

MANUEL E. VILLASEÑOR

PROFESOR NORMALISTA DE MÉXICO

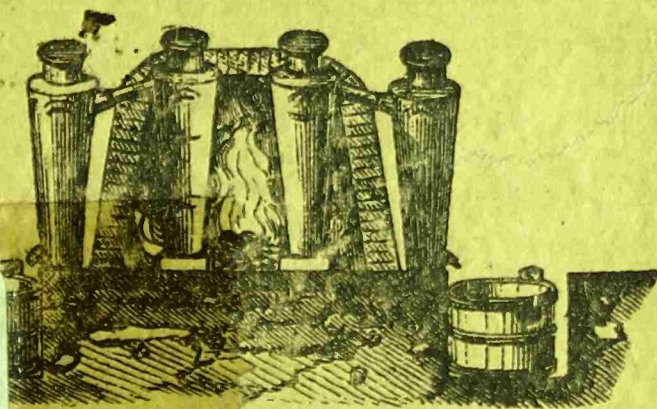
Cuarto año elemental

# Lecciones de Cosas

Elementos usuales de Química.

Cuerpos simples y compuestos.—Metales y Metaloides.  
Sales usuales, carbonatos de cal, de sosa, de potasa, etc.  
Anatomía y fisiología.—La circulación, respiración, digestión,  
sistema nervioso y los sentidos.—Higiene.—Abuso del  
tabaco y del alcohol.—Accidentes más comunes.

SEGUNDA EDICIÓN



MÉXICO

HERRERO HERMANOS, Sucesores

DESPACHO:

4, Av. del Cinco de Mayo, 4

ALMACENES:

2, Plaza de la Concepción, 2

1907



# Lecciones de Cosas



Cuarto año elemental



MANUEL E. VILLASEÑOR

PROFESOR NORMALISTA DE MÉXICO

Cuarto año elemental

# Lecciones de Cosas



Elementos usuales de Química.

Cuerpos simples y compuestos.—Metales y Metaloides.

Sales usuales, carbonatos de cal, de sosa, de potasa, etc.

Anatomía y fisiología.—La circulación, respiración, digestión,

sistema nervioso y los sentidos.—Higiene.—Abuso del

tabaco y del alcohol.—Accidentes más comunes.

SEGUNDA EDICIÓN



MÉXICO

HERRERO HERMANOS, SUCESORES

DESPACHO:

4, Avenida del Cinco de Mayo, 4.

ALMACENES:

2, Plaza de la Concepción, 2.

1907

CE

2B1585-

M6.4

V5.4

1907

123507

---

Queda asegurada la propiedad artística y literaria de esta obra, con arreglo á la ley por  
LOS EDITORES.

---





## 1.—CUERPOS SIMPLES Y COMPUESTOS

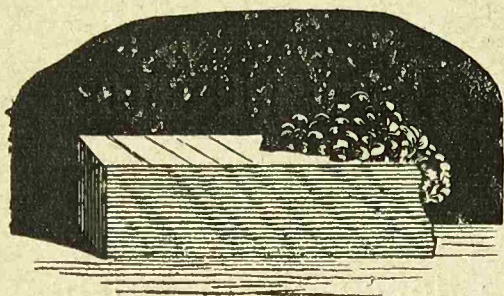
He aquí dos clavos de fierro de la misma factura; el uno ha estado á cubierto de la humedad, y el otro estuvo enterrado durante varios días en tierra húmeda. En el primero se notan claramente los caracteres del metal, mientras que en el segundo se observa una capa rojiza que lo cubre enteramente; está **oxidado**. La substancia que recubre al clavo se la designa con el nombre de **orín**.

Todo el mundo sabe y observa diariamente que un pezado de fierro expuesto al aire húmedo se oxida. El fierro, bajo la acción del aire húmedo se transforma en orín, y después de un tiempo, más ó menos largo, la transformación será total.

El orín no se parece al fierro, sus propiedades son diferentes; aun cuando colocáramos

mos al fierro oxidado á cubierto de la humedad no volvería á tomar sus propiedades primitivas.

En nuestro presente estudio nos vamos á ocupar de esta clase de transformaciones; **transformaciones que se producen en los cuerpos por composición y descomposición.**



Cuando se vierte vinagre sobre un pedazo de gis, se desprende un gas: el ácido carbónico.

Dicho esto, pase-  
mos adelante.

La pólvora al incendiarse desaparece bajo tal forma, produciendo gases que ocupan instantáneamente un volumen considerable y dejando, además, un residuo de cenizas.

La madera en combustión se transforma en cenizas y gases.

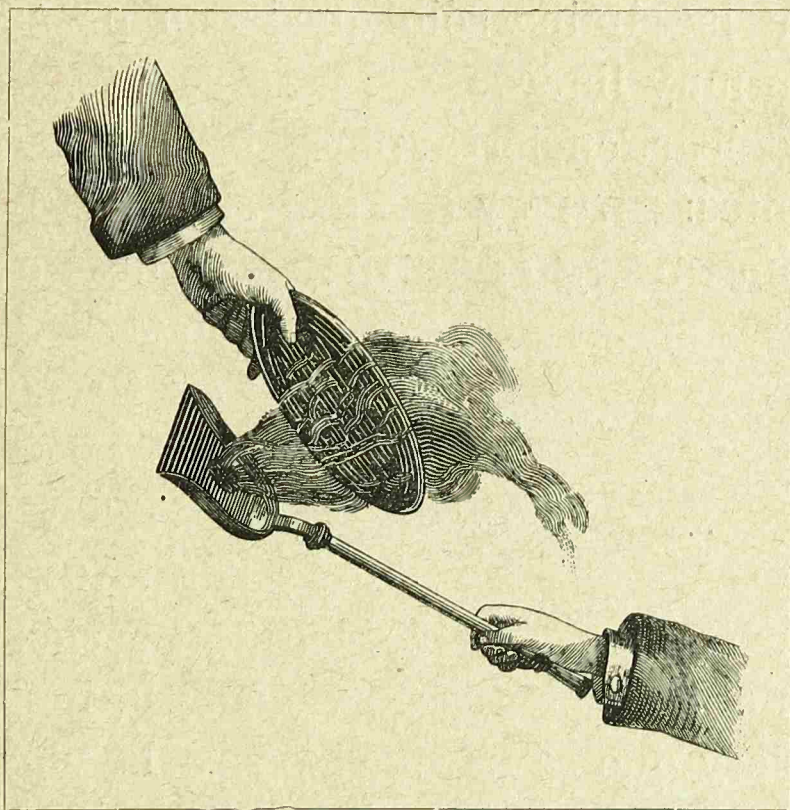
Con el jugo de las uvas, de las manzanas y el maguey se fabrican licores.

Y si nos fijamos en otros muchos hechos similares, llegamos á presumir que existen cuerpos que se transforman en otras sustancias, sean por composición ó por descomposición, bajo la acción de una causa.

El gis que usamos diariamente en la es-



cuela se encuentra entre ellos; en efecto, si colocamos un pedazo al fuego conservará su forma, pero perderá sus primitivas propiedades: se convertirá en cal viva — cuerpo más ligero que el gis — y en un gas que se



El vapor del azúcar se condensa en gotitas de agua.

desprenderá insensiblemente. Para comprobar la existencia de ese gas, basta verter un poco de vinagre; veremos entonces levantarse una masa bullente que despide gas de una manera visible.

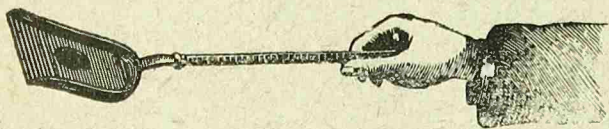
Tomemos este trozo de azúcar y coloquémosle en una lámina enrojecida al fuego, veremos cómo inmediatamente se produce un

vapor muy espeso; si recibimos ese vapor en un plato se condensará en gotas de agua que se harán correr inclinando el receptáculo.

El agua no ha podido provenir sino del azúcar que se descompuso bajo la acción del calor; en la lámina sólo queda un pedazo de carbón muy ligero.

El azúcar, encierra, pues, dos cuerpos muy diferentes: **agua** y **carbón**.

Es un **cuerpo compuesto**. Hagamos un



Sólo queda un pedazo de carbón muy ligero.

sencillo experimento con el aire, del que ya hemos dicho

(LECCIONES DE COSAS, *Primer año elemental*, Lección 37), que es un cuerpo gaseoso, incoloro, inodoro, insípido y que es necesario para la vida del hombre, de los animales y de las plantas, y que alienta la combustión.

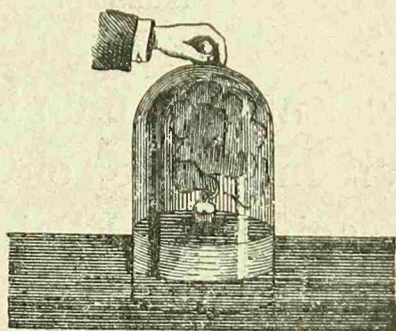
En un receptáculo con agua hagamos flotar un tapón de corcho, en el que se haya colocado previamente un platito con un pedazo de fósforo—substancia que se utiliza en la fabricación de las cerillas—; incéndiese el fósforo y cúbrase todo con un gran vaso de cristal. El fósforo, al arder, produce humo blanco muy espeso; bien pronto el fósforo

se apaga, desaparece el humo, y entonces se observa que el aire contenido en la campana ha disminuído casi en la quinta parte de su volumen.

¿Qué ha sucedido?

Llenemos un tubo, cerrado por un extremo—que designaremos en lo sucesivo con el nombre de probeta—, del gas que quedó en la campana de cristal é introduzcamos una vela encendida.

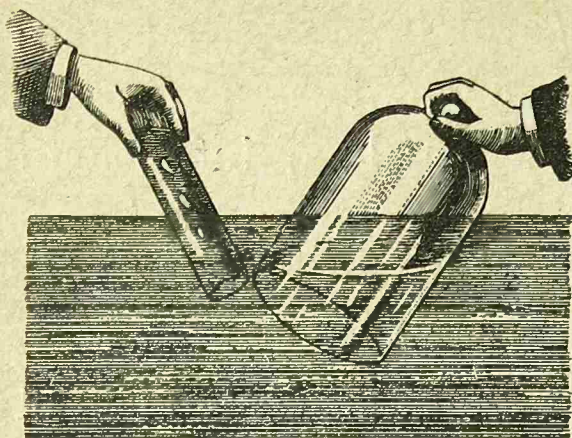
La vela se apagó. Y si en ese mismo gas metiéramos un animal pequeño, un ratoncito, se moriría inmediatamente.



El oxígeno del aire desaparece y sólo queda el ázoe.

Luego ese gas no tiene las propiedades del aire, porque impide la combustión y no es propio para la vida, por eso se le llama **ázoe**, que quiere decir sin vida.

Pero investiguemos la suerte de la quinta parte que del aire ha desaparecido llevándose propiedades características. Una parte del fósforo desapareció juntamente con ella, produciendo un humo que está formado de fósforo y la parte desaparecida del aire, cuerpo que se disolvió en el agua; quedando, pues, el **ázoe** solo.



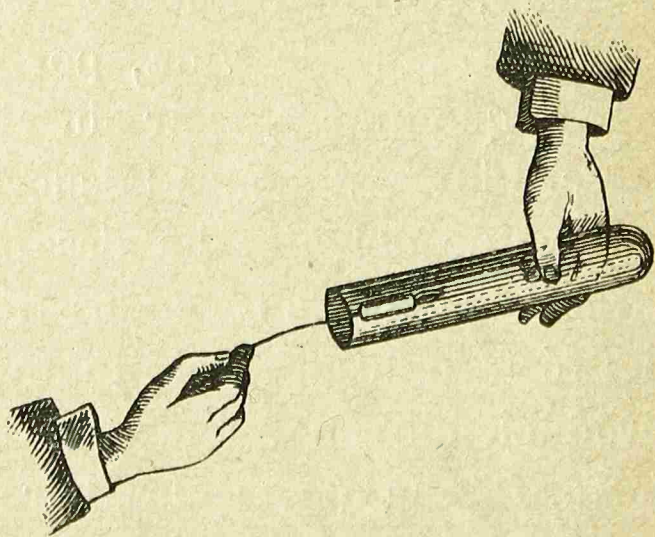
Se trasvasa ázoe de la campana  
á una probeta.

La parte de aire que se unió al fósforo se llama **oxígeno**, palabra que quiere decir que da la vida, pues si metemos en él una vela que apenas tenga en la me-

cha un punto en ignición se inflama y arde vivamente; es enteramente necesario para la respiración. El aire es un compuesto de **oxígeno** y de **ázoe**; en cinco litros de aire se encuentran cuatro de ázoe y uno de oxígeno.

### **El aire es un cuerpo compuesto.**

Del agua podríamos demostrar lo mismo; valiéndonos de aparatos especiales descubriríamos que se compone de una parte de oxígeno por dos de un gas que hasta ahora no hemos mencio-



Una bujía encendida introducida en ázoe se apaga inmediatamente.

nado, el **hidrógeno**. De todo lo expuesto podemos afirmar que existen cuerpos en la naturaleza—y la gran mayoría—que están formados de la reunión de varias substancias que designaremos con el nombre de **cuerpos compuestos**, á diferencia de los otros, de los que no es posible, de cualquier medio de que nos valgamos, obtener más de una sola substancia, como el azufre, el oxígeno, el ázoe, el hidrógeno, la plata, el oro, el fierro y otras más, que son los **cuerpos simples**.

Conclusión: los cuerpos todos de la Naturaleza se dividen en cuerpos **simples** y cuerpos **compuestos**.

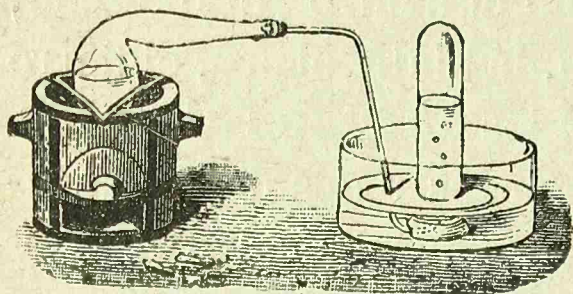
#### RESUMEN

La **Química** se ocupa de las **transformaciones** que se producen en los cuerpos por **composición** y **descomposición**.—Esta clase de fenómenos se llaman **fenómenos químicos**.—Existen muchos cuerpos que, como el gis, el azúcar, el aire y el agua, se pueden **descomponer**.—Otros, como el oxígeno, el ázoe, el hidrógeno, la plata, el azufre, el plomo y el oro, **no son descomponibles**.—Los cuerpos todos de la Naturaleza se dividen, pues, en **cuerpos simples** y en **cuerpos compuestos**.—De los que no se puede obtener más de una sola substancia son **simples**, y de los que se puede obtener dos ó más son **compuestos**.

## 2.—EL OXÍGENO

Amiguitos, dispondremos un aparato convenientemente para el estudio de hoy.

Tomemos una retorta, en cuyo cuello ajustemos, por medio de un tapón de caucho, un



Preparación del oxígeno.

tubo de cristal, que está acodado en forma de una zeta.

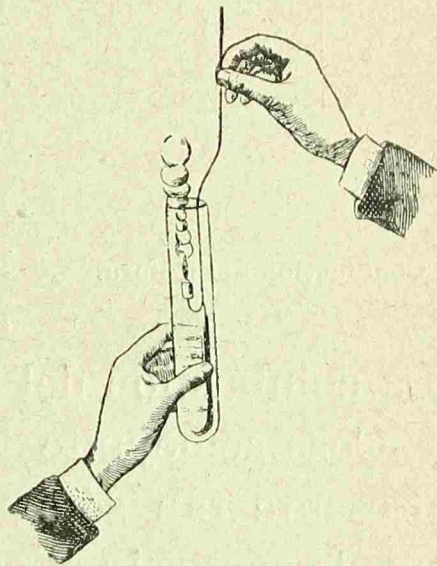
Sostendremos la retorta á una altura conve-

niente por medio de un soporte, en el que hay dos sustentáculos, especie de correderas, terminados en anillos. La extremidad del tubo acodado introduzcámosla en un recipiente, y hagamos, además, que corresponda exactamente á la boca de un frasco invertido. En el anillo inferior coloquemos una lámpara de alcohol.

En estas condiciones el aparato, introduzcamos en la retorta, por partes iguales, dos sustancias, **clorato de potasa** y **bióxido de manganeso**, pulverizadas y bien mezcladas; llenemos el recipiente hasta la

mitad de agua y el frasco invertido totalmente. Tengamos de refacción varios frascos llenos de agua.

Enciendo la lámpara y observen ustedes cómo opero. Paseo la lámpara alrededor de la retorta para calentarla lentamente; previamente retiro el frasco de la extremidad del tubo para que se desprendan y queden libres las primeras burbujas. ¡Se producen ya muchas burbujas! Coloco el frasco en su primera posición, y á la lámpara, que ya calentó lentamente al vidrio, en el segundo anillo, la dejo fija. Las burbujas llenan el frasco desalojando el agua. Cuando el frasco se haya llenado de gas, tomemos un tapón y dentro del agua todavía, tapémoslo. Se saca el frasco entonces y se coloca en su posición natural.

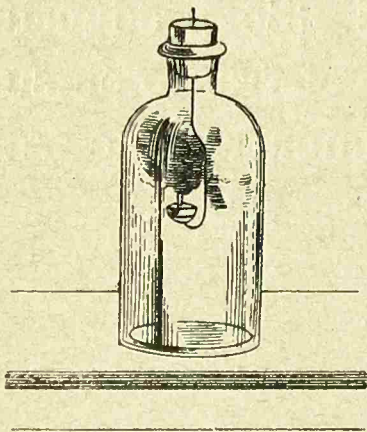


La bujía se inflama y arde con gran viveza.

Esta operación la podemos repetir todo el tiempo que dure el desprendimiento de gas, teniendo cuidado de que al retirar el frasco no se quite la lámpara, porque disminuyendo la presión en el interior de la retorta, el

agua, obligada por la presión atmosférica, se precipitaría á ella, originando su rompimiento por desequilibrio de temperatura.

En un frasco lleno de gas producido, introduzcamos, por medio de un alambre, un cabito de vela que presente en su mecha un punto de ignición, veremos cómo inmediatamente se inflama y arde con gran viveza.



Combustión del fósforo.

Pongamos un pedazo de fósforo en una cápsulita que dependa de un alambre que á su vez atraviese un tapón; encendamos el fósforo y metámoslo en un frasco preparado para la experiencia.

La combustión del fósforo es muy viva.

Cosa semejante le pasa á un carbón que presente tan sólo un punto en ignición; se puede sustituir el carbón por azufre ó yesca.

Por último, tomemos este alambre de hierro enrollado en espiral, que lleve en su extremidad un pedazo de yesca en ignición; arde la yesca, y al acabar continúa el alambre, que arde con gran brillo desprendiendo vivísimas chispas. Para verificar este último experimento se debe dejar en el fondo del



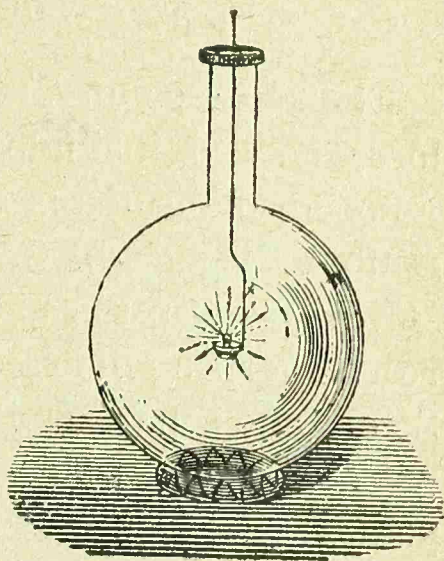
frasco una poca de agua para enfriar las gotas que se desprendan del alambre, pues romperían el frasco á causa de su elevada temperatura cuando ésta es muy elevada, aun así se incrustan en el vaso.

El gas se ha producido, lo conocemos ya, es el **oxígeno**, cuerpo simple, gaseoso, incoloro, inodoro, insípido, es menos pesado que el aire.

Se disuelve poco en el agua.

Se encuentra unido con gran número de cuerpos simples ó compuestos.

Hemos dicho que los cuerpos que arden se llaman **combustibles**, como el carbón, el azufre y la madera; pero el oxígeno no arde, sino que su presencia alienta la combustión; es **indispensable para la combustión**, por eso se le ha llamado **comburente**. En toda combustión hay un cuerpo combustible y un cuerpo comburente. Con el oxígeno se producen elevadísimas temperaturas; forma parte del



Combustión del carbón.

agua y del aire, el de este último se aprovecha en la industria para la fabricación de varios productos llamados ácido sulfuroso, ácido sulfúrico, ácidos arsénico y arsenioso y óxidos de plomo y de cinc.

El oxígeno **es necesario para la respiración** de los seres organizados. En el hombre penetra á los pulmones, donde se combina con la sangre que lo lleva á todo el organismo.

**La respiración es una combustión.**

#### RESUMEN

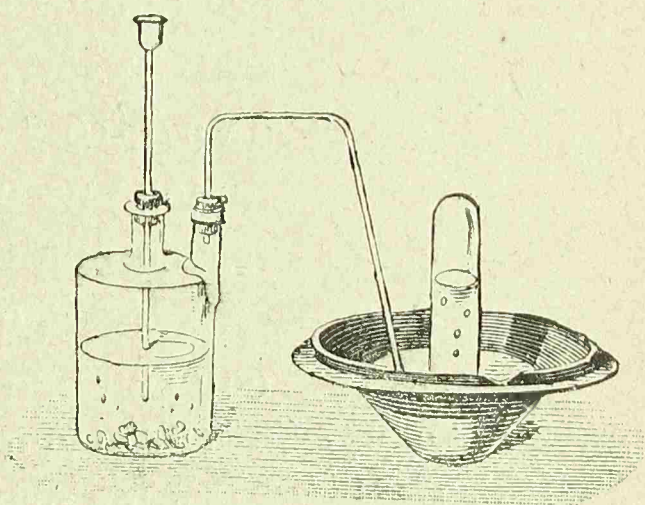
El **oxígeno** es un cuerpo simple.—Es un gas incoloro, inodoro, insípido y más pesado que el aire.—Es poco soluble en el agua.—Es un cuerpo **comburente**, indispensable para la **combustión**.—Es necesario para la **respiración**.—Existe unido con numerosos cuerpos minerales, en el aire y en el agua.—Se obtiene separándolo de cualquiera de los cuerpos que lo contienen.—Por ejemplo, del **clorato de potasa** y del **bióxido de manganeso**, unidos por partes iguales; sometiendo esta mezcla á la acción del calor, el oxígeno se obtiene libre.—El oxígeno del aire se aprovecha para la fabricación de varios productos, llamados ácidos sulfuroso y sulfúrico, arsenioso y arsénico, y óxidos de plomo y cinc.

### 3.—EL HIDRÓGENO

Hoy vamos á estudiar un cuerpo simple muy importante por los usos de algunos de los cuerpos en que entra como componente.

Preparemos el aparato por medio del cual le obtendremos y podamos estudiarlo, teniéndolo á la vista y operando con dicho aparato.

Fíjense en este frasco de dos bocas, por-

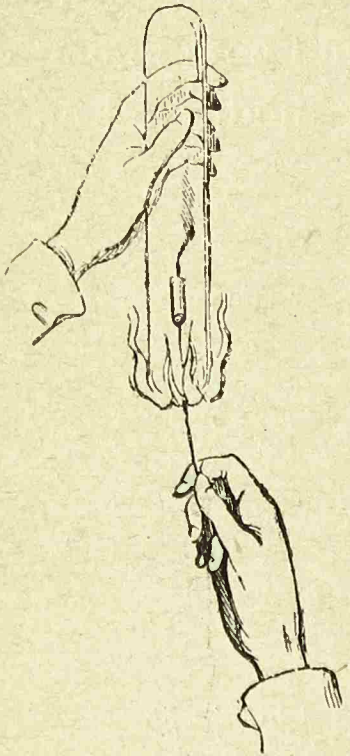


Preparación del hidrógeno.

que para muchos de ustedes quizá sea la primera vez que lo ven. En la boca del centro ajustemos, por medio de un tapón taladrado, de cauchú, un tubo que llegue cerca del fondo; en la parte superior lleva este tubo una especie de embudo. En la boca lateral se ajusta un tubo acodado que termina dentro de un recipiente. Se tendrán preparadas varias probetas.

En el frasco pongamos agua hasta las dos

terceras partes y fragmentos de cinc; la extremidad del tubo acodado introduzcámosla dentro del recipiente con agua. Como precaución se envuelve el frasco con una tohalla húmeda para evitar accidentes en caso de que el frasco reventara.



El gas se inflama, pero la vela se apaga.

La substancia contenida en este frasquito que les presento se llama **ácido sulfúrico**, un compuesto de azufre y de oxígeno; vertamos una corta cantidad al frasco por el **tubo de seguridad**, que es el que está colocado en el centro.

Observen lo que pasa. Al caer las primeras gotas del ácido se produce una activa efervescencia, se desprenden numerosas burbujas, que en su mayor parte se van á depositar en el cinc.

La temperatura del líquido se eleva gradualmente conforme se va administrando ácido; toma un color blancuzco. Pero al mismo tiempo que observamos los fenómenos mencionados se ven salir burbujas del **tubo de desprendimiento**; burbujas que atraviesan el agua.

Estas primeras burbujas son de aire unidas á hidrógeno. Para saber si el gas ya se desprende puro, se reciben las burbujas en una probeta invertida que contenga agua; el gas desaloja el líquido.

Una vez llena la probeta de gas, se saca del agua verticalmente y se le acerca una vela.

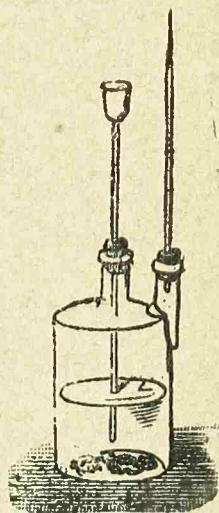
¿Qué sucede?

El gas se inflama, pero la vela se apaga al penetrar en el interior de la probeta.

Si en lugar del tubo acodado colocamos un tubo recto de punta afilada, y acercamos una cerilla encendida, se observa una flama azulada, muy pálida.

La combustión del gas al contacto del aire, se debe á su combinación con el oxígeno del aire; hagamos pasar el hidrógeno á través de una solución de **cloruro de calcio**, substancia que tiene la propiedad de absorber el agua, y quedará desecado.

Colocando encima de la flama una campana bien seca, ligeramente inclinada, se verá correr por sus paredes gotitas de agua, producidas por la combustión; se puede recoger

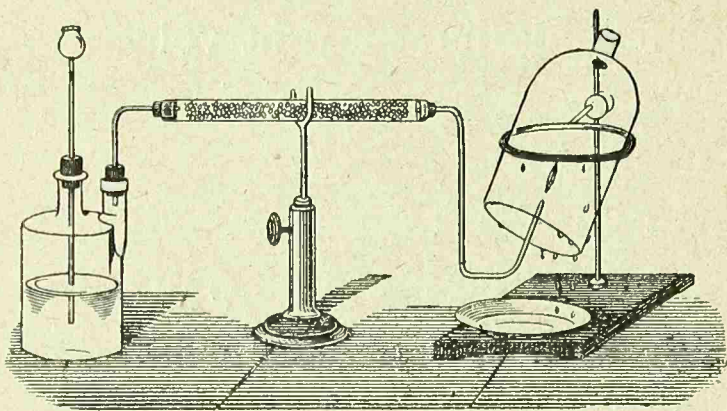


El hidrógeno al arder produce una flama muy pálida.

esta agua colocando un plato debajo de la campana.

El agua es un compuesto de **oxígeno** é **hidrógeno**; **dos partes** de **hidrógeno** por **una** de **oxígeno**.

