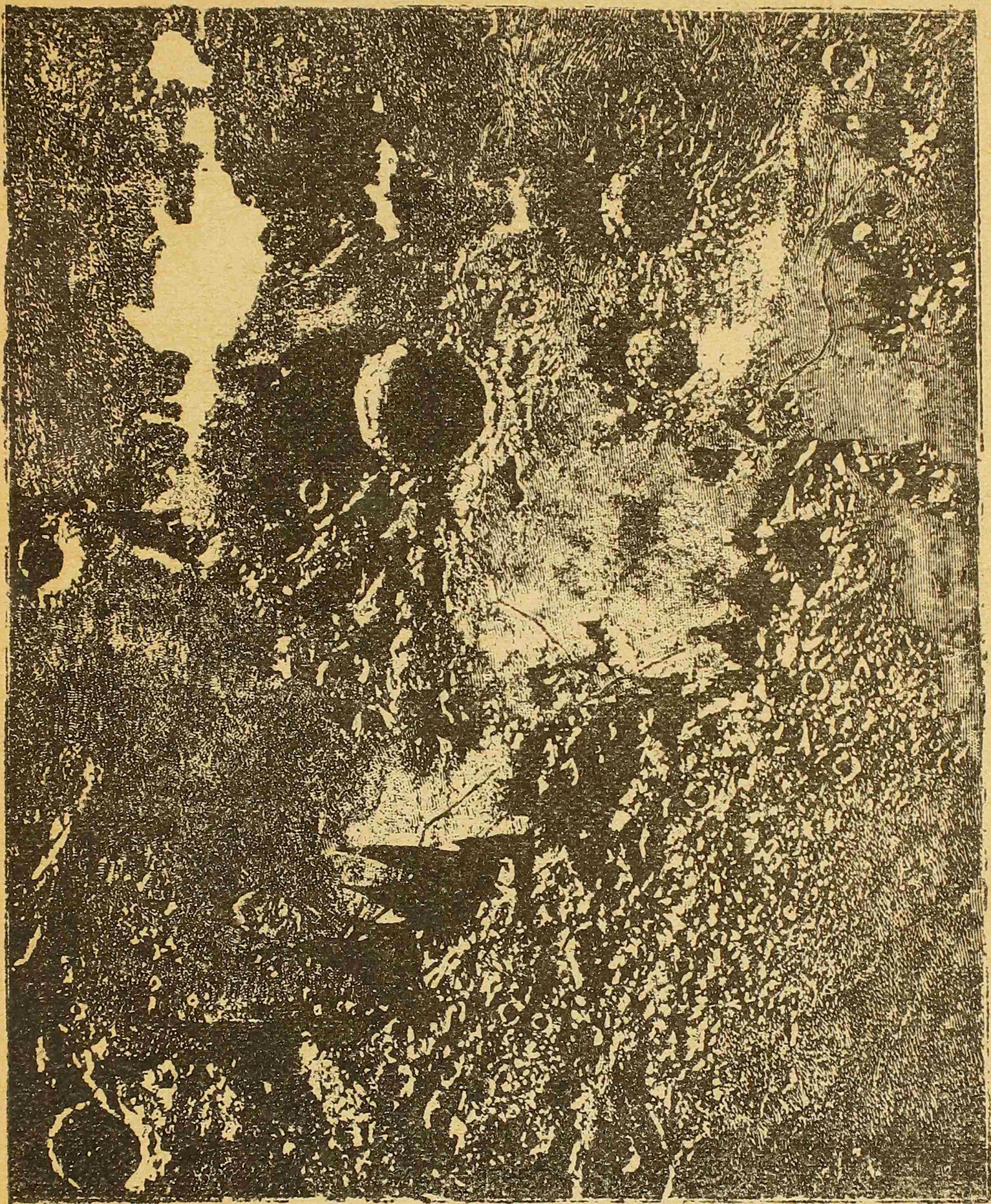


Fig. 3.—Un paisaje Lunar

vuelta alrededor de la Tierra que en dar una vuelta sobre su propio eje, siempre dirige hacia la Tierra el mismo hemisferio.

La Luna carece de agua y de atmósfera, así es que no puede tener habitantes, a lo menos organizados como los de nuestro planeta.

La Luna nos presenta cada mes distintos aspec-

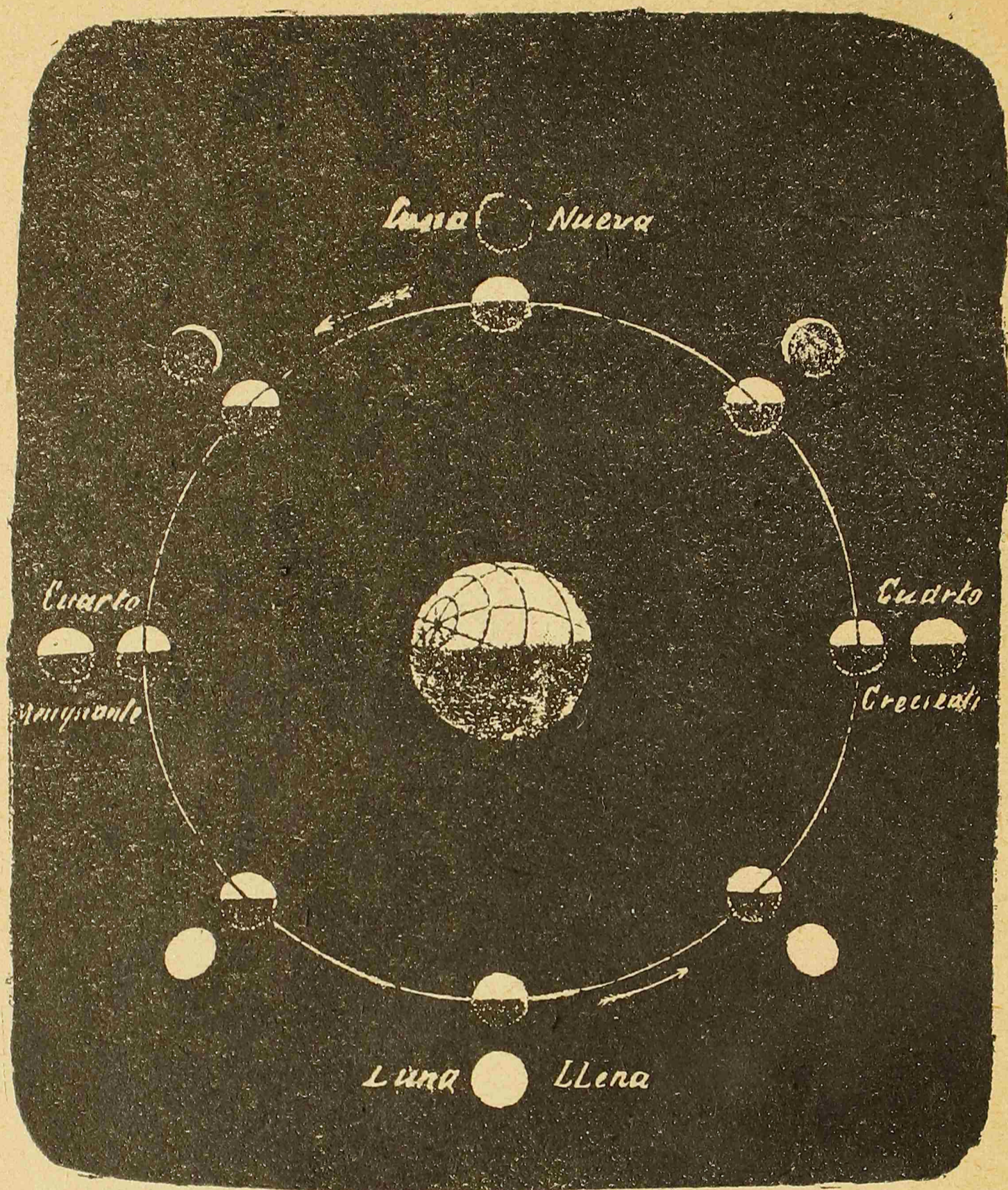


Fig. 4.—Fases de la Luna.

tos que se llaman *fases*, (fig. 4.) las cuales se pueden representar en la cátedra, valiéndose de una esfera pintada de blanco y de una lámpara de petróleo con un globo de cristal apagado.

Cuando la Luna está colocada entre el Sol y la Tierra, no la podemos ver, debido a que en esa posición dirige hacia nosotros su cara oscura. Entonces se dice que la Luna está en *conjunción*. A los 3 días y medio, próximamente, vemos iluminada

una octava parte de la superficie de la Luna, y a esa fase se llama *primer octante*. Tres y medio días después aparece iluminada la cuarta parte de la superficie de la Luna, o sea la mitad del disco, entonces la Luna está en *cuadratura* y la fase se llama *primer cuarto*. Pasan otros 3 días y medio, y entonces se presentan iluminadas 3 octavas partes de la superficie total de la Luna; esta fase se llama *segundo octante*, y al cabo de otros 3 días y medio, la Luna está opuesta al Sol y entonces se verifica la *Luna llena*. En esta fase la Luna está en *oposición*. Tanto la conjunción como la oposición, se conocen con el nombre de *zizigias*. Desde la Luna nueva hasta la Luna llena, la parte iluminada ha ido creciendo, por eso se dice que la Luna está en *creciente*.

Los antiguos decían:

Cuernos a Oriente
Luna en creciente.

Una vez que se verifica la *Luna llena*, la parte iluminada comienza a decrecer, presentándose a iguales intervalos las fases llamadas *tercer octante*, *segundo cuarto* o *cuarto menguante*, y *último octante*. La lunación completa tiene un período de 29 días y medio.

Algunas veces podemos observar todo el disco completo de la Luna, aun cuando no sea la fase de *Luna llena*. La débil luz que nos hace ver la parte no iluminada por el Sol se conoce con el nombre de *luz cenicienta* y se cree que es producida por un reflejo de la luz de la Tierra.

En nuestra Geografía correspondiente al 1er. año de Instrucción Primaria Superior, vemos la influen-

cia que ejerce la Luna en el fenómeno de las mareas.

En realidad la Luna verifica su revolución en torno de la Tierra en veintisiete días, siete horas, cuarenta y tres minutos y once segundos, y a esta revolución es a la que se llama *revolución sideral*, porque en ella traza la Luna un arco de 360° ; pero como en este tiempo la Tierra ha avanzado unos $2^\circ 6'$ en su órbita, la Luna necesita caminar un poco más para colocarse de nuevo en línea recta con el Sol y la Tierra, y emplea en esto poco más de dos días, así es que su revolución completa o *sinódica*, la verifica en veintinueve días y medio.

Los antiguos conocían, con alguna aproximación, la distancia que hay de la Luna a la Tierra. Para determinar esa distancia, basta observar la Luna simultáneamente desde dos puntos terrestres muy alejados entre sí y determinar la posición en que aparece el astro con respecto a los dos observadores.

De esta manera se construye un triángulo ideal cuya base es la distancia que hay de un punto de observación al otro punto de observación (Nueva York y Río Janeiro, por ejemplo), y cuyos otros lados son las visuales dirigidas por los dos observadores. Por medio de un sencillo cálculo trigonométrico se determina, conociendo los elementos del triángulo, la distancia que de nuestro satélite nos separa, y que es de 384,446 kilómetros.

Explicaciones del profesor acerca de los puntos siguientes:

La Luna carece de atmósfera.

El sonido no se propaga en el vacío.

VENUS

Este planeta, que nos es muy conocido por su hermosa luz, y que unas veces aparece por el Oriente antes de la salida del Sol, y otras por el Occidente, poco después de la puesta del Sol, dista de este astro 108.000,000 de kilómetros. Tarda 224 días, 16 horas y 49 minutos en recorrer su órbita, y gira alrededor de su propio eje en 25 horas. Venus es el planeta más cercano a la Tierra; su volumen es igual a los nueve décimos de nuestro globo.

A Venus no se le ha reconocido satélite alguno.

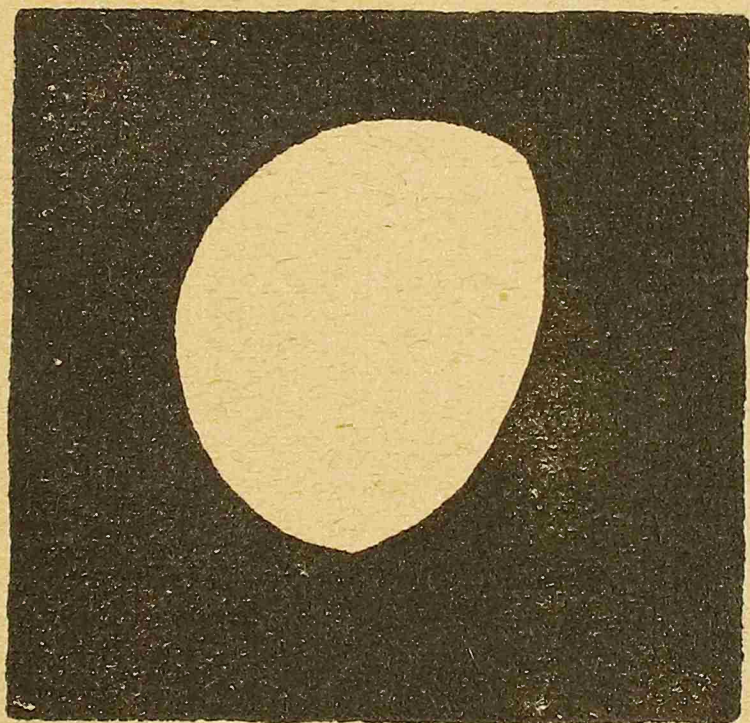


Fig. 5. — Venus en creciente

Venus presenta fases lo mismo que Mercurio. (fig. 5.)

Algunas veces el brillo de Venus es tan notable, que es posible observarlo en pleno día, a pesar de los fulgores de la luz solar. Recuerdo haber observado este curioso fenómeno en el año de 1883, y muchísimas personas hicieron la observación en enero de 1910.

Se refiere que cuando en el año de 1799 el General

Napoleón Bonaparte regresaba a París después de la conquista de Italia, Venus resplandecía espléndidamente en pleno día.

El brillo de Venus es tan notable que, en circunstancias favorables, hace proyectar sombra a los cuerpos.

En el año de 1920, Venus será visible en la madrugada hasta el mes de mayo; después se puede buscar al Occidente, donde brillará desde el mes de julio. El 22 de agosto se encontrará en conjunción con Saturno.

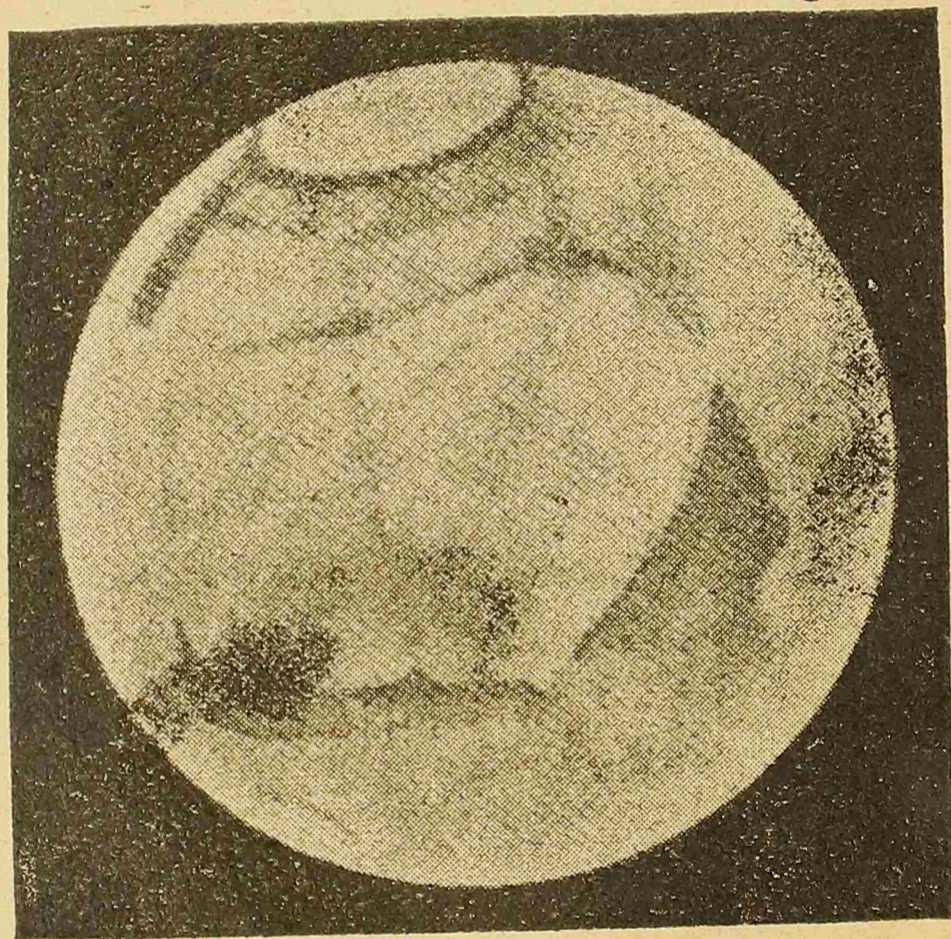


Fig. 6.—Aspecto de Marte.

MARTE

Después de la Tierra y en el orden creciente de sus distancias al Sol, está el planeta Marte, (Fig. 6), notable por el color rojizo de su luz. Marte dista del Sol 227.000,000 de kilómetros.

Su órbita, que es muy elíptica, la recorre en 687 días terrestres y da una vuelta alrededor de su propio eje en veinticuatro horas y cuarenta minutos. El

volumen de Marte es como una novena parte del de la Tierra, pues su diámetro es de unos 6,850 kilómetros.

Por mucho tiempo se creyó que Marte no tenía satélites; pero en el año de 1877, el Sr. A. Hall, astrónomo del Observatorio de Washington descubrió dos muy pequeños, a los que se dió el nombre de *Fobos* y *Deimos*.

En la superficie de Marte se observan unos canales bien marcados y unas manchas oscuras que cambian de coloración. Se distinguen también nieves en los polos. Cada día avanza más la teoría de que Marte tiene habitantes.

La combinación de los movimientos de la Tierra y de Marte alrededor del Sol, hace que este planeta no sea visible en buenas condiciones para nosotros, más que cada dos años, verificándose su oposición cada 26 meses.

Sabemos que en la oposición, el planeta pasa por el meridiano a media noche. En el mes en que se verifica la oposición, tres meses antes y tres meses después, es cuando el planeta está en mejores condiciones para ser observado. La oposición de Marte se verificará el 20 de abril de 1920, midiendo su diámetro 16"0, a la distancia mínima de 87 millones de kilómetros de la Tierra. Ese día se encuentra al Este de la *Espiga*, en la constelación de la *Virgen* y es visible toda la noche. Hay que observarlo para ver los canales de su superficie. (1).

LA OSA MAYOR

La figura 7 representa la constelación boreal de la *Osa Mayor*, formada, principalmente, por siete

(1) Datos del Sr. Elpidio López.



Fig. 7.—La Osa Mayor.

estrellas, de las cuales cuatro forman el carro de la Osa (carro de David) y tres forman la lanza del carro o la cola de la Osa. Esta hermosa constelación se observa muy bien en el Valle de México,

en los meses de marzo, abril, mayo, junio y julio, desde la puesta del Sol.

El Sr. Profesor debe acostumbrar a los niños a dibujar la figura geométrica, característica de cada constelación.

Con objeto de distinguir y reconocer mejor las estrellas, se han clasificado en varios órdenes. Las más brillantes constituyen el 1er. orden; después vienen las de 2o. orden, que son un poco menos brillantes, y en seguida las de 3o., 4o., 5o. y 6o. orden o magnitud. Las estrellas que forman la constelación de la Osa Mayor, son todas de 2a. magnitud.

Es importante conocer una estrellita de 5a. magnitud, llamada Alcor, que se encuentra en la cola de la Osa, cerca de Mizar, o sea la que está en la parte curva; los árabes la utilizaban para probar la vista de las personas. La constelación de la Osa Mayor puede servir para encontrar la estrella Polar o sea la estrella α de la Osa Menor. Basta para ello prolongar hacia el Norte la línea que une las estrellas Alfa y Beta de la Osa Mayor y tomando dos veces la distancia aparente de esas estrellas, se encuentra fácilmente la Polar.

LA OSA MENOR

Si en cualquiera noche del año, en que la atmósfera esté diáfana, dirigimos nuestras miradas hacia el cielo del Norte, distinguiremos una estrella solitaria, de segunda magnitud, que no cambia de posición. Cualquiera otra de las estrellas del firmamento va describiendo una órbita aparente; sale, pasa por el meridiano y se pone; pero aquella estrella solitaria está allí quieta todas las noches, en todos

los meses, en todas las estaciones, todo el año, toda la vida. Esa estrella es la Polar, la estrella “alfa” de la constelación de la Osa Menor (Ursa Minor). Precisamente por el hecho de que ese astro está en el extremo del eje del mundo y marca la posición del Polo Norte, ha recibido el nombre de “la Polar”. En realidad la estrella “alfa Osa Menor” no está exactamente en el Polo, sino a $1^{\circ} 15'$ de distancia del verdadero polo, pero siendo la estrella más brillante de las cercanías ha recibido el nombre de “la Polar”.

Se demuestra en Cosmografía que la altura del polo sobre el horizonte, es igual a la latitud del lugar. La latitud de la ciudad de México es de $19^{\circ} 25' 58''$, por lo tanto la estrella polar está a $19' 25' 58''$ del horizonte de México. La latitud de Guadala-

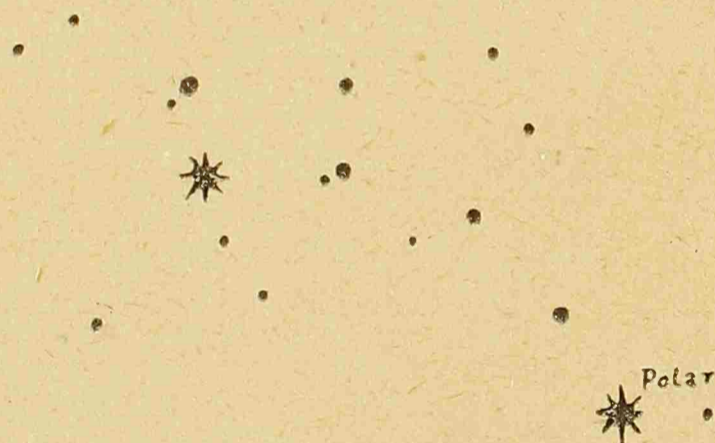


Fig. 8.—La Osa Menor.

-jara es de $20^{\circ} 40' 31''$, así es que en esa hermosa ciudad, la estrella Polar está a $26^{\circ} 40' 31''$ sobre el horizonte. La latitud de Monterrey es de $25^{\circ} 40' 14''$, luego la altura de la Polar sobre el horizonte de Monterrey será de $25^{\circ} 40' 14''$.

Se comprende desde luego que mientras mayor sea la altura de la Polar sobre el horizonte de un lugar, con más facilidad podrá observarse y estudiarse la constelación de la Osa Menor, pues cuan-

do, como pasa en la ciudad de México, la altura de la Polar es apenas de $19^{\circ} 25' 58''$ las brumas del horizonte ocultan a las estrellas del carro de la Osa y hay que esperar a que esas estrellas sean arrastradas hacia arriba en virtud del movimiento diurno. Los meses de abril a octubre son los que más cómodamente se prestan en la ciudad de México para el estudio de la constelación de la Osa Menor (fig. 8.) porque el carro queda arriba de las brumas que generalmente ocultan el horizonte, y podemos hacer el estudio entre las 7 y las 9 de la noche.

Observando por espacio de tres o cuatro noches seguidas el cielo boreal, pronto nos familiarizaremos con el aspecto característico de las constelaciones de esa región. Si partimos de la estrella Polar, encontraremos otras dos estrellas que con la Polar forman la "cola de la Osa". Si prolongamos esa línea hasta llegar a la primera estrella del carro, nos encontramos con la estrella ζ . Después de la estrella ζ sigue una muy brillante llamada β que se conoce por su color rojo. A un lado de β y formando otro vértice del carro, encontramos a la estrella γ que es menos brillante que α y β . Las estrellas β y γ se llaman las *guardias* o *guardianes* del polo. El otro vértice del cuadrilátero lo forma la estrella η .

Hace 3,000 años, la estrella β era la Polar. Además del interés que presenta en la actualidad la estrella α de la Osa Menor, por marcar el lugar del polo del mundo, hay que añadir que es una estrella doble, siendo la componente una estrellita de 9a. magnitud. Con un pequeño anteojo se puede distinguir a la compañera de la Polar.

La Polar es muy útil en la navegación, pues sirve para saber la latitud del lugar en que se encuentra el buque, y también para orientarse.

Todas las estrellas describen circunferencias alrededor del polo, moviéndose en el hemisferio norte en sentido contrario a las agujas de un reloj y en el hemisferio sur, en el mismo sentido que las agujas de un reloj.

Para cada lugar de la Tierra hay una zona visible constantemente alrededor de los polos; a esta zona se le llama círculo de visibilidad constante, y es tanto mayor cuanto mayor es la latitud del lugar.


 1 Sirio

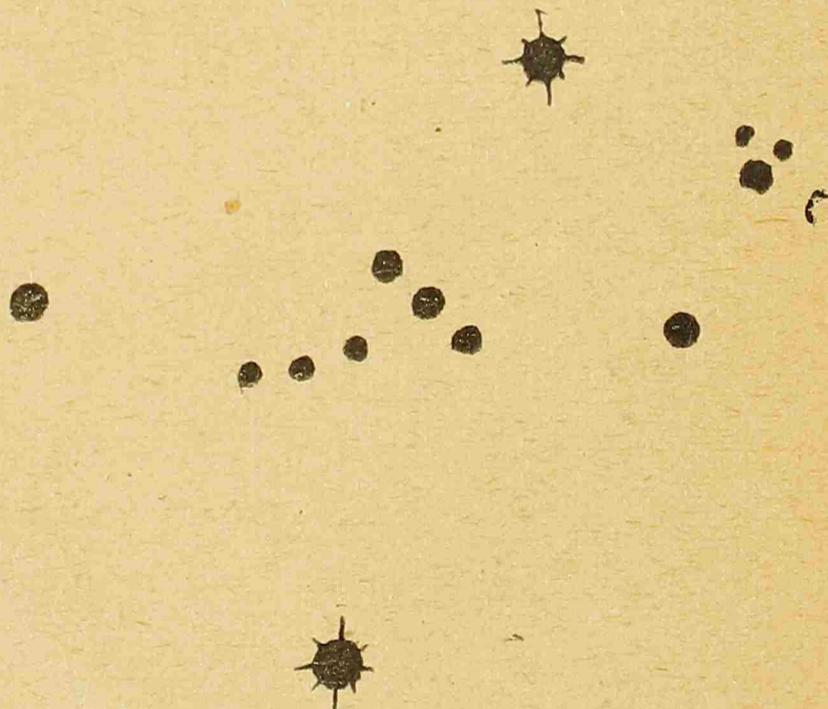


Fig. 9.—La Constelación de Orión.

ORIÓN

La constelación de Orión, (fig. 9.) es sin duda, la más hermosa del cielo. En México es visible desde noviembre hasta el mes de abril; así es, que por espacio de seis meses podemos gozar, cada año, con las bellezas de este asterismo.

Las dos estrellas superiores del cuadrilátero son Betelguese y Bellatrix, siendo la primera de brillo notable y de color anaranjado. Las dos inferiores del cuadrilátero, son Rigel, hermosa estrella blanca y la estrella κ . En el centro del cuadrilátero se observan tres brillantes estrellas, formando una línea inclinada, que se llama el "cinto de Orión". Más abajo de estas tres estrellas, hay otras tres más pequeñas, que forman "la espada de Orión".

Arriba de Betelguese y Bellatrix, está otra estrella de 3a. magnitud, que es la estrella λ de la constelación. Prolongando hacia la izquierda la línea oblicua del cinto de Orión, es decir, hacia el S. E., se encuentra Sirio, que es la estrella más brillante del firmamento; y prolongando esa misma línea hacia el NW., se encuentra la estrella roja Aldebarán y el grupo de las "Pléyades", que pertenece a la constelación del Toro.

Esta es una de las zonas más hermosas del firmamento, pues además de las brillantes estrellas de la constelación de Orión, se ve muy cerca a Sirio, del Can Mayor; a Procyón, del Can Menor; a Aldebarán, del Toro, y a Castor y Pollux, de los Gemelos. Además, entre las constelaciones de Orión y del Can Menor, pasa la Vía Láctea, formada por millones de estrellas.

La parte más hermosa de esta constelación es la nebulosa que envuelve a la estrella θ , que es la de enmedio de las que forman la espada de Orión. Esta estrella es séxtuple y en sus alrededores se encuentra gran número de estrellas desde la octava hasta la décimacuarta magnitud. La nebulosa de

Orión es la más hermosa del cielo y hay que aprovechar las noches de invierno, para verla y admirarla.



Fig. 10.—La constelación de Casiopea.

CASIOPEA

Entre las constelaciones boreales, es muy fácil reconocer la de Casiopea, (Fig. 10.) por sus cinco estrellas de 2a. y 3a. magnitud, dispuestas en forma de M. Este asterismo se halla en la Vía Láctea y del otro lado de la Osa Mayor, con relación a la Polar.

La constelación de Casiopea, es notable, por haber descubierto en ella, el astrónomo Tycho Brahe, una estrella nueva de notable brillo, el 11 de noviembre de 1572. Ese astro fué disminuyendo de brillo y actualmente es una estrella de 11a. magnitud.

Se encuentra también en la constelación de Casiopea, una masa estelar descubierta por Carolina Herschel, en el año de 1783.

Las cinco estrellas que forman la M de Casiopea se conocen con los nombres de las letras griegas β , α , γ , δ , ϵ ,

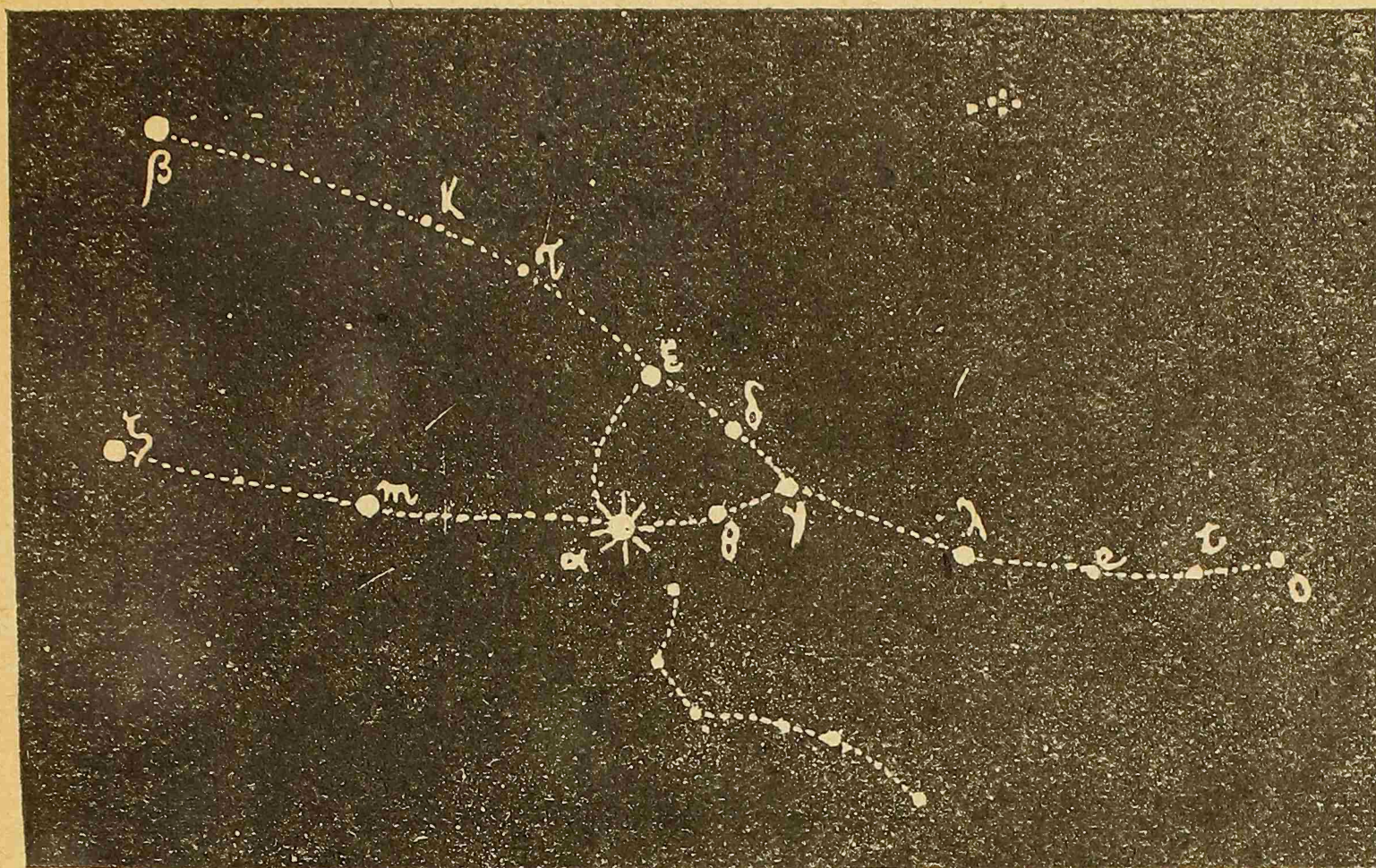


Fig. 11.—La constelación del Toro

TORO

La constelación zodiacal del Toro, (fig. 11.) es muy fácil reconocerla en el cielo, por encontrarse en ella el grupo de las “Pléyades”, vulgarmente conocido con el nombre de las “siete cabrillas”. Como ya dijimos se encuentra muy cerca de Orión y brillan en sus cercanías los Gemelos, Procyón y la Cabra, del Cochero.

La estrella más notable de este asterismo, es Aldebarán. Su nombre se deriva del árabe *aldabarán*, que significa “la siguiente”, porque esta estrella sigue a las Pléyades. Es un astro rojo y se aleja de la Tierra con gran velocidad. En las cercanías de Aldebarán se encuentra el grupo de las Hiadas, que pueden distinguirse muy bien, con unos gemelos. Abundan las estrellas dobles en esta constelación, entre las cuales Aldebarán es un hermoso ejemplar.

En el grupo de las Pléyades se han encontrado 671 estrellas observadas con el telescopio; pero este número aumenta extraordinariamente si se toma una fotografía de ese lugar.

La constelación del Toro es visible en México desde el mes de octubre hasta abril. (1)

[1] Ahora que en los programas oficiales figuran conocimientos prácticos del cielo, bueno sería que en cada escuela hubiera un pequeño anteojo para que los alumnos, bajo la dirección del maestro, pudieran observar siquiera una noche a la semana. Se adelantaría más con una clase en esas condiciones que con un año de explicaciones en el pizarrón. A falta del anteojo se podrían dar clases acerca de las constelaciones y demás bellezas estelares y los alumnos verían palpablemente los cambios efectuados en el cielo en el transcurso del año. De otra manera lo creen bajo *palabra de honor*.

CAPITULO II.

VIDA ANIMAL

Estudio de animales propios de la región: El cacomixtle.—El murciélago.—La lechuza.—La lagartija.

Vida de algunos animales útiles y de otros nocivos: La abeja.—La hormiga.—El chapulín.—La araña.—El caracol.—La lombriz.

Cría de animales útiles y formación de centros industriales.—Clasificación de los animales estudiados.

Todos los cuerpos que existen en la Naturaleza se distribuyen en tres grandes grupos llamados reinos: el *reino animal*, el *reino vegetal* y el *reino mineral*. Estos tres reinos los estudia la Historia Natural en sus dos ramas, la Biología y la Geología. La Biología se ocupa de los seres vivos que son los animales y las plantas, y la Geología estudia los minerales y las rocas.

Se llama Zoología a la ciencia que estudia los animales, y Botánica a la que se ocupa de las plantas.

Los seres vivos están caracterizados porque nacen, crecen, se reproducen y mueren. Estos caracteres son comunes a animales y vegetales; pero los animales tienen sensibilidad y movimiento voluntario, mientras que los vegetales carecen de sensibilidad y de movimiento voluntario.

Un animal es un sér que nace, crece, se reproduce, muere, tiene la facultad de sentir y de moverse voluntariamente. No obstante que estos caracteres son comunes a todos los animales, presentan en su or-

ganización y en sus hábitos diferencias notables que han hecho necesaria una clasificación.

El naturalista Cuvier, dividió a los animales en cuatro grandes tipos, que son:

Vertebrados, articulados, moluscos y radiados.

El reino animal se divide en *tipos*, el tipo en *clases*, la clase en *órdenes*, el orden en *familias*, la familia en *géneros*, el género en *especies*, la especie en *razas* y la raza en *individuos*.

Vamos a dar a conocer los caracteres que distinguen a los cuatro tipos, estudiando separadamente algunos *individuos* propios de la República Mexicana. (1).

Los *vertebrados* se distinguen por tener esqueleto interior, formado de huesos o de cartílagos articulados entre sí, y cuya parte principal la constituye una columna vertebral formada por unos anillos llamados *vértebras*, colocados unos encima de otros.— El sistema nervioso está formado por un cerebro, alojado en el cráneo y una médula espinal encerrada en el canal de la columna vertebral. La sangre es roja y circula en un aparato formado por arterias, capilares, venas y corazón. Respiran por pulmones. Ejemplo: el perro. (2)

Los *articulados* tienen el cuerpo formado por anillos llamados *metámeros*, que constituyen una espe-

[1] El maestro procurará ampliar su programa haciendo con los alumnos un estudio de los animales que estén a su alcance procurando que los niños hagan la clasificación correspondiente. En las excursiones o paseos por los alrededores de la escuela deben los alumnos hacer la recolección de los animales que más llamen su atención.

[2] Para el estudio de las funciones véase Fisiología e Higiene por Luis G. León.

cie de esqueleto interior. Su sistema nervioso se compone de dos cordones alargados con abultamientos o ganglios y en algunos se reduce a un simple

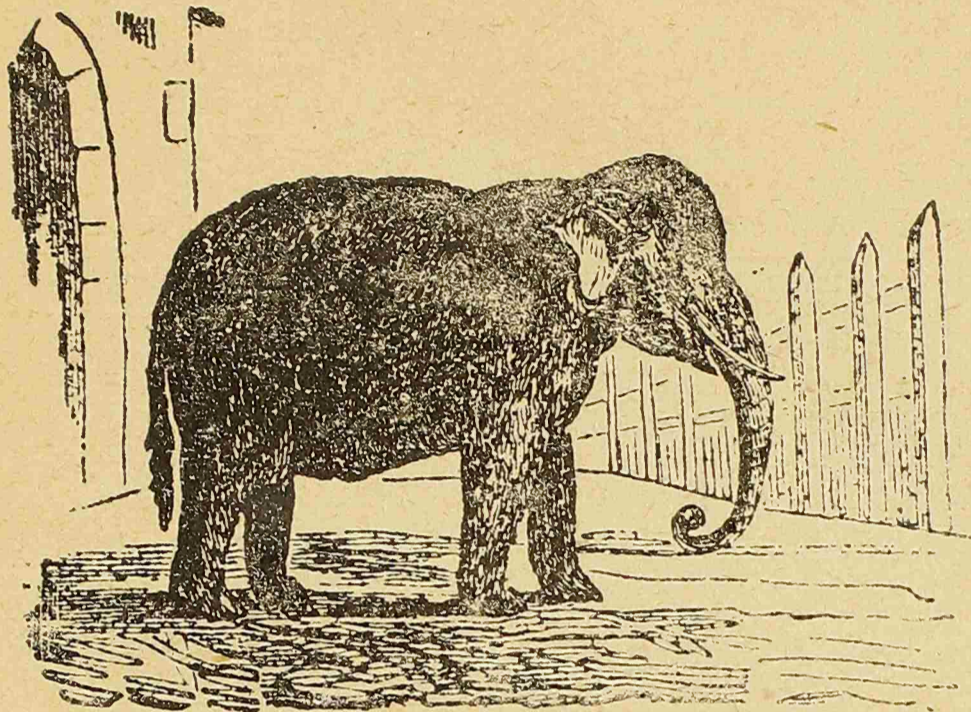


Fig. 12 —El elefante es vertebrado'

collar con ramificaciones que se extienden por todo el cuerpo. Unos respiran por *traqueas* y otros por *sacos pulmonares*. En algunos la respiración es *cutánea*.

El aparato de la circulación varía mucho en estos animales y su sangre es blanca por lo general, aunque en algunos es rosada o verdosa. La mayor parte de los articulados, tienen en la cabeza unos órganos especiales llamados *antenas*, que les sirven de órganos olfatorios y táctiles.

(Ejemplos de articulados: mariposa, araña).

