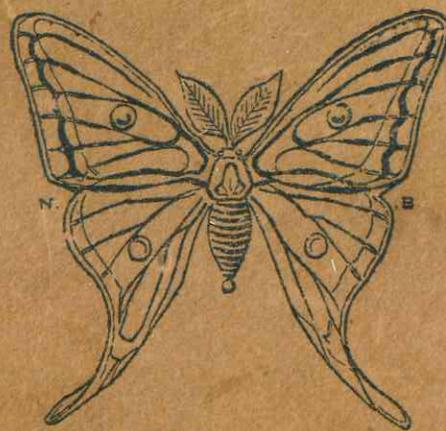


G. M. BRUÑO

COMPENDIO
DE
HISTORIA NATURAL
E HIGIENE

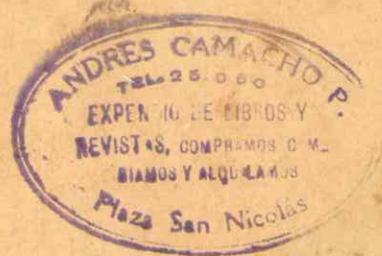


BOU  RET

**CENTRO DE DOCUMENTACION
MANUALES ESCOLARES
UNIA TLANTICO**

COMPENDIO
DEL CURSO ELEMENTAL
DE

**HISTORIA NATURAL
E HIGIENE**



Todo ejemplar que no vaya acompañado de la
firma abajo estampada, será reputado como falso.

LIBRARY OF THE
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOOLOGY
HARVARD UNIVERSITY
CAMBRIDGE MASS.

G. M. Bruño

Quedan asegurados los derechos conforme a la ley.

COLECCIÓN DE LIBROS ESCOLARES DE G. M. BRUÑO

COMPENDIO
DEL CURSO ELEMENTAL
DE
HISTORIA NATURAL
E HIGIENE

DE G. M. BRUÑO



LIBRERIA DE LA V^{DA} DE CH. BOURET

PARIS

23, Rue Visconti, 23

MÉXICO

Sociedad de Edición y de Librería
Franco Americana
29 y 45, Avenida Cinco de Mayo

Propiedad del Editor.

HISTORIA NATURAL

INTRODUCCION

ARTÍCULO I

NOCIONES GENERALES

1. **Definición.** — *Historia natural es la ciencia que tiene por objeto el estudio del globo terrestre y de los seres que viven en él.*

2. **División de los cuerpos.** — Dividense los cuerpos en dos clases : cuerpos brutos ó inorgánicos, como las *piedras* y los *metales*, y cuerpos vivos ú orgánicos, como las *plantas* y los *animales*.

3. **Caracteres diferenciales de los seres orgánicos y de los inorgánicos.** — Los cuerpos vivos se distinguen de los inorgánicos por cuatro caracteres principales que son : la *organización*, la *generación*, la *nutrición* y la *evolución*.

A. **Organización.** — Todo ser vivo, animal ó planta, está compuesto de cierto número de partes llamadas *órganos*, destinado cada uno á un trabajo especial, tales son : el *ojo* y la *oreja* en los animales, la *hoja* y las *raíces* en las plantas. En último análisis se ve que cada uno de estos *órganos* se compone de gran número de pequeños elementos denominados *células*, diferentes en cuanto á la forma pero idénticas en la estructura.

B. **Generación.** — La generación, ó sea el acto por el cual un ser puede producir otros seres semejantes á sí mismo, es otro carácter propio de la vida. Según la fórmula del sabio médico inglés HARVEY, « *todo vivo proviene de otro vivo* » y puede, á su vez, dar origen á otros. Así es como vemos un grano de trigo sembrado en tierra dar una espiga con granos semejantes, y un huevo de gallina incubado dar un polluelo parecido á la gallina.

C. **Nutrición.** — La nutrición que puede ser considerada como el carácter esencial del ser vivo, consiste en la continua mutación de partículas que constituyen el individuo. La planta se alimenta por sus raíces que chupan del suelo los principios asimilables; el animal come ciertas substancias que se convierten en la suya propia. Sin nutrición no hay vida posible.

D. **Evolución.** — El ser vivo aparece en un momento dado, se desarrolla por la nutrición y llega á una estatura variable según la especie; después de cierta duración decae poco á poco, y por fin muere. Este conjunto de actos se denomina **evolución vital** y es propia de los seres orgánicos.

4. **Los tres reinos de la naturaleza.** — Suelen dividirse los cuerpos en tres grandes grupos, denominados reinos. El reino mineral está formado por los cuerpos brutos, que carecen de organización y de vida; el reino vegetal comprende las plantas, que viven, se multiplican y mueren; el reino animal está formado por los animales que, además de la propiedades de los vegetales, poseen la sensibilidad y el movimiento espontáneo.

El hombre, compuesto de un cuerpo y de un alma creada á semejanza de Dios, constituye un reino distinto: el reino humano. Además de la sensibilidad y del movimiento espontáneo, posee la facultad de pensar, determinarse libremente y por medio del lenguaje, expresar sus pensamientos.

5. **Subdivisiones de la Historia natural.** — La Historia natural se divide en tres grandes partes correspondientes á los tres reinos de la naturaleza, á saber: la Geología, la Botánica y la Zoología.

La **Geología** trata de la estructura del globo terrestre y de la composición de las rocas que lo constituyen.

La **Botánica** nos hace conocer los vegetales ó plantas: su organización, sus propiedades y su clasificación metódica.

La **Zoología** tiene por objeto el estudio de los animales; su organización, sus instintos y su clasificación.

ARTÍCULO II

ESTUDIO GENERAL DE LOS ORGANISMOS ANIMALES

Todo ser vivo, planta ó animal, está formado por uno ó varios elementos denominados **células**, cuya constitución vamos á estudiar.

6. — **Constitución de la célula animal.** — La célula animal es una pequeña porción de materia, blanda, de dimensiones microscópicas y de formas variables. Sólo con la ayuda del microscopio han conseguido los naturalistas observar este elemento primordial de todos los seres vivos y conocer su composición. La célula (fig. 1) consta por regla general de

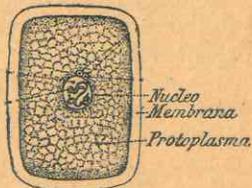


Fig. 1. — Estructura de la célula.

tres partes, que son de fuera á dentro: 1° una membrana exterior delgada; 2° el protoplasma, parte esencialmente viva, análogo á la clara de huevo, que tiene la propiedad de contraerse y de irritarse bajo la acción de la luz, del calor y de otros agentes; 3° el núcleo, pequeña vesícula situada en medio del protoplasma.

La célula es viva y su vitalidad se manifiesta por dos grandes fenómenos: la nutrición y la división ó multiplicación.

La célula se nutre, es decir, que por varios medios

absorbe substancias exteriores á ella y las transforma en su propia substancia por la **asimilación**. La célula **se multiplica** ó **se reproduce**, es decir que, cuando tiene cierto volumen, se divide en dos partes, empezando siempre la división por el núcleo que se separa en dos mitades. Así es cómo un ser unicelular puede convertirse en ser policelular, en el cual cada una de las células tiene su vida propia á la vez que trabaja para la vida del organismo total que es el individuo.

7. **Los tejidos**. — No sólo se dividen las células para producir seres policelulares, sino que, al mismo tiempo, se van modificando en su estructura y forma, para ejercer ciertas funciones particulares y esto conforme á un plan preconcebido, que no es otra cosa que el plan del Creador de la vida.

Se llama *tejido* el resultado de la aglomeración de cierto número de células que se modificaron del mismo modo y se adaptaron á funciones especiales.

Los principales tejidos animales son los siguientes: tejido epitelial ó epidérmico, tejido óseo, tejido muscular y tejido nervioso.

El tejido epitelial está constituido por células de varias formas, yuxtapuestas en capas más ó menos espesas, que tapizan la superficie exterior del cuerpo, y ciertas cavidades interiores (estómago, intestino, tráquea). Hay dos variedades importantes del tejido epitelial: las mucosas y las serosas.

Llámanse **mucosas** las membranas que tapizan las cavidades del organismo en comunicación con el exterior, v. gr. la conjuntiva de los párpados y la pituitaria de la nariz. Los productos líquidos ó semilíquidos segregados por estas membranas se denominan *mucosidades* ó *mocos*.

Serosas son las membranas que protegen las cavidades del organismo que no comunican con el exterior, como las meninges del aparato cerebro-espinal. Se llaman *serosidades* los líquidos que segregan.

El tejido óseo es una variedad del **conjuntivo**, en cuyas

células se depositaron sales minerales, como fosfato y carbonato de calcio, que le dan gran consistencia.

El **tejido muscular** está formado por la reunión de una multitud de fibrillas elementales envueltas en una vaina llamada **sarcolema**. Dichas fibras tienen la propiedad de contraerse, es decir, de disminuir de longitud; por esto, los músculos son los órganos activos del movimiento.

El **tejido nervioso**, constituido por células sin membrana, es el más importante del organismo, pues es el agente de los fenómenos de la sensibilidad y de la inteligencia.

8. **Órganos y aparatos**. — *Órgano es el conjunto de varios tejidos que efectúan el mismo trabajo*, v. gr. la lengua y el estómago.

La reunión de varios órganos que trabajan para un mismo fin general, se denomina *aparato*; así los órganos siguientes: boca, dientes, lengua, estómago, intestino, que todos concurren á la digestión, forman el **aparato digestivo**.

9. **Funciones**. — Llámanse **función** el conjunto de actos ejecutados por un aparato; así la respiración es la función del pulmón, etc. Las funciones se dividen en dos clases: 1^a las **funciones de nutrición** ó de la **vida vegetativa**, que aseguran la conservación de la vida, y son comunes á los animales y á los vegetales, tales son la *respiración*, la *circulación* de la sangre; 2^a las **funciones de relación** que ponen al individuo en comunicación con los otros seres, y son propias de los animales como el *movimiento* ó *traslación*.

10. **Clasificación de las funciones**. — Las principales funciones que estudiaremos en esta obra son las siguientes:

1^a La **digestión** ejecutada por el *aparato digestivo* y los *órganos anejos*.

2^a La **circulación** ejecutada por el *aparato circulatorio*.

3^a La **respiración** ejecutada por el *aparato respiratorio*.

4ª La **excreción** ejecutada por varios *aparatos excretores*.

5ª La **movilidad** ó movimiento cuyos órganos son los *huesos* y los *músculos*.

6ª La **sensibilidad** que tiene por instrumentos los *centros nerviosos*, los *nervios* y los *órganos de los sentidos*.

11. **Estructura general del cuerpo humano.** — El cuerpo humano está limitado exteriormente por la piel. El

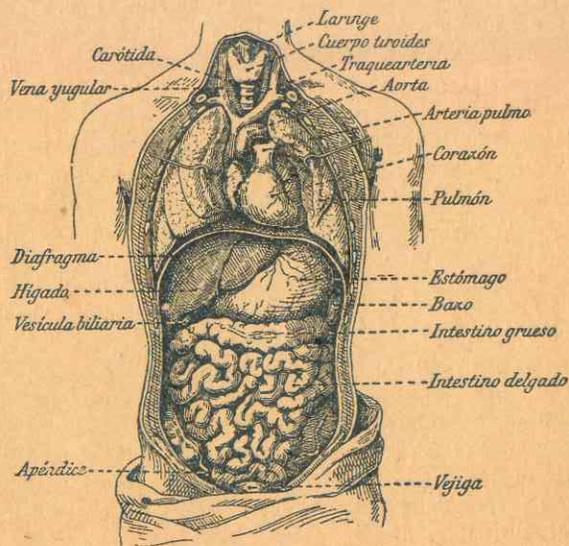


Fig. 2. — Vista del tronco enseñando los órganos contenidos en el tórax y en el abdomen.

sistema óseo ó esqueleto constituye la armazón y le da su forma general; sobre los huesos están los músculos, agentes del movimiento. Los órganos principales están contenidos en tres grandes cavidades (fig. 2):

1ª La **cavidad cerebro-espinal**, que contiene el *encéfalo* y la *médula espinal*.

2ª La **cavidad torácica**, en la cual están los órganos de la *respiración* y los principales de la *circulación*.

3ª La **cavidad abdominal**, que contiene el *aparato digestivo* casi entero.

En cuanto al aspecto general exterior, puede dividirse el cuerpo humano en tres partes: la cabeza, el tronco y los miembros superiores é inferiores.

PRIMERA PARTE

ANATOMIA Y FISILOGIA ANIMALES

FUNCIONES DE NUTRICIÓN

12. **Idea general de estas funciones.** — La experiencia nos enseña que el animal que se alimenta poco enflaquece, y que el que no come nada se muere á poco tiempo. Es pues, ley universal que la vida no se conserva sin la nutrición ó alimentación.

Las funciones de nutrición se dividen en cuatro principales :

1ª La **Digestión** que pone los alimentos en disposición de ser absorbidos;

2ª La **Absorción** de las materias digeridas y su mezcla con la sangre;

3ª La **Circulación** de la sangre que transporta á cada célula los elementos nutritivos;

4ª La **Asimilación** ó incorporación al protoplasma de cada célula de cierta parte de las substancias alimenticias.

A estas cuatro debemos añadir las siguientes que las completan :

a. La **Respiración** ó absorción del oxígeno, necesario á la vida celular;

b. La **Calorificación** ó producción del calor animal, efecto de la asimilación y de la respiración;

c. La **Excreción** ó eliminación por la cual el organismo se deshace de los residuos de las operaciones vitales.

Los mejores alimentos son aquellos que contienen un poco de cada uno de los tres elementos; de este número son la leche, los huevos y el pan, que, por esta razón, reciben el nombre de alimentos completos.

CAPÍTULO I

DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN

13. **Idea general de estas funciones.** — El mayor número de los alimentos que comemos, como el pan, la carne, las frutas, son sólidos y por lo mismo no pueden, sin cambiar de estado, ir á cada una de las células de nuestro cuerpo para darles el sustento de que necesitan. Para que puedan hacerlo es preciso que estén disueltos en ciertos líquidos del organismo y que sufran transformaciones sucesivas: este conjunto de fenómenos físicos y químicos es lo que se llama digestión. La digestión tiene por fin hacer solubles y absorbibles los alimentos introducidos en el canal digestivo.

Una vez que han sufrido las transformaciones ya indicadas, los alimentos pueden atravesar las paredes del aparato digestivo para entrar en el aparato circulatorio y llegar así á cada célula: este segundo fenómeno se llama absorción digestiva. Vamos á estudiar cada una de estas funciones y después la higiene de las mismas.

14. **Alimentos.** — Se da el nombre de alimento á toda substancia que, introducida en el canal digestivo, contribuye á conservar la vida.

Es fácil distinguir tres clases de alimentos que son: los feculentos, los albuminoides y las grasas.

Los principales feculentos son: la fécula de las patatas, el almidón del trigo, y el azúcar de la caña y de otras plantas. De los albuminoides citaremos: la albúmina ó clara de huevo, la gelatina de los huesos, la miosina de la carne y la legumina de los frijoles y otras legumbres. Las grasas pertenecen al reino vegetal, como los aceites de olivo y de ricino, ó al reino animal, como las mantecas y los aceites de bacalao, de ballena, etc.

ARTÍCULO .

ANATOMÍA DEL APARATO DIGESTIVO

15. **Idea general del aparato digestivo.** — El aparato digestivo (fig. 3) comprende el canal digestivo propiamente dicho y las glándulas anexas. Las partes distintas del tubo digestivo son: la boca, la faringe, el esófago, el estómago y el intestino, que remata en el ano.

16. **Boca.** — La boca es una cavidad limitada lateralmente por las mejillas, por la lengua en su parte inferior, por el paladar arriba, y posteriormente por el velo del paladar. Comunica con el esófago por medio de la faringe y contiene los órganos de la masticación, que son las mandíbulas y los dientes. Las mandíbulas están cubiertas de una mucosa espesa que forma las encías; la mandíbula superior es inmóvil, y la inferior se mueve bajo la influencia de poderosos músculos.

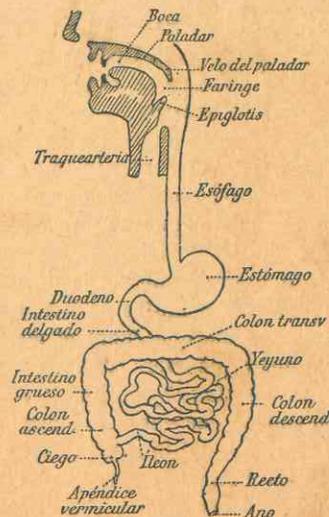


Fig. 3. — Tubo digestivo.

17. **Dientes.** — a. **Aspecto exterior.** — Los dientes

son organitos análogos á los huesos, pero distintos de ellos por la estructura íntima, el desarrollo y la función fisiológica. Están fijados en unas cavidades del hueso de la quijada, llamados

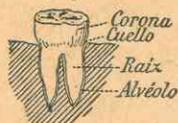


Fig. 4. — Exterior de una muela.

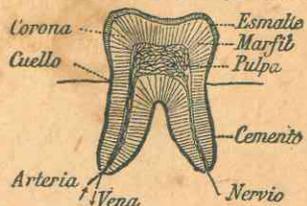


Fig. 5. — Corte longitudinal de un diente.

alvéolos dentarios. La parte del diente metida en el alvéolo se llama raíz; la parte visible se llama corona y el límite entre las dos partes es el cuello (fig. 4).

b. Estructura. — En cuanto á la estructura íntima, un diente consta de cuatro partes: la pulpa, el marfil, el esmalte y el cemento (fig. 5). La pulpa es un abultamiento carnoso, formado por nervios y vasos, que está en el interior del diente y sobre el cual se depositan las capas de marfil.

El marfil, substancia durísima, constituye la masa del diente; el esmalte es una especie de barniz vidrioso y transparente que cubre el marfil; el cemento es el tejido granular que cubre la raíz.

c. Varias especies. — Respecto á la forma exterior y al empleo que tienen, los dientes se dividen en tres clases: incisivos, caninos y molares (fig. 6).

Los incisivos colocados en la parte anterior de las mandíbulas, sirven para cortar los alimentos; tienen los bordes rectos y cortantes y alcanzan gran desarrollo en los Roedores como el Conejo.

Los caninos, destinados á desgarrar las carnes, son puntiagudos y tienen unas raíces muy largas. Los Carnívoros como el Perro, el Gato, tienen fuertes caninos.

Los molares, cuyo oficio es triturar los cuerpos duros,

presentan una corona erizada de tubérculos; los premolares

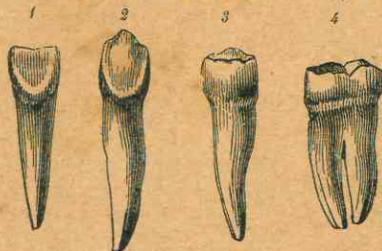


Fig. 6. — Sistema dentario del hombre.

1. Incisivo. — 2. Canino. — 3. Pequeño molar. — 4. Gran molar.

tienen una sola raíz, mientras los postmolares tienen dos, tres ó cuatro.

d. Evolución del sistema dentario en el hombre. — El número de dientes varía con la edad. En el niño aparecen primero los incisivos hacia el sexto mes y poco á poco los demás dientes. A los dos años la dentadura consta de 20 dientes: 8 incisivos, 4 caninos, 8 premolares: es la *dentura de leche*. Esta dentadura cae á los 7 años y la sustituye otra que dura toda la vida. El hombre adulto tiene 32 dientes, á saber: 8 incisivos, 4 caninos, 20 molares.

18. Faringe. — La faringe es como una encrucijada de las vías digestiva y respiratoria: la primera, formada por la boca y el esófago; la segunda por las fosas nasales y la tráquea. Para que los alimentos no puedan entrar en la vía respiratoria, la parte superior de la tráquea llamada *glotis*, remata en una lengüeta móvil, la *epiglotis*, que puede doblarse sobre la glotis cerrando así la tráquea.

19. Esófago. — El esófago es un conducto membranoso que va desde la faringe hasta el estómago entre la tráquea por delante y la columna vertebral por detrás. Después de atravesado el diafragma desemboca en el estómago por la abertura llamada *cardias*.

20. Estómago. — El estómago (fig. 7) es una bolsa en forma de gaita colocada casi horizontalmente debajo

del diafragma. La parte izquierda, la más hinchada, forma una gran encorvadura y comunica con el esófago por el **cardias**; la parte derecha, más delgada, comunica con el intestino por el **piloro**.

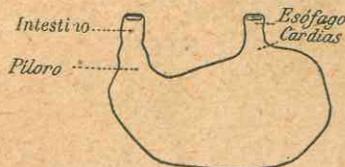


Fig. 7. — Estómago.

21. Intestino. — El intestino, continuación del canal digestivo, es un tubo contorneado sobre sí mismo y envuelto por el peritoneo. Su longitud varía según la alimentación del animal: 3 á 4 veces la longitud del cuerpo en los carnívoros, 20 á 25 veces en los herbívoros, 6 á 7 veces en el hombre.

Se divide en dos partes: el **intestino delgado** y el **intestino grueso**.

El **intestino delgado** tiene un diámetro de 2 á 4 centímetros y su parte más importante es el **duodeno** situado inmediatamente después del estómago.

El **intestino grueso**, cuyo diámetro es de 6 á 8 centímetros, empieza en el **íleon** y termina en el ano. Comprende tres segmentos muy desiguales: el **ciego**, el **colon** y el **recto**.

El **ciego** empieza en el costado derecho donde se une con el **íleon**; tiene un **apéndice vermicular** cuya enfermedad *apendicitis*; el **colon** sube por el lado derecho (*colon ascendente*) hasta el hígado, después pasa horizontalmente por debajo del estómago (*colon transverso*) y baja por el costado izquierdo (*colon descendente*); por fin se prolonga por el recto que remata en el ano.

22. Glándulas digestivas. — Las glándulas anexas al aparato digestivo son: las **glándulas salivales**, los **foliculos gástricos**, el **hígado**, el **páncreas** y las **glándulas intestinales**.

Las **glándulas salivales** (fig. 8), situadas simétricamente de cada lado de la boca, elaboran líquidos especiales

que mezclados al moco bucal forman la **saliva mixta**.

Son en número de tres pares: las **glándulas parótidas**, cerca de las orejas, las **glándulas submaxilares** y las **glándulas sublinguales**.

En la mucosa estomacal hay gran número de foliculos

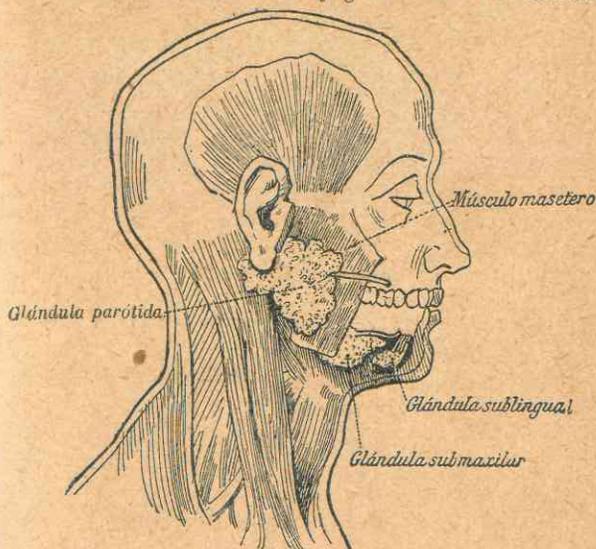


Fig. 8. — Las glándulas salivales.

gástricos y de otras glándulas que segregan la **pepsina**, agente activo de la digestión estomacal.

El **hígado** (fig. 9), es una glándula de color pardo-rojizo colocada debajo del diafragma, al lado derecho del estómago. Se divide en cuatro **lobos**, compuestos cada uno de infinidad de **lóbulo hepáticos**, que dan á toda la glándula un aspecto granuloso.

La función del hígado es segregar la **bilis**, líquido verdoso y amargo que tiene importante papel en la digestión intestinal.

noides, como la carne, y los hace asimilables. Por fin, la bilis, que viene del hígado, y el jugo pancreático, acaban de transformar los alimentos, haciendo asimilables las grasas y aceites que quedaban intactos. Así, toda la parte utilizable de los alimentos está en aptitud de ser absorbida, y la parte inútil es expulsada á fuera por el intestino grueso.

28. **Absorción digestiva ó intestinal.** — La absorción digestiva es la introducción en la sangre de los productos líquidos de la digestión. Aunque prin-

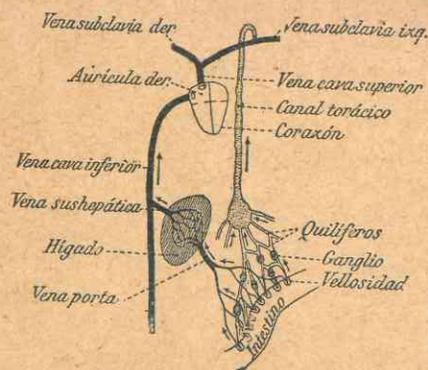


Fig. 11. — Absorción intestinal.

cipia en el estómago, se verifica principalmente en el intestino delgado. Se notan en la mucosa intestinal numerosas vellosidades ó apéndices cónicos que aumentan la superficie absorbente. En cada uno de estos órganos pueden verse dos clases de vasos: las venas intestinales y los vasos quilíferos, separados de las materias alimenticias del intestino sólo por la pared muy delgada de la vellosidad, á través de la cual se ejecuta la absorción. Las venas intestinales tienen la propiedad de absorber los alimentos feculentos y albuminoides, mientras los vasos quilíferos absorben las grasas. Tanto las venas intestinales como los vasos quilíferos van á verter su contenido en el corazón (fig. 11). De esta manera, todos los elementos absorbibles de la digestión penetran en la sangre, y pueden servir á la nutrición del organismo.

CAPÍTULO II

HIGIENE DE LA DIGESTIÓN

Vamos á indicar algunas reglas de Higiene ó sea precauciones necesarias para el buen funcionamiento del aparato digestivo: Unas son relativas á las *bebidas*; otras á las *comidas* y las últimas al *cuidado de los órganos de la digestión*.

I. — BEBIDAS

Las principales bebidas son: el Agua, las bebidas fermentadas como vino, cerveza y las destiladas ó alcohólicas.

A. — EL AGUA

29. **Agua potable.** — El Agua es un verdadero alimento siendo así que entra en la composición de los tejidos orgánicos en proporción importante. Se reconoce el *agua potable* por las cualidades siguientes: limpida, inodora, de sabor agradable, templada en invierno y fresca en verano, que disuelva el jabón fácilmente y cueza las legumbres sin endurecerlas; por fin que tenga en disolución: aire, gas carbónico y substancias minerales. Sólo el análisis químico indica si un agua es potable ó no, pero cualquiera persona puede reconocer los caracteres siguientes: *un agua en la que crecen juncos y cañas está casi siempre contaminada, mientras la que cria berros es fresca y potable.*

30. **Procedencia de las aguas.** — Tiene varios orígenes el agua: las fuentes ó manantiales, los ríos, los pozos los *aljibes* ó cisternas.

El agua de las fuentes ó manantiales, la más pura de todas, proviene de las gotas de lluvia que penetran en el suelo permeable y se filtran á través de capas minerales. Para conservar limpia esta agua es preciso impedir que comunique con cualquier causa de infección como estercoleros, depósitos de mate-

rias orgánicas, excusados, etc. Se debe apresar el agua (para las conducciones) lo más cerca posible del punto de emergencia y la tubería debe estar perfectamente cerrada hasta el punto de distribución. Los caños serán de barro, de fierro ó de plomo, aunque este último metal presente ciertos inconvenientes.

El agua de los ríos, arroyos y lagos, está siempre impura, porque recibe residuos é inmundicias, sobre todo si atraviesa una población importante ó pasa cerca de fábricas. Aunque se purifiquen estas aguas por la acción del aire y de la luz, casi siempre son peligrosas.

Los pozos son alimentados por capas subterráneas: su agua es buena si la capa está bastante profunda para que las infiltraciones de establos, estercoleros, etc., no puedan llegar hasta ella. Por desgracia se ve, en muchas haciendas, el agua de pozo contaminada de este modo, y no es de extrañar si causa intoxicaciones como la *fiebre tifoidea*, etc.

El agua de aljibe ó cisterna es casi siempre impura por haber limpiado las azoteas ó techos, y no debe beberse sino después de bien filtrada.

31. Aguas contaminadas y su purificación.

— De todos los alimentos ó bebidas el agua es la que suele causar peores efectos, si no está perfectamente pura. Ya está fuera de duda que la *fiebre tifoidea*, el *cólera*, la *disen-teria* se comunican por medio de las aguas contaminadas, es decir que contienen sustancias en putrefacción, como son las aguas de pantanos y estanques ó las de fuentes que comunican por infiltraciones con estercoleros ó depósitos de materias orgánicas. Si falta el agua potable y pura, la prudencia más elemental aconseja no beber agua sospechosa sin haberla purificado por filtración ó ebullición.

La **filtración** se hace en filtros naturales ó artificiales. La **filtración natural** consiste en obligar el agua á atravesar unas capas arenosas que detienen los cuerpos en suspensión; este método es poco eficaz y á veces imposible. La **filtración artificial** se verifica haciendo pasar el agua á través de ciertas sustancias como el carbón, la piedra porosa, la arena, la porcelana, etc. El carbón de leña tiene las dos propiedades de detener las materias en suspensión y de absorber los gases tóxicos, pero deja pasar las sustancias

orgánicas disueltas y por consiguiente los microbios, de suerte que el agua filtrada por este modo se halla todavía contaminada. Se hace uso de piedras porosas que dan buenos resultados si se cuida de limpiarlas con frecuencia. Pero el mejor filtro es el *filtro Chamberland* (fig. 12), formado de unas bujías de porcelana, la cual, por tener poros finísimos, impide el paso de los microbios.

Lo mismo el filtro de piedra porosa que el *Chamberland* deben limpiarse á menudo, lavarse con agua acidulada y sumergirse de vez en cuando en agua hirviendo.

Está demostrado que á los 110° centígrados casi todos los microbios mueren, sobre todo los de la *fiebre tifoidea* y del *cólera*. Por lo tanto en tiempo de epidemia el único medio de evitar el contagio es hacer hervir el agua destinada á la bebida. Es cierto que el agua hervida, privada de aire y de sales, es poco digerible, pero más vale beber agua desabrida y sana que agua agradable é infeccionada.

Es de notar que en la altiplanicie de México el agua hierve á 90 grados por falta de presión. Esta agua hervida á una temperatura inferior á 100° puede todavía tener microbios; el único método de destrucción de éstos es hervir el agua en autoclave, es decir á una temperatura de 110 grados ó más, á la cual no resiste ningún ser orgánico¹.

B. — BEBIDAS FERMENTADAS

32. Las **bebidas fermentadas** provienen de la transformación en alcohol, del jugo azucarado de ciertas plantas, como Uvas, Peras, Caña, Maguey, etc., ó de la transformación en alcohol

1. Se puede aumentar la temperatura de ebullición echando un puñado de sal en el baño de maria donde se hace hervir el agua.

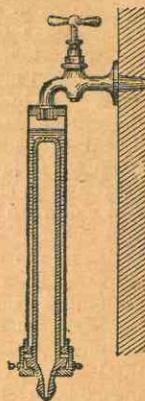


Fig. 12. — Filtro Chamberland de presión.

del almidón de los cereales ó de la fécula de las patatas. Las bebidas fermentadas que se usan más en la República son : el **Vino**, la **Cerveza** y el **Pulque**.

El **Vino** es el producto de la fermentación del jugo de las uvas. Contiene entre 6 y 15 p. 100 de alcohol, asociado con tanino, glicerina, fosfatos, etc.

Tomado con moderación, durante las comidas, el vino favorece las secreciones gástricas y estimula todo el organismo.

La **Cerveza** resulta de la fermentación del mosto de la cebada á la cual se añade corta cantidad de lúpulo, que le da un aroma especial y ayuda á su conservación. Esta bebida contiene de 3 á 5 p. 100 de alcohol y por lo mismo es menos estimulante que el vino pero mucho más nutritiva por ser rica en materias disueltas. Es de fácil digestión y excita el apetito, aunque, si se toma en gran cantidad, dilata el estómago.

El **Pulque** se obtiene por medio de la fermentación del *Aguamiel*, líquido azucarado, sacado del *Maguey* ó *Agave mexicano*. El *Aguamiel* contiene : agua aromatizada, azúcar, materias albuminoideas, sales y aceite esencial. Este líquido fermenta naturalmente y con rapidez y se transforma en pulque, líquido blanco, de densidad de 0,99 á 1, compuesto, por término medio, de 90 p. 100 de agua, 8 p. 100 de alcohol agáxico, 0,20 de azúcar, 0,20 de goma, 0,70 de sales y otras materias. Siendo el Pulque de difícil conservación, se debe consumir á poco de fabricado, si no, se va descomponiendo y puede llegar á la fermentación pútrida, estado en que no se puede beber sin peligro. Según opinión de sabios doctores, el Pulque legítimo es una bebida sana, aplicable como vino medicinal y la mejor que se puede emplear entre las clases obreras indígenas, para regenerar sus fuerzas y suplir á su alimentación insuficiente.

C. — BEBIDAS DESTILADAS

Las bebidas fermentadas contienen alcohol mezclado con mucha agua; por la destilación en aparatos especiales llamados **alambiques** el alcohol se separa y sirve para preparar otras bebidas que se denominan **destiladas**.

Las principales son : el **Aguardiente de vino**, llamado también **Cognac**; el **Ron** sacado de la caña de azúcar; los **Licores digestivos** como *Chartreuse*, *Benedictina*, etc., y los falsamente llamados **Aperitivos** : *Ajenjo*, *Vermuth*, *Bitter*, etc.

La frecuente ingestión de estos alcoholes industriales y de los licores fabricados con ellos es la principal causa del **Alcoholismo**.

34. Excesos en las Bebidas. Alcoholismo. — *El alcoholismo es un envenenamiento lento que, por su acción sobre todo el organismo, disminuye las fuerzas físicas, intelectuales y morales y no pocas veces lleva á la locura ó á la muerte.*

Puede uno hacerse alcohólico sea por la costumbre de emborracharse, sea por el uso frecuente de las bebidas alcohólicas, como los **APERITIVOS** y sobre todo del **AJENJO**.

I. Los efectos del alcohol sobre el **Cuerpo** se pueden compendiar así :

A. Sobre el **Aparato Digestivo** : el **Estómago** se ulcera, sus secreciones aumentan mucho, pero luego pierden de su energía; el **Higado** se hincha, se endurece y sufre la *degeneración grasosa*, de modo que el alcohólico come muy poco, pierde las fuerzas y va enflaqueciendo rápidamente.

B. Sobre el **Aparato Respiratorio** : la **Voz** se ronca, los **Bronquios** se irritan y una **tos** continua agita al paciente; por fin los **Pulmones** pierden su resistencia y se hacen un medio preparado para la *tuberculosis*.

C. Sobre el **Aparato Circulatorio** : el Alcohol atraviesa directamente las paredes de los vasos y entra en la sangre que puede **coagular**, ocasionando una **muerte repentina**; las **Arterias** pierden la elasticidad, lo que explica la frecuencia de *aneurismas* y de *gangrenas*; en fin, alterando el aparato circulatorio, el Alcohol disminuye ó impide totalmente la nutrición de los riñones, órganos indispensables de defensa.

D. Sobre el **Cerebro** : Penetra el alcohol hasta el Cerebro donde causa dos efectos gravísimos : la **ruptura de los vasos sanguíneos** y la **Parálisis** con sus consecuencias, el **idiotismo** y la **locura**.

El doctor **LANNELONGUE**, especialista en la materia, dice : *El alcohólico se caracteriza por la pérdida completa de la resistencia á las enfermedades. A los cuarenta años tiene los tejidos tan viejos como un hombre de sesenta años y no puede resistir á ninguno de los enemigos del organismo.*

II. Los efectos del alcohol sobre las Facultades del Alma no son menos graves, helos aquí en resumen :

En la **Sensibilidad** : Temblores en las manos y la lengua; todos los **Sentidos** pierden de su agudeza.

En la **Inteligencia** : disminución en la **Atención** voluntaria, imposibilidad de estudiar ó pensar largo tiempo; **Ilusiones**, **Alucinaciones**, que producen en el ánimo terror y espanto; abolición casi completa de la **Memoria**.

En la **Voluntad** : estado de **imbecilidad** bien denominado **embrutecimiento**, pues el alcohólico se hace semejante á los brutos.

Pero el efecto más grave es la **locura** parcial ó total. El doctor LEGRAIN, célebre por la guerra sin tregua que hace á este vicio, dice : *De 80 000 dementes, la cuarta parte ó sea 20 000 deben directa ó indirectamente al alcoholismo la pérdida de la razón. La curva que indica el progreso en la consumación del alcohol es paralela á la del progreso de la locura.*

III. No es el **Alcoholismo** un vicio cuyos efectos se reduzcan á la **persona** que incurre en él; por desgracia estos efectos se transmiten por **generación** y pueden inficionar toda una **familia** y toda una **nación**. Los estudios pormenorizados del mismo doctor LEGRAIN, estudios que hizo en numerosas familias hasta la tercera generación, permilen afirmar que *los descendientes de un alcohólico son : degenerados, epilépticos, histéricos, tuberculosos y locos muchas veces.* El mismo profesor dice, al concluir una de sus obras : *Una nación que se alcoholiza es una nación en vías de desaparición.*

Excusado es decir ahora que los alcohólicos son muchas veces unos **criminales** y que las estadísticas de todas las naciones demuestran que las cárceles se llenan de reos víctimas de este vicio abominable.