Expliquemos cómo se ha verificado el desprendimiento del hidrógeno: una cantidad de agua se descompone en oxígeno é hidrógeno



El hidrógeno quedará desecado y al arder producirá agua.

con el cinc, bajo la acción del ácido sulfúrico; el oxígeno se une con el cinc y con el azufre, formando sulfato de cinc, y el **hidrógeno queda en libertad**, y se desprende.

**El hidrógeno es un cuerpo simple.** Es incoloro, inodoro é insípido, **es más ligero que el aire**, por eso una probeta que contenga hidrógeno, se debe tener verticalmente con la boca hacia abajo, y por eso se

emplea para inflamar los globos aerostáticos y los globitos de goma.

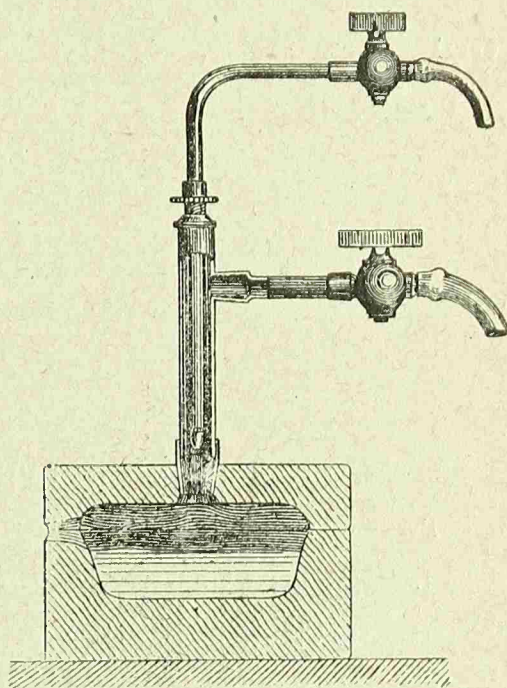
Es poco soluble en el agua.

Es un gas eminentemente **combustible é inflamable**; arde al contacto del aire con una flama azulada, muy pálida; **no mantiene la combustión**, lo hemos visto al introducir una vela encendida en la probeta con hidrógeno.

Cuando la combustión del hidrógeno está alimentada por oxígeno puro, produce un alto grado de calor; sabido esto, se ideó un aparato en el cual llegan por dos conductos diferentes el oxígeno y el hidrógeno, y al inflamarse se produce una luz muy viva y un alto grado de calor.

Este aparato se llama **soplete de gas hidrógeno**.

El hidrógeno se **combina con la mayor parte de los metales**.



Soplete de gas hidrógeno.

Se le ha encontrado libre entre los gases que forman los fumerales de Irlanda y Toscana, fuera de esa circunstancia, jamás se encuentra libre en la Naturaleza; pero se halla muy extendido en estado de combinación: **con el oxígeno se forma el agua**, como ya dijimos, líquido indispensable para la vida; unido, según el caso, con el **carbono**, el **oxígeno** y el **ázoe** constituyen todas las materias de origen orgánico, animales y vegetales.

#### RESUMEN

El **hidrógeno** es un cuerpo simple.—Es un gas incoloro, inodoro é insípido cuando está puro.—**Es más ligero que el aire** y poco soluble en el agua.—Es un cuerpo eminentemente **combustible é inflamable**, impropio para la **combustión** y la **respiración**.—Sólo se encuentra en libertad en algunas erupciones volcánicas.—**Se combina con casi todos los metales**.—Obtuvimos hidrógeno descomponiendo el agua con el cinc bajo la acción del ácido sulfúrico; dió **sulfato de cinc é hidrógeno libre**.—**Combinado con el oxígeno forma el agua**, líquido indispensable para la vida.—**Forma parte con el carbono, el oxígeno y el ázoe de las materias de origen orgánico**.





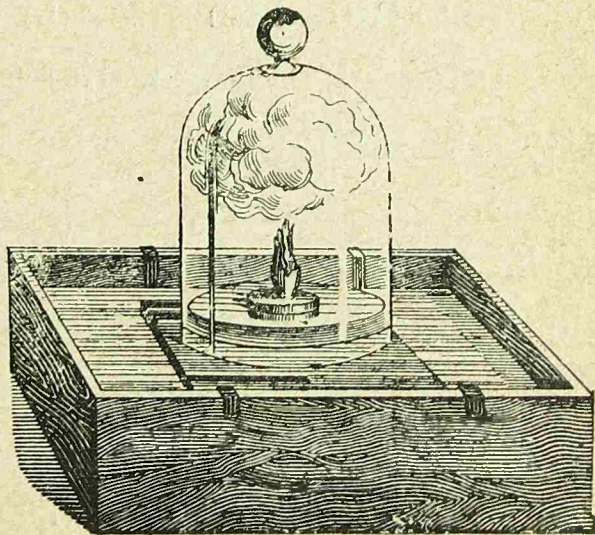
## 4.—EL ÁZOE

En alguna otra ocasión ya nos hemos ocupado, aunque muy á la ligera, del cuerpo que hoy trataremos con mayor atención. Entonces dijimos que era uno de los componentes del aire atmosférico, y precisamente de él hoy vamos á obtenerlo.

Se llama **ázoe** por una de sus propiedades que ya observaremos. También **nitrógeno** á causa de que es componente de un cuerpo, el **nitro** ó **salitre**, que á su debido tiempo estudiaremos.

Preparemos el **ázoe**.

En una cuba llena de agua hagamos flotar un corcho, en el que se haya colocado previamente un pequeño receptáculo con un pedacito de fósforo. Con cuidado incéndiese el fósforo—porque es un cuerpo peligroso de manejar—y cúbrase



Preparación del ázoe.

todo con un gran vaso ó campana. El agua de la campana baja..... se produce un humo blanco y espeso; pasados los primeros instantes, el agua asciende rápidamente, el fósforo se apaga y el humo blanco desaparece.

Expliquémonos lo que ha sucedido: el aire limitado por la campana al principio de la combustión del fósforo, se dilató; pero como el fósforo al arder se combina con el oxígeno del aire, éste disminuye su volumen, siendo el espacio que queda vacío ocupado por el agua, debido á la presión atmosférica; el humo blanco y espeso producido es un compuesto de oxígeno y fósforo que se disuelve en el agua; la combustión del fósforo termina cuando se ha agotado el oxígeno del aire.

Si pudiéramos medir con alguna precisión el volumen disminuído, encontraríamos que es, aproximadamente, de una **quinta parte**, pues el aire es una mezcla de **cuatro quintas partes de ázoe** por una de oxígeno.

El gas que queda en la campana huelga decir que es **ázoe**, aunque no puro; pero lo bastante para nuestras investigaciones.

Es un gas incoloro, inodoro, insípido y poco soluble en el agua.

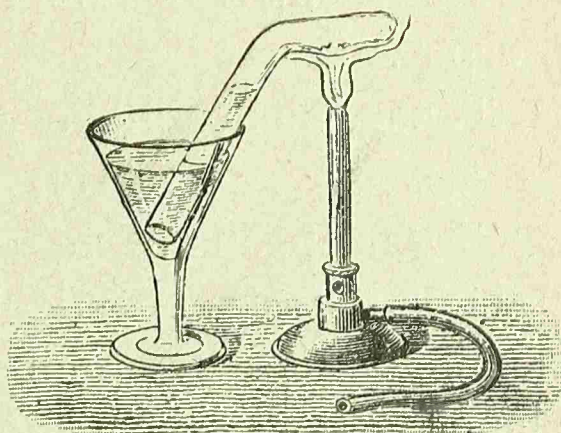
Un frasco que contenga ázoe debe estar

tapado, porque se escaparía, pues **es más ligero que el aire.**

En esta probeta, que contiene ázoe, metamos una vela encendida..... se apaga. Es **impropio para la combustión**, y si á un pequeño animalito, un pájaro ó un ratón, lo encerrásemos en una campana que contuviese ázoe, moriría en el acto, porque es **impropio para la respiración**; de ahí que se le llame ázoe, palabra que indica que es incapaz de mantener la vida.

¿Y cómo es que siendo impropio para la respiración forma las cuatro quintas partes de la atmósfera en que vivimos y en que respiramos con la mayor libertad, sin sentir ningún mal-estar, ni mucho menos, produce la muerte por asfixia?

¡Ah!; la razón es más sencilla de lo que parece á primera vista: el oxígeno puro es impropio para mantener la vida, porque la combustión que produciría en nuestro organismo sería tan rápida y tan viva que pronto



Procedimiento para analizar el aire.

nos sobrevendría la muerte; el ázoe obra como **moderador de la acción intensa del oxígeno**; unido al oxígeno resulta una mezcla **propia para mantener la vida**: el aire atmosférico, que no tiene ni las propiedades activas del uno ni las propiedades negativas del otro. He ahí una prueba más de la sabiduría que preside á la Naturaleza.

Se encuentra combinado con muy pocos cuerpos.

El ázoe, hemos dicho ya, es **un elemento constitutivo de la materia animal ó vegetal**; representa un papel importante en la Naturaleza, particularmente en la alimentación de los animales, de que forma el elemento más esencial. Los vegetales lo toman **directamente del aire atmosférico**, ó indirectamente de los productos **azoados**.

Los animales herbívoros lo encuentran en **las plantas de que se alimentan**, y los carnívoros en las carnes de los animales herbívoros, **que constituyen su presa**.

El ázoe con el hidrógeno forma un importante compuesto que más tarde estudiaremos, el **amoníaco**; con el oxígeno y agua forma varios compuestos, entre ellos sólo mencionaremos el ácido azotoso y el ácido azótico.

## RESUMEN

El **ázo**e es un cuerpo simple.—Es un gas incoloro, inodoro, insípido y más ligero que el aire.—Es poco soluble en el agua.—Es un cuerpo impropio para la **combustión** y para la **respiración**.—No se le encuentra en libertad, sino en combinación con algunos cuerpos y en el aire, formando las **cuatro quintas partes**.—Mezclado con el **óxigeno** en el aire, **atenúa las activas propiedades de éste**.—Una de las maneras de obtenerlo es quitando del aire el **oxígeno** por medio de la **combustión** de un cuerpo, como el **fósforo**.—Forma con el **carbono**, el **oxígeno** y el **hidrógeno** la materia organizada, animal ó vegetal.—Con el **hidrógeno** forma un cuerpo importante, el **amoníaco**, y con el **oxígeno** y **agua** el **ácido azotoso** y el **ácido azótico**.



## 5.—EL CARBONO

Indudablemente que ustedes conocen este cuerpo bajo alguno de los diversos aspectos con que se presenta en la **naturaleza** y en la **industria**.

¿Conocen ustedes el diamante, el carbón vegetal, el carbón de piedra ó el negro de humo? Pues ya conocen ustedes algunas formas del cuerpo que hoy estudiaremos.

Bajo cualquier aspecto que se presente tiene las propiedades características que ya conocemos (LECCIONES DE COSAS, *Primer año elemental*). Es un cuerpo sólido, inodoro, insípido, infusible, insoluble en el agua y en casi todos los líquidos, é inalterable al contacto del aire. Se combina con el oxígeno, el hidrógeno, el ázoe, el hierro, el azufre y algunos otros cuerpos, formando compuestos importantes.

En cuanto á su color, dureza, densidad, conductibilidad, etc., dependen de la forma en que se presente.

El carbono se presenta en la naturaleza bajo las formas de **diamante**, cuando está en su mayor grado de pureza, de **grafito**, de **hulla**, de **antracita**, de **lignitas** y **turba**, y en la industria, de **carbón vegetal**, **carbón animal**, **cok**, **carbón de retortas** y **negro de humo**.

Cada uno de estos cuerpos debe ser objeto de estudio especial; pero no cabe en la magnitud de nuestro estudio presente; debe procurarse, desde luego, conocerlos, aunque sea por el aspecto, como base de estudio más amplio.

Ya nos hemos ocupado en nuestros estudios anteriores de algunos de los más importantes:

el carbón vegetal, la hulla ó carbón de piedra y el diamante.

El carbono, uniéndose con el oxígeno, forma, en otros, dos compuestos: el **óxido de carbón** y el **ácido carbónico**; el segundo tiene más oxígeno que el primero.

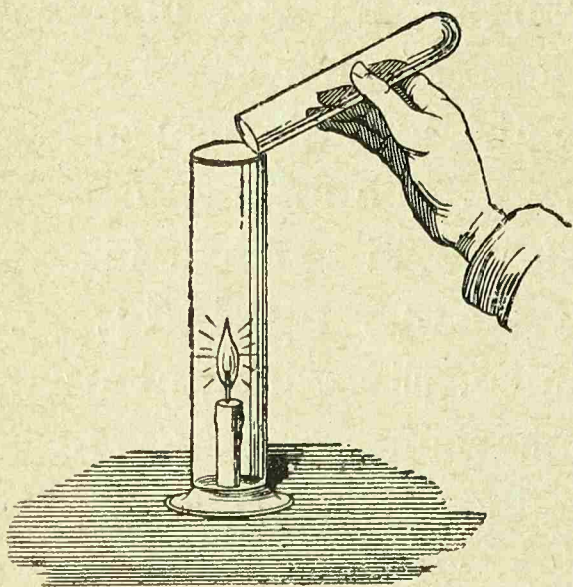
El óxido de carbón es un gas incoloro, inodoro, insípido, poco soluble en el agua, es más ligero que el aire atmosférico; su propiedad característica es que arde en contacto del aire ó del oxígeno, si se eleva la temperatura, con una **flama azulada**, formando ácido carbónico. El carbón, al arder, produce óxido de carbón, **cuerpo muy venenoso** que produce **asfixia**; por eso es muy peligroso dejar carbón encendido en habitaciones cerradas, peligro que se aumenta si se trata de habitaciones que se destinan á dormir; produce malestar, vértigos, dolores de cabeza, debido principalmente al óxido de carbón.

En un espacio de aire que contenga un centésimo de óxido de carbón, perece por asfixia rápidamente un pajarito. El óxido de carbono no existe libremente en la naturaleza, sino que se produce siempre que arde el carbón en exceso en contacto con el aire.

Preparemos el **ácido carbónico**.

En un aparato semejante al que usamos al preparar el hidrógeno, coloquemos agua, pedazos de mármol, y vertamos lentamente un cuerpo llamado **ácido clorhídrico**.

El mármol es un compuesto de **cal y ácido carbónico** que, bajo la acción del ácido



El ácido carbónico es más pesado que el aire.

clorhídrico, se descompone, quedando en libertad el ácido carbónico. Es un gas transparente, incoloro, de un sabor un poco agrio y de un olor ligeramente picante; es muy soluble en el agua

y más **pesado** que el aire atmosférico.

En un vaso pongamos en el fondo un cábuto de vela encendido y vertamos sobre el vaso una probeta que contenga ácido carbónico; la vela se apaga porque el ácido es impropio para la respiración y más pesado que el aire y va á ocupar el fondo, quedando la vela sumergida en él. Apaga los cuerpos en combustión y asfixia á los animales que lo respiran, aun en poca cantidad.



El ácido carbónico es abundante en la naturaleza; se encuentra en el aire atmosférico en una pequeña cantidad, **cuatro centésimos por ciento**; se encuentra en disolución en las aguas minerales ó gaseosas, como la de **seltz**. La fabricación de las aguas artificiales se funda en la gran solubilidad de este gas. Existe en estado de pureza en muchas grutas, depositado en el suelo, porque es más pesado que el aire. La gruta del Perro, en Nápoles, se llama así porque el ácido carbónico allí depositado alcanza una altura bastante para tapar un perro. Todos los animales cuya talla no les permita sobrepasar la capa de gas mueren asfixiados.

El hombre puede allí respirar sin peligro.

Se produce ácido carbónico en la fermentación de bebidas como la cerveza y la sidra, en la putrefacción de las materias orgánicas y en la respiración, puesto que ya hemos dicho que es una combustión; el hombre al respirar absorbe el aire atmosférico, que se compone de cuatro partes de **ázoe** y una de oxígeno, conteniendo unas pequeñas cantidades de agua y ácido carbónico, y exhala la misma cantidad de ázoe, el oxígeno disminuído y aumentados notablemente el ácido carbónico y el vapor de agua.

Pero si el ácido carbónico se produce por tantos medios y, sobre todo, por la respiración, ¿cómo es que la atmósfera no se ha cargado de ese gas venenoso y se ha vuelto irrespirable y tóxica?

¡Ah! las plantas desempeñan en este caso



Manera sencilla de obtener el gas de los pantanos.

un papel importante de purificadoras de la atmósfera: bajo la influencia de la luz solar, directa ó difusa, la **parte verde** de los vegetales absorben el ácido carbónico y lo descomponen, tomando el carbono que les es ne-

cesario para formar sus tejidos—es uno de sus componentes—y al oxígeno lo dejan en libertad.

Un compuesto de hidrógeno y carbono —hidrógeno protocarburado—se produce en la descomposición de las sustancias orgánicas, sobre

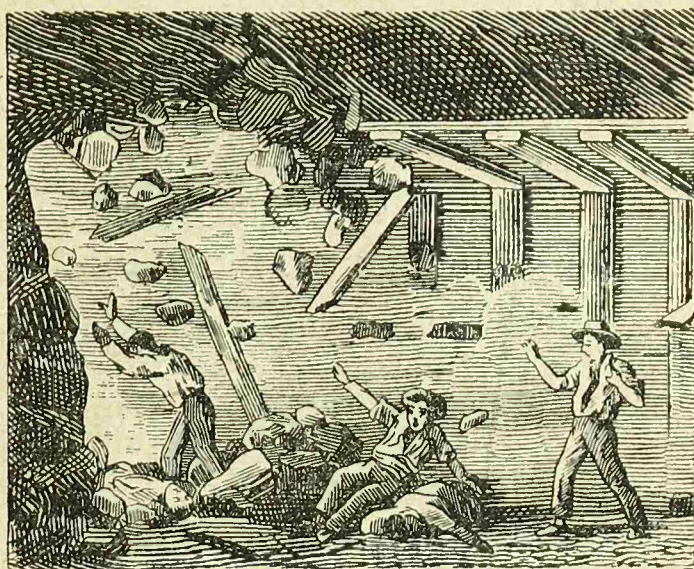
todo en el cieno de los pantanos y en las aguas estancadas, por eso se le denomina

**gas de los pantanos;**

arde al contacto del ai-

re con una llama amarillenta, dando origen á fuegos naturales. Puede uno procurarse fácilmente este cuerpo agitando con una vara el cieno de un pantano, y recogiendo, en un frasco lleno de agua y provisto de un ancho embudo, las burbujas de gas que se desprendan; este gas, así obtenido, no es enteramente puro.

Este gas se desprende en las minas acumulándose en la parte superior, porque es



Efectos del grisú.

más ligero que el aire, donde forma mezclas explosivas, que son el temor de los mineros porque causan mortales accidentes. Lo designan con el nombre de **grisú**.

Son compuestos también de carbono y de hidrógeno: el caucho, la gutapercha, las esencias de trementina, de limón, de nafta y otras.

### RESUMEN

El **carbono** es un cuerpo simple.—Es un cuerpo sólido, insoluble en el agua, inodoro, insípido, **infusible** é inalterable en el aire.—Se presenta bajo variados aspectos; estos aspectos se dividen en **carbones naturales**: el diamante, el grafito, la hulla, la antracita, las lignitas y la turba, y **carbones artificiales**: el carbón vegetal, el carbón animal, el cok, el carbón de retortas y el negro de humo.—El carbono se une con el oxígeno, formando **óxido de carbón y ácido carbónico**.—El primero de estos compuestos es un gas **muy venenoso** que se desprende en la combustión de la madera: el animal que lo respira muere por **asfixia**.—El segundo compuesto es un gas también venenoso, más pesado que el aire y muy soluble en el agua.—Se encuentra en pequeña cantidad en el aire atmosférico y en las **aguas gaseosas** debido á su solubilidad.—Se desprende ácido carbónico en la combustión de la madera y la fermentación de bebidas y en la respiración de los **séres organizados**.—Las plantas desempeñan un gran papel en la **depuración de la at-**

**mósfera**, absorbiendo por las partes verdes, bajo la acción de la luz solar, el ácido carbónico y descomponiéndolo.—El carbón, unido con el hidrógeno, produce un gas que se desprende en los lugares en que existen materias en descomposición.—Compuestos de hidrógeno y carbono son también el caucho, la gutapercha, las esencias de trementina, de limón, nafta, etc.



## 6.—EL AZUFRE

Mirad el azufre. Ya hemos hablado de este **cuerpo simple**, y hemos observado que es un mineral sólido, de color citrino, inodoro, insípido, áspero, duro, frágil é insoluble en el agua; es mal conductor del calor y de la electricidad; frotado se electriza y adquiere la propiedad de atraer cuerpos ligeros.

Fundamos el pedazo de azufre..... se convierte en un líquido fluído y de color citrino; elevando más su temperatura se convierte en un líquido muy espeso y de un color moreno muy obscuro; toma un aspecto como de brea; á una temperatura mucho mayor recobraría su fluidez, pero conservaría el color moreno.

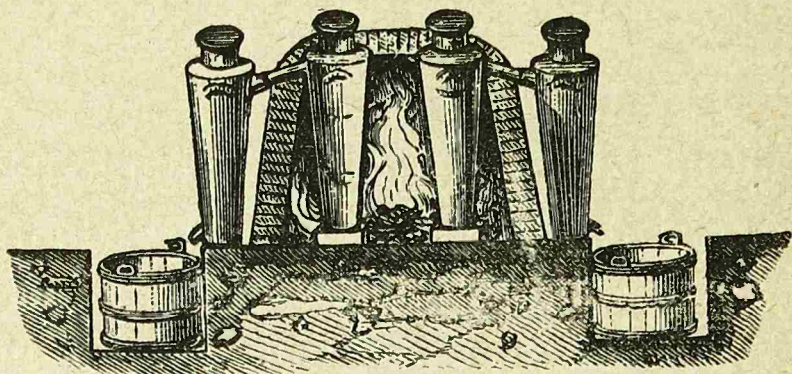
Se combina con mucha facilidad con el oxígeno formando compuestos, de los cuales estudiaremos algunos; se combina asimismo

con el hidrógeno y con algunos metaloides.

El azufre es un cuerpo muy combustible, arde con una llama azulada, desprendiendo un gas que provoca tos.

Es más pesado que el agua.

El azufre está muy repartido en la naturaleza: se le encuentra en **estado nativo**, en los terrenos volcánicos, ora en capas más ó



Destilación del azufre.

menos espesas, ora más frecuentemente en pequeños fragmentos diseminados en ciertas rocas.

En los lugares donde existen grandes depósitos de azufre se llaman azufrosos.

Existen aguas minerales que contienen disuelta alguna combinación de azufre; existe en muchas plantas, como en el rábano, el nabo, la mostaza, las cebollas, y también pequeñas cantidades en ciertas materias animales como el huevo, etc., etc.

El azufre que se extrae de las azufreras no está puro, sino mezclado con una multitud de materias terrosas, de las cuales es necesario apartarlo y purificarlo.

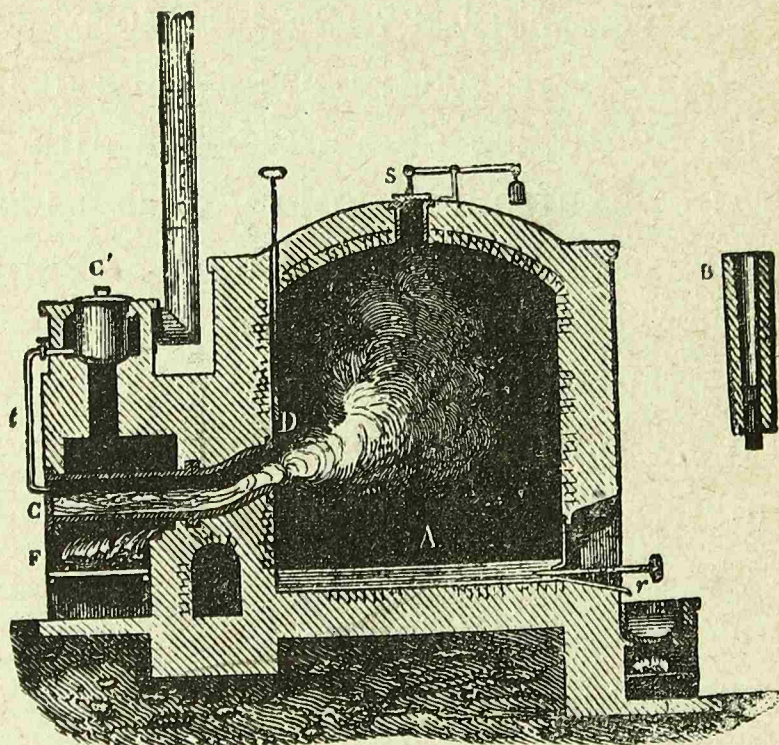
La primera operación á que se tiene que someter el azufre, es á una **destilación** en un aparato especial, del que forman parte vasos de barro. En los vasos interiores se coloca la tierra sulfurosa; cerrándolos después herméticamente, se somete á una alta temperatura: el azufre se destila y pasa á los vasos exteriores, en donde el azufre se condensa, escurre interiormente por pequeñas canales y es recogido en cubas llenas de agua fría. Así se obtiene el **azufre bruto** que contiene aún gran cantidad de materias terrosas.

Es necesario purificarlo.

Esta segunda operación se hace con ayuda de otro aparato especial. Entonces se obtiene la forma de un polvo muy fino **flor de azufre**. Aumentando la temperatura del aparato se llena y escurre por un canal colocado interiormente del aparato, en donde se recibe en moldes de **forma cónica**. Así preparado, lleva el nombre de **azufre de cañón**.

Tiene muchos usos: en medicina se utiliza,

sobre todo, para combatir las enfermedades de la piel, y en la industria para la fabricación de la pólvora, de los cuerpos llamados **ácido sulfuroso** y **ácido sulfúrico**; se emplea para blanquear la lana y la seda, para moldes de medallas, pastillas, polvos,



Aparato para hacer la segunda destilación del azufre.

cerillas, para soldar el hierro con la piedra y para vulcanizar el caucho. Es un buen desinfectante.

Hablaremos de dos compuestos importantes del azufre: el ácido sulfuroso y el ácido sulfúrico.

El **ácido sulfuroso** se obtiene haciendo



arder en el aire azufre; es un compuesto de azufre y oxígeno en estado gaseoso, incoloro, de sabor fuerte y picante; cuando se respira provoca tos, porque irrita vivamente los órganos respiratorios; es impropio para la combustión.

Produzcamos ácido sulfuroso y expongamus á él unas violetas ó unas rosas rojas..... se han puesto enteramente blancas; este poder decolorante lo ejerce sobre la mayor parte de los colores de los vegetales; no destruye las materias colorantes al blanquearlas.

Se usa en medicina en el tratamiento de las enfermedades de la piel. En la industria para lavar telas de lana y seda, las esponjas y la paja. Una solución ligera de este ácido quita las manchas de fruta de los manteles.

Este frasquito que les presento, contiene otro compuesto de azufre, que contiene más oxígeno que el anterior, una poca de agua: es **ácido sulfúrico**, cuerpo líquido incoloro, inodoro, de consistencia oleaginosa; lo designan vulgarmente con el nombre de **aceite de vitriolo**. La mayor parte de los metales obran sobre él.

Metamos en el ácido este pedazo de madera..... se ennegreció. Está quemado, pues

este cuerpo quema y destruye gran número de materias orgánicas.

Es un cuerpo que tiene numerosos empleos: en la preparación de la seda artificial, del alambre, del éter, en la fabricación del azúcar de almidón, de las velas esteáricas: en medicina se usa como cáustico y para la limonada sulfúrica.

### RESUMEN

El **azufre** es un **cuerpo simple**, sólido, de color citrino, inodoro, insípido, duro, frágil, insoluble en el agua y fusible.—Más pesado que el agua.—Se combina fácilmente con el oxígeno, hidrógeno y algunos metaloides y metales.—Es combustible y arde con llama azulada, produciendo un gas que provoca tos.—Se encuentra muy repartido en la naturaleza, en estado nativo y mezclado con sustancias terrosas.—Se le encuentra también en aguas minerales, en algunas plantas y en algunas sustancias animales.—Para obtenerlo puro es necesario purificarlo de las materias terrosas.—Así se puede obtener **azufre en bruto**, **azufre en flor** y **azufre en cañón**.—Tiene numerosos usos en medicina y en la industria.—Produce dos compuestos importantes el azufre: el **ácido sulfuroso** y el **ácido sulfúrico**.

