

Obras de Enseñanza Primaria y Secundaria

COLECCIÓN H. E. C.

LECCIONES
DE
HISTORIA NATURAL

(CUARTA EDICIÓN REVISADA)



Depósito: Rosas 1178

Y EN LAS PRINCIPALES LIBRERÍAS

Santiago de Chile
IMPRENTA SAN BUENAVENTURA
CONVENTO DE SAN FRANCISCO

1912



BIBLIOTECA NACIONAL DE CHILE



Volumenes de esta obra
Tabla en que se encuentra.....
Orden que en ella tiene.....

276
37

Obras de Enseñanza Primaria y Secundaria

COLECCIÓN H. E. C.

T
500
C689
1911

LECCIONES
DE
HISTORIA NATURAL

(CUARTA EDICIÓN REVISADA)



Depósito: Rosas 1178
Y EN LAS PRINCIPALES LIBRERÍAS

R. 13861

Santiago de Chile
IMPRENTA SAN BUENAVENTURA
CONVENTO DE SAN FRANCISCO

1911

Es propiedad. Se ha hecho el depó-
sito exigido por la ley.

28 A.C.C. 1984

HISTORIA NATURAL

PRELIMINARES

§ I.—Cuerpos inertes y cuerpos vivos

Definición. — La *Historia Natural* es la ciencia de los cuerpos que cubren la superficie de la tierra ó constituyen su masa. Averigua su origen, examina su modo de formación y desarrollo; estudia su organización, su distribución geográfica y los caracteres que pueden servir para distinguirlos y clasificarlos.

Reinos de la naturaleza.—Los cuerpos se dividen en dos clases: los *cuerpos inertes* ó *inorgánicos*, que se llaman también *minerales*, v. gr.: los metales, las piedras; y los *cuerpos vivos* ú *organizados*, v. gr.: un álamo, un perro.

Las cuerpos vivos se subdividen en dos grupos: las *plantas* y los *animales*.

Los minerales, las plantas y los animales forman los tres reinos de la naturaleza: el *reino mineral*, el *reino vegetal* y el *reino animal*.

Caracteres distintivos de los cuerpos inertes y de los cuerpos vivos. — Profundas y numerosas son las diferencias entre los cuerpos inertes y los cuerpos vivos, en cuanto á su *origen*, *existencia*, *crecimiento*, *forma*, *estructura*, *duración* y *composición química*.

Origen.—Los cuerpos inertes resultan de la combina-

ción de muchos cuerpos simples preexistentes: el químico puede reproducirlos.

Los cuerpos vivos provienen de cuerpos vivos semejantes á ellos; el químico no puede reproducirlos.

Existencia.—Los cuerpos inertes existen sin que sus moléculas se renueven. Los cuerpos vivos son el asiento de un movimiento incesante de destrucción y de reconstitución de su substancia.

Crecimiento.—El crecimiento de los cuerpos inertes se hace exteriormente por yuxtaposición, mientras que el de los cuerpos vivos se hace por *intususcepción*, es decir, interiormente por asimilación de moléculas inertes, elaboradas por la fuerza vital en elementos idénticos á su propia substancia.

Forma.—En los cuerpos brutos, la forma es accidental; en los cuerpos vivos es específica, es decir, variable de una especie á otra, pero constante en una misma especie.

Estructura. — Los cuerpos inertes están formados de moléculas homogéneas, y pueden ser divididas en partes de la misma naturaleza. En los cuerpos vivos el individuo no es divisible, y la parte no es semejante al todo.

Duración.—La duración de los cuerpos inertes es ilimitada, á menos que una causa exterior venga á disgregar sus moléculas ó ponerlas en nuevas combinaciones.

La muerte viene fatalmente á poner término á la existencia de los cuerpos vivos y á hacer entrar su substancia en el reino mineral.

Composición química.—Todas las substancias químicas simples ó combinadas, pueden entrar en la composición de los cuerpos inertes y están ordinariamente asociadas en relaciones simples. Los cuerpos organizados no contienen sino tres ó cuatro elementos que son: el oxígeno,

el hidrógeno, el carbono, y el nitrógeno, ordinariamente combinados en relaciones muy complejas. Algunas otras sustancias minerales que hay no se encuentran sino en pequeñas cantidades.

Caracteres distintivos de los vegetales y de los animales.—Los animales difieren de los vegetales principalmente en el *movimiento y sensibilidad*, en la *nutrición* y en la *composición química*.

1.º *Movimiento y sensibilidad.* — El vegetal ni siente, ni se mueve espontáneamente; nace, crece y muere en el mismo sitio, si no interviene causa exterior.

El animal se traslada de un punto á otro ó presenta, si está fijo, movimientos cuya causa es él mismo. Además, da claras señales de que sufre ó goza.

2.º *Nutrición.*—Los vegetales se alimentan, en general, de sustancias *inorgánicas*, absorbidas directamente por órganos *exteriores*. Los animales se alimentan de sustancias *orgánicas*, elaboradas *interiormente* por un aparato especial.

3.º *Composición química.*—Los vegetales tienen *celulosa*, y carecen de ella los animales. La celulosa es una sustancia compuesta exclusivamente de carbono, hidrógeno y oxígeno.

Armonía de los tres reinos—Entre estos tres reinos, existe un perfecto acuerdo, una mutua dependencia, un cambio de servicios recíprocos. Uno de estos reinos produce lo que el otro consume, y el otro acaba por restituir al primero lo que éste le había prestado. Por ejemplo, las plantas se apropian el carbono y exhalan el oxígeno; los animales absorben el oxígeno y ponen en libertad el anhídrido carbónico; el reino animal da al

reino vegetal una parte de los principios que necesita, y el reino vegetal provee en gran parte de alimento á los animales.

Reino hominal.—El *hombre*, compuesto de un cuerpo orgánico y de un alma espiritual, creada á la imagen de Dios, forma un reino superior, el reino *hominal*. A más de la sensibilidad y el movimiento espontáneo, está dotado del *pensamiento* y de la *voluntad*. Sólo él posee la *palabra*, expresión del pensamiento, que le permite comunicar con sus semejantes.

Subdivisión de la Historia Natural.—Las diferentes partes de la Historia Natural son: la Geología y la Mineralogía, la Botánica y la Zoología.

La *Geología* y *Mineralogía* tratan de los cuerpos inertes: la primera estudia la estructura del globo terrestre, y la segunda su constitución química. La *Botánica* estudia los vegetales, y la *Zoología*, los animales.

La *Antropología* tiene por objeto el cuerpo del hombre y sus funciones, siendo el alma y sus facultades el objeto de otra ciencia, la *Psicología*.

§ II.—La célula y sus compuestos

Célula—La *célula* es el elemento fundamental de todo cuerpo vivo. Todo cuerpo vivo está formado de una aglomeración de células.

Una célula es una masa microscópica compuesta de tres partes distintas: el *protoplasma*, el *núcleo* y la *membrana*.