Para concluir citaremos aquí unos aforismos del mismo doctor LEGRAIN.

Los espirituosos no tienen ningún valor y no deben entrar en una alimentación racional.

Absteneos completamente de alcoholes y aperitivos. Si tomáis bebidas fermentadas, escoged siempre las menos alcohólicas.

Nunca bebáis licores, fuera de las comidas.

Guardaos sobre todo de tomar licores en ayunas.

Es gravísima falta entorpecer el desarrollo natural de un niño dándole bebidas alcohólicas. No deberían ser autorizadas sino después de los veinte años.

II. — DE LAS COMIDAS.

35. **Cantidad y calidad de los alimentos que conviene tomar.** — La cantidad de alimentos debe acomodarse á la edad, á la profesión y al clima.

Los **niños** necesitan una alimentación abundante, supuesto que sirve á la vez para la conservación de la vida y para el crecimiento.

En la **edad madura** el alimento debe ser proporcionado al trabajo : así pues, los obreros del campo y de las fábricas, que pierden mucho por la fatiga muscular, deben reparar las pérdidas con una alimentación á la vez abundante y substancial. Por el contrario, los que se dedican á un trabajo más bien intelectual que muscular, han de tener una alimentación menos abundante y más excitante.

Sabido es que en los **climas fríos** una alimentación abundante y grasa es indispensable para conservar el calor animal, en tanto que, en las regiones cálidas, se debe preferir los vegetales y las bebidas refrescantes.

El régimen exclusivamente **carnívoro** proporciona mucho nitrógeno para la reconstitución de los tejidos, pero suele causar la gota, el reumatismo, etc. El régimen exclusivamente **vegetalista**, recomendado por ciertos médicos y practicado por muchos campesinos en nuestra República, es suficiente para dar fuerzas y vigor, aunque suele acarrear afecciones gástricas, por ser los albuminoides vegetales de difícil digestión. Siendo así, el régimen más á propósito es el **mixto**, compuesto de poca carne, queso, leche, huevos, legumbres y frutas.

36. Modo de preparar los Alimentos usuales.

— El Pan, alimento de primera necesidad, debe ser bien fermentado, bien cocido y tierno. Se conoce que es bien fermentado si la miga presenta muchos ojos ó cavidades.

Los Huevos pasados por agua ó en tortillas son mejores que los duros.

En cuanto á la Leche, los médicos prescriben no beberla nunca antes que haya hervido y más bien dos veces que una, si no, se expone uno á contraer la *tuberculosis*.

Hay muchos modos de preparar la Carne, siendo la regla general la siguiente: *la carne de animales adultos, como la de Vaca y de Carnero es siempre mejor asada ó ligeramente cocida, mientras la de los animales jóvenes, como Ternera, Cordero, así como de las Aves y Conejos, debe ser cocida completamente.* En todo caso, la carne asada es siempre preferible á la carne cocida, pues tiene todos los principios nutritivos y es más agradable.

Nunca se deben comer alimentos feculentos como Frijoles, Chicharos, Patatas, Garbanzos que no estén perfectamente cocidos, so pena de padecer digestiones difíciles y gastralgias persistentes.

III. — CUIDADOS DEL APARATO DIGESTIVO

Se pueden tomar alimentos sanos y bien preparados y con todo tener malas digestiones, si no se hace la educación del aparato digestivo ó si se descuidan las reglas de higiene que vamos á exponer.

37. Reglas de Higiene relativas á la Boca y á los Dientes. — En primer término la Boca se debe conservar en estado de perfecta limpieza, lo cual se obtiene enjuagándola con frecuencia y haciendo gárgaras con agua tibia.

Hay que tomar muchas precauciones para conservar la Dentadura, siendo las más importantes las siguientes: 1° limpiar los dientes cada día con un cepillo y con unos jabones dentífricos; 2° después de las comidas quitar los fragmentos de alimentos que quedan entre los dientes, pues al descomponerse, ocasionan enfermedades en estos órganos; 3° no romper nunca substancias duras con los dientes; 4° evitar el comer dulces entre

las comidas porque provocan rápidamente la caries; 5° quitar ó hacer quitar por el dentista el sarro ó tártaro dentario que, además de causar la caída de los dientes, produce un olor insoportable.

La buena dentadura es indispensable para la buena digestión, puesto que, si no se mastican los alimentos, el estómago habrá de triturarlos, lo que fatigará demasiado á este órgano haciéndole incapaz de efectuar bien su función propia.

38. Otras reglas de higiene. — Para facilitar la digestión se recomienda hacer un ejercicio moderado antes de las comidas: esto vale más que cualquier aperitivo; después de las comidas es bueno también hacer ejercicio ó dormir la siesta, según las estaciones y el estado de la salud. Nada más perjudicial que resfriarse después de las comidas ó dedicarse á un trabajo intelectual, sobre todo escribir mucho tiempo.

Los médicos son unánimes en recomendar la regularidad en las comidas; por lo tanto, es muy antihigiénico cambiar con frecuencia las horas de las comidas y peor aún estar comiendo casi todo el día, como lo hacen tantos niños. De las tres comidas que se hacen al día, la de la mañana debe ser moderada, la de mediodía será más abundante, y la de la noche ó cena será siempre parca, á fin de no entorpecer el sueño.

Para evitar los malos efectos de la glotonería se observarán las reglas siguientes: 1° No confundir el apetito del estómago con el del paladar; 2° Comer según el hambre y al levantarse de la mesa poder trabajar del cerebro si fuera necesario; 3° Si un día ha habido algún exceso, ser más parco en el día siguiente.

CAPÍTULO III

CIRCULACIÓN

39. **Idea general de esta función.** — Hemos visto ya cómo una parte de los alimentos penetra en la sangre por medio de la absorción.

Pues bien, la sangre no absorbe para sí, sino para provecho de las unidades orgánicas, es decir de las células. Para conseguir tal objeto es preciso que la sangre, cargada de dichos productos alimenticios y del oxígeno del aire, entre en contacto íntimo con cada una de las células: éste es el primer fin de la circulación. El segundo, no menos importante, es tomar los residuos de la desasimilación y transportarlos a ciertos órganos encargados de expulsarlos fuera del cuerpo. *La circulación es el movimiento continuo de la sangre del corazón á todos los órganos y su vuelta al punto de partida.*

ARTÍCULO I

ESTUDIO DE LA SANGRE

Estudiaremos en este artículo las tres cuestiones siguientes relativas á la sangre: 1º su **composición**; 2º su **varias especies**; 3º su **coagulación**.

40. **Composición de la Sangre.** — *La Sangre es el líquido nutritivo que distribuye á todos los órganos los elementos vitales á la vez que depura el organismo de los residuos sobrantes para expulsarlos.*

En general su peso es de $\frac{1}{13}$ del peso del cuerpo, de modo que un hombre adulto tiene 5 á 6 litros de sangre en circulación. Este líquido tiene la **composición** media que indica el cuadro siguiente:

CIRCULACIÓN

33

En 1 000 gr. de sangre hay	{	Agua	790 gr.
		Glóbulos.	127 —
		Albúmina	70 —
		Fibrina	3 —
		Varias substancias.	10 —

La sangre es un líquido rojo, de sabor algo salado, formado de dos partes distintas: A, los **Glóbulos**; B, el **Plasma**.

A. **Glóbulos.** — *Los Glóbulos son unas células invisibles á simple vista que forman el coágulo cuando la sangre se cuaja. Son de dos especies: los glóbulos rojos ó hematias (fig. 13) y los glóbulos blancos ó leucocitos.*



Fax



Perfil



Glóbulos apilados



Glóbulo viciado

Los **glóbulos rojos** son unos discos biconcavos tan diminutos que 600 darían apenas el espesor de un milímetro y que en un milímetro cúbico entrarían 5 millones.

Fig. 13. — Glóbulos rojos de la sangre del hombre en diferentes estados.

Estos glóbulos deben su color á una substancia albuminoide llamada **hemoglobina** que contiene un poco de fierro y tiene la propiedad de combinarse con el oxígeno del aire, en el fenómeno de la respiración.

Los **glóbulos blancos** ó *leucocitos*, menos numerosos que los anteriores (1 blanco por 500 rojos), tienen diámetro y espesor superiores. Son esféricos pero pueden cambiar de forma, alargarse, atravesar las paredes de los vasos capilares y entrar en los **vasos linfáticos**. Absorben y digieren las *bacterias* que encuentran y defienden así el organismo contra el contagio.

B. **Plasma.** — La parte siempre líquida de la sangre es el **plasma**, compuesto de 80 p. 100 de agua, de albúmina y fibrina, de substancias grasas, de glucosa, de sales minerales: cloruro, carbonato y fosfato de sodio, y de gases disueltos como nitrógeno y ácido carbónico.

41. **Especies de sangre.** — La composición de la

sangre no cambia, pero si cambia la cantidad de **Oxígeno** que contiene; de aquí dos especies de sangre: la **arterial** y la **venosa**.

La **sangre arterial** es de color rojo bermellón, contiene mucho oxígeno y poco gas carbónico; su oficio es alimentar los tejidos proporcionándoles oxígeno y materias nutritivas.

La **sangre venosa** es negra ó morena, contiene mucho gas carbónico y poco oxígeno; su papel es llevar los residuos de la desasimilación.

42. Coagulación de la sangre. — A poco de haber salido de los vasos, la sangre se **coagula**, dividiéndose en dos partes: la una, sólida y roja, formada por los glóbulos y la fibrina, es el **coágulo**; la otra, líquida, transparente y amarillenta es el **suero**. La causa de dicho fenómeno es que la fibrina, al contacto del aire, se solidifica, envuelve los glóbulos en una red y los arrastra al fondo del vaso dejando libre el suero (fig. 14).

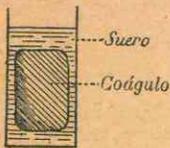


Fig. 14. — Coagulación de la sangre.

Si se bate la sangre con la mano ó con una varilla, la fibrina queda adherida á estos objetos y no hay coagulación. Ciertas substancias como el *percloruro de hierro* activan la coagulación: por esto se les emplea contra las *hemorragias*.

ARTÍCULO II

ANATOMÍA DEL APARATO CIRCULATORIO

El aparato circulatorio consta de un centro de impulsión el **Corazón** y de unos **Vasos** destinados á transportar la sangre á todo el organismo: **Arterias**, **Venas**, y **Vasos capilares**.

43. Corazón. — *El Corazón* (fig. 15) es un órgano musculoso, hueco, colgado por gruesos vasos entre los dos pulmones y encima del diafragma. En el Hombre

adulto su tamaño es el del puño y su peso de 250 á 300 gramos. Se parece á un cono invertido, cuya base está dirigida hacia arriba y á la derecha, y la punta hacia abajo y á la izquierda. Un tabique espeso lo divide en dos mitades: el corazón derecho y el corazón izquierdo. Cada mitad consta de dos partes: una **aurícula** arriba, destinada á recibir la sangre que viene de los órganos y un **ventrículo** abajo que la expelle en los vasos. Cada aurícula comunica con el ventrículo correspondiente por medio de una válvula. *El corazón derecho* contiene sangre venosa y el *corazón izquierdo* sangre arterial.

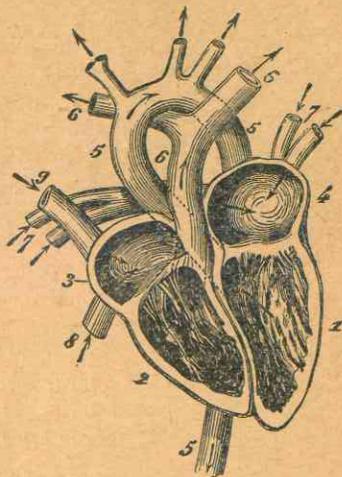


Fig. 15. — Sección vertical del corazón.

1. Ventrículo izquierdo ó aórtico. — 2. Ventrículo derecho ó pulmonar. — 3. Aurícula derecha. — 4. Aurícula izquierda. — 5-5-5. Aorta. — 6-6-6. Arteria pulmonar. — 7-7. Venas pulmonares. — 8. Vena cava inferior. — 9. Vena cava superior.

NOTA. — Las flechas indican el curso de la sangre en estos diversos vasos.

44 Arterias. — Las Arterias (fig. 16)

son gruesos vasos que nacen de los ventrículos, se van ramificando y transportan la sangre á todo el cuerpo. Tienen paredes elásticas, por lo cual conservan el mismo diámetro, aun cuando están vacías. Por lo regular están situadas en las partes profundas del organismo.



Arteria (tejido elástico). Vena (tejido muscular).

Fig. 16. — Sección de una arteria y de una vena.

La principal Arteria es la **Aorta** que nace del ventrículo

izquierdo, y de ella salen las demás arterias que distribuyen la sangre á todas las partes del cuerpo.



Fig. 17. — Vena abierta mostrando las válvulas.



Fig. 18. — Los capilares.

Al pasar por esta red la sangre arterial cede oxígeno á las células, se convierte en sangre venosa y vuelve al corazón.

ARTÍCULO III

FISIOLOGÍA DE LA CIRCULACIÓN

47. Causas del movimiento de la Sangre. — La sangre entra en movimiento bajo la influencia de dos causas principales : 1^a los latidos rítmicos del corazón

45. Venas. — Las Venas comienzan en los vasos capilares y se unen en troncos más y más gruesos, desaguando por fin en el ventrículo derecho, donde vierten la sangre de los órganos. Sus paredes no son elásticas como las de las arterias, por esto, cuando están vacías no guardan la forma cilíndrica. En las venas de los miembros inferiores se observan unos como repliegues de la membrana interior llamados *válvulas* (fig. 17), cuyo fin es impedir que la sangre vuelva sobre sí misma. Las venas, mucho más numerosas que las arterias, siguen casi el mismo trayecto que éstas, en sentido contrario.

46. Vasos capilares. — Las extremidades delgadas de las arterias se unen al principio de las venas por medio de vasos cuyo diámetro no excede el de los glóbulos de la sangre : son los *vasos capilares* (fig. 18) que se entrecruzan y forman una red finísima en todo el cuerpo. Al pasar por esta red la sangre arte-

comparables á la acción de una bomba ; 2^a las **contracciones de las Arterias.**

1 Movimientos del Corazón. — El Corazón tiene la propiedad de contraerse y dilatarse. Estos movimientos son alternativos, es decir que la dilatación de las aurículas corresponde á la contracción de los ventrículos. La contracción simultánea de las aurículas expelle la sangre á los ventrículos, siéndole imposible el subir de nuevo por el obstáculo que forman las válvulas.

La contracción de los ventrículos expulsa la sangre á las arterias, de las cuales no puede volver, porque se lo impiden unas válvulas especiales.

2^o Contracciones de las arterias. — Las Arterias se dilatan á cada contracción del corazón para recibir el chorro sanguíneo y se contraen luego, empujando la sangre siempre adelante.

Siendo constantes y regulares estas dos causas lo es también el efecto, es decir la **Circulación** de la sangre.

48. Trayecto de la sangre en las dos circulaciones. — Se consideran dos circuitos en el trayecto de la sangre : el pequeño y el grande.

1. Circuito pulmonar ó pequeño. — Estando lleno de sangre venosa el **corazón derecho**, la aurícula se contrae y la sangre pasa al ventrículo ; á su vez el ventrículo se contrae y la sangre entra en la arteria pulmonar que la lleva á los pulmones. De ahí vuelve á la aurícula izquierda por las venas pulmonares.

2^o Gran circuito. — Al contraerse la aurícula izquierda, la sangre arterial va al ventrículo izquierdo ; cuando éste se contrae, la sangre penetra en la Aorta, va á las arterias, á

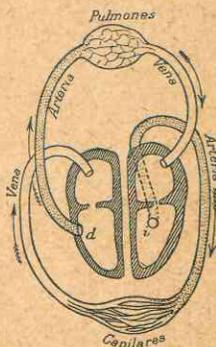


Fig. 19. — Trayecto de la sangre en las dos circulaciones.

los capilares y por fin vuelve por las venas á la aurícula derecha.

En resumen, en la *pequeña circulación* la sangre va del *ventrículo derecho* á la *aurícula izquierda*, pasando por los *pulmones*; en la *gran circulación* la sangre va del *ventrículo izquierdo* á la *aurícula derecha* (fig. 19), pasando por *todo el cuerpo*.

49. **Pulso.** — El Pulso es el latido que se siente al comprimir una arteria entre un hueso y la extremidad de los dedos. Se observa fácilmente en las sienes y en la muñeca. El número de pulsaciones en el hombre es de sesenta por minuto, en el estado normal, pudiendo variar este número por diversas causas, como la edad, las emociones, la fiebre, etc.

CAPITULO IV

RESPIRACIÓN

50. **Idea general de esta función.** — Al pasar por los vasos capilares, la sangre entra en contacto íntimo con las células y les suministra dos elementos indispensables á la vida : los alimentos y el oxígeno. Sabemos que por la absorción una parte de los alimentos penetra en la sangre, pero ¿ de dónde toma ésta el oxígeno que debe distribuir á las células ? Del aire atmosférico por medio de la respiración.

Ahora bien, para que la sangre pueda renovar su provisión de oxígeno, es preciso que esté en relación constante con el aire, lo que se efectúa en el aparato respiratorio, que existe más ó menos perfecto en todos los animales. *La respiración es la función que tiene por fin transformar la sangre venosa en arterial, por medio del oxígeno del aire.*

ARTÍCULO I

ANATOMÍA DEL APARATO RESPIRATORIO

El aparato respiratorio se compone de la **Tráquea**, de los **Bronquios** y de los **Pulmones**, todos contenidos en la **Cavidad torácica**. Los límites de esta cavidad son : las **Costillas** que forman los lados y el **Diafragma** que le sirve de base.

51. **Tráquea.** — La Tráquea es un conducto que baja verticalmente desde la laringe hasta los bronquios, pasando delante del **esófago**. Está formada por una membrana cartilaginosa, cuyos anillos, en forma de C, no están cerrados en la parte posterior, por lo cual ésta no es cilíndrica sino plana. El



Fig. 20 — Sección transversal de la traquearteria y del esófago

interior de la tráquea está tapizado por una mucosa delgada, cubierta de pestañas vibrátiles (fig. 20).

52. **Bronquios.** — La tráquea se divide en su base en dos ramales ó

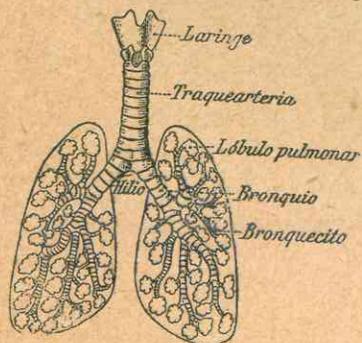


Fig. 21. — Ramificación de los bronquios.

en dos ramales ó Bronquios, uno para cada pulmón. Cada bronquio se subdivide á su vez en ramitas de menor diámetro, así como las ramas principales de un árbol, hasta terminar en unas ampollitas ó alvéolos que apenas tienen un cuarto de milímetro de diámetro (fig. 24).

53. **Pulmones.** — Los Pulmones están

colocados en la cavidad torácica, uno de cada lado del corazón, adheridos á las paredes de la cavidad, así como á la parte convexa del diafragma; su superficie lateral es convexa y la inferior cóncava.

El pulmón derecho está dividido en tres lobos y el izquierdo más chico en dos. Cada pulmón está envuelto en una serosa llamada **pleura**: entre las dos hojas de esta serosa hay un líquido destinado á facilitar el desliz de los pulmones contra las paredes de la cavidad. En la superficie exterior de los pulmones, de color gris rosáceo, se ve gran número de figuras irregulares, cada una de las cuales corresponde á un **lóbulo pulmonar**. Cada lóbulo contiene unos 10 ó 20 alvéolos, ó ampollitas llenas de aire. Las paredes de dichos alvéolos, que son muy delgadas, están pegadas á los vasos sanguíneos, de modo que, á través de ellas, se pueda efectuar un cambio gaseoso entre la sangre y el aire: fenómeno esencial de la respiración.

ARTÍCULO II

FISIOLOGÍA DE LA RESPIRACIÓN

En el acto de respirar hay dos fenómenos mecánicos y un fenómeno químico. Los mecánicos son la Inspiración y la Espiración, el químico es la Hematosis.

54. **Fenómeno químico.** — Dos causas hacen variar á cada instante el volumen de la cavidad torácica (fig. 22) y por lo mismo de los pulmones que, pegados á ella por la pleura, siguen las mismas variaciones. La primera causa es la **contracción del diafragma** que, al abajarse, comprime las

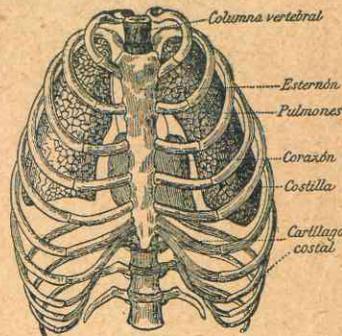


Fig. 22. — La caja torácica con los pulmones y el corazón.

visceras abdominales hacia abajo y empuja hacia adelante la pared anterior del abdomen; la segunda es la **elevación de las costillas y del esternón** por medio de unos músculos llamados *intercostales*.

Cuando el volumen aumenta, *el aire exterior entra por la boca y las narices y se va á los alvéolos pulmonares*, esto se llama **Inspiración**. Un momento después los músculos intercostales se relajan, el diafragma se levanta y *el aire, estando comprimido en los pulmones, sale afuera*: esto es la **Espiración**.

55. **Hematosis ó Fenómeno químico de la Respiración.** — El aire que penetra en los alvéolos pulmonares no está separado de la sangre sino por la finísima pared de estas ampollitas. A través de esta membrana se efectúa un **cambio de gases** entre la sangre y el aire: el gas carbónico de la sangre venosa *entra en la vesí-*

cula mientras una parte del Oxígeno del aire pasa á la sangre. De esto resulta : 1° que el aire espirado contiene menos oxígeno y más gas carbónico que el aire inspirado; 2° que la sangre, al salir de los pulmones, contiene más oxígeno y menos gas carbónico que al entrar. En resumen, se ve que la respiración tiene dos fines importantísimos : 1° Eliminar el Gas carbónico, principal residuo de las funciones orgánicas; 2° Introducir en la sangre el Oxígeno, sin el cual no es posible la conservación de la vida.

CAPÍTULO V

HIGIENE DE LA CIRCULACIÓN Y DE LA RESPIRACIÓN

Habiendo estudiado las dos funciones de la Circulación y de la Respiración debemos explicar las reglas de Higiene relativas á las mismas, indicando los medios que las favorecen y los obstáculos que las entorpecen : después trataremos de las enfermedades contagiosas, de las cuales muchas tienen íntima relación con estas funciones.

CONDICIONES NECESARIAS A ESTAS FUNCIONES

Las dos principales condiciones necesarias para la Circulación y la Respiración son el *Aire puro* y el *Ejercicio*.

56. **Aire puro.** — El aire es tan indispensable á la vida, que cualquier animal privado de él muere casi inmediatamente. La cantidad y la cualidad del aire influyen mucho sobre la salud.

En primer lugar se ha calculado que absorbemos cerca de 7 litros $\frac{1}{2}$ de aire por minuto, sea 450 litros por hora y 10.800 por día (en números redondos se dice 10 metros cúbicos). Por esto los reglamentos escolares de muchos países exigen que en los salones de clase haya, á lo menos, 9 m. cúbicos por cada alumno. Según esto, las mejores casas son aquellas que, provistas de muchas puertas y ventanas por donde penetra el aire, tienen piezas muy espaciosas.

Sabido es que el aire espirado, por contener gas carbónico y vapor de agua, es impropio á la respiración; preciso es pues renovar con frecuencia el aire de las viviendas. La ventilación natural consiste en abrir á menudo las puertas y ventanas, estando vacíos los salones. La ventilación artificial se hace por unos aparatos como molinetes, puestos en los cristales superiores de las ventanas, y por los cuales se escapa el aire impuro de las habitaciones. Se puede dormir con las ventanas abiertas sin inconveniente alguno, cuidando de estar bien abrigado y de evitar las corrientes de aire.

El aire tiene cierta presión ó densidad, que se mide por el barómetro y cuyas variaciones influyen grandemente sobre el organismo. Si la presión disminuye, como sucede en las ascensiones en aeróstatos y en las altas sierras, se experimenta el mal de las montañas, que se manifiesta en pesadez de cabeza, zumbido de los oídos, hemorragias nasales, síncope y á veces viene la muerte, como á 2 aeronautas del *Zenit* en 1875.

57. **Ejercicio.** — Ya se ha dicho que los pulmones, pegados á la caja torácica, hacen los mismos movimientos que ella

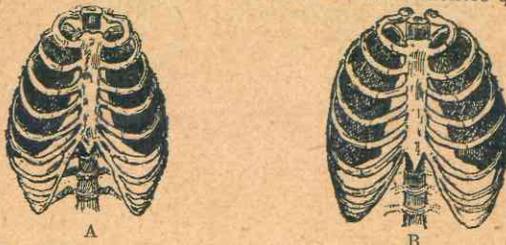


Fig. 23. — Caja torácica: A, de una persona que no ha hecho ejercicio; B, de una persona que lo hace.

en la respiración. Es importante pues **desarrollar la caja torácica**, para que aumente el volumen de aire inspirado; este resultado se obtiene con el ejercicio (fig. 23). Los consejos siguientes pueden ayudar á adquirir el desarrollo de los órganos respiratorios:

1º *No usar vestidos que aprieten demasiado el pecho ó el abdomen: los tirantes son más higiénicos que los cintos, y el corsé causa entre las mujeres un sin número de enfermedades.*

2º *Acostumbrarse á respirar por las narices y no por la boca, sobre todo en las mañanas frías y en las noches húmedas;*

3º *Ejercitarse en la gimnasia, la carrera, la natación, los juegos deportivos: base ball, foot ball, con regularidad y prudencia;*

4º *Tomar el hábito de hacer inspiraciones lentas y profundas, al pasearse por el campo, porque estas inspiraciones ensanchan el pecho.*

ARTÍCULO II

CAUSAS QUE PUEDEN ENTORPECER ESTAS FUNCIONES

De todas las causas susceptibles de entorpecer la circulación de la sangre las más graves son las *hemorragias*.

58. **Hemorragias.** — Las hemorragias (*de una palabra griega que significa chorro de sangre*) pueden provenir de una herida, de una mordedura, ó ser espontáneas, como las nasales. La **hemorragia nasal** es muy frecuente y no peligrosa á menos que se prolongue mucho tiempo; si esto ocurre, se procurará detenerla por los medios siguientes: hacer sorber por la nariz agua helada con vinagre; tapar los orificios nasales con algodón en rama; mantener los brazos levantados y mojar la frente con agua fresca.

Si la hemorragia resulta de la **mordedura de una serpiente venenosa**, lo mejor es chupar la llaga (lo que no presenta inconveniente si el que lo hace no tiene heridas en los labios ni en la boca); ligar fuertemente la herida con una venda empapada en alcohol y llamar al médico. El doctor CALMETTE, de París, ha descubierto unos virus contra las mordeduras de las serpientes venenosas, que han dado éxito admirable. Las hemorragias, que provienen de las heridas, atacan las venas ó las arterias. Si es hemorragia de arteria, la sangre, de color rojo vivo, sale por sacudidas, simultáneas á los latidos del corazón; si es de vena, la sangre, de color oscuro, produce un chorro regular y constante. Una venda bien apretada detiene una hemorragia de vena; para las hemorragias de arterias, se necesita una compresión inmediata que se hace con los dedos, apretando la arteria contra los huesos inmediatos ó valiéndose de vendas, según lo permita la posición de la herida. En este último caso, es indispensable acudir al médico sin dilación, puesto que las hemorragias arteriales suelen causar la muerte en breve tiempo.

La Respiración se hace difícil ó imposible por dos causas: la *falta de aire* y la presencia en la atmósfera de *gases deletéreos*.

59. **Falta de aire.** — La Respiración se hace difícil cuando la proporción de oxígeno es inferior á 15 p. 100, como sucede en las galerías de minas; si la proporción es sólo de 9 p. 100 el hombre no puede respirar y se muere de **Asfixia**.

60. **Gases deletéreos.** — Hay gases **venenosos** que asfixian aun á dosis muy débil, como son el *Oxido de carbono* y el *Gas sulfhídrico*.

Se produce *óxido de carbono* todas las veces que se quema carbón ó leña sin bastante ventilación, como sucede en ciertas casas para la preparación de los alimentos. El *óxido de carbono* es tanto más peligroso cuanto no tiene color ni olor y pasa desapercibido de todos.

El *ácido sulfhídrico* sale de los depósitos de materias en putrefacción, de los excusados, sumideros, etc.; su acción es muy activa y á veces causa la muerte instantánea.

NOCIONES RELATIVAS Á LAS ENFERMEDADES CONTAGIOSAS

Llámanse enfermedades contagiosas aquellas que se transmiten de uno á otro sujeto, sea por el contacto directo, sea por el intermedio de los vestidos, de los residuos, de las evacuaciones, etc. El contagio se efectúa por las **Vías digestivas, Respiratorias, ó Circulatorias**; en ciertos casos por las tres á la vez y en otras ocasiones de un modo desconocido todavía. Antes de explicar esta materia debemos decir algo de la **Vacuna** y de los **Descubrimientos** admirables del ilustre **PASTEUR**.

VACUNA; DESCUBRIMIENTOS DE PASTEUR; ANTISEPSIA Y ASEPSIA

61. Vacuna (del latín *vaca*). — Un médico inglés del siglo XVIII, el doctor **JENNER**, observó que las personas que cuidaban las vacas atacadas de pústulas llamadas *cow pox* no se contagiaban de las *viruelas*. Concluyó que si se inyectara en la sangre de una persona sana una gotita de pus de estas vacas, la persona quedaría inmune de las viruelas: la experiencia demostró lo bien fundado de su inducción. Este modo preservativo, llamado **Vacuna**, se practica hoy en todo el mundo contra las viruelas y con tanto éxito que muchos gobiernos lo hacen obligatorio.

62. Descubrimientos de Pasteur. — El inmortal **PASTEUR** (fig. 24), con numerosos experimentos que no podemos relatar aquí, demostró con la más absoluta evidencia: 1° que existen en el aire ciertos gérmenes vivos, que pasan al organismo del hombre y de los animales por las vías digestiva y respiratoria, ocasionando enfermedades gravísimas; 2° que estos gérmenes ó microbios proceden de otros seres semejantes y no se producen por generación espontánea, como antes se creía; 3° que una temperatura de 140 grados basta para matar á todos

estos gérmenes, de modo que los líquidos ú otros cuerpos cualesquiera que se han calentado á esta temperatura y al abrigo del aire están esterilizados, es decir exentos de todo germen ó microbio nocivo.

Desde estos descubrimientos la cirugía ha hecho pro-



Fig. 24. — Pasteur (1822-1895).

gresos maravillosos, merced á la **Antisepsia** y á la **Asepsia**.

63. Antisepsia y Asepsia (del griego: *a privativo; sepsis = corrupción*, que preserva ó evita la corrupción). — La **Antisepsia** es el conjunto de medios empleados para destruir los gérmenes vivos ó impedir el desarrollo de los microbios, agentes de las enfermedades contagiosas, de la putrefacción, de las fermentaciones y alteraciones de los tejidos.

La **Asepsia** consiste en alejar toda causa de infección de

un organismo sano. La **Asepsia** es medio preventivo, mientras la **Antisepsia** es curativa. El uso de agua y leche hervidas, de alimentos esterilizados por el calor, etc., son medios asépticos al alcance de todos.

PRINCIPALES ENFERMEDADES CONTAGIOSAS

64. Carbón ó piojo. — El **Carbón ó piojo** es una enfermedad debida á un bacilo que se multiplica rápidamente en la sangre de ciertos **Animales**, como bueyes, carneros, caballos. Si un animal sano come hierbas empapadas con las deyecciones ó la sangre de los animales atacados, se le comunica el contagio y muere casi inmediatamente: así perecieron en breve tiempo rebaños enteros de carneros y toros. Lo peor es que el carbón se comunica al **Hombre** que vive con los animales, ya sea por medio del contacto directo con las pieles ó lanas, ya por medio de las moscas. El medio de preservación indicado por Pasteur consiste en quemar no sólo los animales contagiados, sino cuanto los haya tocado.

65. Fiebre tifoidea. — La **fiebre tifoidea** es una enfermedad contagiosa, causada por un microbio llamado *bacilo de Eberth*. El contagio se efectúa por medio de las deyecciones del enfermo ó de las aguas impuras. El preservativo es *no beber agua sucia ó sin filtrar y en tiempo de epidemia hervir siempre el agua destinada á la bebida*. Esta precaución basta por sí sola, como muchísimos ejemplos lo han evidenciado en varios países.

Nota. — El **tifo** es una enfermedad endémica de la región central de nuestra meseta mexicana, muy distinta de la fiebre tifoidea. No se sabe su causa, aunque se cree que tiene su microbio especial; suele hacer más víctimas en los meses de febrero, marzo, abril y mayo. Es dudoso si se comunica por el enfermo mismo, ó más bien por las malas condiciones de la habitación.

66. Malaria ó paludismo. — La **Malaria ó Palu-**

dismo es una enfermedad causada por la picadura de un mosquito del género *Anopheles* (fig. 25).

Se conoce esta enfermedad con el nombre de **Paludismo** (latín: *palus* = *estaque*) porque ataca á las personas que viven continuamente cerca de los pantanos, principalmente en las regiones tropicales y cálidas.

En **México** los Estados más atacados son: *Michoacán, Guerrero y Yucatán*. Se la llama también **fiebre intermitente**, porque se

manifiesta por accesos que vuelven cada tres ó cuatro días (las *tercianas* son las más comunes).

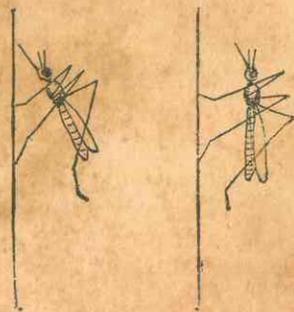
El único remedio eficaz contra el paludismo es la destrucción de los mosquitos del género Anopheles.

A veces una capa de petróleo derramada sobre la superficie de las aguas estancadas mata todos los mosquitos, pero siempre es mejor destruir los pantanos.

67. Fiebre amarilla ó vómito negro. — **Fiebre amarilla** ó **Vómito** es una enfermedad epidémica producida por un agente específico é inoculada por determinado mosquito. Es *endemo-epidémica* en el *golfo de Méjico*, las *Antillas* y el *Brasil*, y los casos son más numerosos en la estación de las lluvias (*Mayo á Noviembre*).

Contra esta fiebre que causa una mortalidad de 50 p. 100 no hay todavía una vacuna ó suero eficaz. tampoco se conocen medios curativos seguros, aunque personas de la costa usan de remedios *empíricos* que han salvado á bastantes enfermos.

1. En B, *mosquito común* que al pararse está paralelo á la pared; en A, *Anopheles* cuyo cuerpo forma un ángulo con la pared. El A sólo es nocivo.



A, Anopheles. B, Mosquito común.

Fig. 25. — Mosquitos en una pared plana.

68. **Tuberculosis.** — La **Tuberculosis** es la más mortífera de todas las enfermedades contagiosas siendo así que causa como la tercera parte de las defunciones. Ataca los órganos más diversos del cuerpo, pero sobre todo los **Pulmones**. Es producida por un *bacilo* descubierto por ROBERTO KOCH¹, que se desarrolla á la temperatura de la sangre y se multiplica en el interior del cuerpo.

A. **Causas de la Tuberculosis.** — Este bacilo penetra en nuestro organismo de varios modos :

1° Al respirar un aire contaminado por los *esputos* desecados de un tuberculoso, ó por las *gotitas de saliva*, que esparcen los enfermos al toser ó hablar;

2° Por medio de los **Alimentos** y entre ellos la *leche cruda* y la carne de vacas tuberculosas;

3° Al través de puntos en que las **Mucosas** ó la **Piel** están lesionadas ó enfermas, si estos puntos entran en contacto con objetos contaminados.

B. **Medios de evitar la Tuberculosis.** — Nunca se conseguirá matar todos los bacilos tuberculosos, por lo tanto es imprescindible vigorizar y endurecer el cuerpo, de manera que los gérmenes que penetren en él no lo pongan enfermo.

Los medios principales para ello son :

1° Una **Alimentación** sencilla y nutritiva á la vez, con la precaución de evitar el **alcoholismo** ante todo;

2° Una **habitación** en que entren en abundancia el aire y la luz, destinando la mejor pieza á dormitorio;

3° **Vestidos** sólidos pero sencillos, hechos de un tejido que no sea demasiado apretado. Prescindase de las necesidades de la moda, que impidan la libertad de los movimientos, como por ejemplo el corsé y los cinturones;

4° Lávese cada día todo el cuerpo con agua fría ó restriéguesele rápidamente con una toalla grosera y húmeda. Tómense **Baños** y **Duchas** con frecuencia, prefiriendo siempre los baños de río ó de mar, en cuanto sea posible;

1. ROBERTO KOCH, célebre médico alemán nació en 1843.

5° Háganse **Ejercicios** moderados en lugares muy sanos : ejercicios gimnásticos, marcha á pie, juego de pelota, ciclismo moderado, natación;

6° Evitense los excesos de todo género, y sobre todo el hacer de la noche día.