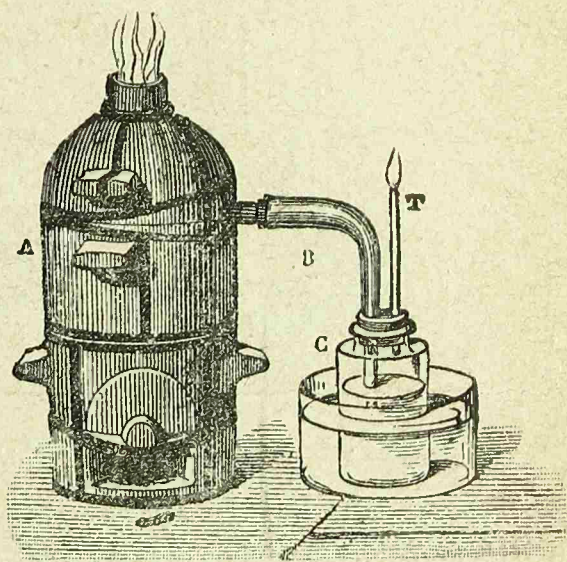


## 7.—EL FÓSFORO

Cuando estudiamos la simplicidad ó complejidad de los cuerpos, recuerden ustedes que hicimos uso de un cuerpo: el **fósforo**. Pues bien, hélo aquí nuevamente: es un cuerpo simple, sólido á la temperatura ordinaria, bastante blando para poder ser cortado y rayado con la uña, de color amarillento, traslúcido, con un olor parecido al del ajo. Coloquémoslo dentro del agua.....Se hunde porque es más pesado, pero no se disuelve.

En la obscuridad se observan vapores luminosos, propiedad llamada **fosforescencia**, propiedad de la que se deriva su nombre **fósfo-**

**ro**, que se compone de dos palabras del idioma griego, que quieren decir **llevo luz**. Con el frotamiento, el fósforo se enciende al



Combustión del fósforo en el agua.

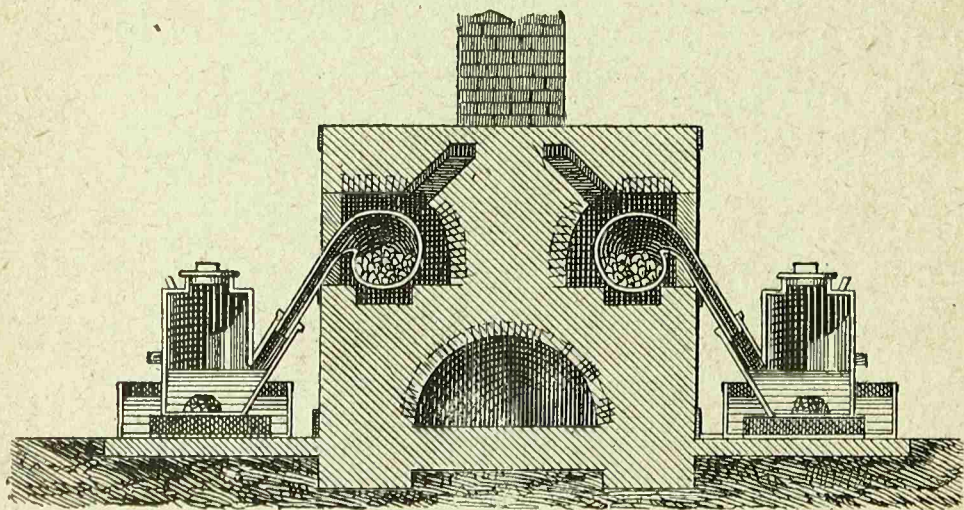
contacto del aire con gran energía, despidiendo humo blanco y muy espeso.

En agua hirviendo el fósforo arde; propiedad por la que es preciso manejarlo con cautela.

Se le conserva en frascos de vidrio negro que contengan agua hervida para privarlo del oxígeno.

Es un veneno violento, cuyo antídoto es la esencia de trementina.

El fósforo no se encuentra libre en la na-



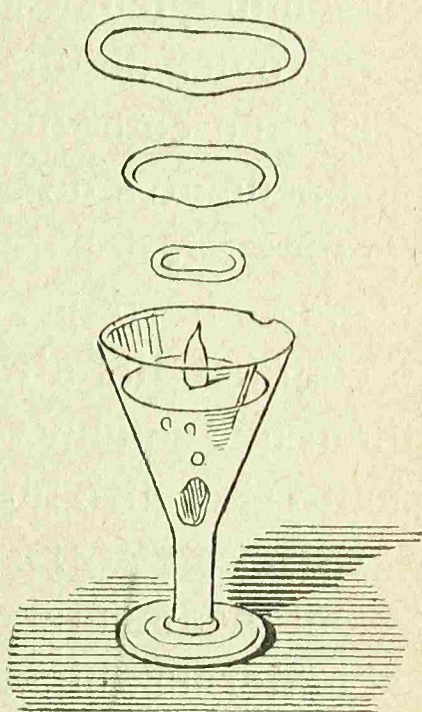
Aparato para la extracción del fósforo.

turalidad, sino en combinación con otros muchos cuerpos; existe en los huesos, en el cerebro y en la orina de los animales, pues es indispensable para su desarrollo, lo mismo que para el de los vegetales; por eso se emplea como medicamento y como abono en la

agricultura; existe en depósitos excrementiciales: el **guano**, que es uno de los mejores abonos. Existen minas que dan un compuesto de fósforo y cal—fosfato de cal—cuerpo bastante abundante, que proviene sin duda de depósitos de hossa-mentas y excrementos de animales que vivieron hace millones de años.

El fósforo se extrae **calcinando los huesos de los animales** en un aparato especial.

El fósforo se emplea para analizar el aire, como ustedes recuerdan, para la preparación de la pasta fosfórica, activo veneno contra las ratas, en medicina, en agricultura y en la industria, principalmente para la fabricación de las cerillas ó pajuelas químicas (familiarmente en México las llamamos cerillos). Se fabrican de la manera siguiente: las extremidades de las mechas, cubiertas con estearina, se sumergen primeramente en azufre fundido, y después en una pasta for-



Hidrógeno fosforado ardiendo al contacto del aire.

mada de tres partes de fósforo, tres de goma, dos de un compuesto de plomo, bióxido de plomo y dos de arena fina. Esta mezcla se puede teñir de azul ó rojo, con azul de Prusia ó bermellón. Forma el fósforo numerosas combinaciones con metales y metaloides; hablaremos de una tan sólo.

En una copa que contenga agua, pongamos pedacitos de un cuerpo llamado **fosforo de cal**, del que inmediatamente se desprenden burbujas de un gas que se inflama al contacto del aire, produciendo coronas de humo que se elevan y se ensanchan regularmente si el aire no está agitado. Este cuerpo es **hidrógeno fosforado**, que se produce espontáneamente en la descomposición de las materias animales que encierran fósforo: él es el que da nacimiento á los **fuegos fatuos** que se observan algunas veces en los pantanos y en los cementerios húmedos.

#### RESUMEN

El **fósforo** es un **cuerpo simple**.—Sólido á la temperatura ordinaria, blando, de color amarillento, traslúcido y de olor parecido al del ajo.—Más pesado que el agua é insoluble.—**Fosforescente**.—A la temperatura ordinaria, con el frotamiento se incendia, ardiendo con gran energía.—Es un veneno violento, cuyo contraveneno es la esencia de tre-

mentina.—No se le encuentra libre en la naturaleza, sino en combinación con muchos cuerpos.—Es indispensable para el desarrollo de los animales y vegetales.—Se extrae calcinando los huesos de los animales.—Se usa en medicina, en la agricultura y en la industria.—Un uso importante del fósforo es en la fabricación de las cerillas.—El fósforo, uniéndose con el hidrógeno, forma el **hidrógeno fosforado**, compuesto gaseoso que se incendia espontáneamente al contacto del aire, y se desprende de las materias animales en descomposición que encierran fósforo; dando origen á los **fuegos fatuos**: en los pantanos y en los cementerios húmedos.



## 8.—METALES <sup>(1)</sup>

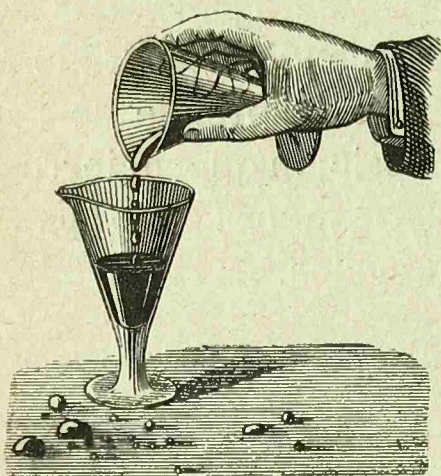
En nuestras investigaciones anteriores hemos hecho numerosas observaciones sobre el fierro, el plomo, el cobre, el estaño, el mercurio, la plata y el oro, cuerpos que hemos designado con el nombre genérico de **metales**. Además de los metales que ya nos son conocidos, existen otros muchos cuyo conocimiento corresponde á un estudio más amplio que el que hoy verificamos.

---

(1) Consúltese lo escrito sobre metales en el *Primer año elemental* de LECCIONES DE COSAS. El presente capítulo es una ampliación de lo dicho allí.

Los metales son **cuerpos simples**, como el oxígeno, el hidrógeno, el ázoe, el azufre, el fósforo, etc., etc.; pero existen grandes diferencias entre ambos grupos de cuerpos.

Recapacitemos entre las propiedades encontradas en los metales: son cuerpos de **brillo especial**, se sienten fríos tocándolos; en general, son **cuerpos pesados** y se encuentran en estado sólido, á la temperatura ordinaria, excepto el mercurio que es líquido.



El mercurio es un metal líquido á la temperatura ordinaria.

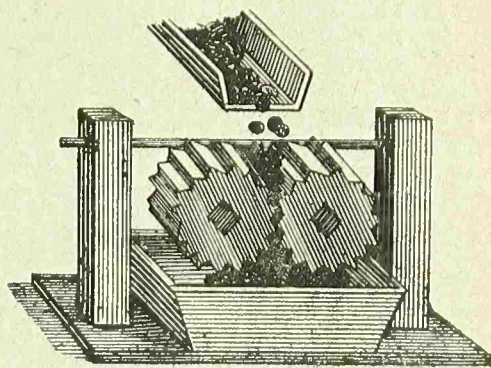
El oxígeno, el hidrógeno, el ázoe y carbono, son cuerpos gaseosos; el fósforo y el azufre son sólidos, pero no tienen el brillo y el peso de los metales, ni son fríos al tacto; además, conducen mal el calor y la electricidad. A todos estos cuerpos, para distinguirlos de los metales, se les designa con el nombre de **metaloides**.

Pasemos adelante. Los metales, como casi todos los cuerpos simples, es muy raro encontrarlos en la naturaleza libres, es decir, en estado de pureza; casi siempre se encuen-



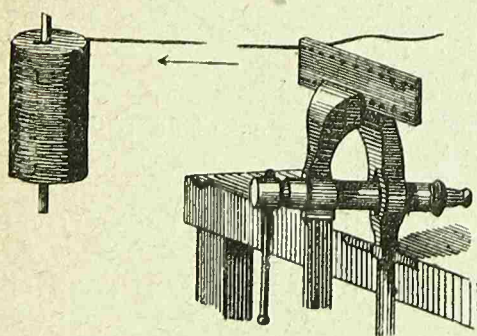
tran unidos con otros cuerpos, sobre todo con el oxígeno y con el azufre.

Los metales en esas condiciones se llaman **minerales**, que es muy difícil encontrarlos aglomerados en grandes masas, si no que se encuentran en **vetas ó filones**; es necesario ahuecar galerías para seguir estos filones y explotarlos. Los minerales, una vez extraídos, se reducen á pequeños fragmentos por medio de máquinas á propósito; así triturados, generalmente son sometidos á la acción del calor; entonces el **metal se obtiene aislado**.



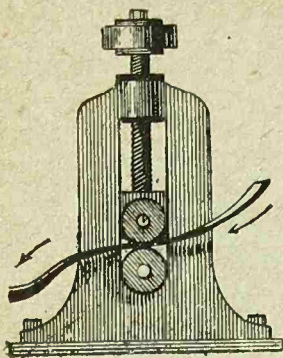
Máquina para triturar metales.

Las cualidades de los metales los hacen cuerpos sumamente útiles; con algunos de ellos se pueden fabricar alambres delgados y de gran tenacidad; otros se pueden reducir á láminas muy delgadas.



Máquina para fabricar hilos de metal.

Los metales conducen el calor y la electricidad; el cobre es el mejor conductor; en se-

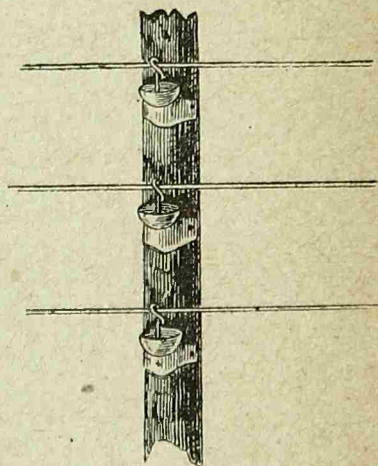


Laminador.

guida viene el fierro; pero á pesar de que el fierro no es el mejor conductor, se emplea en los alambres telegráficos porque es más resistente.

Casi todos los metales pierden su brillo cuando se dejan expuestos á la acción del aire.

Esto se debe á que el metal se une lentamente al oxígeno ó algún otro cuerpo; en algunos metales, como el plomo, la oxidación es superficial y constituye una capa protectora del resto del metal, mientras que en otros la oxidación es completa, como sucede con el fierro, que al cabo de cierto tiempo queda reducido á orín; existen, por último, algunos metales que no sufren ninguna alteración y conservan su brillo, como el oro y la plata; se llaman metales preciosos.



Poste telegráfico.

### RESUMEN

Los **metales** son **cuerpos simples**; la mayor parte sólidos, brillantes, finos al tacto y pesados, como el oro, la plata, el cobre, etc., etc.—Los **metaloides**

son cuerpos simples, muchos de ellos gaseosos; los que se encuentran en estado sólido no tienen brillo, no son fríos al tacto y pesan poco.—Ejemplos: el oxígeno, el hidrógeno, el ázoe, el azufre, etc., etc. Los metales se encuentran en el suelo formando vetas ó filones, formando con otros cuerpos combinaciones llamadas **minerales**.—Los minerales se trituran, y generalmente se descomponen, sometiendo a la acción del calor **para aislar** el metal. La mayor parte de los metales se alteran al contacto del aire: en unos la alteración es **superficial** y en otros es **total**.—El oro y la plata se llaman **metales preciosos** porque no se oxidan.

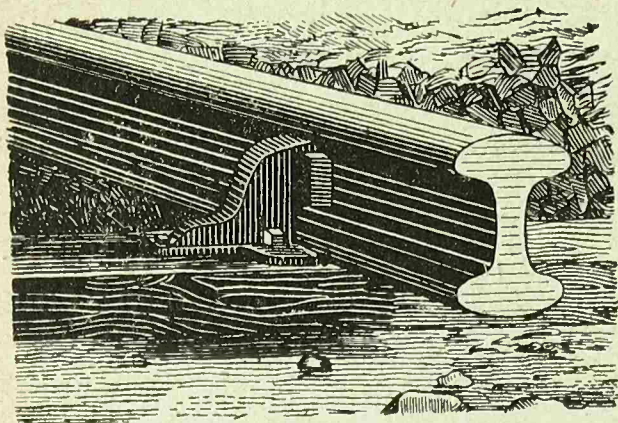


## 9.—LOS METALES (continuación).

Revistemos los metales que para nuestro objeto más nos importan.

El **fierro** es el metal más útil al hombre. La facilidad con la que se trabaja cuando se ha enrojecido al fuego, permite darle todas las formas que se quiera; su tenacidad lo vuelve insustituible en muchos casos en que debe soportar choques ó grandes pesos ó presiones; como para calderas, cerraduras, llaves, rieles, etc. La grande resistencia de los hilos de fierro lo hacen emplear en la construcción de puentes colgantes.

El **fierro fundido** tiene aproximadamente la misma dureza que el fierro, pero no la misma resistencia al choque, pues se quiebra fácilmente.

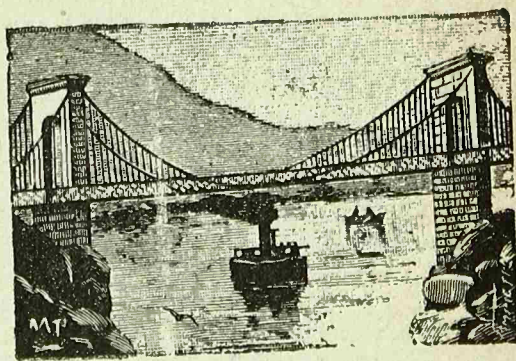


Riel de camino de hierro.

La gran ventaja del fierro fundido es que, bajo la acción del calor, en lugar de volverse pastoso como el fierro, se vuelve líquido y se puede vaciar en moldes; así se fabrican columnas, molduras, figuras, etc.

El **acero** es más duro que el fierro y menos quebradizo que el fierro fundido. Sus usos son muy numerosos; se prefiere al fierro en

aquellos objetos que tienen que soportar frotamientos enérgicos: los rieles de acero duran veinte veces más que los rieles de fierro. El acero llevado á una alta



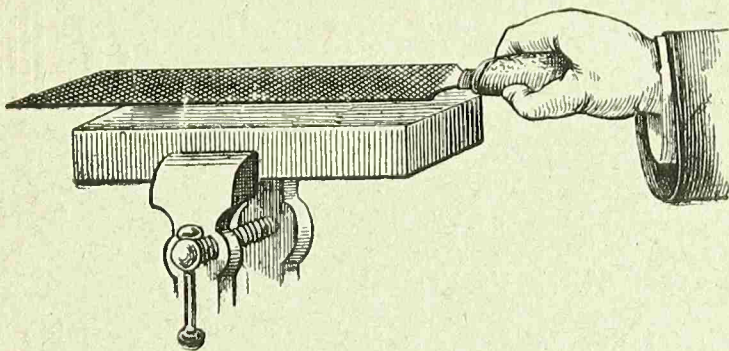
Puente colgante de fierro.

temperatura y enfriado bruscamente se vuelve más elástico y aún más duro; se le llama **acero templado**. Con el acero tem-

plado se construyen cuerdas de reloj, limas, sierras, cinceles, cuchillos, resortes, espadas, liras, dedales, etc.

Daremos algún detalle de la manera de obtener el fierro, el fierro fundido y el acero.

El mineral de fierro se coloca en capas, alternadas con capas de carbón, en unos grandes aparatos llamados **altos hornos**, de ladrillo **refractario**; se elevan á una gran

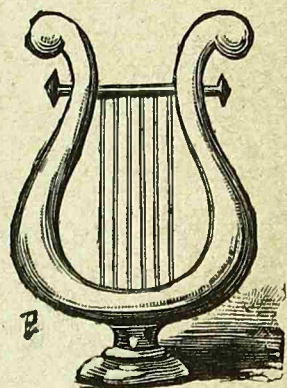


Con el acero se fabrican limas extremadamente duras.

temperatura, y entonces el fierro se funde; pero se une con una parte de carbón, dando origen al **fierro fundido**. Para obtener **fierro puro** es necesario separarlo del carbón; esto se consigue fundiéndolo nuevamente y haciendo pasar una corriente de aire que queme el carbón. Se obtiene el acero quemando tan sólo una parte de carbón que contiene el fierro fundido. El **acero**, en efecto, es **fierro** y **carbón**.

El **cobre** es un metal de color rojo que

desprende cuando se le frota un olor desagradable; es menos duro que el fierro, y bajo la acción de choques no produce chispas como el fierro. Se reduce á lámina fácilmente; se fabrican con él cacerolas, cazos, sartenes, marmitas; pero debe tenerse cuidado con los objetos de cobre destinados á la cocina, porque al aire húmedo se cubren de una capa verdosa, el **cardenillo**, que constituye un veneno; frotando suavemente el cobre vuelve á aparecer su brillo. Ciertos alimentos, el vinagre y las frutas en contacto con el cobre se vuelven verdaderos venenos, sobre todo si se les deja enfriar. Se previene ese inconveniente **estañando** esos utensilios, é impide además que el olor del cobre se comuniqué á los alimentos.



Lira.

El **estaño** se puede reducir á láminas más delgadas que el papel; se emplea para recibir algunos alimentos, como el chocolate y los salchichones, pues los preserva de la humedad, así como el tabaco. Tiene la gran ventaja de no formar compuestos venenosos con los alimentos. En el aire húmedo tan sólo se recubre de una capa gris muy delgada.

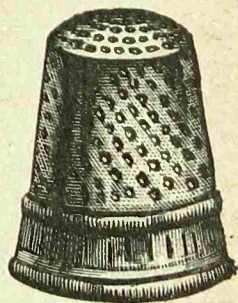
Su manejo es fácil, porque se funde á una

temperatura poco elevada: con precaución se puede fundir un pedazo de estaño en una hoja de papel.

El **plomo** es muy útil á causa de la propiedad que tiene de poderse doblar en todos sentidos con la mayor facilidad sin quebrarse. A los tubos que conducen gas ó agua, se les puede dar la forma que se quiera, debido á la propiedad mencionada. Se cubre, como el estaño, de una capa gris. No se usa para utensilios de comedor, ni para recubrir los objetos de cobre, por formar con algunos alimentos compuestos venenosos.

El **cinc** es un metal de color gris azulado; cuando está puro, se cubre su superficie de una ligera capa como el plomo y el estaño. Una capa extendida sobre el fierro impide su oxidación; es el **fierro galvanizado**.

El cinc se funde con facilidad y arde en el aire. Se calienta el cinc en un crisol, y cuando está bien fundido, se toma el crisol con unas tenazas y se inclina; se observa entonces que el cinc se inflama y produce un humo blanco; este humo blanco es el resultado de la unión del cinc con el oxígeno del aire; es muy usado en



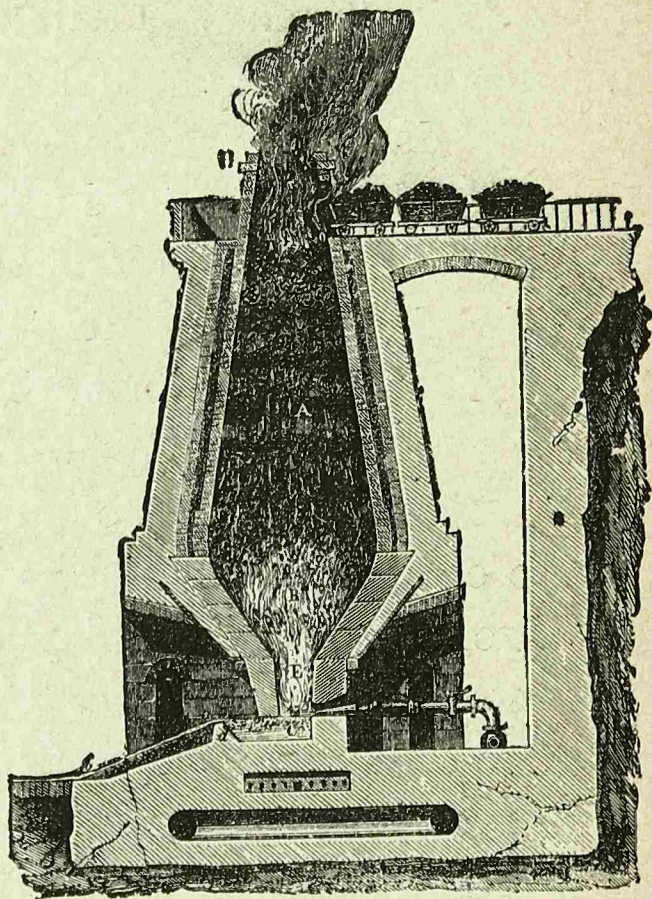
Dedal.

pintura con el nombre de **blanco de cinc**.

La **plata** no se oxida ni pierde su brillo en contacto con el aire; es un metal precioso. Esta propiedad característica lo hace emplear en la fabricación de objetos de lujo y de arte y en monedas, pues se ha convenido en atribuirle un valor convencional.

El **oro** es un metal precioso como la plata, tiene los mismos usos y es aún menos alterable que ella. Su gran

importancia viene de su empleo como moneda. Se le ha atribuído un valor quince veces y medio superior al de la plata. Se le encuentra en **estado nativo**, pues no hay, propiamente hablando, minerales de oro; no existe la necesidad de apartarlo, como sucede con los demás metales.

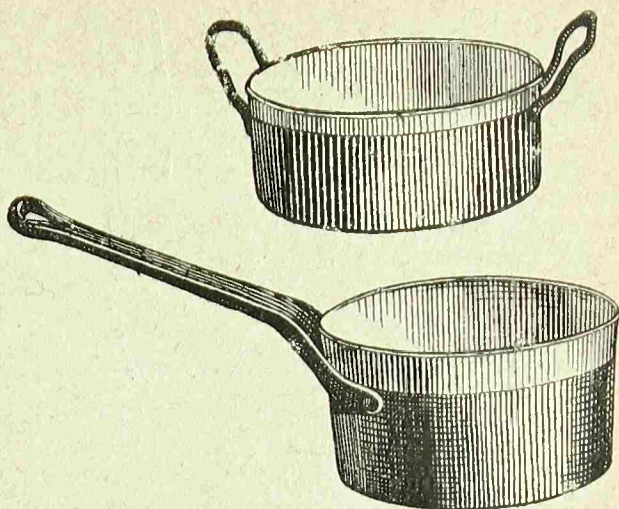


Alto horno.

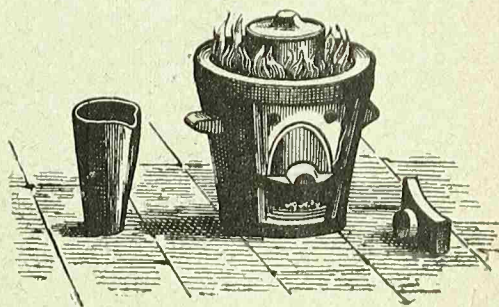


Los metales no sólo se emplean aislados, sino que se pueden reunir dos ó más en determinadas cantidades, y resulta un compuesto metálico que tiene propiedades diversas de sus componentes. Esta unión de metales se llama liga.

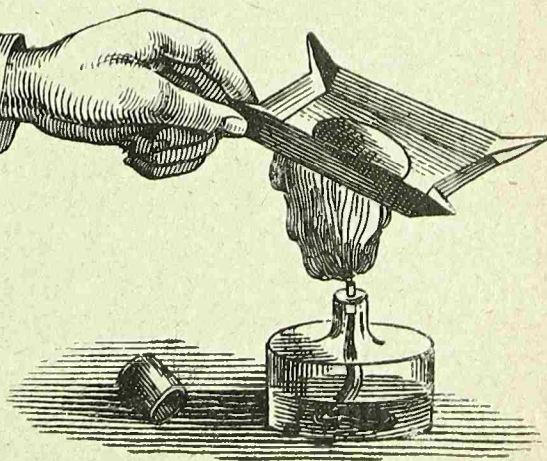
Así, el cobre es muy resistente, pero se cubre de cardenillo, y la plata es blanda, pero no se altera en el aire; si fundimos un décimo de cobre con nueve de plata, nos resultará **la liga de las**



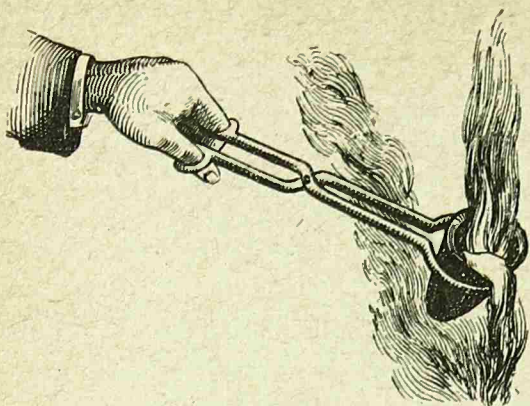
Cacerolas estañadas.