El *protoplasma*, parte esencial de la célula, es una

substancia transparente, granulosa, que tiene la composición química de la clara de huevo.

El *núcleo*, situado en medio del protoplasma, tiene forma redonda, y encierra, junto con un filamento, granulaciones llamadas *nucleolas*.

La *membrana* envuelve y protege el protoplasma,

Multiplicación de las células. — Todo cuerpo vivo proviene de otro igualmente vivo y tiene como punto de partida una sola célula, la *célula original* ú *óvulo*, que se multiplica para dar el cuerpo entero.

Esta multiplicación se realiza, ya por *yemación*, ya por *segmentación*. En el primer caso, la célula presenta en su superficie una pequeña protuberancia que más tarde se desprende de ella formando otra célula completa. En el segundo caso, que es mucho más común en los animales, la célula se estrangula en su parte media, fraccionándose después en dos idénticas á ella.

Los tejidos.—Todas las células que desempeñan las mismas funciones y tienen la misma forma, se agrupan para constituir un *tejido*.

Los principales tejidos son: el *tejido epitelial*, el *tejido conjuntivo*, el *tejido huesoso*, el *tejido muscular* y el *tejido nervioso*.

Tejido epitelial.—Está formado de células dispuestas por capas más ó menos espesas que cubren las superficies externas (epidermis) é internas (mucosas y serosas).

Las *mucosas* cubren las cavidades del organismo que comunican con el exterior: mucosa de la boca, de los párpados. Se llaman *mucosidades*, los productos líquidos ó semilíquidos que las mucosas secretan.

Las *serosas* cubren las cavidades cerradas del organismo: serosa del cerebro. Se componen de dos membranas contiguas: la *hoja parietal* que descansa en las paredes de la cavidad y la *hoja visceral* que cubre los órganos de dicha cavidad. Los líquidos que producen se llaman *serosidades*.

Tejido conjuntivo.—Está formado de células separadas unas de otras por una *materia intersticial* que es un producto de las células. Sirve para enlazar los órganos entre sí. El *tejido adiposo* es una variedad del tejido conjuntivo, que constituye la grasa.

Tejido huesoso.—Es un tejido conjuntivo cuya materia intersticial está endurecida por sales calcáreas (fosfato y carbonato de calcio).

Tejido muscular.—Está formado por fibras que son unos filamentos muy finos, pegados unos con otros y cuyo conjunto forma lo que se llama carne. La propiedad esencial de una fibra muscular es de ser contráctil, es decir, de poder acortarse.

Tejido nervioso.—Está constituido por dos sustancias: una blanca compuesta de *fibras*, y la otra gris formada de células. Dichas células carecen de membrana.

Órganos y aparatos. — Los tejidos se asocian para formar los *órganos*. Ej.: Los tejidos conjuntivo, epitelial y muscular se unen para formar el estómago, que es un *órgano*.

Varios órganos que se asocian con el mismo fin constituyen un *aparato*. El estómago, el intestino, el hígado, etc., son órganos que constituyen el *aparato digestivo* cuyo fin es transformar los alimentos para que puedan servir al sostenimiento del cuerpo.

Al conjunto de los actos de un órgano ó de un aparato, se le ha dado el nombre de *función*.

Las funciones.—Las *funciones* forman dos clases: las *funciones de nutrición* y las *funciones de relación*.

Funciones de nutrición son las que sirven para mantener la vida del individuo. Se llaman también funciones de la *vida vegetativa*, por pertenecer también á los vegetales.

Funciones de relación son las que ponen al individuo en relación con el mundo exterior. Llámense también funciones de la *vida animal* por ser propias de los animales.

Estas funciones son solidarias, es decir, que se prestan mutuo auxilio.

Anatomía y fisiología. — La *anatomía* estudia la estructura de los órganos. La *anatomía comparada* es la parte de la anatomía que estudia las semejanzas y diferencias que hay entre los órganos del hombre y los de los animales.

La *fisiología* trata de las funciones.

PRIMERA PARTE

ESTUDIO DEL CUERPO HUMANO

Estructura general del cuerpo humano—El cuerpo humano presenta tres partes muy distintas: la *cabeza*, el *tronco* y los *miembros*.

La *cabeza* comprende el *cráneo* que encierra el encéfalo y la *cara* que contiene los principales órganos de los sentidos (ojos, oídos, nariz, boca.)

El *tronco* presenta una cavidad dividida en dos departamentos por un tabique transversal llamado *diafragma*: el pecho ó *tórax* que contiene el corazón y los pulmones, y el vientre ó *abdómen* en que están el estómago, el intestino, los riñones, el hígado, etc.

Los *miembros* son en número de dos pares: dos superiores ó *brazos* y dos inferiores ó *piernas*.

Un conjunto de huesos forma el armazón del cuerpo; encima de ellos se colocan los músculos. La piel lo reviste todo exteriormente.

PRIMERA SECCIÓN

FUNCIONES DE NUTRICIÓN

Las funciones de nutrición comprenden las diferentes funciones por las cuales el organismo transforma los alimentos y se despoja de los productos de desecho. Estas son: la *digestión*, la *circulación*, la *absorción*, la *eliminación* y la *respiración*.

El *calor animal* es una consecuencia inmediata de las funciones de nutrición.

CAPÍTULO I

LA DIGESTIÓN

La digestión es la función que hace *absorbibles* los alimentos.

El conocimiento de la digestión requiere el estudio del *aparato digestivo*, de los *alimentos* y de la *fisiología* de la digestión.

§ I.—Aparato digestivo

El aparato digestivo es un conjunto de órganos destinados á digerir los alimentos y á expeler las materias que han resistido á la digestión. Comprende dos partes: el *tubo digestivo* y las *glándulas anexas*.

A.—TUBO DIGESTIVO

El *tubo digestivo* comprende: la *boca*, la *faringe*, el *esófago*, el *estómago*, el *intestino delgado* y el *intestino grueso*.

1. **Boca.**—La boca contiene los órganos de la masticación (los dientes), y el del gusto (la lengua). Está separada incompletamente de la faringe por el *velo del paladar*, especie de membrana colgada como un telón en el fondo de la boca y en cuya mitad libre hay una pequeña prolongación, la *campanilla* ó *úvula*.

Dientes.—Los dientes son órganos muy duros, embudidos en las cavidades de las mandíbulas, llamadas *alvéolos dentarios*.

Estructura.—Cada diente consta de tres partes: la *raíz*, que está dentro del alvéolo; la *corona*, que se halla fuera, y el *cuello*, que es el límite de separación entre la raíz y la corona.

Los dientes se componen: 1.º de sustancias duras: el *marfil* que forma la masa principal del diente; el *esmalte*, más resistente aún que el marfil y que le sirve de capa en la corona, y el *cemento*, materia amarillenta que le protege en la raíz; 2.º de una sustancia blanda, la *pulpa dental*, colocada en medio del diente y en que se ramifican arterias, venas y nervios.