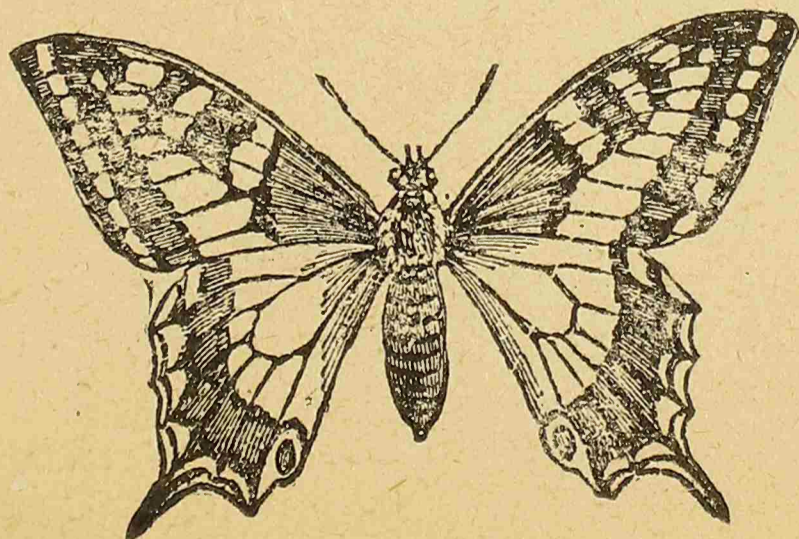


Fig. 13.—La mariposa es articulado

Los *moluscos* carecen de extremidades y su cuerpo está revestido de una piel blanca y contráctil. Unos moluscos están protegidos por una concha (caracol) y otros carecen de ella. Los moluscos son animales ovíparos.

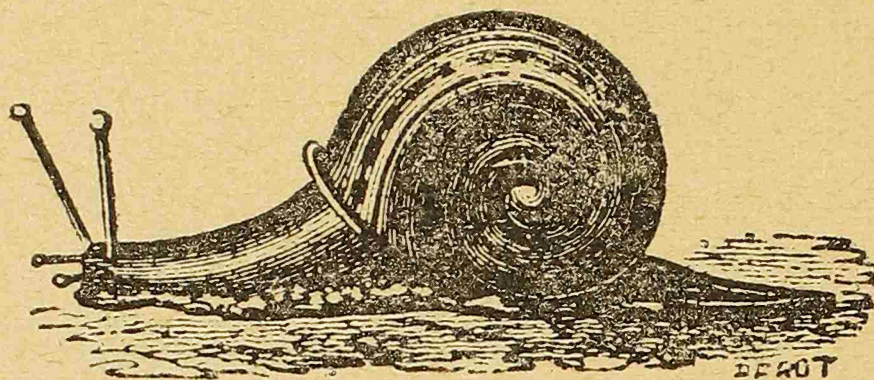


Fig. 14.—El caracol es molusco

Los *radiados* son animales que forman los primeros peldaños de la escala animal y su organización es muy variada. Los órganos de la circulación y de la respiración son rudimentarios. Casi todos son ovíparos, pero algunos se reproducen por *fisiparidad* o sea división del individuo en muchas partes, que van a constituir un animal completo. Casi to-

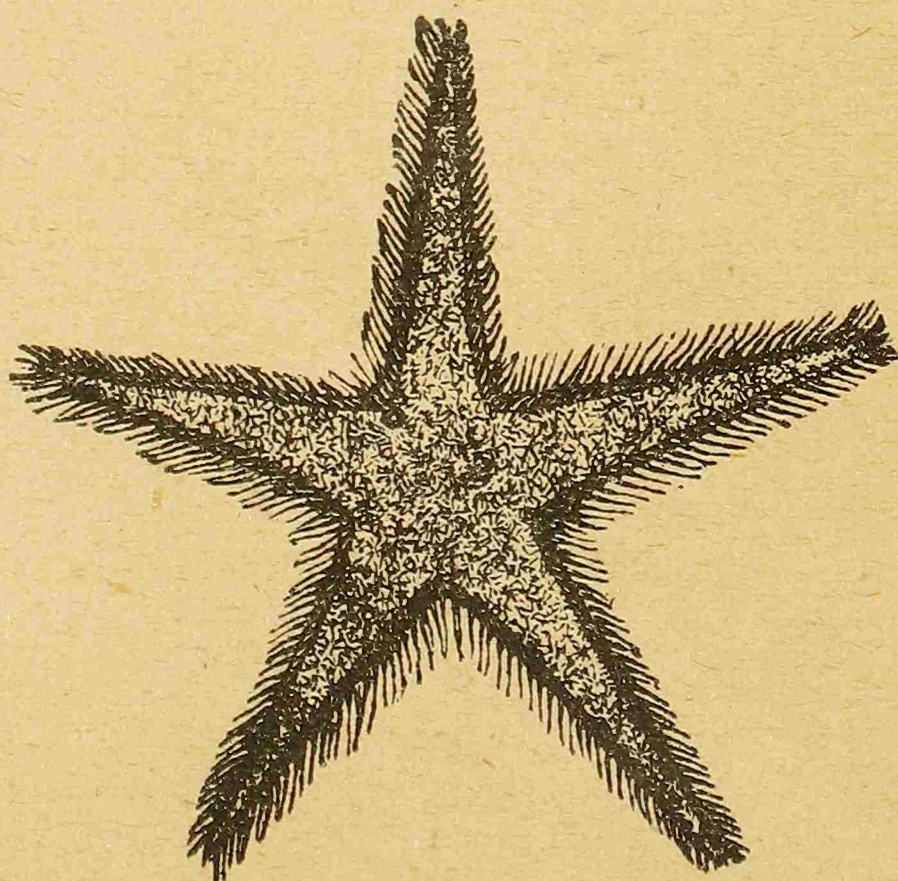


Fig. 15.—La estrella de mar es radiado

dos los radiados son *fosforescentes*. La estrella de mar es un radiado.

CACOMIXTLE

El cacomixtle es un animal vertebrado, mamífero, carnívoro. Es vertebrado porque tiene esqueleto interior; mamífero, porque de pequeño se alimenta con leche materna; carnívoro, porque cuando ya es grande, se alimenta con carne. Su cuerpo es de tamaño regular, de color amarillo, tiene la cola anillada de blanco y muy poblada. Es un terrible enemigo de los gallineros, donde hace muchos destrozos matando a las aves de corral, a las que quita únicamente la cabeza. Sale en las noches de su madriguera.

MURCIÉLAGO

El murciélago, conocido con el nombre vulgar de ratón viejo, es vertebrado mamífero, del orden de los quirópteros. Tienen hasta cuarenta centímetros de ala a ala; del hocico a la cola miden aproximadamente nueve centímetros. La piel del murciélago está cubierta de pelos finos y suaves, de color café oscuro. Su cabeza es pequeña y redonda, ojos negros,

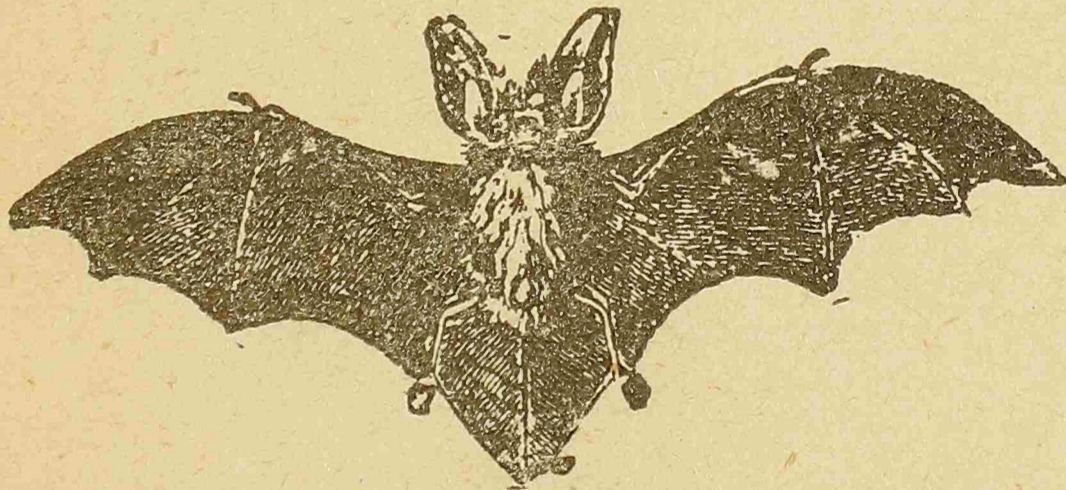


Fig. 16. Murciélago

damente nueve centímetros. La piel del murciélago está cubierta de pelos finos y suaves, de color café oscuro. Su cabeza es pequeña y redonda, ojos negros,

pequeños, con párpados peludos. Nariz ancha, boca grande, con dentición completa; orejas puntiagudas, cuello corto, tronco robusto, extremidades y cola unidas por una membrana que le sirve de alas. Camina lenta y torpemente, pero vuela con extraordinaria rapidez durante la noche y en las horas crepusculares. La hembra cuida amorosamente a sus hijos. Se alimenta con insectos, principalmente con moscos y palomillas, así es que podemos considerarlo como un animal útil al hombre. Durante el día duermen suspendidos de sus patas traseras y pegados unos con otros y en la estación fría sufren el sueño invernal. El excremento de los murciélagos es un buen abono. Hacen sus nidos en las vigas de las casas viejas, en las torres de las iglesias y en las grutas de los cerros. En el cerro de la Estrella, en el Valle de México, hay gran cantidad de murciélagos.

LECHUZA

La lechuza es animal vertebrado, del orden de las rapaces nocturnas. Su plumaje es gris claro, suave y sedoso, lo que les permite volar sin hacer ruido. Tienen el pico corto y ganchudo y los ojos grandes y dirigidos hacia delante. Estas aves sólo de noche salen a buscar su alimento, que consiste en ratones y aves pequeñas. Habita los lugares solitarios, casas abandonadas o iglesias en ruinas. Hace sus nidos lo mismo que otros individuos de su especie, con palitos entrelazados con raíces flexibles, donde la hembra pone uno o dos huevos. A este orden pertenecen también los buhos y los tecolotes.

LAGARTIJA

La lagartija pertenece al orden de los saurios. Es un animal de un decímetro poco más o menos; de cuerpo largo y delgado cubierto de escamas pequeñas, de color gris oscuro en la parte superior y blanco en la inferior. Su boca alargada y de labios finos, está provista de dientes. Tiene ojos oscuros

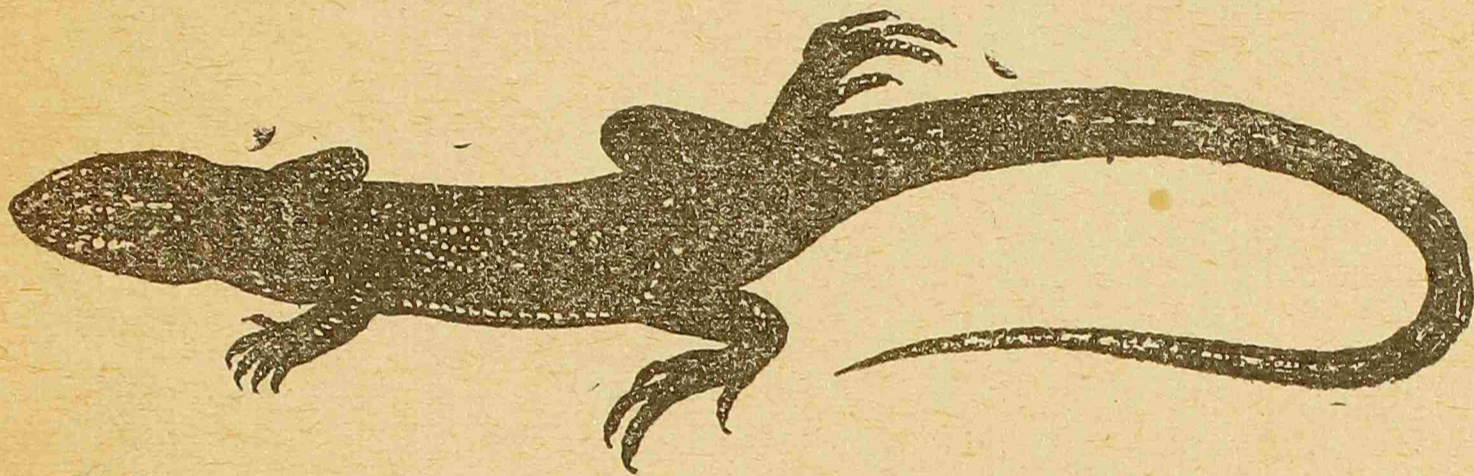


Fig. 17. La Lagartija.

cubiertos por párpado. Posee cuatro extremidades armadas de uñas. Vive en lugares solitarios, en los troncos de los árboles o en los muros viejos. Son muy afectas a recibir los rayos del sol, viviendo en la época de invierno en estado letárgico. Se reproducen por huevos y se alimentan de insectos que encuentran fácilmente en los árboles.

El camaleón, que todos conocemos, y los lagartos, pertenecen a este mismo orden.

Los animales que hasta ahora hemos estudiado, tienen esqueleto interior; véamos en seguida los que carecen de él y a los que se ha llamado *articulados*.

Los articulados tienen el cuerpo formado por anillos llamados *metámeros*, que constituyen una especie de esqueleto interior. Su sistema nervioso se compone sencillamente de dos cordones alargados con abultamientos o ganglios, y en algunos articulados se reduce a un simple collar que abraza

el esófago, partiendo de ese collar ramificaciones que se extienden por todo el cuerpo. Unos articulados respiran por *branquias*, otros por *tráqueas* y otros por *sacos pulmonares*. En algunos la respiración es cutánea. El aparato de la circulación varía mucho en estos animales, y su sangre es blanca por lo general, aunque en algunos es rosada o verdosa.

Los sentidos están poco desarrollados en estos animales.

La mayor parte de los articulados llevan en la parte anterior de la cabeza unos órganos especiales llamados *antenas* y los cuales son órganos olfatorios, según unos naturalistas, y órganos táctiles, según otros.

Los articulados comprenden siete clases:

<i>Insectos,</i>	}	ARTRÓPODOS	<i>Anélidos,</i>	}	GUSANOS
<i>Miriápodos,</i>			<i>Helmintos y</i>		
<i>Arácnidos,</i>			<i>Rotíferos.</i>		
<i>Crustáceos,</i>					

LOS INSECTOS

Estos animales forman la clase más numerosa del reino animal, están caracterizados por tener el cuerpo dividido en tres partes distintas, la cabeza, el tórax y el abdomen.

La cabeza está casi toda ocupada por los ojos, lleva además las antenas y los órganos manducadores.

El tórax lleva alas que pueden ser dos o cuatro, y las patas, que son siempre seis.

Encuéntrese dividido el tórax en tres anillos que reciben los nombres *prototórax*, *mesotórax* y *metatórax*.

El prototórax, que es inmediato a la cabeza, nunca lleva alas, pero sí el primer par de patas; el mesotórax lleva un par de alas y un par de patas, y el metatórax lleva el tercer par de patas, y el segundo par de alas si el insecto tiene cuatro.

Cada pata consta de cuatro partes que reciben sucesivamente el nombre de cadera, muslo, pierna y tarso.

El abdomen es la parte posterior y más voluminosa del cuerpo de los insectos. Consta de muchos anillos y presenta a ambos lados los estigmas para la respiración.

Unos insectos se alimentan con substancias sólidas y otros con substancias líquidas. Los primeros tienen la boca formada por labios, mandíbulas y maxilas, los segundos tienen ya un chupón móvil, ya una larga trompa arrollada en espiral.

Los insectos tienen dos estómagos, pero carecen de hígado. El aparato circulatorio es muy sencillo, y la respiración la verifican por tráqueas. El sentido más desarrollado en los insectos es el de la vista. Algunos tienen los ojos compuestos, es decir, formados por muchas facetitas planas y exagonales, a cada una de las cuales va a dar una ramificación del nervio óptico, lo que les permite ver en muchas direcciones a la vez.

Todos los insectos son ovíparos, es decir, se reproducen por medio de huevos y la mayoría presentan el curioso fenómeno de la metamorfosis.

Al salir del huevo el insecto presenta la forma de un gusano, entonces recibe el nombre de *larva* u *oruga*. Al cabo de cierto tiempo pasa al estado de *crisálida* o *linfa*, quedando envuelto ya en la piel seca de la larva, ya en un estuche o capullo que

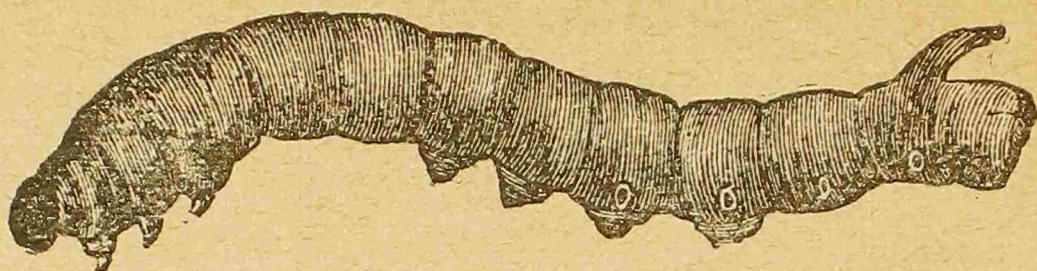


Fig 18. Larva u Oruga

ella teje a su derredor. Entonces permanece en quietud completa y no se preocupa por alimentarse. Al fin sale el animal de su envoltura, ya completamente formado (fig. 20). Algunos no pasan por todas estas distintas fases, y entonces se dice que su metamórfosis es incompleta.

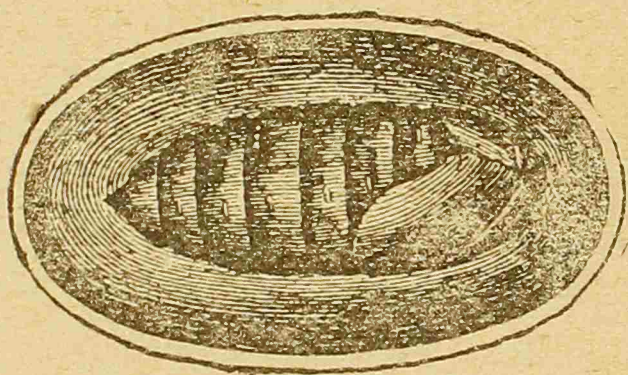


Fig. 19. Crisálida o linfa.

Linneo dividió a los insectos en tres grandes secciones, fundándose en el número de alas o en la ausencia de estos órganos. A los de cuatro alas les llamó *tetrápteros*; a los de dos alas les llamó *dípteros*, y a los que carecían de alas les dió el nombre de *ápteros*. Esta clasificación subsistió por mucho tiempo; pero después se vió que el número de alas o la ausencia de éstas no era carácter suficiente para colocar en un mismo grupo a insectos totalmente diversos. En la clasificación moderna los insectos se dividen en dos secciones:

1a. Los que se alimentan con substancias sólidas.

2a. Los que se alimentan con substancias líquidas.

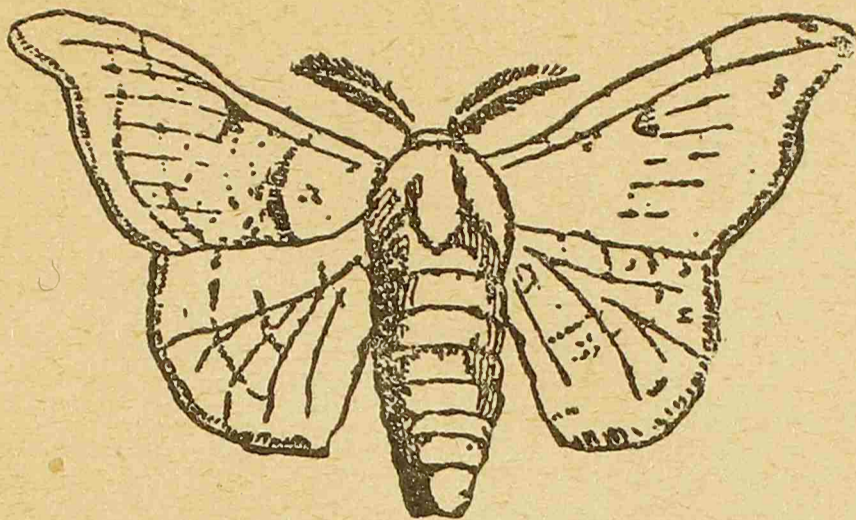


Fig. 20. Insecto completo

Los primeros forman *tres órdenes*:

Coleópteros, que tienen cuatro alas: las superiores en forma de estuches córneos, y las inferiores plegadas transversalmente.

Ortópteros, tienen también cuatro alas: apergaminaadas las superiores y en forma de abanico las inferiores.

Neurópteros, éstos tienen cuatro alas membranosas y reticuladas.

La segunda sección tiene *cuatro órdenes*:

Himenópteros. Cuatro alas membranosas veteadas, siendo las inferiores más pequeñas que las superiores.

Lepidópteros. Cuatro alas cubiertas de polvito o escamas coloreadas.

Hemípteros. Cuatro alas: las superiores se presentan a menudo en forma de medios élitros.

Dípteros. Dos alas: teniendo unas piecitas móviles llamadas balancines, que reemplazan a las alas que faltan.

En este orden se incluyen actualmente los insectos desprovistos de alas, los cuales tienen las patas traseras muy largas y fuertes, organizadas para el salto.

Ejemplo curioso de los coleópteros es el *escopetero*, que vive debajo de las piedras o de las hojas secas, y que debe su nombre a la propiedad singular que tiene de segregarse, cuando se le molesta, por las glándulas de la parte posterior del abdomen, un vapor que al salir produce una detonación y un resplandor. El líquido al volatilizarse despiden un olor muy parecido al del ácido nítrico, y como éste, enrojece el papel de tornasol y causa ardores en la piel.

La *luciérnaga* pertenece también al orden de los coleópteros.

La cantárida (fig. 21), es un coleóptero que emplea la farmacia para la confección de vegigatorios.

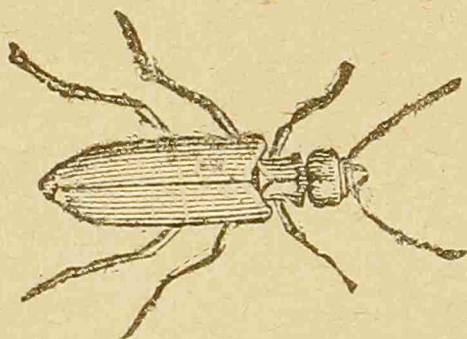


Fig. 21. La Cantárida es coleóptero

Citaré al *grillo* como ejemplo de *ortóptero*.

Su nombre viene del chirrido cri-cri, que se escucha en las calles y en el campo, en las húmedas noches de verano. Es un animal muy tímido, nocturno, que a menudo se introduce en las casas y torpemente da a conocer su presencia con su agudo chillar.

La langosta es un ortóptero que produce terribles devastaciones en los campos cultivados.

Entre los *neurópteros* (fig. 22) citaré las *libélulas* que nosotros llamamos *caballito del diablo*.

Son insectos de colores vivos que revolotean cerca de las aguas cristalinas.

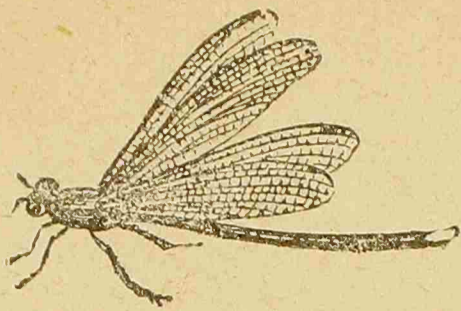


Fig. 22. La Libélula.

Las hormigas y las abejas pertenecen al orden de los *himenópteros*. De estos insectos, símbolo del trabajo, hablaremos en seguida.

Vienen después los *lepidópteros*, llamados vulgarmente mariposas. Son insectos chupadores y pasan por metamorfosis completas.

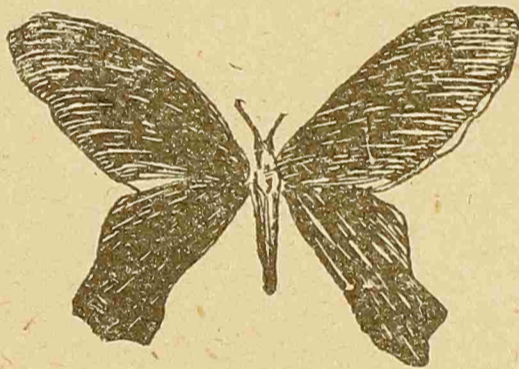


Fig. 23. La mariposa es lepidóptero.

El orden siguiente está formado por los *hemípteros*, animales de aspecto repugnante. La chinche, el piojo y la cigarra, pertenecen a este grupo.

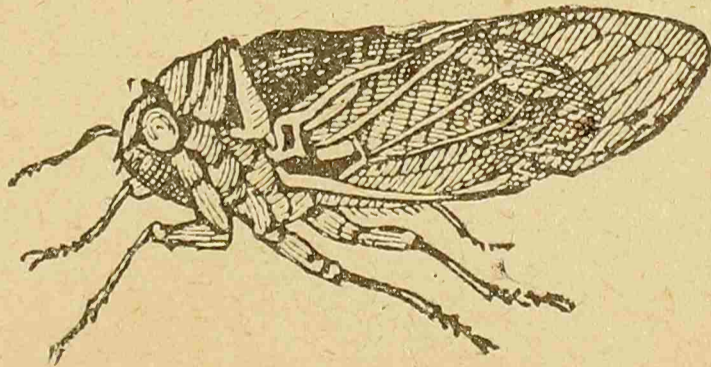


Fig. 24. La cigarra es hemíptero.

El mosquito y la mosca, son insectos dípteros. Tienen dos alas, son chupadores y presentan metamorfosis completas. El mosquito sirve de vehículo a muchas enfermedades como la fiebre amarilla y el paludismo. La mosca deposita sus huevos en el estiércol o en las basuras y de ahí nace una larva que a los pocos días se transforma en el insecto que tanto nos molesta en los días de mucho calor.

Para proteger a la humanidad de la plaga de los insectos que pertenecen a estos últimos órdenes, se necesita mucho aseo en las habitaciones y en los vestidos.

LA ABEJA

Entre los animales útiles al hombre, se encuentra la abeja, la que nos da ejemplo de laboriosidad.

La abeja (fig. 25), que es también un insecto himenóptero, tiene tres especies: machos, hembras y obreros; siendo los machos de menor tamaño que las hembras y mayores que las obreras.

En una colmena de 30,000 abejas, hay 500 o 1,000 machos; pero solamente existe una hembra que tiene el nombre de reina, y que se reconoce en su mayor tamaño. Muy raras veces abandona el colmenar y cuando sale, los habitantes de él se apresuran a seguirla.

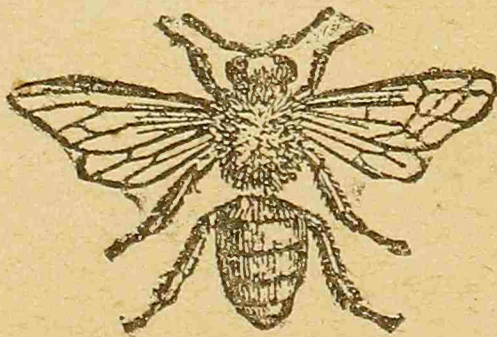


Fig. 25. La Abeja.

Las abejas obreras son las que se ven revolotear

continuamente de flor en flor, y están armadas de un aguijón, cuya picadura es algo venenosa. Todos sus trabajos así como el de las hormigas, se dirigen a conservar los hijuelos que la reina les ha confiado. Cuando las han establecido en una colmena, se ponen al momento a construir su habitación interior: para ello, ante todo, recogen de las plantas resinosas y gomosas una especie de gluten, conocido con el nombre de *propoleos*, que tiene un olor agradable, con el cual dan un baño a todo el interior de la colmena, tapando cuidadosamente sus hendeduras, y concluído este trabajo empiezan la construcción de los panales. Para ello recogen, en las flores, la materia de la cera, lo que hacen revolviéndose sobre los estambres; esto es, sobre lo que forma el corazón de la flor, cubriéndose del polvo ordinariamente amarillo que se halla en ellos; en seguida recogen con las patitas este polvo, forman una bolita, y colocándola en unas pequeñas cavidades que tienen en los muslos, la llevan a la colmena. Otras abejas reciben esta substancia y se la tragan para elaborarla en el estómago, desde donde trasuda después por las junturas de los anillos del bajo vientre para ser recogida de nuevo por otras abejas que la cogen con la boca, las cuales, ayudadas de las patitas y mandíbulas, forman unos alvéolos de seis lados apoyados unos contra otros, y cuya reunión forma los panales. Estos alvéolos están destinados a contener la miel que debe servir de alimento, y los huevos que la reina deposita en ellos. En las mismas flores recogen las abejas la miel, chupándola con la trompa, y depositándola después en las celdillas, cubren éstas con una película de cera. Del huevo sale un gusanillo blanco llamado larva, que crece

muy pronto, y luego que ha adquirido todo su incremento, deja de comer y se convierte en crisálida. Entonces le cubren las obreras de una ligera capa de cera, bajo la cual permanece hasta el momento en que se acaba de transformar en abeja perfecta.

LA HORMIGA

De los animales más perjudiciales a la Agricultura, mencionaré la hormiga, el chapulín, la araña, el caracol y la lombriz.

Las *hormigas* pertenecen al orden de los *himenópteros*.

Es muy notable entre las hormigas el hecho de encontrarse tres especies de individuos, esto es, machos, hembras, y *obreras*, que no tienen sexo. Los machos son los más pequeños, y se distinguen principalmente por cuatro alas transparentes; las hembras tienen igual número, pero son mucho mayores. Las obreras,

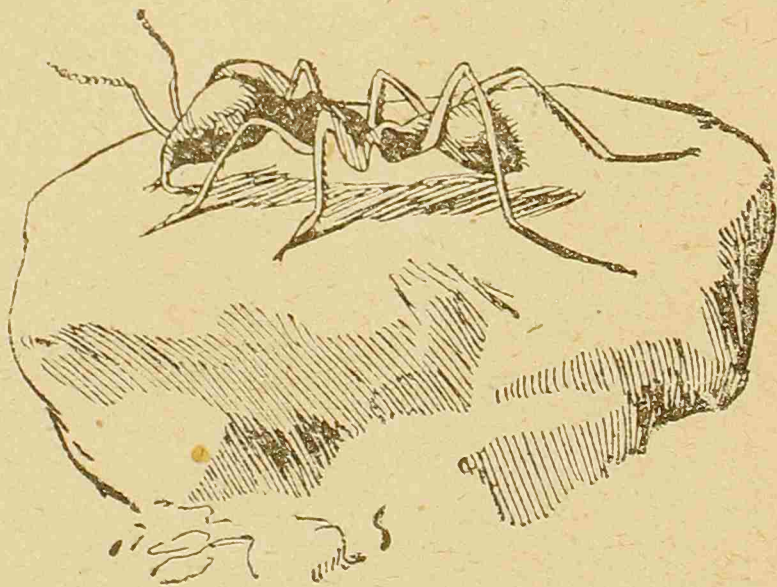


Fig. 26 La Hormiga, himenópteros.

que por lo respectivo al tamaño ocupan el medio, nunca tienen alas. Estas últimas son las encargadas de construir la habitación, y cuidar de los huevos y de los hijuelos. He aquí cómo están dispuestos los hormigueros: sus pequeñas entradas conducen a una cavidad subterránea de más de un pie de pro-

fundidad, y ya se puede uno figurar qué trabajo costará su construcción a estos insectos: sólo pueden arrancar a la vez una molécula de tierra y sacarla fuera con ayuda de las mandíbulas; pero el número y reunión de las obreras suple por lo que les falta de fuerza y magnitud, y para no estorbarse cuidan de salir por una puerta y entrar por otra. Estos grandes trabajos tienen por objeto preparar una habitación cómoda a los hijuelos que han de nacer, y a la sociedad entera que se retira a ella durante el invierno. Mas no se crea como tantas veces se ha dicho, que viven de las provisiones que han acopiado en los hermosos días del verano: la hormiga no necesita tener esta previsión, porque entorpecida por el frío, permanece como muerta en su subterráneo hasta el momento en que la primavera la llama de nuevo a la vida. Las semillas, los pedazos de fruta o de carne que se la ve acarrear algunas veces, con tanto trabajo y paciencia, sólo son para satisfacer las necesidades del día.

Sin duda se habrá visto en los hormigueros lo que se llaman huevos de hormiga; pero debe saberse que aquello no son huevos, sino gusanos blancos; los huevos son tan pequeños que apenas se distinguen, y pudiera creerse que eran azúcar en polvo. Al cabo de algunos días salen de ellos unos gusanos que crecen muy aprisa, hasta hacerse mayores que las hormigas. Las obreras, como ya he dicho, son las que cuidan de estos gusanillos; cerca del medio día, en los días serenos de verano, los sacan a la puerta del hormiguero para hacerles sentir la influencia del aire, y cuando declina el día los vuelven al interior del hormiguero. Los alimentan con el

mismo cuidado, y si las provisiones están escasas, sufren ellas dieta y lo dan todo a sus hijuelos. Luego que el gusano adquiere todo su incremento, se cambia en ninfa, y en ese estado de inmovilidad espera su transformación en hormiga, que no se verifica sino hasta la primavera, permaneciendo en la forma de ninfa todo el invierno. Los machos sólo viven una estación, muriendo al fin del otoño, y la mayor parte de las hembras sufren la misma suerte.

Estas clases no son tan numerosas como las obreras.

EL CHAPULIN

El chapulín, animal muy perjudicial a la Agricultura, pertenece al orden de los ortópteros.

A este mismo orden pertenecen las langostas, y el grillo.

En pequeño número se encuentran en todos los campos, principalmente entre las siembras de maíz, pero en algunas ocasiones aparecen en gran cantidad y constituyen una verdadera plaga.

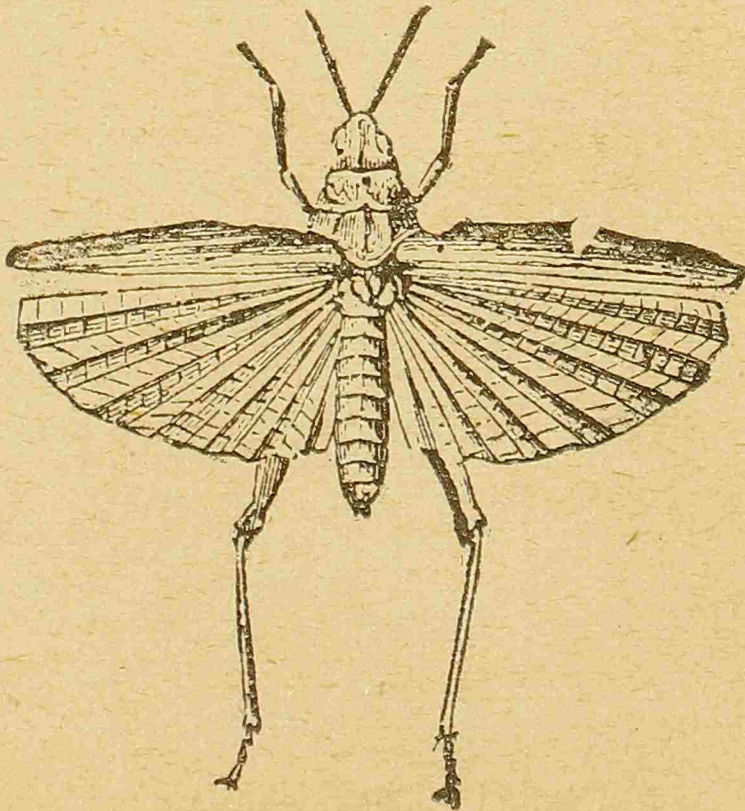


Fig. 27. Chapulín

La langosta es animal muy voraz; en poco tiempo devasta los sembrados, comiendo todas las hojas y dejando únicamente los tallos.

Para ahuyentarlas, los agricultores producen fuertes ruidos, golpeando hojas de lata, tocando campanas, etc., etc. De esta manera la langosta no se detiene en ese lugar y continúa su camino.

En el Distrito Federal abunda el chapulín; los indios dieron al cerro de Chapultepec ese nombre, precisamente por la abundancia de estos insectos en ese lugar.

LA ARAÑA

La araña carece de alas y antenas, y tiene cuatro pares de patas. La cabeza y el tórax están unidas en un sólo segmento. Estos animales respiran por tráqueas o por sacos pulmonares, y casi todos ellos son ponzoñosos. Ejemplos: la *Araña*, la *Tarántula*, el *Escorpión*.

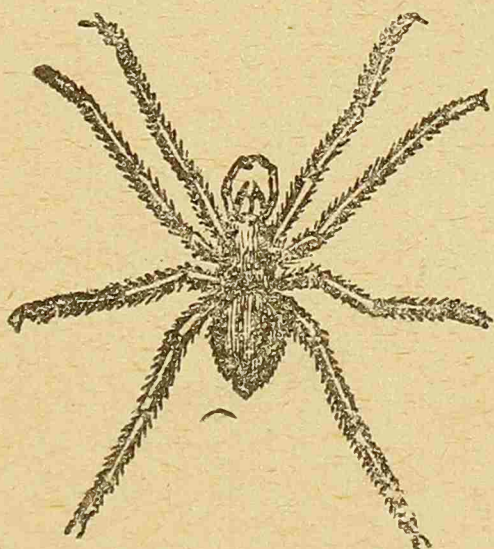


Fig 28. La Araña

Se conocen muchas especies de arañas, y aunque todas son asquerosas y repugnantes a la vista, casi ninguna es peligrosa.

La araña doméstica es también velluda, amarillen-

ta o de un moreno pálido. Las especies de las arañas se distinguen principalmente por el número y disposición de sus ojos: la doméstica tiene ocho, y colocados sobre la frente en figura oval; la araña de cueva seis. Todos hemos visto hilar a la araña doméstica: sus hilos se cruzan unos sobre otros, y no se estrelazan como los de nuestras telas; sino que el gluten de que se hallan bañados hace que se peguen y conserven unidos. A la extremidad del vientre están colocadas las seis mamilas, en donde se forman los hilos que la araña doméstica tiende a las moscas que la sirven de pasto.

Las garrapatas son animales que pertenecen al mismo orden que las arañas. Tienen el cuerpo deprimido, viven en las plantas y algunas veces en los mamíferos, en los cuales introducen un chupador en sus carnes y se sacian de sangre hasta adquirir un volumen bastante considerable. Se adhieren tan fuertemente que sólo matándolas se pueden separar. Algunos niños tienen la costumbre de jugar con animales domésticos (perros, gatos, etc.) en los que se encuentran las garrapatas y fácilmente se transmiten al niño, alojándoseles en los oídos.

Otra araña temible es la que produce la sarna. Vive entre la piel en donde abre verdaderos surcos, produciendo una comezón terrible. La enfermedad de la sarna se transmite fácilmente.

EL CARACOL

El caracol pertenece a los gasterópodos, tiene un disco carnosos situado debajo del vientre, que sirve al animal para arrastrarse.

El caracol (fig. 29) es poco amigo del invierno, así es que pasa seis meses encerrado en su concha

sin moverse ni tomar alimento: no sale hasta la primavera; mas llegada ésta se pasea y se le encuentra por todas partes. La tenacidad del humor viscoso y graso que expele entonces por todos los

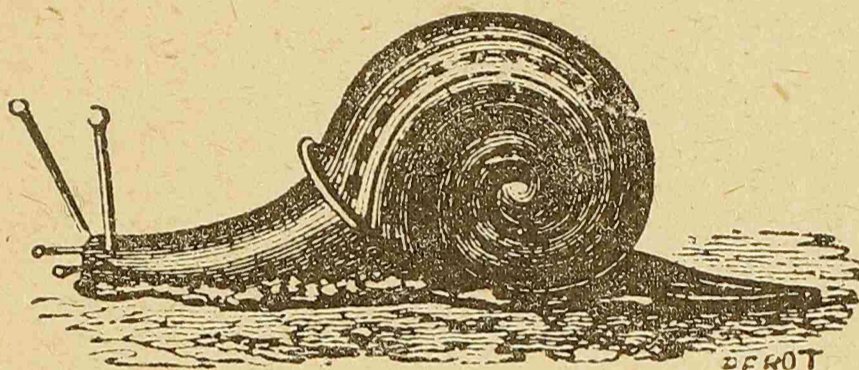


Fig. 29. El caracol.

puntos de su cuerpo, y particularmente por las partes anteriores, le pega a las paredes, le liberta de caer, y le hace impenetrable al aire y al agua. Por esta razón evita con tanto cuidado los ardores del sol, que secando este licor precioso le causarían la muerte. Cuando quiere andar, extiende dos apéndices musculosos, o alas rampantes, que encogiendo los pliegues de delante arrastran a los de atrás y a todo el huesoso edificio que descansa encima. Este animal respira por un orificio bastante ancho que tiene al lado derecho del cuello. Los caracoles se alimentan ordinariamente de yerbas; los hay de mar y de agua dulce, y son ovíparos.