Fusión del cinc en un crisol.

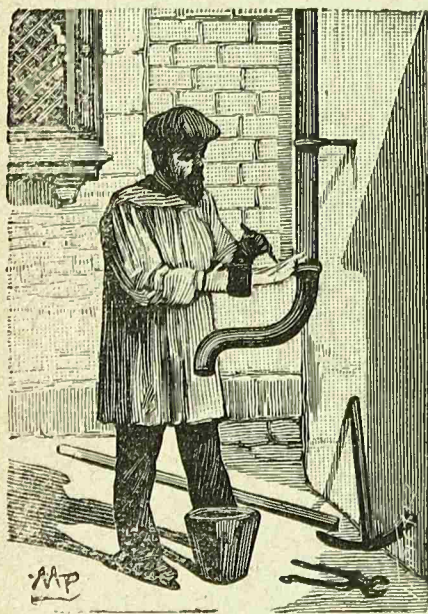


El estaño es muy fusible.



El cinc se inflama en el aire y produce humo blanco.

mente que el cobre y es más sólido que el estaño. Gran número de objetos de arte son



Tubería de plomo.

**monedas** con más resistencia que la plata sola y no alterable como el cobre.

Fundiendo cobre y estaño se forma el **bronce**, que se trabaja más fácil-

mente que el cobre y es más sólido que el estaño. Gran número de objetos de arte son de bronce. La sonoridad del bronce es más grande que la del cobre y que la del estaño.

Ligando cobre y cinc se forma el **latón ó cobre amarillo**, que se trabaja más fácilmente que el cobre y es también más fusible: instrumentos de música, balanzas, candeleros, botones, pi-

caportes y una multitud de objetos son de latón.

Los alfileres son de latón, pero están recubiertos de una ligera capa de estaño.

## RESUMEN

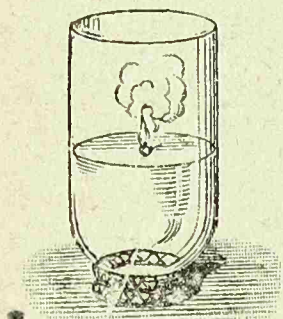
El **hierro** es el metal más útil al hombre.—Caliente se puede trabajar fácilmente con el martillo.—Se construye con hierro objetos destinados á soportar choques ó grandes presiones.—El **hierro fundido** contiene gran cantidad de carbón, es quebradizo y se le da forma en moldes.—El **acero** es un compuesto de hierro y carbón.—El **acero templado** se vuelve elástico y extremadamente duro.—El **cobre** es menos duro que el hierro, y al aire libre se cubre de un compuesto venenoso, el **cardenillo**.—El **estaño** es muy maleable y se funde á muy baja temperatura.—El **plomo** es muy flexible y forma con algunos alimentos verdaderos venenos.—El **cinc** es un metal gris azulado, se usa en la fabricación del **hierro galvanizado**.—Ardiendo en el aire da origen al **blanco de cinc**.—El **oro** y la **plata** son metales no deteriorables por el aire.—El uso más importante que tienen, es en la fabricación de las monedas.—La unión de dos ó más metales se llama **liga**.—Las ligas más usuales son: **liga de las monedas**, el **bronce** y el **latón**.



## 10.—SALES USUALES

Entre los cuerpos compuestos de **dos cuerpos simples**, se encuentran algunos que tienen un sabor parecido al del vinagre, atacan á los metales más ó menos vivamen-

te, y vertiendo algunas gotas sobre un líquido llamado **tintura de tornasol** la enrojecen inmediatamente. A todos los cuerpos que presentan estas propiedades se les designa con el nombre de **ácidos**; los principales son: el ácido carbónico, el ácido sulfuroso, el ácido sulfúrico ó aceite de vitriolo, el ácido azótico ó ácido nítrico ó agua fuerte y el ácido clorhídrico.



Fragmento de potasa dentro del agua.

Existe otra clase de cuerpos, también compuestos de dos simples, pero que tienen propiedades muy diferentes de los anteriores: no tienen sabor parecido al del vinagre, ni atacan á los metales, y si se vierten algunas gotas de una solución de estos cuerpos en la tintura de tornasol enrojecida por un ácido, la vuelve á su color primitivo. Estos cuerpos se llaman **bases**.

Ya conocemos algunos de estos cuerpos: óxido de fierro, óxido de cinc, la cal, que se forma cuando se calienta un pedazo de gis.

Las bases más usuales son la potasa, la soda y el amoníaco.

Fijémonos en estos cuerpos que nos son desconocidos.

He aquí un frasco con **potasa**; está compuesto de un metal llamado **potasio** y de **oxígeno**; si nos pusiéramos potasa en la mano nos produciría una quemadura, pues destruye la piel, así como toda substancia animal y vegetal. Se emplea en farmacia.

Se la extrae de las cenizas de algunos vegetales terrestres.

La **soda** ó **sosa** es una base formada de oxígeno y un metal llamado **sodio**; tiene usos parecidos á la potasa. Se la extrae de las cenizas de vegetales marinos.

Por último, el **amoníaco** ó **álcali volátil** se compone de **hidrógeno** y **ázoe**; es un gas extremadamente soluble en el agua; en el comercio sólo se encuentra en estado de disolución. Su olor es extremadamente fuerte y provoca lágrimas. Es muy empleado el amoníaco: para atenuar los efectos de las picaduras de los insectos ó las mordeduras de las serpientes, para desengrasar, etcétera. Los médicos y los veterinarios lo usan en varios remedios.

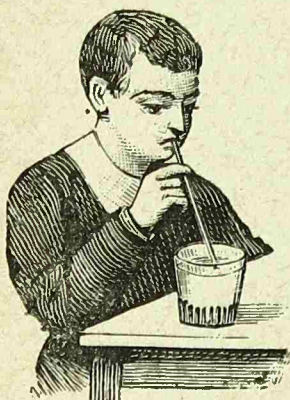
El amoníaco se forma naturalmente al descomponerse materias animales.

Por último, existe una tercera clase de cuerpos que no son ácidos ni bases; no tienen ninguna acción sobre la tintura de tor-

nasol; se llaman cuerpos **neutros**, como el sulfuro de fierro, compuesto de azufre y fierro, ó la sal de cocina, compuesta de cloro y de un metal llamado **sodio**.

• Conociendo y distinguiendo ya lo que es ácido, base y cuerpo neutro, pasemos adelante.

En una copa con agua disuelvo una poca de cal, que como sabemos es una base, y des-



Se forma una sal.

pués soplo con un tubo; el agua toma un color blanquecino, debido al cuerpo que se ha formado, porque el aire que expiramos contiene un ácido, el ácido carbónico, que uniéndose á la cal ha formado un cuerpo compuesto, más com-

plejo que los anteriores, llamado **carbonato de cal**.

**Uniéndose un ácido con base, da nacimiento á un cuerpo nuevo** que se designa con el nombre de **sal**.

El carbonato de cal, es pues, una sal.

Las sales más usuales son: el **carbonato de cal**, la **mezcla** (como vulgarmente la designan nuestros albañiles), los **carbonatos de potasa** y de **sosa**, el **jabón**, el **salitre** y el **vidrio**.

El **carbonato de cal**, como ya dijimos, está formado de ácido carbónico y de cal; se encuentra muy repartido en la naturaleza donde se presenta bajo aspectos muy variados.

La **mezcla** se compone de arena, cal y agua, tiene la propiedad de endurecerse al aire; este efecto es debido á que la cal se combina lentamente con el ácido carbónico del aire y forma carbonato de cal; este cuerpo rodea los granos de arena, dando así la resistencia que adquiere esta argamasa con el tiempo.

El **carbonato de potasa** se obtiene haciendo pasar agua sobre cenizas; el agua disuelve varias sales solubles que se encuentran en las cenizas; pero la más importante es el carbonato de potasa, que se puede aislar fácilmente. Se usa en multitud de industrias. El carbonato de potasa es el que obra en la lejía que sirve para desmanchar y limpiar vestidos, disolviendo la grasa que contienen.

El **carbonato de sosa** es más empleado que el anterior; se le extrae, como ya lo indicamos, de las cenizas de vegetales marinos, donde se encuentra en gran cantidad.

El **jabón**, elemento indispensable para la

limpieza, es un compuesto de un ácido y de una base. El ácido se encuentra en los cuerpos grasos—en la manteca, en el sebo y en el aceite—y base son la potasa y la soda.

La gran utilidad del jabón es que es un cuerpo soluble en el agua, y que el agua que lo tiene en disolución adquiere la propiedad de disolver los cuerpos grasos.

Para fabricar jabón se pone cal en una caldera, donde se calienta una disolución de sosa ó de potasa; cuando la solución está en ebullición se pone un cuerpo graso, dejándolo hervir durante varias horas; en la superficie se forma una substancia pastosa, espesa, que se quitará á medida que se produzca. Se hace hervir nuevamente esta pasta añadiéndole carbonato de sosa ó de potasa, á la cual se añade sal marina. El jabón está hecho (1).

El **salitre** es una sal formada de ácido azótico y de potasa; se encuentra en la superficie de muchos terrenos y en las paredes de las casas húmedas. Tiene un sabor salado y es muy soluble en el agua. Contiene gran cantidad de oxígeno, y al contacto de un cuerpo en combustión arde vivamente. Su principal empleo es la fabricación de la pólvora.

---

(1) Consúltense las LECCIONES DE COSAS. *Primer año elemental.*—EL JABON.



El **vidrio** es también una sal; está formado de un ácido que se encuentra en piedras silicosas, y una base que puede ser la sosa ó la potasa. Cuando el vidrio es de buena calidad se llama **crystal**, y contiene entonces óxido de plomo.

El vidrio se fabrica calentando una mezcla de arena, cal y carbonato de sosa ó de potasa.—(Véase la obra citada.)

### RESUMEN

Los **ácidos** se componen de dos cuerpos simples, tienen un sabor parecido al del vinagre y enrojecen la tintura de tornasol.—Las **bases** son cuerpos compuestos, en general, de dos cuerpos simples, no tienen un sabor como el vinagre y vuelven á su color á la tintura de tornasol.—Los **cuerpos neutros** no tienen ninguna acción sobre la tintura de tornasol.—Las **sales son cuerpos formados por la combinación de un ácido y de una base.**—Las sales más usuales son: el **carbonato de cal**, la **mezcla**, **carbonato de potasa**, **carbonato de sosa**, el **jabón**, el **salitre** y el **vidrio**.



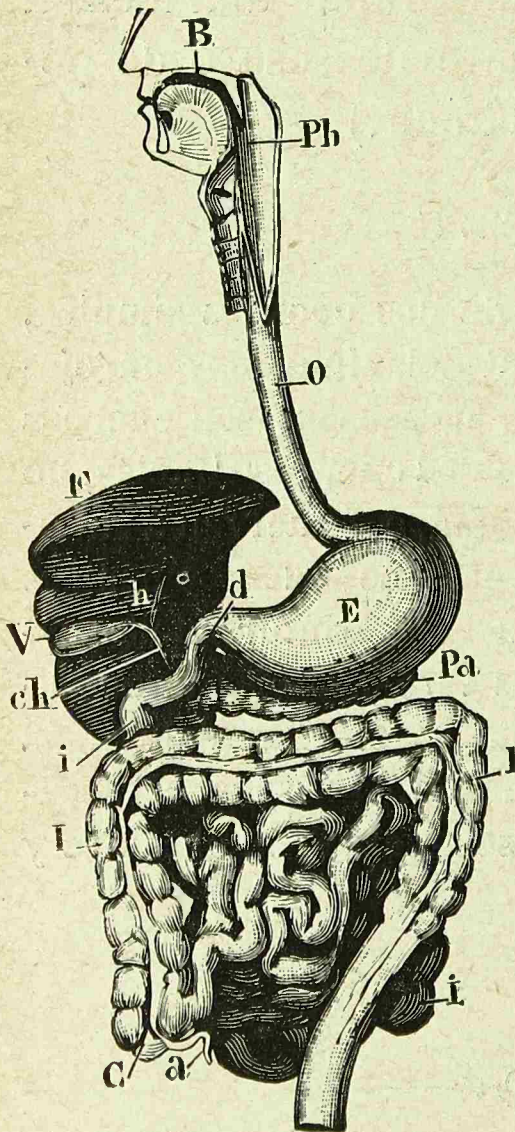
## 11.—LA DIGESTIÓN

Con nuestra clase de hoy vamos á inaugurar clases que tratarán de asuntos diferentes

de los que veníamos estudiando sobre el conocimiento de las cualidades de los cuerpos y los fenómenos que experimentan de composición y descomposición.

Nos vamos á ocupar del **cuerpo humano**, del sér más perfecto de la Creación.

Ya en ocasiones anteriores tratamos de su exterior, de su esqueleto y de su musculatura (*Primer y segundo año de LECCIONES DE COSAS*), y ahora



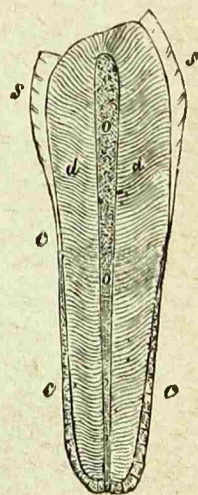
APARATO DIGESTIVO.— *B*, boca; *Pb*, parte retronasal; *O*, esófago; *E*, estómago; *d, i, i*, intestino delgado; *C, a, I, I*, intestino grueso; *F*, hígado; *V*, vesícula biliar; *h, ch*, canales que conducen la bilis; *Pa*, pancreas.

estudiaremos con algún detalle aparatos y vísceras que entonces sólo mencionamos.

Un niño sano al nacer trae su organismo perfectamente conformado para la vida, y para prolongar ésta, tan sólo necesita una cosa: **alimentación**.

El alimento, penetrando por la boca, recorre un largo trayecto en donde sufre una serie de transformaciones que, como final resultado, separan de él la parte útil al cuerpo, siendo expelida la inútil.

Importa, pues, conocer el conducto que recorren los alimentos, ó sea el **aparato digestivo**, y las transformaciones que sufre el alimento hasta que la una parte es **aprovechada** por el cuerpo y la otra es **expelida** por inútil, ó sea **la digestión de los alimentos**.



Corte de un diente.

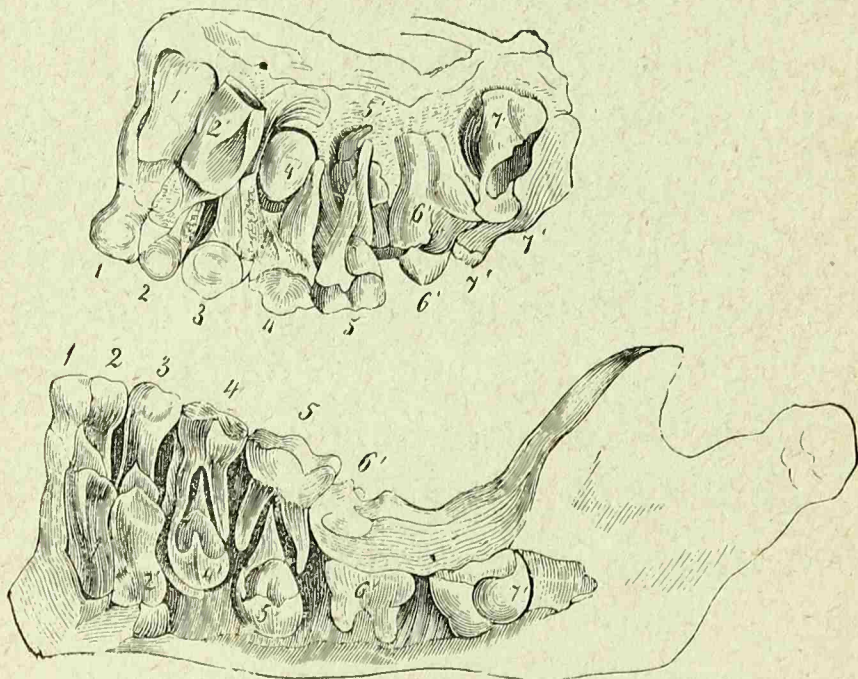
Como tipo en nuestro estudio, tomemos á un hombre adulto, sano y vigoroso.

El aparato digestivo, en su conjunto, es un tubo de diversas amplitudes que principia en la boca y termina en el ano.

**La boca** es una cavidad ovalada, formada por partes duras y partes blandas; las partes duras son los **maxilares superior,**

inmóvil, é **interior**, móvil; en los bordes, de forma de herradura, de los maxilares están implantados los **dientes**.

Un diente no sólo se compone de la parte externa visible, sino de la parte enclavada en la encía; la parte externa es la **corona**



Mandíbulas.

y la interna la **raíz**; la separación entre una y otra es el **cuello**.

El esmalte que recubre el marfil de los dientes constituye una capa protectora contra el ataque de ciertos alimentos ácidos, como el vinagre.

He aquí la mandíbula inferior del hombre: tiene diez y seis dientes; pero existe diferencia notable entre ellos.

La corola de los **cuatro anteriores** tiene la forma de una lámina, y sólo poseen una sola raíz corta; son los dientes **incisivos**; cortan los alimentos.

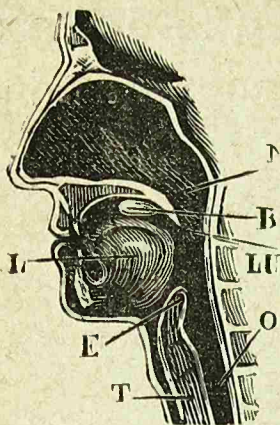
Cuando mordemos una torta de pan ó una manzana, estos dientes son los que cortan el pedazo que hemos de comer.

A cada lado de los incisivos se encuentra un diente de corona más grande, más arredondeada y puntiaguda y de raíz grande y resistente: son los **caninos**. Este nombre les viene de que en los perros son muy desarrollados.

Sirven para desgarrar los alimentos.

Los cinco últimos de cada lado son los **molares**—llamados comúnmente **muelas**—; son los que trituran y muelen los alimentos. Sus coronas son voluminosas, terminando su cara superior en abultamientos arredondeados; estos dientes pueden tener de dos á cinco raíces. A los dos primeros de cada lado, á partir de los caninos, se los llama **pequeños molares**, y á los restantes, **grandes molares**.

Así, pues, la dentición de un hombre adulto se compone en cada mandíbula de **cuatro incisivos, dos caninos, cuatro pequeños molares y seis grandes mola-**



CORTE DE LA CARA.  
*N*, fosas nasales; *B*, bolo alimenticio; *LU*, velo del paladar; *E*, epiglotis; *T*, tráquea-arteria; *O*, esófago; *L*, lengua.

**res**, lo que hace un total de diez y seis, y para ambas mandíbulas de **treinta y dos**.

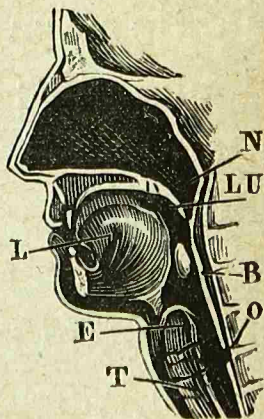
La primera dentición, que se cae aproximadamente á los siete años, sólo consta de veinte dientes, pues faltan grandes molares, que después se agregan.

En la base de la boca se encuentra adherido un órgano, músculo muy móvil, **contráctil** y **retráctil**: la **lengua**.

En la parte posterior de la boca se encuentra el **velo del paladar**, terminado en la **úvula**; levantado impide la comunicación de la boca con las fosas nasales.

¿A quién no le ha pasado que al tomar un líquido, café por ejemplo, lo ha arrojado accidental por las narices? Esto sucedió porque el velo del paladar no cerró bien la comunicación entre ambas cavidades,

La **saliva** no se encuentra en nuestra boca, ¿de dónde viene? La producen órganos especiales llamados **glándu-**



CORTE DE LA CARA.—*N*, fosas nasales; *LU*, velo del paladar; *L*, lengua; *B*, bolo alimenticio; *E*, epiglotis; *T*, tráquea ó esófago.

**las salivares** que se encuentran en las paredes que rodean la boca y arrojan á ella su líquido por pequeños canalículos.

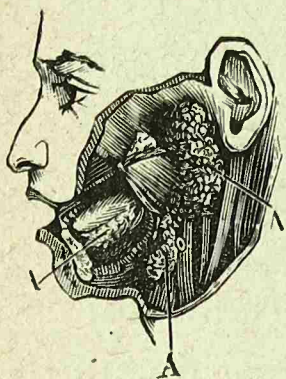
La **faringe** sigue á la boca, continuando así el tubo digestivo, que se prolonga con el **esófago**, que es un tubo membranoso en comunicación con el **estómago**.

El estómago es una dilatación del tubo digestivo; tiene la forma de una especie de bolsa, muy voluminosa. Las paredes del estómago producen durante la digestión un líquido, el **jugo gástrico**, que se mezcla con los alimentos.

El orificio del esófago, que lo pone en comunicación con el estómago, se llama **cardias**, y el del estómago con el del intestino **píloro**.

Después del estómago, el aparato digestivo toma la forma tubular y una posición flexuosa, descendiendo alternativamente de izquierda á derecha y de derecha á izquierda; después de alcanzar una gran longitud, se engruesa, levantándose de la derecha verticalmente hasta llegar al nivel del estómago, volviéndose horizontal para descender á la izquierda. Este paquete está formado por el **intestino delgado** y el **intestino grueso**, vulgarmente llamados tripas, que termi-

nan en el **recto**, el cual está situado delante del coxis, terminando en el orificio llamado **ano**, que está rodeado por un músculo circular, **esfínter del ano**.



Glándulas salivares y canales, respectivamente.

Así como en la boca secretan la saliva las glándulas, así al intestino llegan jugos; el **páncreas** es una glándula, blanda, de color rosado, que se encuentra cerca del estómago y por un pequeño conducto envía el jugo **pancreático** al intestino.

Un órgano mucho más voluminoso que el anterior es el **hígado**, que produce un líquido verdoso llamado bilis que se acumula en un saco, **vesícula biliar**.

He aquí á grandes rasgos la descripción del tubo digestivo y de las glándulas anexas.

### RESUMEN

La **alimentación** es la primera necesidad para mantener nuestro cuerpo.—Un aparato de nuestro cuerpo debe encargarse, una vez ingeridos los alimentos, de **tomar para sí la parte nutritiva** y desear la inútil.—Esto es lo que se llama **digestión**. Se debe considerar el **aparato digestivo** y la serie de transformaciones que en él van sufriendo los alimentos, ó sea la **digestión de los alimentos**.—El apa-



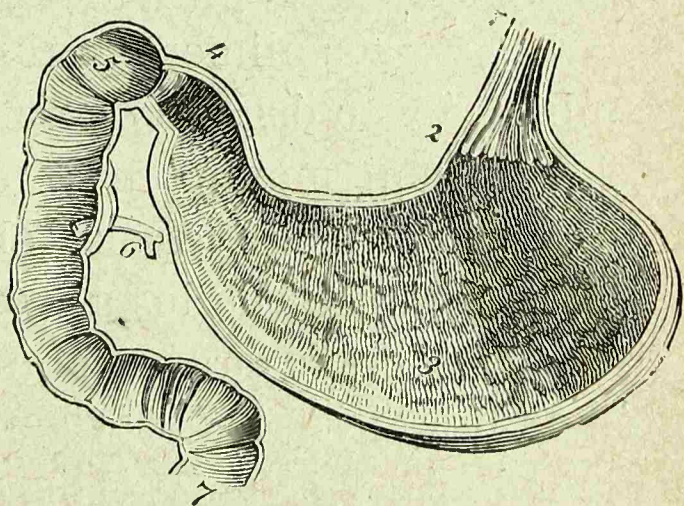
rato digestivo es un tubo de variable amplitud que comienza en la boca y termina en el ano.—Este tubo tiene varias glándulas anexas: las **salivares**, el **páncreas** y el **hígado** que secretan jugos necesarios para la digestión.—Las partes de ese tubo son: la **boca**, en la que se encuentran los dientes, la lengua y un repliegue membranoso, el velo del paladar, la **faringe**, el **esófago**, el **estómago** y el **intestino**.



## 12.—LA DIGESTIÓN.—HIGIENE (continuación).

Conocemos ya, aunque someramente, el aparato digestivo; ahora estudiemos **cómo se verifica la digestión**.

El hombre se lleva á la boca los alimentos con las manos, que son los **órganos de prehensión** destinados á colocar los alimentos en la cavidad bucal, pero la dureza ó el volumen de los alimentos ordinariamente impiden su paso por la farin-



Estómago.

ge. Un gran pedazo de pan duro y reseco sería imposible poderlo deglutir (vulgarmente se dice tragar); entonces, por el movimiento de la mandíbula inferior, los dientes cortan, trituran y muelen los alimentos, auxiliados por los carrillos y la lengua.

Al mismo tiempo que se efectúa la **mas-ticación** se impregnan de saliva los alimentos, quedando reducidos á una especie de papilla que, con la lengua y los carrillos, forma una bola, **bolo almenticio**, el cual, colocado en el dorso de la lengua, es obligado por los movimientos de ésta á pasar á la faringe y de allí al esófago: se ha verificado la **deglución**.

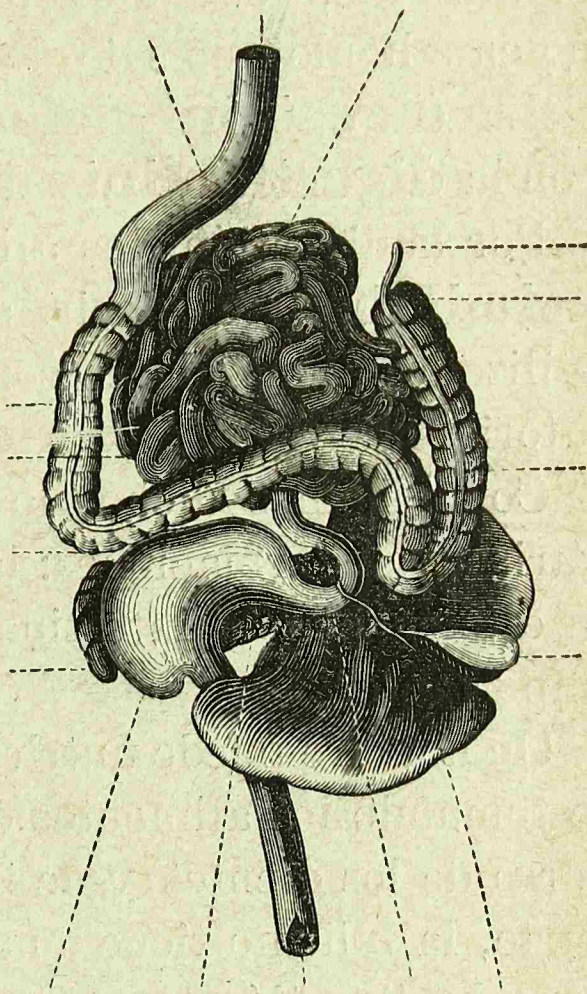
La **transformación de los alimentos empieza en la boca con la ensalivación; constituye la digestión salival.**

Al llegar los alimentos al estómago hacen cambiar á este órgano de forma y posición, y determinan movimientos de dilatación y contracción que favorecen el trabajo digestivo. Al contacto de los alimentos, las paredes del estómago producen durante la digestión un líquido llamado **jugo gástrico**, que mezclado á los alimentos los hace sufrir ciertas transformaciones, sobre todo á la carne.

Para mejor mezclar los alimentos é impregnarlos del jugo gástrico, el estómago se contrae y se dilata, según lo indicamos. He aquí la **digestión gástrica**.