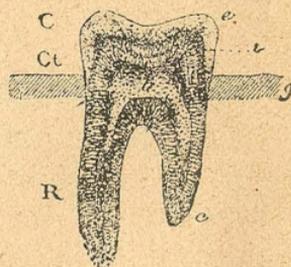


Fig. 1.—Estructura de un diente.

C, corona; Ct, cuello; R, raíz; g, encía; e, esmalte; i, marfil ó dentina; c, cemento; b, pulpa dental.

Forma.—Por su forma, se dividen los dientes en *incisivos*, *caninos* y *molares* (Fig. 2).

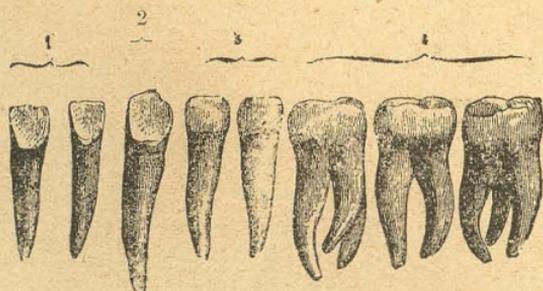


Fig. 2.—Dientes de la mitad de la mandíbula superior del hombre.
1, incisivos; 2, canino; 3, falsos molares (*una sola raíz*); 4, verdaderos molares (*raíces múltiples*).

Los *incisivos*, que ocupan la parte anterior de las mandíbulas, tienen su raíz sencilla y la corona terminada por un borde delgado y cortante, á propósito para dividir los alimentos: hay 4 en cada mandíbula.

Los *caninos* situados lateralmente y á continuación de los incisivos, ofrecen generalmente corona larga y puntiaguda, raíz sencilla y profunda: son 2 en cada mandíbula.

Los *molares* ó muelas están á los lados de la boca; tienen la raíz simple, doble ó triple, y la corona con varios tubérculos: son 10 en cada mandíbula.

Desarrollo de los dientes.—De 6 á 12 meses, los incisivos medianos aparecen primero, y así sucesivamente los demás dientes. A los dos años, el niño posee ordinariamente 20 dientes; es la primera dentición ó dentición de leche.

Estos dientes caen de los 7 á los 14 años y son reemplazados por una dentición definitiva. Los 4 últimos molares (dientes del juicio) aparecen sólo de los 20 á 25 años. El hombre adulto tiene 32 dientes.

Higiene de los dientes.—La enfermedad más común de los dientes es la *caries*. Proviene de la destrucción de una parte del esmalte; el marfil, al hallarse descubierto y en contacto con la saliva ó los alimentos, se altera y destruye paulatinamente. Cuando ha empezado la caries en un diente, continúa hasta hacerlo desaparecer si no se remedia el mal.

Mientras ninguna fibra nerviosa, de las muchas que hay en el diente, no está atacada, no se siente dolor alguno; pero tan pronto como la caries ataca un hilito de nervio, se sienten á menudo dolores intolerables.

La higiene de los dientes consiste casi exclusivamente en mantenerlos muy limpios. Debe uno, pues, lavarse los dientes cada mañana y frotarlos con un cepillo blando. El polvo de carbón es preferible á todas las composiciones más ó menos complejas tenidas en mucho como higiénicas.

Se debe evitar el uso de los escarbadienes metálicos; tampoco hay que torcer ó romper los cuerpos con los dientes como lo hacen con demasiada frecuencia los niños. Esa imprudencia puede causar la caries, porque se rompe una parte del esmalte.

2. Faringe.—La *faringe* es la continuación de la boca de la cual está separada por el *velo del paladar*. Comunica con el estómago por el esófago; con los pulmones, por la traquearteria; con los oídos, por la *trompa de Eustaquio*, y por fin con las fosas nasales. En la faringe es donde se cruzan las vías digestivas y respiratorias (fig. 3).

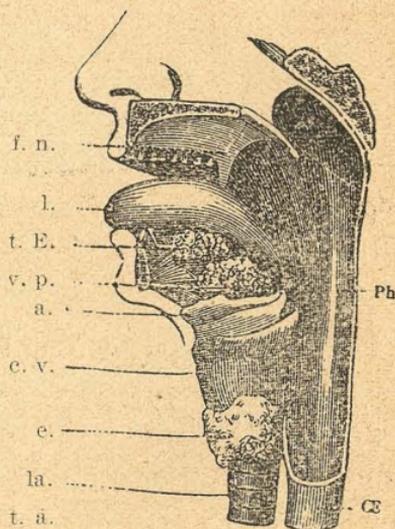


Fig. 3.—*ph*, faringe; *a*, esófago; *f.n.*, fosas nasales; *l*, lengua; *t.E.*, orificio de la trompa de Eustaquio; *v.p.*, velo del paladar; *a*, amígdalas; *c.e.*, columna vertebral; *e*, epiglotis; *la*, laringe; *t.a.*, traquearteria.

3. Esófago.—El *esófago* es un tubo de 25 centímetros de largo que desemboca en el estómago

por un orificio llamado *cardias*. Está formado el esófago por tres túnicas: la externa *fibrosa*, de naturaleza conjuntiva; la media *musculosa*, y la interna *mucosa*.

4. **Estómago.**—El estómago (fig. 4) es un ensanche del tubo digestivo que tiene la forma de una bolsa membranosa colocada transversalmente debajo del diafragma en la parte superior del abdomen. Sus paredes constan de tres membranas superpuestas: *serosa*, *muscular* y *mucosa*. La mucosa, que es interna, es blanda y espesa.

5. **Intestino.**—A continuación del estómago, hay el intestino cuyo largo alcanza en el hombre á 10 metros poco más ó menos.

Presenta dos partes distintas: el *intestino delgado* y el *intestino grueso* (fig. 4).

Intestino delgado.—El intestino delgado es una especie de tubo de 8 metros de largo y 3 cm. de diámetro, que se pliega formando muchas sinuosidades ó *circunvoluciones*. Comunica con el estómago por medio del *píloro* y se subdivide en tres partes continuas: el *duodeno* (llamado así por su longitud de 12 travesas de dedo) que es inmediato al estómago, el *yejuno* y el *íleon*.

Intestino grueso.—El intestino grueso es la continuación del delgado y recibe el residuo de la digestión, es

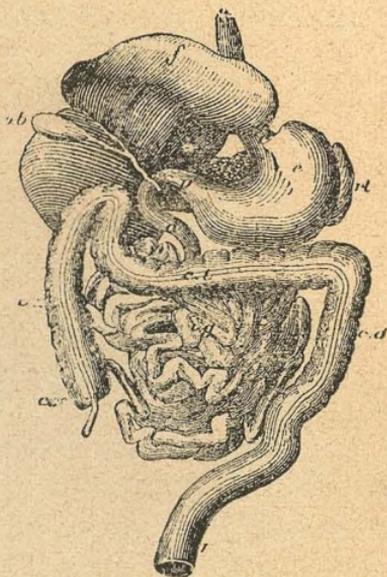


Fig. 4.—Canal digestivo.

a, esófago; e, cardias; e, estómago; p, piloro; d, duodeno; i g, intestino delgado; ce, ciego; c.a, colón ascendente; c.t, colón transverso; c.d, colón descendente; r, recto; f, hígado; v.b, vejiga biliar; rt, bazo.

decir, la parte del alimento que no ha podido ser absorbida. Tiene 2 m. de largo y 6 cm. de diámetro.