LA LOMBRIZ

La lombriz de tierra (fig. 30) es animal de escala inferior, respira por la piel, circunstancia que la obliga a vivir bajo la tierra húmeda. Al contacto del aire su piel se seca y el animal muere asfixiado. Todos ustedes conocen la lombriz que se desarrolla en

las macetas, enredada en las raíces de las plantas y habrá notado el aspecto mustio y triste que adquiere la planta cuando la tierra en que está sembrada tiene lombrices.

Hay dos clases de lombrices: las que viven en la tierra, de las que ya hablamos, y las que son parásitos del hombre y de los animales; ejemplo: la solitaria y la triquina.

Se recomienda al Sr. Profesor hable a sus alumnos de los parásitos mencionados y de los perjuicios que ocasionan a la humanidad. (1)

Entre los animales domésticos, uno de los más

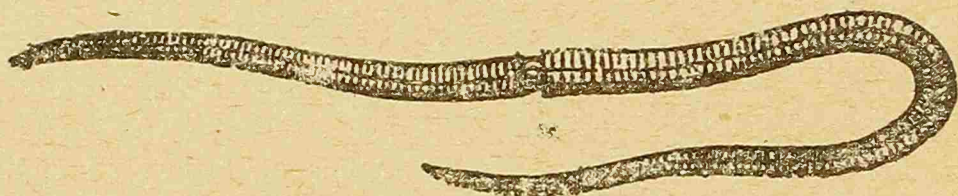


Fig 30. La lombriz

productivos es el cerdo, por los recursos que ofrece para el alimento del hombre.

Todo su cuerpo se aprovecha: su carne es sabrosa y nutritiva, aunque algo dura; sus muslos, acecinados, dan los *jamones*; su pellejo sirve para hacer cueros groseros; sus lomos suministran el *tocino*; con su sangre se hacen las *morcillas*, y sus tripas rellenas con picadillo de su misma carne, son lo que se llama *longaniza* y *salchichones*.

Su grasa derretida forma la MANTECA DE CERDO, que sirve para guisar, freír, y para hacer la mayor parte de las pomadas.

El macho se llama *cerdo*, *verraco* y la hembra *marrana*, *cochina* o *lechona*. A los verracos se les

[1] Véase Higiene y Medicina por Luis G. León.

engorda rápidamente de un modo especial y se les llama entonces *cochinos*.

El BUEY es un vertebrado, mamífero, que pertenece al orden de los RUMIANTES llamados así por la facultad que sólo ellos tienen de poseer *cuatro* estómagos dispuestos para la *rumiación*, es decir, que los alimentos después de deglutidos vuelven al cabo de cierto tiempo a la boca, para que sean divididos de una manera perfecta.

Carecen de incisivos en la mandíbula inferior y aun de caninos algunas veces. Son herbívoros. La mandíbula inferior ejecuta movimientos laterales que facilitan la trituración de los alimentos. Tienen el pie hundido, es decir, terminado en dos *pezuñas*.

EL BUEY

El *buey* es tan útil al hombre como el caballo, su paso lento, pero firme, su prodigiosa fuerza muscular, le hacen adecuado para el ímprobo trabajo del arado; su carne succulenta y nutritiva le coloca en primer lugar entre los animales que sirven de alimento al hombre.

El macho se llama *toro*, la hembra *vaca* (fig. 31), y cuando son jóvenes se llaman *terneras*; pero generalmente se da el nombre de *bueyes* a los machos que se dedican al trabajo.

La frente del buey está armada con dos cuernos huecos y algo encorvados, que son una poderosa defensa para ellos. El toro, sobre todo, es temible cuando se le irrita, pues acomete furioso a su contrario, con la cabeza baja, y le arroja a lo alto con los cuernos. Los españoles y varios pueblos de la

América meridional son muy aficionados a las corridas de toros.

Los cuernos del buey son PERMANENTES, y si se rompen o se caen, no vuelven a nacerles.

La fuerza principal de estos animales está en los músculos del cuello; así es que cuando se les emplea para arrastrar grandes pesos o para labrar, se atan dos a un yugo que se les coloca en el cuello; a este yugo se ata la lanza del arado y los bueyes

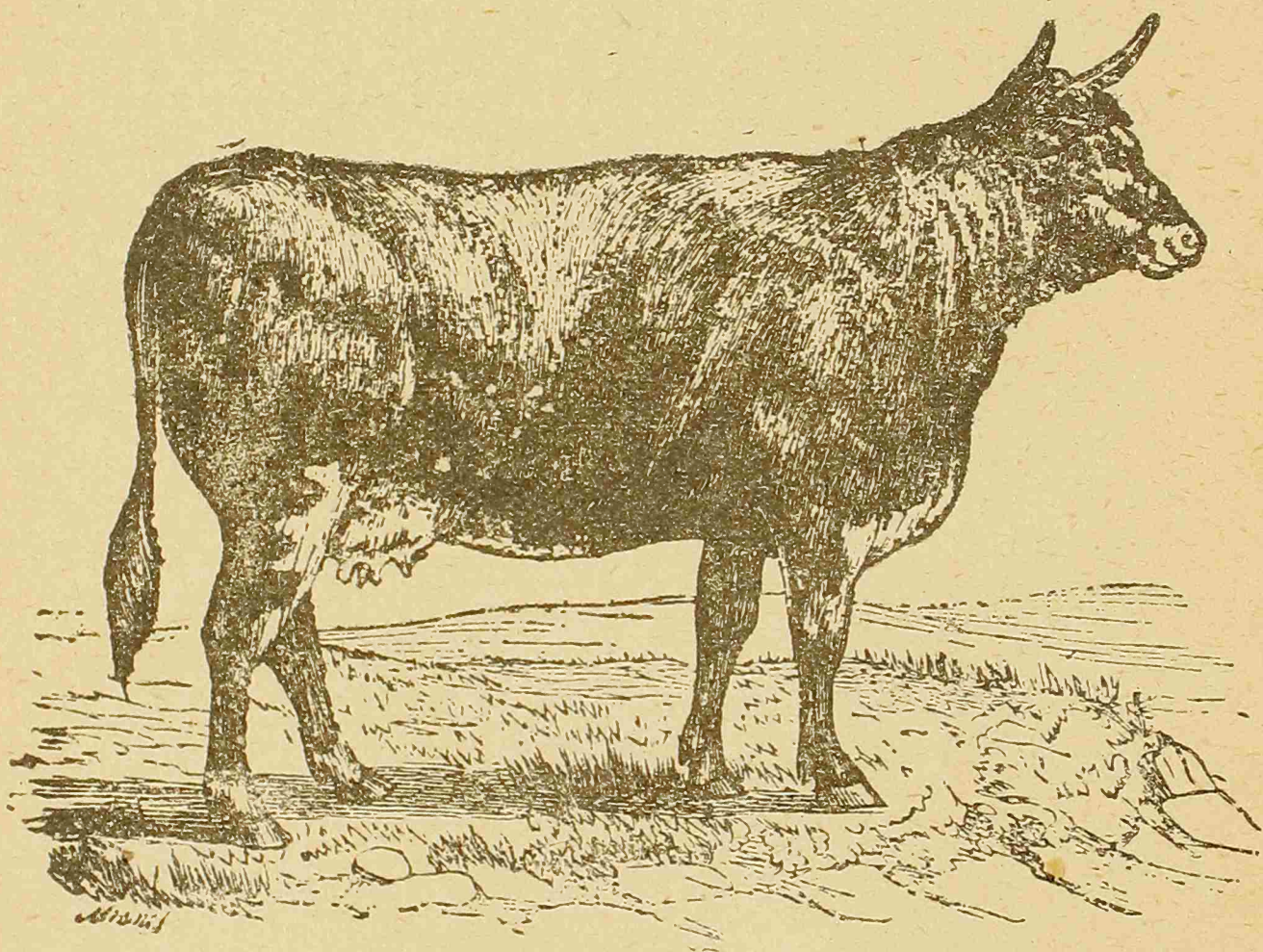


Fig. 31. La vaca.

tiran de ella como de una carreta. Sin embargo, la collera es preferible.

El buey come rápidamente y RUMIA después con mucha calma; aunque su paso es lento y pesado, es capaz de correr con ligereza, sobre todo bajo el influjo del miedo o de la cólera. Duerme poco y su sueño es muy ligero. A pesar de su incontestable vigor, es muy sensible al frío y contrae fácilmente resfriados que llegan a ser mortales.

El buey vive quince años, pero no se le deja llegar a esa edad, pues se le engorda en los pastos o en el establo para la carnicería. La carne de toro es coriácea y de difícil digestión, la de buey y vaca es excelente, sobre todo cuando se les ha criado para este objeto.

La leche de vaca constituye, como se sabe, un **ALIMENTO EXCELENTE**.

El carnero es un animal muy útil al hombre porque con su lana se hacen telas de gran consumo.

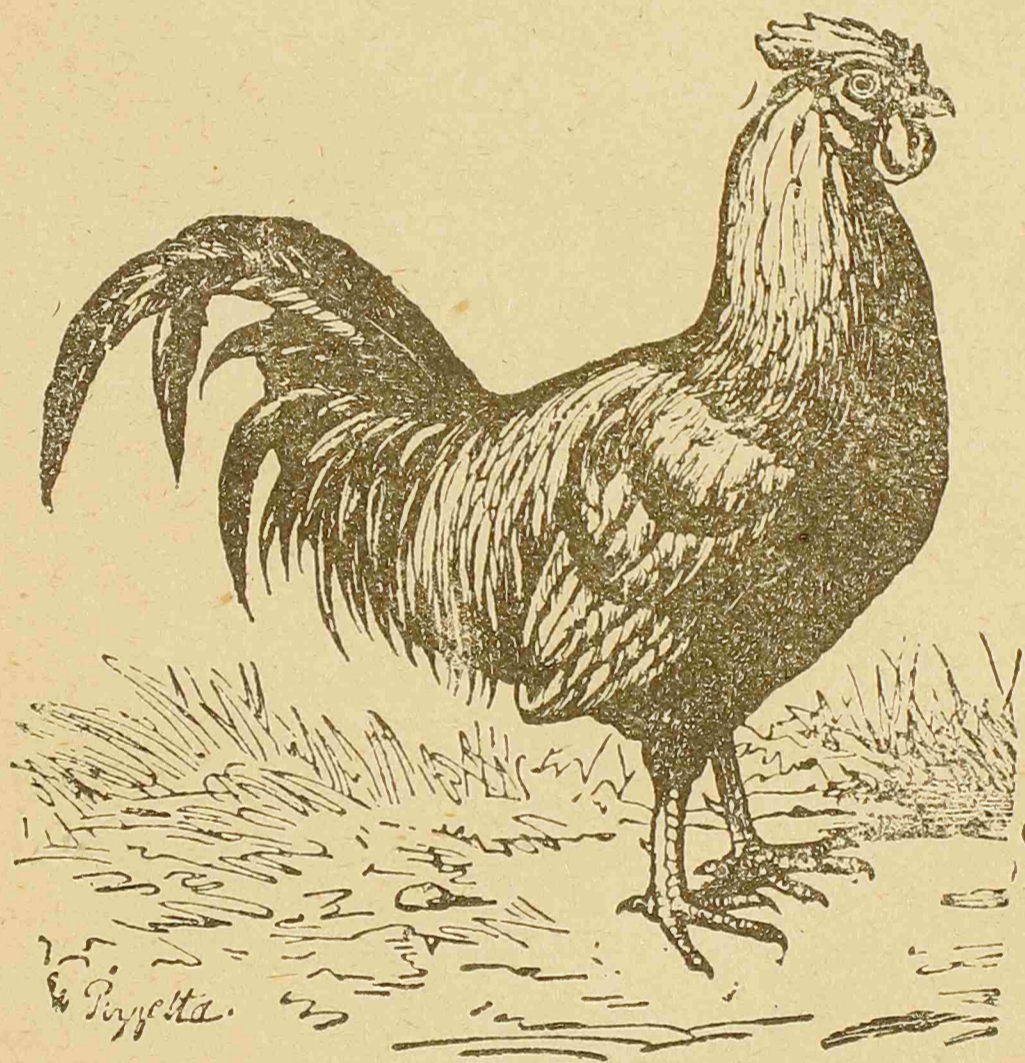


Fig. 32. El gallo.

Entre las aves útiles al hombre, ya por la distracción y encantos que le producen, ya por las aplicaciones de sus productos, citaremos a las gallinas.

Las gallinas son aves fuertes, de conformación algo pesada y de alas cortas. Su cuerpo es recogido y de pecho levantado; la cabeza es pequeña. El pico es, por lo general, corto y termina en una

punta curva formando gancho. El dedo posterior está generalmente situado más alto que los demás.

Sus facultades son escasas. Son animales de corto vuelo; sólo vuelan cuando no les queda otro recurso; y como dan aleteos vigorosos y muy repetidos, se cansan pronto. Su voz es muy singular, y por lo que toca a sonidos agradables, casi no los hay, si se exceptúa el grito de ternura de la gallina y cariñoso del gallo.

El *gallo* (fig. 32) es notable por su vistoso plumaje, la riqueza de sus colores, la altivez de su aire y por su valor, que hace de él una de las aves más batalladoras. Las riñas de gallos es, como ya se sabe, una de las diversiones favoritas de los ingleses. La *gallina*, hembra del gallo, pone de 8 a 12 huevos que cubre durante 21 días. Los huevos son un alimento muy nutritivo. Los gallos y gallinas se alimentan de granos, insectos y de los despojos de animales que se hallan en el estiércol.

Las personas que viven en el campo deben procurar el establecimiento de un establo y de un gallinero. Como negocios, ambos son muy productivos.

En algunos lugares de la República hay familias que se dedican a la cría del gusano de seda.

El gusano de seda es la larva de una mariposa conocida con el nombre de *bombix* de la morera. Antes de pasar al estado de crisálida, la larva de esta mariposa se envuelve en un capullo construido con hilo de seda muy delgado, midiendo a veces muchos centenares de metros; los hilos de los capullos sirven para fabricar telas de seda.

Para distribuir los animales en grupos, para hacer una clasificación, deberá el señor Profesor reunir los animales que el niño haya estudiado durante el año, haciendo que el mismo alumno los agrupe, basándose en las reglas dadas en este libro.

CAPÍTULO III.

VIDA VEGETAL.

Las flores en las diversas estaciones.—Reconocimiento de algunas plantas, cultivo de las forrajeras, medicinales y de ornato.—Cultivo de legumbres plantas alimenticias.—Reconocimiento de los árboles por su tamaño, aspecto, tronco, ramas, etc.—Trasplante, injerto y acodos.

Se da el nombre de vegetal a un sér que nace, crece, se desarrolla y muere; carece de sensibilidad y de movimiento voluntario. La vida de estos seres se los estudia una rama de la Historia Natural llamada *Botánica*.

En ciertas plantas, las hojas y los órganos florales (pétalos, estambres, etc.), ejecutan movimientos diversos, a veces muy notables. La *mimosa púdica* dobla sus hojitas hacia el suelo, al contacto más leve, al paso de una nube o a la caída de la tarde. Hay en la América una planta llamada *atrapamoscas*, cuyas dos hojas terminan en dos lóbulos llenos de pelos glandulosos. Cuando una mosca u otro insecto se para sobre uno de los lóbulos, se levantan los dos aproximándose inmediatamente y dejando aprisionado al insecto que producía la irritación. Pues bien, estos movimientos no son volun-

tarios, ni indican sensibilidad: se producen por un fenómeno de irritabilidad.

Las partes principales de las plantas son la raíz, el tallo, las hojas, la flor y el fruto.

La raíz (fig. 33) es la parte del vegetal que crece hacia abajo y que mantiene a la planta sólidamente fija en la tierra; la raíz nunca tiene hojas, lo que sirve para distinguirla del tallo.

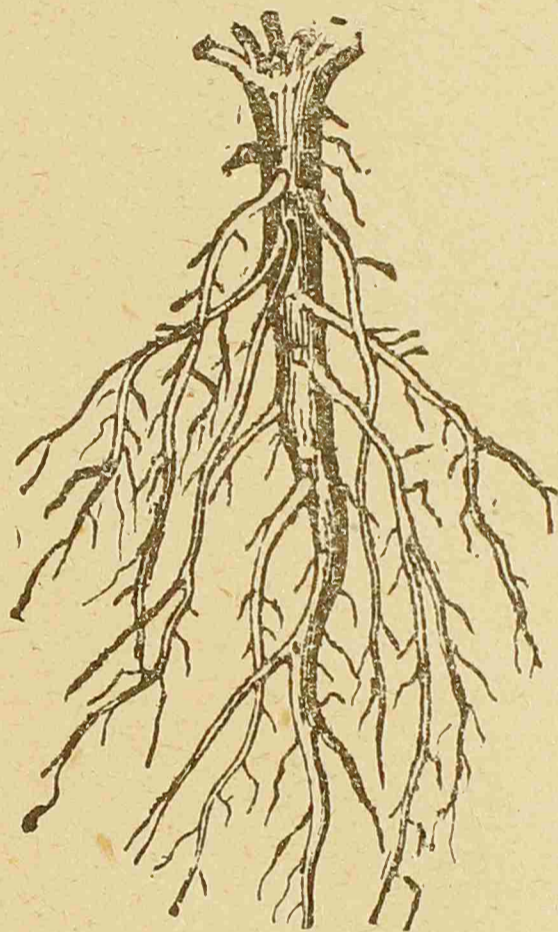


Fig. 33. La raíz crece hacia abajo.

El tallo (fig. 34) crece en sentido contrario a la raíz y sirve para sostener las ramas y las hojas. Es además el que conduce la savia a las demás partes de la planta.

Puede ser simple, si sólo consta de un eje primario, sin dividirse, y compuesto o ramificado si se va dividiendo y subdividiendo en partes cada vez menores, llamadas ejes secundarios, terciarios, cuaternarios, etc., a los que se llaman ramas.

Las hojas (fig. 35) son los órganos que sirven para

que respire la planta. Para que estén siempre verdes deben recibir la luz del Sol. Si crecen en lo obscuridad se ponen amarillas.

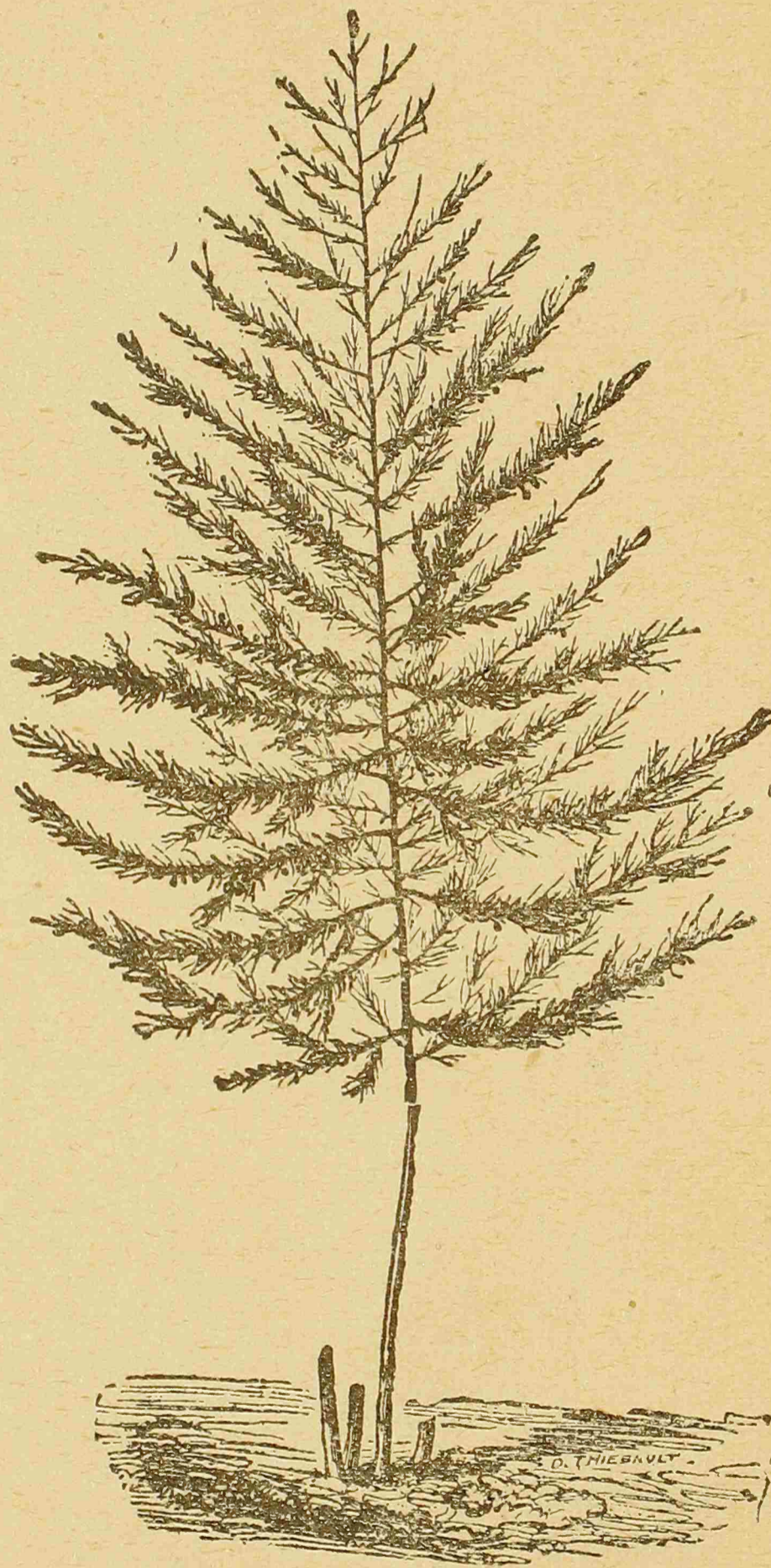


Fig. 34. El tallo crece hacia arriba.

La flor (fig. 36) es uno de los órganos de reproducción de las plantas. Está formada, cuando es completa, de cuatro verticilios o cubiertas colocadas en círculo en la extremidad del pie o pedúnculo que la sostiene.

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

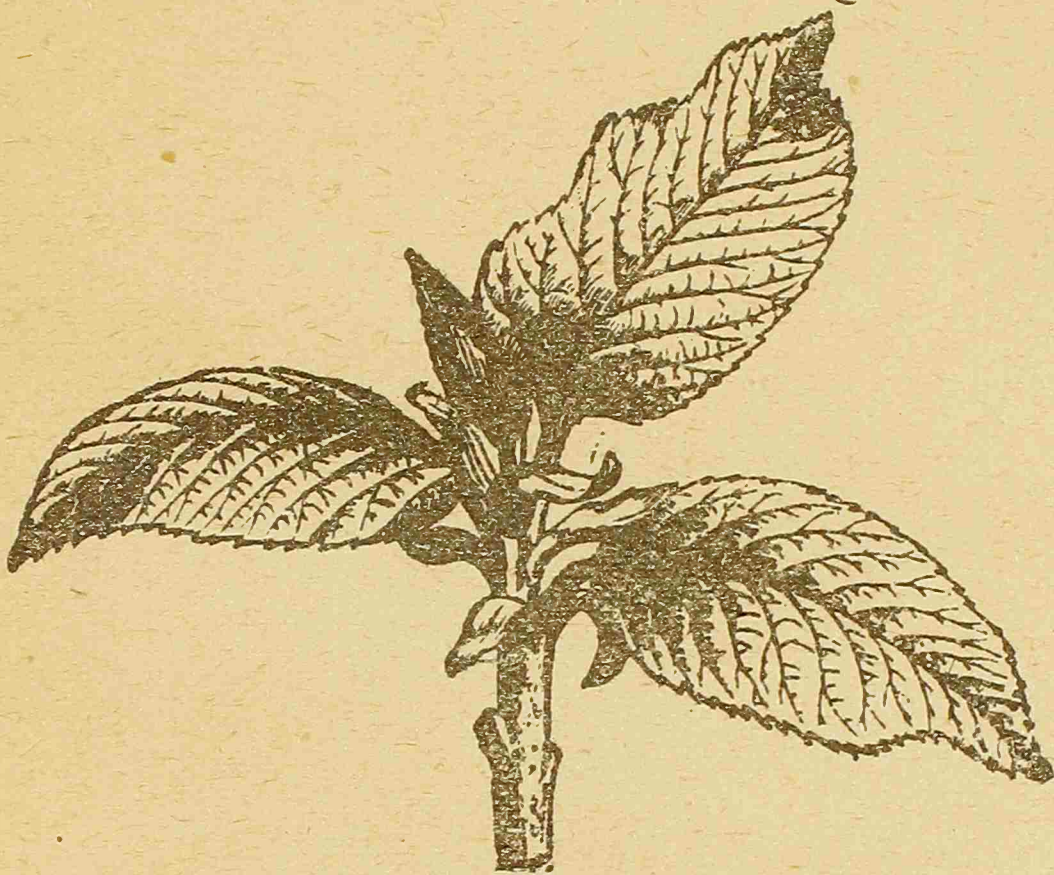


Fig. 35. Las hojas sirven para que respire la planta.

Las partes de que se compone el cáliz se llaman sépalos, y como éstos pueden estar libres o soldados unos con otros, se dice que el cáliz es polisépalo, en el primer caso, y en el segundo gamosépalo. El cáliz polisépalo varía en el número de sépalos, pues hay flores que tienen dos, como la amapola, a la que se le caen tan pronto como la flor llega a su mayor desarrollo; otros tienen 2 o múltiplos de 3, como las plantas monocotiledóneas, y por último, las dicotiledóneas, que tienen 5.

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

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

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

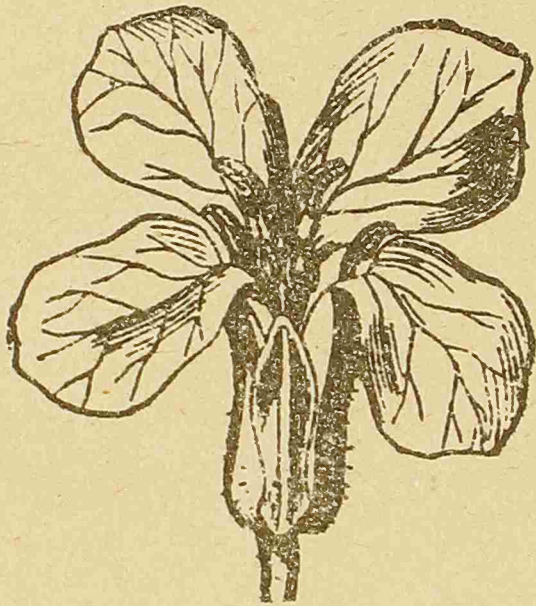


Fig. 36. Una flor completa

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

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

Según la forma, magnitud y disposición de los pétalos, la corola se divide en regular e irregular, lo mismo que los sépalos.

Con frecuencia ocurre que los pétalos sean libres como en la rosa, el lino, etc.; también suele encontrarseles completamente soldados unos a otros, co-

mo en la campánula, la flor del tabaco y otras muchas. En el primer caso la corola se llama polipétala y en el segundo gamopétala.

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

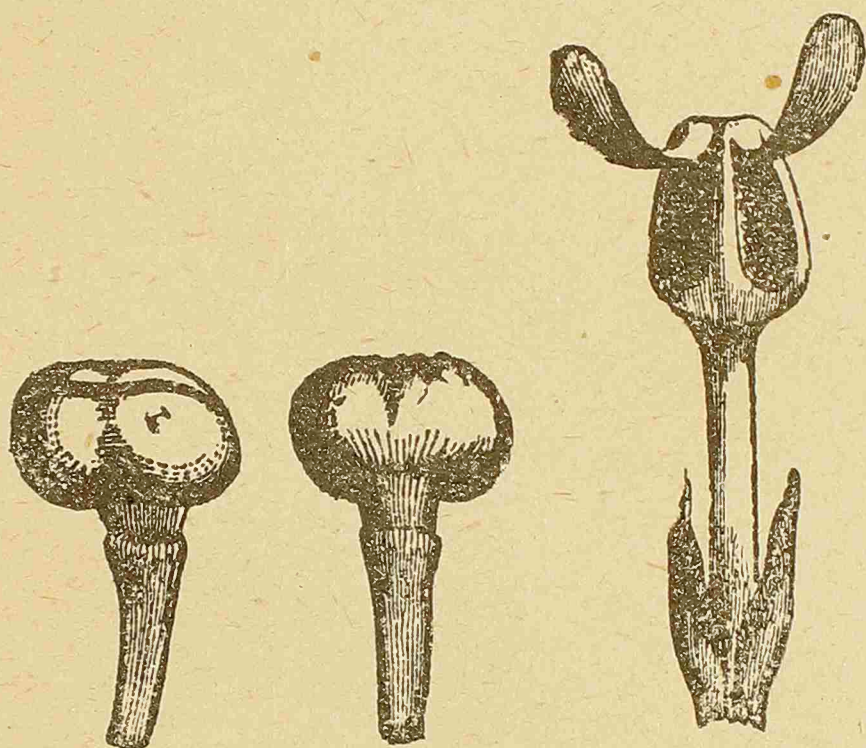


Fig. 37. Los estambres forman el tercer verticilo de la flor.

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

Los estambres o sea la tercera cubierta, constan de tres partes que se llaman *antera*, *polen* y *filamento*. La antera, que ocupa la parte superior, es un saquito membranoso que encierra el polen. Puede ser sencillo o doble, en cuyo caso ambas cavidades se encuentran unidas una con otra por medio de un cuerpecito que se llama *conectivo*.

El polen que está dentro de la antera sale en el momento de la fecundación de la planta, en forma de un polvito que generalmente es amarillo. Cada grano de polen está formado de dos cubiertas, una de ellas, la exterior, es resistente, mientras que la interior tiene la propiedad de extenderse mucho con la humedad, lo que hace que se rompa la *exina* o

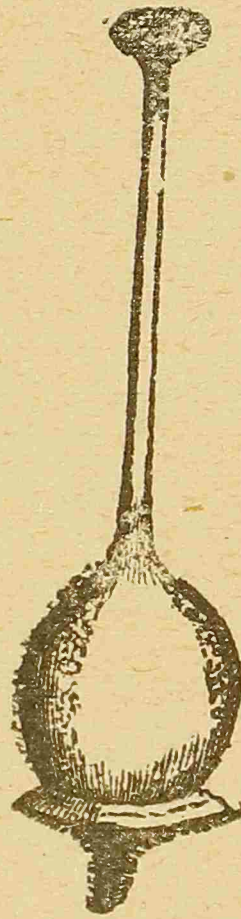


Fig. 38

El gineceo forma el cuarto verticilo de la flor.

capa exterior y que salga por esas aberturas una substancia que existe en el centro del polen y que se llama fovila. Esto se observa fácilmente con el microscopio.

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

El cuarto verticilio de la flor, (fig. 38) es el gineceo o sean los órganos femeninos formados por los pisti-

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

Conociendo las partes de una flor, procederemos a la recolección de algunos ejemplares, para estudiarlas detalladamente.

Empezaremos por fijarnos que no siempre encontramos en el campo o en nuestros jardines las mismas flores. Con mucha facilidad encontramos en las cercas de las casitas de campo una planta con tallos largos llenos de agujones, sus hojas se parecen a las de la rosa, y sus flores son polipétalas, de cinco pétalos y numerosos estambres. Esta flor se llama *rosa silvestre* o *escaramujo*. En la misma época veremos en el campo una planta de tallo erguido, cilíndrico, de consistencia de hierba y de color verde glauco. Sus flores son blancas, polipétalas, de cuatro pétalos, con numerosos estambres. Toda la planta es muy espinosa. Se llama *cardo santo*, pertenece a la familia a que pertenece la amapola, a las papaveráceas. Florea de febrero o noviembre y abunda en el Valle de México.

Es conveniente que los niños hagan su herbario con las flores que estén a su alcance, arreglándolo de la manera siguiente: en la página de la izquierda se pondrá la flor disecada entera, y en partes, se-

parando cuidadosamente todas las envolturas y pegándolas con una tirita de papel.

En la página de la derecha hará el resumen correspondiente, indicando todo lo que note al ir descomponiendo la flor.

En el Colegio particular Luis G. León, hacen las niñas sus cuadernos en la forma indicada y el resultado ha sido satisfactorio.

A continuación voy a poner un resumen, tomado del cuaderno del niño Carlos León González.

RABANILLO	
Aspecto general	Hierba terrestre de poca altura.
Raíz	Típica.
Tallo	Cilíndrico, herbáceo, verde vivo.
Hojas	Tiene dos clases de hojas: unas son enteras y otras divididas; son pecioladas.
Flores	Con pedúnculo cilíndrico, liso.
Cáliz	Polisépalo, con cuatro sépalos
Corola	Polipétala, con cuatro pétalos, de color blanco amarillento, con líneas oscuras.
Androceo	De cuatro estambres grandes y dos chicos.
Gineceo	Dos carpelos separados por un tabique, forman después el fruto.
Fecha en que se cortó	28 de junio de 1919.
Lugar en que se encontró	Cerca de una milpa en Coyoacán.

El Profesor podrá ampliar estos resúmenes con

las explicaciones que juzgue convenientes, teniendo en cuenta las aptitudes de sus alumnos.

Podría agregarse que el rabanillo pertenece a una familia llamada *crucífera*, nombre que se le da por la forma de su corola, cuyos pétalos están dispuestos en cruz.

A esta familia pertenecen plantas comestibles como la col, colinabo, coliflor, rábano, etc., y plantas de adorno como el alelí y otras. Las semillas de algunas crucíferas sirven para hacer aceites industriales.

Así pueden los alumnos coleccionar flores y plantas desde los primeros días de clase. En el mes de marzo estudiarán la *amapola* como planta cultivada y como planta silvestre de la misma familia, el *chicalote*.

En abril abundan las malváceas, *monacillo*, *vara de San José* y entre las silvestres la *yerba del negro*. También pueden estudiarse las rosas cultivadas de los jardines y la rosa silvestre o escaramujo.

En mayo hay azucenas; en junio se pueden estudiar las compuestas, como la *margarita* y en julio el *gigantón*.

De esta manera conseguirá el alumno tener un bonito herbario seleccionado por él, y se dará cuenta de sus investigaciones.

Plantas forrajeras, medicinales y de ornato.

En las excursiones que se hagan por el campo, se procurará que los niños recojan las plantas más comunes en la localidad, con objeto de estudiarlas y conocerlas perfectamente

El terreno de que se disponga para hacer siembras, deberá dividirse en varias partes, poniendo en cada una de ellas, plantas que necesiten los mismos cuidados. Se escogerán, por ejemplo, varios granos de maíz, que no estén agorgojados. Se cuidará de arreglar la tierra convenientemente, aflojándola y regándola antes de poner la semilla. En esta misma división se colocará frijol, cuando el maíz ya esté un poco crecido, pues ya hemos visto que es conveniente que crezcan las dos plantas juntas.

Lo mismo que el maíz, puede sembrarse trigo o cebada. Todas estas plantas producen granos o semillas de espiga y forman una familia llamada de las *gramíneas*, que es muy importante para el hombre. Si el grano sirve de alimento al hombre se le llama *cereal* y se llama *forraje* si sirve para la manutención de los animales.

Supongamos que la planta sembrada es el trigo y que vamos a cosecharlo.

Se comienza por cortar los tallos de las plantas casi a raíz de la tierra con una hoz. Después se hacen especies de manojos, a los que se llaman *gavillas*, y se deja en el campo expuesto al sol y al viento para que se seque. En seguida se guarda en trojes o se amontona en el campo en *hacinas* y se cubre con zacate para que la lluvia no lo perjudique.

En las haciendas se desgrana el trigo en máquinas especiales, y cuando no se tienen, se desgrana a golpes en las *cras*, haciendo trotar por encima del trigo mulas o caballos. A esto llaman los rancheiros *trillar*. En seguida se lleva el trigo al molino para convertirlo en harina.

Un ejemplo de planta forrajera, es la alfalfa. Es

ta planta es muy productiva. Se corta generalmente tres veces y como crece rápidamente, mientras se acaba de cortar todo el campo, la primera parte segada está lista para volverla a cortar. Para la alfalfa se necesita una tierra floja, húmeda y sana. Las raíces necesitan penetrar bastante, pues crecen de 40 a 50 centímetros. A partir del segundo año, la alfalfa produce tres cortes al año, poco abundantes al principio, pero más productivos después.

Para obtener semilla de alfalfa, se deja crecer el segundo corte hasta que el grano esté maduro y bien amarillo.

Entre las plantas útiles deben contarse, sin duda, las *medicinales*, es decir, aquellas que usa el hombre para restablecer su salud, alterada por alguna enfermedad. Algunas se llaman *purgantes*, porque limpian el aparato digestivo. Entre ellas se tiene la *higuerilla*, de cuya semilla se saca un aceite conocido con el nombre de *aceite de ricino*; las *febrífugas* son propias para combatir las calenturas o fiebres, siendo la principal la *quina*, árbol de cuya corteza se saca la *quinina*; las *vermífugas* son propias para matar los gusanos intestinales que a veces se crían en el interior de nuestro cuerpo, por ejemplo el helecho macho, la cáscara de granada y las pepitas de calabaza, que producen la muerte a las lombrices y a la solitaria.

Las hojas de naranjo y la tila calman el sistema nervioso; la yerbabuena y la manzanilla son remedios caseros contra los dolores de vientre producidos por una mala digestión. Estas plantas y otras cuyos principios medicinales son muy conocidos de nuestros indígenas pueden propagarse en un jardín o en maceta y tenerlos a la mano como primer recurso en caso de enfermedad.

Existen plantas en México, sumamente venenosas y que si no se conocen pueden confundirse con otras que son inofensivas.

El *estramonio* o *taloache* de los indios es una hierba muy común en el Valle de México, su flor es violada y el fruto es espinoso y parecido al chayote, aunque más pequeño. La *cicuta* es también muy venenosa; se parece mucho al perejil por la forma de las hojas, pero no tiene olor. El perejil es un veneno muy activo para los conejos.

Hay plantas que se cultivan por la hermosura de su follaje, por sus flores o por el aroma de éstas.

Entre las numerosas plantas características del suelo mexicano, hay algunas notables por la forma rara de la flor; ejemplo: el *yoloxochitl* o flor del corazón, la flor de las *manitas*, la *flor del tigre* llamada *oceloxochitl*, nombre que le dan los indígenas por su semejanza con la piel del tigre manchada de amarillo.

En los jardines se cultiva la dalia, planta de origen mexicano, que los jardineros han hecho muy variada.

Hay además, en México, muchísimas flores extranjeras que han sido aclimatadas en nuestro país. Las camelias, las azaleas y las rosas, se encuentran perfectamente en nuestros jardines y son cultivadas con mucho esmero y acierto por nuestros indios.

En todas las escuelas debe inculcarse a los niños el amor a los trabajos de jardinería. Ellos mismos deben sembrar sus plantas, regarlas, hacer la poda y cortar las flores en tiempo oportuno o recoger la semilla para propagar la planta. Este procedimiento tiene dos ventajas muy grandes: la pri-

mera, que el niño sigue paso a paso el desarrollo de la semilla que sembró, con mayor interés que si la sembrara otra persona, y la segunda que se acostumbra a cuidar su jardín porque sabe el trabajo que cuesta recoger el fruto de su trabajo.

En el Colegio particular Luis G. León, cada alum-

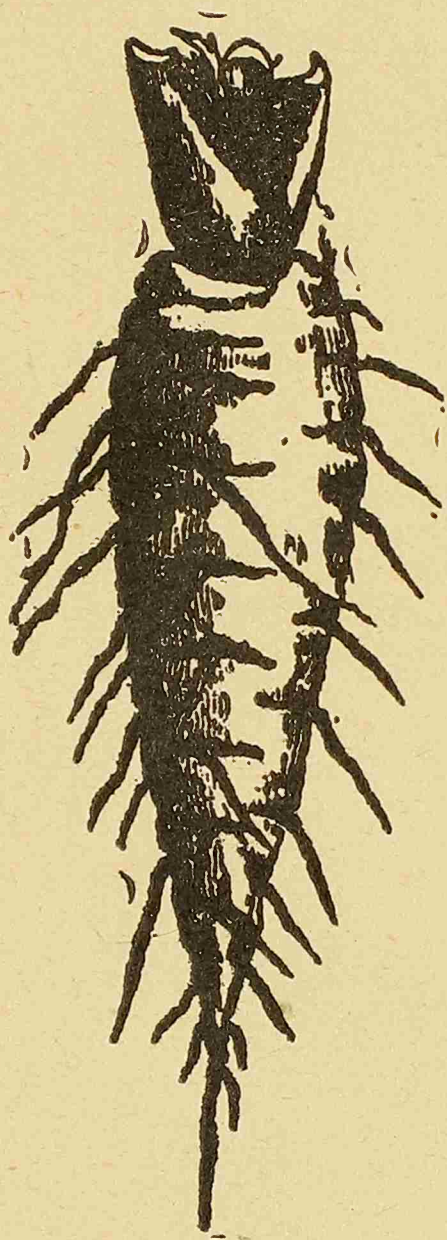


Fig. 37 . La zanahoria es legumbre.

na siembra un pedacito de jardín, lo cuida y tiene derecho a recoger el producto de su siembra.