Si, á pesar de todo, se enferma uno gravemente, el medio más seguro para lograr la curación es ir á un **Sanatorio** especialmente destinado al efecto y dirigido por un médico competente. (Según el D^o BARAJAS. *Manual de Medicina usual.*)

CAPÍTULO VI

EQUILIBRIO DE LAS FUNCIONES
DE NUTRICIÓN

69. **Idea general de este capítulo.** — Las funciones estudiadas hasta aquí son una mera preparación á las dos más importantes : la **Asimilación** y la **Desasimilación**. Ya sabemos como una parte de los alimentos pasa á la sangre por medio de la **Digestión** y de la **Absorción**; también sabemos como la sangre, después de haberse provisto de oxígeno por la **Respiración**, circula á través del organismo y entra en contacto íntimo con las células.

Ahora bien, en cada órgano las células escogen en la sangre lo que les conviene y lo convierten en protoplasma : eso es la **Asimilación**; al mismo tiempo se deshacen de los residuos y los vierten en el torrente circulatorio por medio de la **Desasimilación**. Así se establece un admirable equilibrio entre las funciones de nutrición. Todo el conjunto de fenómenos ya estudiados se efectúa con producción y absorción de calor, función que se llama **Calorificación**.

Vamos á estudiar pues estas tres funciones en el orden siguiente : 1 **Asimilación**; 2 **Desasimilación**; 3 **Calorificación**.

70. **Cómo se efectúa la Asimilación.** — *La Asimilación es una función por la cual las substancias alimenticias se incorporan al organismo y éste á su vez las transforma en materia viva.*

Consiste esencialmente en fenómenos químicos dirigidos por la fuerza vital y que tienden todos á la conservación y crecimiento de las células. La ciencia moderna nada sabe de los fenómenos íntimos de la **Asimilación**; sólo observa lo siguiente : *cada célula escoge en la sangre los elementos que le son necesarios y se deshace de los residuos inútiles ó nocivos.*

La asimilación de estos principios, verdadera creación orgánica, es muy activa en la infancia, regular en la edad madura y muy reducida en la vejez.

71. **Desasimilación.** — *La Desasimilación es una función por la cual ciertos productos de la actividad celular se separan del protoplasma y entran en el torrente circulatorio.*

Entre estos productos, unos son útiles al organismo, como la saliva, el jugo gástrico, etc.; otros son **nocivos**, como la urea, el ácido carbónico, ó sólo inútiles como el agua. Los productos útiles se llaman **Secreciones**; los nocivos **Excreciones**, y los aparatos destinados á separar de la sangre estos productos son las **Glándulas**.

Las principales glándulas excretorias son las sudoríparas y los riñones.

72. **Glándulas sudoríparas.**

— Las **Glándulas sudoríparas** (fig. 26) son unos ovillos situados en la dermis que segregan el sudor y lo vierten sobre la epidermis por unos canaliculos delgados. Estas glándulas son muy numerosas sobre todo en las manos y los pies. El sudor es un líquido ácido constituido por agua, cloruro de sodio y urea : se puede considerar como orina diluida en agua. Á la vez que descarga el cuerpo del exceso de agua lo refresca por su evaporación.

73. **Riñones ó Glándulas uriníferas.** — *Los Riñones son unas glándulas en forma de frijoles, colocados de cada lado de la masa abdominal y protegidos por una capa de grasa.*

Cada riñón consta de dos partes distintas : una zona exterior, formada por numerosos corpúsculos extractores de la orina y una capa interna, constituida por muchos tubitos que recogen la orina. De los riñones la orina pasa á la **Vejiga** por los dos **Uréteres** y después es expulsada por la **Uretra**.

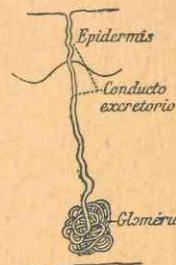


Fig. 26. — Una glándula sudorípara.

La *Orina* es un líquido amarillo compuesto de 95 p. 100 de agua, 3 p. 100 de urea, de sales minerales y ácido úrico. La *Urea*, substancia nitrogenada que existe en la sangre, resulta de la descomposición de las materias albuminoides.

La función urinaria completa la función sudorífica, eliminando una parte del agua y los residuos nitrogenados. Existe entre estas dos funciones un equilibrio notable: cuando el sudor es abundante como en estío, la cantidad de orina disminuye, observándose lo contrario en invierno.

74. Calorificación. — *El calor animal es una temperatura propia á cada especie y casi siempre superior á la del medio ambiente.*

El calor animal proviene de los fenómenos de nutrición y respiración y es tanto más grande cuanto más activos son éstos.

La temperatura del cuerpo humano es casi uniforme, en las varias edades y en todos los climas. La media de esta temperatura es 37°; si sube más arriba de 42° ó si baja á 33°, la muerte sobreviene pronto. La constancia de la temperatura viene del equilibrio entre las causas de pérdida y las causas de producción del calor.

El organismo lucha contra las pérdidas de calor con respiración más intensa, consecuencia de alimentación más abundante: de aquí resulta que los habitantes de las regiones frías comen mucho más que los de climas templados. El ejercicio muscular y el uso de las pieles son medios artificiales de lucha contra el frío.

Durante el estío el cuerpo se preserva del exceso del calor con transpiración abundante y respiración menos activa, consecuencia de más parca alimentación. La *siesta* y el uso de vestidos blancos son medios artificiales para evitar el excesivo calor.

HIGIENE DE LA CALORIFICACIÓN Y DE LA EXCRECIÓN

Para favorecer las funciones de la calorificación y excreción precisa una gran limpieza que se obtiene por los baños, las abluciones, los cuidados de tocador.

75. Baños. — El Baño de limpieza es el de agua caliente con jabón: disuelve las materias grasas de la piel, abre los poros y quita todas las suciedades á la vez que procura una sensación de bienestar y de reposo. El abuso de este baño, sobre todo si el agua tiene más de 32 ó 33°, disminuye las energías y produce una sensibilidad excesiva.

El baño frío tan recomendado por los médicos produce efectos maravillosos: activa la circulación capilar, regulariza las funciones nerviosas y produce, en el momento de la reacción, una sensación muy agradable de calor. No debe durar más de un cuarto de hora y sus efectos son más enérgicos si se acompaña de natación y se toma en agua corriente, de río ó de mar.

76. Abluciones ó Lociones y Duchas. — Nada más fácil que el suplir los baños, en caso de dificultad, por Abluciones ó Lociones. El modo más higiénico de locionarse es el siguiente: empapar la esponja en el agua y exprimirla primero en la nuca y el dorso, después en el pecho, el abdomen y las piernas; en seguida friccionarse enérgicamente con la toalla seca, vestirse pronto y hacer ejercicio ó meterse en la cama para la reacción. El mejor momento para tomar una loción es por la mañana al levantarse: la experiencia enseña que las personas que se acostumbra á esta práctica adquieren poco á poco gran fuerza muscular, resisten mejor á los cambios de temperatura y sufren pocos disturbios estomacales é intestinales. Las duchas frías producen los mismos efectos que los baños y lociones. El aparato llamado *collar de ducha* está al alcance de todos.

77. Cuidados de tocador. — La Cabeza es la parte del cuerpo que exige mayor aseo, por estar expuesta á recoger

toda clase de suciedades y polvos del aire. Es buena regla lavar cada día los cabellos, peinarlos con cuidado, hacerlos recortar con frecuencia y *evitar* toda clase de *pomadas* y *cosméticos* que casi siempre son nocivos. El agua de jabón mezclada con un poco de alcohol quita la caspa y otras impurezas á la vez que fortalece el cuero cabelludo.

La **Cara** debe lavarse cada día y de vez en cuando con agua de jabón ó agua de Colonia : los ojos y las orejas necesitan cuidados especiales para evitar la acumulación de la *cera* y de las *legañas*.

Lavarse las **manos** cada vez que están algo sucias y antes de las comidas es indispensable, puesto que en ellas se acumulan innumerables gérmenes de enfermedades graves; recortar las **uñas** y limpiarlas á menudo no es menos necesario.

En los **pies** hay muchas glándulas sudoríparas y sebáceas, cuyos productos, conservados por el calzado, se acumulan y causan á veces un olor fétido. Es preciso tomar *baños de pies* con frecuencia, unos con agua caliente para limpieza y otros con agua fría para endurecer la piel y evitar los *callos* y otros inconvenientes del calzado.

FUNCIONES DE RELACIÓN

Vemos que casi todos los animales se trasladan espontáneamente de un lugar á otro, sea para tomar el alimento, sea para evitar un peligro; perciben las cualidades sensibles de los cuerpos por medio de los Órganos de los sentidos y dan á conocer sus afectos agradables ó desagradables por medio de la voz y de otros signos. Este conjunto de fenómenos, muy superiores á los que hemos estudiado hasta aquí, constituyen las **Funciones de Relación**. Dividiremos su estudio en tres partes : 1ª Función de **Movimiento**; 2ª **Sistema Nervioso**; 3ª **Órganos de los sentidos**.

CAPÍTULO VI

MOVIMIENTO Y LOCOMOCIÓN

78. Idea general de esta función. — *El Movimiento es la facultad que tiene el animal de cambiar los miembros del cuerpo los unos respecto á los otros. La Locomoción es la facultad que posee el animal de trasladarse de un lugar á otro. Estas dos funciones tienen por órganos los huesos y los músculos.*

Los **huesos** son órganos pasivos, es decir que no se mueven por sí mismos y necesitan de una fuerza extraña que es la tracción de los **músculos**; éstos dependen casi todos de la voluntad, de modo que el animal puede, cuando quiere,

ponerlos en ejercicio, cambiando así la posición de unos miembros ó de todo el cuerpo.

ARTÍCULO I

ESTUDIO DE LOS HUESOS

79. Forma de los Huesos. — *Los huesos son unas substancias duras que forman la armazón del cuerpo del hombre y de los animales superiores.* Se dividen en **largos, cortos y planos.**

Los **huesos largos**, cilíndricos ó prismáticos, forman sobre todo los miembros. Su parte media es de tejido compacto y las extremidades de tejido esponjoso; el canal central está lleno de una materia grasa llamada *tuétano* (fig. 27).

Los **huesos cortos**, compuestos en gran parte de tejido esponjoso, están por lo regular reunidos en cierto número, v. gr. las *vértebras*, los huesos de la *muñeca*.

Los **huesos anchos ó planos** constan de una capa de tejido esponjoso entre dos de tejido compacto y están destinados á proteger ciertos órganos: v. gr. los huesos del *cráneo*.

La superficie de los huesos presenta á menudo ciertas líneas salientes, llamadas **apófisis ó crestas**, que son los puntos de inserción de los músculos.

80. Estructura de los Huesos. — Todo hueso consta de dos partes esenciales: el **Periostio** y el **Tejido óseo**.



Fig. 27. — Sección transversal de un hueso largo.

El **Periostio** es una membrana fibrosa que envuelve y protege el hueso; es el órgano de la regeneración y desarrollo del tejido óseo (fig. 27).

El **tejido óseo** es un tejido conjuntivo modificado. Si se estudia con el microscopio la sección de un hueso, se ve que está formado de varias partes:

1º Unos **Canalitos** longitudinales (*canales de Havers*)

en los cuales hay vasos sanguíneos que nutren el hueso;

2º Al rededor de cada canal unas **Células óseas**, dispuestas en círculos concéntricos; estas células son vivas y se comunican por sus ramificaciones una con otra y con los canales de Havers;

3º Entre las células hay una **Substancia incrustante** mineral que da á los huesos su rigidez y dureza.

La **médula ó tuétano** es una substancia blanda, grasa, amarillenta, que llena el canal central de los huesos largos y las mallas del tejido esponjoso de los otros.

81. Desarrollo y Crecimiento de los huesos.

— En la infancia los huesos son muy blandos porque no está formada la substancia incrustante; todavía son *cartilagos* ó ternillas, pero con los años se van osificando poco á poco.

A los **20 ó 25 años** los huesos están enteramente osificados en el hombre, y el cuerpo tiene su estatura normal que no puede aumentar. Pero aun después de esta edad, los huesos crecen en espesor, sin cesar: las capas centrales, situadas al rededor de la médula, se destruyen poco á poco, mientras debajo del periostio se forman incesantemente nuevas capas; la substancia ósea se renueva así del exterior al interior, siendo el agente de este crecimiento el periostio, de modo que, si se lo quita, el desarrollo es imposible.

82. Esqueleto humano. — El conjunto de los huesos del cuerpo se llama esqueleto. En el cuadro (pag. 61) indicamos los huesos principales de que se compone.

ARTÍCULO II

ESTUDIO DE LOS MÚSCULOS

83. Definición y División. — *Los músculos, órganos activos del movimiento, son masas fibrosas de color rojo ó blanquecino que forman la carne del hombre y de los animales superiores.*

Por su anatomía y sus funciones, los músculos se dividen

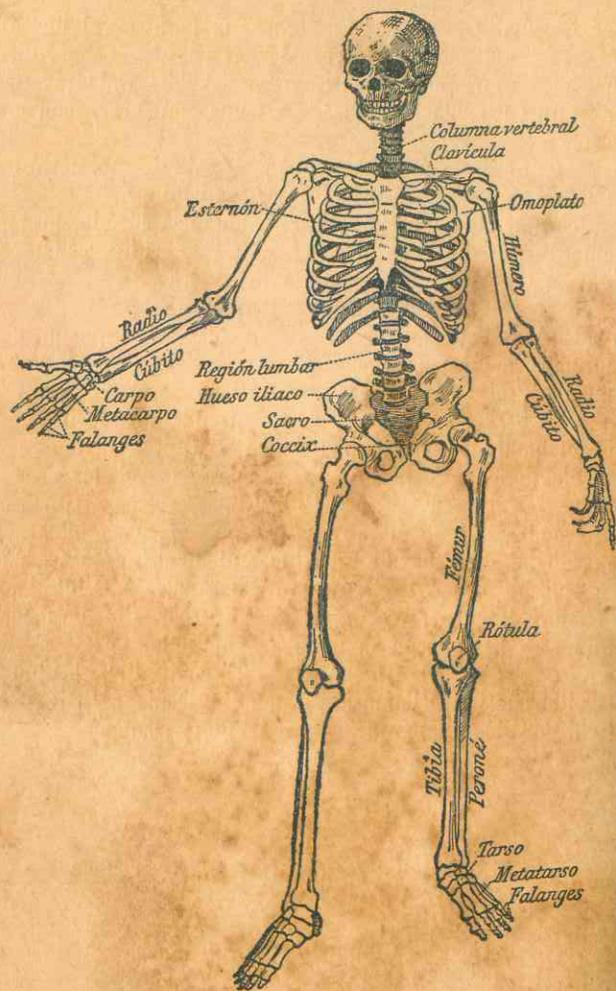


Fig. 28. — Esqueleto del hombre.

Esqueleto humano.

CABEZA.	Cráneo.	El <i>frontal</i> : forma la frente. 2 <i>parietales</i> : uno de cada lado y encima. 2 <i>temporales</i> : uno de cada lado y a la altura de las orejas. El <i>occipital</i> , por detrás.
	Cara.	El <i>maxilar inferior</i> , móvil. Los dos <i>maxilares superiores</i> , inmóviles. Los dos <i>pómulos</i> , de las mejillas. Los dos <i>nasales</i> . El <i>vómer</i> , ó tabique de la nariz.
TRONCO.	Columna vertebral.	7 <i>vértebras cervicales</i> . 12 <i>dorsales</i> , articuladas con las costillas. 5 <i>lumbares</i> , 5 <i>sacras</i> , 4 <i>coxigeas</i> .
	Tórax.	7 pares de <i>verdaderas costillas</i> : ligadas con el <i>esternón</i> . 7 pares de <i>falsas costillas</i> : no ligadas directamente con el <i>esternón</i> . El <i>esternón</i> : hueso de delante del pecho.
MIEMBROS.	Hombro	el <i>omoplato</i> ; detrás del tórax. la <i>clavícula</i> : va del <i>omoplato</i> al <i>esternón</i> .
	Brazo :	el <i>húmero</i> .
	Antebrazo	el <i>cúbito</i> : articulado con el <i>húmero</i> . el <i>radio</i> : gira al rededor del <i>cúbito</i> .
	Muñeca ó carpo :	dos filas de 8 huesecitos. el <i>metacarpo</i> ; 5 huesecillos, uno para cada dedo.
Mano	los <i>dedos</i> : falange, falangina, falangita.	
Pelvis :	dos <i>iliacos</i> : forman las caderas.	
Muslo :	el <i>fémur</i> .	
Pierna	la <i>tibia</i> : por delante. el <i>peroné</i> : por fuera. la <i>rótula</i> : forma la rodilla.	
Tarso :	7 huesecitos en dos filas.	
Pie	el <i>metatarso</i> : 5 huesecitos, uno para cada dedo. los <i>dedos</i> : falange, falangina, falangita, el <i>talón</i> : <i>astrágalo</i> , <i>calcáneo</i> .	

en dos grupos : los de la vida animal, y los de la vida vegetativa.

Los músculos de la vida animal, se mueven bruscamente y bajo la influencia de la voluntad; v. g. los de los brazos y piernas.

Los músculos de la vida vegetativa se mueven lentamente y sin la acción de la voluntad; v. g. los músculos del estómago y del intestino.



Fig. 29. — Un músculo largo.

84. Anatomía de los músculos estriados. — Los músculos estriados tienen por lo regular la forma de un huso cuya parte media se llama *vientre* y las extremidades *tendones* (fig. 29). Estudiando con el microscopio un músculo estriado se ve que consta de una *membrana exterior la aponeurosis* y de una multitud de haces de fibrillas, separadas entre sí por otras membranas. Los músculos se insertan sobre los huesos que deben mover por medio de cordones blancos, resistentes y no contráctiles, llamados *tendones*.

85. Propiedades de los Músculos. — Los Músculos tienen dos propiedades importantes : la **Contractilidad** y la **Elasticidad**.

La **Contractilidad** es la propiedad que tienen las fibras musculares de poder acortarse bajo la influencia de un excitante.

Al contraerse, un músculo cambia de forma : disminuye de longitud pero conserva su volumen. Los músculos destinados al **Movimiento voluntario** y a la **Locomoción** están insertados sobre un hueso por una extremidad y sobre otro hueso por la otra : de aquí resulta que cuando se contraen, uno de los huesos se acerca al otro ó se aleja de él según el caso. Así, en el movimiento del brazo, cuando se contrae el **biceps**, el antebrazo se dobla sobre el brazo (flexión) y por el contrario, cuando se contrae el **triceps** (*antagonista del*

biceps), el antebrazo vuelve á su posición normal (extensión) (fig. 30, 31). Cada músculo tiene un *antagonista*,

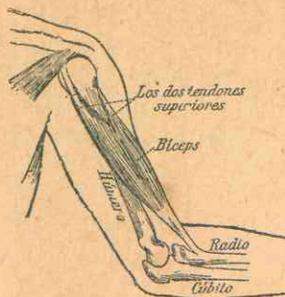


Fig. 30. — Biceps en reposo.

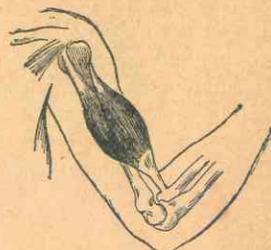


Fig. 31. — Biceps contraído.

es decir otro músculo que ejecuta un trabajo en sentido contrario al del primero.

La **Elasticidad** es la propiedad de los músculos de volver á su forma primitiva cuando cesa la tensión. Esta elasticidad es perfecta, de modo que el músculo vuelve luego á la longitud que tenía antes de contraerse.

86. Principales músculos del cuerpo humano.

CABEZA.	{ El <i>frontal</i> : frunce la piel de la frente. El <i>orbicular de los párpados</i> : cierra los ojos. El <i>orbicular de los labios</i> : cierra la boca. El <i>temporal y masetero</i> : para la masticación.
TRONCO.	{ El <i>gran pectoral</i> : dobla el brazo sobre el pecho. El <i>trapezio</i> : mueve el omoplato y la cabeza. El <i>gran dorsal</i> : atrae el brazo hacia atrás.
MIEMBROS SUPERIORES.	{ El <i>deltoides</i> : levanta el brazo. El <i>biceps humeral</i> : dobla el antebrazo sobre el brazo. El <i>triceps humeral</i> : antagonista del anterior
MIEMBROS INFERIORES.	{ El <i>biceps crural</i> : dobla la pierna El <i>triceps crural</i> : antagonista del anterior. Los <i>gemelos</i> : tracción del pie.

ARTÍCULO IV.

HIGIENE DEL MOVIMIENTO Y DE LA LOCOMOCIÓN

87. Causas que favorecen el desarrollo del Esqueleto y de los Músculos. — Tres factores son indispensables para el desarrollo del Esqueleto y de los músculos : buena alimentación, actitudes correctas y ejercicio.

A. **Buena alimentación.** — La alimentación debe ser en relación con el género de trabajo que se efectúa y con la edad. Claro está que los obreros obligados á un trabajo muscular considerable y penoso deben alimentarse mejor que una persona que lleva vida sedentaria.

Está comprobado por la experiencia que las sales minerales y entre todas los fosfatos de calcio son indispensables para la formación del tejido óseo. Por lo tanto, se debe dar á los niños alimentos ricos en estas sales, como son : la leche en la primera infancia, y después el pan, los frijoles, etc.

B. **Actitudes correctas.** — Ya sabemos que la osificación se efectúa en la infancia y en la juventud. Pues bien, si en estos períodos, siendo todavía los huesos flexibles, se contrae el hábito de tener mala postura, actitudes defectuosas, los huesos, en vez de tomar la forma normal, se desvían, se tuercen y conservan esta mala conformación toda la vida. Este defecto se llama **raquitismo**.

La buena actitud *en pie* es la vertical, sin encorvar el dorso ni proyectar el vientre hacia adelante. *Sentado* se debe descansar sobre la base del tronco, el dorso vertical y apoyado al respaldo, que no debe ser demasiado inclinado.

C. **Ejercicio.** — *Es ley rigurosa que todo órgano que no trabaja se atrofia, mientras el activo se va desarrollando.* Todos conocen la diferencia que hay entre los músculos de un gimnasta (fig. 32) y los de una persona sedentaria; todos saben también que el reposo prolongado

debilita los miembros, como sucede con las piernas, después de una larga enfermedad.

Los higienistas no cesan de repetir que se debe educar á los niños con vigor, al modo de los antiguos **Espartanos**, acostumbrándolos á resistir á las intemperies, á la fatiga, al hambre y á la sed.

Entre los numerosos ejercicios corporales que los niños pueden y deben practicar citaremos : la **marcha á pie** y la **carrera**, que fortalecen los músculos de las piernas, como nuestros indigenas lo demuestran ; la **equitación**, indispensable en muchas regiones y tan provechosa cuando es moderada ; la **natación**, que tiene el

doble efecto de activar la circulación y de fortalecer los músculos del pecho, del cuello y de los miembros.

Pero, el ejercicio más recomendado y más necesario es la **gimnasia racional** ó, como se dice hoy, la **gimnasia sueca**, que felizmente se enseña y practica en nuestros colegios.

La **Gimnasia** se debe estudiar y practicar no sólo en el colegio, sino que toda la vida es necesario hacer ejercicios, como lo practican los ingleses usando unos aparatos de casa llamados *Sandow* y otros muy baratos y sencillos, con los cuales se puede hacer gimnasia en el cuarto de dormir.

Por fin repetiremos que la **hidroterapia metódica** es el complemento de la gimnasia y de todos los ejercicios. Nadie ignora que, en los colegios ingleses, la gimnasia, los sports, (como *base-ball*, *foot-ball*, etc.) y la hidroterapia son elementos de la educación de los jóvenes de ambos sexos, y que estos métodos producen admirables resultados.

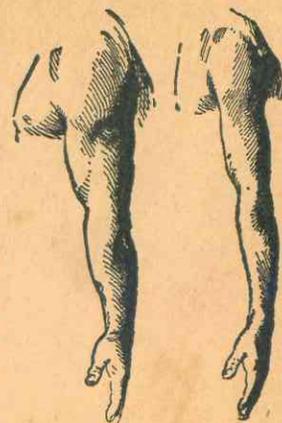


Fig. 32. — Músculos del brazo en un hombre que hace ejercicio y en otro que no lo hace.

CAPÍTULO VIII
SISTEMA NERVIOSO

88. **Idea general de este Sistema.** — Todos saben que una pierna, aunque sana, es incapaz de moverse si está paralizada, es decir, si sus nervios no funcionan bien; asimismo, el ojo más perfecto no ve nada, si el nervio óptico está enfermo. Esto nos demuestra que las funciones de Nutrición y de Movimiento no se pueden verificar, si sus órganos respectivos no reciben la corriente nerviosa que, de cierto modo, los dirige.

Pero, los Animales no solamente se alimentan y se mueven, sino que, por medio de ciertos órganos, perciben las impresiones del mundo exterior, y manifiestan las emociones que experimentan. Este conjunto de actos es la **Sensibilidad**, característica de los Animales, y que depende directamente del **Sistema nervioso**. El Sistema nervioso es el conjunto de nervios y de masas nerviosas que presiden á la vida vegetativa, á la vida de relación, y de un modo especial, á la vida de Sensibilidad.

ARTÍCULO I
ANATOMÍA DEL SISTEMA NERVIOSO

El Sistema nervioso del Hombre se compone de los órganos siguientes: el **Cerebro** y el **Cerebelo** alojados en el cráneo, la **Médula espinal**, contenida en la columna vertebral y los nervios que van á todas las partes del cuerpo.

89. **Cerebro.** — El Cerebro (fig. 33 y 34) ocupa la parte antero-superior del cráneo: su peso medio es de 1 200 gramos en el hombre y su forma es convexa por arriba y aplanada por debajo. Una cisura profunda en la

cara superior (*la hoz del cerebro*) lo divide en dos hemisferios simétricos, el derecho y el izquierdo, reunidos por debajo por un tabique nervioso llamado **cuerpo calloso**; cada hemisferio se subdivide en gran número de circunvoluciones, parecidas á gruesos gusanos.

La parte superficial del cerebro la forma la **substancia gris**, y la parte interior la **substancia blanca**.

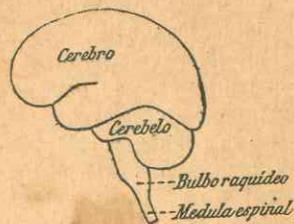


Fig. 33. — Encéfalo visto de perfil.

90. **Cerebelo.** — El Cerebelo está situado en la parte inferior y posterior del cráneo. Visto por fuera presenta dos lobos laterales reunidos por otro más pequeño llamado *vermis*. Por dentro se ve la **substancia gris** de la periferia que penetra irregularmente

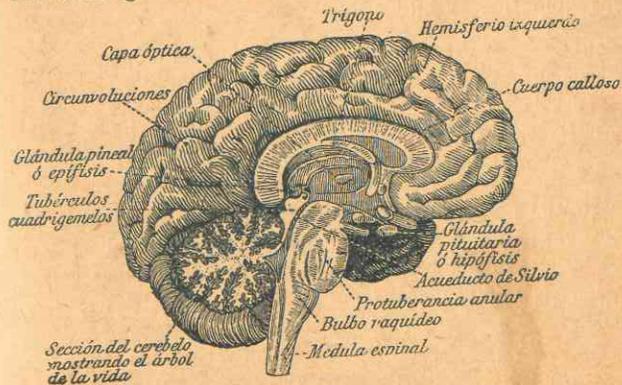


Fig. 34. — Sección vertical y media del encéfalo.

en la **substancia blanca** del interior, formando una figura visible llamada *árbol de la vida* (fig. 34).

91. **La Médula espinal.** — La Médula espinal es un largo cordón nervioso, encerrado en el canal raquídeo y

que se extiende desde el bulbo hasta la segunda vértebra lumbar.

Observando un corte de la médula se ve que está formada de dos partes simétricas, separadas por dos surcos profundos, el anterior y el posterior. En medio de la médula existe un canal muy angosto llamado *canal del endimio*, que se continúa en el encéfalo.

En la Médula, la substancia gris está situada en el interior y la blanca en el exterior, es decir al contrario del Cerebro.

92. **Los Nervios.** — *Los Nervios formados por manojos de fibras nerviosas son cordones blancos que nacen del Cerebro ó de la Médula y se distribuyen en todo el cuerpo,*

Hay dos especies de Nervios : los **craneanos** que nacen del Cerebro y los **raquídeos** que parten del raquí ó. Médula espinal.

Hay doce pares de **Nervios craneanos** de los cuales los más importantes son los siguientes.

PRINCIPALES NERVIOS CRANEANOS.	}	Nervios <i>olfatorios</i> : sentido del olfato.
		— <i>ópticos</i> : sentido de la vista.
		— <i>acústicos</i> : sentido del oído.
		— <i>glososfaríngeos</i> : sentido del gusto.
		— <i>neumogástricos</i> : que van al corazón y á los pulmones.

Hay 31 pares de **Nervios raquídeos** : un par entre cada dos vértebras. Cada uno de estos nervios tiene una raíz posterior y una anterior que nacen de los cordones correspondientes de la Médula.

ARTÍCULO II

FISIOLOGÍA DEL SISTEMA NERVIOSO

93. **Nociones generales relativas á los Fenómenos nerviosos.** — Ante todo, se debe advertir que queda desconocida la naturaleza íntima de lo que llaman

fluido nervioso que se compara al *fluido eléctrico*, aunque tal comparación sea inexacta. Así como en toda instalación eléctrica hay un **centro** (*pila ó dinamo*) y unos **conductores** (*alambres*) también los hay en el Sistema nervioso.

El **centro** principal es el **Eje cerebro espinal** y los **conductores** son los **nervios**. Del centro, proceden *impulsiones* que por los nervios se transmiten á los varios órganos (*movimiento centrífugo*); los órganos reciben *impresiones* de los objetos exteriores y las transmiten á los centros (*movimiento centripeto*).

94. **Propiedades de los Nervios.** — Los nervios están dotados de dos propiedades : la **excitabilidad** y la **conductibilidad**.

La **excitabilidad** es la propiedad que tienen los nervios de entrar en actividad bajo la influencia de ciertas causas naturales ó artificiales.

Las causas naturales son *internas ó externas*.

La *causa interna* es la acción de los **centros nerviosos**.

Las *causas externas* son las **impresiones del mundo exterior** : luz, sonido, calor, etc.

Las *causas artificiales* son las corrientes eléctricas, los ácidos y ciertos venenos.

La **excitabilidad** disminuye con el cansancio, la anemia, y la acción de algunos tóxicos como el *cloroformo*, el *éter*, etc.; *aumenta* con la mala nutrición y ciertos venenos como la *estricnina*.

La **conductibilidad** es la propiedad que poseen los nervios de transmitir las excitaciones sea del centro á la periferia, sea de la periferia al centro.

95. **Clasificación de los Nervios según su función.** — Según su función los nervios se subdividen en tres clases : **nervios sensitivos**, **nervios motores** y **nervios mixtos**.

Los **nervios sensitivos** ó *centripetos* transmiten las *impresiones de la periferia* á los centros, v. g. los nervios **ópticos**, **acústicos**, **olfatorios**, que transmiten respectivamente las impresiones de *luz*, de *sonido*, de *olor*.

Los nervios motores ó centrifugos conducen á los órganos las excitaciones producidas en los centros, v. g. los nervios motores de los ojos, los de la laringe, el hipogloso que mueve la lengua.

Los nervios mixtos, los más numerosos del organismo, son á la vez sensitivos y motores.

Todos los nervios raquídeos son mixtos: su raíz anterior es motora y la posterior sensitiva.



Fig. 35. — El reflejo.

Si por descuido aplico la mano sobre un cuerpo caliente, luego la retiro violentamente. El *nervio sensitivo* transmitió la impresión de calor á la *médula*, la cual dió al *músculo bíceps* la orden de contraerse: es **consciente** el acto, sé que lo estoy ejecutando, pero es **involuntario**, se hace sin que yo lo quiera.

En el acto de leer en voz alta, el *nervio óptico* está impresionado por los caracteres del libro y transmite la impresión al *cerebro*, el cual da orden á los *nervios de la lengua* de moverla para que pronuncie las palabras vistas: es reflejo **consciente y voluntario**.

97. Funciones del Cerebro — Varios experimentos realizados por FLOURENS en 1840 y repetidos por otros sabios han venido á demostrar la *necesidad absoluta del cerebro en la vida de relación*. Así, un *pichón*, privado de los hemisferios, vuela si se le tira al aire, pero no evita los obstáculos; come, si se le echan los granos en el pico, pero no los coge, viéndolos á su alcance: ha perdido totalmente

el instinto. Otras experiencias se han efectuado para conocer el papel particular de las substancias gris y blanca de los hemisferios y los resultados son los siguientes: *la substancia blanca interior del Cerebro es conductora*, pone en comunicación la substancia gris de la periferia con la médula y los nervios. *La substancia gris es el centro que percibe las excitaciones, les permite transformarse en sensaciones y elabora las excitaciones motoras*.

De todos estos descubrimientos se deduce esta conclusión: *en el Hombre y en los Animales superiores el Cerebro es la condición de la vida de Sensibilidad, de la Percepción, del Instinto y de lo que se puede llamar vida intelectual*.

98. El Cerebro y el Pensamiento. — Los materialistas tienen por verdad absoluta que el pensamiento es producto, no de una substancia espiritual, el alma, sino del trabajo cerebral.

Esto es falso, porque no existe entre el cerebro y el pensamiento la relación de causa á efecto que justificaría la teoría materialista, porque el pensamiento es de naturaleza espiritual, mientras que el cerebro es material.

El cerebro es *material, extenso, ponderable*; produce efectos como *vibraciones, cambios químicos* que se miden fácilmente.

El pensamiento es todo lo contrario: es *inmaterial, inextenso, imponderable* y no se parece ni á *vibración* ni á *fenómeno químico*. Los materialistas confunden dos cosas distintas: *causa y condición*. Ciertamente es que el cerebro es *condición* del ejercicio de las facultades intelectuales, pero no es *causa* de ellas.

Además está completamente demostrado por muchos experimentos que no hay relación entre el grado de inteligencia de un hombre y el peso de su cerebro, á veces el cerebro de un ignorante ó de un idiota pesa más que el de un gran sabio.

ARTÍCULO III

HIGIENE DEL SISTEMA NERVIOSO

99. **Lo que puede desarrollar el Sistema nervioso.** — Siendo tan importantes las funciones del sistema nervioso, es indispensable, para conservar buena salud, tomar todos los medios que favorecen el desarrollo de este sistema. Hay tres principales: el **sueño**, la **variedad en los trabajos** y la **hidroterapia**.

1º **El sueño.** — Durante el sueño los centros nerviosos descansan, se alimentan y así recuperan las fuerzas gastadas en los trabajos del día. En la primera edad el sueño es casi continuo; en los niños de 5 á 15 años, 8 horas de sueño son el **mínimum indispensable**; los adultos pueden contentarse con 6 horas ó menos á veces, siempre que no tengan un trabajo excesivo, pues en este caso hay que proporcionar la duración del sueño á la fatiga nerviosa.

2º **Variedad en los trabajos.** — No es menos necesaria la **variedad en los trabajos**, principalmente si se trata de ocupaciones intelectuales, siendo el cansancio que resulta de estos, mucho mayor que el producido por las labores manuales. Los reglamentos escolares han previsto los funestos resultados del trabajo cerebral excesivo y determinado intervalos de descanso entre las clases. Es necesario que los niños aprovechen estos tiempos de solaz, para jugar y hacer ejercicios, puesto que la fatiga muscular moderada es el mejor reactivo contra la fatiga cerebral.

3º **Hidroterapia.** — Los baños, duchas, abluciones son excelentes para prevenir las irritaciones nerviosas y calmar las que provienen del cansancio cerebral. Por esta razón, la **hidroterapia**, necesaria á todas las personas, lo es más á las que se dedican á un trabajo intelectual prolongado. ¿Quién no ha experimentado cuán fácil es el trabajo de la composición ó del estudio, cuando,

después de una ablución, la circulación es más activa y regular y el fluido nervioso está igualmente repartido en todo el cuerpo?

100. **Lo que puede cansar y agotar el Sistema nervioso.** — Tres causas principales cansan y á veces agotan el sistema nervioso: los **excitantes** como tabaco y alcohol; el **exceso en el trabajo intelectual** y el **exceso en las pasiones y diversiones**.

De todos los excitantes el peor es el **alcohol**, cuyos efectos sobre el sistema nervioso ya hemos estudiado (véase nº 34).

1º **Excitantes.** — El abuso del tabaco, por desgracia muy frecuente en la República, tiene las *consecuencias siguientes*: dolores de cabeza, vómitos, vértigos, palpitaciones del corazón y á menudo el *cáncer de los fumadores*, muy difícil de curar. En cuanto á sus *efectos sobre el sistema nervioso y las facultades intelectuales* se sabe que los fumadores pierden la memoria, de aquí el refrán: *Poca memoria en gran fumador*. Es menos peligroso fumar al aire libre que no en un departamento cerrado, donde el humo del tabaco mezclado con el óxido de carbono engendra un aire irrespirable y tóxico.