Ofrece tres divisiones: el *ciego* en el cual desemboca el ileon; el *colón* que comprende los colones *ascendente*, *transversal* y *descendente*; el *recto* que termina el tubo digestivo.

B.—GLÁNDULAS ANEXAS.

Las *glándulas anexas* son órganos destinados á segregar los líquidos necesarios para el trabajo digestivo. Las más importantes son: las *glándulas salivales*, los *folículos gástricos*, el *páncreas*, el *hígado*, y las *glándulas intestinales*.

6. **Glándulas salivales.**—Hay tres pares de glándulas salivales:

1.º Las *parótidas*, colocadas entre la oreja y la articulación de las mandíbulas; su inflamación constituye las *paperas*. Su saliva sale por el *conducto* de *Stenón*.

2.º Las *submaxilares*, colocadas debajo de las mandíbulas (conducto de *Warthon*).

3.º Las *sublinguales*, colocadas debajo de la lengua (canal de *Rivino*).

Esas glándulas secretan los líquidos que, mezclados con el muco bucal, forman la saliva mixta.

Amígdalas.—En la entrada de la faringe, hay dos glándulas en forma de almendras, las *amígdalas*, cuyo fin es el favorecer la deglución.

7. **Folículos gástricos.** — Los *folículos gástricos* son unas glándulas muy pequeñas y numerosas, alojadas en la mucosa del estómago, que secretan un líquido ácido, el *jugo gástrico*.

8. **Páncreas.**—El *páncreas* (fig. 5) es una glándula en forma de lengüeta que descansa detrás del estómago; se-

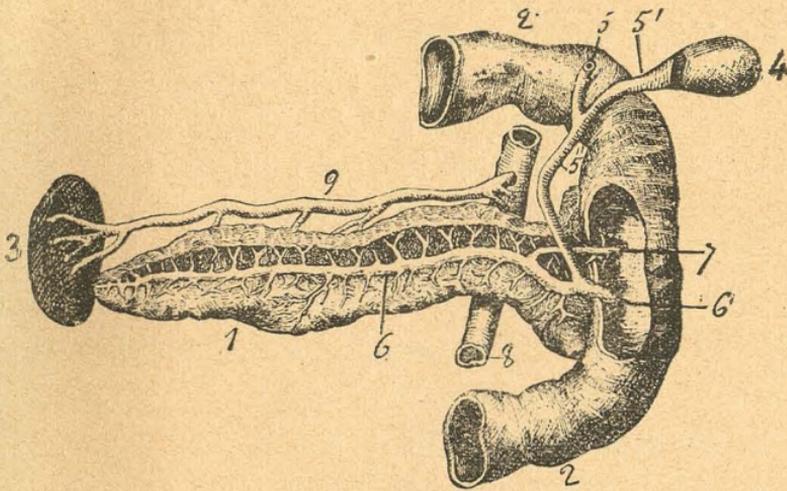


Fig. 5.—Páncreas.

1, páncreas; 2, duodeno; 3, bazo; 4, vesícula biliar; 5, canal hepático; 5', canal cístico; 6, canal colédoco; 6, canal pancreático.

creta el *jugo pancreático*, el cual se vierte en el *duodeno* por el *canal pancreático* ó de *Wirsung*.

9. **Hígado.**—El *hígado* (fig. 6) es la más voluminosa glándula del organismo. Es una masa carnosa de un colorado más ó menos obscuro, que ocupa toda la parte derecha y superior del abdomen.

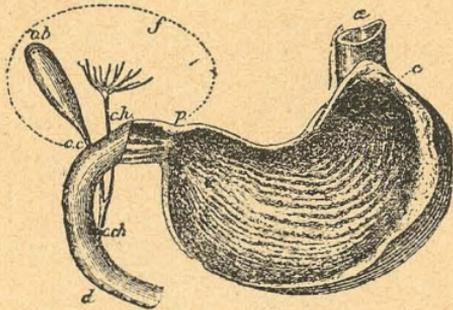


Fig. 6.—Canales secretores de la bilis.

e, esófago; c, cardias; p, píloro; d, duodeno; f, hígado; ch, canal hepático; v. v., vejiga biliar; c. c., canal cístico; c. ch., canal colédoco.

La molestia que uno siente al acostarse sobre el lado izquierdo durante la digestión proviene de la presión ejercida por el hígado sobre el estómago lleno de alimentos.

La función principal del *hígado* es secretar la *bilis*, líquido amarillo verdoso. La bilis se acumula poco á poco en la *vejiga biliar* ó *vejiga de la hiel*, recipiente piriforme colocado en la cara inferior del hígado; pasa después al duodeno por el canal *colédoco* formado por la reunión del *canal hepático*, que viene directamente del hígado, y del *canal cístico* ó cuello de la vejiga biliar.

Cuande por ser obstruído el canal colédoco, la bilis no se derrama en el intestino, se acumula y acaba por pasar á la sangre, la cual la transporta á todos los órganos. Es la causa de la enfermedad conocida con el nombre de *ictericia*.

10. **Glándulas intestinales.**—Las *glándulas intestinales* ó de *Lieberskühn* son pequeñas glándulas, alojadas en la mucosa del intestino delgado, que segregan el *jugo intestinal*.

11. **Peritoneo.**—Es una vasta membrana que envuelve el estómago, el intestino, el hígado, y casi todas las vísceras del abdómen, enlazando los órganos unos con otros y atándolos á la pared del cuerpo.

El peritoneo es una serosa pegada por una de sus hojas á los organos y por la otra á las paredes de la cavidad general.

§ II

ALIMENTOS

12. **Definición.** — Los *alimentos* son unas substancias que, introducidas en el canal digestivo, pueden servir para mantener la vida.

13. **Principales alimentos.**—Se pueden dividir los ali-

mentos en cuatro clases: los alimentos *nitrogenados* ó *albuminoides*, los alimentos *hidrocarbonados*, las *grasas* y los alimentos *minerales*.

14. **Alimentos nitrogenados ó albuminoides.** — Sus elementos constitutivos son: el *nitrógeno*, el *carbono*, el *hidrógeno* y el *oxígeno*. Sirven sobre todo para renovar los tejidos y se sacan en su mayor parte del reino animal; son, v. gr.: la *carne*, la *albúmina* ó *clara* de *huevo*: la *gelatina* de los huesos; la *caseína* del queso; la *legúmina* de los frejoles y lentejas, etc.