Cultivo de legumbres y plantas alimenticias

Se da el nombre de legumbres a las plantas que se emplean como alimentos o condimentos y que se cultivan en terrenos adecuados, llamados hortalizas.

Las más conocidas entre nosotros son la col, la

lechuga, las acederas y las espinacas, de las cuales se utilizan las hojas y los tallos.

Hay otras legumbres que producen raíces alimenticias, siendo las principales: nabo, zanahoria, rábano, betavel.

La papa desarrolla unos tubérculos que contienen gran cantidad de fécula y constituyen un alimento de primer orden.

Se cultivan por sus frutos o por sus semillas el frijol, el haba, el tomate, el chile, el jitomate, etc. etcétera.

Se comen las flores de calabaza y de la coliflor.

Algunas plantas sirven únicamente para condimentar los alimentos, como el ajo, la cebolla, el perejil, etc.

Todas estas plantas se cultivan en las hortalizas, en terreno abonado y húmedo. Los hortelanos consiguen ejemplares muy desarrollados mediante sus cuidados y la selección de las semillas. Si las plantas se dejan crecer solas, vuelven a su estado primitivo.

Las habas conviene sembrarlas en tierra un poco arcillosa; se renueva el cultivo cada cuatro años y debe hacerse a la entrada de la primavera, para que antes de la llegada del invierno pueda cosecharse.

El frijol se siembra en las milpas de maíz, lo que es muy conveniente porque el tallo del frijol es trepador y necesita algo donde sostenerse. El maíz le sirve de apoyo y las raíces no se estorban en su crecimiento, porque la del frijol crece en sentido vertical y la del maíz en dirección horizontal.

Los agricultores saben esto y alternan el frijol y el maíz en el mismo terreno.

Para la siembra de la lenteja y del arvejón se necesita un terreno flojo y húmedo. La siembra se hace depositando con la mano la semilla en las cavidades hechas con una pala.

El rábano, generalmente se siembra primero en almácigos o cajones llenos de tierra preparada convenientemente, y cuando ya germinó la semilla, se trasplanta a la hortaliza.

El rábano, lo mismo que la zanahoria, la lechuga, el betavel, etc., necesitan bastante agua.

Reconocimiento de los árboles por su tamaño, aspecto, color, esqueleto, tronco, ramas, hojas, yemas y frutos.

Sabido es que los árboles se diferencian unos de otros, no sólo por su tamaño, sino por el aspecto y constitución de sus tallos, hojas y frutos.

El tallo es la parte del vegetal que sirve para sostenerlo y es la que lleva las yemas, ramas, hojas y flores.

Por su forma y estructura los tallos se dividen en cinco especies: *tronco*, *estípite*, *escapo*, *caña* o *cálamo* y *tallo* propiamente dicho.

El *tronco* es cónico, dividido y subdividido en ejes secundarios y terciarios de los que nacen las hojas. Ej.: el roble, el fresno y en general todas las dicotiledóneas.

La *estipa* o *estípite* es simple, cilíndrica, es decir, tan gruesa en su parte superior como en su base y sólo en el vértice lleva un penacho de hojas muy grandes, flores y frutos. Ej.: las palmeras, el plátano, etc.

La *caña* es simple, hueca, y presenta nudos de

trecho en trecho, de donde nacen las hojas envolventes y alternas.

El *escapo* es un simple pedúnculo, más bien un tallo; no tiene hojas y termina por una o más flores, como en el jacinto.

El *tallo*, propiamente dicho, se encuentra en muchas plantas de los jardines, como el clavel, el alelí, etc.

Por su consistencia, los tallos se dividen en *herbáceos*, *subleñosos* y *leñosos*. El *herbáceo* es tierno, verde y generalmente es anual Ej.: geranio; el suble-

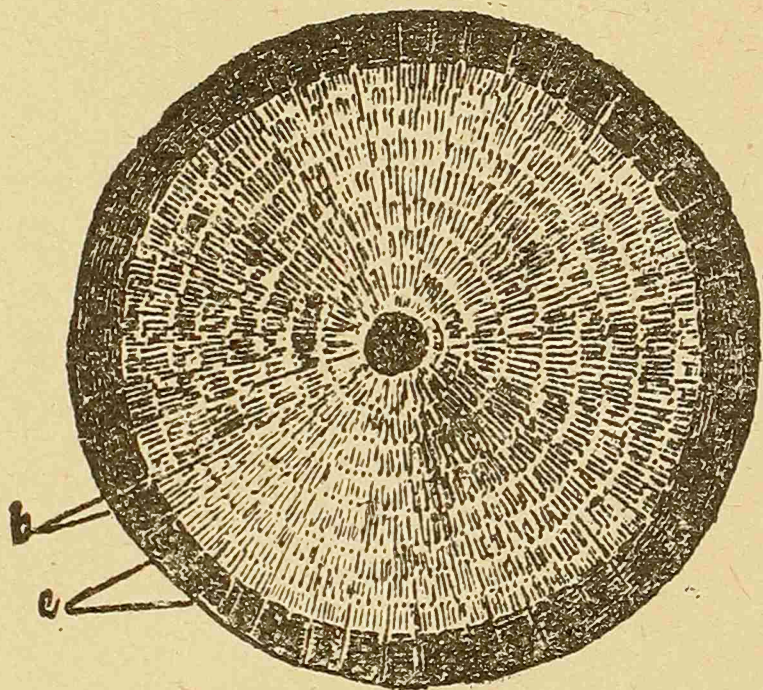


Fig. 3°. Corte transversal de un tronco.

ñoso tiene la base y principales ramas leñosas y persisten muchos años, renovándose las hojas cada primavera Ej.: heliotropo; el leñoso es aquel cuyas partes son perennes y de consistencia de madera, como se observa en todos los árboles.

Cortando transversalmente un tronco, se ve que está compuesto de tres partes distintas: la corteza, la madera y la médula, que ocupa el centro.

Si examinamos la primera en árboles como la encina, el ahuehuete, el fresno, etc., se notará que es de color café oscuro, rugosa y quebradiza; en cam-

bio la del troeno, el sauce, es lisa, de color gris en distintos tonos, y más delgada que las anteriores (*).

El Sr. Girardin divide a las maderas en cinco grupos, que son:

I.—*Maderas blancas* o blandas: son ligeras y poco sólidas: castaño, sauce, tilo, abedul, álamo y chopo.

II.—*Maderas duras*: encina, olmo, fresno, cerezo, haya, ciruelo, peral, manzano y avellano.

III.—*Maderas de trabajo*: caoba, ébano, rosa, limón y sándalo.

IV.—*Maderas de tinte*: palo del Brasil, palo de Campeche, palo de California, etc.

V.—*Maderas resinosas*: pino, abeto, cedro, ciprés, enebro, ocote y oyamel.

En el Valle de México, en las elevadas sierras de Ajusco, Cuautzin, las Cruces y Monte Alto, crecen árboles corpulentos como los ahuehuetes, oyameles; esto puede observarse fácilmente, haciendo una excursión al Desierto de los Leones, en que se admira la vegetación exuberante y gigantesca.

En regiones menos altas se encuentran sabinos, fresnos, álamos, sauces, eucaliptos, etc., árboles de extenso follaje, aunque menos corpulentos.

En las partes bajas y las laderas de las montañas crecen los árboles frutales. Pueblos tan pintorescos como San Angel, Mixcoac, Coyoacán, son los que cuentan con mayor número de árboles de esta clase.

Las *hojas* son órganos en forma de láminas, de color generalmente verde, que se insertan al tallo

(*) Esta clasificación deberá hacerse después de las excursiones, enseñando al niño a que establezca por sí solo las diferencias que encuentre en ellas.

o ramas y se extienden horizontalmente en la atmósfera. Son los principales órganos de *respiración*, *absorción* y *exhalación*.

El *apéndice* que sostiene a la hoja se llama *pecíolo*, y *lámina* o *limbo* a la hoja propiamente dicha.

Hoja sencilla, la que está formada por un solo pecíolo con su limbo correspondiente, y *compuesta* la que tiene un número crecido de limbos adheridos a un solo pecíolo, por medio de pecíolos secundarios, como en la acacia, el castaño de las Indias.

Cuando se mira una hoja por transparencia, se distinguen muchos cordoncillos o nervios que se ra-

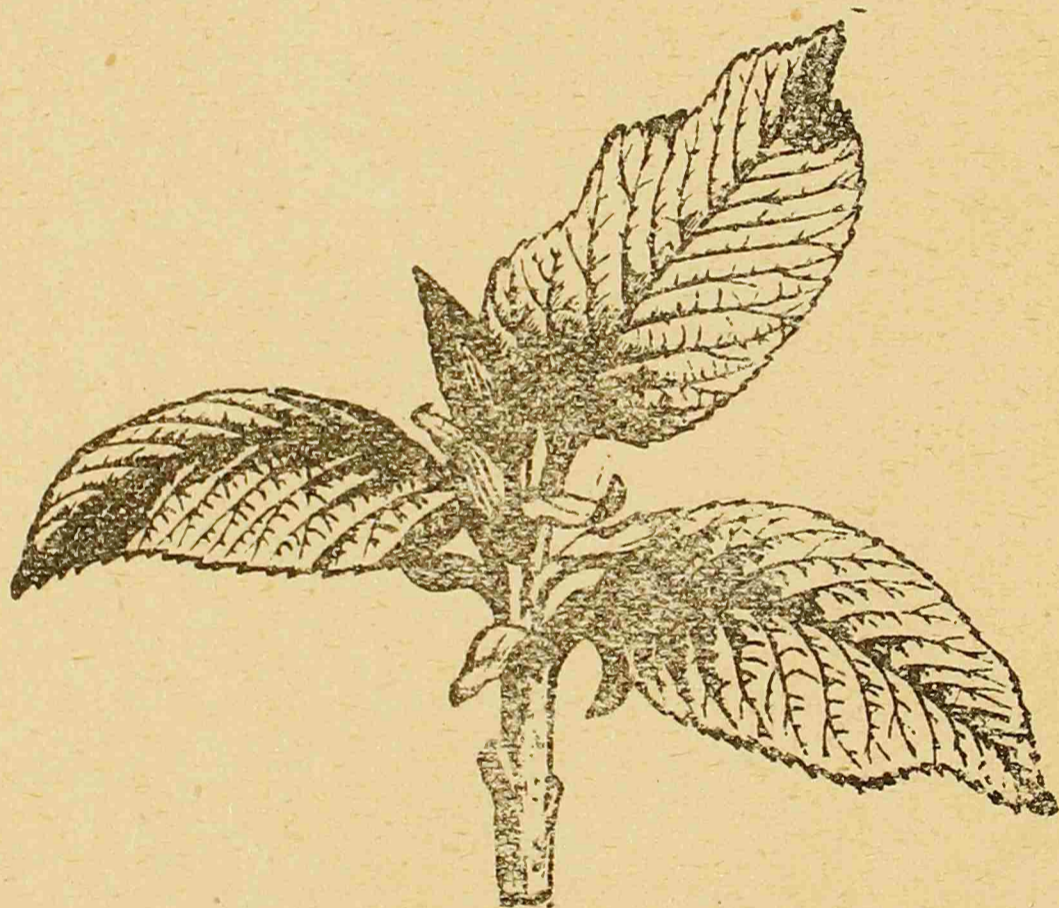


Fig. 39. Hojas alternas.

mifican formando una red. Según es la nerviación de las hojas, éstas se dicen de nerviación *paralela*, como en las hojas del maíz, en los lirios, es decir, en plantas monocotiledóneas. En las dicotiledóneas, a la que pertenecen la mayor parte de los árboles, la nerviación es *alada* o *palmeada*.

Por su disposición en el tallo, las hojas son: *alternas*, *opuestas* y *verticiladas*.

Las *alternas* están colocadas a uno y otro lado del tallo, pero a distinta altura y se encuentran en multitud de plantas como el geranio, la margarita, el heliotropo, etc.

Las *hojas opuestas* son las que se insertan a la misma altura sobre el eje, pero en dos puntos diametralmente opuestos como en el clavel, la lila, madreSelva.

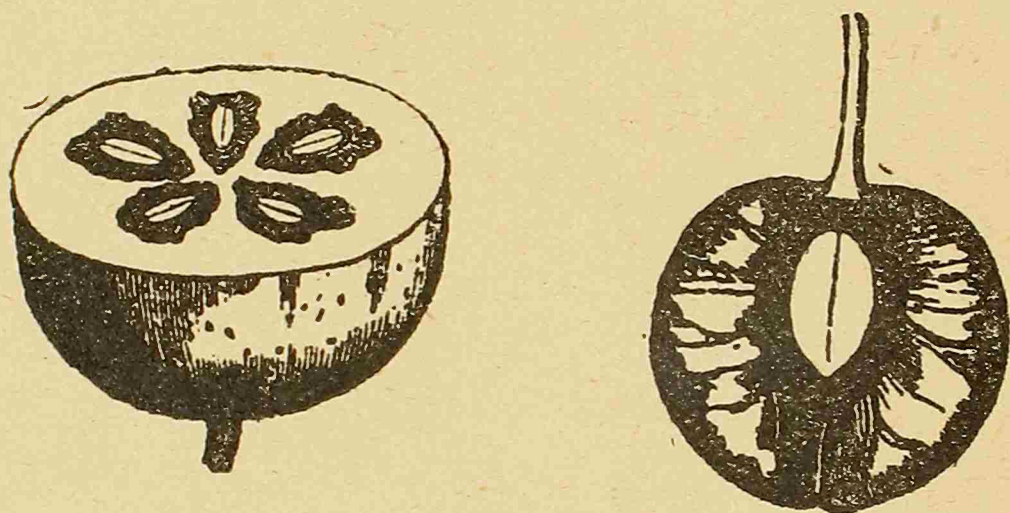
Las *hojas verticiladas* forman alrededor del tallo o de las ramas, círculos compuestos de tres, cuatro, cinco o más hojas: Ej.: la *adelfa* y la *linaza*.

Las *yemas* son unas ramitas recogidas en sí mismas y cuyas hojas apenas formadas están enroscadas y replegadas unas sobre otras. Estas hojas exteriores protectoras del retoño son algunas veces duras y escamosas y le sirven de coraza para defenderlas de los ataques de los insectos. Hay algunas cubiertas con una pelusilla que les sirve para abrigarlas durante el invierno; otras barnizadas con una substancia gomosa que impide que se pudran con la humedad. La yema está colocada en la axila de la hoja; apenas visible en el verano comienza a crecer en el otoño y durante el invierno guarda y protege el retoño; en la nueva primavera se hincha, abre sus escamas exteriores y brota la ramita separando más y más sus hojas. El desarrollo de la yema exige un año completo en los arbustos, en los árboles necesita más tiempo; no así en las plantas herbáceas: sólo exige algunos meses y a veces algunas semanas.

Las *bracteas* son unas hojas destinadas a defender a la flor, agregando así su protección a la del cáliz.

Se llama *fruto* el ovario desarrollado después

de la fecundación. El fruto se compone de dos partes: el *pericarpio* y la *semilla* (fig. 39). El *pericarpio* está formado de tres partes: el *epicarpio*, el *mesocarpio* y el *endocarpio*. El *epicarpio* es la película o membrana que envuelve al fruto. El *mesocarpio* es la parte muscular y parenquimatosa situada bajo el *epicarpio*; en varios frutos, como el albrichigo y el melón, adquiere un desarrollo notable y entonces se llama *sarcocarpio*. El *endocarpio* es la membrana interior que tapiza la cavidad en que se alojan las semillas; a veces esta membrana es gruesa, leñosa, y entonces forma lo que se llama



Figs. 39 y 40. Los frutos y sus semillas.

hueso; por ejemplo, en la cereza, el albrichigo y la ciruela.

El hombre utiliza muchas frutas para su sustento, a saber: plátano, higos, peras, manzanas, uvas, melón, sandía, zapote, etc.

La uva se emplea en la fabricación del vino. Para dar sazón, se emplean frutos como el tomate, el chile, la vainilla.

De las fibras de la pita se hacen tejidos, cuerdas y papel. Con las manzanas se fabrica una bebida llamada sidra, y con la pera otra bebida a la que se le da el nombre de *perada*. La cerveza es una infusión de cebada fermentada, que se aromatiza con

lúpulo. La aceituna da el mejor de los aceites, y de la semilla de la amapola resulta el aceite de amapola.

La *semilla* es la parte del fruto que, encerrada en el pericarpio (fig. 40), contiene a su vez el embrión, es decir, el cuerpo destinado a producir el vegetal mediante la germinación.

La semilla consta de dos partes: el *tegumento* propio y la *nuecesilla*, que es el órgano esencial.

La nuececilla es toda la porción de la semilla que cubre el epispermo.

Las semillas son de gran importancia por sus múltiples usos. Muchas son alimenticias, como el arroz, maíz, trigo, cebada, frijol, habas, lentejas, etc. etc. De estas semillas ninguna tan interesante como el trigo, porque con la harina del trigo se hace el pan.

Otras semillas importantes son: el café, el cacao y el algodón.

Trasplante, injertos y acodos.

Las reglas dadas en la lección anterior pueden servir a los alumnos para hacer su colección de hojas, frutos, semillas y cortezas. Es indispensable que cada alumno haga su herbario, arreglándolo por las explicaciones que se le dan en este libro y haciendo él sus observaciones personales en cada ejemplar que reúna.

Las plantas pueden propagarse de varias maneras. Ya hablamos de la reproducción por semilla; veremos ahora la reproducción *vegetativa* o sea por medio de *pies*. La fresa y la violeta, dan en cada nudo de sus tallos subterráneos, raíces y nuevas plantas, que fácilmente se trasladan a otro lugar. La papa produce en cada yema un nuevo brote,

un renuevo natural. Otras plantas, como el geranio, se reproducen cortando ramas que echan raíces adventicias y prenden en tierra bien acondicionada. A esta manera de producir nuevos ejemplares se llama *trasplante*.

El *injerto* consiste en introducir en un vegetal llamado *sujeto* o *pie* un fragmento de otro vegetal que se quiera multiplicar. Se emplean dos procedimientos: o bien se pone en el pie una yema de la otra planta o se usa una rama con yemas.

Para que el injerto prenda se necesita que sean plantas afines. Los jardineros emplean mucho este procedimiento para obtener flores cultivadas, tomando pies de flores silvestres, pero que sean de la misma familia. Así, por ejemplo, en un pie de *escaramujo* o *Rosa Moctezumae*, se puede injertar un rosal.

El *acodo* es un procedimiento que consiste en obligar a una yema del tallo de una planta, que eche raíces, introduciendo la rama en la tierra. Cuando esto se ha conseguido, se corta la rama antes de llegar al lugar donde están las raíces y se tiene una nueva planta. Así se reproduce la *bugambilia* y la *gloria morada*.

Hay que recordar que estas reproducciones se hacen únicamente en las plantas fanerógamas. En las criptógamas la reproducción se hace por medio de las *esporas*, que tienen las hojas en la parte inferior.

Observaciones y comparaciones de los vegetales estudiados con objeto de llegar a establecer grandes grupos de los mismos.

Para que el niño pueda fácilmente hacer la comparación de las plantas que estén a su alcance, es

indispensable, que desde un principio observe cuáles se reproducen por semillas, estudiar y analizar prácticamente éstas y sacar de ahí sus diversas conclusiones.

Se le pueden presentar unos granos de maíz, de trigo, de frijol, de haba, etc., y enseñarle que las primeras dan origen a plantas que difieren totalmente de las otras. Enseñarle que existen algunas que no dan flores, ni se reproducen por semillas, como sucede con los helechos. Mostrarle, si es posible, con el microscopio los *esporos*. Esto deberá hacerse en

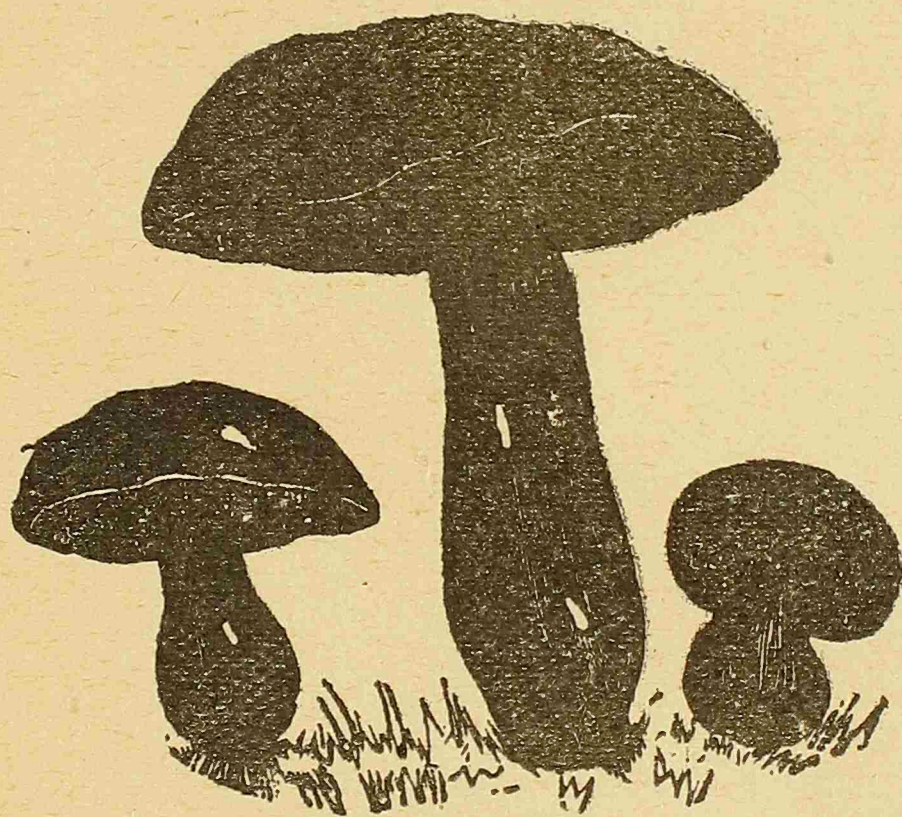


Fig 41. Los hongos son plantas criptógamas.

el mes de febrero o marzo, para que al entrar la primavera el niño estudie la germinación y crecimiento y pueda establecer comparaciones entre los vegetales conocidos.

La primera división que puede hacer es la siguiente:

El reino vegetal se divide en dos tipos primordiales: las *fanerógamas*, o plantas provistas de flores, que se reproducen por medio de semillas que contienen un embrión, pequeño vegetal provisto de

órganos rudimentarios perfectamente visibles, y las *criptógamas* o plantas desprovistas de flores que se reproducen mediante corpúsculos llamados esporos, y no contienen embrión.

Estos dos grandes tipos forman tres subtipos: las *dicotiledoneas*, que comprenden todas las plantas fanerógamas, cuyo embrión tiene dos cotiledones, como la patata, la remolacha, el geranio, el clavel.

Las *monocotiledoneas*, en que se incluyen to-

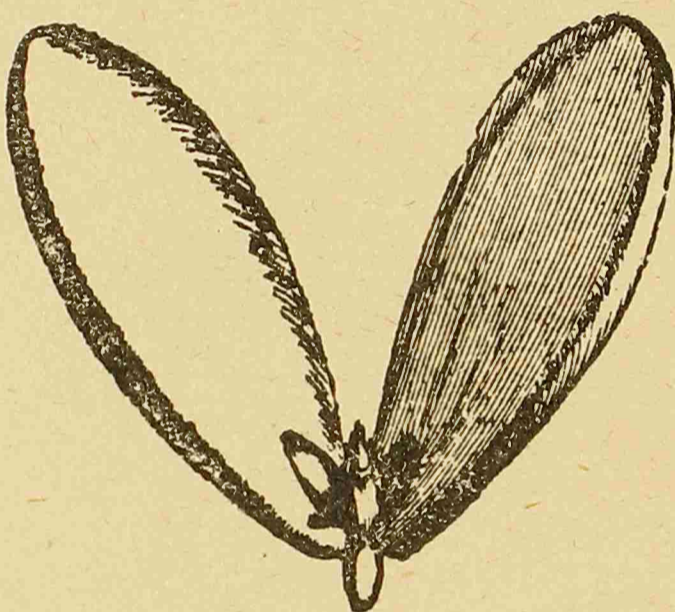


Fig. 42. Los cotiledones.

das las plantas fanerógamas, cuyo embrión no tiene más que un solo cotiledón; por ejemplo, el trigo, el maíz, el centeno, la azucena, el tulipán.

Las *acotiledoneas*, que comprenden todas las criptógamas, todos los vegetales de organización inferior como los musgos, los helechos, los hongos, etc.

Los cotiledones son pequeños órganos que sirven a la semilla, una vez sembrada, para alimentarse mientras la raíz tiene tiempo de crecer para tomar directamente del suelo los alimentos que necesita para su vida.

(*) Me permito recomendar a los señores Profesores, hagan que sus alumnos siembren en macetas y noten el geotropismo y el heliotropismo de las plantas. La enseñanza práctica evita trabajo y da mejores resultados, que los dibujos hechos en el pizarrón

CAPÍTULO IV.

MINERALES.

Valor industrial y agrícola del Distrito Federal.— Metales comunes.— Hierro.— Plomo.— Acero, Cobre, Plata y Oro.— Sus propiedades y usos.

La producción agrícola del Distrito Federal es sumamente variada y abundante, y está en relación con la topografía del terreno y con el clima, que es templado.

Estando el Distrito Federal dentro del Valle de México, participa de sus ventajas topográficas. Las montañas que forman el Valle por el Oriente son fértiles, produciendo árboles corpulentos, de donde se extraen las maderas corrientes para la industria. En la parte Oeste y Sudoeste, la vegetación se encuentra en las barrancas y partes profundas y sólo hay en los cerros gran cantidad de maguey. Al Norte y en el centro la vegetación es muy escasa y sólo se encuentran árboles frondosos en el cerro de Chapultepec. En las serranía de Guadalupe, Chiconautla, Peñón, Estrella, Sta. Catarina, etc., abundan los nopales órganos, abrojos y biznagas, vegetales que crecen en terrenos salitrosos y secos. En la parte Sur es donde más fácilmente se encuentran árboles frutales.

La producción agrícola es tan diferente en las tierras que rodean el Valle, porque el agua que riega

estos lugares tiene distintas substancias. El agua de Xochimilco es agua dulce, propia para fertilizar la tierra; la del lago de Texcoco era salada y convirtió los terrenos en salitrosos.

El Sr. Delgadillo dice que la llanura perteneciente a la cuenca del lago de Xochimilco es fértil y rica, pero en su mayor parte cenagosa, lo que impide por completo su aprovechamiento, a menos que se haga la canalización completa, como se hizo en la parte ocupada antiguamente por el lago de Chalco, que ahora está convertida en terrenos propios para la Agricultura.

Las serranías de Ajusco y Cuautzin son de naturaleza esencialmente volcánica. Varios de sus picos fueron cráteres de volcanes, que han arrojado grandes cantidades de piedra y lava que cubren extensas regiones. Las aguas que caen en estas montañas se sumergen en su mayor parte y, filtrándose a través de las capas permeables, producen los manantiales de Xochimilco que dan una agua excelente a los habitantes del Distrito Federal.

En la parte Norte del Distrito Federal, comprendida por la Municipalidad de Guadalupe Hidalgo, la producción agrícola es muy mediana; la mayor parte de los habitantes se dedican a explotar las canteras del cerro de Gachupines y a la extracción de tequezquite de los terrenos cercanos a lo que era Lago de Texcoco. Antes fabricaban sal utilizando las aguas del lago.

En las Municipalidades de Atzacapótzalco y Tacuba el terreno es fértil, y sus habitantes se dedican a las siembras, haciendo buenas cosechas de maíz, cebada y alfalfa. La tierra es propia para la

siembra de árboles frutales, entre los que se encuentran duraznos, peras, membrillos, chabacanos, etc,

El suelo donde se encuentra la municipalidad de Tacubaya tiene escasa vegetación, y sólo en algunos terrenos cultivados se encuentran árboles y plantas hermosas. Lo accidentado del terreno ocasiona la escasez de agua, a pesar de estar atravesado por varios ríos de corriente periódica así es que no pueden utilizarse para el riego de los campos. Las lomas de Tacubaya tienen magníficas minas de arena, que se explotan con buen éxito.

La municipalidad de Mixcoac es más fértil, pues se encuentra en terreno más bajo, lo que da lugar a que en determinadas épocas del año se inunden sus tierras, haciéndolas propias para las hortalizas y los jardines.

El suelo de la municipalidad de Coyoacán está formado en su mayoría por el pedregal de San Angel, donde la vegetación es escasa; no sucede lo mismo en los lugares bajos, que son enteramente adecuados a la agricultura y a la floricultura.

La región ocupada por la municipalidad de Ixtapalapa está en una llanura inclinada, lo que no impide que se convierta en terrenos cenagosos. Los cuidados de los agricultores hacen de estas tierras del Distrito Federal un lugar propio para los jardines y las hortalizas.

El suelo elevado y montañoso de la municipalidad de Cuajimalpa imprime un sello especial a esta región. Abundan los manantiales de agua dulce y los bosques de donde se saca gran cantidad de madera.

San Angel se encuentra en el pedregal que lleva su nombre, y su suelo produce, en algunos lugares,

maderas útiles para la industria y en otros jardines cuidadosamente cultivados.

La municipalidad de Tlalpan está en terreno esencialmente volcánico, lo que hace muy variado su aspecto. En algunos lugares tiene bosques de árboles corpulentos y en otros sólo se ven rocas cubiertas de musgos y lama.

La mayor parte del agua de las lluvias se infiltra a través de los pedregales y arenales y forma corrientes pequeñas que se utilizan en la agricultura.

Milpa Alta está situada en terrenos de origen volcánico y quebrado, encontrándose algunos lugares desiertos y sin vegetación. Al Sur de la municipalidad, el suelo es muy fértil, debido en gran parte a las lluvias, que abundan en ese lugar.

La municipalidad de Xochimilco está situada en la cuenca ocupada por el lago, haciendo el terreno enteramente adecuado a la agricultura. Dominan las hortalizas, los jardines y las milpas de maíz.

Por esta rápida hojeada puede comprenderse cuán productivo es el Distrito Federal, y la necesidad que hay de hacer prosperar la Agricultura en todas las municipalidades, como fuente de riqueza para todos los moradores de estas fértiles tierras.

LOS METALES, LOS METALOIDES, LOS ÁCIDOS
Y LAS BASES.

Objetos necesarios para el desarrollo de esta clase.— Una barra de azufre, una varilla de cobre, una lámpara de alcohol, un frotador de franela, cristales de sulfato de cobre, seis copas, seis agitadores, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido nítrico, vinagre, un limón, un trapo, un lebrillo con agua, alcohol, taleína del fenol, amoníaco, potasa, sosa, una cristalizadora.

Los cuerpos simples se dividen en *metales y metaloides*. Esta división es de gran importancia y merece ser bien estudiada.

Los metales—como por ejemplo la plata—son cuerpos muy pesados generalmente, están dotados de un reflejo particular llamado *brillo metálico*, y son buenos conductores del calor y de la electricidad.

Todos los metales son cuerpos sólidos, con excepción del *mercurio*, que es líquido. Algunos químicos consideran al hidrógeno como un metal gaseoso.

Los metaloides son cuerpos ya sólidos, como el arsénico y el azufre; ya líquidos, como el bromo; ya gaseosos, como el cloro, el oxígeno, el nitrógeno. Están desprovistos de brillo metálico, son de pequeña densidad y malos conductores del calor y de la electricidad.

Tenemos aquí una barra de azufre y una barra de cobre. Esta pesa más que la primera, es decir, es más densa. La de cobre tiene brillo, la de azufre

no. Si calentamos una extremidad de la varilla de cobre, no podemos tenerla en la mano por la otra extremidad, porque reparte el calor en toda su masa; la de azufre, en cambio, podemos tenerla de una extremidad, aun cuando la otra esté ardiendo, debido a que no conduce bien el calor. Una barra de azufre frotada en una extremidad, atrae sólo por la parte frotada a los cuerpos ligeros, mientras que la barra de cobre, aislada con un mango de vidrio, adquiere el poder de atracción en la extremidad opuesta a la frotada.

En el ejemplo del azufre y el cobre, tenemos claramente los caracteres distintivos entre metaloides y metales. Los primeros son poco densos, carecen de brillo metálico y no son buenos conductores del calor y de la electricidad; los segundos son, por lo general, muy pesados, tienen brillo y conducen muy bien el calor y la electricidad.

Fácilmente puede distinguirse un ácido de una base. Un ácido tiñe de rojo la tintura azul de tornasol, y una base vuelve al azul la tintura de tornasol enrojecida por un ácido y enverdece el jarabe de violetas.

Hay un cuerpo llamado *taleína del fenol*, que nos puede servir para distinguir los ácidos de las bases. La solución alcohólica de la taleína es un líquido incoloro, el cual se pone púrpura por la adición de una base y vuelve a quedar incolora por la adición de un ácido.

Vuelvo a repetir que los cuerpos simples se dividen en metales y metaloides.

Los cuerpos compuestos se dividen en *ácidos, bases, cuerpos neutros y sales*.

Los ácidos son aquellos cuerpos de sabor agrio,

que enrojecen la tintura de tornasol, como el ácido nítrico, el ácido fosfórico, el ácido sulfúrico.

Las bases tienen un sabor acre, vuelven al azul la tintura de tornasol enrojecida por los ácidos, y enverdecen al jarabe de violetas, como la potasa, la magnesia, la cal.

Los cuerpos neutros no son ácidos ni básicos, como el óxido de carbono, el hidrógeno protocarbonado.

Las sales son cuerpos que nacen de la combinación de un ácido con una base, como carbonato de sodio, nitrato de potasio, sulfato de zinc.

Generalmente se representa a los cuerpos simples con la primera letra de su nombre. Sin embargo, cuando hay dos cuerpos que empiezan por la misma letra, se les designa con la primera seguida de la segunda o tercera. Oxígeno se expresa con la letra O, Hidrógeno con H, Carbono con C, Zinc con Zn, Cobalto con Co, etc.

Todo ácido que acaba en *ico*, forma sal que acaba en *ato*: carbónico, carbonato; fosfórico, fosfato, etcétera. Todo ácido que acaba en *oso*, forma sal que acaba en *ito*: nitroso, nitrito; sulfuroso, sulfito.

Actualmente los metaloides forman cinco familias, que son las siguientes:

Primera.	Segunda.	Tercera.	Cuarta.	Quinta.
Fluor.	Oxígeno.	Nitrógeno.	Carbono.	Boro.
Cloro.	Azufre.	Fósforo.	Silicio.	
Bromo.	Selenio.	Arsénico.		
Iodo.	Teluro.	Antimonio.		

Los de la primera familia son *monoatómicos* porque se combinan con un átomo de hidrógeno; los de la segunda son *diatómicos* porque se combinan con dos; los de la tercera son *triatómicos* porque se

combinan con tres átomos de hidrógeno, y los de la cuarta son *tetratómicos* porque se combinan con cuatro. Al Boro no se le conoce combinación alguna con el hidrógeno.

He aquí las principales combinaciones de los metaloides con el hidrógeno:

METALOIDES DE LA 1a. FAMILIA

- H Fl. Acido fluorhídrico.
- H Cl. Acido clorhídrico.
- H Br. Acido bromhídrico.
- H I. Acido iodhídrico.

METALOIDES DE LA 2a. FAMILIA

- H² O. Agua.
- H² S. Acido sulfhídrico.
- H² Se. Acido selenhídrico.
- H² Te. Acido telurhídrico.

METALOIDES DE LA 3a. FAMILIA

- H³ N. Amoníaco.
- H³ Ph. Hidrógeno fosforado.
- H³ As. Hidrógeno arseniado.
- H³ Sb. Hidrógeno antimoniado.

METALOIDES DE LA 4a. FAMILIA

- H⁴ C. Carburo de hidrógeno (metana).
- H⁴ Si Siliciuro de hidrógeno.

Ya dije que al Boro no se le ha encontrado, hasta ahora, combinación alguna con el hidrógeno.

CARACTERES GENERALES DE LOS METALES.

Objetos necesarios para el desarrollo de esta lección.
 — *Diversos objetos fabricados con fierro, zinc y estaño, una hoja de lata, alambre de fierro, cobre, latón y plata, oro volador, láminas de cobre, latón y aluminio, un frasco con mercurio, agujas y alfileres, una lámina o tubo de plomo, una lima, un diamante de hojalatero, una lámina de vidrio, llaves y eslabones de acero, ácido clorhídrico, pedacitos de zinc, un tubo de ensaye, una vela de cera, una pila de Leclanché, un botecito con albayalde, papel de estaño.*

Según indicamos ya, los metales son cuerpos simples dotados de un reflejo particular que se llama *brillo metálico*, y son buenos conductores del calor y de la electricidad.

La gran mayoría de los metales son sólidos, hay *uno líquido* que es el mercurio y algunos (aunque pocos) son gaseosos, como el hidrógeno, el helium y coronium.

Todos son *opacos* si se les considera en láminas de cierto grueso, mas si se reducen a hojas muy delgadas, dan paso a la luz. Si se pega una hojita de oro en un cristal y se mira al través, la luz que atraviesa la hoja es verde.

Se dice que un metal es *maleable* cuando se extiende en láminas delgadas al golpe del martillo o del laminador. El oro, la plata, el aluminio y el cobre, presentan en alto grado esta propiedad.

Metales *dúctiles* son aquellos que se pueden reducir a hilos muy finos; el oro es el metal más dúctil; después siguen la plata, el platino, el aluminio y el hierro.

Tenacidad es la resistencia que los metales oponen a romperse por la acción de un peso. Se mide colgando en los extremos libres de alambres del mismo diámetro, fijos verticalmente, unos platillos en los que se van poniendo pesos hasta que el alambre se rompa.

La *dureza* es la resistencia que ofrecen los metales para ser rayados. El cromo es tan duro que puede rayar al vidrio; el manganeso raya al acero templado; el plomo puede ser rayado con la uña, y el potasio es tan blando que puede ser aplastado entre los dedos.

Muchos son los metales; pero aquí sólo vamos a ocuparnos de los más notables.

HIERRO

El hierro es un metal precioso para el hombre, porque desempeña el papel más importante de la industria.

No hay otro metal cuyos compuestos sean tan variados y tan abundantes en el seno de la tierra. Se le encuentra en todo el globo pero jamás al estado nativo, pues aun cuando se creía que los aerolitos contenían hierro puro, se ha visto que se encuentra ligado con otros metales, principalmente con níquel, cromo y cobalto.

Los minerales de hierro más comunes son los óxidos, los sulfuros, los carbonatos, los fosfatos, los silicatos y los sulfatos.

La extracción del hierro es una de las operaciones más laboriosas de la metalurgia.

Para reducir los óxidos o el carbonato, se vale uno de la propiedad que tiene el carbón de quitar el oxígeno a los metales llevados a una temperatura muy elevada; generalmente se sirve uno del carbón de madera o del coke.

Se emplea el hierro bajo tres formas: hierro forjado, hierro colado y acero.

La densidad del hierro forjado es de 7.9 próximamente; es un metal muy tenaz, dúctil y maleable. El hierro reducido a hojas se llama *lámina*. Una lámina cubierta con una capa de estaño forma la hoja de lata, y cubierta de una capa de zinc constituye el hierro galvanizado.

El hierro tiene innumerables aplicaciones.

Se llama propiamente acero al hierro colado, con menos cantidad de carbono.

El acero, calentado fuertemente y metido después en agua fría, adquiere una dureza mucho mayor. Esta operación se llama el *temple*. El temple vuelve al acero tanto más duro, cuanto más brusco ha sido el cambio de temperatura. Hay que advertir que el acero templado se vuelve más frágil a medida que endurece.

El acero tiene varios usos: sirve para fabricar armas, cuchillos, instrumentos de cirugía, resortes, cañones, proyectiles y placas de blindaje para los barcos de guerra.

PLOMO

El plomo es conocido desde tiempo inmemorial; lo que se explica fácilmente por la abundancia de

sus minerales y por la facilidad con la cual se le puede extraer.

Los minerales de plomo más comunes son el sulfato, el fosfato, el arseniato, el sulfato y el carbonato.

Es un metal gris azulado, dúctil, maleable y muy blando. Cuando se le frota sobre un papel, deja una *huella gris*.

Su densidad es de 11.35 y se funde a 335 grados.

Numerosísimos son los usos del plomo. Ligado con el estaño forma la soldadura de los plomeros, y ligado con el antimonio sirve para la fabricación de los *tipos de imprenta*.

COBRE

El cobre es, después del fierro, el metal que más empleo tiene en las artes.