2º **El exceso de trabajo intelectual.** — El trabajo intelectual excesivo y prolongado durante cierto tiempo, debilita el cerebro y acaba por hacerle incapaz de ejercer su oficio. En este estado, el enfermo no tiene ya más voluntad, es incapaz de cualquier esfuerzo; esta debilidad moral viene de un agotamiento nervioso que los médicos llaman *neurastenia*. Nada contribuye tanto á producir la *neurastenia* como el trabajo inmoderado en la noche; por esto se recomienda á los estudiantes que se acuesten temprano, se levanten lo mismo y dediquen al estudio las primeras horas del día, siempre las más favorables.

3º **Exceso en las pasiones.** — Por fin diremos que toda pasión violenta no combatida, todo exceso en los placeres y diversiones tiene por efecto fatal el *agota-*

miento del sistema nervioso, como lo demuestra una triste experiencia. Una conducta moderada conforme á los principios de la moral natural y cristiana es el mejor preservativo de las fuerzas nerviosas y por lo mismo de la salud general.

CAPITULO IX

LOS SENTIDOS

101. Idea general de los sentidos. — Hay terminaciones nerviosas de la superficie del cuerpo, adaptadas para recoger ciertas clases de impresiones, que tienen su causa en el mundo exterior : así el ojo recoge las impresiones de luz, el oído las de sonido, etc. La reunión de unas células nerviosas especificadas con un centro nervioso constituye lo que se llama **órgano de un sentido**.

Todo órgano sensorio consta pues de tres partes : 1° una parte *periférica*, que recoge las impresiones; 2° un *nervio sensitivo* que conduce las impresiones á un centro apropiado : 3° el *centro nervioso*, en el cual las impresiones se transforman en sensaciones y son percibidas por el sujeto.

El hombre y los animales superiores poseen cinco sentidos : el **tacto**, el **gusto**, el **olfato**, el **oído** y la **vista**.

EL TACTO

102. Definición. — *El tacto es el sentido por el cual el hombre entra en contacto inmediato con los objetos que lo rodean y aprecia su consistencia, su forma, su temperatura, etc.*

El sentido del tacto reside en la **piel**, pero ciertas regiones están adaptadas para percibir tal ó cual clase de excitaciones. Así la *temperatura* es percibida principalmente por el dorso de la mano y el *contacto*, que es la característica de este sentido, por la punta de los dedos.

103. **Descripción de la piel.** — La piel que envuelve todo el cuerpo está compuesta de dos partes: la **epidermis** y la **dermis** (fig. 36). La **epidermis** es un tejido delgado y córneo que cubre la dermis á modo de velo. Su parte superficial la forman *células muertas* que se desecan y se desprenden poco á poco con el frotamiento. La parte profunda encierra ciertas *granulaciones* microscó-

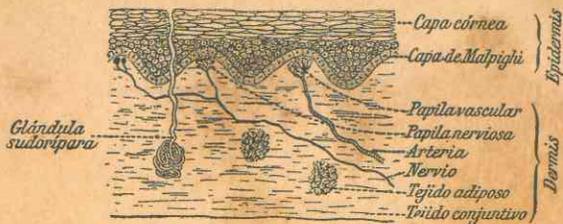


Fig. 36. — Sección de la piel.

picas de un *pigmento colorante*, distinto según las razas y los individuos.

La **dermis** ó parte profunda de la piel está formada de dos capas: la *inferior*, que es fibrosa y se llena de grasa en ciertos animales para dar el *tocino* ó *lonja*; la *superior* cubierta de papilas ó asperezas ricas en vasos sanguíneos y en terminaciones nerviosas.

EL GUSTO



Fig. 37. — Cara superior de la lengua.

104. **Definición.** — *El gusto es el sentido por el cual percibimos el sabor de los cuerpos: tiene por órgano la cara superior de la lengua* (fig. 37).

105. **Lengua.** — La lengua es una masa muscular alargada, libre por delante y unida por detrás al hueso hioides. Su gran movilidad

viene de las fibras musculares que se entrecruzan en su espesor.

El nervio especial del gusto es el **glosofaríngeo** que remata en la superficie de la lengua por numerosas papilas ó sea corpúsculos gustativos. *Para que una substancia pueda excitar el nervio gustativo debe ser líquida ó soluble en los líquidos de la boca.*

EL OLFATO

106. **Definición.** — *El olfato es el sentido por el cual percibimos los olores: su órgano es la nariz.*

107. **Nariz.** — La **nariz** es una prominencia situada en medio de la cara y dividida en dos partes simétricas por un tabique medio óseo y medio cartilaginoso. Comunica con el exterior por las ventanas de la nariz, y con la faringe por las aberturas posteriores de las fosas nasales. Una fina membrana, llamada **pituitaria**, tapiza la cavidad de la nariz y recibe las ramificaciones del **nervio olfatorio**. *Ninguna substancia puede excitar el nervio olfatorio si no es volátil ó si sus partículas no son solubles en los líquidos de la membrana pituitaria.*

EL OÍDO

108. **Definición.** — *El oído es el sentido por el cual percibimos los sonidos, con su timbre, altura é intensidad; tiene por órgano la oreja.*

109. **Oreja.** — La oreja del hombre se compone de tres partes: el **oído externo**, el **oído medio**, el **oído interno** (fig. 38).

Oído externo. — Dos partes hay en el **oído externo**: el **pabellón** y el **conducto auditivo externo**.

El **pabellón**, formado por cartílagos, se parece á una concha, con la concavidad hacia delante; en medio de esta concha se abre el **conducto auditivo**, de unos dos centí-

metros de largo, que termina en la membrana del tímpano.

Oído medio. — El **oído medio** ó **caja del tímpano** es una concavidad llena de aire situada en el espesor del hueso temporal. En esta caja hay 4 **huesecillos**, que son : el **martillo**, el **yunque**, el **lenticular** y el **estribo**. El mar-

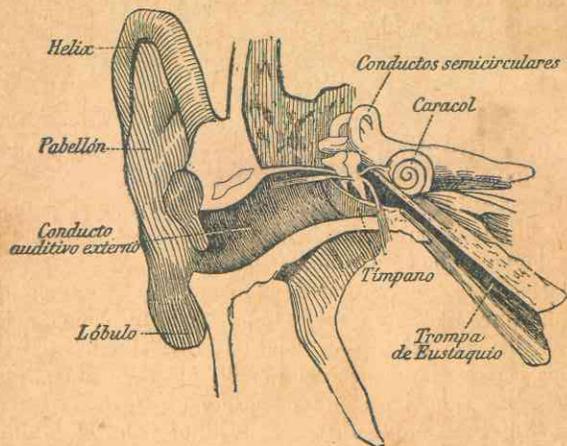


Fig. 38. — Conjunto de la oreja.

tillo adhiere por el mango al tímpano y la base del estribo está aplicada sobre la ventana oval que comunica con el oído interno.

Oído interno. — El **oído interno** ó **laberinto** consiste en cavidades ó tubos llenos de un líquido conductor de las ondas sonoras. Hay tres partes en el laberinto : 1° el **vestíbulo**, 2° los tres **canales semicirculares**, 3° el **caracol**.

El **nervio auditivo** se divide en el oído interno en dos ramas principales : una se distribuye en el vestíbulo y en los canales semicirculares; la otra penetra en el caracol y emite fibras nerviosas en número de más de 3 000.

110. Mecanismo de la audición. — Las vibraciones sonoras son recogidas por el **pabellón** y llevadas por

la concha y el **canal auditivo** hasta el tímpano; éste al ser impresionado se pone en vibración y transmite sus movimientos al aire de la **caja** y á la **cadena de los huesecillos**. Por medio de las **membranas** de las ventanas oval y redonda las vibraciones del aire se transmiten al líquido del **oído interior** y agitan las terminaciones nerviosas que están sumergidas en él. Las impresiones recibidas por las terminaciones son llevadas al cerebro por medio del **nervio acústico**.

En resumen : el **oído externo** es **colector de los sonidos**; el **oído medio** es **órgano de refuerzo de los mismos** y el **oído interno** es el **medio para percibirlos**.

LA VISTA

111. Definición. — La **vista** es el sentido que nos hace percibir, por medio de la luz, el color, la forma y las **dimensiones de los cuerpos**; su **órgano es el ojo**.

112. Descripción del ojo. — El **globo del ojo**, casi esférico, está alojado en la órbita del cráneo y se compone de **membranas**, de **medios refringentes** y de partes accesorias.

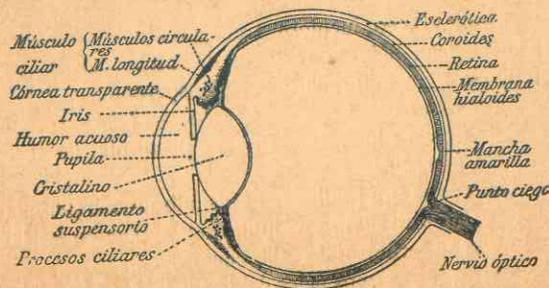


Fig. 39. — Sección teórica del ojo.

A. Membranas. — Las principales membranas son, del exterior al interior : la **esclerótica**, la **córnea transparente**, la **coroides**, el **iris** y la **retina** (fig. 39).

La **esclerótica** ó **córnea opaca**, que forma el blanco del ojo, es una membrana blanca, que envuelve casi por completo el globo; sólo por atrás tiene un agujero por el cual pasa el nervio óptico.

La **córnea transparente** es una membrana más convexa que la esclerótica, situada en la parte anterior del ojo.

La **coroides** que tapiza el interior de la esclerótica, está coloreada de negro por un pigmento.

El **iris**, prolongación de la coroides, es un disco vertical, de colores muy diversos, que separa el ojo en dos partes desiguales. En su centro el iris tiene un agujerito redondo, llamado *pupila* ó *niña del ojo*.

La **retina**, membrana principal del ojo, tapiza el interior de la coroides; en su espesor el nervio óptico se termina por innumerables ramificaciones.

B. Medios refringentes. — Los medios refringentes son el **humor acuoso**, el **crystalino** y el **humor vítreo**.

El **humor acuoso**, líquido análogo al agua, ocupa el espacio libre entre la córnea transparente y el cristalino.

El **crystalino** es una lente biconvexa, transparente, formada por capas concéntricas y envuelta en una membrana finísima.

El **humor vítreo**, incoloro, transparente, de consistencia gelatinosa, llena todo lo restante del globo del ojo y está envuelto en una membrana fina y transparente.

C. Partes accesorias del ojo. — Las partes accesorias del ojo son: los *párpados*, las *pestañas*, las *cejas* y el *aparato lacrimal*.

Los **párpados** son repliegues musculo-membranosos que se mueven por un reflejo involuntario y extienden las lágrimas sobre la superficie del globo ocular.

Las **pestañas** son unos pelos del borde de los párpados que defienden el ojo contra los polvitos y la luz demasiado viva.

Las **cejas** forman una línea de pelos dirigidos de dentro á fuera y destinados á impedir que el sudor de la frente caiga en los ojos.

El **aparato lacrimal** consta de dos partes: 1° la *glán-*

dula lacrimal, situada en la región externa y superior de la órbita; 2° los *canales excretorios* que vierten las lágrimas debajo del párpado superior.

Las *lágrimas* son un líquido algo salado que facilita el desliz del globo ocular y mantiene su superficie siempre limpia. Se forman constantemente, pero la producción aumenta bajo la influencia del dolor ó de la alegría.

113. Mecanismo de la visión. — Según las teorías modernas el ojo se puede comparar á una *cámara oscura de fotografía* (fig. 40); el iris con la pupila representa el diafragma; el cristalino es el

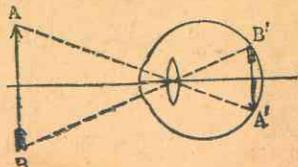


Fig. 40. — Formación de las imágenes en el fondo del ojo.

objetivo; la coroides forma la cámara negra; la retina por fin es como la placa sensible. La córnea transparente, los humores acuoso y vítreo y el cristalino son como un sistema de lentes convexas cuyo centro óptico está un poco detrás del cristalino.

Los rayos luminosos que entran por la pupila sufren una desviación en los medios refringentes y van á formar una *imagen real é invertida* de los objetos sobre la **retina**.

114. Defectos de la vista. — La vista es **normal**

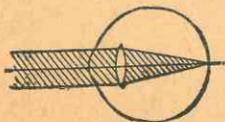


Fig. 41. — Ojo normal (la imagen se forma en la retina).

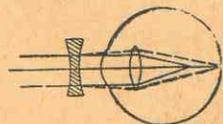


Fig. 42. — Ojo miope (la imagen está delante de la retina).

(fig. 41) si la imagen de un objeto situado al infinito se proyecta exactamente sobre la retina sin acomodación. *Los que tienen esta vista ven los tipos de imprenta á unos 28 ó 30 centímetros.*

La vista corta ó miopía (fig. 42) proviene de que el eje antero-posterior del ojo es demasiado largo ó el cristalino demasiado convexo, de suerte que *las imágenes se forman delante de la retina*. El miope, para ver los objetos, debe acercarlos á los ojos hasta que se forme la imagen á la distancia requerida. Este defecto disminuye con la edad y se remedia usando *lentes biconcavas*.

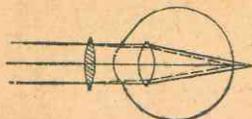


Fig. 43. — Ojo hipermetrope (la imagen está detrás de la retina).

La vista larga ó hipermetropía (fig. 43) resulta de una reducción en la longitud del eje antero-posterior del ojo : es lo contrario de la miopía. La presbicia, defecto parecido al anterior, se debe á que el cristalino no se acomoda bien á las pequeñas distancias. *En estos dos casos el sujeto no ve los objetos sino cuando están á una distancia de 50 centímetros*. Los lentes biconvexos remedian tanto la presbicia como la hipermetropía.

LA VOZ

115. **Definición.** — *La voz es el conjunto de sonidos que el hombre y los animales superiores producen, al expeler el aire de los pulmones á través de la laringe debidamente dispuesta*. El hombre posee no sólo la voz sino la **palabra** ó voz articulada, por la cual expresa sus pensamientos.



Fig. 44. — Sección de la laringe.

El aparato vocal consta de tres partes : 1° los pulmones ; 2° la laringe ; 3° la glotis.

1° Los pulmones son depósitos del aire.

2° La laringe, tubo cartilaginoso situado (fig. 44) en la parte superior de la tráquea

y que desemboca en la faringe, da libre paso al aire que sale de los pulmones. Está formada de cartilagos, de músculos y de una mucosa interior.

La mucosa forma en el interior de la laringe cuatro pliegues, dirigidos de delante atrás y que dejan entre si una hendidura llamada glotis. Los dos pliegues inferiores llamados cuerdas vocales producen la voz mediante unas vibraciones.

117. **Emisión de la voz.** — Los pulmones constituyen los fuelles que empujan el aire á través de las cuerdas vocales y las ponen en vibración. Los otros órganos : boca, faringe, fosas nasales forman el aparato resonador y dan á la voz su timbre distintivo según los individuos. Cuanto más tendidas están las cuerdas vocales tanto más agudo resulta el sonido.

118. **Higiene de los órganos de los sentidos.** — Para evitar repeticiones sólo diremos unas palabras respecto á la higiene del Tacto, del Oído y de la Vista.

Tacto. — El aseo más exquisito es necesario para conservar la piel en buen estado, á la vez que para no incomodar á los demás y evitar los parásitos tan asquerosos como molestos. Lo que hemos dicho de la hidroterapia y de su utilidad en general tiene aquí su aplicación.

Oído. — Es necesario, tanto por cortesía como por higiene, tener limpio el conducto auditivo externo, se lo debe lavar con agua tibia que quita la cera y las impurezas que lo llenan á veces. La sordera, efecto natural de la ruptura del tímpano ó de una parálisis del nervio acústico, proviene también, á veces, de la excesiva suciedad del conducto auditivo.

Vista. — Este sentido será objeto de cuidados especiales, en razón de su exquisita sensibilidad y de la facilidad con que se puede alterar.

En las clases, la luz natural ó artificial ha de ser suficiente y estar dispuesta de modo que la mano no haga sombra cuando se está escribiendo.

Los niños se acostumbrarán á leer teniendo el libro á la

distancia de 30 á 40 centímetros y cuidarán de no leer al anochecer sin luz artificial.

El frío y el calor irritan el ojo así como los polvos del aire ó una luz por demás viva. Es grave imprudencia frotar los ojos á menudo con las manos sucias, puesto que este contacto los irrita y causa oftalmías persistentes.

Se lavarán los ojos con mucha delicadeza con agua fresca ó tibia según el caso; cuando están cansados se evitará leer ó mirar con atención para no exponerse á una de las muchas enfermedades á que está sujeto este delicado órgano.

SEGUNDA PARTE

ZOOLOGÍA DESCRIPTIVA

CAPÍTULO I

GRANDES DIVISIONES DEL REINO ANIMAL

119. Clasificación en general. — La Zoología *descriptiva es el estudio comparativo de los animales y su descripción característica por medio de sus analogías y diferencias.*

El estudio de los seres y su división en grupos más ó menos numerosos se llama **Clasificación.**

La **clasificación** es indispensable para llegar á conocer los animales y distinguirlos con certeza unos de otros; pero como es muy complicada, ha necesitado muchísimas investigaciones que han durado siglos enteros. Por fin los ilustres naturalistas CUVIER y GEOFFROY SAINT-HILAIRE, por medio del estudio profundizado de la anatomía y fisiología comparadas, han llegado á establecer una clasificación natural que, con ligeras modificaciones, es la que han adoptado todos los naturalistas sucesivos.

Conforme á la clasificación natural, el Reino animal se divide en cierto número de grupos que indicamos á continuación por orden de extensión descendente: **tipo, clase, orden, familia, tribu, género y especie.**

Para clasificar un animal cualquiera se ha de examinar á qué especie pertenece, después á qué género y así sucesivamente hasta llegar á uno de los grandes tipos que abarcan en su extensión la totalidad de los animales.

120. Clasificación del reino animal en tipos generales. — Según los últimos trabajos de los naturalistas, se subdivide el reino animal en ocho tipos que están indicados en el cuadro siguiente. Para mayor claridad, se considera ante todo la **simetría** del cuerpo del animal.

ANIMALES	Cuerpo dispuesto en simetría bilateral.	Esqueleto óseo interno, con columna vertebral.	1. VERTEBRADOS (Perro).
		Cuerpo blando, sin segmentos, protegido ó no por una concha.	2. MOLUSCOS (Caracol).
		Cuerpo formado de segmentos semejantes.	3. Miembros articulados. 4. Ningún miembro. ARTRÓPODOS (Abeja). GUSANOS (Sanquiñuela).
	Cuerpo dispuesto en simetría radiada.	Aparato digestivo distinto; dermatoesqueleto duro y generalmente con púas.	5. EQUINODERMOS (Erizo de mar).
		Aparatos digestivo y circulatorio confundidos, cuerpo radiado.	6. PÓLIPOS (Coral).
	Cuerpo dispuesto sin simetría.	Cuerpo ramificado ó sin simetría.	7. ESPONGIARIOS (Esponja).
		Cuerpo unicelular.	8. PROTÓZOOS (Infusorios).

1º TIPO — LOS VERTEBRADOS

121. División de los vertebrados en clases. — Los Vertebrados tienen un esqueleto interno; sus miembros (cuando los poseen) nunca exceden de cuatro; su sistema nervioso está contenido en una cavidad ósea: el cráneo y la columna vertebral. Se dividen en cinco clases, cuyos caracteres se expresan en el cuadro siguiente.

VERTEBRADOS	Respiración pulmonar.	Vivíparos; mamas; sangre caliente, corazón de 4 cavidades; piel cubierta de pelos.	CLASES. 1. MAMÍFEROS (Gato).
		Ovíparos; sangre caliente; corazón de 4 cavidades; piel cubierta de plumas.	2. AVES (Gorrion).
		Ovíparos; corazón de 3 cavidades; piel cubierta de falsas escamas.	3. REPTILES (Lagarto).
	Respiración branquial y después pulmonar.	Ovíparos; metamorfosis; corazón de 3 cavidades; sangre fría; cuerpo desnudo.	4. BATRACIOS ó ANFIBIOS (Rana).
		Respiración siempre branquial.	5. PECES (Bacalao).

122. División de los Mamíferos en órdenes. — Los Mamíferos deben su nombre á las mamas, órganos de lactación; tienen la **respiración pulmonar**, la **sangre de temperatura constante**, el **corazón de cuatro cavidades**; la **piel cubierta de pelos**; su **reproducción es vivípara**, es decir que los **pequeñuelos nacen ya vivos**.

Hay dos grandes grupos de mamíferos: los que nacen con la forma específica perfecta son los **monodelfos**, v. gr. el **Perro**, el **Carnero**, y los que nacen sin la forma específica, que han de adquirir en una bolsa fuera del vientre de su madre, son los **didelfos**, v. gr. la **Sarigüeya** ó **Tlacuache**. Considerando otros caracteres como la dentadura, la forma de los miembros, los naturalistas han establecido varios órdenes conformes al cuadro que á continuación reproducimos (véase p. 88).

123. El Reino humano. — Entre todos los animales el **hombre** se debe considerar como formando un reino aparte: el **reino humano**. Los sabios más ilustres así lo dicen clara y terminantemente, afirmando que el hombre se distingue de los animales más perfectos por cuatro caracteres principales. á saber: el **pensamiento**, el **lenguaje**, la **moralidad** y la **religiosidad**.

MAMÍFEROS MONODELFOS	Dos pares de miembros.	UNGUI- CULADOS (uñas que no en- vuelven los dedos).	dentadura completa	4 manos.	1. CUADRUMANOS (Mono).
				Alas membra- nosas.	2. QUIRÓPTEROS (Murciélago).
				Molares eriza- dos de pun- tas cónicas. Molares cortan- tes, caninos largos.	3. INSECTÍVOROS (Erizo).
			dentadura incompleta	Incisivos y mo- lares sin ca- ninos.	4. CARNÍVOROS (Tigre).
				Nunca incisi- vos, á veces sin dientes.	5. ROEDORES (Liebre).
				2 incisivos en la mandíbula su- perior; sin ca- ninos; trompa.	6. DESIDENTADOS (Armadillo).
		UNGULA- DOS (casco ó pezuña que en- vuelvelos dedos).	estómago simple	Incisivos en am- bas mandibu- las; 3 ó 4 de- dos.	7. PROBOSCIBIOS (Elefante).
				Incisivos en am- bas mandibu- las; un solo dedo (casco).	8. PAQUIDERMOS (Puerco).
			estómago múltiple	Sin incisivos en la mandíbula superior.	9. SOLÍPEDOS (Caballo).
				UN PAR DE MIEMBROS ANTERIORES. Cuerpo en forma de pez.	10. RUMIANTES (Toro).
MAMÍFEROS DIDELFOS	HUESOS MARSUPIALES; bolsa con las ma- mas.		11. CETÁCEOS (Ballena).		
			12. MARSUPIALES (Zarigüeya).		
		Ovíparos; una cloaca.	13. MONOTREMAS (Ornitorrinco).		

Por el pensamiento el hombre conoce no tan sólo el mundo exterior y tiene imágenes ó representaciones sensibles, sino que llega á conocer la esencia de las cosas, y á formar ideas abstractas como las de deber, de justicia, de ley y así se eleva muy por encima de los animales.

Estas ideas que el hombre adquiere las expresa por medio de la palabra oral ó escrita ó sea por el lenguaje.

Cierto es que unos animales como los loros repiten unas palabras que se les aprende, pero sólo el hombre es capaz de expresar sus ideas y de comunicarlas á sus semejantes.

La **Moralidad** y la **Religiosidad** elevan todavía más al hombre por encima de todos los animales, aun de aquellos á los cuales se atribuye la mayor inteligencia. El insigne naturalista francés M. DE QUATREFAGES¹, en su libro tan célebre *La unidad de la Especie humana*, ha dicho, á este respecto, palabras que queremos trasladar aquí, pues no son la expresión de una opinión á priori sino de la ciencia más profundizada y fundada en el estudio de los fenómenos.

Hablando de la **Moralidad** dice así: « *En todas las sociedades donde existe un lenguaje bastante perfecto para expresar ideas abstractas, encontramos unas palabras que significan virtud y vicio, hombre bueno y hombre malo. A falta de lenguaje encontramos creencias y usos que demuestran á las claras que estas ideas, aunque no tienen expresión en el idioma, existen realmente.* »

A la página siguiente dice á propósito de la **Religiosidad** estas palabras no menos convincentes: « *En todas partes se cree en un mundo otro que el que nos rodea, en ciertos seres misteriosos, de naturaleza superior, que debemos ó venerar ó temer, en una existencia futura que espera una parte de nuestro ser, después de la destrucción del cuerpo. En otros términos: la noción de la divinidad y la de otra vida son tan comunes como las de bien y de*

1. JUAN LUIS DE QUATREFAGES, gran naturalista, profesor, en el Museum de Paris (1810-1892).

mal. A estas creencias se relacionan multitud de ritos y de costumbres señalados por los más ilustres viajeros. Nada parecido se ha constatado en ninguna especie de animales. »

En la misma obra M. DE QUATREFAGES demuestra de un modo científico la **unidad de la Especie humana**. Explica las causas de la división de la Especie en las 3 principales **Razas : blanca, amarilla, negra, cobriza y aceitunada**, que son el clima, la alimentación, la herencia y otras, y concluye diciendo que, á pesar de estas diversidades secundarias, las 3 **Razas** pertenecen á una sola y única **Especie**, caracterizada como lo hemos dicho arriba. En este punto, como en muchos otros, reina perfecta armonía entre la doctrina revelada contenida en la **Biblia** y la de la verdadera **Ciencia**.

CAPÍTULO II

CLASE DE LOS MAMÍFEROS

124. **Orden de Cuadrumanos.** — Los **Cadrumanos** se llaman así porque tienen el pulgar oponible tanto en el miembro inferior como en el superior : poseen cuatro manos. Suelen dividirse en dos familias : **Monos del antiguo continente** y **Monos del nuevo continente**.

En los **Monos del antiguo continente** la dentadura consta de 32 dientes como en el hombre.

Los más notables son : el **Orangután**, el **Chimpancé**, el **Gorila** (fig. 45) y el **Gibón**, que viven en las selvas vírgenes de Guinea (África) y en las islas de la Sonda.

Los caracteres de los **Monos del nuevo continente** son los siguientes : 36 dientes, estación horizontal, miembros inferiores más largos que



Fig. 45. — Gorila.

los superiores, cola prensil que sirve como de quinto miembro para trepar.

Los más conocidos son : los **Tities**, los **Monos comunes** y los **Micos**. En tierra caliente (E. de Chapias, Tabasco, Cam-

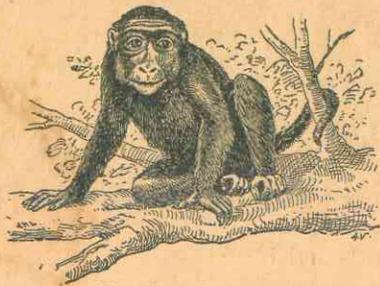


Fig. 46. — Saraguato.

peche) viven los *Saraguatos* (fig. 46), cuyos gritos se oyen á más de dos leguas de distancia.

125. Orden de Quirópteros. — Los **Quirópteros** (fig. 47) deben su nombre á las **membranas delgadas** que reúnen los dedos de los miembros anteriores con los miem-



Fig. 47. — Esqueleto de Murciélago.

bros inferiores y con el cuerpo, desempeñando el oficio de alas. Estos animales nocturnos se alimentan casi todos de insectos, y son muy útiles á la Agricultura, á pesar de la prevención que contra ellos tienen los campesinos. Los

principales son los **Murciélagos ordinarios**, los **Orejudos** y los **Vampiros** : estos últimos chupan la sangre de ciertos animales domésticos.

126. Orden de Insectívoros. — Los **Insectívoros** en general de pequeña talla son cavadores y tienen los



Fig. 48. — Erizo.

molares erizados de puntas cónicas, con lo que pueden romper los tegumentos duros de los insectos.

Todos son útiles en varios grados. Los **Erizos** (fig. 48), cubiertos de espinas agudas, las **Musarañas** parecidas á las ratas, y los **Topos** son las tres familias de este orden.

127. Orden de Carnívoros. — Los **Carnívoros**, destinados á alimentarse de la carne de otros animales, están provistos de armas poderosas : **dientes caninos** muy fuertes, **molares cortantes**, **uñas agudas** encorvadas, á veces retráctiles, olfato y vista muy desarrollados. Se dividen en 3 familias.

CAR- NÍVOROS	{	Apoyan todo el pie en el suelo. . .	PLANTÍGRADOS.
		Apoyan sólo los dedos en el suelo. . .	DIGITÍGRADOS.
		Miembros parecidos á remos.	PINNÍPEDOS.

128. Familia de Plantígrados. — Los **Plantígrados** son los menos temibles de este orden : sus uñas y dientes son poco agudos y su alimentación es más bien frugívora, que carnívora. Los **Osos negro** y **pardo** viven en Europa y

América del norte; el **Oso blanco** es propio de las tierras boreales; el **Tejón** (fig. 49) ó **Mapache** de tierra templada y el **Coati** de tierra caliente son conocidos en la República.



Fig. 49. — Tejón solitario.

Familia de Digi-tigrados. — Esta numerosa familia comprende varias tribus, distintas por la forma del cuerpo y la disposición de las

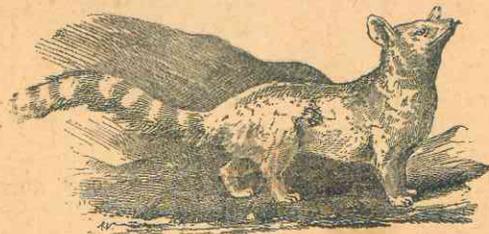


Fig. 50. — Cacomistle.

patas. Vamos á indicar algunos animales de estas tribus, muy bien representadas en México.



Fig. 51. — El Coyote.

el **Coyote** (fig. 51) y la **Zorra**.

La **Marta** ó **Martucha**, la **Onza** y el **Cacomistle** (fig. 50) destruyen las aves de corral, el **Zorrillo** tiene un olor appestoso.

La tribu de los **Perros** comprende además de los **Perros** domésticos; el **Lobo**,

Los **Felideos** (*Felis=gato*) se conocen por sus uñas retráctiles, su cabeza redonda y sus bigotes muy sensibles.

Los principales son el **León** de Africa, el **Tigre** y la **Pantera** de Asia, el **Jaguar** de la América del Sur, y el **Gato común** semidoméstico.

El **Tigrillo** ú **Ocelotl** de los aztecas, el **Puma** ó **Jaguar**, llamado **León** por los campesinos y el **Gato montés** ó **Lince bayo** (fig. 52) viven en Méjico.

Familia de Pinnípedos. — Los Pinnípedos son ani-

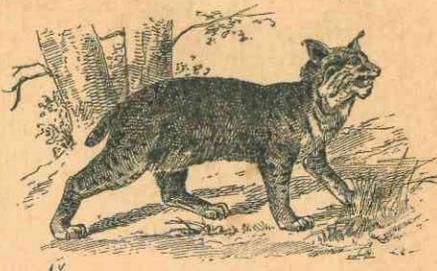


Fig. 52. — Gato montés ó Lince.



Fig. 53. — La Otaria.

males acuáticos que tienen el cuerpo largo, y el pelo raso cubierto de substancia aceitosa que los preserva de la humedad. Sus miembros son cortos y envueltos por la piel y los dedos están reunidos por una membrana. Los principales son: la **Foca**, la **Otaria** y la **Morsa** (fig. 53) que viven en

los mares polares donde se les persigue para obtener su grasa y su piel.



Fig. 54. — Huistlacuache.

usando por el acto de roer, característico de estos animales. En nuestra República los principales roedores son: el *Huistlacuache* (fig. 54), especie de

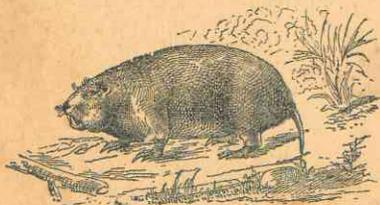


Fig. 55. — Tuza.

que tienen dos buches en el cuello



Fig. 56. — Hormiguero ó Mielero

129. Orden de Roedores. — Los Roedores no tienen caninos, sus molares están provistos de eminencias tuberculosas, sus incisivos en forma de bisel crecen continuamente, conforme se van

usando por el acto de roer, característico de estos animales. En nuestra República los principales roedores son: el *Huistlacuache* (fig. 54), especie de Puerco espin, fácil de conocer por sus púas agudas; la *Rata jabalí* que se cria en los chilares, los *Ratones de bolsa* que causan tanto perjuicio en las trojes; las *Ardillas*, las *Ratas* y *Ratones* de casa y de campo; las *Tuzas* (fig. 55) donde conservan provisiones; por fin los *Cojotes* y las *Liebres*.

En América se encuentran: el *Castor*, que edifica sus cabañas en el río San Lorenzo (Canadá); el *Cochinillo de Indias*, originario del Brasil, reducido á domesticidad; el

Aguti, el *Paca* y la *Chinchilla*, que viven en los Andes.

130. Orden de Desdentados. — Los Desdentados merecen su nombre, pues carecen siempre de incisivos y á veces de todos los dientes.

Los principales son: los *Perezosos* ó *Perillos ligeros*,

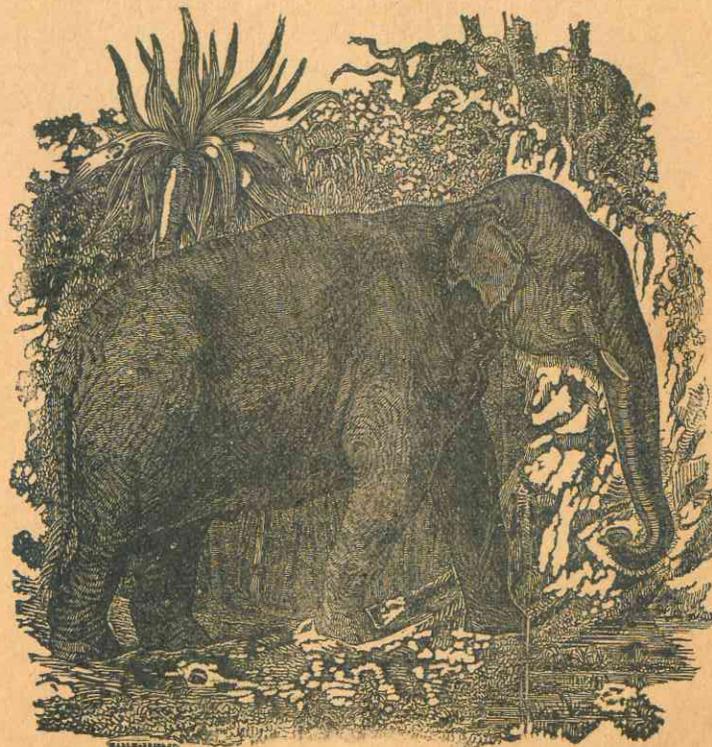


Fig. 57. — Elefante.

los *Armadillos*, provistos de una coraza y los *Hormigueros* ó *Mieleros* (fig. 56) de hocico puntiagudo y lengua glutinosa. Todos son comunes en las regiones calientes.

131. Orden de Proboscídeos. — Los Proboscídeos tienen la nariz prolongada por una larga trompa que sirve á la vez para el tacto y la prehensión de los alimentos. No tienen caninos, sus incisivos superiores son muy largos y salen de cada lado de la trompa sirviendo de defensas. El único representante actual de este orden es el **Elefante** (fig. 57), animal colosal que alcanza 5 metros de alto. Su fuerza prodigiosa, su viva inteligencia, á la vez que su docilidad explican los servicios inapreciables que presta á los habitantes de las Indias inglesas. El elefante de África no se ha domesticado; lo cazan por el **marfil** de sus colmillos que se vende en un precio muy subido.

132. Orden de Paquidermos. — Los Paqui-

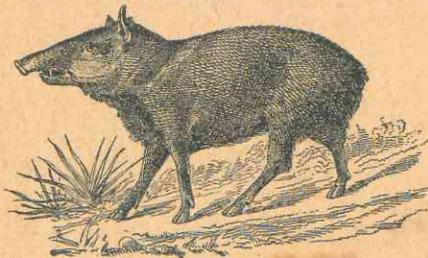


Fig. 58. — Pécari.

dermos tienen la piel muy espesa, desnuda ó cubierta de sedas; sus miembros son cortos y poco ágiles y sus dedos envueltos en cascos. Las principales especies son los Hipopótamos, los Cerdos, los Rinocerontes y los Tapires.



Fig. 59. — Tapir.

El **Hipopótamo** vive en los ríos de África; los **Cerdos** existen en toda la tierra y los más notables son: el **Jabali** ó puerco salvaje, el **Puerco doméstico** y el **Pécari** que vive por manadas en las selvas de la República (fig. 58)

Los **Rinocerontes** de Asia y de África son animales

pesados y gigantescos que se distinguen por uno ó dos cuernos agudos situados en la punta de la nariz.

El **Tapir** (fig. 59) del tamaño del asno, tiene una corta trompa algo parecida á la del Elefante, y vive en América Central donde lo llaman *Danta* y *Anteburro*.

133. Orden de los Solípedos. — Los Solípedos se llaman así porque tienen cada miembro terminado por un solo dedo envuelto en un casco. Su dentadura es incompleta: en general no tienen caninos y hay un espacio libre llamado **asiento** ó **barra** entre los incisivos y los molares (fig. 60).

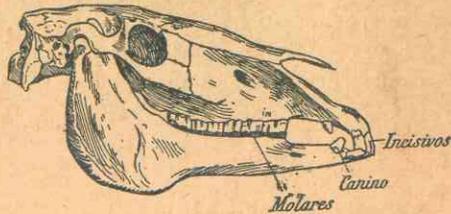


Fig. 60. — Cabeza de caballo.