15. **Alimentos hidrocarbonados.** — Los *alimentos hidrocarbonados* se componen de *carbono*, *hidrógeno* y *oxígeno*; estos dos últimos elementos combinados en las proporciones del agua. Casi todos pertenecen al reino vegetal.

Se dividen en *feculentos*, (trigo, papa, arroz, etc.), y *azúcares* (azúcar de frutas ó *glucosa*, azúcar de caña y remolacha ó *sacarosa*).

16. **Cuerpos grasos.** — Son más ricos en carbono é hidrógeno que los hidrocarbonados y se presentan en forma de *grasa*, *manteca*, *aceite*. Se encuentran en los animales y en los vegetales.

Los hidrocarbonados y cuerpos grasos sirven sobre todo para mantener el calor animal.

17. **Alimentos minerales.** — Sales minerales entran en la composición de los tejidos; de ahí la necesidad de alimentos minerales. Los principales son: el *agua*, la *sal marina* ó *cloruro de sodio*, las *sales calcáreas* (fosfato y carbonato de cal), el *hierro*. Se toman mezclados con los otros alimentos y, á excepción del agua, en cantidad muy pequeña.

18. **Alimentos completos.**—Ninguno de los alimentos simples que acabamos de enumerar, tomado solo, puede sostener la vida. Luego la alimentación mixta es necesaria.

Se llaman *alimentos completos* algunos alimentos naturales que contienen nitrogenados, hidrocarbonados, grasas y sales; v. gr.: los huevos y la leche.

La leche es el tipo del alimento completo; contiene en efecto las cuatro clases de alimentos: un alimento nitrogenado, la *caseína*; un alimento hidrocarbonado, el *azúcar de leche*; un cuerpo graso, la *manteca*; agua y sales minerales.

19. **Bebidas.**—Las *bebidas* son líquidos que contienen mucha agua con otros principios que las hacen figurar en las diferentes clases de alimentos. Las principales bebidas son: el agua, el vino, la sidra, la cerveza y el café.

20. **Condimentos.**—Los *condimentos* son unas substancias que se añaden á los alimentos para darles sabor y para favorecer la digestión (vinagre, ajo, mostaza, etc.)

§ III

FISIOLOGÍA DE LA DIGESTIÓN

Las acciones que se ejercen sobre los alimentos son de dos clases: unas son *mecánicas*, otras *químicas*.

A.—Acciones mecánicas

Los actos mecánicos que intervienen en la digestión son: la *prensión*, la *masticación*, la *deglución* y los *movimientos digestivos* propiamente dichos.

21. **Prensión.** —Se llama *prensión*, el acto por el cual el hombre recoge los alimentos para llevarlos á la boca.

22. **Masticación.** —La *masticación* es el acto por el cual los alimentos sólidos puestos en la boca son molidos por los dientes. Esa trituración se facilita por los carrillos y la lengua que vuelven los alimentos debajo de los dientes, y por la saliva que los transforma en una masa pastosa, el *bolo alimenticio*.

Cuando la masticación es incompleta, toda la digestión se hace penosa, causando al estómago un aumento de trabajo.

23. **Deglución.** — La *deglución* (fig. 7) es el fenómeno

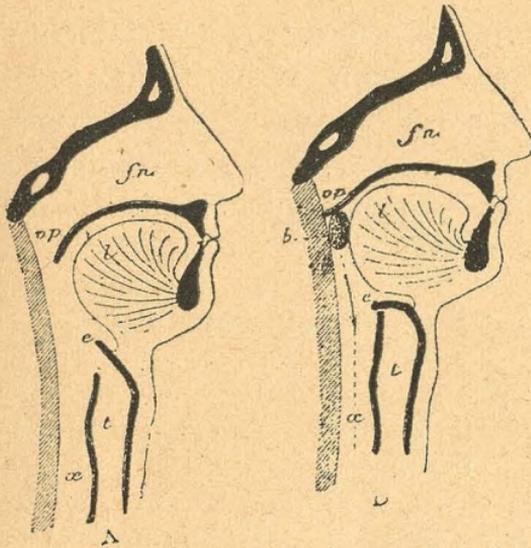


Fig. 7.—Movimiento de deglución.

A, disposición teórica de los órganos antes de la digestión; B, disposición de los mismos durante el movimiento de deglución.
l, lengua; f. n, fosas nasales; v. p, velo del paladar; e, epiglotis; ae, esófago; t, traquearteria; b, bolo alimenticio.

por el cual el bolo alimenticio atraviesa la faringe y llega al esófago.

Esta se opera en dos tiempos. 1.º La punta de la lengua se apoya contra el paladar y empuja el bolo alimenticio hacia atrás, mientras el velo del paladar va á cerrar la abertura de las fosas nasales. 2.º La traquearteria levanta su orificio, encontrándose entonces cerrado por una lengüeta, la *epiglotis*. Sólo el esófago queda abierto y por él pasa el bolo alimenticio.

Cuando se verifica la deglución, es menester que la traquearteria quede enteramente cerrada; de lo contrario, bastaría una partícula sólida ó líquida para provocar una tos violenta al introducirse en la traquearteria, y esa tos no acabaría sino al expelerse las substancias así desviadas.

24. **Movimientos digestivos propiamente dichos.**—

Los alimentos atraviesan el esófago sin quedarse en él, y llegan al estómago cuyas contracciones los mezclan y empapan con el jugo gástrico. Los movimientos se siguen en los intestinos, y hacen caminar las materias alimenticias por todo el canal digestivo.

B.—Acciones químicas

Los diferentes jugos digestivos hacen experimentar á los alimentos ciertas transformaciones que los vuelven solubles y asimilables.

25. **Digestión bucal ó insalivación.** — Además de su papel mecánico, la saliva con su principio activo, la *tialina*, contribuye á transformar los alimentos feculentos en *glucosa*, materia perfectamente absorbible. Esa reacción continúa en todo el canal digestivo.

26. **Digestión estomacal ó quimificación.** — El jugo

gástrico contiene una substancia particular, la *pepsina*, la cual, obrando sobre los alimentos nitrogenados, los transforma en *peptona*, líquido absorbible.

Los alimentos presentan pronto en el estómago un aspecto grisáceo y semifluido: es el *quimo*.

27. Digestión intestinal ó quilificación. — En el intestino, el quimo encuentra el *jugo pancreático*, la *bilis* y el *jugo intestinal*.

El *jugo pancreático* es un líquido algo parecido á la saliva por su composición y papel. Obra este líquido sobre los feculentos como la saliva y sobre los nitrogenados como el jugo gástrico. Además emulsiona las grasas reduciéndolas á finas gotitas que quedan en suspensión en el líquido.

La *bilis* es sobre todo un producto de eliminación, es decir que contiene materias nocivas para el organismo, que deben ser expulsadas. Su papel digestivo consiste en digerir los cuerpos grasos emulsionándolos, é impedir la putrefacción de las materias alimenticias en el intestino.

El jugo intestinal cuyo principio activo es la *invertina*, tiene la propiedad de transformar en *glucosa* el azúcar de caña ó sacarosa, que no es directamente asimilable.