El cobre es conocido y usado desde la más remota antigüedad a causa de su abundancia, de su bello color rojo, su brillantez y su maleabilidad.

Es muy fácil trabajar el cobre con el martillo; pero tiene dos gravísimos inconvenientes: no se funde sino a 1,092° y se solidifica casi en el momento de entrar al molde.

El cobre se encuentra al estado nativo en muchísimos lugares del globo; es un metal muy brillante, muy dúctil y muy maleable; su densidad es de 8.78. El cobre se oxida en el aire húmedo y se cubre de manchas verdosas de carbonato de cobre o *cardenillo*.

Los principales minerales de cobre son el óxido, el carbonato y el sulfuro. El carbonato recibe el

nombre de *malaquita* y sirve para fabricar copas, estatuitas y otros objetos de arte.

El cobre tiene muchos usos. Unido al estaño forma la liga llamada *bronce*.

OBJETOS NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DE ESTA CLASE.

—*Monedas de plata y oro, alambre de plata, oro y platino, un frasquito con nitrato de plata, y uno con cloruro de oro, papel fotográfico, una placa fotográfica, un frasco con agua regia, tres copas, tres agitadores, dos tubos de ensaye, una lámpara de alcohol.*

PLATA

Este metal se encuentra al estado nativo y al estado de combinación en una multitud de minerales.

Entre estas combinaciones citaré el sulfuro, el cloruro, el bromuro, el ioduro y el seleniuro.

Los minerales de plata, exentos de plomo, se tratan por un método particular llamado *amalgamación*, porque se funda en el empleo del mercurio, que disuelve la plata, y se forma una amalgama de plata, que después se descompone por medio del calor. La plata es el más blanco y más brillante de todos los metales usuables. Después del oro, es el más maleable y el más dúctil. Su densidad es de 10.5. Se funde a 1,100°, y fundida, presenta la particularidad de disolver el oxígeno, al cual abandona al solidificarse de nuevo.

La plata es *inalterable* al aire.

Las sales de plata se descomponen por la acción

de la luz, lo que hace que tengan mucho uso en el arte de la fotografía.

La plata ligada con cobre se emplea en la fabricación de monedas. Las monedas de plata que se acuñan en la República Mexicana son: el peso, el tostón, la moneda de veinte centavos y la de diez centavos. Las antiguas pesetas no se acuñan ya, y las moneditas de plata de cinco centavos han sido substituídas por monedas de níquel puro.

ORO

El oro es un metal que fué conocido desde la más remota antigüedad. Se le encuentra al estado nativo en filones o vetas, y en algunas arenas. Hállase también combinado con la plata, el cobre y el teluro.

El oro se extrae de las arenas auríferas por medio de lavados que arrastran las partículas más ligeras que el oro y éste va quedando en unas tinajas, de donde se le recoge *sirviéndose del mercurio*. Se forma una amalgama que se descompone por el calor como en el caso de la plata.

El oro en estado de pureza, tiene un hermoso color amarillo. Reducido a hojas muy delgadas se vuelve *translúcido* y deja pasar una luz verde. Su densidad es igual a 19.5. Es el más maleable y el más dúctil *de todos* los metales. Se funde a 1,200° y se volatiliza a una temperatura más elevada, dando un vapor verde.

Es *inalterable* al aire. Los ácidos más enérgicos no tienen acción sobre él, y sólo se disuelve en el *agua regia*, que es una mezcla de ácido clorhídrico y ácido nítrico.

La principal aplicación del oro, la plata y el cobre, es la fabricación de monedas.

Las monedas de oro que actualmente se acuñan en la República Mexicana, son los hidalgos (diez pesos), los medios hidalgos (cinco pesos), los cuartos de hidalgo (dos cincuenta) y las monedas de creación reciente, de a dos pesos.

El oro se emplea principalmente para hacer objetos de arte y de lujo, sobre todo, alhajas.

CAPÍTULO V.

UTENSILIOS, APARATOS E INSTRUMENTOS MÁS COMUNES

La palanca, el cepillo, el martillo, el serrote, el tornillo, el gato, la rueda, la polea.

El brasero, la estufa y la lámpara

Ventilación, aire, oxígeno. Ebullición y evaporación.

El termómetro.—La brújula.—La lámpara.—El teléfono y el timbre eléctricos.—El violín.—El sonido.

Se da el nombre de *palanca* a toda barra inflexible, recta o curva, que se apoya en un punto fijo, alrededor del cual es solicitada a girar por dos fuerzas paralelas o concurrentes.

La fuerza que obra como motor, la que tiende a producir el movimiento, se llama *potencia*; la que se opone más o menos a que el movimiento se verifique, se llama *resistencia*, y el punto fijo alrededor del cual se mueve la palanca tiene el nombre de *punto de apoyo*.

Se distinguen en Mecánica tres géneros de palancas, según la colocación del punto de apoyo.

Una palanca es de primer género cuando el punto de apoyo está colocado entre la potencia y la

resistencia; es de segundo género cuando la resistencia está colocada entre la potencia y el punto de apoyo, y es de tercer género cuando la potencia queda colocada entre la resistencia y el punto de apoyo.

En los tres distintos géneros se da el nombre de brazo de palanca a la distancia que hay del punto de aplicación de la potencia o la resistencia al punto de apoyo. Se demuestra en Mecánica que una misma fuerza produce mayor efecto mientras más grande es el brazo de palanca.

El ejemplo más sencillo que se puede poner de palanca es la balanza ordinaria que se usa en las

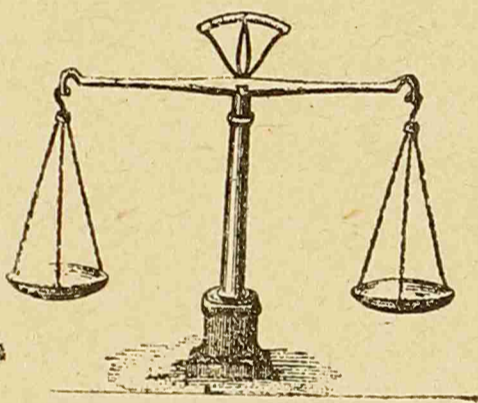


Fig. 43. La balanza.

tiendas. Como se comprende fácilmente, es palanca de primer género, porque el punto de apoyo está en medio, la potencia en un platillo y la resistencia en el otro. (Fig. 43).

Unas tijeras presentan otro ejemplo de palanca de primer género. La potencia está en los dedos, el punto de apoyo en el lugar de articulación de las dos piernas de las tijeras, y la resistencia en el objeto que se trata de cortar.

Los remos de un barco, los fuelles, los rompe-nueces, son ejemplos de palanca de segundo género, pues tenemos a la resistencia colocada entre el punto de apoyo y la potencia.

Colóquese en el suelo una losa o algún otro obje-

to pesado, que no se pueda mover con las manos; introdúzcase por un costado una barra de hierro o un palo resistente y obsérvese que la losa puede levantarse con bastante facilidad. (Fig. 45).

Como ejemplo de palanca de tercer género, citaré el antebrazo del hombre: el punto de apoyo está en la articulación del codo, la resistencia en la mano y la potencia en la inserción del músculo bíceps (vulgarmente llamado *conejo*) sobre el radio, o sea el hueso exterior del antebrazo.

El cepillo, el martillo y el serrote son instrumentos muy conocidos y que forman parte de la herramienta de los carpinteros.

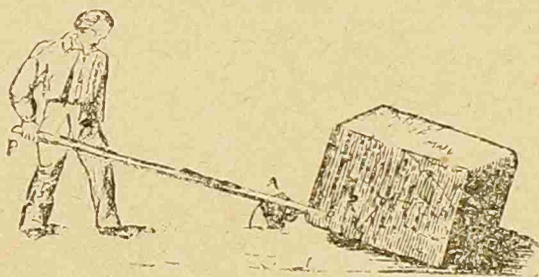


Fig. 45.—Palanca de primer género.

El *cepillo* está formado de una pieza de madera de forma de un paralelepípedo muy alargado, y en una de cuyas caras laterales tiene una ranura inclinada por donde sobresale una cuchilla que tiene la misma inclinación. Por la cara opuesta está muy ensanchada esa ranura para dar salida a las virutas que se desprenden de la madera. Este instrumento lo usan los carpinteros para cepillar la madera, es decir, poner tersa o lisa su superficie.

El *martillo* consta de una barra de madera muy dura, en uno de cuyos extremos está colocado un mazo de fierro que sirve para machacar.

El *serrote* consta de una lámina alargada y gruesa, de acero, terminada en uno de sus extremos por una pieza de madera que sirve para cogerla; uno de los bordes es dentado y menos grueso que el opuesto. Este instrumento sirve para aserrar la madera y reducirla a capas delgadas, para hacer tablas, tablones, etc.

El *tornillo* es una aplicación de lo que en física se llama plano inclinado; en realidad es un plano inclinado que gira alrededor de un cilindro. Se hace girar y por consecuencia subir o bajar unas veces la tuerca sobre el tornillo y otras el tornillo sobre la tuerca, por medio de una o varias barras metidas en la pieza movable.

En algunos casos el tornillo suele estar unido a un cabrestante, cuya cuerda va a enrollarse en una ancha rueda que forma la cabeza del tornillo.

El *gato* es un instrumento que se usa para levantar grandes pesos.

Cuando un carro de un tren se descarrila, vuelven a colocarlo en la vía por medio de una barra llamada *gato*.

La *polea* se compone de una rueda atravesada por un eje y que tiene en su circunferencia una ranura llamada *garganta*. El eje está sostenido por una chapa de dos ramas que terminan en un gancho. La polea puede ser fija o móvil; en el primer caso, el gancho queda hacia arriba y está fijo en una barra sólida (fig. 46); en el segundo, el gancho queda hacia abajo y sirve para sostener el cuerpo que se trata de levantar. (fig. 47).

La polea fija se emplea, verbigracia, para subir cubos en los pozos. La polea móvil se usa siempre en

combinación con una polea fija y no es de un uso tan frecuente como la primera.

La *rueda*, aparato de forma circular que gira alrededor de un eje está sostenida por radios que van de la periferia al centro; tiene además un cincho de fierro, que se adhiere y sujeta perfectamente a la circunferencia de madera.

Se usa para carros, carretas, coches, etc.

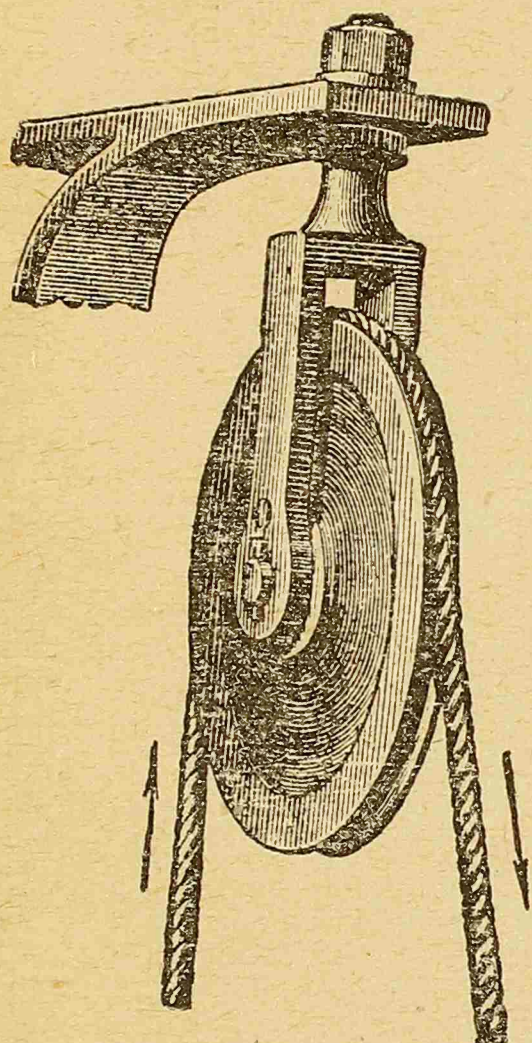


Fig. 46. — Polea fija

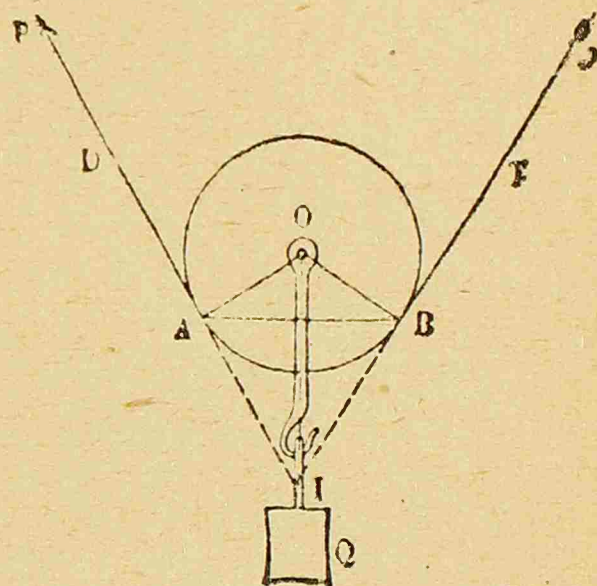


Fig. 47. — Polea móvil

Rueda hidráulica, que está provista de una especie de paletas; se pone en movimiento por la caída de un chorro de agua y sirve para transmitir a un taller o a una fábrica la potencia de un salto de agua.

El brasero, la estufa, la lámpara.—Construcción, estructura, ventilación, aire, oxígeno.—Ebullición y evaporación.

El *brasero* se usa en las cocinas de nuestro país para calentar y cocer los alimentos: es una especie de banco de mampostería y ladrillo, con unos agujeros en la parte superior y que se comunican con otros situados en la cara anterior, que es por donde penetra el aire que se hace con el aventador o soplador. Tiene además las parrillas para depositar ahí el carbón que va a arder, y por cuyos intersticios va cayendo la ceniza que se forma después de la combustión.

La *estufa* es también aparato de calefacción; pero varía de tal manera, que no es posible entrar en detalles de todas ellas.

La que se usa más para calentar las habitaciones, es de fierro, de forma cilíndrica y en la parte interior tiene un recipiente con petróleo, adonde va a dar una gran mecha que es la que arde para producir calor. Es conveniente colocar sobre la estufa un recipiente con agua para que ésta, al evaporarse, dé al aire de la pieza cierta humedad. Es necesario no dejar enrojecer el fierro de la estufa, porque dejaría escapar por sus poros el óxido de carbono, que es un veneno muy violento.

Es malo el uso de las estufas, pues casi siempre originan dolores de cabeza y en muchos casos envenenamientos e incendios, sobre todo en las casas adonde hay estufas alimentadas con gas.

No hay fuego sin aire, porque el aire es el elemento necesario para la combustión. De los componentes del aire, el oxígeno es el que sostiene la combustión. Ahora bien, como al quemar el combustible

el aire cambia de naturaleza, puesto que el oxígeno se aprovechó para formar nuevos gases, es necesario para mantener esa combustión estar renovando el aire; de ahí que prácticamente es lo que se hace al ejecutar el acto que llamamos *soplar* a la lumbre. Este nuevo aire tiene que venir del exterior, en donde se encuentra en gran cantidad. Por esta razón es antihigiénico y muy peligroso tener lumbre dentro de una habitación cuyas puertas estén cerradas.

Cuando la combustión es incompleta, hay gran desprendimiento de gas carbónico y de óxido de carbono: el primero es gas irrespirable y el segundo es, además, un gas sumamente venenoso.

De lo dicho anteriormente se desprende que las cocinas, recámaras adonde haya estufas, salas en que se acostumbren chimeneas, deben estar perfectamente ventiladas y que en estas últimas haya un buen tiro de chimenea para evitar que esos gases se queden en las habitaciones en lugar de salir al exterior. También es inconveniente si el tiro es muy fuerte, porque en este caso la habitación no se calentaría.

La lámpara, el teléfono y el timbre eléctricos

La luz es un elemento indispensable para la vida de los animales y las plantas. El manantial de luz por excelencia, es el Sol; gracias a él toda la naturaleza adquiere vida y movimiento.

Además de la luz solar tenemos que estudiar la que producen los focos contruídos o dispuestos por la mano del hombre y que constituyen lo que llamamos *alumbrado artificial*.

Una luz artificial debe tener las siguientes condiciones:

1a. Ser lo más blanca y lo más fija posible;

2a. Iluminar bastante sin producir mucho calor;

3a. Llegar a nuestros ojos sin que éstos vean el manantial de procedencia; así es que se debe emplear un buen velador o interponer un vidrio despulido cuando el foco luminoso es muy intenso.

Los aparatos de alumbrado que más se acercan a estas condiciones, son: la lámpara de aceite ve-

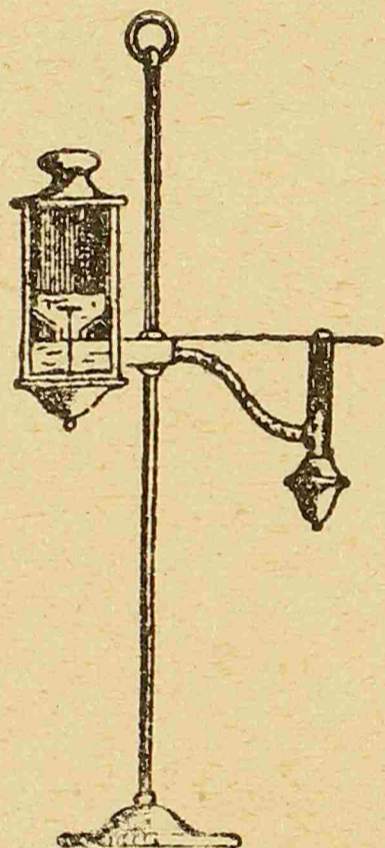


Fig. 48.—Lámpara de aceite

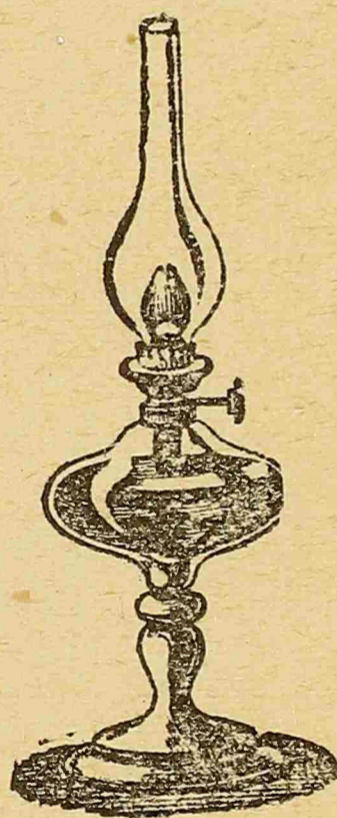


Fig. 49.—Lámpara de petróleo.

getal, la lámpara de petróleo y el pico de gas de alumbrado. La primera es costosa; los segundos dan buena luz, pero desarrollan mucho calor, lo que es un gravísimo inconveniente y nos obliga a alejarnos mucho de ellos. El gas de alumbrado tiene, además, el defecto de que su flama es muy vacilante. Últimamente se ha introducido una buena modificación en los picos de gas, y consiste en poner alrededor de la flama una substancia infusible que es llevada al *rojo blanco* por la acción del calor del

gas. Dicha substancia da una luz blanca, fija y poco caliente, que resulta muy agradable.

La luz incandescente es muy clara, muy fija, ilumina grandes espacios, pero tiene el inconveniente de que sus rayos son electroquímicos y podían modificar la estructura de los tejidos del ojo. Sin embargo, este mal puede remediarse cubriendo las bombillas con papel de color, prefiriéndose el verde. Así, estas lámparas resultan muy útiles para el trabajo.

El ideal de un sistema de alumbrado artificial

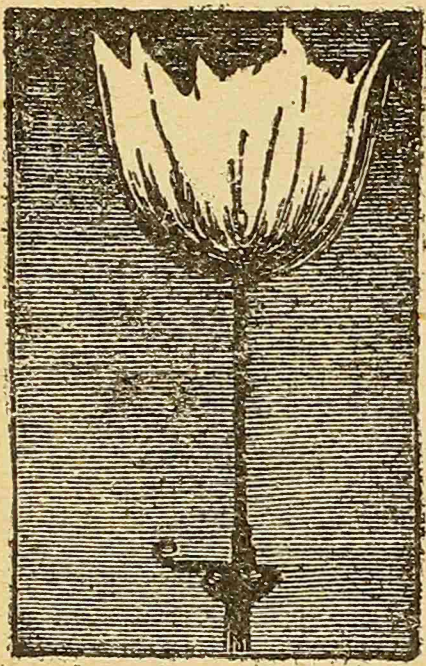


Fig. 50.—Pico de gas

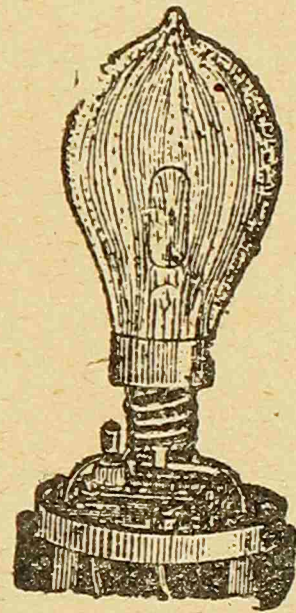


Fig. 51.—Lámpara incandescente

sería aquel que diera el máximo de luz y el mínimo de calor, mientras que actualmente los focos que llamamos *luminosos* dan más calor que luz. Hace poco tiempo anunciaron algunas revistas científicas que un profesor de Nueva York había logrado, aumentando notablemente la intensidad de un carrete de Rumkhorff, convertir a los tubos de Geissler en focos de intensa luz y que apenas desarrollan una cantidad mínima de calor. El inventor llama a sus tubos, productores de *luz fría*.

En todo caso, deben observarse las reglas siguientes:

1a. Se evitará recibir una fuerte impresión luminosa sobre el ojo.

2a. Una luz demasiado intensa es perjudicial a la vista, sobre todo si su acción es muy prolongada.

3a. La luz escasa e imperfecta fatiga mucho a los ojos y debe evitarse.

4a. Evítese la luz intensa reflejada en un color blanco, siendo preferible el color azul y el verde y después el amarillo, el anaranjado y el rojo.

5a. No debe recibirse al despertar una luz intensa; por lo tanto las vidrieras de las puertas y ventanas deberán tener cortinas o transparentes.

6a. No debe exagerarse el trabajo del ojo, sobre todo cuando tiene que acomodarse a ver de cerca los objetos pequeños. La distancia normal para ver los objetos pequeños es de 25 a 30 centímetros.

7a. Cuando por cualquiera causa se sienta tirantez en los párpados y dificultad para abrirlos, lagrimeo, dolor de cabeza, es preciso descansar, cerrar los ojos, pararse un rato y permanecer en la obscuridad.

Otro de los procedimientos empleados en el alumbrado y que tiene grandes ventajas es el arco-voltaico. La luz de arco se produce haciendo saltar una chispa entre dos carbones. Estas lámparas son muy luminosas y se emplean principalmente en el alumbrado de las calles y en los aparatos cinematográficos.

Dilatación y contracción; el termómetro.

Ebullición y evaporación

El calor es la causa que, según su mayor o menor energía, nos produce la sensación de una alta o baja temperatura; el calor es la causa de que se

funda el hielo, de que entre en ebullición el agua, de que se pongan rojos los metales.

El calor al calentar los cuerpos puede producir dos efectos: *dilatarlos* o hacerlos cambiar de estado. La dilatación puede ser *longitudinal* o *cúbica*. Longitudinal es cuando nada más consideramos el aumento de longitud que experimenta un cuerpo por la acción del calor, y cúbica cuando consideramos el aumento de volumen.

Al decir que un cuerpo se dilata entendemos que aumenta de volumen.

Si calentamos una barra de fierro, se alarga; y si comunicamos calor al agua, pasa al estado de vapor.

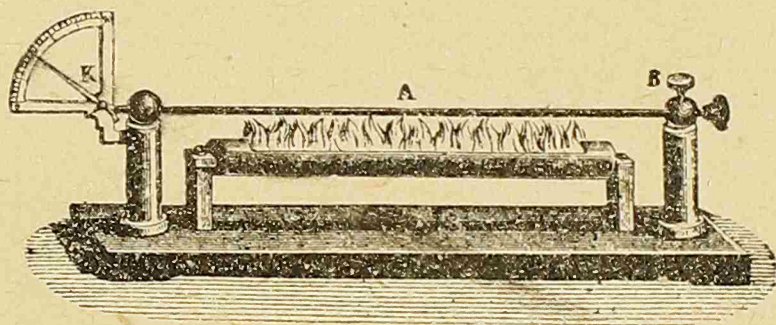


Fig. 52—Pirómetro de cuadrante

Todos los cuerpos se dilatan por la acción del calor. Los más dilatables son los gases; después los líquidos y al último los sólidos. En estos últimos tenemos que considerar la dilatación lineal y la dilatación cúbica; es decir, la dilatación en longitud y la dilatación en volumen.

En los líquidos y los gases sólo se considera la dilatación en volumen.

Para demostrar la dilatación lineal de los sólidos, se hace uso de un aparato llamado *pirómetro* (fig. 52), que consiste en una barra metálica horizontal, fija en una de sus extremidades por medio de un tornillo de presión y libre en el otro extremo, el cual está en contacto con el pequeño brazo

de una palanca que puede moverse sobre un cuadrante.

Abajo de la varilla hay un receptáculo con alcohol. Se inflama el alcohol, la varilla se calienta, y al dilatarse empuja el brazo de palanca, la cual se mueve sobre el cuadrante.

Colocando varillas de distintos metales y teniéndolas el mismo tiempo bajo la acción del calor, se ve que la aguja no marca el mismo número de grados sobre el cuadrante, lo que depende de que no todos los metales tienen el mismo coeficiente de dilatación.

La dilatación cúbica se demuestra por medio

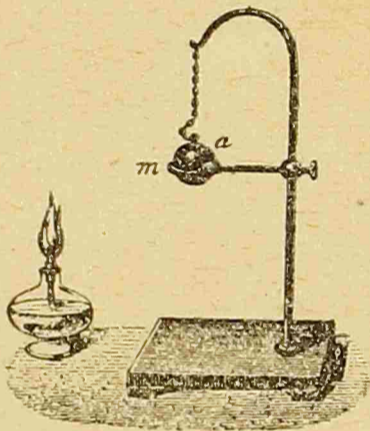


Fig. 53.—Anillo de Gravesend

de un aparatito muy conocido en Física, y que se llama *anillo de Gravesend* (fig. 53).

Consiste en un anillo metálico fijo en una barra horizontal que se atornilla sobre una columnita unida a un zócalo de madera. La columnita se encorva en la parte superior y sostiene una cadena, de la cual pende una esfera metálica.

A la temperatura ordinaria la esfera pasa libremente por el anillo; pero una vez calentada la esfera con una lámpara de alcohol, ya no puede pasar por el anillo, lo que prueba que se ha dilatado.

Para hacer palpable la dilatación de los líquidos se suelda un globo de vidrio en la extremidad de un tubo capilar (fig. 54).

Tubos capilares son aquellos cuyo diámetro interior es tan pequeño que se compara al de un cabello.

El globo y parte del tubo se llenan con un líquido coloreado (alcohol con fuchina, por ejemplo), y basta sumergir el globo en agua tibia para que se vea al líquido coloreado subir en el tubo. Sin embargo, al comenzar el experimento se nota que el líquido baja en lugar de subir, lo que depende de que el globo se dilata; pero un momento después el líquido comienza a subir rápidamente.

Hay, pues, que considerar en los líquidos la dilatación *aparente* y *absoluta*. La dilatación absolu-



Fig.—54. Dilatación de los líquidos



Fig. 55

Dilatación de los gases.

ta es el aumento de volumen que experimenta un líquido haciendo abstracción de la dilatación de las paredes del vaso que lo contiene.

Un aparato parecido (fig. 55) sirve para demostrar la dilatación de los gases. Se llena el globo con algún gas (oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, o simplemente aire), y se introduce en el tubo un índice de mercurio de 1 a 2 centímetros de longitud. Basta colocar la mano sobre el globo para ver al índice avanzar hacia la extremidad del tubo, lo que indica que el gas se ha dilatado, y con una cantidad pequeñísima de calor.

Hay otro experimento muy bonito y muy fácil de ejecutar para demostrar la dilatación de los gases. A un frasco de cristal de boca ancha, lleno de agua hasta las dos terceras partes, se le pone un tapón de caoutchouc de dos taladros. Por uno de los taladros se le introduce un tubo recto que penetra en el agua y cuya extremidad exterior termina en punta. Por el otro taladro penetra otro tubo encorvado en ángulo recto, pero que no se sumerge en el agua. Ese tubo se pone en comunicación con un globo de cristal lleno de aire. Una vez dispuesto así el experimento, se calienta el globo, el aire que contiene se dilata, ejerce presión sobre el agua y salta un chorro de este líquido por la punta del tubo recto.

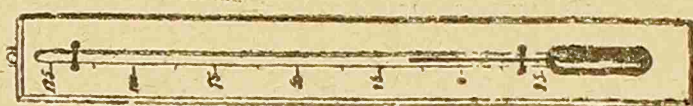
El calor, como ya dije, tiene también por efecto, sobre los cuerpos, hacerlos cambiar de estado.

Si colocamos un pedazo de plata en un crisol y elevamos la temperatura hasta $1,000^{\circ}$, la plata pasa al estado líquido. Un pedazo de hielo pasa al estado líquido a una débil temperatura, 0° , y al estado gaseoso a la temperatura de 100° . Y este mismo vapor enfriado vuelve a pasar al estado líquido y aun puede pasar al estado sólido si el enfriamiento es suficiente. Esto también es efecto del calor, pues el frío no es más que una de las formas del calor. Un cuerpo está frío o caliente comparado con otro de mayor o menor temperatura que aquél.

El instrumento que nos sirve para medir la temperatura de los cuerpos se llama *termómetro* (Fig. 56), y consiste en un tubo capilar de vidrio, cerrado por la parte superior y unido en la inferior a un receptáculo esférico u ovoide. El recipiente y parte del tubo están llenos de mercurio o de alcohol. El

instrumento está fijo en una plancha de madera, donde se halla la graduación. En algunos termómetros la graduación está en el mismo tubo.

Para la construcción del termómetro se escoge el mercurio porque no entra en ebullición sino a una temperatura muy elevada, porque es de todos los líquidos el que se dilata más regularmente, y porque se pone violentamente en equilibrio de temperatura con los cuerpos ambientes. El alcohol se emplea porque no se congela a ninguna temperatura natural conocida. Sólo artificialmente se ha logrado congelarlo a una temperatura extremadamente baja.



El punto 0 del termómetro ordinario lo determina el momento de la licuación del hielo y el punto 100 la ebullición del agua.

Para la primera parte de la graduación se hace uso de un aparato que consiste en un vaso cilíndrico de metal, terminado por un cono en su parte inferior. (fig. 57). El vaso está sostenido por un tripié, y el cono está taladrado. Se llena el vaso con trozos de hielo, en los que se sumerge el termómetro. El mercurio se contrae y comienza a bajar. En el punto en que se detiene se marca 0. En seguida se lleva el termómetro a un vaso cerrado donde hay agua en ebullición (fig. 58), teniendo cuidado de que el termómetro no se sumerja en el agua caliente, sino que únicamente esté rodeado por el vapor. El mercurio se dilata y comienza a subir, y en el punto en que queda estacionario se marca 100.

Después, el espacio comprendido entre esos dos puntos se divide en 100 partes iguales que se llaman *grados*. Hay tres escalas termométricas la del centígrado, la de Réaumur y la de Farenheit. La del centígrafo está dividida en 100 partes iguales, la de Réaumur en 80 y la de Farenheit en 212.

El 0 del Farenheit se obtiene sumergiendo el termómetro en una mezcla de hielo y clorhidrato de amoníaco, que produce un frío muy intenso. El 0

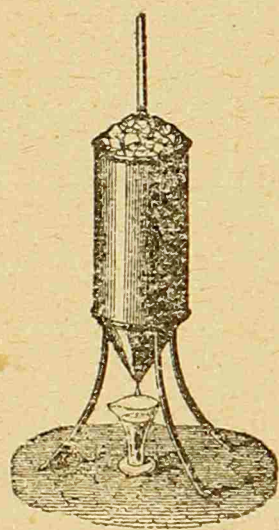


Fig. 57.

Aparato para marcar el 0

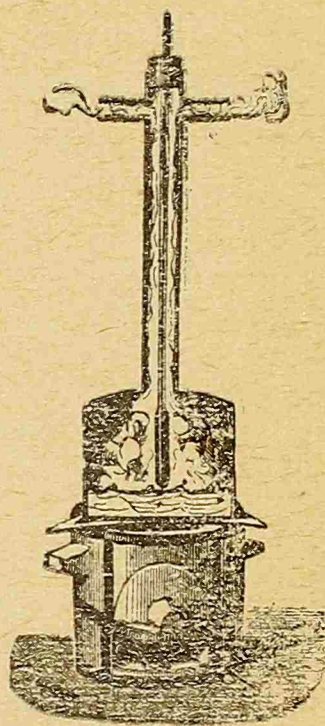


Fig. 58

Aparato para marcar el 100

del centígrado y del Réaumur corresponde a los 32° Farenheit.

En México usamos el termómetro centígrado. El de Farenheit está muy generalizado en Inglaterra y en los Estados Unidos del Norte.

Se entiende por *evaporación* el paso lento de un líquido al estado aeriforme, y si este paso es rápido y tumultuoso, entonces recibe el nombre de *ebullición*.

Las causas que favorecen la ebullición son: la elevación de temperatura, la disminución de la pre-

sión, la sequedad del aire, la agitación de éste y la extensión de la superficie de evaporación.

Cuando se empieza a calentar agua en su parte inferior, la superficie permanece tranquila y horizontal. Después empiezan a aparecer unas burbujas, que son del aire disuelto en el agua. Poco después empiezan a desprenderse de todos los puntos calentados burbujas de vapor, que al encontrar las capas superiores más frías, se condensan y no llegan a la superficie. A esta formación y condensación sucesiva de las primeras burbujas de vapor

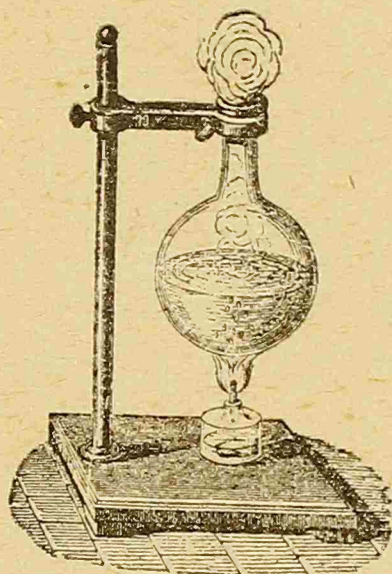


Fig. 59. —Las burbujas se forman en el seno del líquido y reventan en su superficie.

que se desprenden, es a lo que se debe el ruido que precede a la ebullición.

La aguja magnética.—La brújula.

Se le da el nombre de *magnetismo* a la parte de la Física que estudia los fenómenos que presentan los imanes.

Existe en la naturaleza, principalmente en Suecia y en la isla Elba, un mineral de fierro que tiene la propiedad de atraer al fierro, al acero y a otros

metales, como al cromo, al níquel y al cobalto. Este mineral se llama *pedra imán* o *imán natural*, y es un óxido de fierro cuya fórmula es $F^3 O^4$. Cuando se le pone sobre limadura de hierro la atrae bajo la forma de penachos colocados irregularmente.

La propiedad atractiva de la piedra imán puede ser comunicada por simple contacto a barras de acero templado, las que reciben entonces el nombre de *imanes artificiales*.

Cuando se pone una aguja o una barra imantada sobre limadura de hierro, la limadura se adhiere a las extremidades principalmente, notándose que la

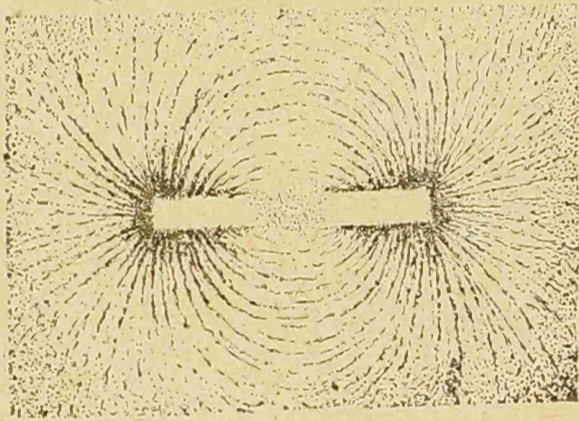


Fig. 60. — Campo magnético.

fuerza atractiva va creciendo del centro de la barra o aguja, donde es nula, a las extremidades. Estas extremidades o centros de atracción reciben el nombre de *polos*, y la parte donde no se manifiesta la fuerza atractiva se llama *línea neutra*. El fenómeno es notable sacando la barra de la limadura: se ve que ésta queda adherida a las extremidades de la barra.

Se puede hacer también el experimento colocando una hoja de papel (fig. 60) sobre la barra imantada, y dejando caer sobre el papel la limadura a través de un tamiz, se observa que las partículas de limadura se sitúan regularmente alrededor de los po-

los. Si el imán tiene forma de herradura, entonces la limadura forma líneas curvas que se unen y que constituyen lo que se llama *espectro magnético*.

Un imán suspendido libremente se orienta por sí solo en una dirección casi Norte-Sur (fig. 61), y si se la separa de su posición natural, la recobra después de algunas oscilaciones. Este fenómeno tiene por causa la acción que la tierra ejerce sobre los imanes.

En virtud de la ley que dice que *polos del mismo nombre se atraen y polos del nombre contrario se rechazan*, el polo del imán que se dirige al polo Norte

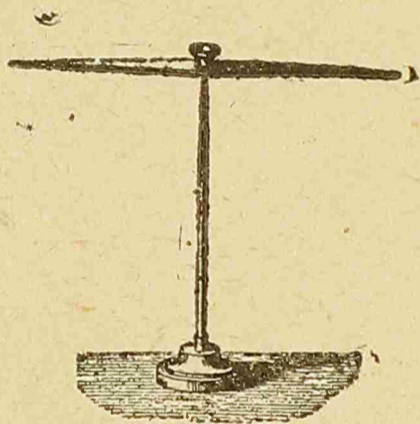


Fig. 61—Aguja magnética

de la tierra se llama polo *austral* y el polo que se dirige al polo Sur de la tierra se llama polo *boreal*. Es, sin embargo, más cómodo llamar boreal al que se dirige al Norte y austral al que se dirige al Sur.

Las agujas imantadas tienen ordinariamente la forma de un rombo muy alargado, son de acero templado y tienen en el centro una cavidad cuyo fondo es de ágata, y que se apoya sobre un pie terminado en punta. De esta manera se consigue que la aguja tenga la mayor libertad en sus movimientos.

La mitad de la aguja que se dirige hacia el Norte tiene generalmente un color azul.

Cuando se quiere emplear un imán para elevar

fuertes pesos, es conveniente darle la forma de herradura para utilizar de esta manera la fuerza atractiva de los dos polos.

Reuniendo una sobre otra varias láminas de acero imantadas, doblándolas en forma de herradura y fijando en sus extremidades armaduras de hierro dulce, el Sr. Jamin ha construído imanes poderosísimos con los que se puede elevar un peso considerable.

Supongamos una aguja suspendida libremente. El plano vertical que pasa por sus polos se llama *meridiano magnético*, y al ángulo formado por este plano con el meridiano astronómico se le da el nombre de *ángulo de declinación*.

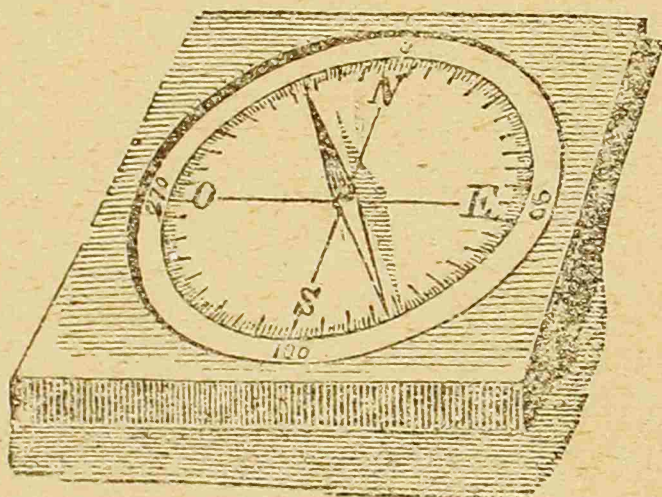


Fig. 62.—La brújula.

Esta declinación no es la misma en todos los lugares de la tierra, y aún en un mismo lugar experimenta variaciones regulares diurnas, anuales y seculares, y variaciones irregulares bruscas, que son de corta duración.

Una aguja imantada proporciona la manera de obtener en un lugar una dirección fija, que sirve para encontrar la posición del Norte, si se conoce la declinación.