El tipo de los solípedos es el **Caballo**, conocido en todo el orbe y que presta servicios inapreciables al hombre, tanto en los trabajos de la agricultura como en los azares de la guerra. El **Asno**, más pequeño y más sufrido que el caballo, el **Mulo**, híbrido de asno y yegua, notable por su resistencia, son los demás representantes de este orden.

134. Orden de Rumiantes. — Dicho orden encierra todos los animales que pueden **rumiar**, es decir, volver á la boca los alimentos depositados en el estómago, para masticarlos con lentitud.

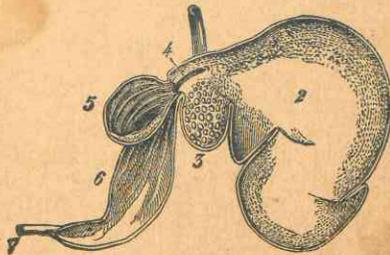


Fig. 61. — Estómago de rumiante.

1. Esófago. — 2. Panza. — 3. Bonete ó red-cilla. — 4. Canal. — 5. Libro. — 6. Cuajar. — 7. Principio del intestino delgado.

Su estómago (fig. 61), muy distinto del de los otros mamíferos, consta de 4 cavidades: la **panza** y la **redecilla**, donde se depositan las hierbas, conforme las va tragando el animal, el **libro** donde caen los alimentos después de rumiados y por fin el **cuajar**, verdadero estómago en el cual se efectúa la digestión. La dentadura, siempre incompleta, consta de molares aplanados y estriados y de incisivos en la mandíbula inferior solamente.

Los pies tienen 4 dedos simétricos, de los cuales sólo los dos medianos se apoyan en el suelo. Los **Rumiantes** son



Fig. 62. — Llama.

muy numerosos y casi todos útiles al hombre. La familia de los **Camélidos** comprende: el **Camello** de dos gibas, llamado navío del desierto por su resistencia á la fatiga y su velocidad; el **Dromedario** de una giba, propio de África y Persia; el **Llama** (fig. 62), la **Vicuña** y la **Alpaca**, habitantes de la cordillera de los Andes, de gran utilidad por su lana á la vez que por los servicios que prestan como animales de carga.

En la familia de los **ciervos** los machos están dotados de **astas caducas** en forma de ramas que caen en invierno y vuelven á crecer en la primavera.

En América viven: el **Alce** del Canadá, de astas parecidas á paletas; el **Rengifero** de las regiones boreales, animal tan útil á los lapones; el **Ciervo** de Virginia ó **Cariacú**, (fig. 63) común en Méjico, y otras especies menos conocidas. En Europa se encuentran los **Gamos** y **Corzos**, de piel finísima.



Fig. 63. — Venado (Cariacú).

La familia más numerosa es la de los **Antilopes** que comprende, además de las **Gacelas** de África, los animales ovinos, caprinos y bovinos, es decir las **Ovejas**, **Cabras** y **Bueyes**, domesticados todos desde la más remota antigüedad, y que prestan al hombre inapreciables servicios. La **Girafa** es un animal gigantesco que pertenece á los Rumiantes y vive en África.

135. **Orden de Cetáceos.** — El cuerpo de los **Cetáceos** es pisciforme, los miembros anteriores están trans-

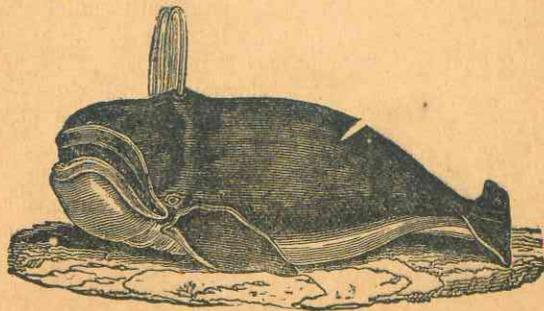


Fig. 64. — Ballena.

formados en **nadaderas**, los posteriores no existen y la cola es como **paleta** transversal. Viven siempre en el agua,

pero como tienen pulmones y no branquias. deben subir á menudo á la superficie para respirar el aire atmosférico. Una capa espesa de tejido adiposo conserva el calor animal. Los principales son : los **Delfines**, de 2 ó 3 metros de largo, que acompañan los buques y devoran los desperdicios; los **Narvales**, caracterizados por una larga defensa que tienen los machos; los **Cachalotes**, enormes animales

de 20 metros de largo, que se cazan por la grasa y la **esperma** de la cabeza (utilizada para las bujías); por fin las **Ballenas** (fig. 64), los más grandes de todos los animales, siendo así que hay ballenas de 40 metros de largo y que pesan 250 000 kilogramos (sea tanto como 30 elefantes). Estos monstruos no tienen dientes, sino láminas córneas llamadas **ballenas**. La ballena se pesca, aunque con mucha dificultad, para obtener el lardo, el aceite y las **ballenas**.

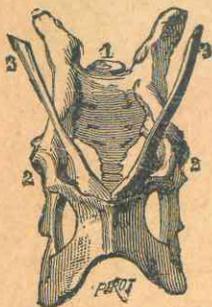


Fig. 65. — Pelvis de mamífero didelfo.

1. Columna vertebral y sacro. — 2-2. Huesos iliacos ó de las caderas. — 3-3. Huesos marsupiales.



Fig. 66. — Tlacuache.

nacen completamente informes é incapaces de cualquier movimiento, ni siquiera de mamar. Apenas han nacido, la madre los coloca en una **bolsa ventral** sostenida por dos huesos **marsupiales** (fig. 65), donde se quedan, colgados de los pezones, hasta que hayan adquirido el desarrollo conveniente. En Méjico existe un marsupial muy conocido : el **Tlacuache** (fig. 66) ó **Zarigüeya**, que come las gallinas, aunque se puede ali-

136. Orden de Marsupiales.

— Los **Marsupiales** (del latín : *marsupium* = bolsa) son mamíferos muy distintos de los demás : sus hijuelos

mentar de insectos y frutas teniendo dentadura **omnívora**.

Excepto el **Tlacuache**, los marsupiales son propios de Australia.

137. Orden de Monotremas. — Estos animales forman transición entre los mamíferos y las aves. Se parecen



Fig. 67. — Ornitorrinco.

á los **Marsupiales** por los huesos de este nombre y por las **mamas**; se parecen á las **Aves** por el **pico córneo**, la **cloaca**, abertura única para el intestino y el aparato urinario y sobre todo por la **reproducción ovípara**. Hay sólo dos especies en este orden : el **Ornitorrinco** (fig. 67) y el **Equidno**, animales muy raros que viven en Australia.

CAPÍTULO III

CLASE DE LAS AVES

138. **Caracteres de las Aves.** — Las Aves se reconocen desde luego por los caracteres exteriores siguientes: el cuerpo está cubierto de plumas; los miembros anteriores son transformados en alas; la boca, que no tiene

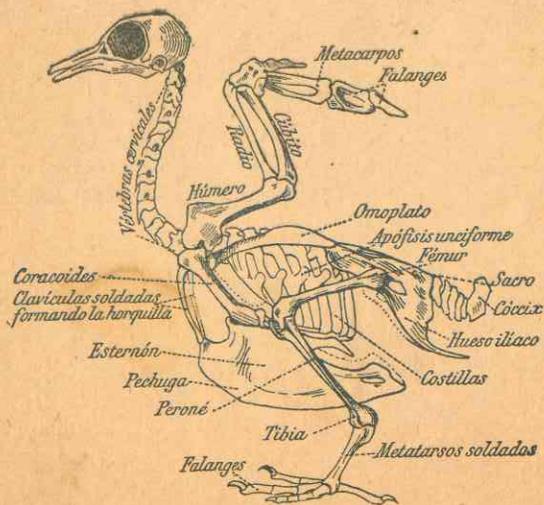


Fig. 68. -- Esqueleto de Ave.

dientes, termina por un órgano córneo llamado pico. Las Aves tienen la respiración pulmonar y sus bronquios poseen ramificaciones que van á unos depósitos de aire

situados en varias partes del cuerpo: su corazón es de cuatro cavidades y su sangre más caliente que la de los mamíferos (40° á 44° por término medio).

Su esqueleto (fig. 68) es muy ligero porque casi todos los huesos son vacíos y llenos de aire en vez de tuétano; la cabeza es más móvil que la de los mamíferos, el cuello más largo y el esternón provisto de una prominencia, llamada **pechuga**, la cual á modo de tajamar, se abre camino á través del aire, á la vez que sirve de punto de inserción á los músculos de las alas. Los miembros posteriores son adaptados á la carrera, ó á la natación, y los anteriores, cubiertos de largas plumas constituyen alas, órganos del vuelo.

Las Aves son ovíparas, es decir que se reproducen por

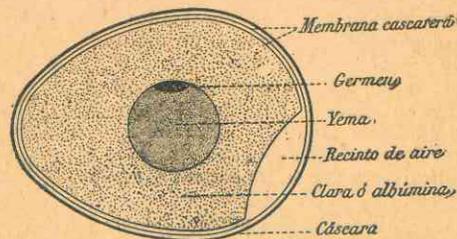


Fig. 69. — Huevo de Ave.

huevos (fig. 69). El color, el tamaño y la forma de los huevos varían con las especies, pero tienen todos la composición siguiente: 1° el **cascaron** ó membrana calcárea; 2° la **envoltura del albumen**; 3° la **cámara de aire**, espacio vacío situado en la parte más gruesa, entre el cascaron y el albumen; 4° el **albumen** ó **clara** de huevo; 5° el **vitelo** ó **yema**, de color amarillo y de forma esférica, situado en el centro del albumen y suspendido por filamentos torcidos llamados **chalacios**. En la yema se nota la **mancha germinativa**, punto de partida de la formación del polluelo.

La **incubación** ó sea el desarrollo del polluelo á expensas

de la materia nutritiva del huevo no se puede efectuar sino bajo la influencia del calor que le suministra la madre en el acto de empollar. La incubación dura más ó menos tiempo según las especies, y cuando está acabada, el polluelo rompe el cascarón con el pico y sale del huevo.

Las plumas que cubren el cuerpo de las Aves están formadas de un cañón, llamado tallo, que tiene de cada lado unos apéndices en forma de laminitas ó barbas, adheridas entre sí, de modo que el conjunto forma un tejido impenetrable.

139. Clasificación de las Aves. — Los naturalistas de nuestro tiempo dividen las Aves en ocho órdenes, que se distinguen por la forma de los pies y del pico.

AVES		ÓRDENES.
1. Pico y uñas robustos, encorvados y puntiagudos; tres dedos anteriores y uno posterior.	}	1. RAPACES (Gavilán).
2. Pico largo, derecho ó encorvado; dos dedos delante y dos detrás, uñas débiles.		2. TREPADORAS (Carpintero).
3. Pico derecho ó poco encorvado; uñas débiles; tres dedos anteriores y uno posterior.		3. PÁJAROS (Gorrión).
4. Pico débil; aberturas nasales cubiertas por una membrana; dos polluelos que nacen débiles.		4. PALOMAS (Pichón).
5. Pico fuerte; aberturas nasales cubiertas por una membrana, muchos polluelos que corren al nacer.		5. GALLINÁCEAS (Gallina).
6. Cuello y piernas muy largos; tarso largo y desnudo.		6. ZANCUDAS (Agachona).
7. Piernas situadas muy hacia atrás; dedos reunidos por una membrana delgada.		7. PALMÍPEDAS (Pato).
8. Alas impropias para el vuelo.		8. CORREDORAS (Avestruz).

140. Orden de las Rapaces. — Las Rapaces (fig. 70) como lo indica su nombre, se alimentan de presas vivas ó muertas. Dividense en diurnas y nocturnas.

AVES } Cabeza pequeña, ojos laterales: DIURNAS. { Vulturidos.
RAPACES } Cabeza gruesa, ojos dirigidos hacia adelante: NOCTURNAS. { Falcónidos.



Fig. 70. — Cabeza y garra de águila.

Familia de Rapaces diurnas. — Dos familias principales componen esta subclase: los Vulturidos y los Falcónidos. Los Vulturidos ó Buitres tienen la cabeza y el cuello desnudos y se alimentan de animales muertos, por



Fig. 71. — Zopilote.

lo cual despiden un olor fétido. Los principales son el Cóndor de la Cordillera de los Andes, los Zopilotes (fig. 71) y las Auras (fig. 72), tan conocidos en toda la República. Estas aves son muy útiles, en razón de que limpian las ciudades de cadáveres é inmundicias.

Entre los Falcónidos citaremos : los Halcones, las Águilas, los Gavilanes (fig. 73), el Quebrantahuesos, gran destructor de gusanos. A diferencia de los Vulturidos, que se



Fig. 72. — Aura.



Fig. 73. — Gavilán.



Fig. 74. — Lechuza.

alimentan de cadáveres, los Falcónidos prefieren los animales vivos como : ratones, pájaros, insectos, siendo útiles los unos y nocivos los otros.

Familia de Rapaces nocturnas. — Todas las Rapaces nocturnas son de gran utilidad y dignas de la decidida protección del agricultor. Las especies comunes en Méjico son : la Lechuza común (fig. 74), el Chicuete, que vive en madrigueras, el Mochuelo ó Tecolote, todos muy co-

nocidos por la gente del campo que los persigue á veces, obrando en contra de sus intereses.

141. Orden de Trepadoras. — Las aves Trepadoras, destinadas á vivir siempre en los árboles, tienen dos dedos delante y dos detrás (fig. 75); con su pico fuerte pueden agujerear los troncos y coger los insectos, su alimento preferido. En nuestra República este orden

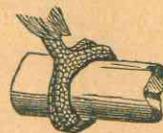


Fig. 75. — Pata de trepadora.

está representado por el Pico ó Carpintero (fig. 76), gran destructor de insectos; el Garrapatero (fig. 77) que limpia los ganados del parásito llamado garrapata;



Fig. 76. — Carpintero.

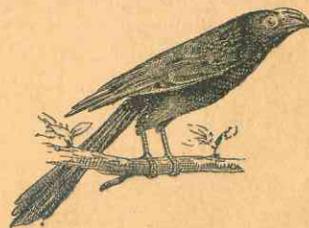


Fig. 77. — Garrapatero.

el Tucán ó Pito real, de pico enorme, el Quetzal de brillantes colores, el Coatotol, el Corre camino (fig. 78) y por fin las Guacamayas, Cotorras, Pericos y demás aves parleras.

142. Orden de Pájaros. — Los caracteres distintivos de este orden son más bien negativos : tienen tres dedos anteriores y uno posterior, como las Rapaces; pero no tienen uñas sino



Fig. 78. — Corre camino.

dedos muy débiles; su pico, de formas muy distintas, raras veces es encorvado y ganchudo. Estas aves son insectívoras ó frugívoras; las más son canoras, y revestidas de hermoso plumaje.



Fig. 79. — Pájaro Reloj.

Citaremos los Pájaros más conocidos entre nosotros. El Martín pescador gran destructor de peces; el Pájaro Bobo ó Reloj de tierra caliente (fig. 79); las Golondrinas y Martinetes conocidos en todo el mundo; los Colibries ó Chupamirtos (fig. 80) de plumaje tan hermoso; los Mirlos, Jilgueros, Clarines y Zenzontles, cuyo canto melodioso anima nuestras llanuras y selvas; los Cuervos, Urracas, Gorriones, Calandrias, Cardenales y Alondras que todos conocen.



Fig. 80. — Colibri.

143. Orden de Palomas. — Las Palomas se distinguen de las Gallináceas por tres caracteres: su pico es más débil, su vuelo más ligero y viven siempre por parejas, cuidando los padres de los polluelos que nunca son más de dos.

En todo el mundo son conocidos los Pichones ordinarios así como las Palomas viajeras que prestan grandes servicios para la transmisión de los mensajes; las Tórtolas, las Conguilas y las Torcacitas son Palomas silvestres comunes en la República.

144. Orden de Gallináceas.

— Estas aves, cuyo tipo es el Gallo doméstico, se conocen desde luego por el pico fuerte, algo encorvado, las escamas de las fosas nasales, las patas bastante fuertes (fig. 81), muy propicias para escarbar, y el vuelo pesado. Casi todas son domésticas, y de gran utilidad tanto por su carne como por sus huevos.

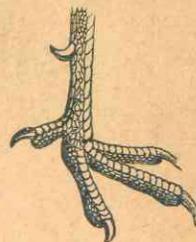


Fig. 81. — Pata de gallinácea.

Las principales especies son: los Pavos reales, de hermoso plumaje, los Guajolotes ó Pavos comunes, originarios de América; los Faisanes



Fig. 82. — Pintada.

dorados, plateados y otros, el Gallo y la Gallina, de los cuales hay numerosas variedades; la Pintada ó Gallina de

Guinea (fig. 82); la *Chachalaca*, cuyo grito estrepitoso se oye á gran distancia; las **Perdices**, **Codornices** y *Chivico* de los campos, aves de caza apreciadas por su carne fina.

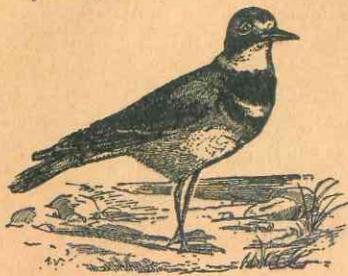


Fig. 83. — Tildio.

ciendo montadas en **zancos**; su **cuello** es también largo y flexible, lo que les facilita buscar con su **largo pico** los animales acuáticos de los que se alimentan; su vuelo es por lo común muy remontado y lo sostienen largo tiempo, sobre todo en sus **migraciones periódicas**.

Las más notables son las siguientes: los **Tildios** (fig. 83) de corbata, las **Aves frías**, las **Grullas** y **Garzas** que se alimentan de pescados; las **Agachonas**, y **Gangas**, de carne muy fina; las **Gallinas de agua**, **Gallaretas** y **Combatientes** (fig. 84) comunes en los pantanos.

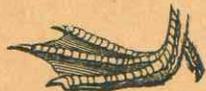


Fig. 85. — Pata de palmípeda (pato).

tienen los dedos unidos por una **membrana** (fig. 85), su



Fig. 84. — Combatiente.

145. **Orden de Zancudas ó aves Ribereñas.** — Casi todas estas aves tienen las patas muy largas y desnudas, pare-

plumaje es muy apretado y untado por un aceite natural que lo hace impermeable. Se alimentan de peces y moluscos,



Fig. 86. — Pato.



Fig. 87. — Zambullidor.

y son estimadas por su carne. Bástenos citar: las **Golondrinas de mar** y las **Gaviotas**, muy numerosas en el puerto de Veracruz; los **Cisnes**, **Patos** (fig. 86), **Gansos** y **Cercetas** de los lagos y por fin los **Zambullidores** (fig. 87) que tienen alas apenas visibles.

147. **Orden de Corredoras.** — Las Corredoras son aves de gran tamaño que tienen las alas muy cortas y en vez de volar corren, de donde les viene su nombre. Las más importantes son: el **Avestruz** (fig. 88), gigante de las aves, que se cria en parques para obtener sus hermosas plumas; los **Ca-soares** de Australia y los **Nandúes** de la América del Sur.



Fig. 88. — Avestruz.

Las Tortugas (fig. 89) son terrestres, de agua dulce ó de mar; todas son útiles pues devoran los gusanos, insectos, moluscos y otras alimañas. De las terrestres hay pocas en

CAPITULO IV

CLASES DE LOS REPTILES,
DE LOS BATRACIOS, Y DE LOS PECES.

148. **Caracteres de los Reptiles.** — Los Reptiles son animales de sangre fría, circulación incompleta y respiración pulmonar; tienen el cuerpo cubierto de escamas y se reproducen por huevos.

Ciertos reptiles tienen cuatro patas y otros, como las serpientes carecen de ellas; los más se arrastran lentamente [de aquí el nombre de *reptiles*], otros andan, trepan ó nadan. El sistema dentario es muy variable: unos tienen dientes no sólo en las mandíbulas sino en el paladar, mientras las Tortugas tienen pico como las aves.

Casi todos estos animales crecen lentamente, pero viven largos años y tienen gran resistencia vital, pudiendo pasar meses sin tomar alimento alguno.

Se divide la Clase de los Reptiles en los tres órdenes siguientes:

REPTILES	{	Cuerpo óvalo, protegido por una coraza ósea en el dorso y en el vientre; 4 miembros.	1. QUELONIOS (Tortuga).
		Cuerpo alargado sin coraza, 4 miembros.	2. SAURIOS (Lagarto).
		Cuerpo cilíndrico sin coraza; ningún miembro.	3. OFIDIOS (Culebra).

149. **Orden de Quelonios ó Tortugas.** — El cuerpo de los Quelonios está protegido por una coraza compuesta de dos partes: el espaldar que cubre el dorso y el peto que protege el vientre.

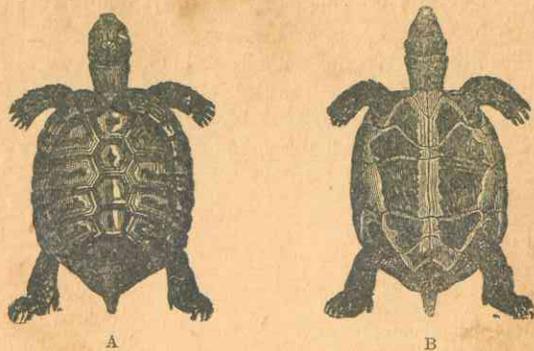


Fig. 89. — Tortuga común vista por encima (A) y por debajo (B).

Méjico, pero si las hay muchas de agua dulce, siendo notables las Tortugas de pozo y los Galápagos.

150. **Orden de Saurios.** — Los Saurios se conocen fácilmente por sus 4 miembros muy cortos, su piel cubierta de escudetes escamosos y sus numerosos dientes.

Los Saurios ordinarios son numerosísimos, mencionaremos sólo los más conocidos. En

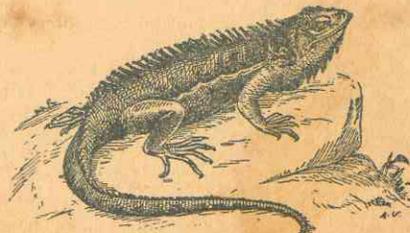


Fig 90. — Iguana verde (*Iguana rhinolapha*).

primer lugar tenemos el tan temido *Escorpion*¹ de la costa del Pacífico, que á veces tiene un metro de largo y cuya

1. Se ha comprobado que el Escorpión no tiene colmillos como las serpientes; pero su saliva contiene un veneno muy activo.

mordedura es venenosa (es el único saurio ponzoñoso), las Lagartijas, de formas y colores tan variados como los Chintetes, los Cuaternalcas, el Camaleón ó Lagarto orbicular y las Iguanas verdes (fig. 90), negras, chirreone-ras, etc.

En los grandes ríos de América se encuentra el Caimán ó Aligador.

151. Orden de Ofidios ó Serpientes. — Las serpientes se dividen en dos grupos: la Venenosas y las no Venenosas.



Fig. 91. — Diente y glándula venenosa de Vibora.

Serpientes venenosas. — Estos Ofidios tienen en la mandíbula superior (fig. 91) dientes especiales llamados ganchos ó colmillos, que, por un canal situado en el interior, comunican con una glándula llena de ponzoña. Al morder, la serpiente clava estos dientes en la carne de su víctima, de modo que el veneno penetra en la llaga, mézclase con la sangre, y puede ocasionar la muerte en un plazo más ó menos largo.

Cuando está uno mordido por una serpiente ponzoñosa, debe procurar que el veneno no entre en la sangre. Para obtener este resultado hay varios medios: ensanchar la llaga con una navaja para que corra la sangre y escurra con ella el veneno; cauterizarla sea por un fierro candente, sea por los cáusticos ordinarios; chupar la parte mordida, para extraer el veneno; esta última operación no presenta ningún peligro, pues el veneno no obra sino cuando se mezcla con la sangre; sólo sería peligrosa en caso de tener una llaga en la boca.

Desde cierto tiempo se ha reconocido la eficacia de las inyecciones de *cloruro de oro* y de *hipoclorito de cal*; pero el mejor de los remedios es el suero descubierto por los Doctores Phisalix y Bertrand, del Instituto Pasteur de Paris.

En nuestra República no son raros los Ofidios venenosos, de los cuales mencionaremos los más conocidos: el Elaps ó Coralillo que tiene anillos rojos, negros y blancos; las

Serpientes de Cascabel ó Crótalos (fig. 92); el *Nauyaqui* ó *Cuatro Narices*, propio de tierra caliente, más temido aún que el *Cascabel*, porque nada advierte su presencia; en el antiguo continente existen las *Viboras ordinarias*, los *Aspides* y el temido *Naja* ó *Serpiente de Anteojos*, que en las Indias hace cada año innumerables víctimas.

Serpientes no venenosas. — Tenemos también muchas en Méjico, que no son nocivas á pesar de la repugnancia que inspiran. Las más comunes son: las *Boas* (fig. 93), enormes reptiles, que alcan-

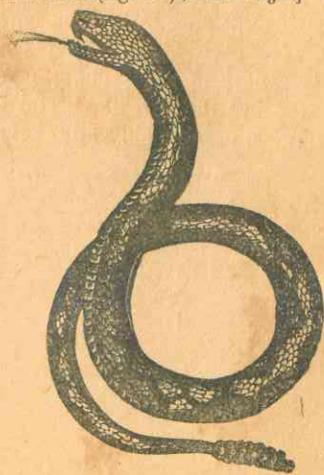


Fig. 92. — Crótalo.



Fig. 93. — La Boa.

zan hasta 4 ó 5 metros de largo, los *Alicantes* y las *Culebras* comunes y de agua.

152. **Orden de Batracios**, — Los principales caracteres de los **Batracios** son los siguientes: **circulación incompleta** y **sangre fría**, como los reptiles; **respiración branquial** en la primera edad y **pulmonar** después; **esqueleto incompleto** por falta de **costillas** en muchas especies, **piel desnuda sin escamas** ni **carapacho**; repro-

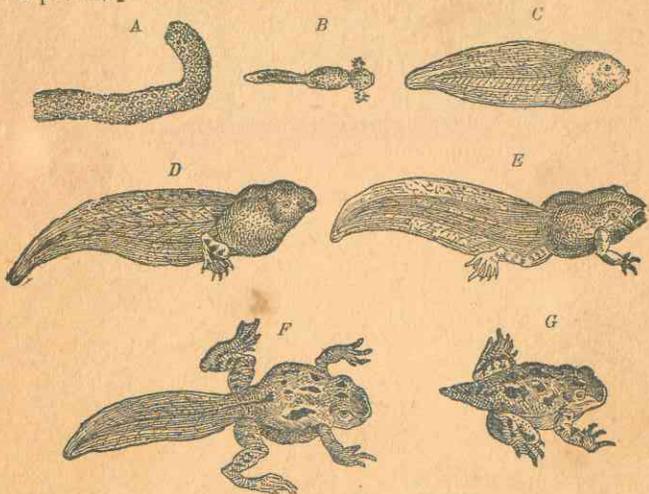


Fig. 94. — Metamorfosis de la Rana.

A. Huevos. — B. Renacuajo con branquias externas. — C Desaparición de las branquias externas. — D. Aparecen las patas anteriores. — E. Aparecen después las posteriores. — F. Las patas se alargan — G. La cola se reduce.

ducción **ovípara** y **metamorfosis**. Las hembras ponen los huevos en los charcos ó lugares húmedos, luego sale el **renacuajo** que tiene cola larga parecida á un remo, el **renacuajo** respira por medio de **branquias** externas que se vuelven luego internas y desaparecen, sustituidas por **pulmones**; al mismo tiempo crecen las **patas traseras**, después las **delanteras**; la cola se atrofia y el animal queda en el estado de perfecto desarrollo (fig. 94).

Los principales batracios son: los **Sapos** muy útiles á pesar de su fealdad, las **Ranas** de los estanques, las **Salamandras** y el **Ajolote** (fig. 95) de los lagos del Valle, con cuya carne se hace un jarabe pectoral.

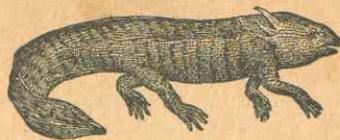


Fig. 95. — Ajolote.

mandras y el **Ajolote** (fig. 95) de los lagos del Valle, con cuya carne se hace un jarabe pectoral.

153. **Orden de Peces**. — Los **Peces** se reconocen á primera vista por la **forma del cuerpo**, las **aletas**, aparatos de natación, y las **escamas**, de que están cubiertos. Todos son acuáticos y tienen órganos perfectamente adaptados al medio en que han de vivir. La **disposición fusiforme** del cuerpo les permite moverse en el agua con suma facilidad, á la vez que las **aletas** les sirven como de **remos**. Respiran por **branquias**, pequeños órganos en forma de laminitas,

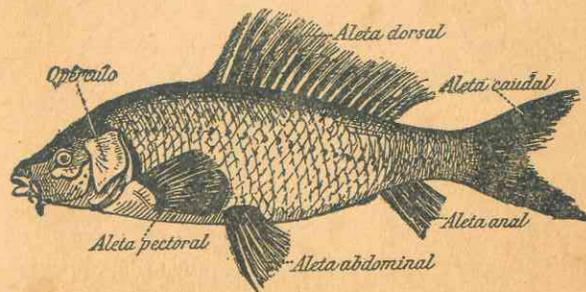


Fig. 96. — Opérculo y aletas.

situados de cada lado de la cabeza y protegidos por unos **opérculos** (fig. 96).

Los peces son **ovíparos** y se multiplican con una fecundidad asombrosa: una hembra de **bacalao** puede poner hasta **9 millones** de huevos y una de **arenque** unos

30 mil. Esta fecundidad es providencial, pues los peces tienen tantos enemigos que sin ella no se conservaría la especie. Por lo excelente de su carne, ciertas especies son objeto de una pesca muy activa.

No es posible en esta obra indicar siquiera la división de la Clase de los Peces en órdenes; nos ceñiremos á señalar los más conocidos entre nosotros, tanto los de mar como los de río.

Principales Peces de río. — El *Charal*, el *Bagre* y la *Carpa* abundan en los ríos y lagos y su carne es muy sabrosa.

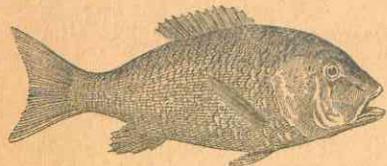


Fig. 97. — Huauchinango.

Principales Peces de mar. — Además del *Atún*, del *Arenque*, de la *Sardina* y del *Bacalao*, que son conocidos en toda la tierra, tenemos en nuestras costas el *Róbalo*, el *Huauchinango* (fig. 97) y el *Bobo*, cuya carne es exquisita. Tam-

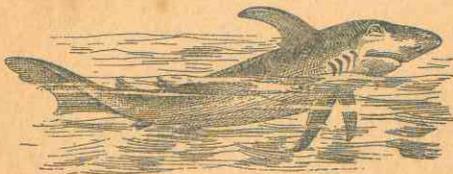


Fig. 98. — Tiburón.

bién se encuentran las *Rayas*, de cuerpo aplanado, y el *Tiburón* (fig. 98), llamado Tigre de mar por su voracidad y fuerza.

CAPÍTULO V

MOLUSCOS Y ARTRÓPODOS

IIº TIPO. — LOS MOLUSCOS

154. **Caracteres de los Moluscos.** — Los Moluscos son animales de cuerpo blando, nunca dividido en anillos; unos son desnudos y otros revestidos de una concha calcárea compuesta de una ó varias piezas (fig. 99).

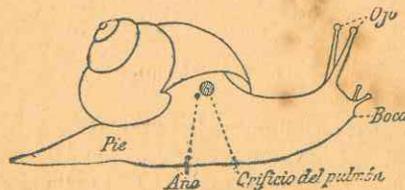


Fig. 99. — Aspecto exterior de un Caracol.

El sistema nervioso se compone de 3 pares de ganglios, unidos entre sí por cordones nerviosos que no están en línea recta.

Los órganos de los sentidos son menos desarrollados que en los Vertebrados y á veces faltan algunos de ellos.

155. **División de los Moluscos.** — Hay tres clases de Moluscos: los *Cefalópodos* que tienen la cabeza rodeada de tentáculos; los *Gasterópodos*, que se arrastran sobre el vientre y los *Lamelibranchios*, que viven encerrados entre dos conchas.

El tipo de los primeros es el *Pulpo* (fig. 100) que á veces

alcanza gran tamaño y vive en los mares; de la segunda clase son el **Caracol** y la **Babosa**, animales nocivos, por desgracia

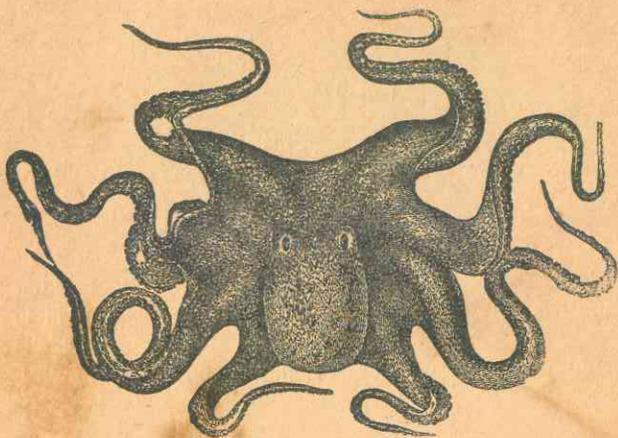


Fig. 100. — Pulpo.

muy numerosos; en fin entre los **Lamelibranquios** hay las **Ostras** y las **Almejas** cuya carne es apreciada. Entre las **Ostras** hay una variedad que produce las **Perlas**, y abunda en el golfo de California donde la pescan con afán.

En la República vive un **caracol carnívoro** llamado

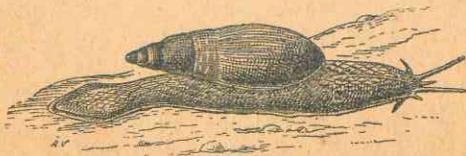


Fig. 101. — Glandina.

Glandina (fig. 101), que devora los caracoles ordinarios prestando así grandes servicios á la agricultura.

IIIº TIPO. — LOS ARTRÓPODOS

156. **Caracteres de los Artrópodos.** — Los **Artrópodos** son animales de **simetría bilateral**, con cuerpo formado de **segmentos ó anillos** á veces córneos que constituyen un **esqueleto externo**; todos tienen **miembros articulados**; y se dividen en 4 clases, conforme al cuadro siguiente :

ARTRÓPODOS	}	3 pares de patas; cabeza, tórax y abdomen distintos; respiración traqueal.	INSECTOS (Mosca).
		20 pares de patas á lo menos; cabeza distinta; tórax y abdomen confundidos; respiración traqueal.	MIRIÁPODOS (Cien pies).
		4 pares de patas; cabeza confundida con el tórax; respiración traqueal ó pulmonar.	ARÁCNIDOS (Araña).
		5 ó 7 pares de patas; cabeza confundida con el tórax; respiración branquial; cuerpo cubierto por una epidermis calcárea.	CRUSTÁCEOS (Cangrejo).

CLASE DE LOS INSECTOS

157. **Caracteres generales de los Insectos.**

— **A. División del cuerpo.** — El cuerpo de los **Insectos** se divide en cuatro partes: **cabeza, tórax, abdomen y miembros** (fig. 102).

a) La **cabeza** ovoide lleva los apéndices de la **manducación** y las **antenas**, órganos del tacto.

b) El **tórax** ó **pecho** se compone de tres anillos, sobre cada uno de los cuales está articulado un par de



Fig. 102. — Esquema de Insecto.

patas; las alas, cuando existen, se articulan á los dos últimos segmentos.

c) El abdomen, formado por nueve anillós á lo sumo, no lleva ningún miembro; pero las hembras poseen á veces un oviducto ó ciertos órganos de defensa ó de adorno.

d) Los miembros son las patas y las alas.

Las patas son siempre en número de tres pares simétricas.

El número de alas varía: unos insectos, como la pulga, no poseen ninguna; otros tienen un par, como la mosca; y otros dos pares, como la libélula. Las alas superiores de los mayates, duras y córneas, se llaman élitros: su oficio es proteger las alas inferiores destinadas al vuelo.

B. *Reproducción de los Insectos.* — Casi todos los Insectos son ovíparos y con admirable instinto ponen sus huevos en el medio más favorable á su desarrollo: agujeros, corteza de árboles, alvéolos, cuidando de que al nacer la larva encuentre el alimento necesario. Los Insectos no tienen la forma específica al salir del huevo, sino que la van adquiriendo por medio de varias metamórfofis.

El mayor número de Insectos sufren metamórfofis completa y pasan por tres estados de duración desigual: larva, ninfa, insecto perfecto. Al salir del huevo son Gusanos ú Orugas ó Larvas, y poseen sólo las mandíbulas y unas patitas. Transcurrido un tiempo más ó menos largo, la Larva no come más, se entorpece en la tierra ó en un capullo que ella misma se fabrica y en tal estado sufre muchas transformaciones: su piel se endurece y le crecen las patas, alas y demás órganos del movimiento: éste es el estado de Ninfa ó Grisálida. Luego rompe la envoltura ó capullo y sale el Insecto adulto, cuya vida es generalmente de corta duración. Los Mayates, las Mariposas pasan por estas tres fases.