Después de experimentar la acción de los diferentes jugos, los alimentos se hallan cambiados en un líquido lactescente, el *quilo*, que se absorbera en gran parte en el intestino delgado.

§ IV

Alimentación é higiene de la digestión

NECESIDAD DE LOS ALIMENTOS. — La *necesidad de los alimentos* se traduce por el *hambre* y la *sed*.

El hambre y la sed se presentan á intervalos regulares y son como una especie de señal de alarma que avisa al organismo de su empobrecimiento.

El hambre procura al principio, una sensación que no es desagradable: es el apetito; pero si se prolonga, se vuelve dolorosa. Esto proviene de que la sangre no contiene suficientes materias nutritivas.

La sed está caracterizada por la sequedad de la boca y de la garganta; pero proviene de que los tejidos y particularmente la sangre, han perdido agua.

La *inanición* es el estado débil en que cae el organismo por suprimirse los alimentos más ó menos completamente.

Privado por completo de alimentos, el hombre muere á los 8 ó 10 días; puede vivir más tiempo si toma agua.

El hombre que se ha sometido á un ayuno riguroso durante cierto tiempo no puede llegar á la alimentación normal sino con precaución.

Es de notar, y esto está en oposición con la opinión común, que las bebidas calientes apagan la sed mejor que las frías, y que también se sacia más fácilmente la sed bebiendo de á poco, que sorbiéndose de un trago gran cantidad de líquido.

No debe uno beber un líquido frío si tiene calor; los accidentes más graves podrían seguir á esa imprudencia; la leche fría, más que cualquier otro líquido, es entonces muy peligrosa.

CONDICIÓN GENERAL DE UNA BUENA ALIMENTACIÓN.—Una buena alimentación debe ser *completa*, es decir, comprender las cuatro clases de alimentos; *simple*, pero variada; *suficiente*, pero sobria.

Lo sobrante de los alimentos demasiado ricos en *carbono* se traduce por la *gordura*, es decir, por la reserva, bajo la forma de grasa, de los elementos que no puede emplear el organismo.

Cuando dicho sobrante no es excesivo, es una prueba de salud, porque podrá compensar la privación de alimentos en un caso dado, v. gr.: en una enfermedad; pero si el mismo sobrante cobra demasiadas proporciones, los elementos anatómicos de los tejidos, en particular los músculos, sufren una transformación adiposa que debilita el organismo y puede acarrear graves inconvenientes.

Una alimentación insuficiente atrae la anemia y una debilitación general.

HIGIENE.—Cuando está trabajando el estómago, la vitalidad se concentra en él, lo que se traduce á veces por la necesidad de dormir. Debe uno evitar durante la digestión lo que puede repeler la sangre hacia las extremidades (baños fríos, trabajos del espíritu, emociones vivas y súbitas).

Nada más contrario á las reglas de la higiene que provocar una digestión sobre otra: en general, tres horas son necesarias para digerir una comida ordinaria; habrá pues de pasar 3 horas ó 4 entre dos comidas consecutivas.

Todos los alimentos no son igualmente digeribles; la leche, el

caldo, los huevos poco cocidos ó no cocidos se digieren muy fácilmente; las carnes desengrasadas, las frutas maduras también son de fácil digestión; vienen después y por orden, las legumbres herbáceas, el pan, las pastelerías, y por fin las grasas.

Los alimentos feculentos, frejoles, garbanzos, lentejas son muy nutritivos y fácilmente digeribles.

Los *aguardientes* y en general las bebidas espirituosas son peligrosas, sobre todo en ayunas. Se creyó en otro tiempo que el alcohol ardía en el organismo y mantenía de este modo el calor animal. Nuevas averiguaciones han probado que el alcohol se encuentra intacto en los tejidos, sobre todo en el tejido nervioso. Si aparenta suplir la alimentación, es solamente porque produce un detenimiento en la nutrición: no es más que un excitante cerebral en que no se debe fiar.

El abuso de los licores alcohólicos es lo que más contribuye á desgastar los órganos digestivos de la clase baja del pueblo; en las clases pudientes, es la vida regalada, y en los niños el abuso de los caramelos.

Todas las reglas que se refieren á la higiene pueden, por tanto, resumirse en dos palabras: *sencillez* y *templanza*. Estas son, en efecto, dos fuentes abundantes de salud y por lo tanto de verdaderos placeres. Fácil sería comprobar con una multitud de hechos que muchos perecen antes de la edad ó arrastran penosamente su vida bajo el peso del dolor y de la enfermedad, por haberse entregado con exceso á los placeres de la mesa.

Las leyes eclesiásticas imponen la *abstinencia* y el *ayuno* en ciertos días y épocas del año; y no tienen sólo un fin moral y espiritual, sino además, lo afirman los médicos de más autoridad, tienen una utilidad higiénica incontestable. Sujetando á una regla la naturaleza y cantidad de los alimentos permitidos en esas circunstancias, estas leyes han prestado los mayores servicios á la salud pública, y así como el trabajo del domingo nunca enriqueció á nadie, se puede decir que la abstinencia y el ayuno nunca arruinaron la salud de cuantos los observaron.

CAPÍTULO III

CIRCULACIÓN

1. **La circulación** es una función por la cual la sangre transporta á todos los órganos los elementos que necesi-

tan, y toma al mismo tiempo los materiales usados para expelerlos fuera del cuerpo.

Hay dos circulaciones: la *sanguínea* propiamente dicha y la *linfática*.

§ I.—Circulación sanguínea

En la circulación sanguínea, se debe distinguir: la *sangre*, el *aparato circulatorio* y la *fisiología* de la circulación.

A.—LA SANGRE

La sangre es un líquido nutritivo que distribuye á los tejidos los elementos necesarios para su conservación. Se admite que la sangre es la 13.^a parte del peso del cuerpo, lo que haría cerca de 5 á 6 litros de sangre en circulación en el organismo humano.

En el hombre y en los animales vertebrados, la sangre es roja, más densa que el agua, y ligeramente salada.

Cuando se examina la sangre (fig. 8) con el microscopio, se la ve constituida por un líquido incoloro y transparente, el *plasma*, que lleva en suspensión multitud de corpúsculos discoideos y rojizos, llamados *glóbulos sanguíneos*, y otros menos numerosos pero más gruesos, á los que se ha dado el nombre de *glóbulos blancos*, *glóbulos linfáticos* ó *leucocitos*.

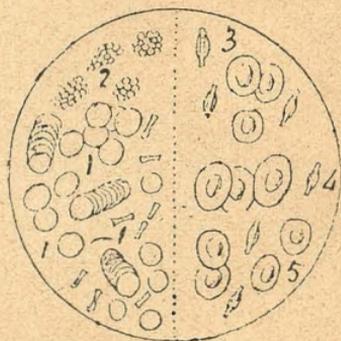


Fig. 8.—Glóbulos de la sangre humana.