La *brújula* (Fig. 62) es un instrumento que sirve para trazar la dirección de los puntos cardinales.

nales, para las operaciones topográficas y para dirigir los navíos en el mar.

Las brújulas terrestres tienen generalmente la forma de una caja rectangular, que se puede fijar horizontalmente sobre un tripié. La aguja se mueve en el centro de un cuadrante graduado. A un lado de la caja está un anteojo que se puede mover alrededor de un eje horizontal, pero quedando siempre paralelo a la línea 0—180 del círculo dividido.

El violín.—Vibraciones de los cuerpos.—El sonido

El *sonido* es siempre el resultado de un movimiento vibratorio impreso a la materia. Un objeto no produce sonido si sus vibraciones se efectúan en el vacío.

Los cuerpos sonoros son aquellos capaces de entrar en vibración produciendo por segundo un número de vibraciones que pase de 16 y que no exceda de 30,000, pues el oído humano no puede percibir, según Savart, un sonido cuyo número de vibraciones no esté comprendido entre esos límites. Para demostrar que el sonido es el resultado de las vibraciones de la materia, se puede hacer la siguiente experiencia:

Se coloca una copa de cristal sobre una mesa y se pone en contacto con la copa una esferita de latón suspendida por medio de un hilo de seda. Si se da un golpe a la copa para hacerla vibrar, se ve que la esferita es vivamente rechazada debido a la vibración de las moléculas del vidrio.

La velocidad del sonido en el aire puede consi-

derarse de 340 metros por segundo, estando el aire a 16° de temperatura.

El sonido se refleja lo mismo que como hemos dicho respecto a la luz y al calor, formándose un ángulo de reflexión igual con el de incidencia y encontrándose el rayo incidente y el rayo reflejado en un mismo plano perpendicular a la superficie reflectora. Esta reflexión del sonido produce *eco*, cuando el observador se encuentra, cuando menos, a una distancia de 17 metros de la superficie reflectora.

En ese caso el eco será monosilábico, es decir, que se oirá la repetición de la última sílaba pronunciada; si la distancia es doble, triple, etc., el eco será bisilábico, trisilábico, etc.

Las cualidades principales del sonido son: *altura*, *intensidad* y *timbre*. La altura depende del número de vibraciones. El *do* de la primera gama, por ejemplo, da 128 vibraciones por segundo, y el *la* de la misma gama da en el mismo tiempo 214.

Las vibraciones de los cuerpos sonoros llegan a nuestro oído por el aire. Dichos cuerpos al vibrar producen ondulaciones en el aire que los rodea, y estas ondas llegan hasta una membrana que tenemos en el interior del oído que se llama *membrana del tímpano*.

Los cuerpos en estado *sólido* son los que mejor transmiten el sonido; después son los líquidos y por último los gases.

La *altura* de un sonido depende del número de vibraciones.

La intensidad depende de la amplitud de las vibraciones, y el timbre es la cualidad que nos permite distinguir dos sonidos de la misma altura y

de la misma intensidad, pero emitidos por instrumentos diferentes.

Se distinguen en las cuerdas dos especies de vibraciones: las *transversales* y las *longitudinales*. Las primeras se ejecutan perpendicularmente a la longitud de las cuerdas, como en el violín y en la guitarra, y las segundas en el sentido de la longitud de la cuerda, como cuando se las frota con un pedazo de paño untado con brea.

Resonadores.—Un cuerpo que produce un sonido determinado puede poner en vibración a otro cuerpo por simpatía sonora y esto se debe sencillamente a que el aire, transmitiendo las ondas sonoras, hace vibrar al segundo cuerpo.

Esta propiedad se utiliza en los instrumentos de música. Constan de dos partes: una pieza que produce el sonido y un *resonador* que lo refuerza.

En los instrumentos de cuerda, como el violín, el sonido se produce poniendo en vibración cuerdas de tripa o alambres de acero bien tirantes, más o menos gruesas y más o menos largas, según el sonido que han de producir, pues si son más cortas, más delgadas o están más tirantes, producirán sonidos más agudos; siendo graves en el caso contrario. En el violín el resonador es una caja de madera que sirve, como hemos dicho, para reforzar el sonido que producen las cuerdas al ser frotadas con el arco.

CAPÍTULO VI

FISIOLOGÍA E HIGIENE

*Funciones más importantes del cuerpo humano.—
Los sentidos.—Reglas de higiene más importantes.—
Actos nocivos a la salud; manera de combatirlos.*

La Fisiología es la ciencia que trata del objeto, usos, funciones y relaciones de las distintas partes de los seres vivientes.

Las funciones de la vida se dividen en dos órdenes:

1a. Funciones vegetativas.

2a. Funciones animales.

El primer orden comprende las funciones de nutrición y las funciones de reproducción.

El segundo comprende las funciones de relación y las funciones especulativas.

A las funciones de nutrición pertenecen los aparatos de la digestión, circulación, respiración y secreciones diversas.

A las funciones de relación y a las especulativas pertenecen el sistema nervioso, los órganos de los sentidos y el aparato de la locomoción.

La digestión es la operación que hace sufrir a los alimentos una preparación especial para que los animales puedan absorber las substancias necesarias a su nutrición.

El alimento más nutritivo de nada serviría si no sufriera una transformación en el aparato digestivo, en el cual se disuelve mezclándose con varios

jagos hasta ser reducidos a una masa flúida, capaz de ser asimilada.

Las operaciones a que se ve sujeto el alimento son: la *masticación*, que se verifica en la boca y constituye un acto voluntario; la *deglución*, o sea el paso del bolo alimenticio por la faringe; la *digestión estomacal*, la *digestión intestinal* y la *absorción*.

El aparato digestivo lo componen: la boca, la faringe, el esófago, el estómago, el intestino delgado y el intestino grueso; teniendo además como anexos importantísimos, las glándulas salivales, el hígado y el páncreas.

En razón a la conexión y dependencia tan grande que tiene la masticación con las demás operaciones de la digestión, hay que ejecutar bien aquélla.

La boca, comprendida entre las dos mandíbulas, es una cavidad ovalada, limitada en la parte anterior por los labios, en la posterior por el velo del paladar, arriba por la bóveda palatina, abajo por la lengua y lateralmente por los carrillos.

La masticación se verifica con los dientes, los cuales se encuentran fijos en unas cavidades que presentan las mandíbulas y que reciben el nombre de *alvéolos*.

Hay tres especies de dientes: *incisivos*, *caninos* y *molares*. En cada diente hay que distinguir la parte visible, situada fuera de la encía, llamada *corona*, y la parte invisible, fija en el alvéolo, llamada *raíz*.

Los dientes incisivos ocupan la parte anterior de la mandíbula y terminan en un borde cortante, propio para dividir los alimentos.

Los caninos, vulgarmente *colmillos*, están situados a derecha e izquierda de los incisivos; son largos y puntiagudos y tienen la raíz profunda.

Los molares siguen a los caninos, su corona es ancha y desigual y presenta la raíz múltiple, lo que les da gran solidez.

El hombre y los mamíferos tienen primera y segunda dentición. La primera comienza próximamente al cumplir el niño cinco meses y termina a los tres años. Cada mandíbula presenta 4 incisivos, 2 caninos y 4 molares; total, 20 dientes, que se llaman *de leche*. A la edad de siete años, poco más o menos, empiezan los dientes de leche a ser reemplazados por otros más fuertes. Una vez que la dentición está completa, el hombre posee en cada mandíbula 4 incisivos, 2 caninos y 10 molares; total, 32 dientes.



Fig. 63.—Muela picada.

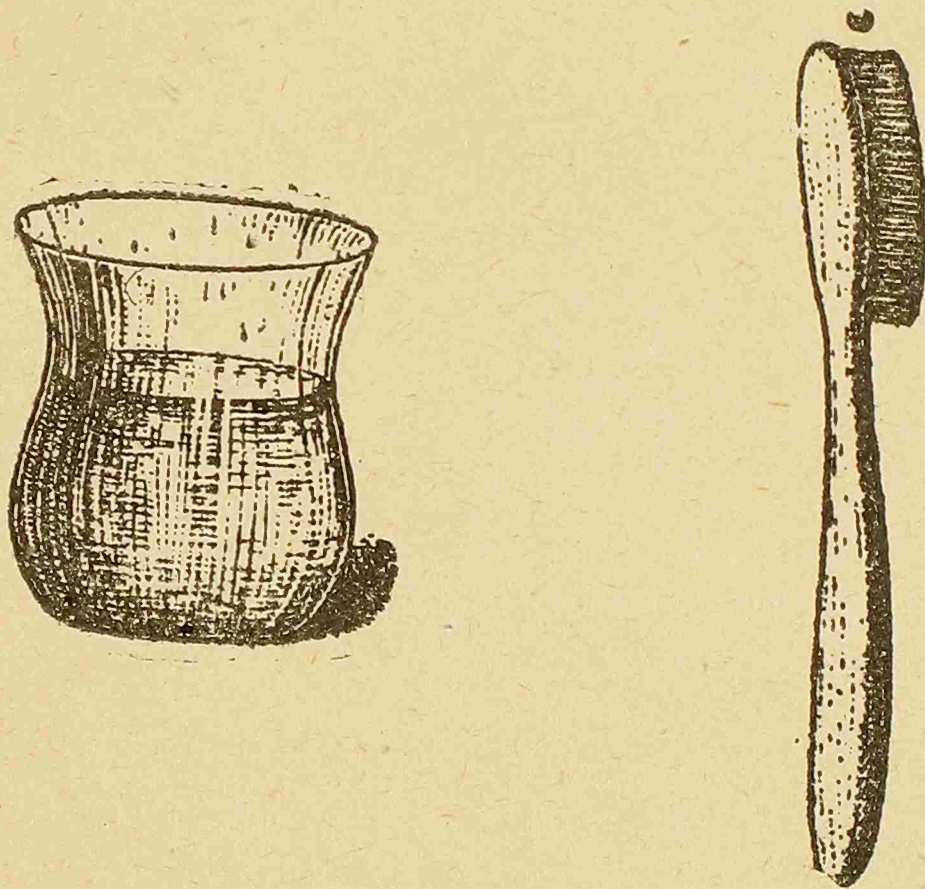
Las dos primeras muelas inmediatas a los colmillos se llaman pequeños molares y tienen solamente dos raíces, y las tres muelas siguientes, más grandes y de raíces más profundas, se llaman grandes molares y tienen tres o cuatro raíces.

Los dientes dividen y trituran los alimentos sólidos, ayudados por la lengua y los carrillos, siendo la mandíbula inferior la que ejecuta los movimientos necesarios a la masticación, movimientos que le imprimen músculos muy poderosos, como los maceteros, los temporales, los terigoideos y otros.

Es necesario preservar los dientes de la *carie*.

Basta para esto frotarlos cuidadosamente con un cepillo duro, mojado, al levantarse y al acostarse, y enjuagarse muy bien la boca después de cada alimento.

Estas prácticas tan sencillas y que no cuestan ningún trabajo, impiden que permanezcan entre los dientes los restos de las substancias alimenticias y evitan el mal olor de la boca, que es una cosa tan desagradable.



Figs . 64 y 65

Hay que limpiar bien los dientes con un cepillo mojado en agua.

Limpiándose los dientes con un cepillo, se tiene, además, la ventaja de desembarazarse de los polvos de la calle, que involuntariamente introducimos a la boca en el acto de la respiración. No hay que olvidar que entre estos polvos hay *microbios*, es decir, seres infinitamente pequeños que son el origen principal de numerosas enfermedades.

Los alimentos bien divididos e impregnados de

saliva, forman una pasta blanda, llamada *bolo alimenticio*.

La saliva es un líquido segregado por seis glándulas llamadas salivales; las dos primeras llamadas *parótidas*, están colocadas delante de la oreja y tras la mandíbula superior; las segundas, llamadas *submaxilares*, se hallan en los ángulos de la mandíbula inferior, y las *sublinguales* están debajo de la porción anterior de la lengua.

Consiste la saliva en un líquido incoloro, generalmente alcalino, compuesto de agua en su mayor parte, y que tiene en disolución carbonato de cal, cloruro de sodio y sulfocianuro de potasio.

Se ha calculado en tres libras la cantidad de saliva que un adulto segrega en veinticuatro horas.

Hay que advertir que la saliva no sirve solamente como disolvente de los alimentos. Contiene una substancia llamada *tialina*, que transforma los alimentos feculentos en glucosa o azúcar de almidón. Esta acción química, esta transformación, comienza en la boca y termina en el estómago.

Una vez formado el bolo alimenticio, la lengua, ayudada de los labios y los carrillos, lo eleva al paladar y lo empuja hacia atrás, donde lo recibe la faringe para llevarlo hasta el principio del esófago.

La faringe es la continuación de la boca. Consiste en un canal músculo-membranoso, que se extiende, en forma de embudo, desde la base del cráneo hasta el medio del cuello. La faringe comunica con las fosas nasales; así es que puede percibirse el olor de los alimentos aun cuando se hallen dentro de la boca; comunica también con la laringe y con la traquearteria.

La faringe, órgano de la deglución, está constituida por una capa fibroso-muscular, tapizada por una membrana mucosa.

El esófago es un tubo cilíndrico que pone en comunicación directa a la faringe con el estómago.

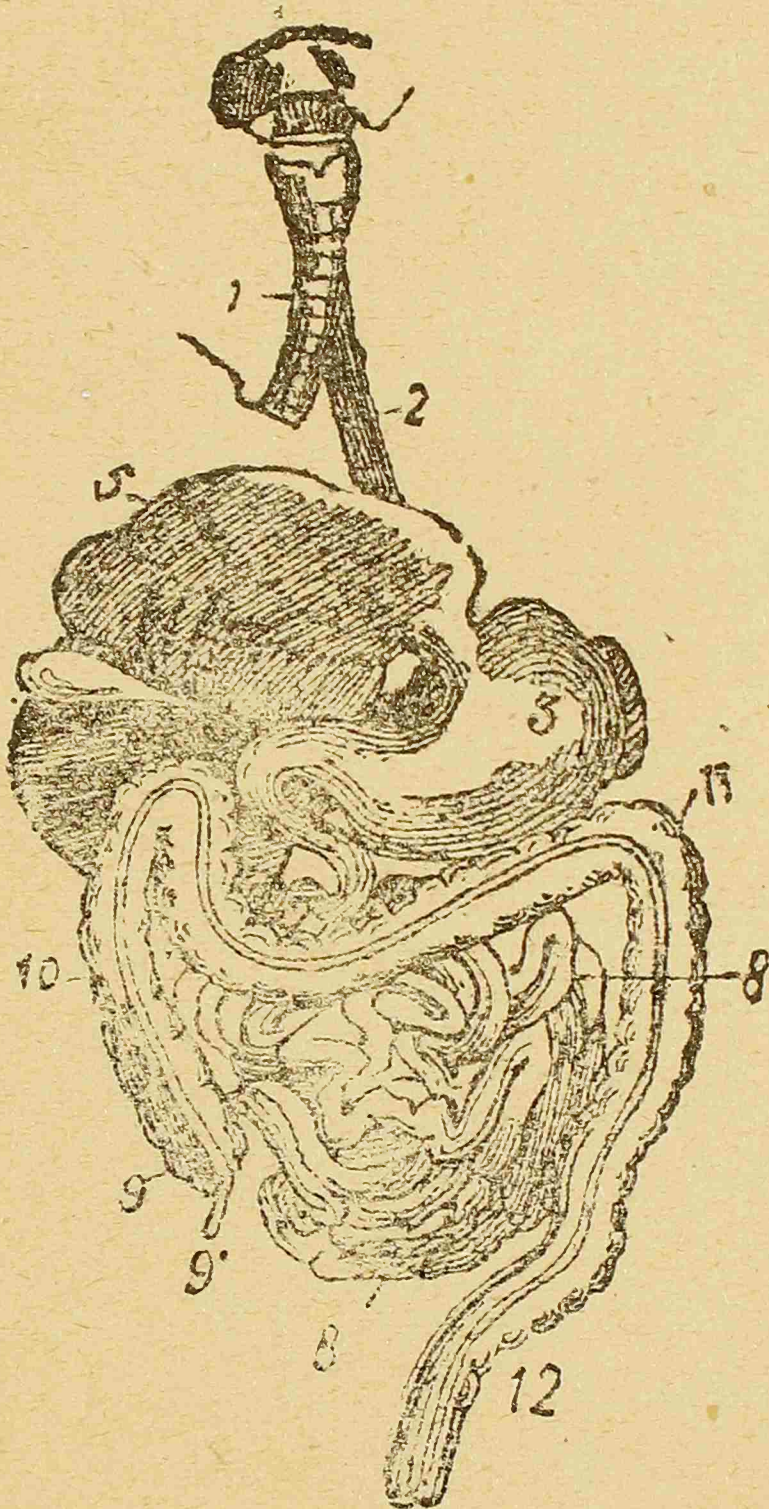


Fig. 66 - Aparato digestivo

Dicho tubo está formado de una membrana muscular, externa, y de una membrana mucosa, interna. El esófago baja a lo largo del cuello, por detrás de la traquearteria, del corazón y de los pulmones, y por delante de la columna vertebral, y una vez que ha atravesado el diafragma, llega al estómago por

una abertura llamada *cardias* (por encontrarse cerca del corazón).

La membrana mucosa que tapiza interiormente el tubo del esófago es blanda, de color blanquecino y presenta en toda su extensión pliegues longitudinales que desaparecen mientras pasa la masa alimenticia.

Al pasar el bolo alimenticio por la faringe podría tropezar con la abertura posterior de las narices y la entrada de la traquearteria, si no fuera porque el velo del paladar se alza, lo mismo que la faringe, no dejando a los alimentos más camino que el esófago.

Una vez que la masa alimenticia, atravesando el *cardias*, llega al estómago, queda sometida a una serie de movimientos llamados *intestinales*, que se hallan íntimamente enlazados con los fenómenos químicos de la digestión.

El estómago consiste en una bolsa membranosa cuya forma se parece a la de un instrumento que tocan los gallegos, llamado *gaita*. Es convexo y largo interiormente, y cóncavo y corto en la parte de arriba.

El estómago está colocado debajo del diafragma, en la parte superior del abdomen. El diafragma es un músculo plano situado en la parte inferior del tórax, y que con los movimientos respiratorios afecta una forma cóncava y se extiende alternativamente.

Está formado el estómago por tres membranas o túnicas superpuestas; la primera es serosa, la segunda muscular y la tercera mucosa. Ésta, que forma la cara interna del estómago, está sembrada de pequeñas cavidades secretoras, llamadas *glándu-*

las o folículos gástricos, que producen el jugo gástrico. Es éste un líquido claro, transparente, de color ligeramente amarillento, y de sabor a la vez ácido y salado. El sabor ácido, unos químicos creen que es debido al ácido clorhídrico y otros al ácido láctico. El jugo gástrico contiene en disolución cloruro de sodio, clorhidrato de amoníaco, fosfato de amoníaco, fosfato de cal, y un principio particular que ha sido denominado *pepsina*, y que tiene la propiedad de convertir en *peptona* a los alimentos nitrogenados.

El jugo gástrico disuelve y hace fáciles de absorber a los alimentos cuaternarios; pero no ejerce acción sobre las féculas ni las grasas.

Los alimentos permanecen más o menos tiempo en el estómago, según su composición.

El arroz pasa allí 1 hora; la leche cocida, 2; la carne de vaca asada, 3; la grasa de carnero, 4 $\frac{1}{2}$; la grasa de buey, 5 horas. Las legumbres pasan prontamente al intestino, permaneciendo muy poco tiempo en el estómago.

Al estómago sigue el intestino delgado. Uno y otro están comunicados por una abertura llamada *píloro* (que quiere decir: el que cuida la puerta). Este intestino es un tubo que se repliega muchas veces sobre sí mismo, constituyendo la porción más larga del aparato digestivo.

Las circunvoluciones del intestino delgado están sostenidas por una membrana serosa llamada *mesenterio*. La longitud del intestino delgado es, en el hombre, igual a cinco o seis veces la de todo el cuerpo, y dicho órgano consta, como el estómago, de tres membranas o túnicas; la exterior es serosa, la media es muscular y mucosa la interior.

El intestino delgado se considera dividido en tres partes llamadas *duodeno*, *yeyuno* e *ilión*. De éstas, la región más importante es la primera, por recibir los conductos excretores de las importantes glándulas ya mencionadas: el hígado y el páncreas.

La membrana mucosa del intestino delgado presenta muchos folículos glandulares (glándulas de Lieberkühm y de Brunner) que segregan los jugos intestinales, y unas *vellosidades* destinadas a la importante operación de la absorción intestinal.

Los alimentos se convierten en el estómago en una pasta de color gris y de suave consistencia, llamada *quimo*. Esta pasta, por medio de ciertas contracciones musculares del estómago, pasa por el píloro al intestino delgado. Tanto la tialina como la pepsina contribuyen a la formación del *quimo*.

El quimo, al llegar a la región llamada *duodeno*, en el intestino delgado recibe la acción de dos flúidos: la *bilis*, enviada por el hígado, y el *jugo pancreático*, segregado por el páncreas. Entonces el quimo se convierte en un jugo blanco y lechoso llamado *quilo*, que puede ser absorbido para mezclarse con el torrente sanguíneo.

Favorece la absorción del quilo una serie de contracciones musculares llamadas *peristálticas*, que se verifican en toda la extensión del intestino delgado.

La bilis es un líquido viscoso, de reacción alcalina; su color es verdoso y su sabor amargo. Tiene como propiedad esencial disolver y emulsionar parcialmente las sustancias grasas llegadas al duodeno, lo que permite que la mucosa intestinal absorba las sustancias alimenticias grasas.

El jugo pancreático, segregado por el páncreas, tiene también, como la bilis, la propiedad de emul-

sionar las grasas, y además, obrando como la saliva convierte en glucosa a los alimentos feculentos.

Las propiedades particulares de este jugo se deben a una materia orgánica llamada *pancreatina*, que se halla mezclada con agua, que lleva en disolución carbonato de sosa, cloruro de sodio y fosfato de cal.

El hígado es un órgano de forma irregular, que presenta su cara superior convexa y la inferior cóncava. Ocupa la parte derecha y superior del abdomen, y segrega la bilis, conduciéndola al intestino delgado por medio del canal *hepático* y del canal *colédoco*. El hígado no sólo sirve para producir la bilis, sino que también transforma en azúcar o glucosa de almidón ciertos productos de la digestión intestinal.

El páncreas es una glándula formada de un tejido muy semejante al de las glándulas salivales. Está situado el páncreas en la parte profunda del abdomen, entre el estómago y la columna vertebral.

Al intestino delgado sigue el intestino grueso, por donde pasan las substancias que no habiendo tomado parte en la digestión tienen que ser expelidas del organismo. Consta también el intestino grueso de tres túnicas o membranas superpuestas: serosa la de afuera, mucosa la de adentro y muscular la intermedia. Divídese el intestino grueso en tres porciones: *ciego*, *colon* y *recto*.

El tubo digestivo, desde el estómago hasta el recto, está recubierto y protegido por una gran membrana serosa llamada *peritoneo*.

En resumen, la importante función de la digestión consta de cuatro actos mecánicos y de tres fenómenos químicos.

Los primeros son: *prehensión, masticación, deglución y movimientos intestinales.*

Los segundos son: *insalivación, quimificación o digestión estomacal, y quilificación o digestión intestinal.*

Las venas absorben el agua, las sales, las bebidas, y las materias albuminoideas y azucaradas que resultan de la digestión de los alimentos nitrogenados y feculentos.

El quilo es absorbido por los vasos quilíferos que nacen en la superficie de las vellosidades del intestino delgado.

Antes de hablar de la asimilación, que es el objeto importante y final de las funciones nutritivas, diré algo de los alimentos.

Se da el nombre de *alimento* a toda substancia que, introducida en el estómago, sirve para reparar las constantes pérdidas que sufre el organismo o para favorecer el desarrollo de éste.

Los alimentos se dividen en *vegetales y animales.*

Los primeros son los granos, legumbres, frutas.

Los segundos nos los proporciona la vaca, el carnero, el cerdo, la liebre, la gallina, los pichones, los pescados, la tortuga, etc.

Algunos alimentos son minerales, como el agua, la sal, etc.

El pan, las ensaladas, el chocolate, el café, son alimentos vegetales.

La leche, los huevos, el caldo, son alimentos animales.

Los animales que sólo se alimentan de substancias vegetales, se llaman *herbívoros*; aquéllos que se alimentan con substancias animales, reciben el nom.

bre de *carnívoros*. El hombre es *omnívoros*, pues se alimenta con unas y otras substancias.

La mayor parte de los alimentos necesitan, antes de comerse, ciertas preparaciones que nos permiten mascarlos con más facilidad y digerirlos con provecho.

Para digerir bien es necesario tomar alimentos frescos, sanos, limpios y preparados con sencillez.

No hay que comer con exceso ni de prisa.

No es bueno excederse en comer golosinas, pues resultan muchos males: se descompone la dentadura, se enferma el estómago y se crían *lombrices*.

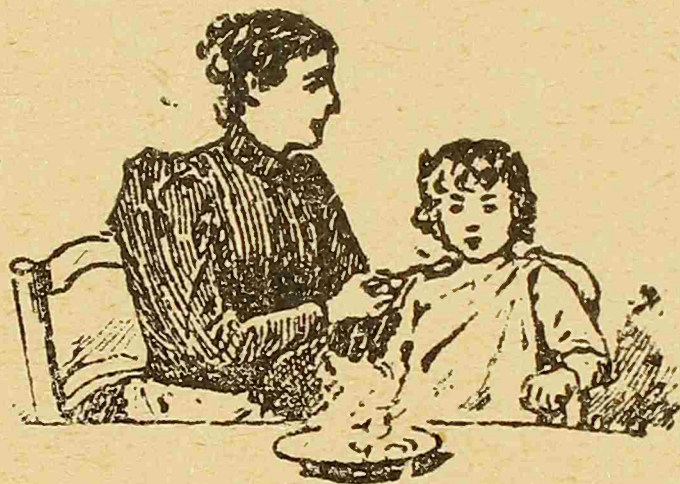


Fig. 67. La sopa hace más fácil la digestión de la comida.

Es muy nocivo el abuso de las bebidas a la hora de comer, pues si es cierto que se ayuda al paso de los alimentos por el esófago, el exceso de líquido hace muy débil la acción del jugo gástrico y produce una sensación de *pesantez* en el estómago. A menudo se dice a los niños que no *se debe beber antes de la sopa*, lo que tiene por objeto evitar la dilución del líquido digestivo en el momento en que va a desempeñar su papel.

El abuso de las salsas, ensaladas muy cargadas de vinagre, mostaza, etc., es también peligroso, pues al cabo de cierto tiempo, las glándulas del estóma-

go, excitado de una manera anormal, no dan un jugo gástrico útil, es decir, que contenga pepsina.

Los alimentos han sido divididos en *plásticos* y *respiratorios*. Los primeros contienen nitrógeno y suministran las materias que se asimilan a los elementos de la sangre y de los tejidos. Los segundos no contienen nitrógeno y contribuyen al mantenimiento del calor animal.

La carne es un alimento *plástico*; el azúcar es un alimento *respiratorio*. El huevo y la leche tienen tanto elementos plásticos como respiratorios.

El fenómeno de la nutrición es común a las plantas y a los animales, y puede ser considerado como un trabajo constante de composición y descomposición.

Los alimentos plásticos o nitrogenados suministran, según vimos ya, las materias de que se componen la sangre y los tejidos. Sirven para formar los huesos, los cartílagos, los músculos, los nervios, etc.

Los alimentos respiratorios circulan incesantemente en la sangre y sufren la acción del oxígeno, que los transforma paulatinamente en ácido carbónico y vapor de agua.

Las sustancias alimenticias, absorbidas y arrastradas por el torrente circulatorio, van a depositarse en los tejidos. Esto es lo que constituye el fenómeno de la *asimilación*.

En los primeros años de la vida, cuando el cuerpo se desarrolla, el trabajo de asimilación es sumamente activo. En la edad adulta ese trabajo se limita únicamente a reparar las constantes pérdidas que el organismo sufre, y llega al fin un período en el cual, disminuyendo poco a poco la energía y la activi-

dad vital, ya no es posible reparar las pérdidas del organismo y sobreviene la muerte.

La asimilación es el objeto importante y final de las funciones nutritivas.

Circulación.

El maravilloso fenómeno de la circulación consiste en el transporte continuo de la sangre desde el aparato respiratorio a todos los órganos del cuerpo, y regreso de la sangre desde estos órganos al aparato de la respiración.

El centro del aparato de la circulación es el corazón, que consiste en una bolsa muscular que se halla en comunicación con los vasos sanguíneos, y que por medio de dilataciones y contracciones alternativas envía la sangre por las arterias y venas, produciéndose de este modo una corriente continua.

Las arterias parten del corazón y se van ramificando más y más a medida que avanzan para distribuirse por las distintas partes del cuerpo.

La sangre sigue en las venas una dirección inversa a la que sigue en las arterias. Son numerosas lejos del corazón, pero poco a poco se van reuniendo para formar canales más gruesos que van a dar al corazón.

Las últimas ramificaciones de las arterias se unen con las extremidades de las venas, formando una serie no interrumpida de canales estrechos que reciben el nombre de *vasos capilares*.

El corazón se encuentra alojado entre los pulmones, en la cavidad del pecho llamada *tórax*; su extremidad inferior se dirige un poco oblicuamente hacia la izquierda y hacia adelante, y su extremidad superior, que da nacimiento a todos los vasos que

comunican con su parte interior, está fija a las partes adyacentes, casi sobre la línea media del cuerpo. En el resto de su superficie el corazón está enteramente libre, y se halla protegido por una especie de doble saco membranoso, llamado *pericardio*.

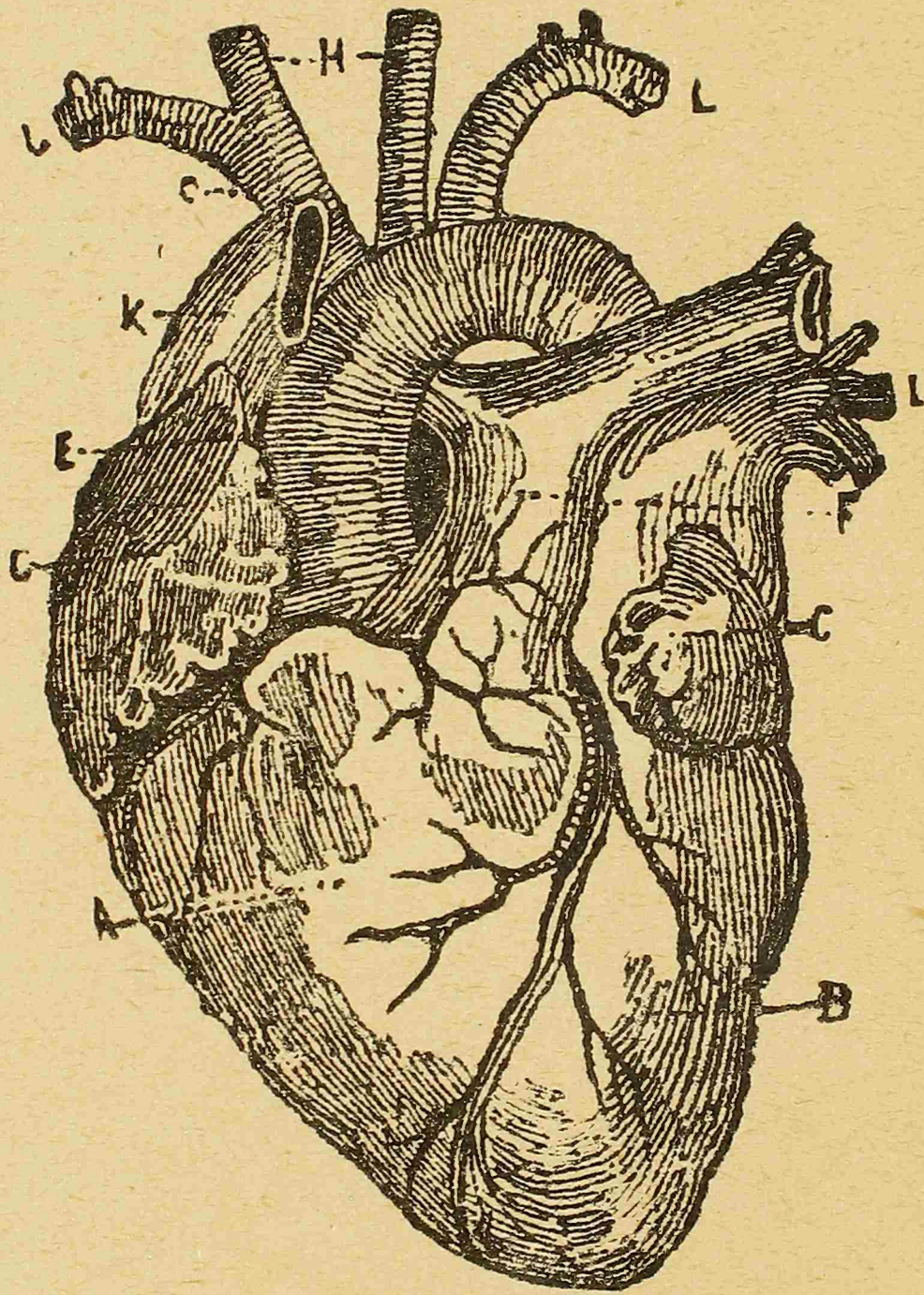


Fig. 68. El corazón.

Tiene el corazón la forma de un cono o pirámide irregular, invertida, y su volumen es casi igual a la del puño.

El corazón tiene cuatro cavidades. Un grueso tabique vertical lo divide en dos mitades, y cada una de estas mitades se halla subdividida por un tabique transversal que forma dos cavidades superpues-

ta. Las cavidades superiores reciben el nombre de *aurículas*, y las inferiores de *ventrículos*. Las aurículas no comunican una con otra, ni los ventrículos uno con otro; pero cada aurícula comunica con su ventrículo correspondiente por medio de un orificio llamado *aurículo-ventricular*. Las cavidades del lado izquierdo contienen sangre arterial y las del derecho sangre venosa.

Se observa que las paredes de los ventrículos son más gruesas que las de las aurículas, y la razón es explicable: las aurículas sólo tienen que enviar la sangre a sus ventrículos respectivos, mientras que los ventrículos tienen que enviarla a mayor distancia, ya sea a los pulmones, ya sea a otras partes del cuerpo.

Los vasos que deben transportar la sangre arterial en todos los órganos nacen del ventrículo izquierdo del corazón, de un solo tronco llamado *arteria-aorta*, que sube por detrás del corazón y se inclina de derecha a izquierda en forma de cayado; después descende verticalmente por delante de la columna vertebral hasta la parte inferior del vientre. La *aorta* emite en su trayecto numerosas ramificaciones, siendo las principales las arterias *carótidas* que distribuyen la sangre en la cabeza; las *subclavias* que riegan las extremidades superiores donde toman sucesivamente los nombres de *humerales*, *radiales* y *cutibitales*; la arteria *celíaca* que lleva el fluido sanguíneo al estómago, al hígado y al bazo; las arterias *renales* que van a los riñones; las mesentéricas que riegan los intestinos y las *iliacas* que llevan la sangre a los miembros inferiores, tomando sucesivamente los nombres de *femorales*, *tibiales*, *peroneas* y *pediales*.

Las arterias constan de tres túnicas superpues-

tas: la interna, que es delgada y lisa y que es continuación de la membrana que tapiza interiormente el corazón; la media, que es amarillenta y muy elástica, y la externa o *celulosa*, formada de tejido celular muy denso.

En las venas no existe la túnica media, así es que una vena desprovista de sangre inmediatamente se aplasta, mientras que una arteria conserva su calibre aunque no contenga fluido sanguíneo.

Las venas que, como ya dije, comunican con las arterias mediante los vasos capilares, van a reunirse para formar dos grandes troncos que se abren en la aurícula derecha del corazón, y que han recibido el nombre de *venas cavas superior e inferior*.

Las venas de los intestinos presentan una particularidad notable en su marcha: el tronco formado por su reunión penetra en el hígado ramificándose, de manera que la sangre de esos órganos no vuelve al corazón sino después de haber circulado por un sistema particular de canales capilares, siguiendo después por unos vasos que se reúnen para ir a dar a la vena cava inferior. Esta porción del aparato venoso se llama *sistema de la vena porta*.

El canal destinado a conducir la sangre venosa del corazón a los pulmones se llama *arteria pulmonar*; nace en el ventrículo derecho y se divide en dos ramas que van a ramificarse en los pulmones.

Las venas pulmonares que vuelven la sangre de los pulmones al corazón, nacen en las últimas divisiones capilares de la arteria pulmonar y formando cuatro troncos van a dar a la aurícula izquierda.

Ya puedo hablar del mecanismo de la circulación. El centro del sistema es el corazón. Sus cuatro cavidades se contraen y se dilatan alternativamente.

impulsando así la sangre por los canales con los cuales comunican. Los movimientos de contracción se llaman *sístole* y los de dilatación *diástole*. En el hombre adulto se cuentan generalmente de sesenta a setenta y cinco movimientos por minuto; en los ancianos disminuye el número y en los niños se eleva hasta ciento veinte. Muchas circunstancias pueden influir en la frecuencia de las palpitations del corazón, y entre esas circunstancias citaré el ejercicio, las emociones del alma y un gran número de enfermedades.

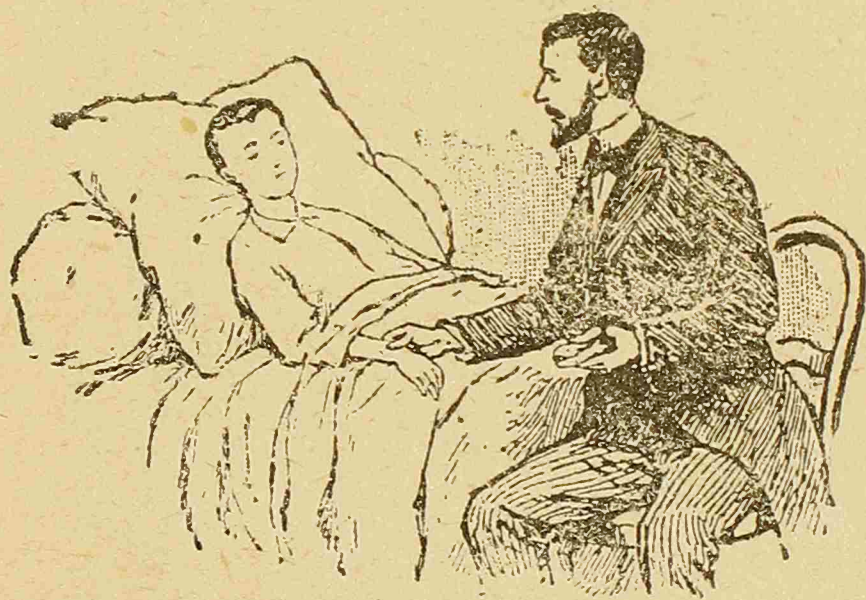


Fig. 69. El médico tomando el pulso al enfermo

Tomemos como punto de partida para estudiar el fenómeno de la circulación, la aurícula izquierda; al contraerse ésta la mayor parte de la sangre que contiene pasa por la válvula mitral al ventrículo izquierdo, el cual se dilata a su vez. Al contraerse este ventrículo la sangre no puede regresar a la aurícula porque la válvula mitral se cierra; así es que pasa a la arteria aorta. Esta arteria tiene unas válvulas llamadas *semilunares* que evitan que la sangre vuelva de la aorta al corazón. La sangre circula en seguida por todo el sistema arterial, y dada la elasticidad de las arterias, el movimiento intermitente

comunicado a la sangre por las contracciones del corazón se transforma en *movimiento continuo*. Llegada la sangre a los vasos capilares, así llamados a causa de su pequenísimos diámetro, pasa a las venas y va a dar a la aurícula derecha por las venas cavas superior e inferior. Pasa en seguida al ventrículo derecho, por la válvula tricúspide, y después al contraerse el ventrículo, sigue su curso por la arteria pulmonar, atraviesa los vasos capilares de los pulmones, pasa a las venas pulmonares y de aquí otra vez a la aurícula izquierda.