158. *División de los Insectos.* — Fundándose en el estudio de los órganos de la masticación, los naturalistas han clasificado los Insectos en cuatro grupos: los masticadores, los chupadores, los lamedores y los picadores. Nos

contentaremos aquí con indicar algunos tipos de cada división, cuidando de decir si son útiles ó nocivos.

A. *Insectos masticadores.*

— Muchos entre ellos tienen las alas superiores córneas, llamadas élitros



Fig. 103. — Cicindela.



Fig. 104. — Enterrador.

y son los que el vulgo designa con el nombre de *Mayates*. Los más útiles de ellos son: el *Cárabo* dorado ó *Acapiche*, la *Cicindela* (fig. 103), el *Calosoma*, los *Enterradores* (fig. 104) y las *Silfas* que devoran las babosas y orugas, por lo cual los debemos proteger. Los nocivos son: la *Polilla* de los vestidos, los *Gorgojos* (fig. 105) del trigo, del maíz y los *Abejorros* cuya larva, llamada *gallina ciega*, devora las raíces de las plantas tiernas. En un grupo distinto de los



Fig. 105. — Picudo del algodón (*Gorgojo*).

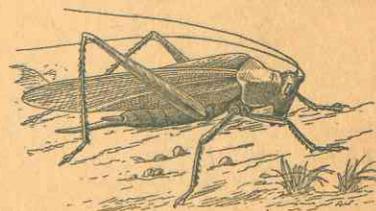


Fig. 106. — Langosta.

Mayates hay los *Chapulines* de los prados, las *Langostas* (fig. 106) y las *Cucarachas* todos á cual más nocivos, por que devoran ó las plantas ó las provisiones de la cocina.

B. *Insectos chupadores.* — Este grupo se divide en dos otros. Al primero pertenecen todas las *Mariposas* (fig. 106)

llamadas vulgarmente *palomitas* que, á pesar de los bonitos colores de sus alas, son nocivas, menos la del gusano de seda, que se cria en las moreras. En el segundo grupo

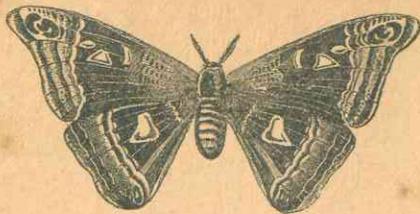
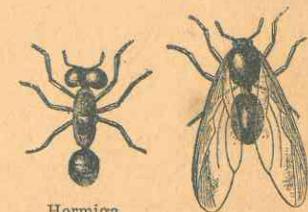


Fig. 106. — *Attacus Orizaba*.

hay tres insectos muy perjudiciales : la *Cigarra*, de canto fastidioso, los *Pulgones* que devoran las flores, y la temible *Filoxera* que, en Europa, destruyó viñedos enteros. En México tenemos la *Cochinilla* (fig. 107) del nopal con la cual se fabrica el color carmin.



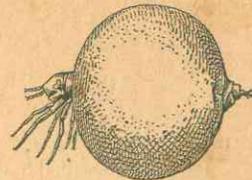
Fig. 107. — *Cochinilla* del Nopal.



Hormiga obrera. Hormiga arriera.
Fig. 108. — *Hormiga*.

poseen un aguijón venenoso, órgano de defensa. Los principales son : las *Abejas* que se crían en las colmenas, por la miel suave que nos fabrican, las *Avispas* silvestres y las *Hormigas*, que son nocivas, porque devoran las semillas de las plantas. La más temible es la *hormiga arriera* (fig 108).

D. *Insectos picadores*. — Los picadores están armados de estiletes perforantes, y casi todos son enemigos del hombre y de los animales domésticos. Bástenos citar aquí : los *Mosquitos* tan molestos y propagadores de no pocas enfermedades, las



Nigua hembra.

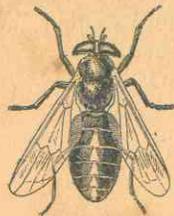
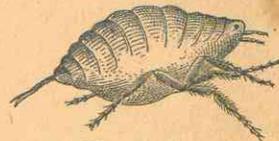


Fig. 109. — *Tábano*.



Nigua macho.

Fig. 110. — *Niguas* (aumentadas).

Moscas comunes, los *Tábanos* (fig. 109), de los *Toros*, los *Estros* de los caballos, y las *Pulgas* y *Niguas* (fig. 110) tan incómodas para las personas. Los de estos insectos que viven sobre el cuerpo del hombre ó de los animales, como *Pulgas*, *Piojos* y *Chinches* se llaman *parásitos*, y solamente con una gran limpieza nos podemos defender de tan incómodos huéspedes.

CLASE DE LOS MIRIÁPODOS

459. *Caracteres y especies*. — En los *Miriápodos* la cabeza es distinta,

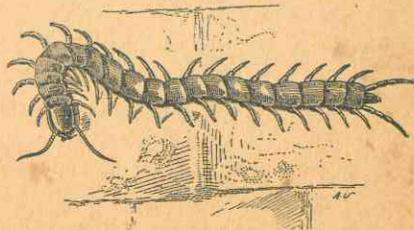


Fig. 111. — *Escolopendra* ó cien pies.

pero el tórax y el abdomen están confundidos y cada segmento lleva uno ó dos pares de patas. Entre los más comu-

nes hay los *Iulos* ó *Cien pies*, que son herbívoros, y las muchas variedades de *Escolopendras* (fig. 111), que son venenosas, carnívoras y destructoras de insectos.

CLASE DE LOS ARÁCNIDOS

160. **Caracteres y especies.** — Los Arácnidos tienen el cuerpo formado del **cefalotórax** que lleva las patas y del **abdomen** de formas variadas.

Las principales **Arañas** de nuestras regiones son : la **Araña común** de las casas; la **Tarántula** (fig. 112), más gruesa y venenosa; las **Epeiras** de vivos colores; y los



Fig. 112. — Tarántula.

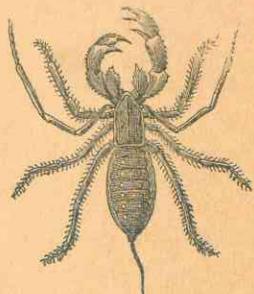


Fig. 113. — Vinagrillo.

Pinacates ó *Arañas sociables*, que viven en grandes tropas en los Magueyes.

Los **Alacranes** tienen el abdomen dividido en segmentos y terminado por una **ampolla** en forma de **gancho** que segrega un **veneno** bastante activo en ciertas especies. En Méjico se conocen : el *Alacrán chico* de tierra fría, el *Alacrán grande* de tierra caliente y el *Vinagrillo* (fig. 113), de cola filiforme, el más temido de todos.

Las **Garrapatas** del ganado son unos pequeños arácnidos muy nocivos.

CLASE DE LOS CRUSTÁCEOS

161. **Caracteres y especies.** — Los **Crustáceos** tienen el cuerpo dividido como los Arácnidos en **cefalotórax** y **abdomen**; cuentan de 5 á 7 pares de patas que sirven sea para la **marcha**, sea para la **natación** y otras en fin para la **prehensión**. Su nombre les viene de la **costra calcárea** que cubre el cuerpo y que cae de vez en cuando siendo sustituida por otra nueva. Estos animales son **acuáticos** y respiran por **branquias** escondidas debajo del carapacho; unos viven en el mar y otros en los ríos.

Los de río son : el **Cangrejo de río** (fig. 114), notable

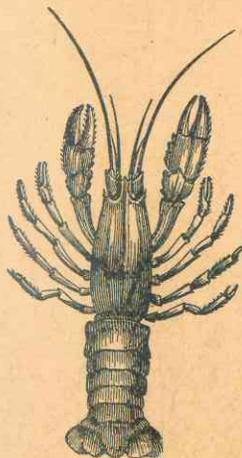


Fig. 114. — Cangrejo de río.



Fig. 115. — Cabrajo.

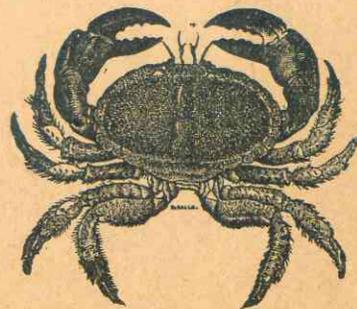


Fig. 116. — El Cangrejo de costa.

por sus fuertes **pinzas** y la **Cochinilla de humedad**, que vive en lugares húmedos.

Los **Crustáceos marinos** son numerosos y casi todos

comestibles; entre ellos citaremos el **Cabrajo** (fig. 115) o **Cangrejo de mar**, de antenas larguísimas; el **Cangrejo de costa** (fig. 116), de cuerpo globuloso y de fuertes pinzas; el **Camarón** ó *Quisquilla* muy chico y de cuerpo alargado. y la **Langosta de mar**, parecida al Cabrajo pero desprovista de pinzas.

CAPÍTULO IV

ÚLTIMOS TIPOS DEL REINO ANIMAL

IVº TIPO — GUSANOS

162. **Caracteres de los Gusanos.** — Los **Gusanos** se parecen á los **Artrópodos** por la división del cuerpo en segmentos homogéneos, pero se diferencian de ellos por la **ausencia de miembros articulados**, así como por las funciones de respiración, circulación y digestión, cuyos órganos son á veces rudimentarios.

Los más conocidos son : las **Lombrices de tierra**, que se alimentan exclusivamente de materias en descomposición, y las **Sanguijuelas** (fig. 117) provistas de un aparato de succión con el cual chupan la **sangre de los animales** y que se utilizan en medicina para sangrías locales.

Además hay tres gusanos parásitos : las **Lombrices intestinales**, que viven en el intestino de los niños; la **Triquina** y la **Tenia solitaria** que pueden pasar del cuerpo del Cerdo al del Hombre y causarle enfermedades gravísimas.



Fig. 117. — Sanguijuela.

Vº TIPO — EQUINODERMOS

163. Caracteres de los Equinodermos. — El

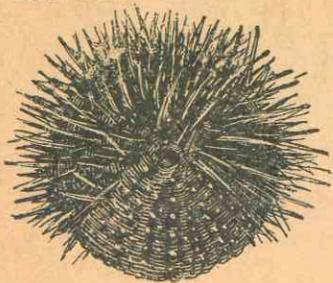


Fig. 118. — Erizo de mar.

sistema nervioso de los Equinodermos es rudimentario: consta de un anillo central con nervios radiantes; los aparatos circulatorio y digestivo son imperfectos pero distintos; el cuerpo está revestido de púas.

Los más comunes son la Estrella de mar, el Erizo de mar (fig. 118) y la Holoturia, los dos últimos comestibles.

VIº TIPO — PÓLIPOS

164. Caracteres de los Pólipos. — En los Pólipos

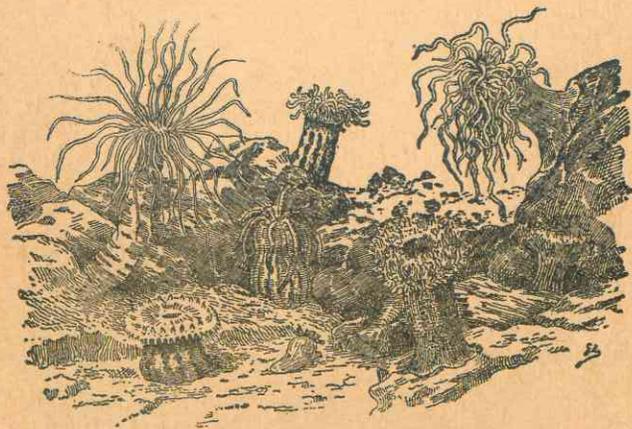


Fig. 119. — Actinia.

sólo se ve un aparato digestivo rudimentario con una sola abertura. Entre los más conocidos citaremos: las Hidras de agua dulce, las Medusas ú Ortigas de mar, las Actinias (fig. 119) ó Anémonas de mar, que parecen flores pegadas á las rocas, y por fin el Pólipo del coral (fig. 120). Si examinamos un coral veremos que lo que se cree flor es un animalito semejante á las actinias y que la rama calcárea sobre la cual vive toda la colonia de pólipos es una producción mineral, llamada coral, que se utiliza como adorno en la industria.



Fig. 120. — Coral.

VIIº TIPO — ESPONGIARIOS

165. Caracteres de los Espongiarios. — Los Espongiarios (fig. 121) son unos animales fijos en los que no se puede distinguir ningún aparato especial. El agua, su solo alimento, penetra en el cuerpo por unas aberturas llamadas ósculos. Lo que utilizamos con el nombre de esponja no es más que el soporte calcáreo, silíceo ó córneo de ciertas especies de espongiarios.

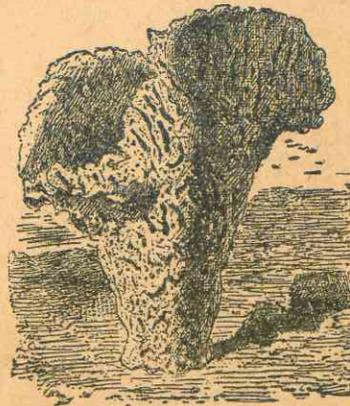


Fig. 121. — Esponja.

VIIIº TIPO — PROTÓZOOS

166. **Caracteres de los Protózoos** (del griego : *proto* = primero, *zoon* = animal). — Los Protózoos son animales microscópicos compuestos generalmente de una



Fig. 122. — Infusorios.

sola célula, que se pueden asociar y vivir en colonias en las aguas dulces ó saladas. Distinguiremos los **Infusorios** (fig. 122), así llamados porque abundan en los líquidos, donde se remojan plantas, y los **Rizópodos**, cuya célula está protegida por picantes ó púas. Muchos **microbios** pertenecen al orden de los protózoos. Al parecer, estos animalillos no merecen consideración, pero los trabajos del inmortal **Pasteur** han demostrado á las claras que desempeñan un papel importantísimo en las fermentaciones y en la transmisión de ciertas enfermedades contagiosas (Véase *Higiene de la Respiración*).

TERCERA PARTE

ANATOMIA Y FISIOLÓGÍA VEGETALES

NOCIONES GENERALES

1. **Aspecto exterior de una planta.** — Consideremos una planta de las más comunes, el **Frijol** por ejemplo, vemos que se compone de 4 partes distintas : la **Raíz** que está en la tierra, el **Tallo** que se levanta fuera del suelo, las **Hojas** y por fin las **Flores** que forman una matita parecida á pequeñas hojas coloradas. La mayor parte de los árboles y plantas nos presentan el mismo aspecto; sólo los **Musgos**, **Líquenes**, **Hongos** y demás plantas inferiores se apartan de esta organización.

Cada una de estas cuatro partes tiene una función especial y propia.

La **Raíz** absorbe ciertos elementos ó principios alimenticios indispensables para la vida del vegetal, de modo que si estuviera en un terreno absolutamente seco y privado de sales, la planta moriría luego : *la Raíz es para el vegetal el órgano de absorción de los jugos nutritivos.*

El **Tallo** sirve como de conductor para la savia. En efecto, por él sube la **savia bruta** que viene de las raíces y por él baja la **savia elaborada** en las hojas. *Podemos decir que el tallo hace en las plantas el papel de los vasos sanguíneos en el cuerpo de los animales.*

Por otra función que explicaremos más adelante, las

hojas descomponen el ácido carbónico del aire, y fijan el carbono en los tejidos. El resultado de estas dos operaciones es de transformar la savia bruta en savia elaborada, así como en los pulmones la sangre venosa se transforma en sangre arterial.

Las Hojas son los aparatos por los cuales respira el vegetal, de modo que los podemos asimilar á los pulmones de los animales.

Las Flores son los órganos de reproducción de las plantas: dan los frutos que contienen semillas capaces de perpetuar la especie.

2. Constitución íntima de una planta. — Los Botánicos, valiéndose de microscopios de mucho aumento, han llegado á reconocer que toda planta es una reunión de corpúsculos llamados células vegetales.

La célula vegetal presenta el mismo aspecto que la célula animal, es decir se compone de una membrana delgadita, del protoplasma y del núcleo. El protoplasma es la parte esencialmente viva de la planta. El núcleo, masa redonda en medio del protoplasma, está constituido por la misma substancia que éste.

En la planta, como en el animal, varias células agrupadas y modificadas en vista de un mismo fin, constituyen un tejido. Los principales tejidos vegetales son: el Parenquima, que forma las hojas, el tejido epidérmico que da la corteza, el vascular, por el cual circula la savia, etc.

3. División de la Botánica. — Para facilitar el estudio de la Botánica estudiaremos la Anatomía y la Fisiología de cada órgano conforme al cuadro siguiente.

ÓRGANOS DE LAS PLANTAS	I. DE NUTRI- CIÓN.	1. Raíz, órgano de absorción.
		2. Tallo, órgano de circulación.
	II. DE REPRO- DUCCIÓN.	3. Hoja, órgano de respiración.
		Flor.
		Fruto.

CAPITULO 1

ÓRGANOS DE NUTRICIÓN. LA RAÍZ

4. Definición y caracteres de la Raíz. — Las plantas, como todo ser vivo, se alimentan ó se nutren, pero, siendo incapaces de trasladarse de un lugar á otro, deben encontrar en el terreno donde crecen las materias destinadas á conservar su vida, y absorberlas por algún órgano especial; este órgano es la raíz.

La Raíz es la parte del vegetal que está ordinariamente

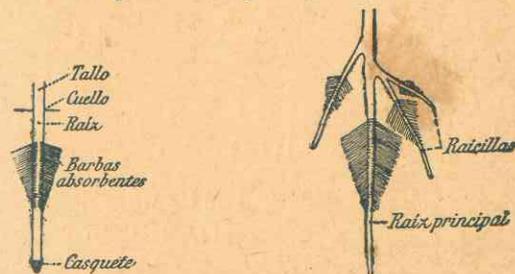


Fig. 1. — Aspecto de una raíz joven. Fig 2. — Raicillas ó barbillas.

escondida en la tierra, absorbe los líquidos necesarios á la nutrición y fija la planta en el suelo

Por lo común una raíz presenta tres partes distintas: el cuerpo, el cuello y las raicillas (fig. 1).

Si examinamos la raíz de un frijol veremos claramente estas tres partes: el cuerpo es la parte cilíndrica de en medio; el cuello es la región entre la raíz y el tallo; y las raicillas son unos filamentos delgaditos que nacen del

cuerpo principal y toman varias direcciones. Las raicillas son la parte más importante para la absorción y cuando son



Fig. 3. — Raíz fusiforme del Nabo.



Fig. 4. — Raíz fibrosa del Maíz.

muy numerosas se les da el nombre de **barbillas** (fig. 2).

5. Formas de las Raíces.

Las Raíces son de tres formas principales: **pivotantes** ó **fusiformes**, **fasciculadas** y **tuberosas**. La **pivotante** ó **fusiforme** es la que prolonga directamente el tallo debajo de la tierra, y penetra verticalmente en el suelo; tales son las raíces de la **Alfalfa**, del **Nabo** (fig. 3), de la **Encina**, etc.

La raíz **fasciculada** es la que consta de gran número de raicillas que parten del cuello como los pelos de un pincel, v. gr.: la del **Trigo**, del **Maíz** (fig. 4), de los **Juncos**. La **tuberosa** (fig. 5) es aquella que se hincha mucho y presenta engrosamientos formados de materias nutritivas, v. gr.: las de la **Dalia**, de las **Orquídeas**. Se da el nombre de raíces **adventicias** á las que nacen en regiones que normalmente no las tienen, como en las hojas y partes elevadas del tallo: esto se ve en la **Yedra**, en el **Fresal**, etc.

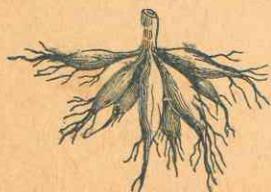


Fig. 5. — Raíz tuberosa de la Dalia.

6. Aplicaciones en la Agricultura. — La

facilidad de producir raíces **adventicias** se aprovecha en la Agricultura para la multiplicación rápida de ciertas especies como el **Geranio**, el **Alamo**, el **Arete** ó **Fucsia**, etc. Si se corta, por ejemplo, una rama de geranio y se la planta en tierra húmeda, desde luego se forman raíces adventicias y se produce un nuevo geranio. La costumbre de pasar el rodillo sobre los pies de trigo recién nacidos es otra aplicación de este principio: en efecto el peso del rodillo inclina los tallos tiernos que, al contacto del suelo húmedo, echan raíces adventicias, las cuales afianzan más la planta en el suelo y la hacen retoñar. Conviene observar que cada vegetal absorbe preferentemente ciertos principios del suelo, por lo cual no es científico cultivar siempre la misma especie en el mismo campo. Se debe cuidar de establecer una **rotación** en los cultivos y abonar la tierra para que dé siempre alimento á las plantas y recupere lo que ha perdido.

CAPÍTULO II

ORGANOS DE NUTRICIÓN. EL TALLO

7. Definición y caracteres del Tallo. — Los principios alimenticios que la raíz chupa en el suelo tienen que ir á las hojas y flores, y para esto pasan por el tallo que los sirve de sostén, al mismo tiempo que hace oficio de conductor de la savia.

El Tallo es un órgano que se prolonga en sentido contrario al de la raíz, sirve de sustentáculo á las hojas, flores y frutas, al mismo tiempo que es conductor de la

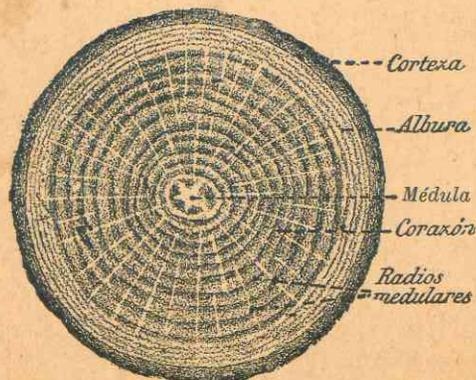


Fig. 6. — Sección transversal de un tallo de encina de 10 años.

savia. Se distingue fácilmente de la raíz porque produce hojas, yemas y generalmente ramas.

La composición íntima del tallo es distinta en los diversos

tipos de los vegetales. El de las plantas Dicotiledóneas es el más importante por lo cual vamos á explicar su estructura.

8. Estructura de un tallo de planta Dicotiledónea. — Si examinamos el corte de un tronco de encina ya vieja veremos que se compone de tres capas que son de fuera á dentro : corteza, cilindro central y médula (fig. 6).

a) La corteza, destinada á proteger el vegetal contra las intemperies, es más ó menos gruesa y de colores distintos según las especies. En las encinas llamadas **Alcornoques** tiene gran espesor y constituye el **corcho**.

b) El cilindro central es el conjunto de capas que media entre la corteza y la médula. Lo forman dos especies de tejidos : en el exterior y debajo de la corteza está el **liber ó albura**, y en el interior el verdadero **corazón de la madera**.

La savia bruta sube por la **madera interior**, hasta las hojas donde se elabora y baja por el **liber ó capa externa** para distribuirse á las demás partes de la planta.

El tronco va creciendo lentamente y se renueva sin cesar por efecto de la nutrición.

c) La **médula** es un tejido esponjoso constituido por células muertas : es abundante en ciertas especies como el



Fig. 7. — Palmera.

Sauco, los Juncos, mientras en los árboles de madera dura como la Encina apenas es visible.

9. **Diferentes especies de Tallos.** — Hay numerosas especies de tallos.

a) En cuanto á la forma hay tallos **cilíndricos**, como el de la Caña, tallos **cuadrangulares**, como el de las labiadas (Menta, Toronjil), etc.



Fig. 8. — Plantación de caña de azúcar.

b) En cuanto á la consistencia ó dureza, los hay **herbáceos**, como en las hierbas, **leñosos** como en los árboles, y **carñosos** como en las cáceas.

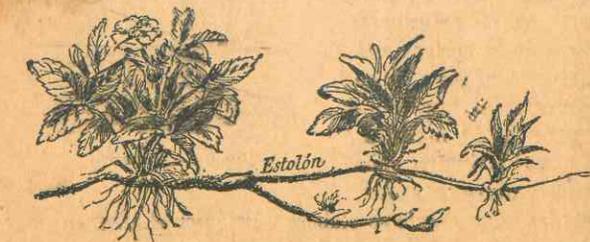


Fig. 9. — Tallos rastreros (estolones) del Fresal.

dóneas (Palma) (fig. 7), la caña ó tallo dividido en secciones por nudos regulares (fig. 8), y por fin el **cálamo**, completamente hueco (Juncos). Los tallos flexibles

pueden ser rastreros (Cacahuete, Fresal (fig. 9), trepadores (Yedra, Chayote), volubles ó en forma de enredaderas (Frijol, Manto de la Virgen).

d) Por fin en cuanto al medio en que se desarrollan, los tallos pueden crecer en el aire, en la tierra ó en el agua. Las principales especies de tallos **subterráneos** son: el rizoma, el bulbo y el tubérculo.



Fig. 10. — Rizoma del Camotillo.

Rizoma (fig. 10) es un tallo que crece en el suelo, casi **horizontalmente** y, por medio de **yemas** produce ramas que salen y dan flores y frutos, v. gr. el Carrizo, el Tifa (Espadaña) de los pantanos. **Bulbo** es un cuerpo redondeado, compuesto de un tallo pequeño, envuelto por hojas ó escamas dispuestas como las pizarras de un techo. Como

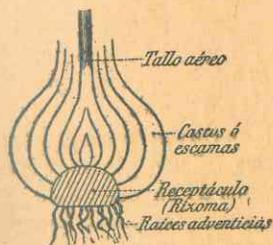


Fig. 11. — Sección de un bulbo de Cebolla.



Fig. 12. — Tubérculo de Patata.

ejemplos de bulbos citaremos los del Lirio, de la Cebolla (fig. 11) y del Ajo. El **Tubérculo** es el abultamiento de un tallo, siempre provisto de **yemas** por lo que se distingue de las **raíces** que nunca las tienen. En general los tubérculos están llenos de **fécula** ú otras materias alimenticias, v. gr. el de la Papa ó Patata (fig. 12), el de los Camotes.

10. **Yemas.** — Se llama **yema** ó botón un órgano conoideo que nace, por lo común, en las axilas de las

hojas ó en el extremo de las ramas y produce una hoja ó una flor. Las que producen hojas se denominan **folíferas** y

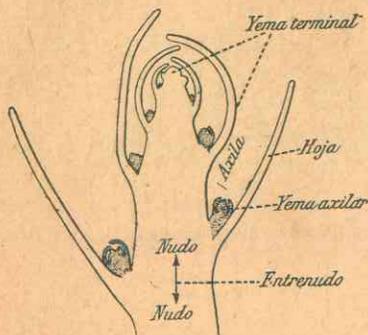


Fig. 13. — Cúspide del tallo: yema terminal y yemas axilares.

las que dan flores **floríferas** (fig. 13). Se consideran las **yemas** como **semillas** que en vez de ser el producto de una flor, nacen en el tallo y se desarrollan sin estar en contacto con el suelo. La prueba de esto es que para sembrar ciertas especies de plantas, como las **patatas**, no se usa la **semilla verdadera**,

sino el tallo ó **tubérculo** con tal que tenga yemas.

16. Aplicaciones en la Agricultura. — *El injerto consiste en hacer vivir ó vegetar una ó varias yemas de un vegetal á costa de la savia de otro, á fin de conservar ó mejorar la calidad de los frutos.*

Las condiciones para el éxito del injerto son las siguientes: 1^a que las plantas sean de la misma tribu ó género, así la

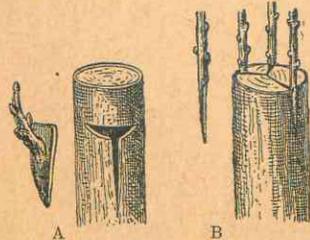


Fig. 14. — A. Injerto de escudete.
B. Injerto de púas.

yema de un peral ó de un manzano se puede injertar sobre un membrillero ó un tejocote, pero no sobre un ocote; 2^a que las capas generatrices de ambos vegetales estén en contacto perfecto, puesto que la savia elaborada ha de pasar por esta región. Los sistemas de injerto son numerosos;

sólo explicaremos el de **escudete** y el de **púas**.

Para lograr el injerto de **escudete** (fig. 14) se prepara

dicho escudete, levantando en una rama tierna, una yema vigorosa con un trozo de corteza de dos á tres centímetros de largo y unos milímetros de ancho. Después, se introduce éste debajo de la corteza del patrón, por medio de una incisión en forma de T, quedando la yema al aire, y se liga, cuidando de dejar la yema libre entre las dos vueltas de la ligadura.

El injerto de **púas** (fig. 14) se consigue colocando uno ó más trozos de ramitas, llamadas púas, en unas hendiduras practicadas en el corte del tronco ó en unas ramas del árbol que se quiere ingerir, de modo que la corteza del patrón y del injerto se correspondan exactamente.

CAPÍTULO III

ÓRGANOS DE NUTRICIÓN. LA HOJA

12. Definición y estructura de la hoja. — Hemos dicho que las hojas son como los pulmones de las plantas, y en efecto, una vez que la **savia bruta**, absorbida por las raíces, ha subido por el interior del tallo, se distribuye por las ramas, hasta llegar á las hojas, donde, expuesta al contacto del aire, se transforma en **savia elaborada**.

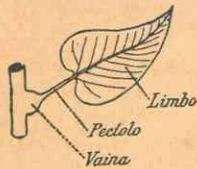


Fig. 15. — Las diferentes partes de la hoja.



Fig. 16. — Hoja envainadora del Trigo.

La hoja es una parte de la planta que nace en el tallo ó en las ramas y tiene en general la forma de una laminita de color verde. Una hoja se compone de tres partes : el limbo, lámina delgada de formas diversas, el pecíolo ó cola que une el limbo al tallo ó á la rama; la vaina (fig. 16), parte más dilatada que á veces envuelve un poco el tallo en el punto de unión de éste con el pecíolo. En la hoja se distinguen la cara superior y la inferior, ésta generalmente es menos verde que la otra y está provista de numerosas aberturas llamadas estomas, órganos de la respiración y transpiración.

13. Formas de las hojas. — Las hojas tienen varias formas aunque todas se reducen á dos clases : hojas **simples** y hojas **compuestas**. **Simples** se llaman las hojas

cuyas divisiones no van hasta el pecíolo ó no llegan á la nervadura mediana, y **compuestas** aquellas cuyas divisiones alcanzan la nervadura central.

14. Posición de las hojas en el tallo. — Tres son las posiciones principales que pueden ocupar las hojas en el tallo : si están muchas en una misma circunferencia se llaman **verticiladas** (fig. 17), como son las de la *Adelfa*; si nacen dos hojas en las extremidades del mismo diámetro, son **opuestas**, como las del *café* (fig. 18), del *saúco*; etc. : por fin, si las hojas nacen á

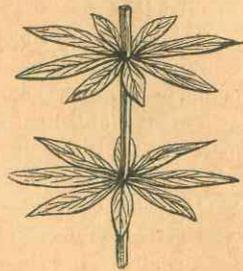


Fig. 17. — Hojas verticiladas.



Fig. 18. — Hojas opuestas (Cafeto). Fig. 19. — Hojas alternas (Epazote).

diversas alturas sin encontrarse frente unas de otras se llaman **alternas** (fig. 19), como en las **gramíneas**.

15. Funciones de las hojas. — La función esencial de las hojas es transformar la **savia bruta** en **savia elaborada** por medio de los tres fenómenos siguientes : la **transpiración**, la **función clorofilácea** ó **asimilación** y la **respiración**.

Ya hemos dicho que la **savia** es una mezcla de varios

jugos que las raíces absorben en el suelo; esta **savia bruta** sube por los vasos de la **madera** y llega á las hojas, donde por la **transpiración**, abandona el exceso de agua que contiene; baja después por los vasos del **liber** y va á alimentar cada una de las células. *La transpiración, pues, es la operación por la cual el exceso de agua de la savia bruta es arrojado fuera de la planta.*

La función clorofilácea ó de asimilación, es la función por la cual las hojas absorben el gas carbónico del aire, fijan el carbono en los tejidos y dejan libre el oxígeno que proviene de esta descomposición. Los **estomas** son los órganos de esta segunda función, que no se efectúa sin la intervención de la **clorofila** y de la **luz**, por lo cual entendemos porqué las plantas puestas á la sombra viven poco ó no tardan en volverse blancas.

La respiración es la función por la cual la planta, como todos los seres vivos, absorbe el oxígeno del aire y arroja el gas carbónico. Esta función permanente es **común á todas las plantas** y no necesita de la luz como la anterior.

El resultado de la **función clorofilácea**, de la **respiración** y de la **transpiración** combinadas es de transformar la savia bruta en savia elaborada, la cual, como la **sangre** en los animales, es el **elemento nutritivo** indispensable á las células. Esta transformación es la más importante de la vida vegetal y nos da á conocer el papel notable de las hojas en la vegetación.

Nota. — Es de observar que las plantas respiran en **todo tiempo**, como todos los seres vivos, mientras ejercen la **función clorofilácea** sólo de día. Por esta última función, las plantas verdes contribuyen á disminuir la cantidad de **gas carbónico** de la atmósfera: esto explica porqué el aire es más salubre cerca de las grandes selvas. Por otra parte, de noche las plantas respiran con gran actividad, y como no ejercen la función clorofilácea, agotan luego el **oxígeno** del aire: esto da razón de los accidentes que suceden á los que duermen en un cuarto cerrado, lleno de plantas verdes.

CAPÍTULO IV

ÓRGANOS DE REPRODUCCIÓN. LA FLOR

No solamente tiene la planta los órganos necesarios á su conservación, como son las raíces, el tallo y las hojas, sino que la Providencia le dió otros más delicados, destinados á propagar la especie: las **flores** y los **frutos**.

15. La flor en general. — *La flor es una reunión de órganos que provienen de hojas modificadas y tienen por función formar la semilla que conserva la especie.*

Generalmente la flor está sostenida por un ramito llamado **pedúnculo**. Antes de abrirse, la flor tiene todas sus partes colocadas unas sobre otras en un pequeño órgano redondeado llamado **botón** ó **yema florífera**. Una vez abierto el botón, se distinguen perfectamente en una flor completa cuatro partes que son de fuera á dentro (fig. 20): 1° los **sépalos** que constituyen el **cáliz**; 2° los **pétalos**, en general de bonitos colores, que forman la **corola**; 3° los **estambres**, especies de hilitos terminados por un saquito llamado **antera**; 4° los **pistilos**, compuestos de varios **carpelos**.

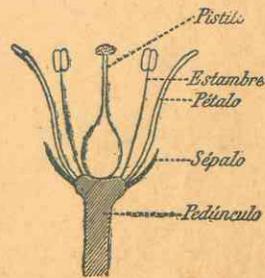


Fig. 20. — Las diferentes partes de la flor.

16. Estudio de las varias partes de una flor. — Al examinar una flor completa vemos primero el **cáliz**

y después la **corola**, envolturas que sólo sirven para proteger los órganos más importantes del interior. *El cáliz se compone de varias hojitas ó sépalos en general de color verde.* Si los sépalos están separados unos de otros, sin contacto ó adherencia, el cáliz se llama **polisépalo** (fig. 21), como es el del geranio, del fresal, del rosal; por el contrario si los sépalos están soldados y unidos, el cáliz recibe el nombre de **monosépalo** como se ve en el tabaco, la menta, el toronjil, etc. (fig. 21).



Cáliz polisépalo. Cáliz monosépalo
Fig. 21.

La **corola** es la segunda envoltura floral, formada por hojitas de varios colores llamadas **pétalos**. La corola

es **polipétala** (fig. 22) como en la rosa, el alelí, ó **monopétala** como en el tabaco (fig. 23), la yedra azul.



Fig. 22. — Corola polipétala.
(Delphinium).



Fig. 23. — Corola monopétala
regular (tabaco).

Los **estambres** son los órganos machos de la flor que producen unos polvitos fecundantes llamados **polen**. Un estambre (fig. 24) consta de dos partes: 1ª el fila-

mento ó pedúnculo; 2ª la **antera** ó saquito, en general de dos divisiones llenas del polen.

El **pistilo** (fig. 25) ú órgano hembra de las flores está formado por carpelos llenos de óvulos que se transformarán en semilla. Un pistilo se compone de tres partes: el ovario, el estilo y el estigma.

El ovario es una hinchazón situada en la base del pistilo y que encierra los óvulos ó huevecillos que darán las semillas. El estilo es una columna hueca que nace del ovario y remata en el estigma. El estigma es una especie de cabecita donde se deposita el polen de los estambres.

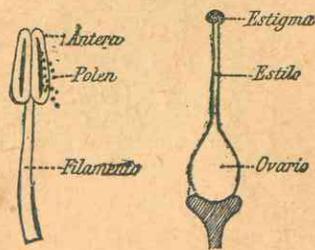


Fig. 24. — Estambre. Fig. 25. — Pistilo.

17. Función de la flor. — La función de la flor es producir las semillas mediante la **fecundación**. La fecundación es el fenómeno por el cual el polen se traslada de las anteras al estigma y penetrando por el estilo, entra en el ovario donde transforma cada óvulo en semilla apta para perpetuar la especie. El transporte del polen sobre el estigma se efectúa de varios modos en que se echa de ver la mano de una admirable Providencia. Una vez fecundada, toda la vida de la flor se concentra en el ovario que se convierte en fruto y los óvulos en semillas y la flor se marchita.