1. glóbulo rojo aislado; 2, disposición que por lo común toman los glóbulos rojos; 3 y 4, glóbulos rojos vistos de lado; 5. glóbulos rojos vistos de frente.

El plasma tiene en disolución *fibrina*, gases y sales. La fibrina es una substancia albuminoidea que se solidifica al contacto con el aire.

De esta propiedad resulta que la sangre se *coagula* al salir de la herida, formando la fibrina una red tenuísima que aprisiona los glóbulos y deja pasar el plasma.

B.—APARATO CIRCULATORIO

El *aparato circulatorio* se compone: 1.º de un órgano central, el *corazón*; 2.º de un sistema de *vasos sanguíneos*, arterias, venas y vasos capilares.

2. **Corazón.**—El corazón es el aparato propulsor de la sangre (fig. 9); es un músculo hueco situado en el tórax,

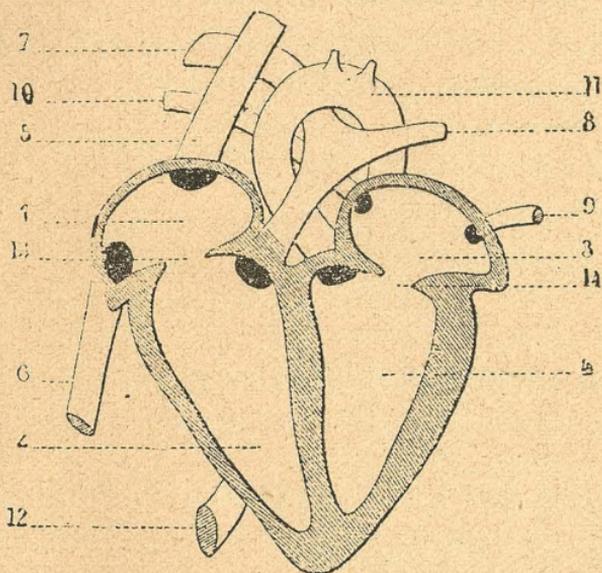


Fig. 9.—Figura teórica de la estructura del corazón.

- 1, aurícula derecha; 2, ventrículo derecho; 3, aurícula izquierda; 4, ventrículo izquierdo; 5, vena cava superior; 6, vena cava inferior; 7, arteria pulmonar derecha; 8, arteria pulmonar izquierda; 9, vena pulmonar izquierda; 10, vena pulmonar derecha; 11, 12, aorta; 13, válvula tricúspide; 14, válvula mitral.

entre dos pulmones y en la línea media del cuerpo; tiene la forma de un cono invertido y su extremidad inferior se inclina hacia la izquierda.

El corazón se divide en cuatro cavidades: dos *aurículas* y dos *ventrículos*. Las aurículas no comunican entre sí, ni los ventrículos tampoco. Pero cada aurícula comunica con el ventrículo inferior por un orificio llamado *orificio aurículo-ventricular*. El orificio derecho está provisto de la *válvula tricúspide*; el izquierdo, de la *válvula mitral*.

La membrana que tapiza interiormente el corazón se llama *endocardio*; la que lo envuelve exteriormente se llama *pericardio*.

3. Arterias.—Las arterias son vasos que llevan la sangre del corazón á todas las partes del cuerpo.

Al salir del corazón, son dos: 1.º la *arteria pulmonar* que parte del ventrículo derecho y, después de dividirse en dos ramas, va á los pulmones donde se ramifica al infinito; 2.º la *aorta* que sale del ventrículo izquierdo, vuelve primero y luego se encorva atrás en forma de cayado. De la aorta se desprenden una multitud de arterias que van á todos los órganos del cuerpo á excepción de los pulmones.

Las paredes de las arterias son elásticas; por lo tanto, conservan su forma cilíndrica aún cuando están vacías.

4. Venas.—Las venas son vasos que traen la sangre de los órganos al corazón. Mientras que las arterias parten de los ventrículos, las venas desembocan en las aurículas. A la aurícula izquierda llegan cuatro *venas pulmonares*, trayendo la sangre de los pulmones; á la aurícula derecha llegan las dos *venas cavas inferior y superior*, donde afluye la sangre de los diferentes órganos.



Fig. 10
Válvulas de las venas.

Las paredes de las venas son delgadas y poco elásticas. Abriendo longitudinalmente una vena, se ven *válvulas* (fig. 10) en forma de nido de paloma, cuya concavidad está vuelta hacia el corazón. Estas válvulas abundan sobretodo en los miembros inferiores. Obligan la sangre á afluir al corazón.

5. **Vasos capilares.**—Son vasos delgados como un cabello, que forman una especie de red tenuísima, haciendo comunicar las ramificaciones de las arterias con las de las venas.

C.—FISIOLOGÍA DE LA CIRCULACIÓN

El mecanismo de la circulación es distinto *en el corazón* y *en los vasos sanguíneos*.

6. **En el corazón.**—El corazón tiene la propiedad de contraerse y dilatarse; por sus contracciones y dilataciones, expulsa ó recibe la sangre contenida en los vasos sanguíneos. Se llama *sístole* al movimiento de contracción, y *diástole* al movimiento de dilatación. La contracción de las aurículas alterna con la de los ventrículos; las dos aurículas contrayéndose al mismo tiempo, arrojan la sangre en los ventrículos, y la contracción de éstos, sucediendo inmediatamente á la de las aurículas, la lanza á las arterias; las válvulas mitral y tricúspide se oponen á la vuelta de la sangre.

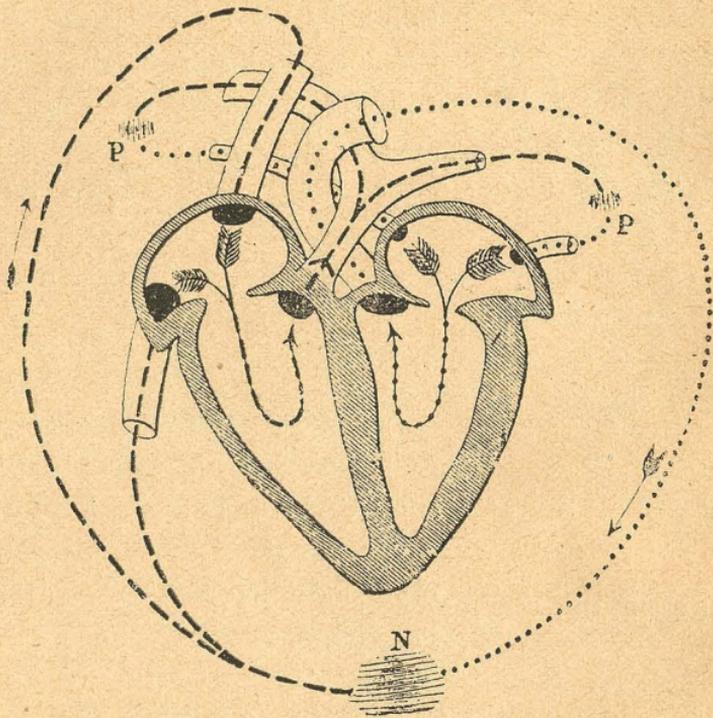


Fig. 11.—Movimiento circulatorio

— — — — — Circulación de la sangre negra
 » » » » » roja

N. Capilares.
 P. Pulmones.

7. **En los vasos sanguíneos.**—Se distinguen dos circulaciones sanguíneas: la *pequeña* y la *grande*.