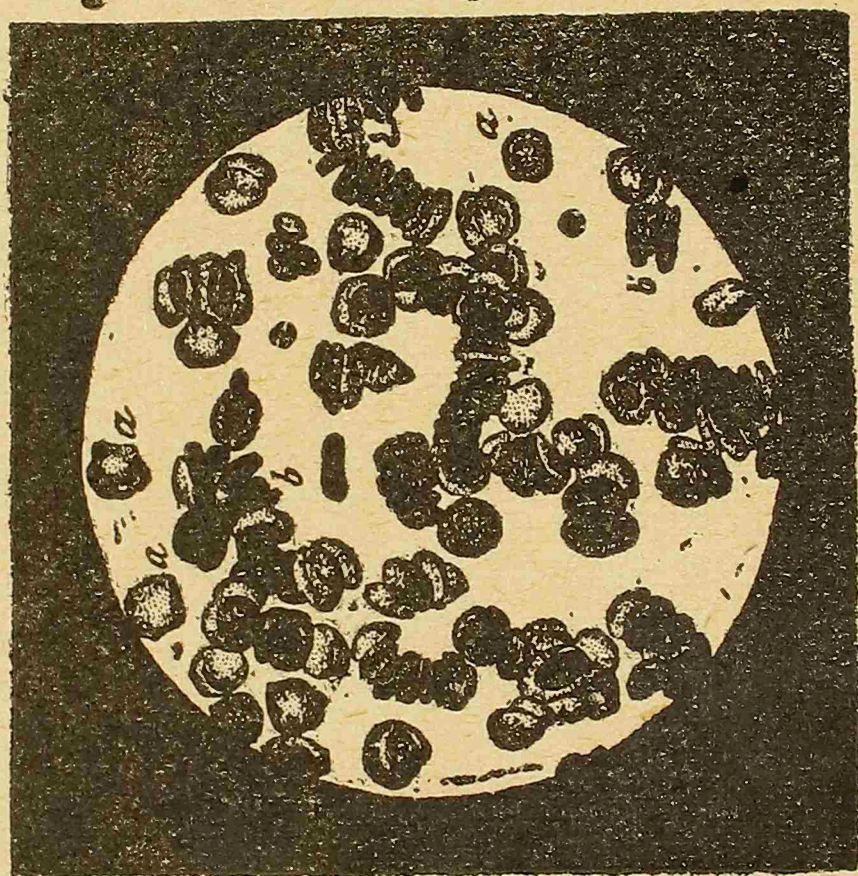


Fig 70. Glóbulos de la sangre.

Se divide este maravilloso fenómeno en *grande circulación* y *pequeña circulación*. La grande circulación comienza en el ventrículo izquierdo y termina en la aurícula derecha, y la pequeña circulación comienza en el ventrículo derecho y termina en la aurícula izquierda.

La sangre—el fluido nutricional—es el líquido que mantiene la vida de los órganos proporcionándoles los elementos necesarios para su conservación y des-

arrollo. La sangre es el manantial de todos los humores que se forman en el cuerpo, tales como la saliva, la orina, la bilis, las lágrimas, etc.

En el hombre la sangre es de un color rojo intenso y está formada de dos partes distintas: el *serum*, que es un líquido amarillento y transparente, y los *glóbulos de la sangre*, que son unos corpúsculos sólidos, regulares y de color rojo, que nadan en el fluido llamado *suero*. Hay también, aunque en mucha menor cantidad, unos glóbulos incoloros que se llaman *leucocitos*.

El análisis químico nos enseña que la sangre se compone de muchas substancias diferentes, que son: agua, principios albuminoides (fibrina, albúmina, hematosina, caseína); materias grasas (colesterina, cerebina, ácido esteárico, ácido oleico); materias azucaradas (glucosa); materias minerales (cloruro de sodio, fosfato de sosa, carbonato de cal, fierro unido a la hematosina); y por último, ácido carbónico, nitrógeno y oxígeno.

La sangre experimenta ciertas modificaciones en el aparato circulatorio, como veremos al hablar de la respiración.

Respiración.

La respiración es la función que tiene por objeto transformar la sangre venosa en arterial, mediante el oxígeno del aire que entra a los pulmones por la boca y por las fosas nasales.

El aparato de la respiración se compone principalmente de los *pulmones* y el *tórax*.

El tórax o cavidad torácica, en la que están ence-

rrados los pulmones y el corazón, es una caja hue-
sosa limitada por la columna vertebral, el esternón
y las costillas.

La columna vertebral se extiende desde la cabeza
hasta el extremo inferior del tronco del cuerpo. Se
compone de unos pequeños huesos, llamados *vérte-*

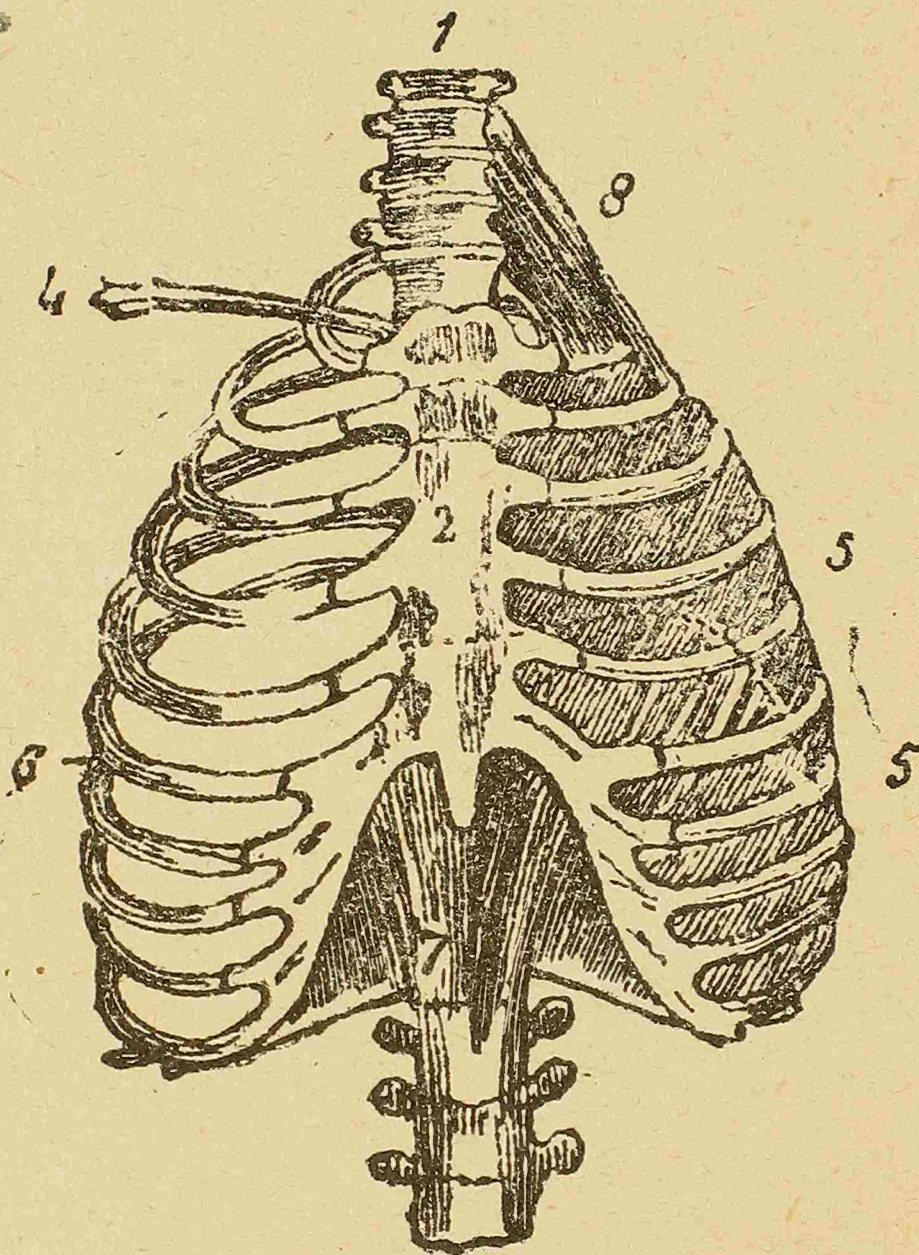


Fig. 71. El tórax.

bras, colocados unos sobre otros y sólidamente uni-
dos, aunque movibles, sin embargo. Cada vértebra
presenta un agujero para permitir el alojamiento de
la médula espinal.

La columna vertebral humana está formada por
treinta y tres vértebras que son siete *cervicales*, doce
dorsales, cinco *lumbares*, y nueve más que forman
los huesos *sacro* y *coxis*.

Las paredes laterales del tórax están formadas por unos huesos en forma de arco, largos y aplastados, que son las *costillas*, las cuales se articulan por detrás con la columna vertebral, y por delante con el esternón.

El hombre tiene doce pares de costillas; los cartílagos de los siete primeros pares son los únicos que se articulan directamente con el esternón, y sus costillas reciben el nombre de costillas verdaderas.

Los tres pares siguientes no llegan al esternón, juntándose sus cartílagos con los de las costillas que le preceden. Las otras dos costillas son *flotantes*.

El hueso plano y pequeño que está situado en la línea media anterior del cuerpo, es el *esternón*, que forma la parte delantera de la cavidad torácica. Se articula con las clavículas y está sostenido lateralmente por las costillas.

Los espacios comprendidos entre las costillas, están llenos por unos músculos llamados *intercostales*.

En la parte inferior del tórax hay un músculo plano denominado *diafragma*, que afecta una forma cóncava y se extiende alternativamente con los movimientos respiratorios.

Los pulmones son dos órganos célulo-vasculares, alojados en la cavidad torácica y que comunican con la boca y las fosas nasales por medio de un tubo cartilaginoso, muy elástico, llamado *traquearteria*, el cual baja a lo largo del cuello por delante del esófago, entrando al tórax por la cavidad superior de éste.

La traquearteria se divide inferiormente en dos tubos que van cada cual a su pulmón respectivo y

que reciben el nombre del *bronquios*. Estos bronquios se ramifican más y más hasta terminar en unas bolsitas que se llaman *vesículas pulmonares*, y que forman la masa esponjosa de los pulmones.

Los pulmones están cubiertos por una membrana serosa llama pleura, la cual tiene por objeto favorecer los movimientos de los pulmones.

La respiración comprende dos movimientos: la *inspiración* y la *expiración*.

Al dilatarse la cavidad torácica se extiende el diafragma, el aire contenido en los pulmones se enrarece y deja de estar en equilibrio con el aire exterior. Entonces el aire exterior se precipita por la boca, las narices, la traquearteria y los bronquios. Esta es la *inspiración*.

Una vez que el aire atmosférico ha obrado sobre la sangre venosa, bajan el esternón y las costillas, el diafragma recobra su curvatura, los pulmones se contraen y se produce la *expiración*, o sea la salida del aire que ha servido ya para devolver a la sangre sus propiedades vivificadoras.

La cantidad de aire que entra a los pulmones a cada movimiento respiratorio, es de medio litro, próximamente, y el número de movimientos respiratorios en los adultos es de 15 a 18 por minuto.

El aire espirado contiene mayor cantidad de vapor de agua y de ácido carbónico que el aire inspirado.

El bostezo, el suspiro, la risa y el llanto son modificaciones de los movimientos respiratorios relacionados con ciertos estados del alma y del sistema nervioso.

Un volumen de aire atmosférico se compone, aproximadamente, de 21 partes de oxígeno, 79 de

nitrógeno, una pequeña cantidad de ácido carbónico y otras substancias en corta proporción. Ahora, en el fenómeno de la respiración se observa una absorción de cierta cantidad de oxígeno y exhalación de una cantidad casi igual de ácido carbónico.

El aire inspirado que contiene 20,8 partes por 100 de oxígeno, sólo contiene al salir del pulmón 16,03.

Esta cantidad de oxígeno que desaparece se combina con el carbono y el hidrógeno de la sangre para formar ácido carbónico y vapor de agua.

En los vasos capilares del pulmón es donde se produce, mediante la acción del aire, la transformación de la sangre venosa en arterial, fenómeno que se llama *hematosis*.

La sangre venosa es rojo-obscura; la arterial es de un encarnado brillante. Esta diferencia de color se debe a que la sangre venosa está cargada de ácido carbónico, mientras que en la sangre arterial el oxígeno es el que domina.

Cuando se respira en un medio que no contiene bastante oxígeno, o cuando una causa mecánica se opone a la entrada libre del aire en los pulmones, sobreviene la *asfixia*, que trae como resultado la muerte.

En la ascensión aerostática que hicieron en 1862 los físicos ingleses Coxwel y Glaisher, el señor Glaisher estuvo a punto de morir, pues a la gran altura de 9,200 metros cayó desmayado por la falta de oxígeno, y tuvo hemorragias por la boca, las narices y las orejas. Su compañero resistió un poco más y tirando de la válvula del globo consiguió que éste descendiera.

A los seres vivos y a los cuerpos en combustión les es indispensable el aire; privarlos de aire es detener en lo absoluto su actividad.

Pongamos sobre una mesa tres campanas de vidrio. Debajo de una de ellas colocamos un ratón, debajo de otra una vela encendida, y en la otra un carbón incandescente.

He aquí el resultado del experimento:

Después de un rato el animal cesa de dar las vueltas que daba tratando de escapar, permanece inmóvil y como aturdido, y al fin muere. La flama se hace más pequeña, palidece, se apaga, y el punto rojo que que-

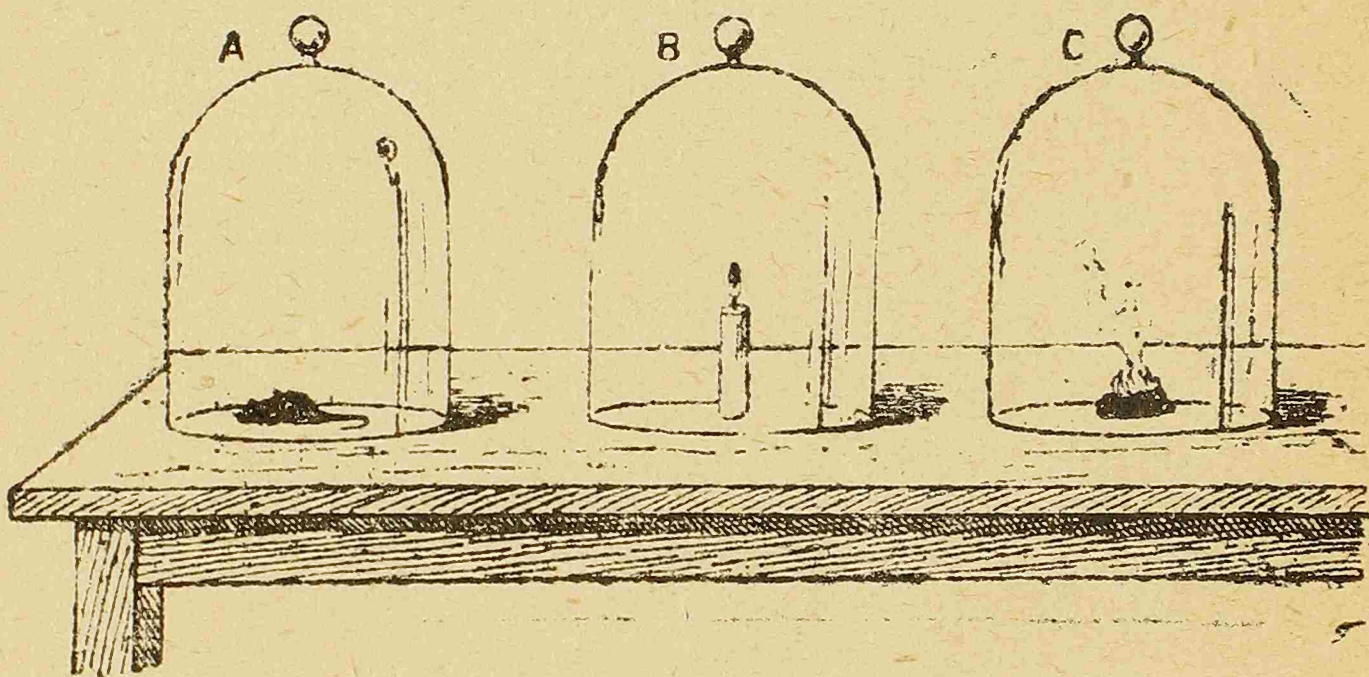


Fig. 72. El aire es indispensable para la vida y la combustión.

daba en la extremidad de la mecha se ennegrece rápidamente. El pedazo de carbón corre igual suerte; la coloración brillante que tenía antes de ser introducido en la campana desaparece casi al instante y al tocarlo está frío.

Los reptiles, y en general los animales de sangre fría, tienen una gran resistencia vital. Una tortuga puede vivir en el ácido carbónico más tiempo que un mamífero o una ave sometidos a igual prueba.

Boyle puso una víbora debajo de la campana de la máquina neumática, y hecho el vacío observó que el cuello y el cuerpo se hincharon, las mandíbulas se

abrieron y el animal sacó mucho la lengua. Al cabo de *veintitrés horas* que se dejó entrar aire a la campana, la víbora abrió y cerró la boca y al pellizcarle la cola se movió.

Funciones de relación

Se da el nombre de *funciones de relación* a aquellas que sirven a los animales para ponerlos en comunicación con el mundo exterior. Dichas funciones

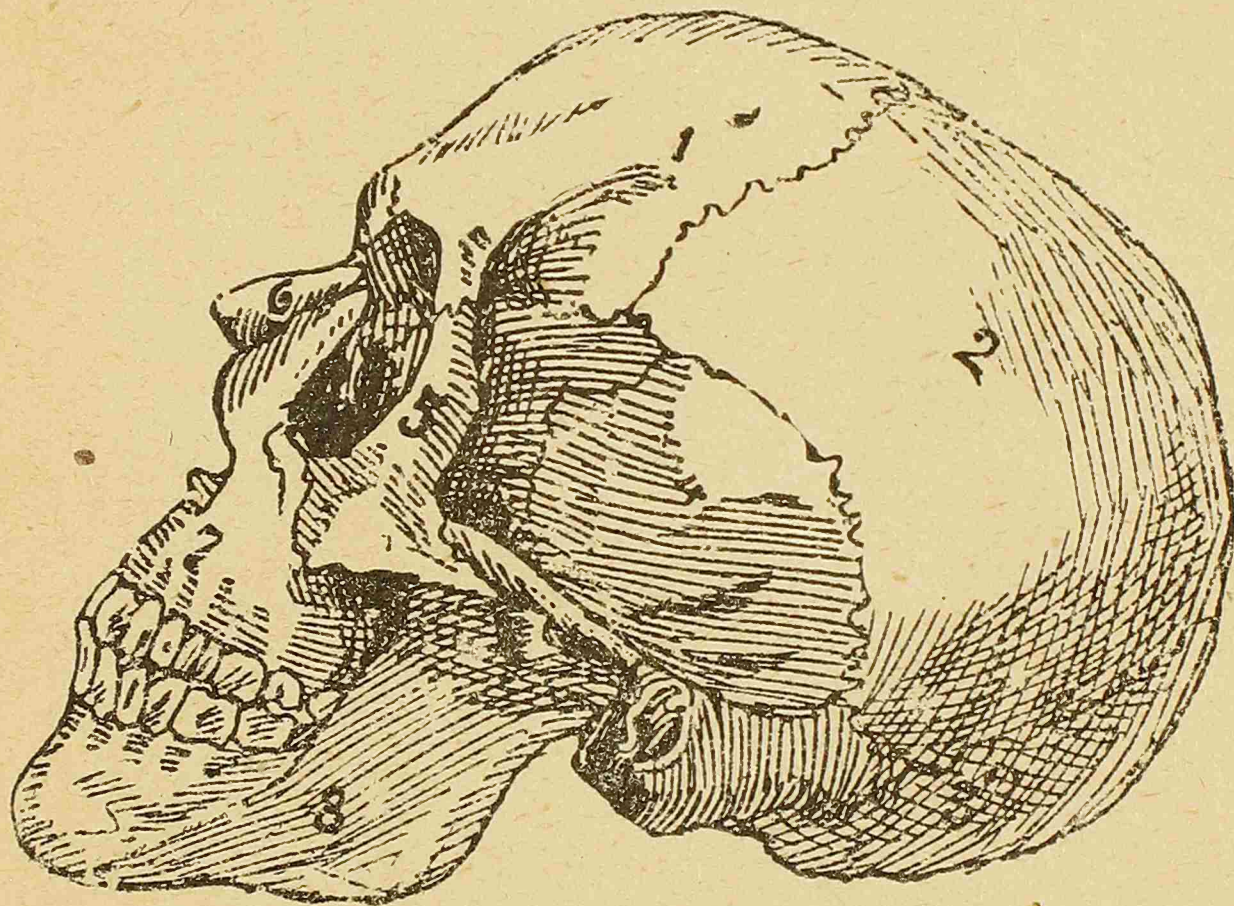


Fig. 73. La cabeza.

comprenden: el *movimiento voluntario*, o sea la facultad que posee el animal de trasladarse de un sitio a otro o de cambiar la posición de cualquier parte de su cuerpo según sus deseos, y la *sensibilidad*, que permite al animal darse cuenta de lo que le rodea, mediante órganos capaces de apreciar las cualidades de los objetos exteriores.

Los órganos del movimiento son: el *esqueleto*, los *músculos* y el *sistema nervioso*. El primero es un órgano pasivo y los segundos son órganos activos,

Los huesos de que se compone el esqueleto están formados de una substancia cartilaginosa llamada *caseina*, y de fosfato y carbonato de cal.

El esqueleto se compone de *cabeza*, *tronco* y *extremidades*.

La cabeza tiene la forma de un esferoide prolon-

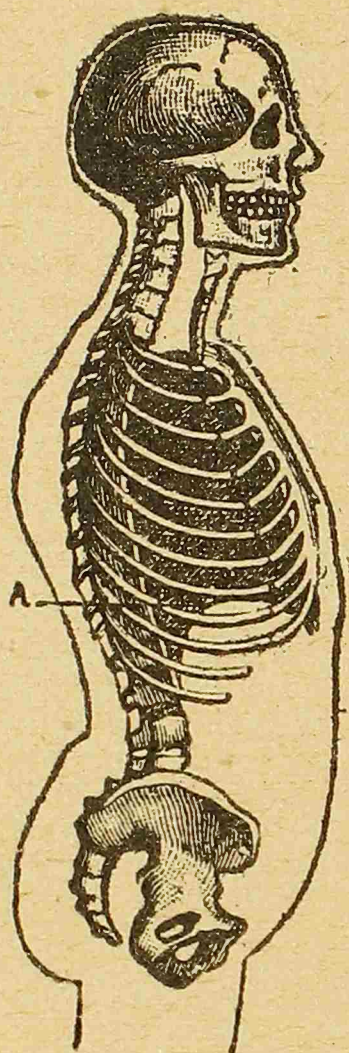


Fig. 74.
La cabeza y el tronco.

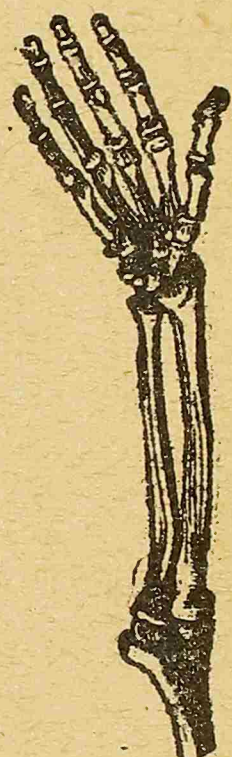


Fig. 7
El antebrazo y la mano.

gado de delante atrás y aplanado en los lados. Se divide en cráneo y cara. Los huesos del cráneo son; el *frontal*, los *parietales*, los *temporales*, el *occipital*, el *esfenoides* y el *etmoides*. Los huesos de la cara son: los dos *maxilares superiores*, los *pómulos*, los *nasales*, los *unguis* o *lagrimales*, los *palatinos*, los *cornetes* y el *vómer*.

En el tronco se distinguen, como ya dijimos al hablar de la respiración, la *columna vertebral*, las *cos-*

tillas y el *esternón*. La primera vértebra, de forma de anillo irregular, se llama *atlas*, y la segunda, de contorno casi triangular, recibe el nombre de *axis*.

Los miembros superiores son simétricos entre sí, y se dividen en *hombro*, *brazo*, *antebrazo* y *mano*. El hombro se compone de *clavícula* y *omoplato*; el brazo lo forma un solo hueso: el *húmero*; el antebrazo



Fig. 76. Los primeros pasos

presenta el *radio* al exterior, y el *cúbito* interiormente. El cúbito lleva en su extremidad superior una parte saliente o apófosis, llamada *olécranon*, que es la que engendra el codo. La mano se divide en *carpo*, *metacarpo* y *dedos*: el primero con ocho huesecitos, el segundo formado por cinco, y los dedos con tres falanges, menos el pulgar, que sólo tiene dos.

Los miembros inferiores se dividen en *cadera*, *muslo*, *pierna* y *pie*. La cadera se compone del hue-

so *iliaco*; el muslo no ofrece más que el *fémur*, que es el hueso más largo de todo el cuerpo; la pierna presenta tres huesos: la *tibia*, el *peroné* y la *rótula* o rodilla. El pie se divide en *tarso* (siete huesos), *metatarso* (cinco huesos) y *dedos*. Los dedos tienen tres falanges, menos el gordo que sólo tiene dos.

Los huesos de los niños pequeños no son duros y sólidos como los de los jóvenes y personas grandes; la



Fig. 77. El cuerpo derecho y los pies recogidos

prueba es que cuando se quiere poner en pie a un niño que apenas tiene algunos meses de nacido se siente que las piernitas se le doblan. Así es que no se debe tratar de que un niño ande desde muy chico porque se le deformarán las piernas. Los huesos, en la primera edad, son casi enteramente cartilagino-

sos, y la cantidad de materia mineral que contienen es insuficiente.

La leche constituye un alimento excelente porque contiene todas las substancias necesarias para la salud y crecimiento de los niños, y las contiene bajo una forma tal que la absorción se facilita en alto grado.



Fig. 78. Posición vertical correcta

En la escuela debe tenerse el mayor cuidado en que los niños y niñas adopten una actitud que, además de estar de acuerdo con las reglas de la buena educación, contribuya a conservar el esqueleto en su forma natural. No debe uno inclinarse al estar leyendo, sino conservar el cuerpo y la cabeza dere-

chos, los brazos cerca del cuerpo y los pies recogidos. Es de importancia, por lo tanto, que el tamaño de los muebles corresponda hasta donde sea posible, con la estatura de los niños y niñas.

Lo mismo en la posición vertical debe exigirse a los alumnos que estén muy derechos, con el pecho le-



Fig. 79. Posición correcta en el pizarrón

vantado, la barba recogida, los talones muy cerca uno de otro y separadas las puntas de los pies. Nada tan desagradable como ver a un niño que se para a leer apoyándose en los muebles, en la pared o en el pizarrón, o introduciendo las manos en las bolsas, o apoyándolas en las caderas.

Muchos niños en lugar de tener el cuerpo muy derecho al leer y al escribir, casi se acuestan sobre la

papelera del colegio; de aquí resulta que poco tiempo después empiezan a *cargarse de hombros*. Otros niños se inclinan de un lado al estar sentados, lo que les produce una torsión de la columna vertebral, quedando una espalda más alta que la otra.

Cuando empieza a notarse una deformación en el esqueleto de un niño, hágase lo siguiente:

1o. Evítense las causas que producen esa deformación.

2o. Nútrase bien al niño, añadiendo sustancias medicinales que contengan fosfato de cal.

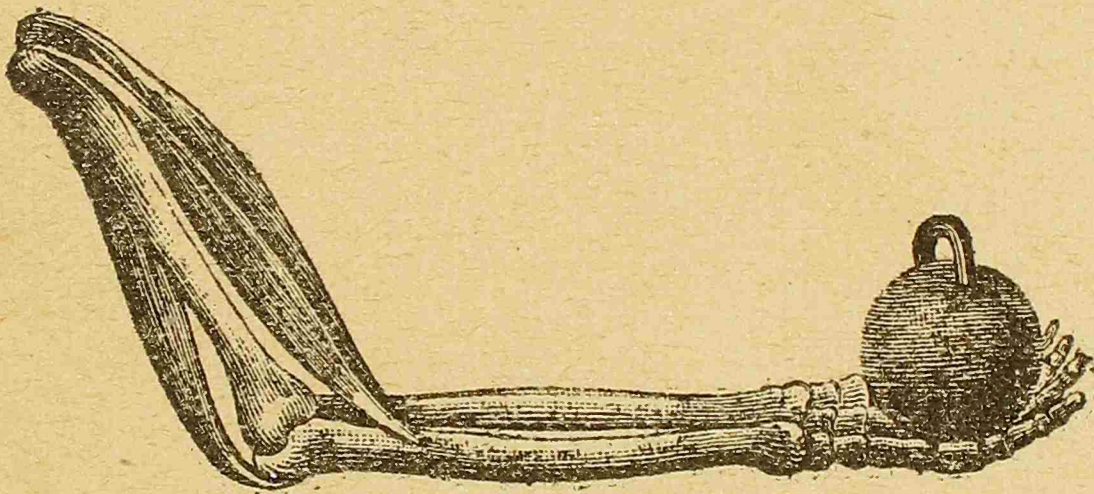


Fig. 80. El músculo bi-eps.

3o. Recúrrase a la práctica de ejercicios gimnásticos, y si la deformación es exagerada, consúltese con el médico qué clase de aparato deberá usarse.

Los músculos son también órganos activos del movimiento, y constituyen lo que vulgarmente llamamos *carne* de los animales. Los músculos al contraerse hacen que se muevan los huesos, en cuyos extremos se unen aquéllos por medio de unos cordones blancuecinos llamados *tendones*.

Las fibras musculares, bajo el influjo de la acción nerviosa o de algunos excitantes, se acortan bruscamente, haciendo más gruesos y duros los haces que forman. Esto se observa muy bien en el

músculo llamado *biceps*, que se inserta por un extremo en el omóplato y por otro en el radio. Cuando el biceps se contrae la espalda sirve de punto fijo, y el antebrazo, arrastrado por el poder contráctil del músculo, se dobla sobre el brazo. Entonces el biceps se hace más grueso y se endurece.

La fuerza con que un músculo se contrae, depende de su volumen, de la energía de la voluntad, y sobre todo, de la manera con que se inserta en el hueso.

Los músculos producen mucho calor al contraerse, y esta producción de calor crece con la extensión y con la rapidez de los movimientos que se ejecutan.

Todo órgano que no trabaja se atrofia, y todo órgano que trabaja se desarrolla. Los ejercicios físicos tienden a poner en actividad el mayor número posible de músculos, debiendo hacer obrar *alternativamente* aquéllos cuya acción es opuesta, de manera que un grupo repose mientras el otro trabaja.

Los brazos del herrero adquieren un gran desarrollo, mientras que las piernas del oficinista, que está la mayor parte del día sentado, se hacen muy delgadas. Los faquires de la India que, con objeto de mortificación religiosa, inmovilizan uno de sus brazos aplicándolo contra el pecho, llegan al extremo de no tener más que la piel aplicada sobre el hueso del brazo.

Los ejercicios pueden ser naturales, consistiendo en andar, correr, saltar, trepar a los árboles, remar, tirar el florete, montar a caballo; todos ellos aumentan la actividad de los pulmones, la fuerza y la resistencia vital.

Los ejercicios artificiales consisten en los actos de gimnasia con aparatos (trapezio, argollas, para-

lelas, etc.) Los ejercicios naturales o artificiales deben ser proporcionados a la edad y a la fuerza de quien va a ejecutarlos.

El ejercicio al aire libre es *indispensable* para los niños, y por eso la ley previene frecuentes excursiones escolares. Un niño que no corre en el campo que no juega, que no brinca, está pálido y anémico;

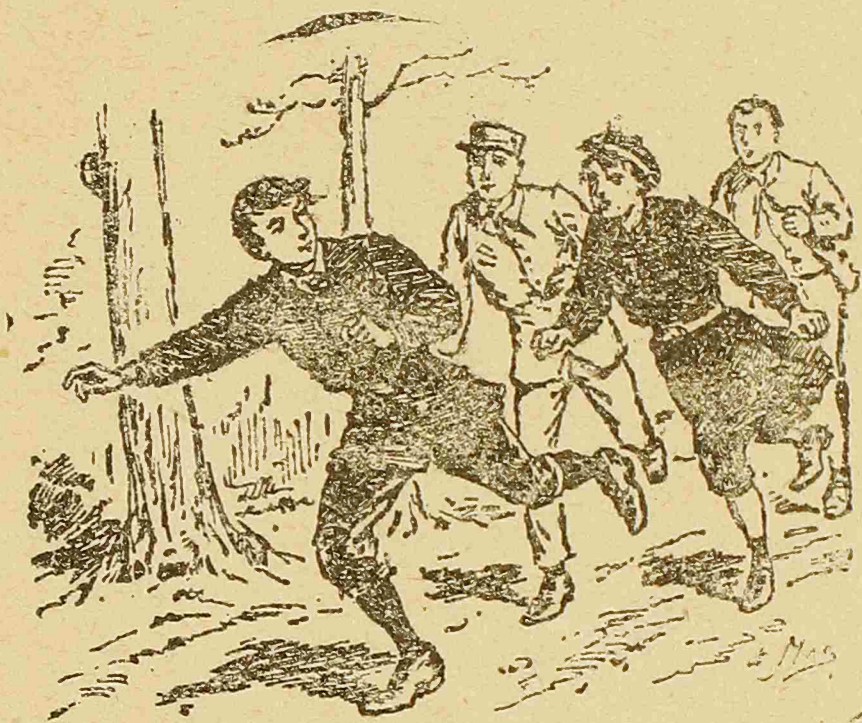


Fig. 81. Los niños deben correr en el campo.

está generalmente de mal humor, es huraño y de mal carácter. Ahora bien, no hay que creer que el ejercicio solamente conviene a los niños y a los jóvenes, es necesario en cualquiera edad, y aquél que no hace ejercicio por inercia o por pereza, acorta la duración de su existencia.

Un paseo de una o dos horas diarias, cuando menos, es un ejercicio excelente que está al alcance de todos. Los niños deben hacer este ejercicio antes de entrar al colegio, pues así tendrán fuerzas para estudiar.

Los sentidos.

Los órganos de los sentidos son aparatos que sirven al animal para percibir y apreciar las diversas

cualidades o propiedades de los cuerpos que lo rodean. Los sentidos son cinco: tacto, gusto, olfato, oído y vista.

Cada aparato consta de un órgano que recibe la impresión, de un nervio que la transmite y de un centro nervioso que recibe la impresión y la transforma en sensación.

Algunos autores admiten un sexto sentido: el sentido muscular.

El órgano esencial del sentido del tacto es la *piel* con sus apéndices los *pelos* y las *uñas*. La piel es una membrana que envuelve todo el cuerpo y que se repliega en su interior. Se compone de varias partes, la interna que es el *dermis*, la media que es la membrana mucosa que contiene el *pigmento* o materia colorante, y la exterior o *epidermis*.

Los pelos son órganos filiformes e insensibles que constan de la parte saliente y libre, que es el *tallo* y de la *raíz*, que es un órgano excretor.

Las uñas son láminas duras y semitransparentes que cubren la región dorsal de la última falange. Constan de la *raíz*, alojada en un surco del *dermis*, y del *cuerpo*, en cuya cara convexa se ve una mancha blanca y semilunar, llamada *lúnula*.

El tacto es el sentido que aprecia la dureza, la forma, la extensión, la temperatura, el pulimento y el peso de los cuerpos. Hállase extendido por toda la superficie del cuerpo; pero se considera como su órgano más apropiado las yemas de los dedos, porque a las condiciones de movilidad, solidez, lisura y falta de pelo, reúnen la circunstancia de que sus nervios son proporcionalmente mayores y más numerosos que en las otras regiones táctiles.

La piel respira, es decir, que en su superficie se

verifican cambios gaseosos; absorción de aire, expulsión de ácido carbónico. La respiración por medio de la piel representa el séptimo de la respiración y es indispensable para la vida. Para demostrarlo, se encierra un pájaro en una caja, de manera que sólo le quede libre la cabeza. En la caja se introduce un gas irrespirable, y no obstante que el pájaro puede respirar por los pulmones, muere al cabo de dos horas.

La piel no solamente contribuye al fenómeno de la respiración, sino que sirve tanto como los pulmones y más que los riñones, para expulsar el agua que absorbemos y la que se forma entre el oxígeno del aire que respiramos y el hidrógeno de nuestros tejidos.

La piel presenta una inmensa cantidad de glándulas sudoríparas que exhalan cada veinticuatro horas un *litro y cuarto* de sudor. Este sudor, al evaporarse, contribuye a mantener constante la temperatura de nuestro cuerpo cuando aumenta la temperatura del aire o después de que hemos hecho un ejercicio activo.

Cuando disfrutamos de buena salud, nuestra temperatura varía, según la edad, el sexo y el tiempo que ha pasado desde que tomamos alimento, entre $36^{\circ}5$ y $37^{\circ}5$. Si es menor de $36^{\circ}5$ hay enfriamiento, y si es mayor de $37^{\circ}5$ hay fiebre. En ambos casos comienza el peligro, y hay que recordar que la temperatura no puede oscilar ni más allá de 43° ni más abajo de 33 , sin producir como resultado la muerte.

Hay que hacer uso diariamente del agua fría, pero no solamente en la cara y en las manos, sino que es muy sano mojarse rápidamente todo el cuerpo con una esponja grande y frotarse después con una

toalla burda para provocar la reacción. De esta manera la piel se acostumbra a soportar el frío y los nervios se tonifican.

El aseo de la piel por medio de baños es de todo punto indispensable, pues además de que así la piel puede respirar y transpirar cómodamente, se impide la presencia de *parásitos*, tan frecuente en las personas desaseadas, y se evitan muchas enfermedades de la piel, que son a menudo de larga duración y muy penosas. Hay que asear muy bien el cabello, pues también el cuero cabelludo está muy sujeto a enfermedades muy desagradables.

El órgano del gusto es la lengua, que tiene por accesorios las demás partes de la boca. La lengua es un órgano musculoso, largo, aplanado y con varias eminencias o *papilas* en el dorso.

El gusto es el sentido que da a conocer los sabores, mediante la disolución del cuerpo sávido en la saliva, para impresionar mejor los nervios correspondientes. La lengua, los pilares del velo del paladar y la campanilla, son sus órganos esenciales, aunque también contribuyen los labios, las mejillas y el paladar.

Cuando un manjar nos ha sido agradable, basta su solo recuerdo para que, como vulgarmente se dice, se nos haga *agua la boca*. En cambio, si su sabor es repugnante, puede hasta causar náuseas.

Muchos sabores que al principio son repugnantes acaban por sernos gratos. El tabaco, por ejemplo, causa al principio impresión muy desagradable, y una vez acostumbrado a él, es muy difícil abandonar el vicio del cigarro. Otro tanto podría decirse del café.

El olfato tiene por órganos esenciales, la *naríz* y

las *fosas nasales*. La nariz es una pirámide triangular y vertical situada en la mitad de la cara. Presenta dos aberturas o *ventanas nasales*, un tabique medio y dos paredes externas o *alas de la nariz*.

Las fosas nasales son dos cavidades que se abren al exterior por las ventanas de la nariz y al interior por otros dos orificios. En cada una de ellas hay tres láminas encorvadas sobre sí mismas llamadas *cornetes*, y separados entre sí por surcos o *meatos*. Las fosas están tapizadas por una membrana llamada *pituitaria*, que se halla constantemente humedecida por el *mucus nasal*.

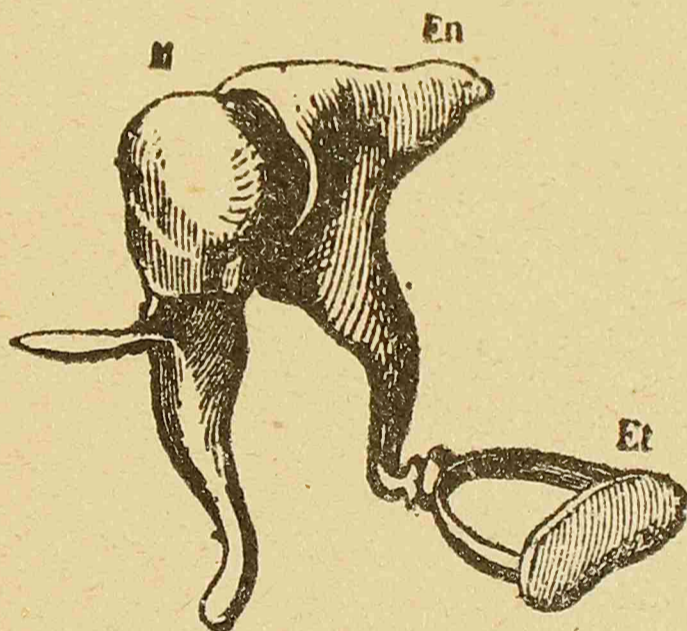


Fig. 82. Los huesecitos del oído

El órgano del olfato nos da a conocer los olores mediante partículas muy tenues del cuerpo oloroso que van a impresionar los nervios de la *pituitaria*.

El órgano del olfato y el órgano del gusto están íntimamente relacionados.

El órgano de la audición es el *oído*, alojado en la parte más dura del hueso temporal. Se divide en oído interno, oído medio y oído externo. El oído externo u oreja, comprenden el *pabellón* y el *conducto auditivo externo*. El pabellón de la oreja es una lá-

mina fibro-cartilaginosa, oval, en cuyo fondo está una cavidad o *concha*. El conducto auditivo externo va desde el fondo de la concha hasta el oído medio y le tapiza la piel, que está bañada por una materia amarillenta y de sabor amargo, llamada *cerumen*.