CAPÍTULO V

ORGANOS DE REPRODUCCIÓN.
EL FRUTO

18. **Definición y descripción del fruto.** — *El fruto es el ovario fecundado y maduro.* Todo fruto consta de dos partes esenciales: 1.^a el **pericarpio** ó envoltura; 2.^a el **óvulo** fecundado que recibe el nombre de **semillas**.

El **pericarpio** casi siempre se compone de tres envolturas que son de fuera á dentro: 1.^a el **epicarpio** ó cáscara, procedente del tegumento del ovario; 2.^a el **mesocarpio**, generalmente carnoso y á veces comestible; 3.^a el **endocarpio** que cubre directamente las semillas y suele tener consistencia leñosa ó membranosa.

Así en una naranja tenemos la piel que no se come (es el **epicarpio**), la carne comestible (es el **mesocarpio**) y una membrana que envuelve las pepitas (es el **endocarpio**).

La **semilla** está contenida en el pericarpio y proviene de los óvulos fecundados; su parte esencial es la **almendra**.

La **almendra** á veces consiste sólo en el **embrión** ó plántula, otras veces comprende además una materia nutritiva llamada **albumen**. El **embrión**, parte la más importante del fruto, contiene todo lo necesario para producir el nuevo vegetal, á saber un eje cuya parte superior se llama **plúmula** y la inferior **rejo** y uno ó dos **cotiledones**. La **plúmula** dará el tallo de la planta y el **rejo** ó raicilla dará la raíz; los **cotiledones** son como las primeras hojas de la planta y además están llenos de sustancias destinadas á alimentar el vegetal en la primera parte de su vida ó sea durante la germinación (fig. 26).

Las plantas que tienen dos cotiledones se llaman **dicotiledóneas**, como son: el **frijol** y el **café**; y las que tienen uno sólo se denominan **monocotiledóneas**, como el **maíz**, el **trigo**, la **palma**.

19. **Germinación.** — La germinación (fig. 26) es el conjunto de fenómenos por los cuales el germen ó

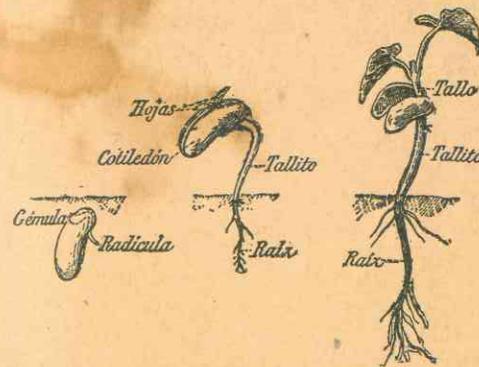


Fig. 26. — Germinación del Frijol.

embrión se desarrolla. Para que se efectúe es preciso que la semilla esté bien **madura**, pero no demasiado **vieja** y que la ayuden tres elementos externos: **agua**, **aire** y **calor**.

El **agua** penetra en los tejidos, y disuelve los principios nutritivos de que se alimenta el germen; el exceso de agua **pueriría** la planta. El **aire** no es menos indispensable puesto que la semilla al **germinar respira** mucho más que una planta adulta. Por lo tanto si la semilla está demasiado **dentro del suelo** el aire no podrá penetrar hasta ella y no habrá germinación. El grado de **calor** varía según las especies y los climas, en todo caso debe ser **suficiente** y no **excesivo**, so pena de que se muera la planta; la **temperatura media** más favorable es de 12 á 25 grados. Cuando estas tres condiciones existen el **germen se desarrolla**: la

raicilla penetra en el suelo, un tallo pequeño aparece y luego las hojas; al cabo de poco tiempo los tegumentos y cotiledones están destruidos y entonces la planta se alimenta, tomando del suelo los principios que le son necesarios.

CUARTA PARTE

BOTÁNICA; — CLASIFICACIÓN

CAPÍTULO PRELIMINAR

NOCIONES GENERALES SOBRE LA CLASIFICACIÓN DE LOS VEGETALES

20. Observaciones generales sobre las Clasificaciones. — El número de plantas es superior á cuatrocientas mil especies, de las cuales más de la mitad son todavía desconocidas. Sería pues imposible reconocer una planta en medio de tantas, sin un método que guíe al botánico.

El **método natural**, basado en la subordinación de los caracteres y en la comparación de todos ellos, se propone agrupar las plantas según sus afinidades naturales, sin ocuparse de la mayor ó menor facilidad que da para conocer el nombre de la planta.

El método actualmente seguido en todo el mundo se debe á dos ilustres sabios franceses : BERNARDO DE JUSSIEU y su sobrino LORENZO DE JUSSIEU. Fué publicado en 1789 y si bien es cierto que recibió bastantes perfeccionamientos desde entonces, no fué sin embargo cambiado en sus bases esenciales. Lo vamos á explicar á continuación, conforme lo arregló Van Tieghem, actualmente profesor del Museum de Paris.

21. **Clasificación de Van Tieghem.** — Para establecer los tipos ó divisiones más extensas se considera el número de miembros que tiene la planta y se obtiene el cuadro siguiente :

PLANTAS	}	1. Plantas sin raíz, tallo, hojas ni flores, Talofitas.	}	LÍQUENES.
		2. Plantas con raíz, tallo, sin hojas ni flores, Muscíneas.		MUSGOS.
		3. Plantas con raíz, tallo y hojas sin flores, Criptógamas.		HELECHOS.
		4. Plantas con raíz, tallo, hojas y flores, Fanerógamas.		ENCINA, LIRIO.

Las tres primeras divisiones no necesitan explicaciones, pero sí la cuarta, que contiene las plantas más comunes y comprende géneros muy diversos.

Para dividir claramente este cuarto grupo se va considerando el aparato reproductor ó sea la flor y su constitución especial, lo cual nos determina dos grandes grupos de plantas :

1º Plantas cuyas flores **no tienen** sépalos ni pétalos y sólo constan de **pistilo** y **estambres**, y tienen semillas **desnudas**. Se las denomina **Gimnospermas**, v. gr. el **Pino**;

2º Plantas cuyas flores, además del **pistilo** y de los **estambres**, poseen **sépalos** y **pétalos** y tienen semillas contenidas en un **ovario** cerrado. Se las denomina **Angiospermas**, v. g. el **Frijol**.

El grupo de las **Angiospermas** contiene multitud de plantas muy distintas entre sí y para reconocerlas es preciso introducir nuevas subdivisiones. Se observa que entre las **Angiospermas**, unas presentan, en el acto de germinar, dos cotiledones al lado de la semilla, mientras otras manifiestan **uno solo**. Este carácter basta para establecer la siguiente división de las **Angiospermas** :

PLANTAS ANGIOSPERMAS	}	Semilla con dos cotiledones.	}	DICOTILEDÓNEAS Frijol.
		Semilla con un solo cotiledón.		MONOCOTILEDÓNEAS Trigo.

Tanto las **Dicotiledóneas** como las **Monocotiledóneas** se subdividen en familias numerosas, caracterizadas por la forma de las flores y frutos. En esta obrita no podemos sino indicar las más comunes en nuestra patria, que los niños puedan ver en los campos y jardines. Como las **Dicotiledóneas** son numerosísimas, las dividiremos en tres grandes grupos, según la forma de la corola : **Monopétalas**, **Poli-pétalas** y **Apétalas** (*que no tienen pétalos.*)

TIPO DE LAS FANEROGAMAS

CAPÍTULO PRIMERO

DICOTILEDÓNEAS MONOPÉTALAS

22. **Familia de las Compuestas.** — Ninguna familia vegetal es tan numerosa como la de las **Compuestas**, la cual está representada por más de 10 000 especies. Los caracteres de esta familia son los siguientes: plantas **herbáceas**, cuyas flores **monopétalas** están reunidas en **cabezuelas**; **estambres soldados** por las anteras y formando un tubo alrededor del estilo.



Fig. 27. — Achicoria silvestre
(*Cichorium intybus*).

Principales plantas de esta familia. — La **Achicoria** (fig. 27), la **Lechuga**, el **Taraxá-cum** ó **Diente de león**, la **Escorzonera** y el **Salsifi**. Todos saben que algunas variedades de **Achicorias** se cultivan, se toman en ensalada y son muy higiénicas por el principio tónico que contienen. Lo mismo se debe decir de las **Lechugas** y **Dientes de león**; el **Salsifi** y la **Escorzonera** se comen cocidos.

La **Manzanilla**, la **Artemisa**, la **Crisantema**, la **Caléndula**, la **Dalia**, el **Girasol**, los **Senecios**, los **Tagetes**, las **Zinnias**, la **Reina Margarita** y el **Gnaphalium**. Las **Camomilas** ó **Manzanillas** son hierbas medicinales utilizadas á la vez como plantas de adorno; la **Artemisa** llamada **Estafiate** es muy común y tiene fuerte olor aromático; la **Crisantema** es planta de adorno apreciada en todos países; la **Caléndula** ó **Mercadela** se cultiva por sus hermosas flores amarillas así como la **Dalia** que crece espontáneamente en nuestros campos; en los caminos abundan los **Tagetes** ó **Claveles de la India**, así como los **Senecios** que el vulgo llama **Jarilla** ó **Palo loco**; las **Zinnias** y los enormes **Girasoles** son conocidos de todos; el **Gnaphalium** ó **Gordolobo** se ve en los pastos y se utiliza como medicina en las familias; la **Reina Margarita** (fig. 28) es cultivada por sus bonitos colores.



Fig. 28. — Reina Margarita.

23. **Familia de las Cucurbitáceas.** — Las plantas de esta familia son hierbas trepadoras ó rastreras, con hojas alternas, á menudo provistas de zarcillos; flores de cinco pétalos de color amarillo por lo común y que dan como fruto una **baya muy gruesa** á veces comestible. Las más conocidas son las diversas especies de **Calabazas**, las **Sandías**, los **Melones**, los **Pepinos** y el **Chayote** (fig. 29).

24. **Familia de las Solanáceas.** — Las Solanáceas son, en general, de aspecto sombrío, olor desagradable, y la mayor parte de ellas contienen principios venenosos.

Sus caracteres distintivos son los siguientes : plantas her-

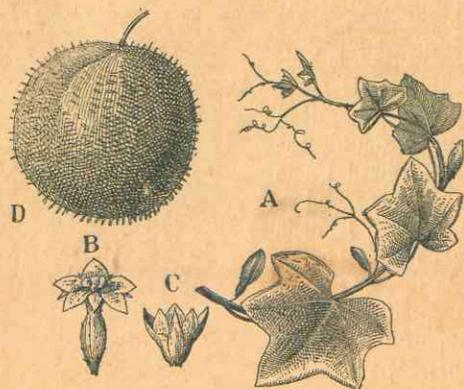


Fig. 29. — Chayote.

báceas á veces leñosas, de hojas alternas, de flores regulares compuestas de cinco sépalos, cinco pétalos, cinco estambres : fruto una baya ó una cápsula.



Fig. 30. — Floripondio (*Datura*).

la *Mala mujer* ó *Solanum rostratum*, son las más notables solanáceas.

La *Patata* ó *Papa*, oriunda de América y cultivada ahora en todas partes; el *Tomate* con sus variedades de *jitomate*, *jaltomate*; la *Berenjena*, el *Chile*, del cual hay numerosas especies, la *Belladona*, que da la *atropina* empleada en medicina; el *Tabaco*, que crece espontáneamente en nuestras regiones y se exporta á razón de un millón de pesos anuales; la *Datura* ó *Floripondio* (fig. 30) de hermosas flores blancas en forma de trompetas;

25. — Familias afines de la anterior. — Cita-

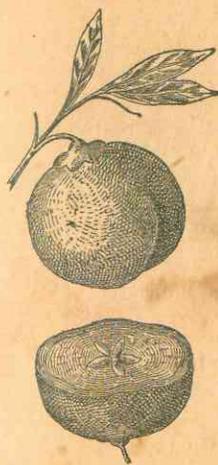


Fig. 31. — Zapote.



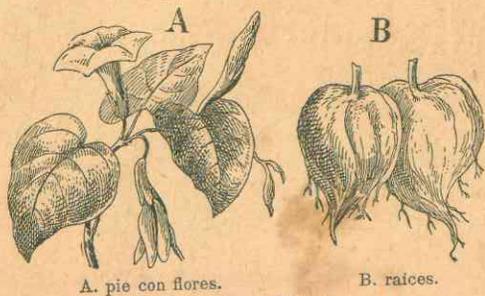
Fig. 32. — Borraja (*Borrago officinalis*).
1. Rama. — 2. Flor.

remos ciertas familias menos importantes pero que tienen representantes en nuestras tierras y dan productos estimados. Las *Zapotáceas* nos dan las varias especies de *Zapotes* (fig. 31) y los *Mameyes* (*Lucuma mammosa*), frutos tan exquisitos. Las *Borragíneas*, fáciles de conocer por sus hojas alternas muy peludas : las más notables son la *Borraja* común (fig. 32), la *Pulmonaria*, el fragante *Heliotropo* de los jardines y el *Miosotis* (ó *No me olvides*). Las principales *Convulváceas* son la *Yedra azul*, el *Manto de la Virgen*, la



Fig. 33. — Batata ó Camote.

Batata ó *Camote* (fig. 33), cultivada en tierra caliente, la



A. pie con flores.

B. raíces.

Fig. 34. — Jalapa.

Jalapa (fig. 34), de la cual se extrae una resina purgante, y la *Cúscuta*, parásito de la Alfalfa.

26. **Familia de las Labiadas.** — Los caracteres de las Labiadas son los siguientes: tallo cuadrado, hojas opuestas, flores irregulares de corola labiada, cuatro estambres, dos grandes y dos chicos. Muchas labiadas

Fig. 35. — *Salvia mexicana*, Fig. 36. — *Toronjil (Cidronella mexicana)*.

tienen propiedades aromáticas que aprovecha la medicina. Las especies más comunes son las *Salvias* (fig. 35) de las praderas, las variedades de *Mentas* ó *Yerbabuenas*, el *Poleo*, el *Espliego*, el *Tomillo*, el *Romero*, la *Melisa*, los *Toronjiles* (fig. 36), con las cuales se fabrica el agua de *Melisa* y el *Orégano*.

CAPÍTULO II

DICOTILEDÓNEAS POLIPÉTALAS

27. **Familia de las Umbelíferas.** — Sus caracteres son los siguientes: plantas herbáceas de tallo hueco y estriado, de hojas ordinariamente divididas y envolventes; flores pequeñas en forma de umbela con cinco pétalos y cinco estambres. Muchas de las umbelíferas son aromáticas y unas cuantas venenosas. Las especies principales son el *Anís* y el *Hinojo* (fig. 37), que contienen cierto aceite aromático y sirven para fabricar licores estimados; el *Perejil* y el *Perifollo*, condimentos comunes; el *Apio*, que se come en ensalada, y la *Zanahoria*, excelente hortaliza; las dos *Cicutas*, grande y chica, plantas venenosas, y la *Angélica*, con que se prepara un licor aromático.

Fig. 37. — *Hinojo*.

28. **Familias afines de la anterior.** — Los naturalistas clasifican en el mismo grupo de las Umbelíferas las siguientes familias: **Mirtáceas** y **Cáceas**.

La familia de las **Mirtáceas** tiene como representantes: los *Mirtos* arborescentes de tierra caliente, los *Eucaliptos*, hermosos árboles aclimatados, que contribuyen poderosamente á la salubridad de las comarcas pantanosas, y los *Granados*, de fruto refrescante. La familia de las **Cáceas**,

la más característica de nuestra altiplanicie cuenta mil especies conocidas, de las cuales 800 viven en Méjico siendo las más comunes : el Nopal ó *Tuna* (fig. 38), sobre el cual



Fig. 38. — Nopal ó Tuna.

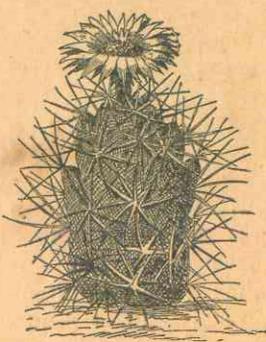


Fig. 39. — Mamillaria biznaga.

vive la *cochinilla*; la *Biznaga* ó Mamillaria, parecida á una bola, con sus púas (fig. 39); el *Giotillo*, la *Pitajaya* y los *Organos* que alcanzan grande altura y se emplean para los cercados en la meseta central.

29. **Familia de las Rosáceas.** — Esta familia

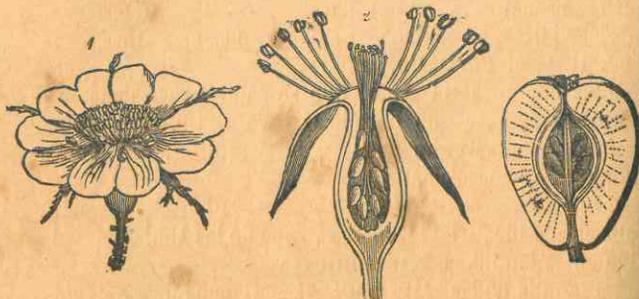


Fig. 40. — Familia de las Rosáceas.
1. Flor íntegra. — 2. Flor cortada longitudinalmente, estambres y carpelos. — 3. Fruto carnoso, drupa.

cuenta gran número de plantas notables por la belleza de

sus flores y lo **exquisito** de sus frutos. Sus caracteres principales son los siguientes : yerbas ó arbustos de hojas alternas, simples ó compuestas, cáliz y corola de cinco divisiones, estambres en número indefinido, fruto : achenio ó drupa (fig. 40).

Las especies más importantes son : el **Fresal** de frutos muy suaves, los **Rosales** cultivados de los cuales hay innumerables variedades, las **Zarzamoras**, el **Almendra**, el **Melocotenero** ó *Durazno*, el **Chabacano** ó **Albaricoque**, el **Ciruelo** de España, el **Cerezo**, el **Capulín** (fig. 41), el **Peral**, el **Manzano**, el **Membrillo**, el **Tejocote**, etc., cuyos frutos son universalmente estimados, ya para la mesa, ya para la preparación de dulces ó mermeladas.



Fig. 41. — Capulín (rama con flores).

30. **Familia de las Leguminosas.** — Los caracteres de las Leguminosas son los siguientes : plantas, arbustos ó árboles de hojas compuestas alternas, de flores irregulares con corola amariposada casi siempre, diez estambres soldados entre sí, por fruto, una **vaina**. Esta familia, formada de 6 000 especies, se subdivide en tres **tribus**, caracterizadas por la forma de la corola : **Papilionáceas**, **Casias** y **Mimosas**.

Entre el gran número de **Papilionáceas** (del francés *papillon* = mariposa) distinguiremos los grupos siguientes : legumbres, forrajeras, industriales y árboles.

Principales legumbres : el **Frijol**, el **Haba**, el **Garbanzo**, el **Chícharo** y la **Lenteja**, alimentos excelentes para hombres y animales.

Forrajes : la **Alfalfa**, el **Trébol** y el **Garbancillo**.

Plantas industriales : el **Cacahuete** (fig. 42) ó **Mani**, cuyo fruto, que se desarrolla en tierra, se emplea para fabricar un aceite estimado; el **Añil indigófera** común en Tabasco y cuyas hojas sirven para preparar el hermoso color azul del mismo nombre.

Arboles : la *Robinia* ó falsa *Acacia* ó *Cocoite*, la her-

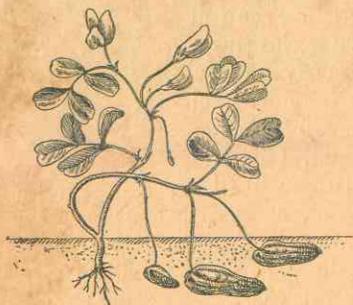


Fig. 42. — Cacahuete.
A, Fruto aumentado.

mosa *Sófora*, cultivada en Europa como adorno y espontánea aquí, el *Palo dulce* y la *Sangre de Drago* que produce un color rojo.

A la tribu de las *Casias* pertenece el *Tamarindo*, árbol de veinte á veinticinco metros, común en las regiones calientes y húmedas de las dos costas.

La tribu de las *Mimosas* está representada en la altiplanicie por las molestas *Uñas de gato* ó *Mimosas*, por las *Sensitivas* (fig. 43) ó *Ver-*

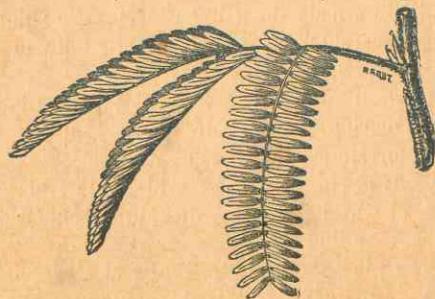


Fig. 43. — Sensitiva (*Mimosa pudica*).

gonzosas que mueven sus hojas cuando se las toca, por las verdaderas *Acacias*, entre las cuales hay unas que segregan

la goma arábica y otra, el *Huisache*, que da un bonito color morado. Varios árboles de tierra caliente pertenecen á la



B. Vaina. A. Rama.
Fig. 44. — Mezquite.

misma tribu : el *Jiniquile*, el *Mezquite* (fig. 44) que suministra buena goma, y el célebre *Palo de Campeche* (fig. 45) que da un excelente color violado.

31. Familia de las Papaveráceas. — Las papaveráceas son plantas herbáceas que producen un jugo lechoso ó cáustico; sus flores son de cuatro pétalos y muchos estambres, el cáliz es caduco, el fruto es una cápsula ó caja. Las más conocidas son las *Amapolas*, notables por sus bellas flores, las *Adormideras* (fig. 46), de las cuales se extrae por incisión de la caja el jugo llamado *Opio*, la *Morfina* y otras



Fig. 45. — Rama de Campeche con sus flores.



Fig. 46. — Adormidera-amapola.

materias somníferas que tienen utilidad pero cuyo abuso es muy pernicioso; las *Celidonias* ó *Amapolas* amarillas, comunes en las paredes y ruinas. El *Argémone*, que llaman vulgarmente *Chicalote*, crece en casi toda la República.

32. **Familia de las Crucíferas.** — Esta familia es una de las más fáciles de distinguir por los caracteres que vamos á exponer : plantas herbáceas, de hojas general-

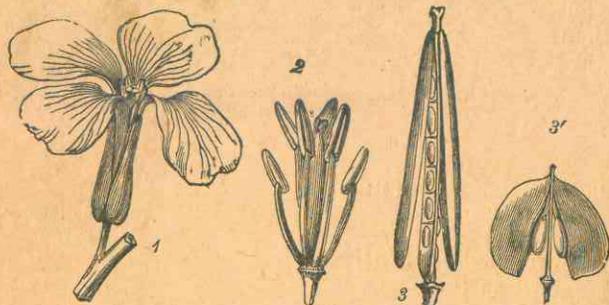


Fig. 47. — Familia de las Crucíferas.

1. Flor íntegra, con su cáliz y corola. — 2. Estambres tetradinamos y el pistilo en el centro. — 3. Silicua. — 3'. Silicula.

mente alternas, flor de cuatro sépalos, cuatro pétalos y seis estambres; fruto, una silicua (fig. 47). Las especies más notables son las siguientes : la *Col*, los *Nabos*, los *Rábanos* y *Rabanitos*, el *Berro*, la *Mostaza*, el *Nabo silvestre*, el *Aleli* y el *Jaramago*. De las *Coles* hay muchas variedades cultivadas para alimento así como de los *Nabos* y *Rábanos*. El *Berro*, que crece en las aguas corrientes, es antiescorbútico por el yodo que contiene; la *Mostaza* sirve de condimento en la mesa á la vez que para fabricar los *sinapismos*; el *Nabo silvestre* es planta oleaginosa que da un aceite comestible de buena calidad, el *Aleli* se cultiva por sus hermosas flores de varios colores; el *Jaramago* es planta que crece de suyo é invade los campos cultivados.

33. **Familia de las Malváceas.** — Estas plantas

son á menudo peludas, de hojas alternas, flores de cinco pétalos y estambres soldados entre si. La



Fig. 48. — Hibiscus ó Tulipán y un colibri.

Fig. 49. — Algodonero arborescente (*Gossypium arboreum*). Rama.

mayor parte de ellas son empleadas en medicina porque son mucilaginosas. He aquí las más conocidas : las **Malvas** comunes de los campos; los **Malvaviscos**, cuyas raíces se utilizan en medicina; la **Malva** real, planta de flores elegantes cultivada en los jardines; el **Hibiscus** (fig. 48), llamado aquí *Monacillo* ó *Tulipán*, la *Vara de San José*, y por fin el **Algodonero** (fig. 49). Este arbusto, cultivado en grande escala en los **Estados Unidos** y en muchas partes de **Méjico**, es de valor inestimable por la especie de **pelo sedoso** llamado **algodón** que envuelve sus semillas, y con el cual se fabrican tejidos usados hoy en casi todo el mundo. El algodón de Méjico es de calidad superior.



Fig. 50. — El Cacao.

Dos plantas muy útiles pertenecen á unas familias parecidas á las Malváceas, el Cacao y el Té. El Cacao es (fig. 50) cultivado en Tabasco y Chiapas, y su fruto ó baya contiene unas semillas ó almendras con las cuales se fabrica el Chocolate, bebida inventada por los Aztecas. Las Camelias son preciosos arbustos cultivados para adorno de los jardines; hay una especie llamada Té de China cuyas hojas dan la bebida del mismo nombre estomacal y aromática á la vez.

34. Familia de las Ranunculáceas. — Los caracteres son los siguientes: plantas herbáceas ó arbustillos trepadores de hojas opuestas, flores regulares, con número variable de



Fig. 51. — Acónito Napelo
(*Aconitum napellus*).



Fig. 52. — Anona.

pétalos; estambres numerosísimos. Las especies principales son los Ranúnculos ó *Patas de León*, yerbas de flor casi siempre amarilla como botón de oro; las Clemátides ó *Barbas de Chivo*, cuyo tallo es parecido á un sarmiento de Vid y cuyas hojas contienen un principio ácido que irrita la piel; el Acónito (fig. 51) de hermosas flores violadas,

cuya raíz segrega un veneno empleado en medicina; el Delfinio ó *Espuela de caballero* cultivado en los jardines por sus bellas flores azules.

Las Anonáceas y las Lauríneas son familias parecidas á la anterior.

Las Anonas son árboles frutales de tierra caliente cuyo fruto, la Anona (fig. 52) ó *Chirimoya*, parecida á una fresa es de sabor exquisito. La familia de las Lauríneas contiene casi todos los Laureles silvestres ó cultivados, arbustos hermosos por su porte y sus flores.

En Méjico se cultiva el Aguacate, cuyo fruto del mismo nombre (fig. 53) encierra una especie de mantequilla á la vez sana y agradable.



Fig. 53. — Aguacate.

largo de los ríos, y las Mimbresas, utilizadas en cestería son de una tribu de la misma familia, y el Nogal común

CAPÍTULO III

DICOTILEDÓNEAS APÉTALAS

35. **Familia de las Amentáceas.** — Esta familia cuenta entre sus representantes casi todos los árboles de las selvas en las regiones templadas.

Sus caracteres son los siguientes: las flores son de dos especies, las masculinas ó de estambres que suelen estar en forma de amento y las femeninas ó de pistilo que están solitarias; el fruto es una bellota (fig. 54).

La más notable especie es la Encina ó Roble (fig. 55), de la cual hay bastantes variedades en nuestras regiones, como: el Roble común, de madera durísima y el Alcornoque, cuya corteza produce el corcho. Estos árboles son utilísimos: sus bellotas son alimento excelente para ciertos animales; su madera se emplea en las construcciones, y su corteza suministra el tanino para curtir las pieles. El Haya, el Castaño y el Avellano, especies propias de las regiones frías, son de gran utilidad.



Fig. 54. — Familia de las Amentáceas.

1. Flores: a, flores machos en amentos; b, flores hembras agrupadas en racimo. — 2. Una de las flores machos de la espiga. — 3. Dos flores hembras con base de una escama. — 4. Ovario cortado longitudinalmente.

Los Álamos, los Chopos, los Sauces que crecen á lo



Fig. 55. — Roble.

(fig. 56), cuya fruta ó nuez da un aceite estimado pertenece á otra tribu.

36. **Moreas, Urticáceas.** — La familia de las

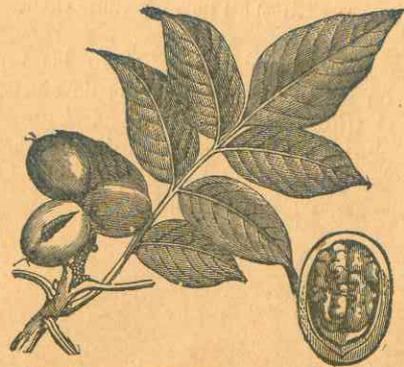


Fig. 56. — Nogal (*Juglans regia*). Rama.

Moreas contiene dos especies de grandísima utilidad, las **Higueras** comunes, que dan frutos apreciados en todo el

mundo, y la *Morera* ó *Moral*. árbol cultivado por sus hojas, alimento del precioso *gusano de seda*.

La planta característica de las *Urticáceas* es la *Ortiga* común, yerba provista de pelitos tiesos y punzantes que



Fig. 57. — Árbol del Hule ó Castillao elástica.

producen escozor cuando pican. Pero las especies más preciosas son las plantas productoras de *caucho* y entre otras : el *Castillao elástica* ó *Árbol del hule* (fig. 57) y los varios *Amates* ó *Ficus* de tierra caliente. La explotación de estas dos plantas da ya buenos productos que aumentarán mucho con el cultivo intensivo

CAPÍTULO IV

MONOCOTILEDÓNEAS

37. Caracteres generales de las Monocotiledóneas. — Las Monocotiledóneas se distinguen de las Dicotiledóneas por los caracteres siguientes : 1º la semilla tiene un solo cotiledón; 2º el tallo ó tronco una vez formado no aumenta de espesor ó aumenta muy poco; 3º las nervaduras de las hojas, en vez de ser ramificadas como en las Dicotiledóneas, son paralelas al eje de la hoja.

38. Familia de las Liliáceas. — Los caracteres de las Liliáceas son : plantas con un bulbo en la raíz; hojas largas y estrechas; flores con periantio de 6 divisiones, seis estambres libres, fruto : cápsula con muchas semillas. Las especies más conocidas son el *Lirio* ó *Azucena blanca*, el *Tulipán* (fig. 58), cultivado como planta de adorno, el *Ajo*, el *Puerro* y la *Cebolla* de bulbo comestible; el *Espárrago* del cual se comen los *turiones*; la *Zarzaparrilla* de Vera Cruz, cuyas raíces son depurativas; la *Dracena*, arbusto común en los paseos, llamado *Palmita* ó *Palma del desierto*; el *Áloe* ó *Pita sabida*,



Fig. 58. — Tulipán (Tulipa).

hermoso arbusto de dos metros que crece en Jalisco y otras partes; las *Yuccas* ó *Izotes*, de bonitas flores blancas.



Fig. 59. — Maguey.

**39. Familia de las Amari-
lídeas.** — Las especies más comunes en nuestra región son: la *Amarillis* ó *Reina de las Herosas*, el *Nardo* de perfume penetrante y la planta más característica de nuestro suelo á la vez que la más útil de todas: el *Agave* ó *Maguey* ó *Pita* que ha sido llamado árbol de las maravillas á causa de sus numerosos productos¹ (fig. 59).

40. Familia de las Irídeas.

— Esta familia se parece mucho á las dos anteriores, pero las flores no poseen sino tres estambres. Las principales son el *Croco* ó *Azafrán* amarillo, cultivado en



Fig. 60. — Flor del Tigre.



Fig. 61. — Piña de América.

1. En esta planta todo se utiliza: las espinas sirven de alfileres, las pencas ú hojas pueden hacer oficio de tejas y machacadas

ciertos países como tintóreo, el *Gladiolo* ó *Pluma* de bellas flores y la magnífica *Flor del Tigre* (fig. 60) ó *Cacomite*. Afines á la familia anterior son: la *Piña* ó *Ananas* (fig. 61) cultivada en todas las regiones calientes de la República por su fruto agradable, las *Bromelias* y *Tillandsias*, que viven pegadas á las ramas de los árboles, la *Tradescancia*, cultivada en los jardines ó para adorno con el nombre de *Hierba del Pollo*.

41. Familia de las Orquídeas. — Esta familia, que cuenta unas 5000 especies, presenta como carácter propio el siguiente: periantio de 6 divisiones, de formas muy curiosas, un solo estambre y un solo pistilo. En nuestras tierras calientes y también sobre ciertos árboles de las regiones templadas se ve multitud de *Orquídeas*. Sólo citaremos el *Cypripedium* ó *Flor del Pelicano*, la *Catleya* ó *Aroraca*, la *Sthanhopea* ó *Torito*, la *Lælia* ó *Flor de corpus*, muy comunes en Michoacán, y la célebre *Vainilla*, planta trepadora cultivada en Vera Cruz por su vaina aromática.

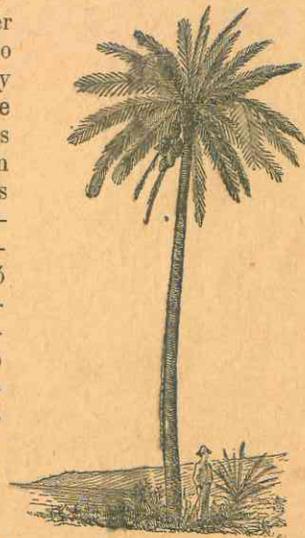


Fig. 62. — Cocotero (*Cocos nucifera*).

42. Familia de las Palmas. — Esta importantísima familia contiene más de 1000 especies propias de los climas cálidos de ambos mun-

suministran papel; de la cabeza se obtiene un dulce agradable, el jugo ó aguamiel fermentado es el pulque y destilado da aguardiente; las fibras sirven para hacer cordeles, telas y costales; las pencas destilan goma que puede usarse como la almáciga y de las raíces quemadas se saca potasa.

dos. Sus individuos se distinguen desde luego por el tallo cilíndrico nunca ramificado, el penacho de hojas que lo terminan y las flores con un periantio de 6 divisiones y seis estambres. Las principales palmas son : la Dátilera ó Palma común, abundante en las regiones calientes de Méjico y cuyo fruto, el Dátil es el alimento de muchos pueblos en los desiertos de África y Asia; el Coyol (*Cocos guacayule*), que se encuentra en los cerros, el Cocotero (fig. 62), originario de la Malasia y tan común en las costas de Méjico : todo es útil en este árbol y con razón se le llama el rey de los vegetales.



Fig. 63. — Maiz (*Zea Mays*).
Planta entera.

43. Familia de las Gramíneas. — Esta familia, una de las más fáciles de distinguir á primera vista, contiene plantas herbáceas, de tallo ordinariamente hueco dividido por nudos simétricos, de hojas alternas envainadoras, de flores reunidas en una espiga que dan por fruto un cariopso. Pocas familias tienen tantas especies (más de 3 000) esparcidas en todos

los climas, por lo cual dividiremos el estudio en tres partes. Primer grupo, gramíneas alimenticias ó cereales : Trigo, Maiz, Arroz, Cebada, Avena, Centeno. El Trigo nos da el pan, alimento de la tercera parte de los hombres:

el Maiz (fig. 63) sirve de alimento á los hombres y á los animales; el Arroz se cultiva en las partes inundadas de nuestras tierras calientes, aunque su país de predilección es el Asia meridional, donde es la base de la alimentación.

Segundo grupo, gramíneas forrajeras : todo lo que el vulgo llama Grama, Césped y Zacate y que constituye las pastos de los animales domésticos.

Tercer grupo, gramíneas industriales : Caña dulce ó

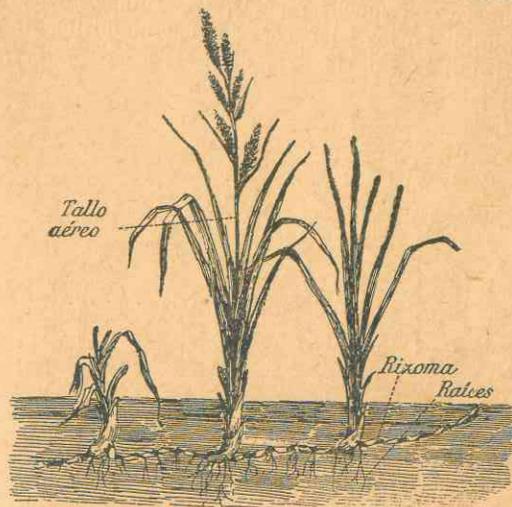


Fig. 64. — Tallo subterráneo de *Carex* llevando ramas aéreas.

de azúcar, Sorgo, Esparto, Otate, Carrizo, Bambú, ó Tarro. La Caña de Azúcar ó Caña dulce, cultivada en Cuba, Java, y en nuestras tierras calientes, suministra el Azúcar, alimento precioso, cuyo consumo va aumentando cada día.

El Sorgo ó Maiz de China, cultivado en Italia, produce azúcar de menor calidad; el Alfa, que cubre extensiones inmensas en Argelia tiene unas fibras resistentes emplea-

das para hacer cordeles y papel, el Zacatón se exporta para la fabricación de escobas, cepillos, etc. Con el *Otate*, el *Carrizo* y el *Bambú*, llamado aquí *Tarro*, los indígenas fabrican canastos, *tenates*, *petates* y otros artículos de la industria doméstica.

La familia de las **Ciperáceas** es parecida á la anterior de la cual sólo difiere por las hojas y el tallo que es de sección triangular. Los **Cárex** (fig. 64), llamados aquí *Tule*, crecen con mucha rapidez. Los antiguos Egipcios solían escribir en los tallos cortados longitudinalmente del *Cyperus papyrus*, de donde se deriva la palabra *papel*.