Los alimentos permanecen en el estómago más ó menos tiempo, hasta terminar la digestión estomacal; entonces son impelidos hacia el intestino, en donde caminan lentamente y siguen sufriendo transformaciones que les permitan ser utilizables para el mantenimiento del cuerpo humano.

En el intestino delgado, los alimentos se encuentran con el **jugo pancreático** — venido del páncreas —, que hace sentir su acción sobre todos los alimentos; la carne, la grasa, el pan, la mayor parte de las legumbres, son transformadas parcialmente,



Tubo digestivo.

en un líquido que, unido á la sangre, sirve para mantener diferentes órganos del cuerpo.

Más adelante los alimentos se encuentran con la bilis, venida del hígado por un pequeño canalículo que sale de la vesícula biliar.

La **digestión general** ha terminado con la **digestión intestinal**.

Por la digestión, los alimentos se vuelven **asimilables**, es decir, susceptibles de ser utilizados al mezclarse con el torrente circulatorio.

Como hemos dicho, los alimentos sufren varias transformaciones: la digestión salival, la estomacal y la intestinal. ¿Cuál es la más importante?

Un hombre puede nutrirse imperfectamente tomando los alimentos enteros, sin el concurso de los dientes y de la saliva; por otra parte, la bilis no tiene una acción importante en la digestión; pero las más importantes modificaciones de los alimentos son las producidas por el jugo gástrico y el jugo pancreático; si los alimentos no sufrieran la acción de estos líquidos, atravesarían el aparato digestivo sin ningún provecho para el organismo: una pequeña cantidad de alimento completamente transformada por los jugos digestivos, es mucho más útil que una gran

cantidad que permaneciera casi inalterable.

La parte digerida de los alimentos va á dar á la sangre, enriqueciéndola con substancias nutritivas que van á reparar la pérdida de los órganos del cuerpo; esta parte, por la **absorción**, pasa á la sangre.

La parte inútil de los alimentos se deposita en el recto, formando las substancias excrementiciales que son expelidas por defecación.

Para verificar lo mejor posible una digestión hay que tener presente las siguientes prevenciones: **cómase lentamente** para que los alimentos sean bien masticados y ensalivados, disminuyendo así el trabajo al estómago, pues grandes trozos no ensalivados, difícilmente se transforman en líquidos, por consiguiente, es importante el **buen estado de los dientes** para una buena digestión, por lo cual se debe cuidar que no se rompan mordiendo objetos duros, ó caríen, pues exponen á dolores de muelas que hacen tantas víctimas. Se destruye la dentadura tomando alimentos muy fríos y en seguida calientes.

Los alimentos unos son **más digeribles** que otros: las carnes son más digeribles que las legumbres; pero no sería conveniente nutrirse de una sola clase de alimentos; **deben**

**ser variados;** no es conveniente sobrecargar el estómago, porque la digestión se vuelve penosa y en muchos casos hasta peligrosa. La comida debe reparar las fuerzas y no debe ser causa de fatiga.

**El uso de la sal** es indispensable, **así como el del vinagre, el limón y la mostaza;** pues activan la digestión; pero el abuso es nocivo. Si el estómago está en buenas condiciones, no necesita excitantes; si se encuentra en malas condiciones, no lo mejorarán.

El agua es la mejor de las bebidas y la más natural; es pertinente añadir un poco de vino, lo que no puede traer malas consecuencias á los niños y á los jóvenes.

**El uso de las bebidas fuertes es altamente perjudicial á la salud.**

Después de la comida debe hacerse un ligero ejercicio; es peligroso ejecutar cualquier trabajo después de comer.

Un baño después de comer cuesta la vida, por ignorancia ó por imprudencia.

#### RESUMEN

Los alimentos sólidos son **masticados y ensalivados** en la boca.—Por la acción combinada de los dientes, la lengua, los carrillos y la saliva se for-

ma el **bolo alimenticio**.—En la boca se principia la digestión con la **digestión salival**.—El bolo, al ser **deglutido**, pasa por la faringe y el esófago y llega hasta el estómago.—En el estómago los alimentos sufren la **digestión estomacal** bajo la acción del **jugo gástrico**.—Y en el intestino la **digestión intestinal**, principalmente bajo la acción del **jugo pancreático**.—Los alimentos transformados, en su mayor parte en un líquido especial, van á la sangre en virtud de las funciones de **absorción**.—La parte inútil es expelida por la defecación.—Varias circunstancias ayudan á la buena digestión: Los dientes deben ser objeto de **grandes cuidados**.—La **alimentación** debe ser **variada**.—Se debe evitar el exceso de alimentación.—El empleo habitual de **estimulantes** perjudica el estómago.—Después de comer se debe evitar todo **ejercicio violento**, y sobre todo bañarse, pues se corre un peligro inminente.



### 13.—CIRCULACIÓN

El estudio de la digestión nos enseñó la manera de cómo los alimentos son transformados en un líquido propio para nutrir el organismo, uniéndose á la sangre; veamos ahora cómo aprovecha cada parte del cuerpo el resultado de la digestión para reparar las pérdidas sufridas.

La sangre, después de haber adquirido

elementos útiles á la nutrición, se reparte en todo el cuerpo; la **circulación de la sangre** completa la obra de la digestión.

La sangre no camina indistintamente, sino que circula de una manera continuada en una tubería, ó un sistema de conductos ó vasos que constituyen el **aparato circulatorio**.

Fijémonos en la lámina correspondiente.

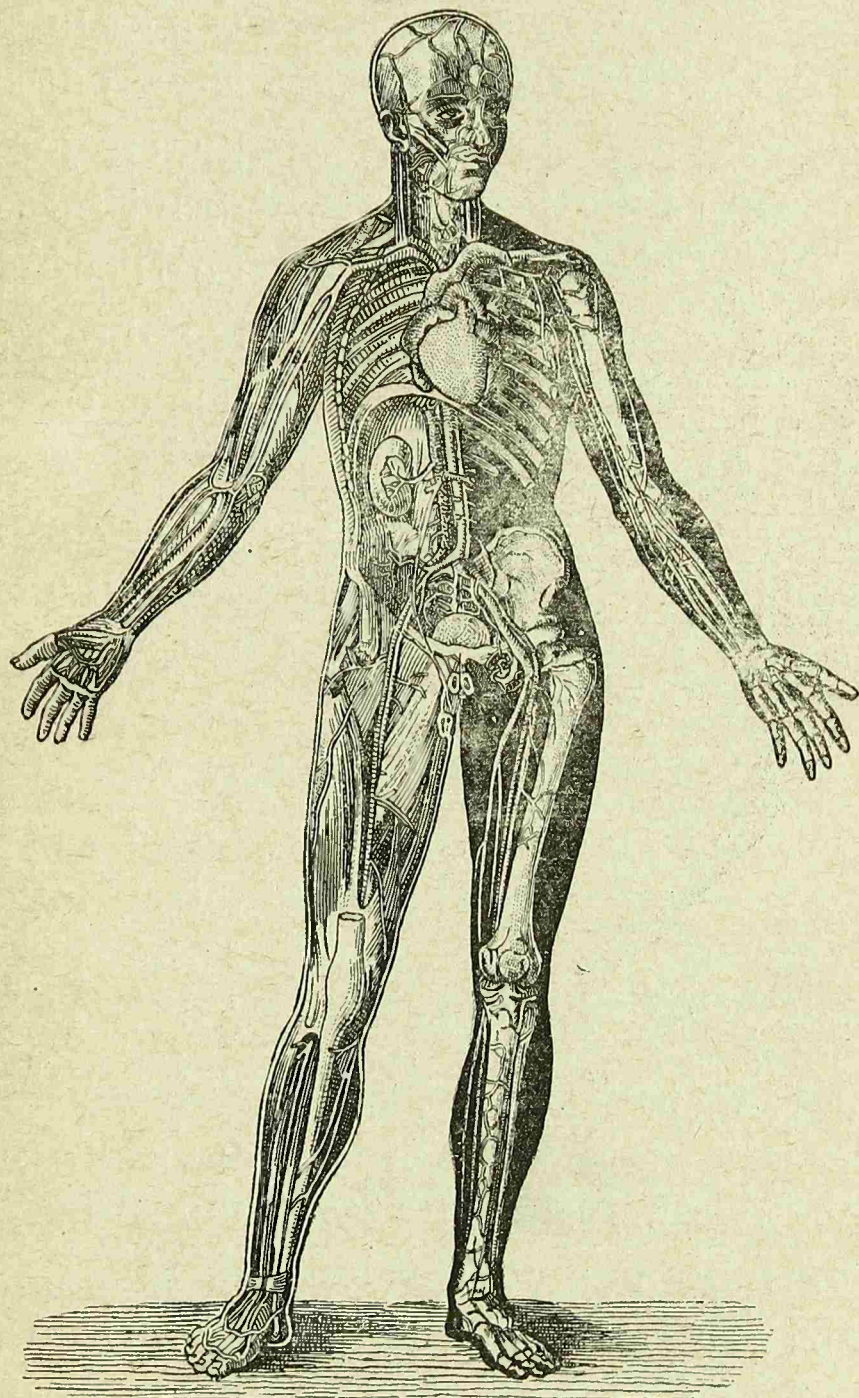
En el centro se encuentra el **corazón**, la parte más importante del aparato circulatorio, que, obrando como una bomba aspirante de doble acción, lanza la sangre á todo el cuerpo; del corazón parten y llegan á él vasos, especie de tubos, destinados los unos á llevar la sangre á los órganos y los otros á traerla nuevamente; son los **vasos sanguíneos**.

Principiaremos por el corazón.

El corazón es un órgano carnosos, es un músculo hueco, que tiene aproximadamente la forma de un cono, un poco mayor que el puño; está situado en la medianía del pecho, sobre la línea media, con la punta hacia abajo é inclinado de adelante atrás y de derecha á izquierda de tal manera que su punta corresponde al espacio comprendido entre la quinta y sexta costilla del lado izquierdo.



Supongamos que hacemos un corte longitudinal del corazón, observaríamos que se

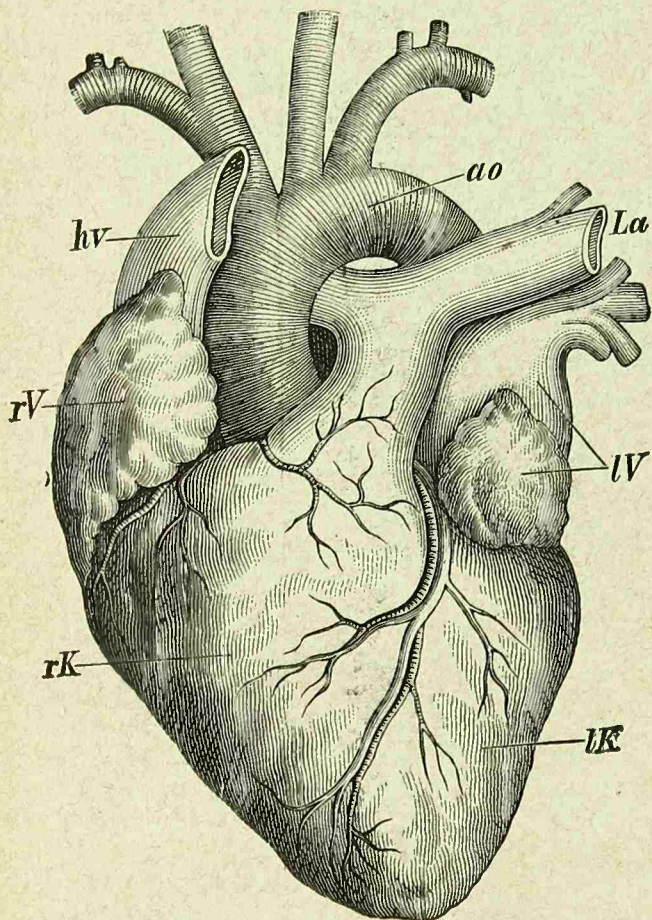


Aparato circulatorio.

distinguen dos partes: **corazón derecho** y

## corazón izquierdo, separados por un tabique vertical.

Cada corazón está dividido en dos cavi-



EL CORAZÓN.—*rV*, aurícula derecha; *lV*, aurícula izquierda; *rK*, ventrículo derecho; *lK*, ventrículo izquierdo; *ao*, arteria aorta; *hv*, cava superior; *La*, arteria pulmonar.

dades comunicadas entre sí por agujeros, provistos de repliegues membranosos denominados **válvulas**.

Las cavidades superiores se llaman **aurículas**, derecha é izquierda, y las inferiores **ventrículos**, derecho é izquierdo, res-

pectivamente. Las cuatro cavidades del corazón están en comunicación con vasos sanguíneos que permiten á la sangre entrar ó salir; á la **aurícula derecha** llegan dos vasos, la **vena cava superior** y la **vena cava inferior**; á la aurícula izquierda lle-

gan las cuatro **venas pulmonares**, que corresponden dos al pulmón derecho y dos al izquierdo; del ventrículo derecho parte la **arteria pulmonar**, y del ventrículo izquierdo la **arteria aorta**, el vaso más grueso del organismo.

Observemos que de los ventrículos parten vasos llamados **arterias** y á los aurículos llegan vasos llamados **venas**.

Del ventrículo izquierdo nace el vaso más grueso, como ya dijimos, la **arteria aorta**, que se dirige hacia arriba, y se encurva para descender á la izquierda de la columna vertebral. La curva se llama **cayado de la aorta**. La aorta se continúa hasta la base del cuerpo, en donde se divide en dos troncos, que se dirigen á los miembros inferiores. En

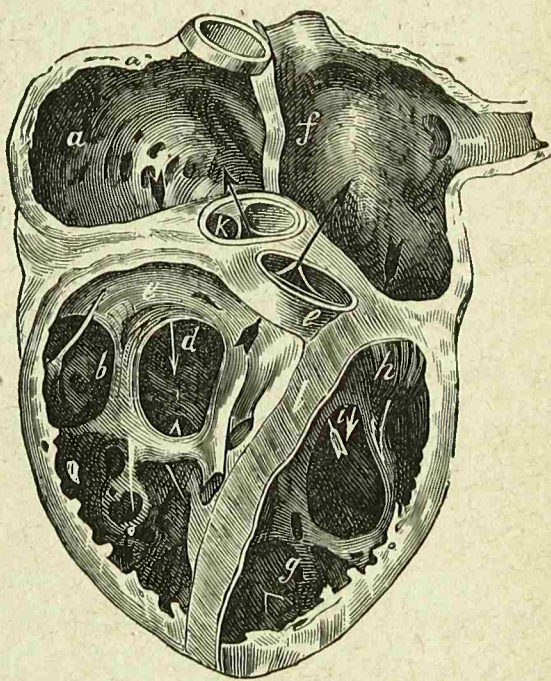


Figura teórica que representa un corte longitudinal del corazón.

el cayado emite troncos que van á dar á la cabeza y á los brazos. Las arterias nacidas de la aorta, á su vez se van dividiendo y sub-

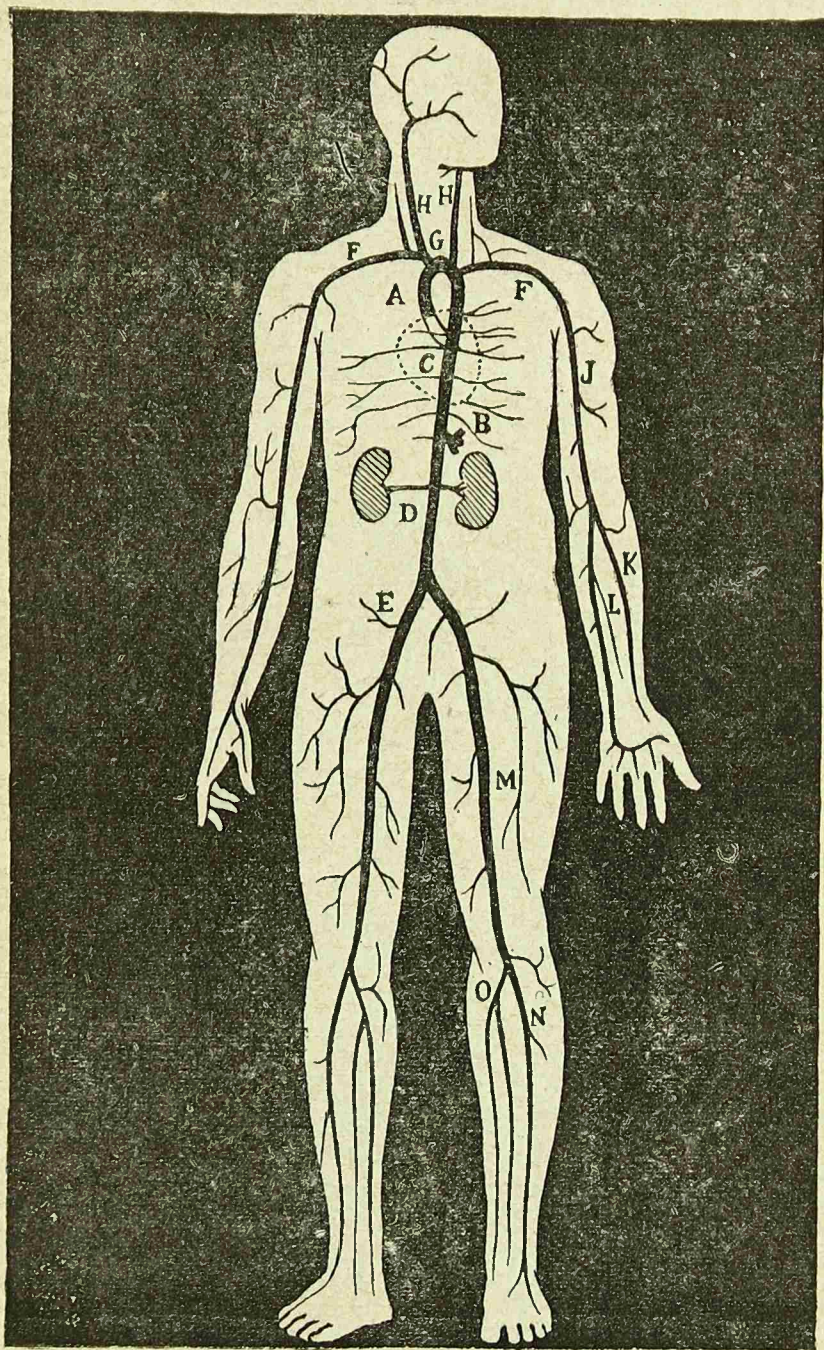
dividiendo en arterias más y más finas, distribuyéndose en todos los órganos. Las últimas ramificaciones son de tal manera delgadas, que se les ha dado el nombre de **vasos capilares**, expresando así que no son más gruesos que un cabello, y llevan la sangre hasta los lugares más recónditos, sin excepción.

El número de capilares es tan grande, que un piquete, por ligero que sea, desgarrará alguno de estos vasos y hace brotar la sangre.

Los capilares se reúnen entre sí formando venitas, que se fusionan á su vez en venas más grandes, de tal manera, que todas las de un órgano se reúnen en un solo tronco venoso. Por ejemplo: los capilares de los miembros inferiores se reúnen paulatinamente hasta formar venas grandes que se reúnen en un solo tronco.

Todos los troncos venosos de los diferentes órganos forman dos troncos principales: las **venas cavas**, que van á dar á la aurícula derecha del corazón. La **vena cava superior** está formada por los troncos venosos de la cabeza, los miembros superiores y la parte superior del tronco; la **vena cava inferior** está formada por los troncos venosos de las extremidades inferiores y las

partes media é inferior del tronco. Así la aorta, saliendo del ventrículo izquierdo—seguida de los capilares y de las venas que



CIRCULACIÓN ARTERIAL. — *C*, corazón; *A*, cayado de la aorta; *B*, aorta torácica; *D*, aorta abdominal; *E*, arteria iliaca primitiva; *M*, arteria femoral; *H*, arteria carótida primitiva; *F*, arteria subclávea; *J*, arteria humeral.

se fusionan en las dos cavas, que desembocan en el ventrículo derecho—, forma un gran circuito; el **aparato de la gran circulación ó circulación aórtica**. La

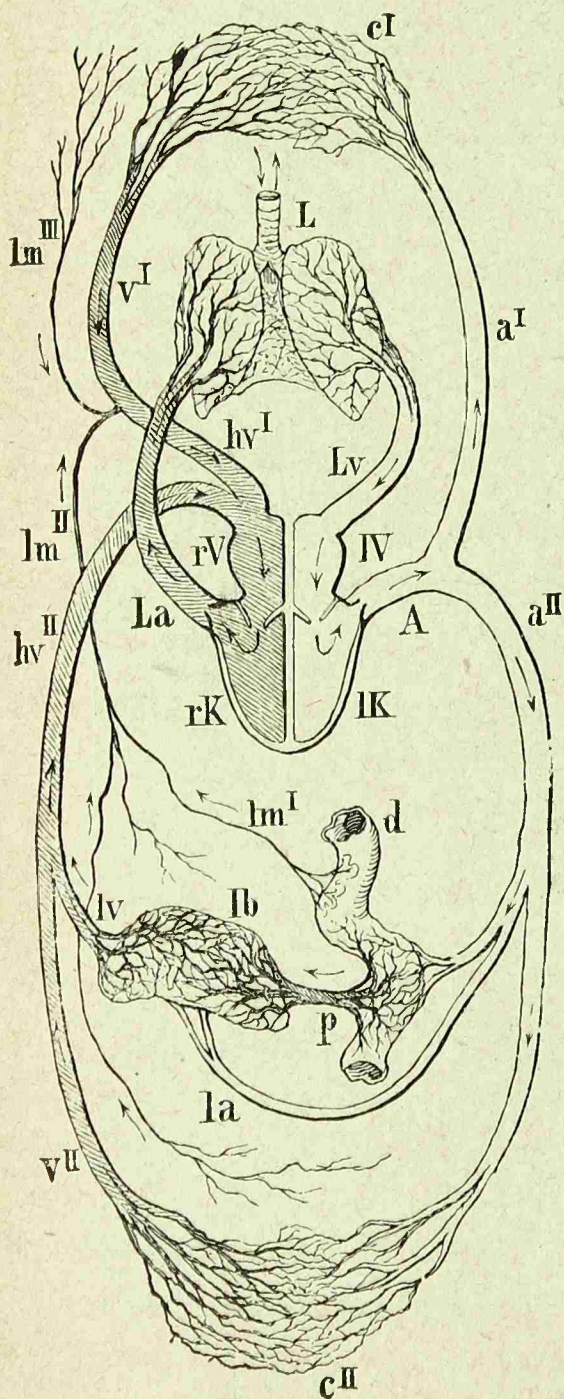
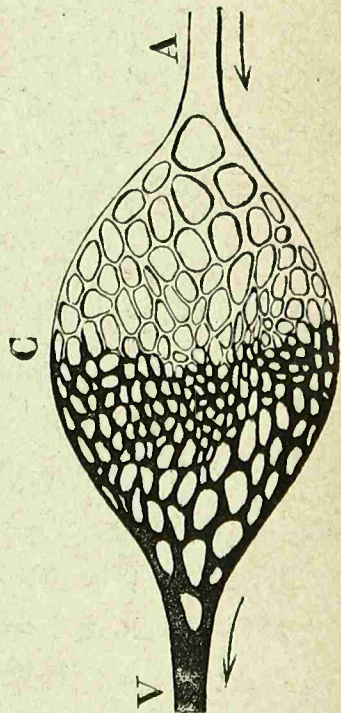


Figura que demuestra la gran circulación ó circulación aórtica y la pequeña circulación pulmonar.

sangre, al recorrer el organismo, se carga de sustancias inútiles y nocivas, de que es necesario que se depure; depuración que tiene lugar en los pulmones al



Red de vasos capilares en la cual la sangre roja se transforma en negra. A, arteria que contiene sangre roja; V, capilares; C, vena que contiene sangre negra.

contacto del aire. La sangre debe de ir á los pulmones; veamos por qué conductos.

Un gran tronco arterial, la arteria pulmonar, nace del ventrículo derecho; se divide en dos arterias secundarias, que van á los pulmones, respectivamente; allí se ramifican de una manera indefinida hasta constituir los **capilares pulmonares**; sus paredes son bastante delgadas para que la sangre que contienen se pueda poner en contacto del aire; los capilares se reúnen formando venas, y éstas á su vez quedan reducidas á dos venas únicas en cada pulmón, **venas pulmonares**, que van á desembocar en la aurícula izquierda, cerrando así el circuito de la **pequeña circulación** ó **circulación pulmonar**.

#### RESUMEN

La **circulación de la sangre** es el movimiento de ésta en todo el organismo, llevando los elementos necesarios para reparar las pérdidas.—La sangre camina en el **aparato circulatorio**, que está formado por un órgano central, el **corazón**, y por un sistema de vasos periféricos, los **vasos sanguíneos**.—El corazón es un músculo hueco de forma cónica; se encuentra en la línea media del cuerpo, inclinado de tal manera, que su punta corresponde al quinto espacio intercostal izquierdo.—El corazón está divi-

dido por un tabique mediano vertical en **corazón derecho** y **corazón izquierdo**.—A su vez, cada corazón está dividido en dos **cavidades** por un tabique transversal, llamadas las superiores **aurículas**, y las inferiores, **ventrículos**.—La aurífera y el ventrículo de cada lado, se comunican entre sí.—Las cavidades del corazón están comunicadas con vasos sanguíneos.—Los vasos sanguíneos son las **arterias**, las **venas** y los **capilares**, que forman dos circuitos: el de la gran circulación ó circulación aórtica y la pequeña circulación ó circulación pulmonar.



## 14. — LA CIRCULACIÓN. — HIGIENE (Continuación).

Antes de explicar cómo se mueve la sangre en el aparato circulatorio y cómo va á reparar al organismo, nos fijaremos en sus propiedades.

La sangre es un **fluido nutritivo**, de color rojo y más pesada que el agua. Examinada al microscopio, aparece formada por una parte líquida—**el plasma**—, y por otra sólida, formada por innumerables corpúsculos de dos clases, los unos **rojos** y los otros **blancos**.



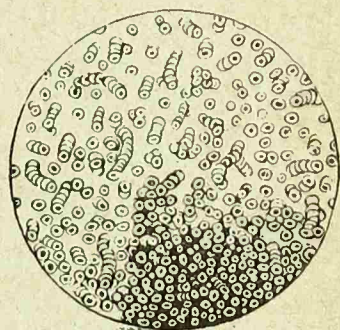
Los glóbulos rojos son de forma lenticular, y los blancos esféricos, más grandes que los rojos y menos numerosos.

La sangre saliendo de los vasos se coagula, dividiéndose en dos partes: el **coágulo**, sólida, y el **plasma**, líquida.

Cuando está en buenas condiciones para reponer el organismo, tiene un color rojo escarlata, es **sangre arterial**, y cuando ha dejado sus elementos nutritivos y ha recogido las substancias inútiles, adquiere un rojo obscuro, y entonces es **sangre venenosa**.

La sangre, pues, lleva á todas partes los elementos para nutrir y recoge los elementos desechados, **es el líquido más importante de la economía, porque es reparador y depurador**.

La sangre está animada de un movimiento general y continuo, siendo la principal causa las contracciones y las dilataciones del corazón. Comencemos á estudiar este movimiento en el ventrículo izquierdo, cuyas paredes son muy resistentes porque tienen que lanzar la sangre á todo el cuerpo: el ven-



Una gota de sangre examinada al microscopio.

trículo izquierdo se dilata, se llena de sangre y en seguida se contrae, arrojándola por la arteria aorta.

Debido á las contracciones y dilataciones del corazón su punta se golpea contra el pecho, golpe que se siente aplicando la mano del lado izquierdo; de aquí la creencia vulgar de que el corazón está á la izquierda, pues como sabemos está colocado en la medianía del pecho.

El orificio que comunica el ventrículo con la aurícula, tiene su válvula dispuesta de tal manera que la sangre no puede escaparse por allí una vez cerrada.

La sangre lanzada por el corazón se va á repartir á todo el cuerpo hasta llegar á los capilares.