El oído medio o *tímpano* está constituido por la caja del tímpano y por los huesecillos del oído. La caja del tímpano es de forma irregular y está separada del conducto auditivo por la *membrana del tímpano*. Enfrente de ésta hay dos aberturas, que son las ventanas *oval* y *redonda*, cerradas también

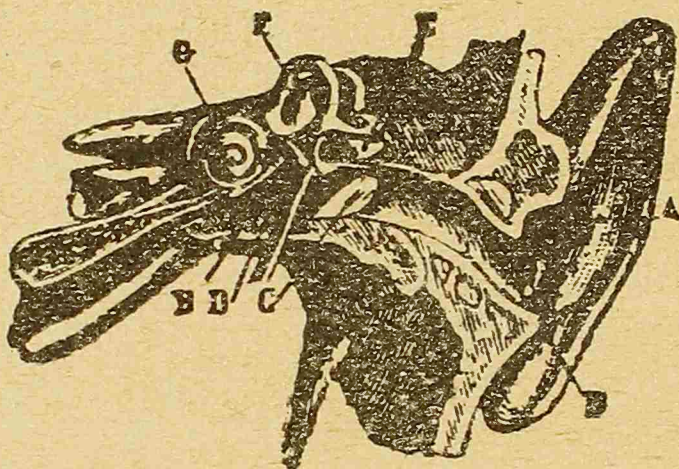


Fig. 83. El órgano del oído.

por una membrana. El oído medio comunica con las fosas nasales por medio de un canal llamado *trompa de Eustaquio*. Dentro de la caja del tímpano hay una cadena de cuatro huesecillos que son el *martillo*, el *yunque*, el *lenticular* y el *estribo* (Fig. 82). En la membrana del tímpano se apoya el martillo, y en la ventana oval el estribo, siendo varios pequeños músculos los que ponen en movimiento a la cadena de huesecillos.

El oído interno o *laberinto* consta de *vestíbulo*, *caracol* y *canales semicirculares*.

El vestíbulo es una cavidad que comunica con la caja del tímpano por medio de la ventana oval. El

caracol, órgano en forma de espiral, comunica con la misma caja por la ventana redonda, y los canales semicirculares, que son tres, se abren en el vestíbulo. El oído interno está lleno de un líquido acuoso o *linfa de Cotunni*, al cual van a dar las extremidades del nervio acústico que penetra en el laberinto por el conducto auditivo interno.

El mecanismo de la audición es el siguiente :

Las vibraciones del aire se transmiten a la membrana del tímpano, de aquí pasan por la cadena de huesecillos a las ventanas oval y redonda, en seguida a la linfa de Cotunni y de aquí a los hilos nerviosos.

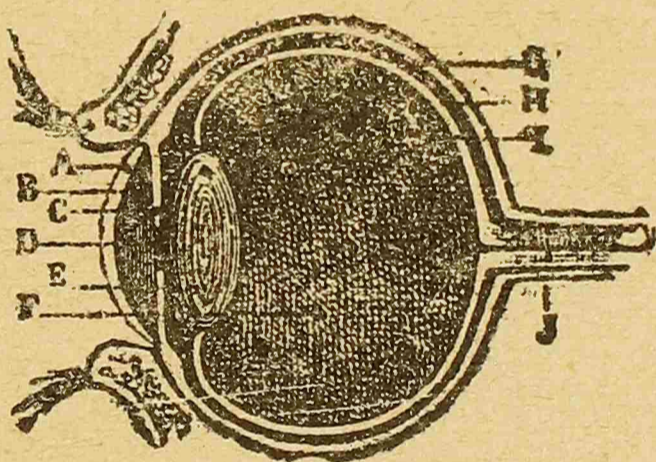


Fig. 84 Corte del ojo.

Hay en los niños una enfermedad muy común que consiste en la supuración del oído, enfermedad que ataca principalmente a los niños mal alimentados y escrofulosos. Este mal hay que atenderlo inmediatamente, pues si no se hace así, el pus perfora la membrana del tímpano y destruye los huesecitos del oído medio. ; Cuántas personas han quedado sordas para toda la vida porque sus padres no las atendieron debidamente!

No hay que hacer caso de esos ignorantes que se atreven a decir que la supuración del oído es *una señal de buena salud*.

Todos los días debe lavarse muy bien las orejas, cuidando de no dejar acumular el *cerumen* en el conducto auditivo externo.

Hay que recordar que la oreja es un órgano muy sensible, y que es muy malo dar *tirones de oreja* como acostumbran algunos maestros coléricos; esto puede producir la sordera. El gran sabio americano Tomás A. Edison se quedó sordo de unos brutales tirones de oreja que le dió un conductor de un tren cuando Edison era niño.

El sentido de la vista se compone del globo del ojo con el nervio óptico y de algunos órganos acceso-

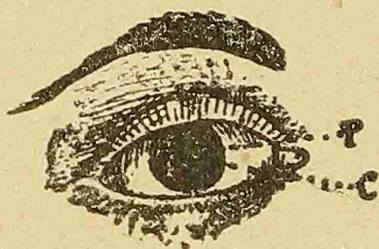


Fig. 85. P, pupila. C, córnea.

rios como las cejas, las pestañas, los párpados, las glándulas lagrimales, etc.

El globo del ojo está constituido por varias envolturas que son la *esclerótica*, la *córnea transparente*, la *coroides* y la *retina*.

La esclerótica, que es la envoltura exterior, es blanca, opaca, fibrosa y muy resistente y se continúa por la parte anterior con la *córnea transparente*, membrana que puede ser comparada con un vidrio de reloj.

A la esclerótica sigue inmediatamente la *coroides* que está barnizada de negro para absorber los rayos luminosos inútiles a la visión.

Los individuos que carecen de coroides se llaman *albinos*.

A la coroides sigue la *retina*, que es la membrana que recibe la impresión de la luz. Es nerviosa, suave, blanquizca y se halla formada por la extensión del nervio óptico.

El punto más importante de la retina es la *mancha amarilla* que es donde las imágenes se perciben con mayor distinción.

Los medios refringentes del globo ocular son: el *humor acuoso*, el *crystalino* y el *humor vítreo*.

El humor acuoso, formado de agua, albúmina y algunas sales en disolución, es un líquido incoloro



Fig. 86. Leyendo a la distancia normal.

que ocupa el espacio comprendido entre la cara posterior de la córnea transparente y la cara anterior del cristalino. En la parte media de este espacio hay un diafragma circular llamado *iris*. El iris es el que da la coloración al ojo; generalmente es azul en las personas de cabellos rubios y obscuro en las personas de cabellos negros. El iris presenta una abertura en el centro, llamada *pupila*.

El *crystalino* es un lente viconvexa, envuelta por una membrana transparente llamada *cápsula del cristalino*. Dicha lente se halla formada por capas concéntricas, tanto más densas cuanto más se acercan

al centro. El cristalino está colocado detrás del iris, y se halla rodeado por unos pequeños filamentos llamados *procesos ciliares*.

El *humor vítreo* llena el espacio comprendido entre el cristalino y la retina, y consiste en un líquido gelatinoso y diáfano, envuelto en una membrana tenue y transparente, llamada *membrana hialoides*.

El *nervio óptico* nace en la parte central del cerebro y entra al globo del ojo por el fondo de la órbita donde hay un agujero llamado *agujero óptico*.

Una glándula situada en la parte externa y supe-



Fig. 87. El que lee muy cerca se vuelve miope
rior del ojo segrega las lágrimas que humedecen constantemente la superficie del globo ocular.

La distancia de la visión distinta es ordinariamente de 25 a 30 centímetros; pero hay personas que no pueden ver bien sino a distancias mayores o menores. Si es mayor, el individuo, como veremos después, se llama *préscita*, y si es menor, el individuo se llama *miope*. La primera anomalía se corrige con lentes convexas, y la segunda se corrige con lentes cóncavas.

Antes de hablar de la higiene de la vista debe recordarse que de cada cien ciegos apenas *cuatro* lo son de nacimiento, y que la mitad de los 96 restantes de-

ben la pérdida de la vista a su propia negligencia o a la de sus padres. *Las enfermedades que producen la ceguera pueden ser evitadas y curadas.*

La distancia normal de la visión distinta de los caracteres de imprenta es de 30 centímetros, y a esa distancia se puede leer fácilmente, por largo tiempo y sin ninguna molestia. Si se aproximan los caracteres a los ojos, el cristalino tiene que afectar una convexidad mayor, lo que se obtiene merced a la contracción de un músculo especial llamado *músculo ciliar*.

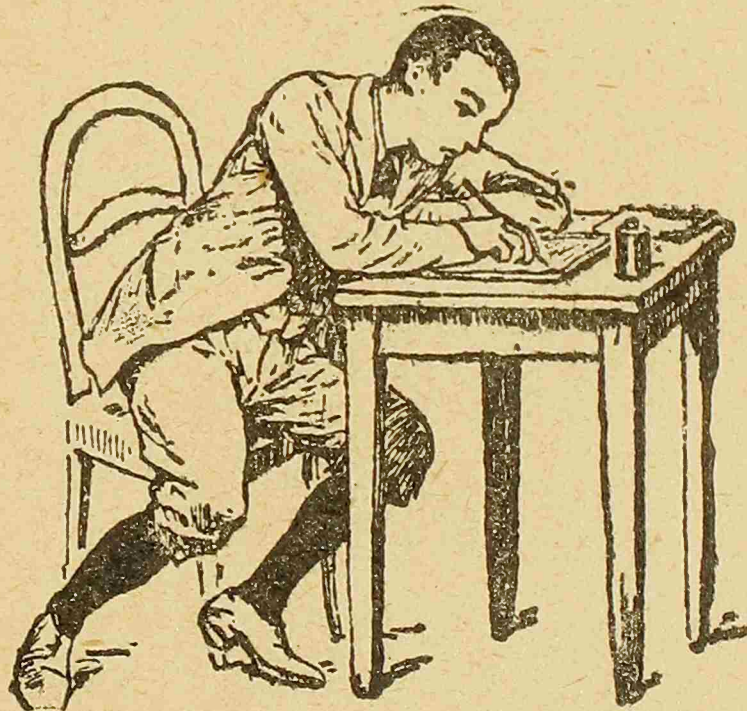


Fig. 88. Muy mala postura para escribir.

• Cuando un niño se acostumbra a leer teniendo el libro muy cerca de los ojos, se vuelve *miope*, enfermedad que contraen también las personas que leen al ir andando o que leen a la luz de una flama que vacila.

También debe evitarse adoptar una mala postura al leer o escribir, pues ésta es igualmente una causa de miopía. Hay niños que se inclinan demasiado sobre la mesa o papelería; naturalmente el libro o el

papel les queda a una distancia menor de 30 centímetros; el ojo trabaja mucho, cuando se quiere remediar el mal es ya tarde.

Otra causa de miopía es leer a la acción de una luz insuficiente, ya porque la luz no venga directamente, sino que sea reflejada por un muro, ya porque se lee a la hora del crepúsculo, o acostado en la cama, o a la luz de lámparas que tienen poca intensi-

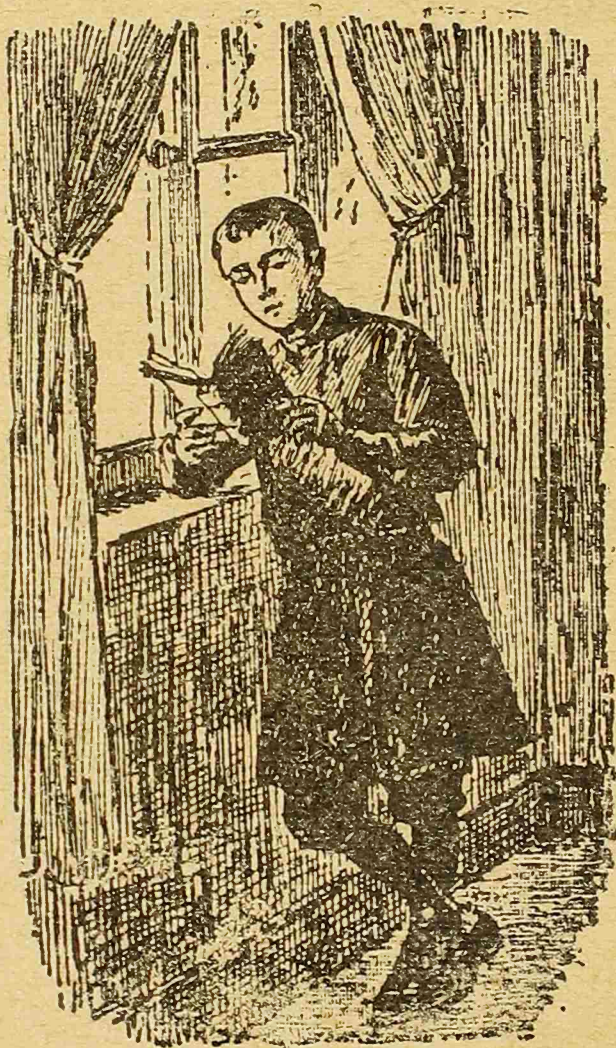


Fig. 89. Es malo leer a la luz del crepúsculo.

dad. Es necesario cuando se trabaja de día colocar la mesa de manera que se pueda ver una extensión vertical del cielo, cuando menos de 30 centímetros, a partir del borde superior de la ventana. Otra causa de miopía es leer por largo tiempo caracteres muy pequeños.

No basta, sin embargo, evitar todo lo antes dicho para preservarse de la miopía. Se necesita dar des-

canso a los ojos en los intervalos del trabajo, y acostumbrarlos a observar objetos lejanos. Los campesinos acostumbrados a trabajar y a vivir al aire libre, teniendo siempre ante sus ojos un gran campo visual, nunca se ven afectados de miopía; mientras que los niños que viven en las ciudades, donde su vista se encuentra limitada por los muros de las calles, son miopes con más frecuencia.

Los padres de familia y los maestros deben poner especial cuidado en que los niños, desde sus primeros trabajos, conserven los ojos a una distancia de



Fig. 90. Hay que acostumbrarse a ver a distancia.

30 centímetros, *cuando menos*, del libro o cuaderno, y en que las lecciones no se prolonguen mucho.

Estos consejos corresponden muy especialmente a los padres miopes, que creyendo a sus hijos afectados del mismo mal no les corrigen que lean muy cerca. Estos niños generalmente no leen así por necesidad, sino por una mala costumbre. Siempre que se lleve a los niños a pasear por el campo se les ejercitará a ver a largas distancias. Algunos médicos es-

pecialistas recomiendan a las personas muy miopes la contemplación del mar.

Se impide el aumento de la *miopía* con el uso de lentes *bicóncavas*, es decir, que tienen una forma inversa a la del cristalino. Por supuesto que siempre debe verse a un oculista para que indique exactamente qué clase de lentes se necesita. Hay muchas personas que van a los establecimientos de los ópticos y escogen los primeros lentes con que *les parece* ver bien. Además, los miopes no deben leer ni escribir

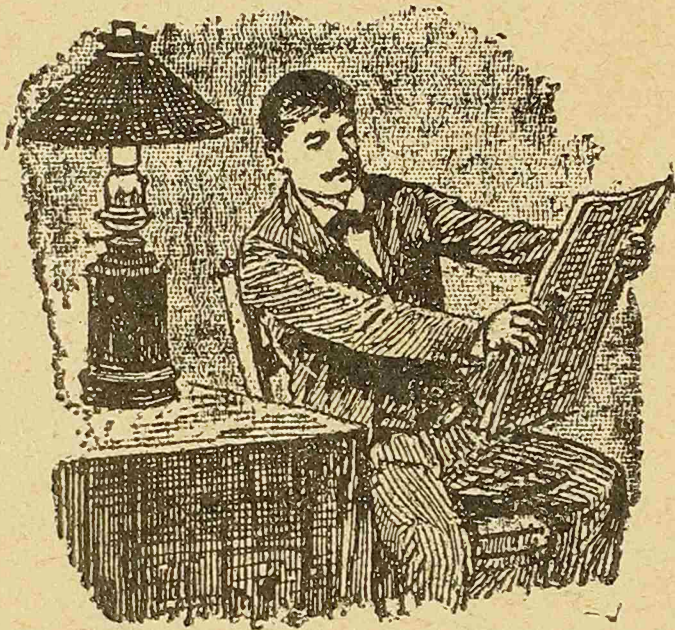


Fig. 91 Leyendo a una distancia mayor de 30 centímetros.

con las lentes que emplean para ver de lejos. En caso de una *miopía débil* es preferible quitarse las lentes para trabajar.

Otras personas no pueden leer sino alejando mucho el libro o el periódico. Este defecto, común en las personas de edad, se llama *presbicia*, y en los jóvenes *hipermetropía*. El mal se corrige con el empleo de lentes biconvexas, que también deben ser recetadas por el médico.

El *daltonismo* es una anomalía de la visión caracterizada por la imposibilidad de distinguir ciertos colores: el verde, el violeta, y sobre todo, el rojo.

Las *daltonistas* ven los objetos de un color que no es el verdadero, y el error en la percepción varía según los individuos. El rojo, por ejemplo, puede ser visto amarillo, verde o azul; el verde puede parecer rojo, amarillo, moreno o azul. Esta singular anomalía es compatible con una visión excelente para todo lo demás, pero también puede ser el síntoma de una afección en el nervio óptico.

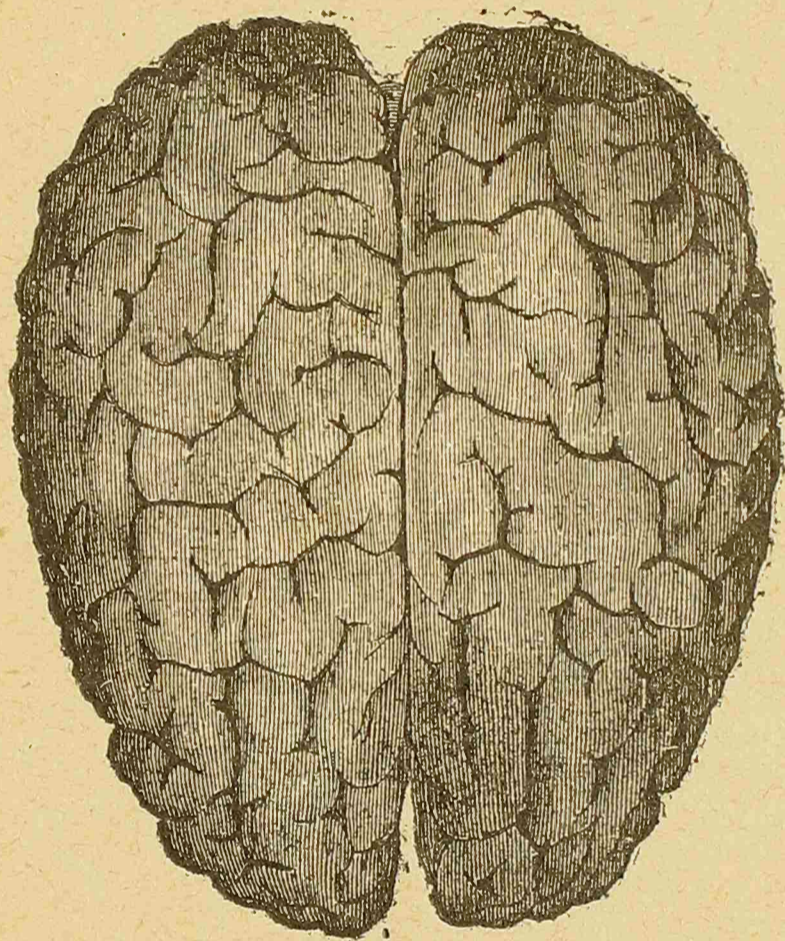


Fig. 92. El cerebro.

Ejercitando metódicamente a los niños a examinar paquetes de lana roja, amarilla, verde, azul y violeta, presentando cada uno tres matices de cada color, no sólo se le enseña a distinguir los tintes más delicados, sino que se puede, en ciertos casos, corregir los defectos de su visión.

Nociones sobre el funcionamiento del cerebro.

Reglas higiénicas más importantes.

El sistema nervioso de la vida de relación ocupa toda la cavidad del cráneo, llena el conducto de la

columna vertebral y envía ramificaciones a todas las partes del organismo. La parte que llena el cráneo se llama *encéfalo*, la que se aloja en la columna vertebral toma el nombre de *médula* y las numerosas ramificaciones que corren por todo el cuerpo se llaman *nervios*.

El encéfalo consta del *cerebro*, el *cerebelo* y el *Puente de Varolio*. El cerebro llena toda la parte superior de la cavidad del cráneo y afecta la forma de un ovoide aplanado en su parte inferior. En la parte superior tiene un surco profundo que lo divide en dos mitades laterales o hemisferios, y en la inferior se divide en tres lóbulos llamados, respectivamente, anterior, medio y posterior. El cerebelo ocupa las fosas occipitales inferiores, y su volumen no llega al tercio del que ocupa el cerebro. Se divide también en dos hemisferios.

El Puente de Varolio, situado en la parte media de la base del cráneo, pone en comunicación al cerebro y al cerebelo.

Dos substancias entran en la composición del encéfalo; una exterior, que es esponjosa y de color *gris*, y otra inferior, más densa y de color blanco. Llámense respectivamente *substancia gris* y *substancia blanca* o *medular*. La substancia gris envía ramificaciones a la substancia blanca, dando origen en el cerebelo a una especie de ramaje que ha recibido el nombre de *árbol de la vida*.

El encéfalo se halla protegido por tres membranas, que son, de afuera adentro, la *dura madre*, la *aracnoides* y la *pía madre*.

La primera, o sea la dura madre, es gruesa y resistente y se adhiere a las paredes del cráneo; la aracnoides es fina y delicada y está bañada por una es-

pecie de serosidad, y la pía madre, muy fina, se aplica perfectamente a todas las sinuosidades del encéfalo. La médula espinal comienza en el Puente de Varolio, forma en el agujero occipital la *médula oblongata* y sigue por el conducto espinal hasta la primera o segunda vértebra lumbar.

Está también formada de las substancias gris y blanca; pero al contrario de lo que pasa en el encéfalo, la gris ocupa la parte interior y la blanca ocupa la exterior.

Los nervios son cordones de fibras muy tenues, unas blancas y otras grises, que corren paralelamente y sin separarse desde los centros nerviosos hasta las extremidades de los órganos, encontrándose protegidos por una membrana que se llama *neurilema*. Salen del encéfalo doce partes de nervios que se llaman *craneales* y en la médula nacen treinta y un pares que se llaman *vetebrales*.

Los nervios se dividen en nervios *motores*, nervios *sensitivos* y nervios *mixtos*. Los primeros determinan las contracciones musculares; los segundos sirven sólo para la transmisión de las sensaciones; los terceros, compuestos de fibras motrices y fibras sensitivas, presiden a la vez los movimientos y a la sensibilidad.

Hay también en el hombre y en todos los animales de las clases superiores, otra red compuesta de nervios y de centros de materia nerviosa o *ganglios*, que ha recibido el nombre de *sistema ganglionar* o del *gran simpático*.

El cerebro preside los fenómenos intelectuales y su volumen guarda relación con el desarrollo de la inteligencia.

Nuestro cerebro trabaja constantemente, sea que

estemos en reposo o en actividad; en el cerebro se produce una verdadera combustión, y para ello es necesario que la sangre lleve bastante oxígeno a la masa cerebral. Si esto no sucede, el cerebro funciona mal. Si se permanece por largo tiempo en una pieza donde haya muchas personas, se siente la cabeza pesada, la atención se fatiga y la inteligencia se debilita. Es indispensable salir a respirar el aire libre para volver al estado normal.

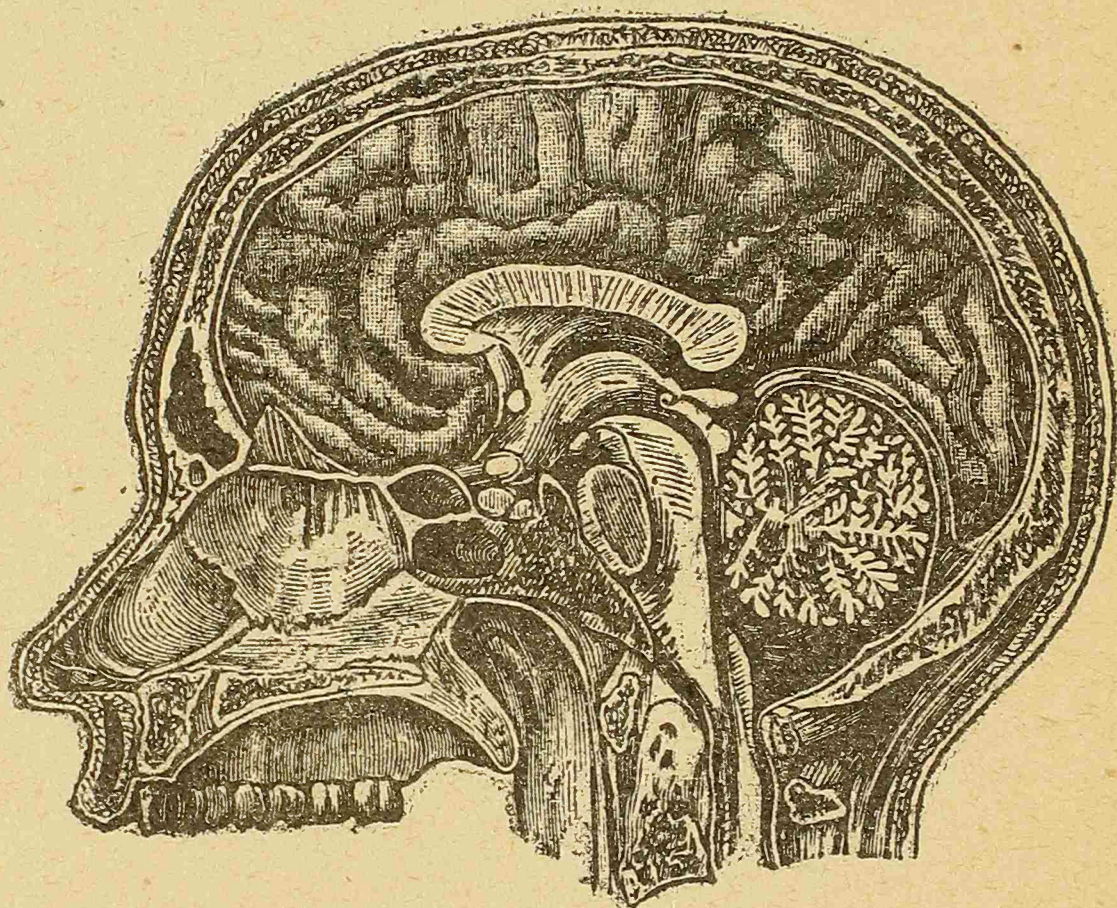


Fig. 93. Sección de la cabeza mostrando el árbol de la vida.

Si después de haber comido mucho se permanece en un lugar estrecho, donde el aire está viciado por el humo del tabaco, se experimenta cierta pesadez en la cabeza y hasta torpeza para hablar; si el mal se prolonga puede sobrevenir una *congestión cerebral*.

El abuso del alcohol produce una acción terrible en el cerebro, y no es raro ver en los alcohólicos casos de *hemorragia cerebral*.

En las casas de locos un veinte por ciento de los asilados son alcohólicos.

La salud es indudablemente la condición más esencial para ser feliz. En efecto, ¿de qué sirven las riquezas y los honores si no disfrutamos de una buena salud? En cambio, un hombre que disfruta de salud, puede, con su trabajo y con su honradez, formarse un capital y hacerse acreedor al cariño de sus semejantes.

El trabajo y la salud son elementos indispensables para una existencia larga y feliz, e importa, pues, en cualquiera edad y en cualquiera circunstancia, saber conservar la salud.

Es precisamente la *Higiene* la ciencia que nos enseña a conservar en buen estado nuestra salud. Sus prescripciones son siempre muy sencillas, pero es necesario aplicarlas *constantemente* para que nuestros órganos funcionen bien y no sufran desarreglo alguno.

No basta estar preparado en contra de la enfermedad, que es una de las penalidades forzosas de la vida; necesitamos, ante todo, poner a nuestro cuerpo y a nuestro espíritu en estado de proporcionar el máximo de trabajo, de buen humor, de adelanto, de perfeccionamiento, etc., y a todo esto ayuda también la *Higiene*, que pudiéramos llamar la ciencia de la *salud*.

Tanta importancia damos a nuestra salud, que apenas encontramos a una persona conocida, lo primero que le preguntamos es: *¿Cómo está usted? ¿Cómo están por su casa?* es decir: *¿está bien la salud?* porque comprendemos, desde nuestra infancia que sin salud no puede haber alegría, ni felicidad, ni tranquilidad, ni ánimo para el trabajo. Sabemos que somos mortales, y cada vez que la enfermedad

nos agobia no podemos menos que pensar en la muerte.

Se ocurre desde luego hacer esta pregunta: ¿Por qué algunas personas están más predispuestas que otras a las enfermedades y a sus casos graves?

El género de vida habitual de cada individuo es lo que lo convierte en campo fecundo o estéril para la aparición de la enfermedad y para que ésta presente un carácter grave o benigno.

Un individuo que se ha debilitado por haber permanecido respirando un aire impuro, o por falta de ejercicio, por alimentación insuficiente, o por tomar a menudo bebidas alcohólicas, es una víctima ya preparada para recibir el mal, y cuando éste llega se ceba en el enfermo. Por el contrario, aquel que respira un aire puro, que toma alimentos sanos, que huye del alcohol, que tonifica su cuerpo con baños frecuentes, que tiene sus funciones de circulación, respiración, digestión, etc., en corriente, posee bastante resistencia vital y está en aptitud de luchar contra las enfermedades.

La *Higiene* nos enseña qué aire debemos respirar, nos demuestra con el lenguaje evidente de la estadística y de la historia que una buena ventilación de las habitaciones y una gran limpieza de las calles, han hecho desaparecer la *peste* y han disminuído notablemente la mortalidad por el *cólera*; nos enseña cómo debemos alimentarnos y vestirnos, en qué condiciones debemos construir nuestras habitaciones, nos da los medios de purificar el agua, vehículo de tantas enfermedades, y en general, nos aleja de todo aquello que pudiera alterar nuestro cuerpo o nuestro espíritu.

México necesita, es cierto, ciudadanos instruídos,

que conozcan sus deberes y sus derechos; pero también necesita hombres robustos y sanos que puedan defender a la patria en caso necesario y que sean capaces de servir a la Nación con su inteligencia y con sus brazos.

Tenemos que luchar tenazmente contra el alcoholismo que consume el salario, la fuerza y la actividad de los obreros, y nunca alabaremos lo bastante a

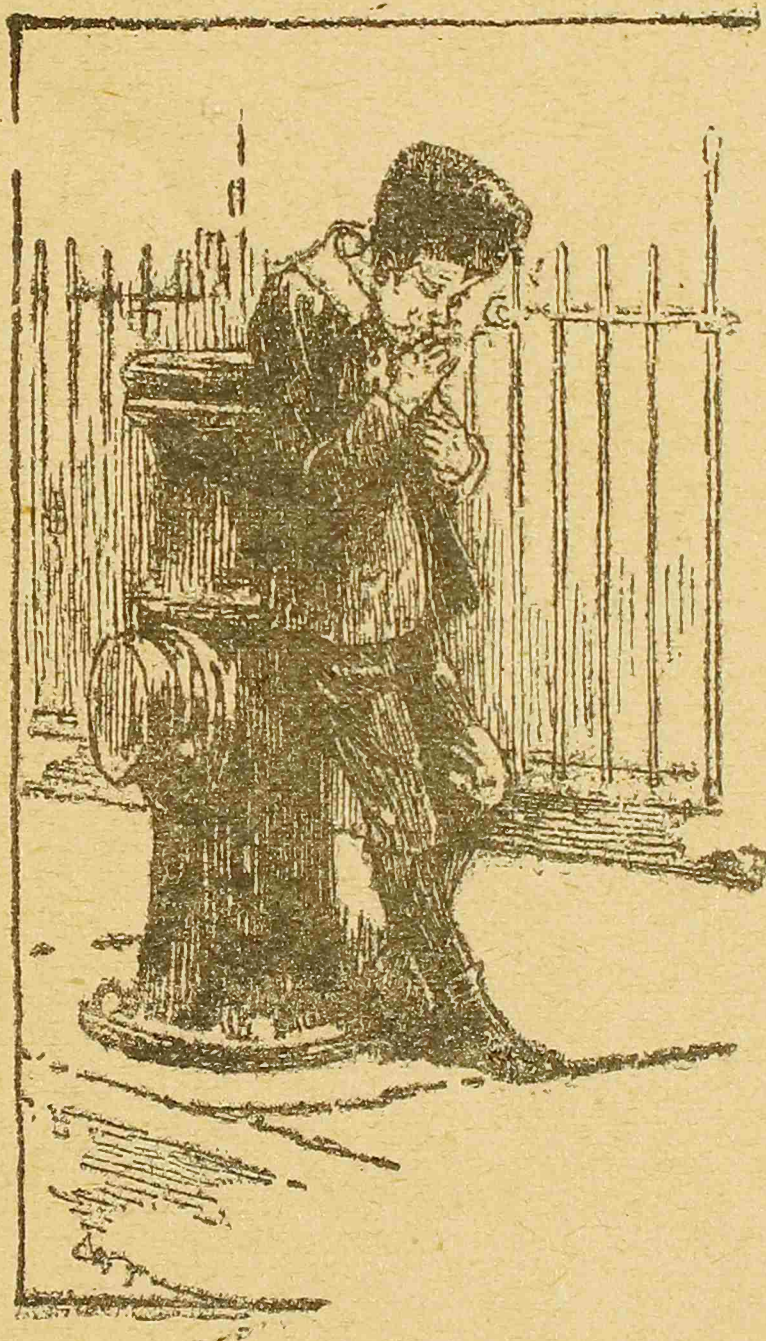


Fig. 94. Un fumador precoz.

las personas que han emprendido una cruzada activa contra tan grave mal.

El alcohol penetra a la sangre, y a la larga altera a este fluido que tan necesario es para la vida, y al alterar la sangre, altera necesariamente nuestros órganos. El corazón aumenta de volumen y se cu-

bre de una capa de grasa; los latidos se vuelven sordos y el pulso débil e irregular. Las arterias sufren una alteración que disminuye la elasticidad de sus paredes. El alcohol se acumula en el cerebro y produce con frecuencia *hemorragia cerebral*. En las casas de locos un veinte por ciento de los asilados son alcohólicos, y se ha demostrado en muchos países que el número de locos está en razón directa del número de tabernas que hay en cada lugar. Un catorce por ciento de los suicidas son alcohólicos, y la *mitad*, cuando menos, de los robos y asesinatos, son cometidos por individuos influenciados por el alcohol.

Un vicio que debe atacarse en las escuelas primarias de niños es el del tabaco. El consumo del tabaco aumenta cada año, y es mayor el número de sus partidarios que el de sus detractores.

Si cualquier fumador se pone a reflexionar en las ventajas favorables que le hubiera podido proporcionar el dinero gastado en *humo*, no podría menos que deplorar la costumbre de fumar. Una persona que tiene el vicio de una manera moderada, gasta al año veinticinco pesos en tabaco, cantidad que podía mejor emplearla en salir los domingos al campo a respirar aire libre después de haber permanecido toda la semana encerrado en el taller o la oficina, respirando el aire insalubre de la ciudad.

Un hombre adulto, bien constituído, que fuma un cigarro o un puro, *al aire libre*, después de comer, puede aún facilitar la digestión de los alimentos. Pero no es esto, desgraciadamente, lo que se hace. En general, los fumadores empiezan por serlo muy jóvenes, fuman en el interior de las habitaciones y—lo que es peor—fuman a cada rato. El peligro es

entonces mayor, porque el aire que rodea al fumador se vicia por el humo, y entonces respira una dosis—que con el tiempo es considerable—de *nicotina*, *ácido cianhídrico* y óxido de carbono. Los dos primeros venenos están contenidos en las hojas del tabaco y el tercero resulta de la combustión incompleta del tabaco.

Las primeras molestias que experimentan los fumadores precoces, son: dolor de cabeza, náuseas, vértigo y dolor de estómago.

El abuso habitual del tabaco es con frecuencia origen de modificaciones notables en la salud. El apetito disminuye y aun desaparece, no se digiere bien, y la constipación es casi constante. Hay tos seca y frecuente y dificultad para respirar, lo que demuestra la irritación de la faringe y de la laringe. No es raro que sobrevengan palpitaciones del corazón que puedan ser seguidas de un acceso de *angina de pecho*. Algunas veces la vista se altera notablemente. *Es muy malo fumar cuando se está leyendo*, pues el humo del tabaco irrita los ojos, que ya están fatigados por la lectura. Los grandes fumadores tienen con frecuencia los ojos enrojecidos por un ataque más o menos grave de *conjuntivitis crónica*.

En los niños cuyos órganos están en vía de formación y de crecimiento, el uso del tabaco es *extraordinariamente nocivo*, así es que los padres de familia y los maestros deben prohibir a los niños que fumen, indicándoles los daños que el tabaco les puede causar. Ya no se trata nada más de una falta de respeto, se trata de un principio importantísimo de *Higiene*.

El hombre tiene necesidad de respirar, de nu-

trirse, de vestirse y de abrigarse; necesita poner en ejercicio y dar reposo, alternativamente, a sus sentidos, a sus miembros y a sus facultades intelectuales, y nadie que no obedezca fielmente las sabias prescripciones de la *Higiene* podrá conservarse en buena salud, condición esencial para una vida feliz.

ÍNDICE

CAPÍTULO I.—*Aspecto del cielo*

	Págs.
Movimiento diurno.—Ascensión recta y declinación.	
La Luna y sus fases.....	5
Venus.....	17
Marte.....	18
La Osa Mayor.....	19
La Osa Menor.....	21
Orión.....	24
Casiopea.....	26
Toro.....	27

CAPÍTULO II.—*Vida animal*

Divisiones del reino animal.....	29
Cacomixtle.....	33
Murciélago.....	33
Lechuza.....	34
Lagartija.....	35
La abeja.....	42
La hormiga.....	44
El chapulín.....	46
La araña.....	47
El caracol.....	48
La lombriz.....	49
Cría de animales útiles.....	50

CAPÍTULO III.—*Vida vegetal*

Diversas partes de una planta: raíz, tallo, hojas y flores	56
Reconocimiento de algunas plantas.....	63

	Págs
Plantas forrajeras, medicinales y de ornato.....	65
Reconocimiento de los árboles por su tamaño, aspecto, color, esqueleto, tronco, hojas, etc.....	71
Trasplante, injertos y acodos	77
Observaciones y comparaciones de los vegetales, estu- diados con objeto de establecer grandes grupos de los mismos.....	78

CAPÍTULO IV.—*Minerales*

Valor industrial y agrícola del Distrito Federal.....	81
Los metales, metaloides, los ácidos y las bases.....	85
Caracteres generales de los metales.....	89
Hierro	90
Plomo.....	91
Cobre.....	92
Plata.....	93
Oro	94

CAPÍTULO V.—*Utensilios, aparatos e instrumentos más comunes.*

La palanca, el cepillo, el martillo, el serrote, el torni- llo, el gato, la polea, la rueda.....	95
El brasero, la estufa.....	100
La lámpara.....	101
Dilatación y contracción.—El termómetro.....	104
La aguja magnética.—La brújula.....	111
El violín.—Vibraciones de los cuerpos.—El sonido....	115

CAPÍTULO VI.—*Fisiología e Higiene*

Funciones más importantes del cuerpo humano.....	118
La digestión.....	120
Circulación.....	131
Respiración.....	137
Funciones de relación.....	143
Los sentidos.....	151
Nociones sobre el funcionamiento del cerebro—Reglas higiénicas más importantes.....	165

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

JUN 30
1995

FECHA DE DEVOLUCION

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



LB1585 M6.4 L6.3 1920

122815

LIBRERÍA DE LA VIUDA DE CH. BOURET.

AVENIDA DEL CINCO DE MAYO, 45. — MÉXICO, D.F.

Nuevos programas de Educación Primaria Elemental, expedidos en 1917 y que se siguen actualmente en todas las escuelas del Distrito Federal.

OBRITAS PUBLICADAS POR EL PROF. LUIS G. LEÓN

Lecciones acerca de las Cosas, los Seres y los Fenómenos, para el Primer año Elemental.....	0 60
Elementos de Geografía e Instrucción Cívica, para el Primer año Elemental.....	0 60
Simples conversaciones relativas a Hidalgo, para el Primer año Elemental.....	0 60
Lecciones acerca de las Cosas, los Seres y los Fenómenos, para el Segundo año Elemental.....	0 60
Conversaciones relativas a Hidalgo y a Juárez, para el Segundo año Elemental.....	0 60
Elementos de Geografía e Instrucción Cívica, para el Segundo año Elemental.....	0 60
Biografías de personajes célebres para el Tercer año Elemental.....	0 60