CAPÍTULO V

GIMNOSPERMAS

44. **Carácter general de las Gimnospermas.**

— Las plantas hasta aquí estudiadas ó sea las **Angiospermas** tienen los óvulos ú órganos femeninos encerrados en un ovario; en las **Gimnospermas** el óvulo está desnudo y el polen cae directamente sobre él sin pasar por el estilo. Estas plantas, por lo común de hojas persistentes forman el grupo de las **Coníferas**.

45. **Familia de las Coníferas.** — Las **Coníferas** son árboles ó arbustos de tronco dividido en numerosas ramas, de hojas sencillas y á menudo en forma de aguja, flores hembras en amento, fruto una piña. Se divide la familia en tres tribus: **Abietíneas**, **Cupresíneas**, **Taxíneas**.

De las **Abietíneas** el tipo es el **Abeto** (fig. 65) ó **Pino**, del cual hay las variedades *Ocote*, *Oyamel* y otros, que, además de la **madera**, nos suministran la **resina**, la **pez**, la **creosota**, la **trementina** y



Fig. 65. — Abeto común.

varios productos medicinales é industriales. El **Cedro** es árbol de madera durísima casi incorruptible, empleada desde remotos tiempos. En América del Sur y sobre todo en Chile crece la magnífica **Araucaria** (del país de los **Araucanos**), que han aclimatado en varias regiones como orna-



Fig. 66. — Ahuehuete.

sino varias resinas, trementinas, alquitrán, etc. (Los Ahuehuetes de Tula y de Atlixco son muy famosos por su altura y grosor.) Las plantas del grupo de las **Taxíneas** tienen por tipo el **Tejo** que da por fruto una baya colorada y se cultiva para adorno en los jardines.

mento; es muy célebre la gigantesca **Sequoia** de California, el más alto y grueso de los árboles que alcanza á veces 123 metros y da una madera de primera calidad

Las **Cupresíneas** tienen una piña pequeña y de pocas escamas. Los principales son los **Cipreses**, que aquí llaman falsamente *Cedros blancos*, y que dan una madera aromática; los **Sabinos** (*Juniperus*) ó **Enebros**, cuyo fruto es una baya negra; el **Tuya**, arbusto de adorno, y por fin el magnífico *Ahuehuete* (fig. 66), que alcanza 40 metros de alto, y no sólo suministra madera

CAPÍTULO VI

PLANTAS DE LOS ÚLTIMOS TIPOS

46. **Tipo de las Criptógamas vasculares.** — Las Criptógamas son plantas que tienen raíz, tallo y hojas pero nunca flores. Se reproducen por medio de esporos, colocados en la cara inferior de las hojas, como se ve en los **Helechos comunes** ó *Culantrillos*. Hay Helechos de todas



Fig. 67. — Culantrillo (*Adiantum*).

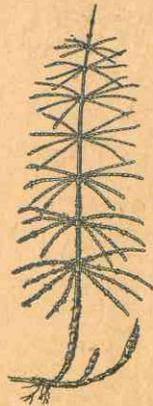


Fig. 68. — Cola de caballo (*Equisetum*).

clases: unos son chiquitos como el *Culantrillo de Pozo* (fig. 67), otros forman matas como el *Helecho macho*; por fin, en tierra caliente y en todas las regiones tropicales, los hay arborescentes como los *Pteris*.

La familia de las **Equisetáceas** se parece á la de los **Helechos** por el modo de reproducción, pero difiere por el tallo, que está dividido en numerosas articulaciones, de cada una de las cuales nace un grupo de hojas verticiladas, rudimentarias y lineales. El tipo de la familia es la *Cola de Caballo* (fig. 68), que crece en los terrenos húmedos.



Fig. 69. — Musgo.

47. **Tipo de las Muscineas.** — Las **Muscineas** ó Musgos (fig. 69) son plantas con tallo y hojas pero sin raíz ni flores. La mayor parte son pequeñas y absorben el agua con gran facilidad, lo que explica que crezcan sobre todo en terrenos húmedos. Cubren las rocas y el suelo en los bosques y contribuyen á conservar la humedad en el suelo y á formar la tierra arable ó *kumus*.



Fig. 70. — Fucus ó Encina de Mar

48. **Tipo de las Talófitas.** — Se da el nombre de **Talófitas** á unas plantas que no tienen raíz, ni tallo, ni hojas, ni flores y se reproducen por esporos ó huevos. Se divide el grupo en tres clases: **Algas**, **Hongos** y **Líquenes**.

Algas. — Las **Algas** tienen clorofila y viven en agua dulce ó salada ó en el aire húmedo; unas son incoloras pero las más tienen bonitos colores: verde, azul, rojo morado. Las **Algas** moradas comprenden la especie **Varech** ó **Fucus** (fig. 70), de grandes dimensiones, que se rocogen en las costas del mar y se utilizan como abono.

De todas las **Algas** las más notables son las **Bacterias**, así nombradas porque son unicelulares y en forma de bastoncitos. Viven en series ó grupos numerosísimos, permaneciendo cada individuo siempre distinto, y son los agentes de muchas enfermedades contagiosas como: Tifo, Carbón, Tisis, á la vez que de ciertas fermentaciones.

PLANTAS DE LOS ÚLTIMOS TIPOS 185

Los **Hongos** (fig. 71). — Los **Hongos** son talófitas sin clorofila que no pueden por lo tanto descomponer el ácido carbónico para formar sus tejidos y tienen que vivir á



Fig. 71. — Hongo.

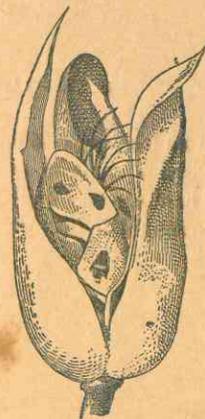


Fig. 72. — Cuitlacoche del Maíz.

expensas de materias orgánicas ya formadas, por lo cual casi todos son parásitos.

Hay muchas especies de hongos, los principales son: las **Levaduras**, como la de cerveza, los **Mohos** que viven en el queso y la carne, el **Carbón** ó **Caries del Trigo**, el **Cuitlacoche del Maíz** (fig. 72), que destruyen estas plantas. De los hongos comunes que crecen en el suelo, unos son comestibles como el **Agárigo**, la **Seta común**, la **Morilla** y la célebre **Trufa**; por desgracia muchos son venenosos y, como es difícil distinguirlos unos de otros, es prudente abstenerse de comer estos vegetales en caso dudoso.

Líquenes. — Los **Líquenes** (fig. 73) son plantas inferiores que no parecen tener vida. Unos Líquenes crecen en

los suelos estériles, tal el **Liquen de Islandia** ó **Liquen del Rengifero**, alimento casi exclusivo de este animal; otros



Fig. 73. — Liquen común (*Usnea barbata*).

viven en las ramas de los árboles como la **Usnea**; otros en las paredes como el denominado aquí **Toje** (*Rocella*), que da el bonito color rojo llamado **Urchilla** y sirve para fabricar el **Tornasol** de los químicos.

QUINTA PARTE

NOCIONES DE GEOLOGÍA

1. Las Ciencias geológicas. — Las ciencias geológicas comprenden la **Geología** propiamente dicha y la **Mineralogía**. La **Geología** es la ciencia que estudia la evolución de la **corteza terrestre**: observa los **fenómenos actuales** que la modifican, investigando en ellos la explicación de los **fenómenos antiguos** que dieron a nuestro planeta la forma que tiene ahora.

La **Mineralogía** es el estudio particular de cada una de las **especies minerales** que constituyen la masa de la tierra. Nos da á conocer la composición química, los yacimientos y el uso de los minerales. Las ciencias geológicas, creadas hace apenas un siglo por el ilustre **Jorge Cuvier**, han hecho progresos rápidos, debidos al método excelente con que proceden. Este método es el **inductivo** que consiste en observar los **fenómenos actuales** de transformación de la corteza, para llegar así á conocer los que pasaron en **tiempos anteriores** á la aparición del hombre. Se funda este método en el principio sencillo y evidente de que las **mismas causas**, en las mismas condiciones, deben producir los **mismos efectos**. De modo que si vemos que el aire, el agua, el calor, y otros agentes producen en nuestros días tal y cual efecto, podemos, sin peligro de equivocación, afirmar que produjeron los mismos en todas las épocas anteriores.

CAPÍTULO I

ESTADO ACTUAL DE LA TIERRA

2. Configuración general del globo terrestre. — Todos saben que el planeta que habitamos es una esfera casi redonda como los otros planetas, Júpiter, Marte, etc. Decimos casi redonda porque el radio polar es de 21 kilómetros inferior al radio ecuatorial, diferencia insignificante en vista de la magnitud del globo. La superficie de la tierra no es uniforme: presenta grandes depresiones que llenan los mares y otras que constituyen valles; en cambio tiene elevaciones ó alturas que son las montañas. Pero los mares más profundos y las montañas más altas (de 8 á 9 kilom.) no alteran la figura redonda de la tierra y son relativamente lo mismo que las rugosidades que se ven en la corteza de una naranja respecto al diámetro de ésta.

3. Composición de la Tierra. — Se compone nuestro globo de cuatro elementos distintos que, considerados del exterior al interior, son los siguientes: 1° una atmósfera gaseosa, formada por el aire que respiramos y cuyo espesor se estima en unos 100 kilómetros; 2° las aguas, que cubren las tres cuartas partes de la superficie del globo; 3° la tierra firme, dividida en 5 continentes: Europa, Asia, África, América y Oceanía, é innumerables islas, siendo la superficie de los continentes reunidos muy inferior á la de las aguas; 4° un núcleo central formado de materias ígneas. Esta cuarta parte no la conocemos sino por las erupciones volcánicas que arrojan sobre la corteza terrestre rocas en fusión llamadas lavas.

4. Pruebas de la existencia de este núcleo interior. — No es esta creencia en el núcleo interno una mera hipótesis, sino que se funda en la observación siguiente. A medida que uno penetra en el interior de la corteza terrestre el calor va aumentando á razón de un grado por cada 30 metros de profundidad. Un cálculo sencillo manifiesta que á una profundidad de 96 kilómetros habrá una temperatura de 3 000 grados, suficiente para fundir todas las substancias conocidas menos el carbón. De esta observación y de la deducida de los volcanes se infiere que existe en el interior de la tierra una masa de materias en ignición y que la corteza exterior no pasa de unos 100 kilómetros de espesor.

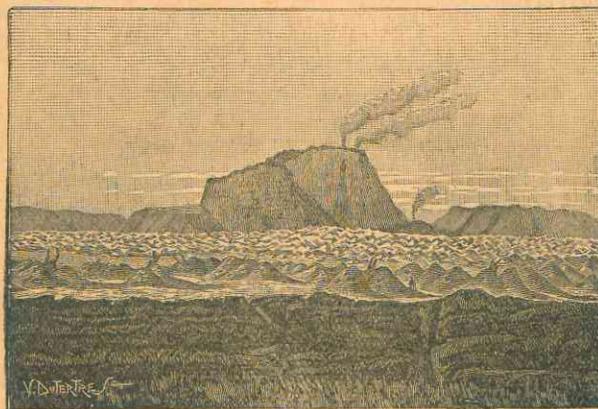


Fig 1. — El Jorullo.

5. Idea general de los fenómenos actuales que pueden modificar la forma de nuestro globo. — Sería error grande creer que la corteza terrestre es absolutamente firme y estable, porque la experiencia demuestra lo contrario. Es muy sabido que las costas de ciertos mares se van hundiendo, mientras otras se levantan; que algunos volcanes surgen casi de repente como el

Jorullo en México (fig. 4), mientras otros se extinguen, que unas islas aumentan de altura, al paso que otras disminuyen y acaban por hundirse, etc. Todo esto manifiesta que nuestro suelo no tiene la estabilidad que se le atribuye vulgarmente, sino que es susceptible de cambiar bajo la acción de ciertos agentes que vamos ahora á estudiar.

6. Enumeración de los fenómenos actuales.

— Entre los agentes que pueden modificar la forma de la tierra unos son **exteriores** y otros son **interiores**. Los **exteriores** son : el agua bajo sus diferentes formas y los **seres vivos**. El agente interior es el calor central que se manifiesta en la superficie por fenómenos volcánicos, geyséricos y de dislocación.

CAPÍTULO II

FENÓMENOS ACTUALES EXTERNOS

ARTÍCULO I

ACCIÓN DEL AGUA

7. Idea general — El vapor de agua que se forma en los océanos y que el viento transporta, se convierte en lluvia ó en nieve según la temperatura del aire. La lluvia que cae en la tierra se divide en tres partes : una se **evapora**, otra se **infiltra** en el suelo y la tercera parte es la que **corre**, formando los ríos. Vamos á estudiar primero la acción de las **aguas marinas** y después la de las **aguas corrientes**, superficiales ó subterráneas.

8. Acción de las olas del mar. — Las olas embarrascadas, en sus embates azotan las costas y son agentes de erosión muy enérgicos por su continuidad. Si las costas son bajas y de lodo como las de **Holanda**; entonces las fuertes mareas hacen irrupción en el interior de las tierras y transforman los campos cultivados en golfos, pantanos ó lagunas. Así es como se formó el gran **golfo del Zuiderzee** (Holanda) por una ola tremenda en el siglo XIII.

Cuando las costas son **calizas**, como las de Francia, en Normandía, por ejemplo, las olas desgastan la parte inferior de la roca hasta que la parte superior, privada de apoyo, se cae en el mar : tal es el origen de los **acantilados** (fig. 2).

Si las olas destruyen un terreno, por otra parte **levantan** otros. En efecto, los elementos que se desprenden de las

rocas de las costas son guijarros, cantos, gravas, arenas, etc.
Estos detritos empujados por las olas, se van puliendo y

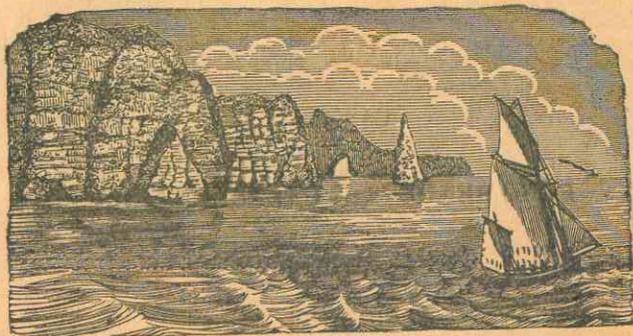


Fig. 2. — Costas escarpadas de creta en Etretat (Normandia).

desmenuzando hasta que se depositan en los litorales donde forman las playas de guijarros y los bancos de arena.

9. Acción del agua de infiltración. — Si la lluvia cae en un terreno permeable (fig. 3) como arena, caliza agrietada, se infiltra luego hasta la profundidad, en

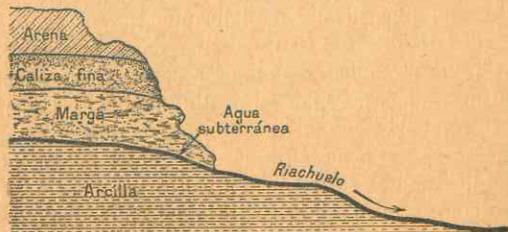


Fig. 3. — Teoría de los manantiales ordinarios.

que se halle un fondo impermeable ó saturado de agua, sobre el cual descende, formando corrientes subterráneas, y sale de nuevo por manantiales (fig. 3). En su camino subterráneo el agua desgasta las rocas y muchas veces

forma cavernas enormes, como las que se observan en el estado de Kentucky (Estados Unidos) que alcanzan más de 15 kilómetros de largo. Otro efecto de la circulación subterránea del agua son los derrumbamientos del suelo, debidos á la caída de la bóveda de estas cavernas. La península de Yucatán, formada de caliza, ofrece muchos ejemplos de este

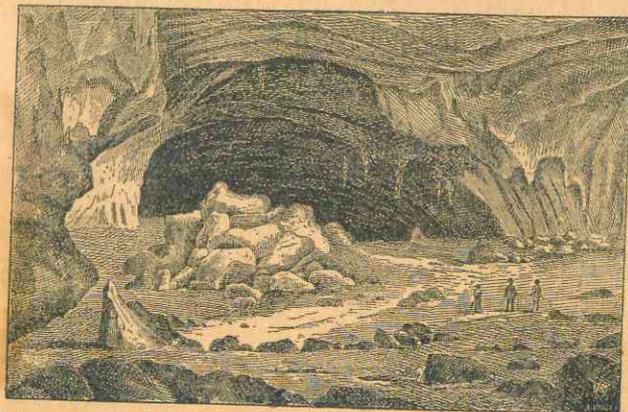


Fig. 4. — Gruta de Cacahuamilpa (E. de Guerrero. México).

fenómeno en sus *cenotes*, tan célebres en tiempo de los antiguos Mayas. Algunos de estos *cenotes* tienen más de 100 metros de profundidad y en sus cercanías se han agrupado las gentes para tener agua potable. En las montañas calizas de México existen muchas de estas maravillas subterráneas, siendo la más célebre la llamada de Cacahuamilpa (Est. de Guerrero) (fig. 4).

Sucede á veces que la corriente de agua infiltrada se encuentra entre dos capas impermeables y baja hasta gran profundidad. Si se perfora la capa superior, desde luego el agua, que está bajo presión, brota por el agujero que se le ofrece: así es como se hacen los pozos artesianos, v. gr. el de Grenelle en París (548 metros de profundidad) y los

innumerables que practican los hacendados en nuestra República (fig. 5).

10. **Acción de las aguas corrientes.** — Debe-

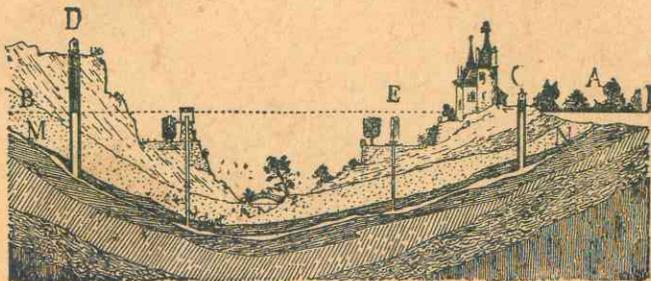


Fig. 5. — Pozos ordinarios y artesianos.

mos considerar separadamente los torrentes y los ríos ordinarios.

Torrentes. — Un torrente (fig. 6) es una especie de

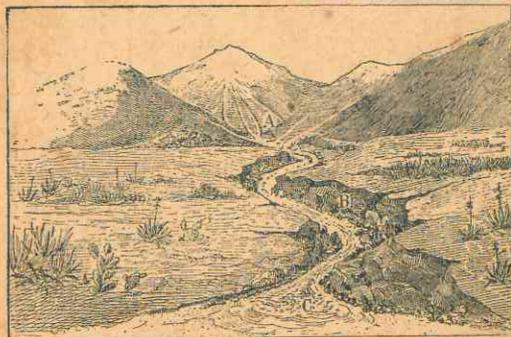


Fig. 6. — Formación de los torrentes (fig. teórica).

A. Circo de recepción de las aguas bronceas. — B. Cañón ó barranca.
C. Cono de deyección.

río violento é intermitente, en el cual se encuentra una gran masa de agua que adquiere fuerza viva considerable.

Todos los torrentes se forman en los valles donde van á reunirse las **aguas bronceas** de la región. Es natural que estas aguas, por la pendiente muy inclinada, adquieran gran velocidad y por lo mismo vayan **transportando** piedras, arena y materias orgánicas, ocasionando la degradación del suelo. Al llegar á un cauce más angosto las aguas, en su paso rápido, van degradando las laderas y el fondo, si éstos son de **poca consistencia**; por fin, las aguas llegan á una **parte plana** ó á un **lago** donde depositan por orden de densidad todo lo que han arrastrado. Así pues un torrente **destruye** en su parte superior y **media** y **construye** en la parte inferior. Las **barrancas** innumerables que se ven en nuestra República son debidas á los torrentes que se forman en la estación de las lluvias.

Ríos. — Un río es una corriente de agua **permanente** y **regular**. Los ríos trabajan como los torrentes pero con **menor actividad** y su acción es triple: **destruyen** en su origen, **transportan** en su curso y **construyen** en su desembocadura. Todo río destruye en su principio y también en su curso, agrandando su cauce en profundidad y anchura, según la fuerza de las aguas y la resistencia que ofrecen las rocas del lecho. Ciertos ríos se han abierto un cauce muy hondo llamado **cañón** en las rocas fáciles de desgastar: el tipo de esto es el **Colorado** (fig. 7) de los Estados Unidos que termina en el Golfo de California y cuyo **cañón** tiene más de 1 300 metros de profundidad en ciertas regiones. Muchos ríos de nuestra patria tienen cañones muy hondos. El más conocido es el de **Tomellín**, llamado también de **Tecomavaca** (Est. de Oaxaca), for-



Fig. 7. — Cañón del Mancos afluente del Colorado (E.-U.).

mado por el río de Tehuacán, afluente del Papaloapam.

11. Acción química de las aguas. — El agua de lluvia es un disolvente que puede atacar muchas substancias, como la sal ordinaria y el yeso. El agua cargada de ácido carbónico disuelve con gran facilidad el carbonato de calcio y lo deposita después en circunstancias especiales. Estos depósitos se designan con los nombres de travertino, toba caliza, caliche, etc. En México los depósitos de toba caliza son numerosísimos y cubren grandes superficies, en los alrededores de Tehuacán y en una parte de la cuenca de México, etc. El travertino se encuentra también en varias regiones, pero el depósito más célebre es el de Tecali, (Est. de Puebla). Lo que se vende con el nombre de tecali, alabastro oriental ú ónix mejicano, es un carbonato de calcio incrustante, depositado por las aguas de manantiales y que forma en esta región unas capas de grande extensión. (según MARIANO BARCENA, p. 179.)

Los manantiales incrustantes son aquellos por los cuales salen aguas cargadas de carbonato de calcio: este carbonato se deposita cuando el agua sale de la tierra y forma capas de espesor variable. En las grutas, el agua que gotea de las bóvedas, si contiene carbonato de calcio, al evaporarse, fijase esta sal, depositándose poco á poco en forma de pequeños apéndices cónicos, llamados estalactitas en la bóveda y estalagmitas en el suelo.

CAPÍTULO III

FENÓMENOS DE ORIGEN INTERNO

12. Idea general. — Todos los fenómenos externos estudiados hasta aquí tienden á nivelar la superficie de la tierra, es decir, á disminuir la altura de las montañas y elevar las llanuras. Los fenómenos de origen interno se



Fig. 8. — Volcán de Colima (E. de Jalisco). Erupción del 26 de febrero de 1872.

encaminan á un fin contrario: elevar el nivel de la corteza terrestre, arrojando al exterior ciertos elementos contenidos

en el interior. Las principales manifestaciones de origen interno son : las erupciones volcánicas, los fenómenos geyséricos y los terremotos ó temblores.

13. Los volcanes en general. — Un volcán es por lo general una elevación de terreno de forma cónica por donde son arrojados materiales diversos, siempre calientes y con frecuencia fundidos. Las substancias arrojadas se acumulan formando una especie de montaña más ó menos alta. Un volcán se compone de dos partes esenciales : la chimenea, ó canal por donde ascienden los materiales incandescentes y el cráter ó boca por el cual los arroja (fig. 8).

La erupción volcánica, fenómeno imponente pero hermoso presenta generalmente tres fases : en la primera se oyen ruidos subterráneos seguidos á poco tiempo de terremotos;

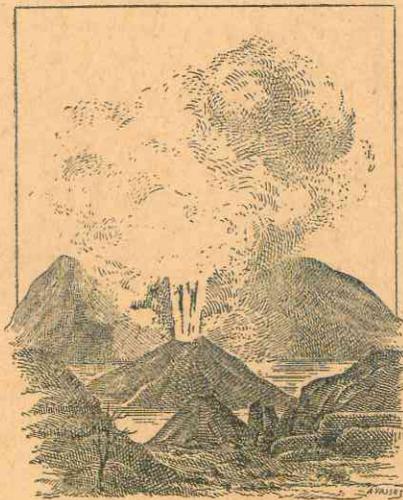


Fig. 9. — Geysir de San Andrés
(E. de Michoacán).

fuerza y por intermitencia en los países volcánicos (fig 9).

seguidos á poco tiempo de terremotos; en la segunda el cráter vomita humo, cenizas, lapilli ó piedras pequeñas y bombas volcánicas, por fin viene la emisión de la lava, substancia semilíquida parecida á un río de fuego, que se derrama por el cono y va caminando y cubriendo todas las campiñas de los alrededores.

14. Fenómenos geyséricos. — Los geysers son manantiales de agua hirviendo que brota con

Abundan en Islandia y existe uno que tiene una abertura de 20 metros de ancho y lanza el agua á más de 50 metros de alto. La región de Ixtlán, cerca del lago Chapala (E. de Michoacán), cuenta numerosos manantiales de agua hirviendo, volcanes de cieno y seis verdaderos geysers que arrojan agua caliente (95°) á intervalos de 10 ó 20 horas. Los manantiales termales son por lo general de origen volcánico, como lo demuestra el hecho de que están casi todos cerca de volcanes.

15. Terremotos ó temblores. — Los terremotos, llamados aquí temblores, son las sacudidas que experimenta la corteza terrestre unas veces á consecuencia de fenómenos volcánicos y en la mayoría de los casos como resultado de movimientos de reajuste del terreno en regiones dislocadas. Este fenómeno, tan frecuente en nuestra República, puede producirse de tres modos : temblor trepidatorio, temblor oscilatorio y temblor ondulatorio. El temblor trepidatorio resulta de movimientos verticales, el oscilatorio de movimientos horizontales y el ondulatorio, el más común de todos, de la combinación de los tres movimientos anteriores. La intensidad de los terremotos es muy variable : va desde el minimum que sólo pueden percibir los aparatos especiales llamados seismógrafos hasta el maximum que alcanza en los terribles cataclismos, como el de Mesina (1909) que causó la muerte de más de 200 000 personas, ó el de Lisboa (1775) que destruyó aquella capital. Las regiones donde se producen más terremotos son á veces donde hay volcanes activos y en general las que los geólogos denominan regiones inestables de la tierra, entre las que se cuenta México.

Los Estados de la República en que se han observado más temblores son los de : Hidalgo, Jalisco, Guerrero, Puebla, Veracruz, Oajaca.

CAPITULO IV

COMPOSICIÓN DE LA CORTEZA
TERRESTRE

16. Varias especies de terrenos. — Los geólogos distinguen tres especies de terrenos en la corteza terrestre :

1° la **capa ó corteza primitiva**; 2° las **rocas sedimentarias** depositadas durante mucho tiempo por las aguas en **estratos ó capas superpuestas**; 3° las **rocas ígneas**, y entre éstas las **volcánicas ó eruptivas** que fueron arrojadas con violencia del interior de la tierra.

17. Elementos del terreno primitivo. — Las principales rocas de la corteza primitiva son el **gneiss** y las **pizarras cristalinas**.

Gneiss. — El **gneiss**, muy abundante en la tierra, es una roca parecida al granito por su composición, pero diferente por la estructura hojosa y la colocación de la mica en líneas paralelas.

Pizarras cristalinas. — Las **pizarras cristalinas** están constituidas principalmente por cuarzo y mica, minerales éstos que están colocados en zonas alternantes.

El **cuarzo** es la sílice pura, substancia durísima que se funde sólo á 2 000 grados de temperatura y cristaliza en forma de prismas exagonales terminados por pirámides.

La **mica** es un silicato doble, que se presenta en general bajo la forma de **laminitas** casi transparentes ó de lustre metálico. Se emplea la mica en vez del vidrio para las ventanas, los tubos de las lámparas, etc.

18. Principales rocas ígneas. — **Granito.** El granito está compuesto esencialmente de cuarzo y mica: es cristalino, áspero al tacto y en general de color gris; se

emplea para la pavimentación de las calles y la construcción de los edificios.

Basalto. — El **basalto** es una roca pesada y compacta, de color negrozco ó azulado. Es notable por su tendencia á dividirse en **columnas exagonales** (fig. 10) que se llaman á veces **órganos**, v. gr. los **órganos de la cascada de Regla** (E. de Hidalgo). Las lavas basálticas son compactas y forman en los alrededores de los volcanes modernos corrientes que se extienden á grandes distancias. Abundan los



Fig. 10. — Columnas basálticas de Yahualica (Guadalajara).

escurrimientos de lava basáltica en México y se utilizan para las construcciones.

Obsidiana. — La **obsidiana**, tan común en nuestra República, es una roca negra, durísima, que contiene 80 p. 100 de sílice, es de textura vítrea, y además es cortante, por lo cual los Aztecas la usaban para sus navajas, flechas, etc.

La **pedra pómez**, también muy abundante en nuestras regiones, es una especie de obsidiana ligera y esponjosa que sirve mucho en varias industrias y para la limpieza.

19. Rocas sedimentarias. — Las rocas **sedimentarias** se pueden dividir en tres grandes grupos según su composición: **silicosas, calcáreas, arcillosas.**

20. Rocas silicosas. — Las principales rocas silicosas son: las **arenas, las areniscas, los cantos rodados, las tobas, etc.**

La **arena** está formada de granos de sílice pura y fel-

despato, producto de la descomposición de los granitos y otras rocas ígneas, efectuada por el agua.

Las **Areniscas**, llamadas también **asperón**, son rocas constituidas por granos de arena, unidos por un cemento silicoso, lo que les da gran consistencia, de modo que á veces alcanzan una dureza casi igual á la del granito.

La **Toba** es una roca constituida por elementos fragmentarios de origen volcánico, arrastrados y depositados por el agua. Lo que el vulgo llama *tepetate* es toba pomosa que forma gruesas capas en las regiones volcánicas como en la cuenca de México y en el valle de Puebla.

21. Rocas calcáreas ó calizas. — Las más notables son : los **mármoles** finos y ordinarios, la **pedra litográfica** de grano muy fino, la **creta** común, las **margas**, etc.

Todas estas rocas son de gran utilidad, pues de las más comunes se saca la **cal viva**, á veces hidráulica, indispensable para los morteros, cementos, etc. Debemos añadir á estas rocas el **yeso**, que es un sulfato de calcio hidratado, de color de cera á veces : esta piedra calcinada da el **yeso vivo**, tan empleado en las construcciones para formar aplandados en los muros. El **travertino**, llamado á veces **toba caliza**, es un depósito químico de aguas de manantial, constituido por carbonato de calcio que se incrusta sobre las plantas y toma la forma de éstas : es muy común en ciertas regiones de la República en donde forma capas extensas y es buena piedra de construcción. En el pueblo de **Tecali** hay yacimientos de **travertino** llamado **tecali** ú **ónix mexicano**, que es objeto de gran explotación por sus colores hermosos y lo fino de su textura.

22. Rocas arcillosas. — Distingúense varias especies de arcillas : el **kaolín**, la arcilla plástica y la **esméctica**. El **kaolín** (palabra china) es arcilla pura, blanca y suave, utilizada desde tiempos remotos por los chinos para hacer la fina **porcelana**.

La arcilla plástica ó tierra de alfarero forma con el agua una masa fácil de amoldar, por lo que suele utilizarse para fabricar vasijas de toda clase. Las **arcillas esmécticas**

tienen la propiedad de absorber los cuerpos grasos y se emplean para la preparación de los paños.

Se llama **pizarra arcillosa** una roca dura, de color oscuro, que se separa fácilmente en **lajas** más ó menos gruesas, empleadas para escribir (**pizarrones**) ó para otros usos.

23. Depósitos de origen orgánico. — Además de los depósitos ya enumerados, hay otros que resultan de la **acción de seres vivos**, vegetales ó animales. Los más comunes son : la **antracita**, la **hulla**, la **lignita** y la **turba**. Todos estos carbonos se formaron por la descomposición de vegetales, debajo de la tierra ó en el agua ; su dureza y poder calorífico dependen de la cantidad absoluta de carbón que tienen en su masa.

La **antracita** es un carbón durísimo que contiene 90 p. 100 de carbón fijo, por lo cual su combustión produce mucho calor. La **hulla** es de consistencia menos dura que la antracita y no contiene tanto carbono : se emplea para la calefacción de las locomotoras, de los fogones y no hay industria sin este indispensable auxiliar. De la **destilación de la hulla** se sacan productos industriales como : la **benzina**, el **ácido fénico**, el **amoníaco**, el **gas del alumbrado**, etc. Nuestra República tiene importantes depósitos de **hulla**, principalmente en el Estado de Coahuila. La **lignita** es un carbón que se parece todavía á la **madera (madera fósil)** y sólo contiene 50 á 60 p. 100 de carbón. La variedad llamada **azabache** sirve para fabricar objetos de adorno, por tener color negro oscuro y pulimento brillante.

La **turba** resulta de la descomposición de las plantas debajo del agua limpia, en tiempos actuales. A las variedades de carbón debemos añadir el **Petróleo** ó **Aceite mineral**, cuerpo líquido, combustible, y cuyo empleo ha ido aumentando tanto desde medio siglo á esta fecha. En nuestra República se conoce con el nombre de **chapopote** un petróleo negro, muy denso, sulfurado, fluido ó semi-fluido que se encuentra con abundancia en los estados de Tamaulipas y Veracruz.

INDICE

INTRODUCCIÓN.	5
-----------------------	---

PRIMERA PARTE

Anatomía y Fisiología animales.

FUNCIONES DE NUTRICIÓN	13
CAP. I. — Digestión y Absorción.	14
— II. — Higiene de la Digestión	23
— III. — Circulación	32
— IV. — Respiración	39
— V. — Higiene de la Circulación y de la Respiración.	43
— VI. — Equilibrio de las Funciones de Nutrición	52
FUNCIONES DE RELACIÓN.	57
CAP. VII. — Movimiento y Locomoción.	57
— VIII. — Sistema nervioso	66
— IX. — Los Sentidos	75

SEGUNDA PARTE

Zoología descriptiva.

CAP. I. — Grandes divisiones del Reino animal.	85
— II. — Clase de los Mamíferos	91
— III. — Clase de las Aves	104
— IV. — Clases de los Reptiles, de los Batracios y de los Peces	114
— V. — II.º Tipo. Los Moluscos y III.º Tipo. Los Artrópodos	121
— VI. — Últimos tipos del Reino animal.	131

TERCERA PARTE

Anatomía y Fisiología vegetales.

Nociones generales.	135
CAP. I. — Organos de Nutrición. — La Raíz	137

CAP. II. — Órganos de Nutrición. — El Tallo.	140
— III. — Órganos de Nutrición. — La Hoja.	146
— IV. — Órganos de Reproducción. — La Flor.	149
— V. — Órganos de Reproducción. — El Fruto.	152

CUARTA PARTE

Botánica. Clasificación.

Cap. Preliminar. — Nociones generales sobre la Clasificación de los Vegetales. — Tipo de las Fanerógamas.	153
CAP. I. — Dicotiledóneas gamopétalas.	158
— II. — Dicotiledóneas polipétalas.	163
— III. — Dicotiledóneas apétalas.	172
— IV. — Monocotiledóneas.	175
— V. — Gimnospermas.	181
— VI. — Plantas de los últimos tipos.	183

QUINTA PARTE

Nociones de Geología.

CAP. I. — Estado actual de la tierra.	188
— II. — Fenómenos actuales externos.	191
— III. — Fenómenos de origen interno.	197
— IV. — Composición de la corteza terrestre.	200

Curso de estudios de las escuelas cristianas

G. M. BRUÑO

Álgebra (*Elementos de*).

— *Libro del maestro.*

Aritmética, Curso elemental.

— *Libro del maestro.*

Aritmética, Curso medio.

— *Libro del maestro.*

Aritmética (*Elementos de*).

— *Libro del maestro.*

Botánica experimental.

Ciencias (*Nociones elementales de*).

Contabilidad (*Elementos de*).

Física usual (*Elementos de*).

Fisiología experimental.

Geometría (*Elementos de*).

— *Libro del maestro.*

Geometría analítica y cálculo infinitesimal.

Historia natural e higiene.

Compendio de historia natural.

Mineralogía.

Química usual (*Elementos de*).

Taquigrafía comercial (*Manual practico*).

Teneduría de libros (*Curso elemental*).

— *Libro del maestro.*

Trigonometría rectilínea y esférica.

— *Libro del maestro.*

Zoología experimental.

CUADROS MURALES
DE LECCIONES DE COSAS

Impresos en colores sobre buen papel.
(Tamaño 0^m63 x 0^m49.)

Abejas.
Algodón.
Añil.
Arroz.
Asno y Mula.
Azúcar.
Caballo.
Cacahuete e higuierilla.
Cacao.
Café.
Cerveza.
Cerdo y jabalí.
Esponjas y corales.
Gallináceas.
Gato y sus congéneres.
Gusano de seda.
Hule.
Jalapa y zarzaparrilla.
Maíz.

Ostras y Madreperlas.
Oveja y Cabra.
Palmípedas.
Palomas.
Papel.
Perro.
Pesca.
Petróleo.
Piscicultura.
Quina.
Saurios.
Tabaco.
Toro.
Trigo.
Vaca y leche.
Vainilla.
Vid y vino.
Henequén. 2 cuadros.
Pulque.

CENTRO DE DOCUMENTACION
MANUALES ESCOLARES
UNIA TLANTICO

LECCIONES PRÁCTICAS
DE
CULTURA FÍSICA

POR EL
TENIENTE HÉBERT
Director de la enseñanza de ejercicios físicos
en la Marina francesa.

1^o12 con muchas láminas