La corriente de la sangre en las arterias no es continua, sino que corresponde el golpe de sangre á cada contracción del corazón. Estos movimientos se perciben poniendo un dedo sobre una arteria; se percibe claramente en una arteria del puño, donde se **toma el pulso**; la arteria está situada entre la piel y el hueso.

La sangre, al pasar por los capilares, **deposita las materias nutritivas que son necesarias á cada parte del cuer-**

**po y toma los residuos inútiles.** Este cambio se hace á través de las paredes de las capilares.

Cada órgano se nutre, pues, con las materias que le han sido preparadas por la digestión.

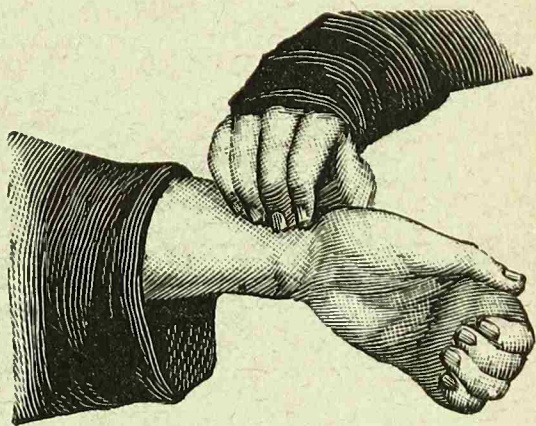
La consecuencia necesaria de estos cambios es que la sangre arterial **se modifica** y toma un color obscuro.

Después que la sangre ha desempeñado su papel de reparadora del organismo, **vuelve**

**al corazón por medio de las venas cavas** á la aurícula izquierda, formando así el circuito de la gran circulación ó circulación aórtica.

Pero la sangre llegada al corazón no es ya propia para reparar las pérdidas, necesita una purificación que se verifica en los pulmones.

¿Cómo llega á ellos? La aurícula derecha arroja la sangre al ventrículo derecho y el ventrículo derecho, una vez lleno, se contrae y lanza la sangre á los pulmones por la **ar-**



Tomando el pulso.

**teria pulmonar;** llega á los pulmones y en las capilares se pone en contacto á través de sus paredes con el aire. La sangre vuelve á tomar su color escarlata. Por medio de las venas pulmonares, la sangre torna á la aurícula izquierda del corazón para volver á continuar el movimiento circulatorio.

Nótese que en la circulación pulmonar las arterias conducen sangre negra y las venas sangre arterial.

La sangre, pues, en el hombre, para llegar á un mismo punto, necesita dar la vuelta al círculo de la gran circulación y al de la pequeña; además, la sangre arterial no se mezcla con la venosa. El corazón izquierdo, independiente del derecho, contiene tan sólo sangre arterial, y el derecho sangre venosa, y éstos no se mezclan en el hombre; por eso se dice que **la circulación del hombre es doble y completa.**

Toda causa que impida que la circulación se verifique libremente, debe evitarse. Por ejemplo: tener un vestido que oprima el cuello es peligroso, porque las venas están comprimidas y la sangre que asciende á la cabeza por las arterias no desciende fácilmente por las venas; la sangre quedando en la cabeza entorpece en parte la circulación, lo

que puede alcanzar los tamaños de un verdadero peligro.

Debe desecharse, aunque lo ordene la moda, todo vestido que entorpezca la circulación.

Se debe evitar tener colgada la cabeza por mucho tiempo.

### RESUMEN

La **sangre** es un líquido de color rojo.—Se compone del **plasma**, en el que se encuentran los **glóbulos rojos** y los **blancos**.—Al coagularse la sangre se descompone en **coágulo** y **suero**.—La sangre roja escarlata ó **arterial**, es la que tiene los elementos reparadores del organismo.—La sangre de color obscuro, ó **venosa**, es impropia para la nutrición. La sangre es un **líquido reparador y depurador** á la vez.—La sangre se encuentra en continuo movimiento debido principalmente á las contracciones del corazón.—La sangre arterial, **lanzada por el ventrículo izquierdo**, se reparte en todo el organismo por las arterias.—Llegada á los capilares **da á los órganos sus elementos reparadores** y torna los residuos inútiles de éstos.—La sangre ya de un color **rojo obscuro** llega á la **aurícula derecha** por intermedio de las venas.—Ha recorrido el circuito de la **gran circulación**.—La sangre para purificarse necesita ir á los pulmones.—De la aurícula derecha pasa al ventrículo derecho, de donde es **arrojada á los pulmones**, saliendo por la arteria pulmonar.—En los capilares del pulmón se pone en contacto con el

aire y se depura, volviendo por las venas pulmonares á la aurícula izquierda del corazón, quedando así cerrado el circuito de la **pequeña circulación**, ó circulación pulmonar.—La circulación del hombre es **doble y completa**.—Todo lo que **impide la regularidad de los movimientos de la sangre debe impedirse**, pues es nocivo para la salud.



## 15. — LA RESPIRACIÓN

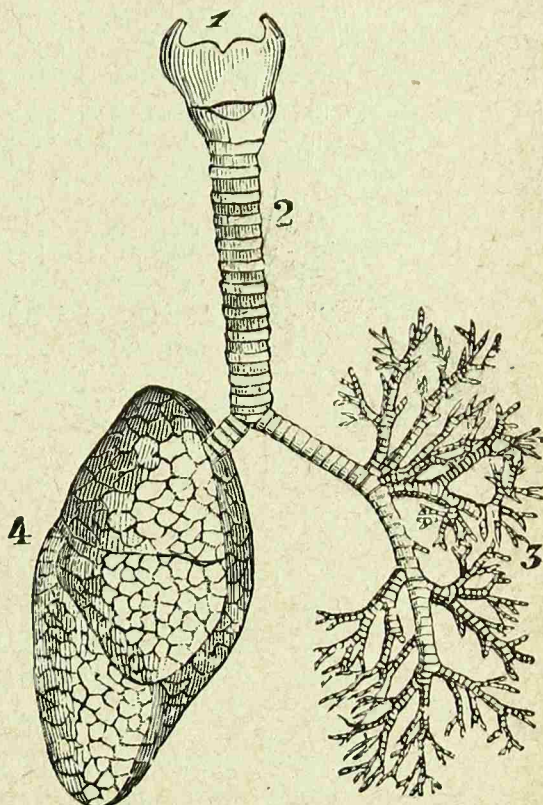
La sangre, ya que ha llenado sus funciones de depuradora y reparadora, necesita ella misma depurarse para poder continuar su importante papel de la economía.

Esta depuración se verifica en los pulmones, al ponerse la sangre á través de las paredes de los vasos capilares en contacto con el aire, cediéndole su ácido carbónico y tomándole el oxígeno, es decir, transformándose la sangre venosa en sangre arterial; este fenómeno se conoce con el nombre de respiración.

La misma necesidad que hemos observado, la de un aparato propio para la digestión y la circulación, encontramos en la respiración, aparato por el cual vamos á principiar nuestro estudio.

Está contenido en su mayor parte en la cavidad torácica.

Cada vez que aspiramos—que tomamos aire del exterior—entra por la **naríz** ó la **boca**, ó por entrambos conductos, sigue por una especie de embocadura, de instrumento de viento, la **laringe**, órgano doblemente importante por su papel en la respiración y como aparato de la voz, **aparato de la fonación**. Instrumento acústico perfecto.



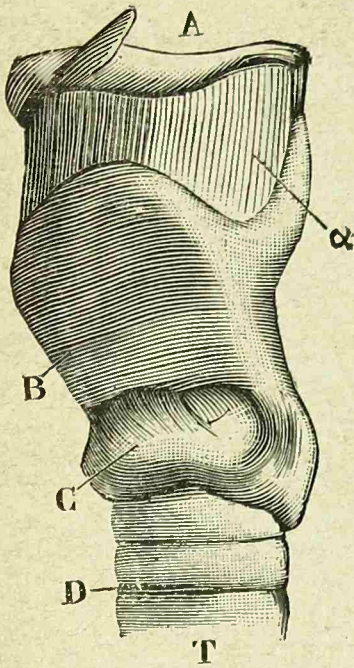
Aparato respiratorio con el pulmón derecho seccionado.

La laringe está formada de varios cartílagos, revestidos de músculos cuya acción es mover las **cuerdas vocales**; en su interior existen dos repliegues membranosos—falsas cuerdas vocales—y más abajo, dos haces horizontales formados por músculos que son las **cuerdas vocales**. El aire arrojado pone en vibración estas cuerdas produciendo la

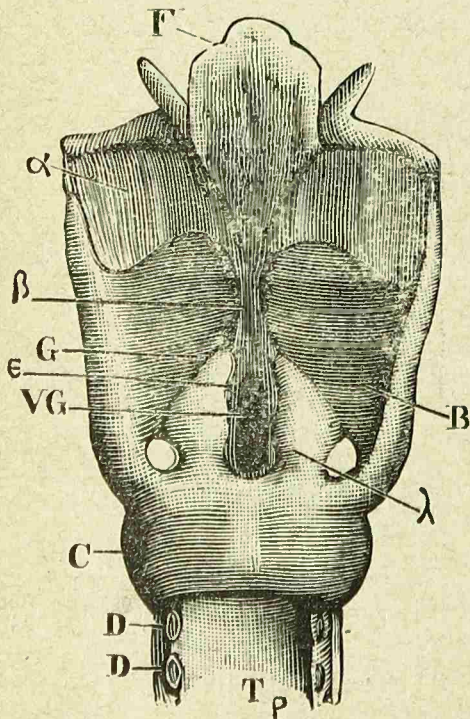
voz; disposición que asemeja á la laringe á un instrumento de lengüeta. A la laringe sigue

la **tráquea-arteria**, que es un tubo formado por anillos cartilagosos.

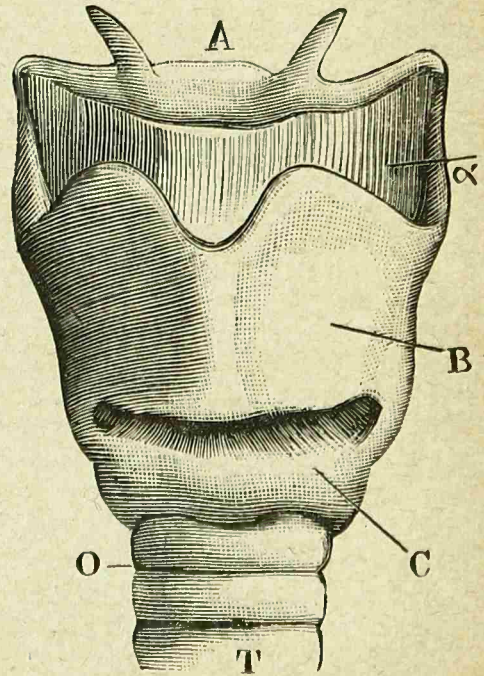
Los primeros anillos de la tráquea-arteria se pueden sentir en la base del cuello. La tráquea-arteria se divide en dos **bronquios**, que se dirigen respectivamente á cada pulmón, en cuya masa se dividen y se subdividen en ramificaciones que llegan



ÓRGANO DE LA FONACIÓN.  
Cara lateral.



ÓRGANO DE LA FONACIÓN.  
Cara anterior de la laringe.



ÓRGANO DE LA FONACIÓN.  
Cara posterior.



á finísimas. Los **pulmones** son dos órganos indispensables para la respiración, se encuentran colocados en la cavidad torácica y tienen la forma cónica.

Están formados por una substancia esponjosa y elástica, constituída por pequeñas celdillas donde se distingue la extremidad de un ramito de bronquio, rodeado por los capilares de las arterias pulmonares.

El pulmón está rodeado por una membrana que facilita sus movimientos, la **PLEURA**.

#### RESUMEN

La **respiración** es el cambio de gases entre el organismo y la atmósfera, que dan por resultado la transformación de la sangre negra en sangre roja.—El aparato respiratorio se compone de las **fosas nasales**, la **boca**, la **laringe**, **ÓRGANO PRINCIPAL** de la fonación; la **tráquea-arteria**, los **bronquios** y sus divisiones.—Los **pulmones** son los órganos más importantes en la respiración.—Son cónicos formados por materia esponjosa.—Los capilares pulmonares rodean á las extremidades de los ramitos terminales de los bronquios.



## 16.—LA RESPIRACIÓN.—HIGIENE (Continuación.)

Estudiemos los fenómenos que se verifican en la **respiración**, fenómenos que convierten la sangre venosa en sangre arterial.

El principal factor de la respiración es el **aire**; recordemos algo de lo ya dicho en otra parte: es una mezcla compuesta de dos gases de propiedades enteramente diferentes, el ázoe gas impropio para mantener la vida y las combustiones; el oxígeno por lo contrario. El aire es una mezcla de cuatro partes de ázoe por una de oxígeno; contiene además una pequeñísima parte de ácido carbónico, gas tóxico.

El aire es absorbido hasta nuestros pulmones, y una vez que ha llenado allí su papel, es arrojado.

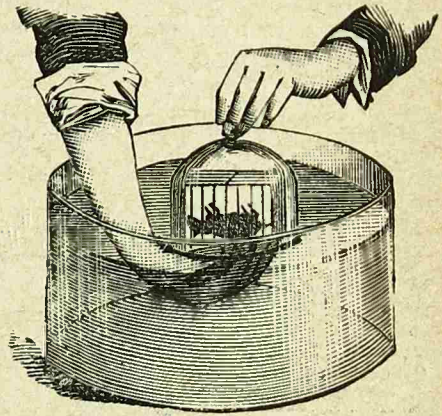
El primer movimiento, ó sea la entrada del aire, es la **inspiración**; el segundo, ó sea la salida, es la **espiración**, y ambos juntos constituyen la **respiración**.

Pero hagamos algunas experiencias para saber las modificaciones que el aire sufre en la respiración.

Dentro de un gran vaso de vidrio pongamos un ratoncito y dejémosle allí respirar durante algún tiempo. Coloquemos previamente dentro de la campana un pequeño depósito de cristal que contenga agua de cal límpida.

El ratón, al respirar, arroja ácido carbónico, cuya presencia nos la indica el hecho de que el agua de cal se halla enturbiada.

Al cabo de algún tiempo el ratón da muestras de inquietud, pues respira difícilmente, y concluye por morir. Muere por falta de oxígeno.



Un ratón colocado en una campana llena de ázoe muere rápidamente.

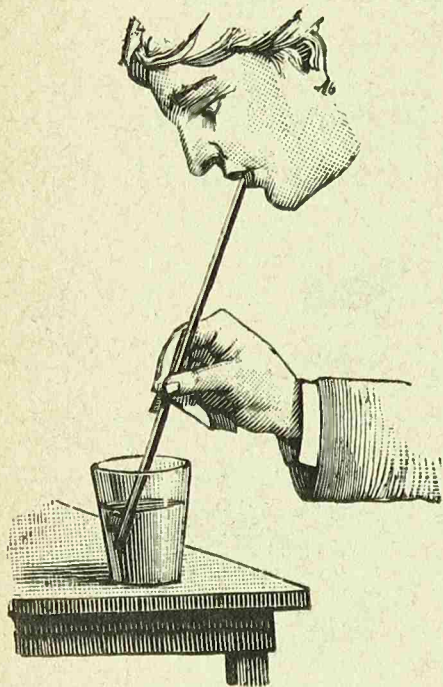
Si introducimos una vela encendida en la campana, se apagará.

No hay oxígeno, ha sido consumido por la respiración del ratón, y lo mismo que observamos con este animalito, sucederá con cualquier otro animal; de donde podemos concluir, que **la respiración de los animales produce ácido carbónico y consume oxígeno.**

Los animales no pueden vivir sin respirar; el oxígeno es necesario para la respiración:

luego el oxígeno es necesario para la vida de los animales.

No se debe permanecer en un espacio que no tenga suficiente oxígeno, pues se corre el



El ácido carbónico que sale de los pulmones, enturbia el agua de cal.

peligro de morir **asfixiado**. La **asfixia** es la muerte causada por falta de oxígeno.

De otra manera más sencilla se demuestra el desprendimiento del ácido carbónico en la respiración: basta soplar con un tubo en una copa que contenga agua de cal, pronto se verá enturbiar el agua. El aire penetra

por las fosas nasales, la boca, la laringe, la tráquea y los bronquios hasta llegar á los pulmones. Allí se verifica un cambio gaseoso: el aire cede á la sangre el oxígeno y toma de ella el ácido carbónico. Este cambio de gases es lo que constituye la respiración; cambio de gases que se verifica á través de las delgadas paredes de los capilares.

¿Por qué mecanismo entra el aire hasta los pulmones?

Una experiencia muy sencilla nos ayudará á la comprensión de este fenómeno.

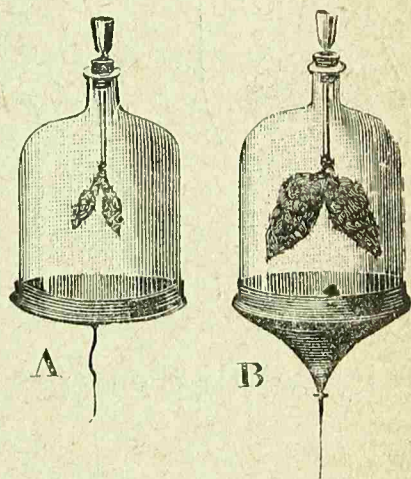
Tomemos una campana de vidrio atravesada superiormente por un orificio.

La abertura inferior cerrémosla con una tela de caucho, en cuyo centro se halla fijada una cuerda ligera.

En el orificio superior, pendiente de un tubo, se fija el aparato respiratorio de una rana, de manera que el interior de los pulmones quede en comunicación con la atmósfera, por intermedio del tubo.

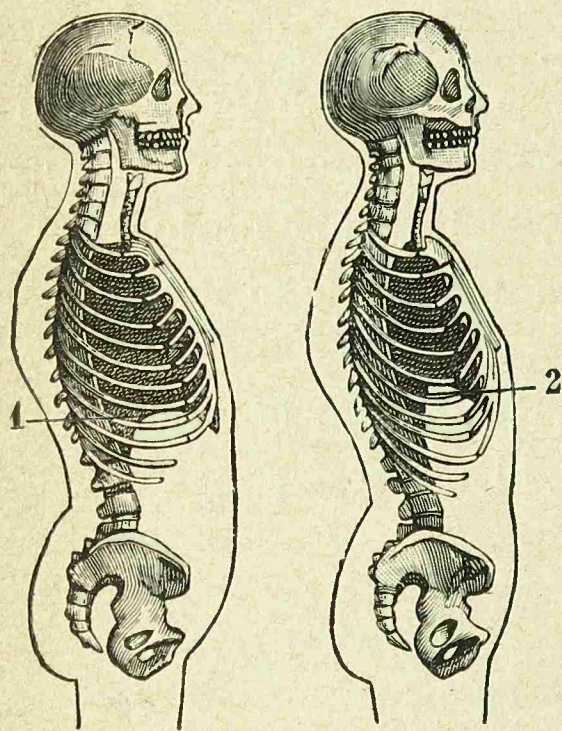
Dispuestas las cosas en esas condiciones, tiremos de la cuerda: el volumen de la campana aumenta, haciéndose más vacío; el aire penetra por la única abertura de la campana, por el tubo, inflamando los pulmones; si dejamos al caucho que vuelva á su posición primitiva, los pulmones se desinflarán. Esto mismo se verifica en el mecanismo de la respiración.

La cavidad del pecho comparémosla con la de la campana, donde la tela del caucho



Experiencia que demuestra cómo el aire entra hasta los pulmones.

se ha sustituido por una membrana muy elástica que divide la cavidad torácica de la abdominal, el **diafragma**. Aquí la cavidad del pecho aumenta también el volumen, porque el esternón y las costillas se levantan.



Aspiración.

Espiración.

Cada vez que aspiramos se levanta la pared torácica y se abate el diafragma; aumentando la cavidad se hace un vacío; entonces el aire penetra en los pulmones por la tráquea y se verifica el **cambio gaseoso**. Verifícase la espiración cuando la pared pecto-

ral y el diafragma vuelven á su posición natural.

Para que le respiración sea lo más fructuosa posible, se necesita que el aire que se **respire sea puro y no viciado**, ya sea por la misma respiración ó por la combustión, ó por cualquiera otra causa que tienda á disminuir el oxígeno; por eso el aire del campo es más saludable que el de las ciuda-

des. Un hombre encerrado en una pieza sin comunicación ninguna, muere por **asfixia**.

El aire debe **renovarse constantemente**.

En una recámara, la combustión de un cuerpo constituye inminente peligro para sus habitantes, por la **producción de ácido carbónico ó falta de oxígeno**.

El pecho debe estar libre de toda presión ó liga que impida la verificación amplia de los movimientos respiratorios.

#### RESUMEN

El aire es una mezcla gaseosa de oxígeno y de ázoe, **propia para mantener la vida** y la combustión. La **respiración es un cambio gaseoso** que se verifica en los capilares pulmonares.—La respiración se verifica en dos actos: la **inspiración** y la **expiración**. La cavidad del pecho está cerrada hacia abajo por una membrana elástica, el **diafragma**.—Cuando el diafragma se abate y el pecho se levanta, la cavidad aumenta.—El aire penetra por los conductos respiratorios hasta los pulmones dilatados.—Al levantarse el diafragma y al abatirse el pecho, los pulmones se contraen, arrojando el aire.—El aire respirado debe procurarse que sea **puro**, para lo cual es necesario que se renueve constantemente. Debe **evitarse la combustión** en las piezas de dormir.—Debe asimismo evitarse todo lo que **tienda á entorpecer los movimientos respiratorios**.

## 17.—EL SISTEMA NERVIOSO.—SENSIBILIDAD. HIGIENE

Hasta aquí hemos estudiado los principales órganos que sirven para mantener la vida sin preocuparnos de la manera cómo el hombre se da cuenta de las cosas que le rodean, ni de qué medios se vale para hacerse entender de sus semejantes, ni de la manera que él mismo sigue para interpretar lo que piensan, quieren ó sienten los demás hombres.

Cada parte de nuestro cuerpo nos da cuenta del medio que nos rodea, las unas de una manera vaga, y las otras de una manera precisa: los ojos nos dan á conocer el color y la forma de los objetos; los oídos nos hacen percibir los sonidos; los dedos nos permiten apreciar la temperatura, la dureza y aun la forma; podemos igualmente apreciar el sabor y el olor de los cuerpos.

Los sentidos nos dan cuenta del medio en que vivimos. **Nada hay en la inteligencia sin que antes no haya estado en los sentidos.**



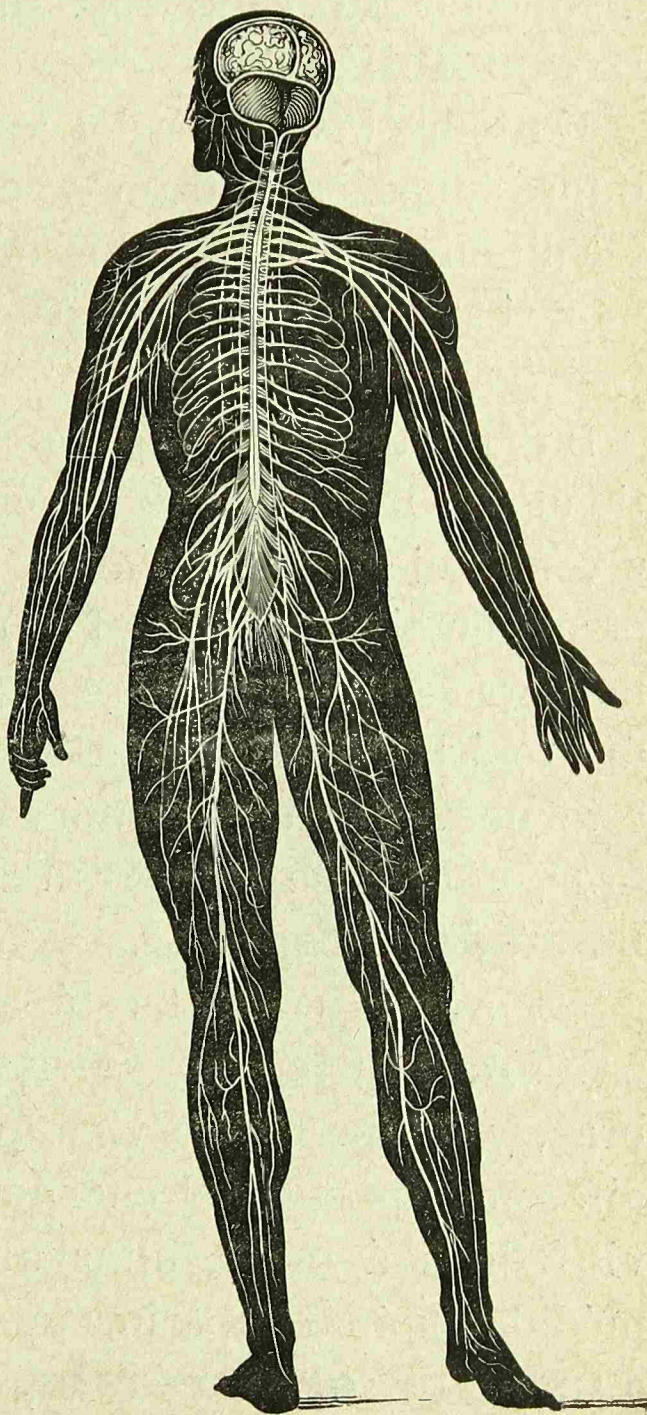
La facultad de percibir las impresiones se llama **sensibilidad**.

Si nos picamos con un alfiler un punto cualquiera de nuestro cuerpo, sentiríamos inmediatamente una impresión de dolor.

¿A qué se debe que sintamos esta impresión dolorosa?

Examinando con sumo cuidado é inteligencia el lugar herido, encontraríamos pequeños filetes blancos, que están ramificados en el interior de los músculos, llamados **nervios**.

En todas las partes del cuerpo existen estos filetes blancos, tanto más numerosos cuanto más



Sistema nervioso.

sensible es una parte. Cuando en un órgano, por un accidente ó por una operación, se corta un nervio, toda la región donde se ramifica se vuelve insensible, de donde se desprende que los **nervios son los órganos de la sensibilidad.**

En todas las partes del cuerpo que nos dan impresiones, encontramos nervios: en los ojos terminan nervios, sin los cuales no podríamos ver; en los oídos otros, sin los cuales no podríamos oír, etc.

Supongamos que seguimos un nervio partiendo de la superficie del cuerpo; en el brazo, por ejemplo, veríamos que se reúne á otros semejantes á él, formando un nervio más grueso que recorre todo el brazo y se dirige á la columna vertebral. Allí pasaría este nervio, entre el intervalo de dos vértebras, uniéndose á un gran cordón nervioso, **la médula espinal.**

La médula espinal está alojada en el canal formado por la superposición de vértebras, y recibe los nervios que vienen de las diferentes partes del cuerpo. Un par de nervios llega á cada intervalo vertebral. La médula espinal superiormente se une á una gran masa, **el encéfalo**, que está alojado en la cavidad craneana.

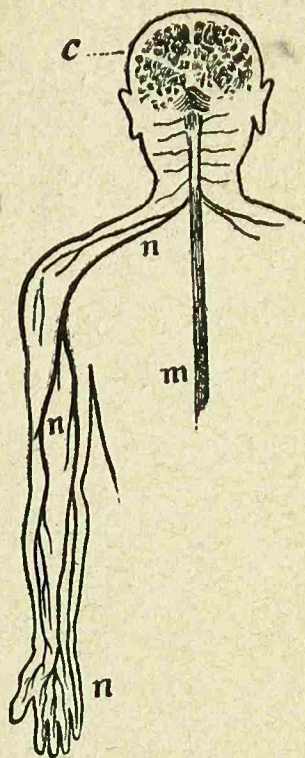
El encéfalo se compone de **cerebro y cerebelo**.

**El cerebro ordena y dirige todas las funciones del cuerpo.**

Está formado por una sustancia análoga á la de la médula y á la de los nervios: sustancia nerviosa.

Es de forma ovoidea; está dividido en dos **hemisferios**, unidos por el **cuerpo calloso**. La superficie está llena de pliegues separados por surcos, llamados **circunvoluciones y anfracluosidades**. En su punto de unión con la médula espinal, se encuentra un abultamiento: el **cerebelo**. Todos los nervios están ligados al cerebro, sea directamente, como los oculares, ó indirectamente, por medio de la médula.

Los nervios que por cualquier accidente interrumpen su comunicación con el cerebro, no transmiten ninguna impresión.



Los nervios *n*, separándose de la médula espinal *m*, se ramifican en todo el cuerpo. Los nervios sensitivos llevan al cerebro *c* las impresiones que reciben. Los nervios motores transmiten á los músculos las órdenes dadas por el cerebro.

**El cerebro es, pues, el órgano que hace que nos demos cuenta de las impresiones** que los nervios nos transmiten de las diversas partes del cuerpo.

Pero qué, ¿todos los nervios son conductores de la sensibilidad?

Sucede muchas veces que se corta un nervio, que el órgano á donde se va á distribuir conserva su sensibilidad; pero pierde su movimiento, queda paralítico. Podemos presumir que existen **nervios sensitivos y nervios motores**, que producen movimiento.

En efecto; se encuentran esas dos clases de nervios, con la misma apariencia, todos van á la médula espinal ó al cerebro.

Existen muchos nervios que están formados por la reunión de un nervio motor y de un nervio sensitivo; son **nervios mixtos**; sensitivos y motores á la vez.

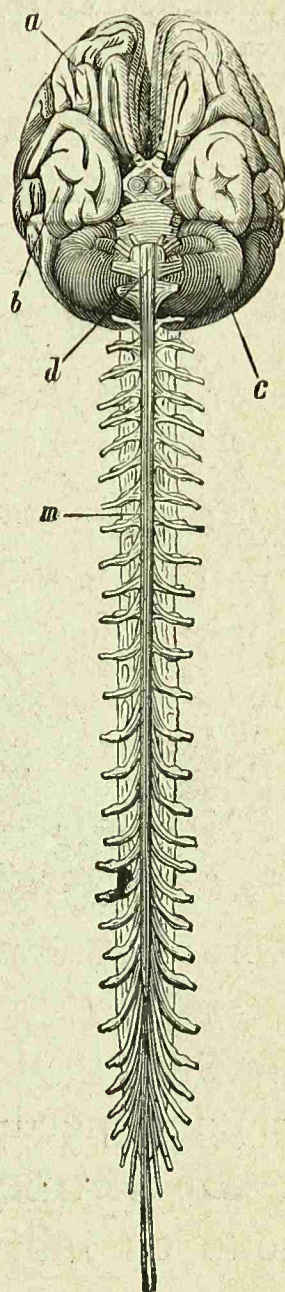
La existencia de estas dos clases de nervios, motores y sensitivos, nos explica cómo ciertos miembros pueden permanecer sensibles cesando de ser movibles; solamente cuando ambos son alterados á la vez, el miembro queda insensible y paralítico.

Pero si los nervios motores y sensitivos son independientes, se completan, sin embargo;

y gracias á los servicios que nos prestan unos y otros podemos estar en relación con el medio exterior.

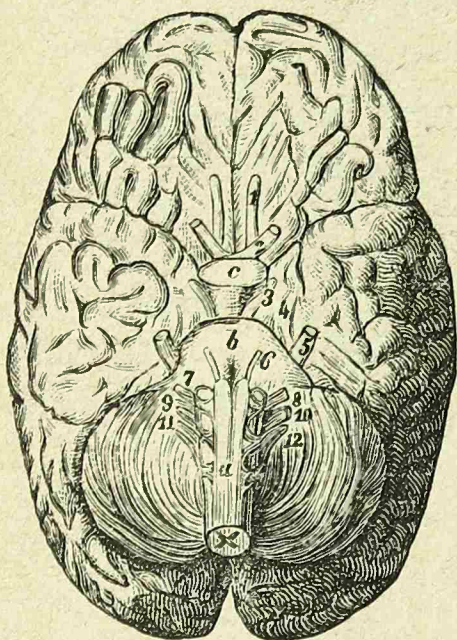
Un ejemplo sencillo nos hará comprender cómo funcionan las diferentes partes del **sistema nervioso** en un caso dado.

Si aproximamos la mano á una vela, sentimos desde luego una sensación desagradable producida por la quemadura, si se produjo, é inmediatamente la retiramos. El calor de la vela obró sobre las ramificaciones del nervio sensible que terminan bajo la piel de la mano; este nervio transmite la sensación dolorosa á la médula, y la médula ó su vez la transmite al cerebro; hasta entonces se tiene consciencia de la impresión. Para retirar la mano es necesario que el cerebro dé la orden, y que ésta pase por la médula y llegue al nervio motor para que el órgano la obedezca.



Cerebro y médula.

En resumen: los **nervios sensitivos** sirven para transmitir á la médula, y de allí al cerebro, las impresiones recibidas por el cuerpo, y los **nervios motores** tienen por acción transmitir á las diferentes partes del cuerpo las órdenes de los movimientos, venidas del cerebro por intermedio de la médula espinal.



Masa encefálica del hombre.

El sistema nervioso es muy delicado; graves enfermedades se producen cuando cesa de funcionar normalmente.

Un golpe en la cabeza ó en la columna vertebral puede traer terribles consecuencias: la pérdida de la razón ó la parálisis.

**El abuso de licores fuertes**, sobre todo en individuos mal alimentados, causa verdaderos envenenamientos en el sistema nervioso; por millares se cuentan individuos degenerados y repulsivos que han adquirido innumerables enfermedades—entre ellas la locura—por **el funesto hábito de la em-**

**briaguez.** Un hombre ebrio es un bruto peligroso, que pierde la dignidad y olvida sus deberes.

El uso del tabaco produce también malas consecuencias sobre el sistema nervioso; éstas se agravan en los niños, cuyo cerebro no está enteramente desarrollado: los vuelve perezosos y de inteligencia tardía.

### RESUMEN

El aparato nervioso es el aparato de la sensibilidad y del movimiento.—Los nervios son delgados cordones blancos que se reparten en todas las partes del cuerpo.—Se reúnen en el **cerebro**, sea directa ó indirectamente, por medio de la **médula**.—La **médula espinal** es un grueso cordón nervioso, alojado en el canal vertebral.—La médula se une al **encéfalo**, masa nerviosa que llena la cavidad craneana.—El encéfalo se compone de **cerebro** y **cerebelo**.—El cerebro tiene forma ovoidea, y está dividido en dos hemisferios.—El **cerebro ordena y dirige todas las funciones del cuerpo**.—Los nervios se dividen en **sensitivos** y **motores**.—El abuso de los licores tiene las más funestas consecuencias sobre el sistema nervioso, siendo causa de muchas enfermedades.—El uso del tabaco tiene también peligrosas consecuencias.!



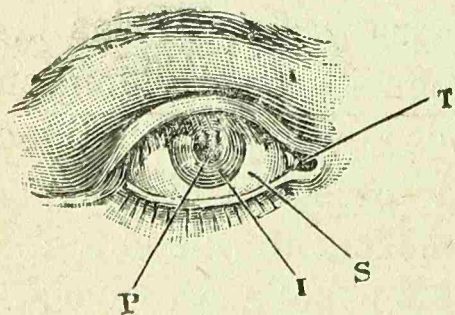
## 18.—SENTIDO DE VISION

Para terminar nuestros conocimientos generales sobre el cuerpo humano diremos algo, con algún detalle, de los órganos de los sentidos, de su estructura y de su funcionamiento.

Principiemos por el órgano de la vista:

Un ojo visto de frente presenta una parte blanca, vulgarmente llamada «lo blanco del ojo»—la esclerótica—, y una parte colorida y circular situada en medio de la esclerótica. Es la **pupila**, que puede ser de color moreno, verde, azul, etc.

En el centro de la pupila está «la niña del ojo», que es un agujero circular, **el iris**.



El ojo visto de frente: *S*, esclerótica (blanco del ojo); *I*, iris; *P*, pupila; *T*, lagrimal.

Los párpados son repliegues de la piel, protectores de los ojos.

Levantando los párpados se nota que la esclerótica se continúa más allá de lo que comúnmente se ve, pues

el ojo tiene la forma de una bola—globo ocular—, que se encuentra alojada en la cavidad



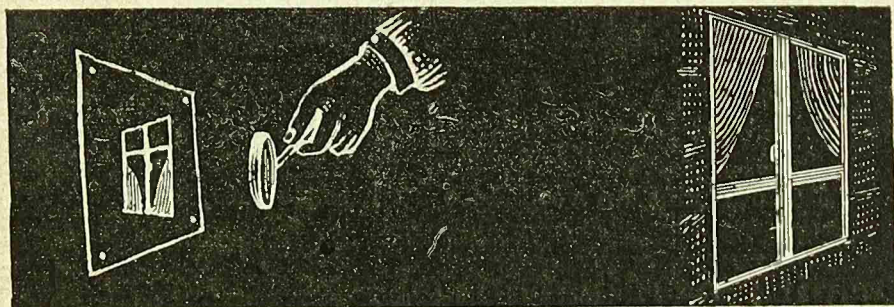
de la cara que hemos designado con el nombre de **órbita**.

El ojo es móvil en la órbita, pudiendo la pupila dirigirse en la dirección del objeto que desea ver.

¿Pero cómo el ojo recibe la impresión de los objetos que tiene al frente?

Una experiencia sencilla nos facilitará la respuesta.

Tomemos una lente de aumento y colo-



Una experiencia sencilla.

quémosla delante de una ventana, y atrás de la lente, á algunos centímetros, coloquemos una hoja de papel. ¿Qué sucede?

La imagen de la ventana se ha retratado en el papel; pero más pequeña é invertida.

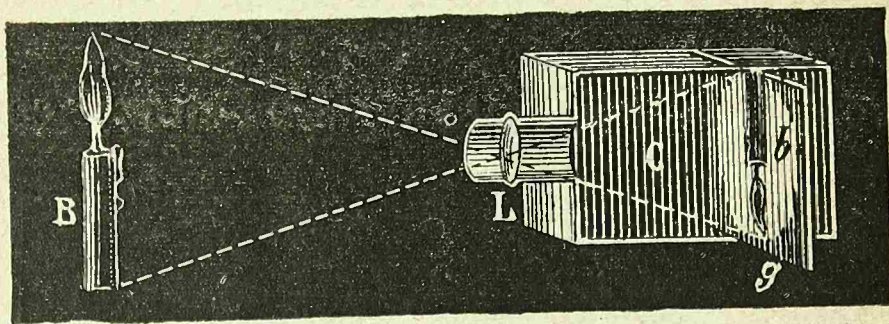
Perfeccionemos un poco el experimento.

Tomemos una caja cuyo interior se haya pintado de negro, atravesada por un agujero, en donde se fije la lente; así no entrará sino la luz de los dos objetos cuya imagen

deseamos ver; tendremos un verdadero aparato de fotografía.

Pongamos una vela delante de nuestro aparato y recibamos su imagen en un vidrio despulido. En la pantalla se retrata una imagen invertida; pero muy clara.

Volvamos al ojo. Este experimento nos va



Tendremos un verdadero aparato de fotografía.

á permitir explicarnos **el fenómeno de la visión.**

Fijémonos en la sección anteroposterior del ojo que les presento.

Se nota desde luego que la esclerótica forma el globo ocular; hacia adelante deja lugar á la **córnea transparente**, que tiene la forma de un vidrio de reloj y nos permite ver á través de ella el iris y la pupila.

Atrás de la pupila se encuentra un cuerpo transparente, lenticular, el **crystalino**. Hace el papel de la lente de nuestros experimentos.

Interiormente la esclerótica está tapizada por la **coroides**, que ennegrece el interior del ojo.

**La retina** es una membrana nerviosa, prolongación del **nervio óptico**, que tapiza la superficie interior del ojo.

En la retina es donde se forman las imágenes ojo; desempeña el papel de la pantalla de nuestro aparato.

El ojo es un aparato fotográfico perfecto.

La luz llega al cristalino atravesando la pupila, y se va á formar la imagen invertida del objeto á la retina.

**La impresión de la imagen es transmitida al cerebro por medio del nervio óptico.**

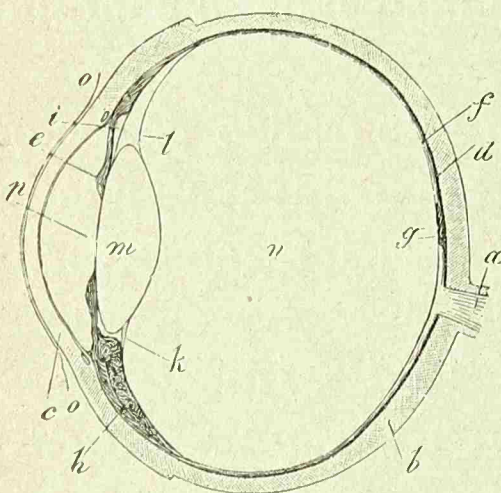
Las impresiones luminosas no son instantáneas sino que tienen duración apreciable.

Los objetos muy iluminados dejan una impresión más persistente que los oscuros. Algunas experiencias muy conocidas demuestran **esa persistencia**: un tizón hecho áscua á que se hace describir un círculo en el aire, parece trazar un círculo luminoso continuo si el movimiento es bastante rápido; los radios de una rueda de coche parecen confundirse cuando el vehículo va lanzado con gran velocidad; un disco, mitad blanco

y mitad negro, parece de color agrisado uniforme cuando se le hace girar rápidamente; lo propio sucede con el disco de Newton, que produce la ilusión del color blanco.

Multitud de juguetes de niños tienen como principio la persistencia de las impresiones

luminosas en la retina, como el fenakisticopio; comprende dos discos: uno taladrado por pequeñas ventanas, y en el otro se encuentra trazada una serie de dibujos que representan las diversas posiciones de un maromero,



Corte del ojo antero-posterior.

mero, necesarios para dar un salto mortal: las impresiones producidas por estas diversas imágenes están tan bien enlazadas, que funcionando el aparatito el maromero parece animado.

Los objetos luminosos parecen siempre mayores que los oscuros de igual tamaño.

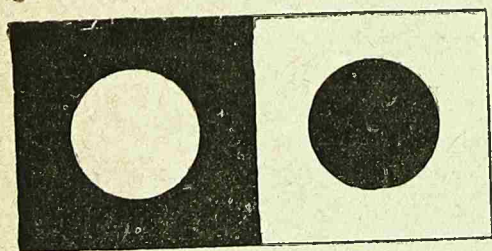
El círculo blanco de la figura parece mayor que el negro que lo acompaña, por más que ambos son iguales. Este fenómeno de

irradiación de los cuerpos iluminados se observará también en un fondo negro donde se han trazado pequeños círculos blancos, que parecen como exagonales.

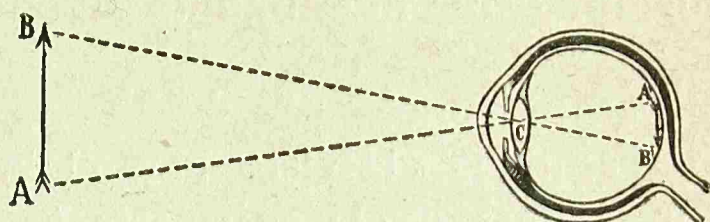
Las sensaciones luminosas, ya incoloras,

blanco, gris, negro, ya de color violado, rojo, verde, no todas las vistas las perciben igualmente, pues no todas las vistas perciben los colores de la misma manera.

Hay personas privadas de la facultad de percibir uno ó más colores; esta ceguera parcial se llama **daltonismo**; no es rara para el encarnado.



Los círculos parecen desiguales.



Formación de las imágenes en el ojo: A, B, objeto; C, cristalino; A' B' imagen invertida sobre la retina.

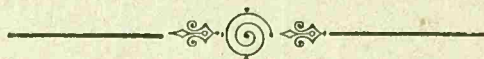
Para el fin educativo que perseguimos, el sentido de la vista es el más importante, pues es, sin duda, el que mayor número

de conocimientos suministra al hombre; su papel principal consiste en dar una idea exacta de la coloración, pero también da noción de la distancia, la forma, la cantidad, del mo-

vimiento y del reposo, etc.; cuando el órgano de la vista falta en el hombre, por bien constituido que sea su cerebro, jamás podrá formarse una idea exacta de cuánto le rodea.

### RESUMEN

El sentido de la vista, para el fin educativo que perseguimos, es el más importante.—Los ojos están alojados en las órbitas.—Tienen la forma globular y están en comunicación con el cerebro por el **nervio óptico**.—Está formado por varias capas; la más interna es nerviosa, **la retina**.—La luz penetra por **la pupila**, atraviesa **el cristalino** y se forma la imagen en la retina.—**La impresión de la imagen es transmitida al cerebro por medio del nervio óptico**.—Las impresiones luminosas tienen en la retina una duración apreciable.—Es el sentido que nos da el mayor número de conocimientos; da idea, primeramente, del color y noción de la distancia, la forma, etc.



## 19.—EL OÍDO

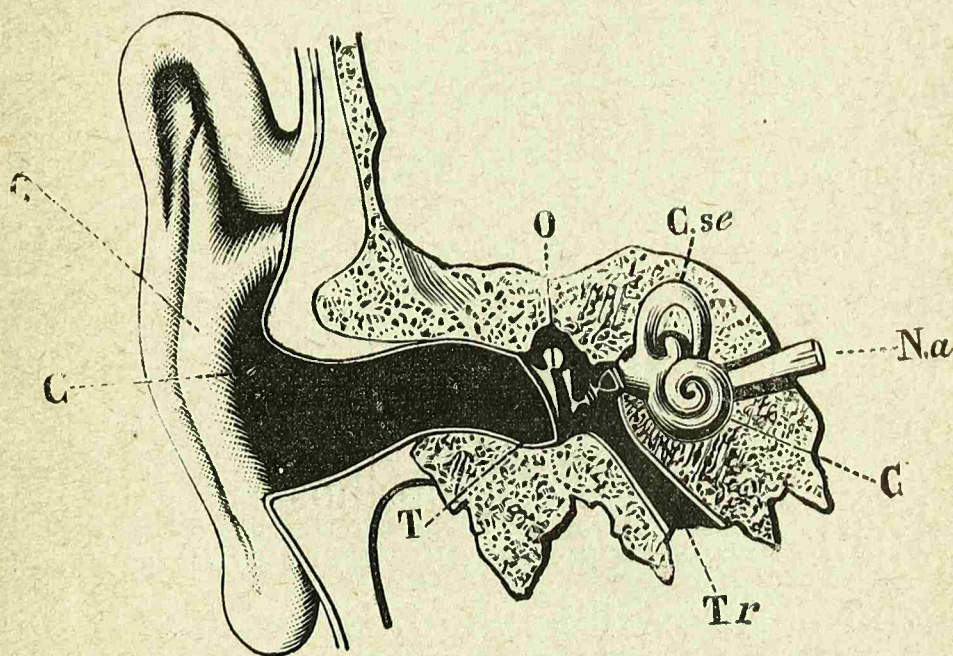
Los oídos nos sirven para percibir los sonidos.

En cada oído termina un **nervio acústico**, nacido directamente del cerebro. Cuando este nervio sufre alguna lesión, cesa la percepción de los sonidos.

¿Cómo recibe el cerebro las impresiones acústicas?

Digamos algunas palabras sobre el sonido.

El sonido es producido por movimientos rápidos y de pequeña amplitud del aire; movimientos llamados **vibraciones**. Estas vi-



CORTE DEL APARATO AUDITIVO.—*O*, oreja; *C*, conducto auditivo externo; *T*, membrana del tímpano; *Op*, oído medio que encierra los pequeños huesecillos; *Tr*, trompa de Eustaquio; *C.se*, canales semicirculares; *Cp*, caracol; *Na*, nervio acústico.

braciones parten del lugar donde se produce el sonido y se propagan en todos sentidos.

Cuando estas vibraciones encuentran obstáculos muy resistentes, una pared muy gruesa, el sonido no se propaga más allá de ese obstáculo; pero no sucede lo mismo cuando el obstáculo es una membrana delgada y tensa. Entonces los movimientos del aire se

transmiten á la membrana, que á su vez vibra y reproduce el sonido, transmitiendo los movimientos al aire que se encuentra al otro lado, continuándose así la propagación del sonido.

### **Las membranas delgadas y tensas transmiten el sonido.**

Tengamos esto presente para su aplicación en el **aparato auditivo**.

El órgano de las sensaciones auditivas es el oído. En él se distinguen tres partes: **la oreja, el oído medio y el oído interno**.

La oreja comprende: **el pabellón, la concha y el conducto auditivo externo**. El pabellón es cartilaginoso en su parte arrollada y carnoso en su parte colgante. La concha parece un embudo. El conducto auditivo externo es la continuación de la concha; penetra en el hueso temporal. El conducto auditivo externo está provisto de **pelos sensibles**, en cuya base se encuentran unas glándulas que secretan un sebo particular, el **cerumen**, vulgarmente llamado cerilla.

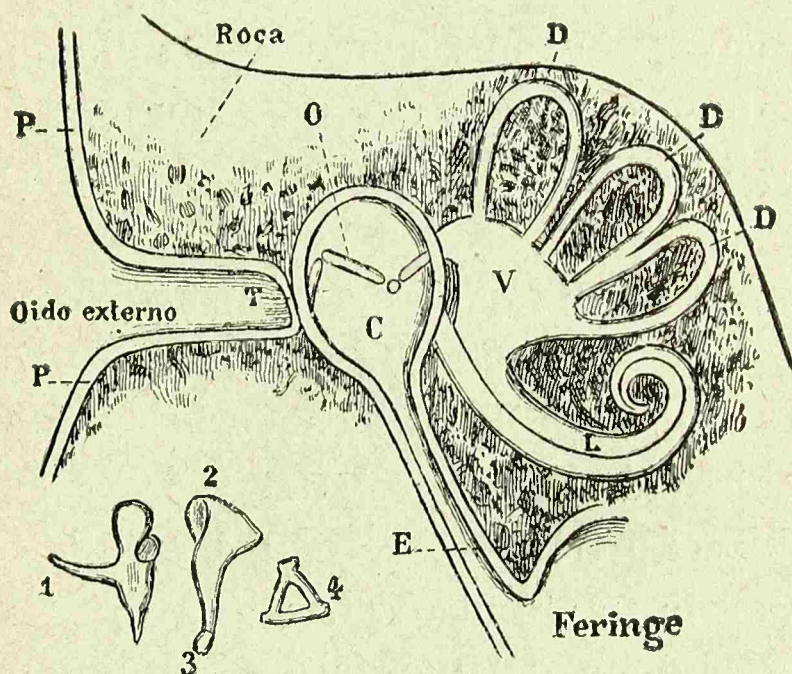
Los pelos detienen el polvo y nos avisan la presencia de cuerpos extraños, cuya presencia podrían tener efectos desagradables.

El oído externo es **un aparato colector de las ondas sonoras**. Las protube-



rancias y las depresiones de la oreja sirven para reflejar el sonido hacia el oído medio; los que no oyen bien colocan la mano detrás de la oreja para recoger mejor las ondas sonoras.

**El oído medio** se llama también **caja**



CORTE TEÓRICO DEL OÍDO.—*P P*, pabellón; *T*, membrana del tímpano; *C*, oído medio ó caja del tímpano; *E*, trompa de Eustaquio; *O*, cadena de huesecillos; *V*, oído interno: vestibulo; *D*, canales semicirculares; *L*, caracol; 1, martillo; 2, yunque; 3, lenticular; 4, estribo.

**del tímpano;** es un compartimiento perfectamente cerrado, que comunica con la faringe por medio de un tubo largo y estrecho, la **trompa de Eustaquio;** el **oído medio** está practicado en una región muy dura del hueso temporal; su entrada está cerrada por el **tímpano**, membrana tensa que se halla

colocada en el fondo del conducto auditivo externo.

La trompa de Eustaquio permite que el aire se renueve en la caja del tímpano.

En la parte más profunda del oído medio se encuentran dos pequeñas aberturas, cerradas por dos membranas tensas; estas aberturas, á causa de su forma, se les llama respectivamente **ventana oval** y **ventana redonda**; ambas comunican con el oído interno.

Nos falta por mencionar en el oído medio una **cadena de huesecillos**; el primero de ellos es el martillo, que se apoya en el tímpano; después viene el **yunque**, el **lenticular** y el estribo, que se apoya en la membrana de la ventana oval.

Esta cadena de huesecitos desempeña un papel importante en la transmisión del sonido del tímpano al oído interno.

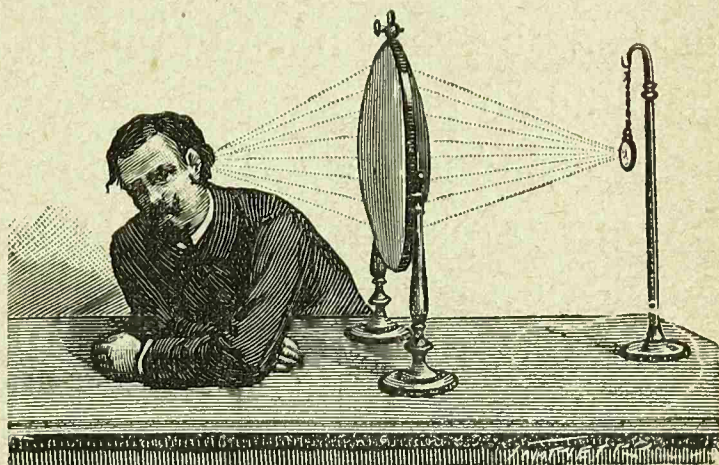
Pasemos á estudiar la última parte del aparato auditivo: el **oído interno** se encuentra practicado lo mismo que el oído medio en la parte dura del temporal llamada **roca**. El oído medio comprende el **vestíbulo**, las **canales semicirculares** y el **caracol**. En esta parte del oído llega el **nervio acústico**, que se divide en tres ra-

mas, las que se subdividen en multitud de fibrillas.

Las ramas del nervio acústico van á terminar respectivamente al vestíbulo, á los canales semicirculares y al caracol.

Sabido lo anterior, veamos cómo tenemos noción del sonido.

La parte externa del oído, la **oreja**, como receptor recibe los sonidos y los envía al canal auditivo externo. La membrana delgada y tensa, el **tímpano**,



EL OÍDO.—Refracción de las ondas sonoras.

que ocupa el fondo del canal, entra en vibración, transmitiendo el sonido á la cavidad, que constituye el **oído medio**. En el oído medio las vibraciones del sonido son transmitidas directamente por el tímpano á la **cadena de huesecillos**, que á su vez lo transmite al **oído interno**.

El **nervio acústico** es el encargado de llevar la sensación hasta el **cerebro**.

El oído es otro de los sentidos no menos importantes que la vista, y nos suministra las nociones de cantidad de distancia; pero su papel principal está en la apreciación del sonido.

¿Cómo puede suministrarnos el oído idea de la cantidad y de la distancia? De un modo muy sencillo: si ustedes cierran los ojos y oyen á lo lejos una banda militar que se aleja ó se acerca, podrán fácilmente apreciar si está más ó menos cerca, y del mismo modo sabrán cuándo es uno ó varios los seres que hablan ó pasan por donde ustedes se encuentran.

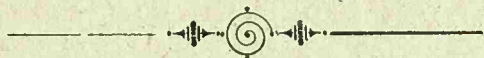
El oído, por una serie de relaciones, viene á suplir en parte al sentido de la vista. En los ciegos, el oído se desarrolla extraordinariamente, en compañía de otros sentidos.

#### RESUMEN

El **oído** es el órgano por medio del cual se **perciben los sonidos**. En el órgano de la audición se distinguen: la **oreja**, **oído medio** y **oído interno**. El oído externo es un **aparato colector de las ondas sonoras**. El **oído medio** es un compartimiento perfectamente cerrado, que se comunica con el aire atmosférico por medio de la **trompa de Eustaquio**; cerrando la comunicación con el oído externo, se encuentra el **timpano**, membrana tensa y delgada; cerrando la

comunicación con el oído interno, se encuentran las membranas de las **ventanas oval y redonda**. Del tímpano á la ventana oval está tendida la **cadena de huesecillos**. En el oído interno se distinguen: el **vestibulo**, las **canales semicirculares** y el **caracol**; en el oído interno termina el **nervio acústico**.

El mecanismo de la audición es el siguiente: la oreja envía las ondas sonoras al tímpano; el tímpano, como membrana tensa y delgada, entra en vibración y pone en movimiento á la cadena de huesecillos; éstos transmiten el sonido al oído interno; de donde el **nervio acústico lleva la sensación al cerebro**.



## 20.—El tacto, el sentido muscular, el olfato y el gusto.

**El tacto.** Este sentido nos da noción **del calor, del frío, de la sequedad, de la humedad y del cosquilleo**.

Las sensaciones táctiles se reciben por toda la piel.

La piel está formada por dos capas sobrepuestas: una superficial, **la epidermis**, y otra profunda, **la dermis**. Esta última forma la parte más importante de la piel; á ella debe su resistencia y su elasticidad.

Según es la región, así es su espesor.

En la superficie de la dermis hay pequeñas salientes cónicas llamadas **papilas**, que contienen los **corpúsculos del tacto**.

El sentido del tacto reside en todo el cuerpo, pero principalmente en la punta de los dedos.

**El sentido muscular.** Este sentido no está comunmente admitido porque no ha sido aún ampliamente estudiado, pero nos da la noción de **la existencia y grado de la contracción muscular; por él apreciamos el peso de los cuerpos;** también adquirimos las nociones de reposo, de movimiento, posición, el estado físico y demás propiedades generales, forma, distancia, etc., propiedades todas de grandísima importancia. **Se ejerce mediante la actividad de los músculos,** y, por lo tanto, á través de la piel.

**El olfato.** Sabemos demasiado, por experiencia propia, que en las fosas nasales reside el sentido del olfato, que nos permite **percibir los olores.**

Los cuerpos que tienen olor despiden pequeñas partículas que, penetrando á la nariz, dan la sensación de olor del cuerpo que las desprende. No basta que estas partículas lleguen á la nariz, sino que es necesario que

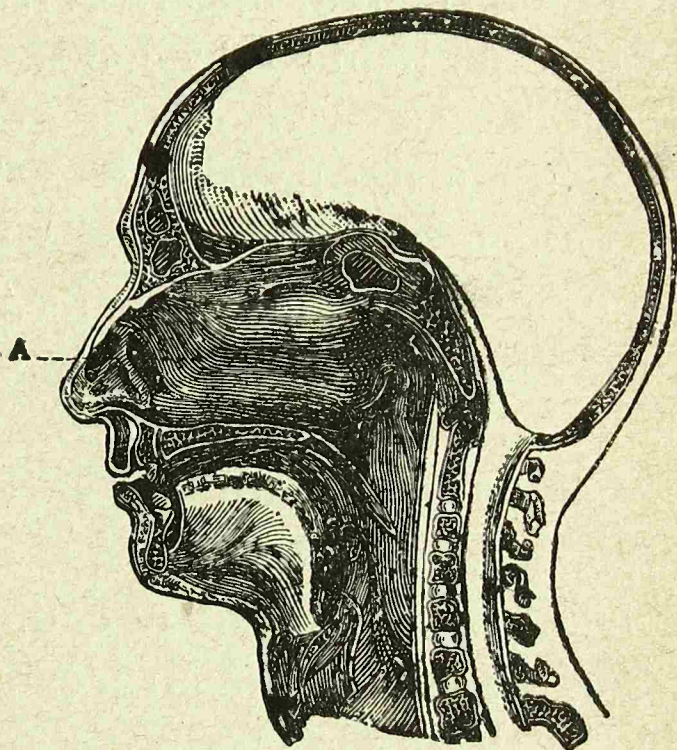
se pongan en contacto con las innumerables fibrillas en que se divide y se subdivide el **nervio olfativo**.

Las terminaciones nerviosas que nos dan á conocer los olores, están distribuídas entre las celdillas superficiales de **la membrana pituitaria**, membrana que tapiza las fosas nasales.

La superficie de la membrana pituitaria aumenta, gracias á cierto número de pliegues ó pro-

tuberancias formadas por las láminas óseas que forman los **cornetes**, y que dejan entre sí surcos ó canales horizontales llamados **meatos**.

Esta superficie tiene que permanecer siempre húmeda para poder disolver los gases ó vapores que impresionan las celdillas olfatorias.



Corte mediano vertical de la cabeza.

El sentido del olfato y el del gusto, están tan íntimamente enlazados en el hombre, que es difícil distinguir entre las nociones adquiridas respecto de ambos.

**El gusto.** El sentido del gusto tiene por asiento principal la cara dorsal de la lengua, la base, la punta y los lados.

La lengua es conoide, musculosa, cubierta de una mucosa llena de **papilas**. Estas son de tres clases: **cónicas ó filiformes**, que están muy divididas en su vértice; son táctiles y se encuentran extendidas por toda la superficie de la lengua.

Las **papilas gustatorias** parecen ya pezones pedunculados erizados de papilas secundarias, y se les da el calificativo de **fongiformes**; ya mesetas rodeadas de un reborde circular de la mucosa, y reciben el nombre de **papilas caliciformes**.

Las **papilas fongiformes** ocupan los lados y la punta de la lengua.

Las **papilas caliciformes** constituyen por su reunión en la base de la lengua una V con la punta situada hacia atrás. Los cuerpos rápidos depositados en la mucosa lingual dan origen á cinco clases de sabores principales: **azucarados, salados, ácidos, alcalinos y amargos**.



Los sabores azucarados y amargos no producen nunca dolor por concentrados que estén; pero no ocurre lo mismo con los restantes.

Según la opinión más general, la base de la lengua, que está inervada por el nervio **glosco faríngeo**, es la región que aprecia los sabores amargos; mientras que la punta, inervada por el **nervio lingual**, es impresionada más bien por los sabores restantes.

Como se ha observado, á paso y medida que vamos descendiendo en el orden jerárquico de los sentidos, son menores los conocimientos que llegan al cerebro; pero es por la intervención de los sentidos, y únicamente por ellos es por lo que tenemos noción de lo que es el mundo exterior.

Réstanos ahora para concluir, y para dar una idea del gran papel de los sentidos, decir á ustedes este célebre aforismo de Aristóteles, que comprendía perfectamente la importancia de estos órganos: **Nada hay en la inteligencia sin que antes haya estado en los sentidos.**

#### RESUMEN

El sentido del tacto nos da noción de la **temperatura**, sequedad, humedad y cosquilleo.—El sentido del tacto reside **en todo el cuerpo, especialmente en**

**las puntas de los dedos.**—El sentido muscular nos da la noción de la **existencia y grado de contracción muscular.**—Se ejerce mediante la **actividad muscular.**—Por el sentido del **olfato** apreciamos los olores. Reside en las fosas nasales, que están tapizadas por una **membrana nerviosa, la pituitaria.**—El **sentido del gusto nos da noción de los sabores.**—Tiene por asiento principal la cara dorsal de la lengua, la base, la punta y los bordes.—Existen en la lengua abultamientos, llamados **papilas**, que son los destinados á apreciar los sabores.—Cinco son las clases de sabores principales: **azucarados, salados, ácidos, alcalinos y amargos.**—Aristóteles, que comprendía el gran papel de los sentidos, decía: **Nada hay en la inteligencia sin que antes haya estado en los sentidos.**



## **21. — Accidentes frecuentes, síncope, congestión y hemorragia cerebrales.**

Conocemos ya, aunque á grandes rasgos, el organismo humano; hemos tomado por tipo en este estudio el organismo de un hombre adulto, sano y vigoroso.

No es un organismo indestructible, sino que, muy al contrario, durante su funcionamiento necesita constante reparación por las pérdidas que sufre, y sumo cuidado para procurar que sus funciones se verifiquen en las mejores condiciones; debemos evitar todos

los males que le puedan venir del exterior, muchos de ellos mortales.

Hay accidentes que se presentan muy comunmente en lugares donde se encuentran reunidas muchas personas, como en las escuelas, talleres, iglesias, teatros, etc.; es indispensable, por no decir necesario, conocer esos males, así como los medios con los cuales se pueden combatir, ó por lo menos procurar algún consuelo al paciente y evitar que el mal tome proporciones mayores, mientras es atendido por un facultativo.

**Síncope.** Recuerdo que hace pocos días fuí á visitar una escuela, y llegué en los momentos que una niñita, amarilla y delgaducha, sufría un desvanecimiento, un vahído, **un síncope**; la maestra, acongojada, y los alumnos, cariacontecidos, rodeaban y acariciaban á la enfermita sin prestarle ningún auxilio, sin prodigarle ningún consuelo.

Aquel débil organismo luchaba sólo con su mal, que, por fortuna, no era muy grande.

Me acerqué y le presté los cuidados del caso; á los pocos momentos estaba en compañía de sus compañeras, muy contenta, jugando en el jardín.

Ved la importancia de conocer algunos accidentes que se presentan con frecuencia.

Los desvanecimientos, vahídos ó **síncopes** son producidos por la falta, más ó menos grande, de sangre en el cerebro; los auxilios que se presten en este caso deben en-

caminarsé á llevar la sangre adonde falta.

Los síncope se producen en las **personas débiles**, más en las mujeres y en los niños que en los hombres.

Una **impresión fuerte**, moral ó física, la vista de sangre, etc., pueden determinar fácilmente un **síncope**.

La niña susodicha, indudablemente, antes de desvanecerse empezó á mostrar ciertas señales del mal próximo. Los **síntomas** de estos accidentes son: **palidez de la cara, descoloración de los labios** (vulgarmente se dice que se ponen blancos), **sudor frío** y copioso, dificultad en la palabra, sensación de falta de aire.

Si el síncope es completo, el enfermo cae como una masa inerte **sin conocimiento ni fuerzas**.

Para atender una persona en la que se notan los síntomas del mal, se le debe hacer **sentarse** y que **respire profundamente**; hay que **renovar el aire, desapretar los vestidos** para que no ejerzan ninguna presión sobre el cuerpo. Se le hará aspirar **agua de Colonia ó vinagre fuerte**, y si el mal no cede, tomar café ó un poco de **vino generoso**.

Cuando el accidente es más serio y la pérdida del conocimiento es completo, así como la pérdida de las fuerzas, se acostará al paciente en un plano, **colocando la cabeza un poco más baja que el tronco**, se le

**levantarán los miembros inferiores** y se le darán en los carrillos **vigorosas fricciones**. Pero hay que **abstenerse de darle golpes en el pecho ó en el vientre**.

Todas estas maniobras tienen por fin llevar sangre al cerebro.

**Congestión y hemorragia cerebrales.** Existe un accidente que tiene una causa contraria del anterior, pues es originado por un aflujo de sangre al cerebro; los vasos cerebrales se **congestionan**, es decir, se llenan de una cantidad de sangre anormal, que en muchos casos ocasiona rupturas en los vasos por donde se escapa la sangre á la masa del cerebro, produciendo desgarraduras. La destrucción del tejido del cerebro acarrea males irreparables ó fatales.

En la congestión cerebral sólo hay un des-arreglo circulatorio, pues la sangre afluye en gran cantidad á la cabeza, mientras que la hemorragia produce lesiones en el cerebro, de consecuencias mortales.

Esta clase de accidentes son más frecuentes en el hombre que en la mujer; en general, se presentan en las personas fuertes.

Están predispuestos á ellas los que **abusan de las bebidas alcohólicas**.

El **exceso de comida, la acción del calor, la embriaguez, las emociones violentas** constituyen á menudo las causas ocasionales.

Los **primeros síntomas** del estado congestivo son desvanecimientos, vértigos, pesadez ó dolor de cabeza y somnolencia: si **el estado se agrava** la lengua se vuelve pastosa, la palabra difícil y el pulso muy lento.

Cuando el **fenómeno aumenta** ó se trata de **un ataque brusco** el individuo **cae sin conocimiento**, enteramente inerte. En esta grave situación la respiración es lenta y difícil, los labios se proyectan hacia adelante (el paciente fuma su pipa), la cara generalmente se enrojece y el pulso continúa siendo cada vez más lento.

Al enfermo en estas condiciones se le debe de acostar en un **lugar bien aireado**, con la cabeza levantada, apoyada sobre un cuerpo duro, una almohada de paja ó de crín, y desapretarle los vestidos. Se procurará atraer la sangre hacia los miembros inferiores por fricciones vigorosas y prolongadas, sinapismos en los muslos, mojados en agua fría y renovados constantemente. También se puede aplicar en los muslos y en las piernas lienzos mojados en agua caliente, cataplasmas ó ladrillos calientes.

Hay que usar de estos remedios con medida, pues debido á la insensibilidad del enfermo se le pueden causar quemaduras muy graves.

Al mismo tiempo que se procure atraer la sangre á los miembros inferiores, se debe

procurar igualmente desalojar de la cabeza por medio de compresas de agua fría, renovadas incesantemente. Hay que cortar el cabello, si es largo.

Cuando se puede tener hielo se debe preferir; se usará dividiéndolo en pequeños fragmentos, llenando con ellos una vejiga, que se colocará en la cabeza, nuca y frente del paciente á manera de casquete.

Estos cuidados se deben prodigar hasta la venida del médico, **que debe ser lo más pronto posible**, pues en muchos casos un momento de espera es fatal.

#### RESUMEN

El hombre está **expuesto á accidentes** que es conveniente conocer para prestar algunos auxilios al paciente, mientras el médico se presenta.—Cuando falta sangre al cerebro se determina un **sincope**.—Sufren este accidente las personas débiles.—Estos accidentes provienen generalmente de impresiones fuertes, de vista de sangre, etc.—**La congestión cerebral** proviene de un desarreglo circulatorio, pues la sangre afluye en gran cantidad al cerebro.—Sucede á menudo que la sangre rompe los vasos, produciendo una **hemorragia** en la masa del cerebro; este mal acarrea consecuencias fatales, ó hasta la muerte.—La congestión y la hemorragia cerebrales se presentan en las personas fuertes.—El abuso de las bebidas alcohólicas predispone á ellas.—Exceso de comida, de bebida, la acción del calor, una emoción violenta, constituyen las causas principales.—En estos casos siempre se debe proporcionar inmediatamente la asistencia médica.

## 22.—LA ASFIXIA

Trataremos, por último, un accidente de causa externa: la **asfixia**.

Consiste en la **suspensión absoluta ó relativa de la respiración**; ya sea completa ó ya incompleta, exige cuidados inmediatos.

La **asfixia** tiene causas muy diversas:

Puede provenir de **obstáculos** que impidan la entrada del aire á las vías respiratorias: ahorcadura, compresión fuerte del cuello ó del pecho y por la presencia de un cuerpo extraño en las vías respiratorias; puede tener por causa falta de aire suficiente que respirar, como le acontecería á un individuo que se le encerrara en una pieza herméticamente cerrada; sobrevendrá inevitablemente cuando el aire respirado contenga una gran cantidad de gases impropios para la respiración, como óxido de carbón.

Quando la asfixia depende de la privación de aire, inmediatamente se debe quitar la causa; como por ejemplo: si se trata de un hueso de durazno tragado, se debe procurar desde luego, **introduciendo el índice en la garganta**, extraer el cuerpo extraño, ó cuando menos provocar basca. Sin pérdida de tiempo se debe llamar al médico, indicándole el caso.



Una vez la causa suprimida, se procederá á acostar al paciente sobre las espaldas; levantando un poco la parte superior del cuerpo, se le desnudará el tronco y se quitará toda ligadura de la cintura, por ligera que sea la opresión que cause. Después hay que frotar vigorosamente los carrillos ó flajellos con un lienzo húmedo; dar á aspirar vinagre fuerte ó agua de Colonia; abrir la boca por medio de un mango de cuchara, ó por cualquier otro medio, para sacar la lengua, cubriéndose los dedos con un lienzo; la garganta se debe limpiar de todas las mucosidades que pueda contener.

Si se trata de un ahogado, se le acostará, durante algunos instantes, del lado derecho ó sobre el vientre, con la cabeza baja, á fin de que evacue el agua que contuviera en la laringe ó en la tráquea.

Si á pesar de haber prodigado al enfermo todos los cuidados mencionados, la respiración no se restablece espontáneamente, se le aplicará la **respiracion artificial**. Para aplicar esta respiración habrá que tener al paciente en la posición indicada, arrodillándose del lado de la cabeza, tomarle los antebrazos abajo de los codos y levantar los miembros cuanto sea posible para mover los músculos que van de la espalda á los lados del tórax, ampliando así la caja torácica para que se llene de aire. Después se abatirán los brazos por un movimiento contrario,

procurando comprimir los lados del pecho para arrojar el aire introducido.

Hay que repetir estas maniobras lentamente hasta que el enfermo pueda respirar por sí mismo; entonces se **procurará darle calor** por medio de fricciones, envolviéndole con abrigo caliente; y cuando el paciente haya recuperado algunas fuerzas, se le dará de beber café caliente, cognac, etc.

Cuando la asfixia proviene de que el paciente ha respirado un aire viciado, entonces se expondrá al aire libre, la cabeza levantada, el busto descubierto, se le rociará violentamente con agua fría la cara y el pecho, se le irritarán las narices con las barbas de una pluma, se le hará aspirar durante cortos instantes agua de Colonia, etc.

Si la respiración no se restablece inmediatamente, habrá que recurrir á la respiración artificial.

Cuando el accidente ha sido ocasionado por emanaciones deletéreas de letrinas, albañales, etc., se procurará neutralizar la acción del ácido sulfhídrico por el desprendimiento de un poco de cloro bajo las ventanas de la nariz.

Para llegar á este resultado se colocará una pequeña cantidad de cloruro de cal pulverulento en una compresa, que se embeberá con vinagre, y se tendrá á diez centímetros de distancia de la cara del paciente.

Si se tiene oxígeno, es mucho mejor hacerlo inhalar este gas.

Todos estos cuidados no deben ser definitivos, pues sólo son preparatorios para la llegada del médico, que, en todo caso, debe ser lo más pronto posible.

### RESUMEN

**La asfixia es la suspensión relativa ó absoluta de la respiración.**—Tiene causas muy diversas.—Puede provenir de **obstáculos en las vías respiratorias.**—**Falta de aire ó por aire intoxicado.**—Cuando hay obstáculos en las vías respiratorias se procurará inmediatamente suprimir éstos y provocar la respiración, acostando al paciente con el tronco un poco levantado, desnudándole el tronco y quitando toda ligadura, frotar los carrillos, darle á aspirar vinagre fuerte, etc.—Cuando proviene de insuficiencia de aire, desde luego se procurará ponerlo en aire libre, tratando el caso como el anterior; si además de esto la respiración no se establece, se recurrirá á la **respiración artificial.**—Cuando el enfermo respire espontáneamente, se procurará darle calor.—En caso de asfixia por aire intoxicado, se pondrá al paciente en aire libre, **procurando lo más pronto posible la llegada del médico.**



# LÉXICO

Sólo se da á cada palabra la acepción en que está usada en el texto.

- Ácido azotoso.**—Compuesto de ázoe y oxígeno.
- Ácido azótico.**—Compuesto de ázoe y oxígeno; contiene más oxígeno que el ácido azotoso.
- Ácido carbónico.**—Compuesto de oxígeno y carbono, que contiene más oxígeno que el óxido de carbón.
- Ácido clorhídrico.**—Compuesto de cloro y de hidrógeno.
- Aflujo.**—Afluencia anormal de un líquido á un tejido.
- Accidente.**—Suceso eventual.
- Acústico (Instrumento).**—Instrumento productor de sonido.
- Adulto.**—El individuo que ha llegado á su mayor desarrollo.
- Aristóteles.**—Filósofo de Estagira, preceptor de Alejandro Magno, fundador de la escuela peripatética, 484-322 antes de J. C.
- Asfixia.**—Suspensión de la respiración.
- Aspecto.**—Apariencia á primera vista.
- Aglomerado.**—De aglomerar. Amontonar.
- Argamasa.**—Mezcla de cal con agua para uso de albañilería.
- Analogía.**—Semejanza.
- Animales herbívoros.**—Animales que se alimentan de hierbas.
- Antídoto.**—Contraveneno.
- A la ligera.**—De prisa. Superficialmente.
- Alojar.**—Dar cabida.
- Ascuá.**—Pedazo de un cuerpo combustible en completa ignición.
- Basca.**—Ansia y desazón en el estómago.—Vómitos.
- Bullente.**—De bullir. Hervir el agua ó cualquier otro líquido. Moverse mucho sin parar.
- Calcinar.**—Someter al calor un cuerpo mineral ó de otra naturaleza.
- Cavidad bucal.**—La cavidad de la boca.
- Caucho.**—Goma elástica.
- Colector.**—El que reúne ó colecta alguna cosa.
- Combinación.**—Unión de dos ó más cuerpos que pierden sus propiedades, resultando un cuerpo enteramente nuevo.
- Compresa.**—Pedazo de lienzo que se aplica en el cuerpo para usos médicos.
- Congestión cerebral.**—Acumulación de sangre en el cerebro que priva de sentido.
- Compartimento.**—Departamento. Sección.
- Complejidad.**—Cualidad de las

cosas ó cuerpos compuestos.

**Contráctil.**—Lo que es capaz de contraerse.

**Cosquilleo.**—Sensación de los cosquillos.

**Crisol.**—Vasija en que se funden los metales.

**Deletérea.**—Venenoso. Mortífero,

**Desecar.**—Quitar, extraer la humedad.

**Disolución.**—Líquido en el que se ha desleído un cuerpo sólido.

**Dorso de la lengua.**—La cara superior, que es la que se pone en contacto con el paladar.

**Economía animal.**—Organismo en funcionamiento.

**Eferescencia.**—Hervores producidos por desprendimientos de gases.

**Emanaciones.**—Desprendimiento de gases ó vapores.

**Enturbiar.**—Perder un líquido su transparencia. Obscurecer.

**Evacuar.**—Sacar. Extraer.

**Excremento.**—Desecho de los alimentos después de digeridos que arroja el organismo.

**Factura.**—Hechura. Que se fabricó de la misma manera.

**Facultativo.**—Médico.

**Flagelar.**—Azotar. Golpear.

**Fuegos fatuos.**—Flamas pálidas que se observan en los lugares donde existen materiales en descomposición, debido á un gas inflamable al contacto del aire que en esos lugares se desprende.

**Fluido.**—Opuesto á lo sólido en la acepción de compacto. Líquido.

**Herméticamente.**—Se dice de un recipiente ó departamento que esté cerrado de tal modo que no pueda penetrar el aire.

**Hemorragia cerebral.**—Derrame de los vasos cerebrales.

**Impregnar.**—Embeber. Empapar.

**Inaugurar.**—Empezar. Principiar.

**Inhalar.**—Aspirar un gas ó líquido.

**Inminente.**—Lo que amenaza ó está por suceder prontamente.

**Insustituible.**—Que no puede ser cambiado por otra cosa.

**Investigaciones.**—Hacer diligencias para descubrir alguna cosa.

**Irreparable.**—Que nó se puede reparar.

**Lámina.**—Estampa.

**Longitudinal.**—A lo largo.

**Lenticular.**—Parecido á una lenteja.

**Lesión.**—Daño corporal.

**Marmita.**—Olla de metal con ó sin tapadera.

**Mezcla.**—Unión de dos ó más cuerpos que no pierden sus propiedades y que no se pueden separar.

**Nitro ó salitre.**—Compuesto de ácido nítrico y potasa.

**Nutritivo.**—Capaz de nutrir.

**Organismo.**—Cuerpo humano.

**Orín.**—Costra rojiza que se forma sobre el fierro y algunos otros metales.

**Osamenta.**—Conjunto de huesos del esqueleto.

**Oxido de carbón.**—Compuesto de oxígeno y carbono.

**Paralítico.**—Miembro sin movimiento. Individuo sin movimiento.

**Recapacitar.**--Recorrer la memoria volviendo á recordar con cuidado lo que se haya olvidado.

**Recipiente.**--Receptáculo. Vaso, olla, marmita, etc.

**Refractario.**--Ladrillo que no le causa ningún daño un calor excesivo.

**Remedio.**--Medicamento.

**Residuo.**--Sobrante. Parte que queda.

**Retorta.**--Vaso de forma especial que recuerda la de una gaita.

**Substentáculo.**--Apoyo. Sostén.

**Simpllidad.**--Sencillez. Cualidad de los cuerpos simples.

**Similar.**--Semejante. Que tiene semejanza con una cosa.

**Síncope.**--Pérdida repentina del conocimiento y de la sensibilidad.

**Solución.**--Líquido en el que se ha diluído un cuerpo sólido.

**Soluble.**--Cuerpo sólido que tiene la facultad de disolverse en líquido.

**Somnolencia.**--Pesadez debida al sueño. Gana de dormir.

**Susodicho.**--Sobredicho. Dicho más antes.

**Superposición.**--Acción y efectos de sobreponer.

**Tersa.**--Rigidez á que se someten los cuerpos flexibles ó elásticos.

**Transformaciones.**--Mudanza de una forma ó figura en otra. Mudanza de propiedades de un cuerpo.

**Tejidos de las plantas.**--Partes sólidas de las plantas.

**Tornar.**--Repetir lo antes hecho.

**Tóxico.**--Dícese de las substancias venenosas.

**Válvula.**--Puertecilla que cierra una abertura en las máquinas. Cualquiera de los pliegues que se encuentran en el aparato circulatorio que impiden que la sangre refluya.

**Vehículo.**--Todo medio de transporte de personas ó cosas.

**Vetas ó filones.**--Masa de materia mineral que forma venas en la tierra.



123507

LB1585 M6.4 V5.4 1907

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

--	--	--

7  
4  
9  
25  
29  
37  
43  
47  
51  
59  
66  
73  
79  
88  
94  
98  
04  
12  
18  
25

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

30  
36  
40

Léxico.....

140

# HERRERO HERMANOS, SUCESORES

## NUEVAS PUBLICACIONES

- Peza.** — Cantos del Hogar. Nueva edición, aumentada con varias composiciones inéditas del autor é ilustrada con grabados.
- Torres Quintero.** — La Patria Mexicana. Elementos de Historia Nacional, edición con infinidad de grabados.
- Acevedo (L.).** — Recitaciones Escolares, texto de lectura en verso.
- Delgadillo.** — La República Mexicana ó Geografía de México, ilustrada con más de 40 mapas é infinidad de grabados.
- Pineda (C.).** — El Niño Fuerte, ó sea la Higiene y la Salud. Un tomito con muchos grabados.
- Pineda (C.)** — El Niño Ciudadano, ó sea Nociones de Instrucción cívica, ilustrado con grabados.
- Tapia (Lucio)** — Compendio de Moral práctica, ilustrada con grabados.
- Ruiz (Luis E.).** — Nociones de Ciencias Físicas, ilustrada con grabados.
- Stanley Jevons (W.).** — Nociones de Economía Política.
- Peña (R. A.).** — Compendio teórico-práctico de Gramática Castellana.
- Zayas (Manuel M.).** — Curso elemental de Topografía práctica, para niños, ilustrado con grabados.
- Villaseñor (Manuel E.).** — Lecciones de Cosas. Cuatro tomos ilustrados con grabados.
- Rodríguez (M.).** — Rafaelita. Método de lectura, especial para niñas, constará de cuatro libros ilustrados con magníficos grabados.
- Brená (Luis de la).** — El Niño Mexicano. Método de lectura progresiva, que forma cuatro partes, ilustrado con grabados.
- Gómez Ricaño.** — El Lector Hispano-Americano. Método de lectura en cuatro partes, nueva edición corregida é ilustrada con grabados.
- Lasalde (Carlos).** — El Lector Católico Mexicano. Método de lectura, dividido en cinco partes, todos ricamente ilustrados.
- Rode (E.).** — Método para aprender el inglés. Niños, jóvenes y adultos. Cada parte se vende suelta.

Estas obras se hallan de venta en todas las Librerías, y al por mayor en casa de sus Editores, Plaza de la Concepción, núm. 2, México.