La *pequeña circulación* parte del ventrículo derecho y termina en la aurícula izquierda. La sangre lanzada por el ventrículo á las arterias pulmonares, va á los pulmones, de donde vuelve á la aurícula izquierda, por las venas pulmonares.

La *gran circulación* principia en el ventrículo derecho y termina en la aurícula derecha. La sangre sale del ventrículo por la aorta, riega el organismo por medio de las

arterias, vasos capilares y venas, volviendo á la aurícula derecha por las venas cavas.

Se admite generalmente que la sangre recorre el cuerpo 3700 veces al día y que su velocidad es, por término medio, de un kilómetro por hora.

8. **Sangre arterial y sangre venosa.** — Circulando á través de los órganos que nutre y excita, la sangre se modifica; por una parte cede á los tejidos en que penetra partículas que éstos se apropian é incorporan á su misma substancia; de otra parte recibe materiales que estos mismos tejidos le abandonan para que los haga salir del organismo. De lo cual resulta que la sangre que va á los órganos difiere esencialmente de la que vuelve de ellas: la primera se llama *sangre arterial*, y *sangre venosa* la segunda.

La sangre *arterial* es de un rojo vivo; contiene muchos glóbulos y se coagula fácilmente; es propia para el sostenimiento de la vida.

La sangre *venosa* es de un rojo obscuro; contiene menos glóbulos y se coagula con menos facilidad; no puede sostener la vida.

No obstante, la sangre venosa recobra bien pronto sus cualidades vivificadoras; basta la acción del aire para transformarla inmediatamente en sangre arterial. Esta transformación llamada *hematosis*, es el fenómeno capital de la respiración.

Haciéndose en los capilares de los pulmones la transformación de la sangre venosa en arterial, y en los capilares del restante del cuerpo, la transformación contraria, resulta:

1.º Que las venas pulmonares, la aurícula y el ventrículo izquierdos, la aorta y sus arterias derivadas, contienen sangre arterial.

2.º Que todas las venas (á excepción de las pulmonares), la aurícula y el ventrículo derechos, y las arterias pulmonares encierran sangre venosa.

§ II.—Circulación linfática

Junto al aparato circulatorio sanguíneo, hay otro en que circula la *linfa*.

9. **Linfa.**—Es un líquido transparente, de un amarillo pálido que tiene en suspensión glóbulos blancos semejantes á los leucocitos de la sangre.

10. **Aparato linfático.**—El sistema linfático comprende *vasos linfáticos* y *ganglios linfáticos*.

Los *vasos linfáticos*, muy finos y numerosos, nacen en los órganos donde forman redcillas; se dirigen todos á dos grandes canales: el *canal torácico* y la *gran vena linfática*.

En el *canal torácico*, desembocan los vasos linfáticos de los miembros inferiores, del abdómen, del brazo izquierdo y también los de la mitad izquierda del tórax, del cuello y de la cabeza. El canal torácico recibe igualmente por vasos especiales el quilo, producto absorbible de la digestión. Va á echarse en la *vena subclavia izquierda*, y de allí en la vena cava superior.

Hacia la *gran vena linfática*, convergen los vasos linfáticos del brazo derecho, de la mitad derecha del tórax, del cuello y de la cabeza. Va á terminar en la *vena subclavia derecha*, la cual desemboca también en la vena cava superior.

Los *ganglios linfáticos* son hinchazones situadas en el trayecto de los vasos linfáticos; abundan en el cuello y los sobacos.

12. **Papel de la linfa.** — La linfa circula con lentitud en los vasos linfáticos. Desempeña un papel importante en la nutrición al bañar todos los tejidos. Además defiende el organismo contra la invasión de los gérmenes ó microbios peligrosos. Tan pronto como un cuerpo extraño penetra en nuestro organismo, los glóbulos blancos van á rodear ese cuerpo tratando de destruirlo.

12. **Origen de los glóbulos rojos y de los blancos.** — Los glóbulos blancos se producen sobre todo en los ganglios linfáticos.

Los glóbulos rojos nacen en el *bazo* y en la *medula de los huesos*. El *bazo* es un órgano esponjoso, de un rojo violáceo, en forma de media luna, colocado á la izquierda del estómago; cuando es muy activa la respiración, el bazo se hincha y la estorba.

§ III.—Notas fisiológicas

Pulso.—El *pulso* es el choque intermitente producido contra las paredes de las arterias por la llegada de la sangre en esos vasos á cada contracción de los ventrículos.

En el hombre, el número de las pulsaciones es de unas 70 por minuto; ese número varía con la edad y el estado de la salud; crece con el ejercicio muscular, la emoción, la calentura, y disminuye en el desmayo, el sueño, la dieta.

DESMAYO.—El *desmayo* es la pérdida del sentimiento y del movimiento por la cesación ó la disminución de la circulación en el cerebro.

Las causas que lo determinan obran, pues, sobre el sistema circulatorio ó sobre el cerebro (emociones vivas, calor excesivo, fatiga, dolor, hemorragia). Va precedido de malestar, de vértigos, de bos-

tezos, de náuseas: la cara palidece, siguiéndose luego la pérdida del sentimiento.

Lo primero que se debe hacer para combatir el desmayo es colocar al enfermo en una posición horizontal, la cabeza más baja que el cuerpo. Así se remedia la insuficiencia de la sangre en el cerebro, que es el efecto más peligroso que puede haber por dejar de funcionar el corazón. Se aflojan después los vestidos y se da aire al enfermo; se le proyecta agua fría en la cara ó se le hace respirar con cuidado algún olor fuerte, como el ácido acético.

HEMORRAGIA.—La *hemorragia* es el flujo de sangre producido por la rotura de un vaso: puede ser interna ó externa. La que proviene de la rotura de una arteria, lo que fácilmente se conoce por el chorro intermitente de la sangre que sale, no puede curarse sino ligando el vaso; entretanto llegue el médico, se debe, por difícil que sea, impedir, siquiera con el dedo, el flujo de sangre.

CONGESTIÓN.—La *congestión* es el flujo de la sangre en un punto rico en vasos sanguíneos. Difiere de la inflamación, porque el órgano congestionado queda sano; pero si se prolonga, se sigue la inflamación (congestión pulmonar, congestión cerebral ó golpe de sangre).

El *aneurisma* es la dilatación de las paredes arteriales, debida á la flojedad de sus tejidos: su rotura es siempre muy grave.

CALENTURA.—La *calentura* es un estado caracterizado por un aumento de la temperatura del cuerpo y una aceleración del pulso.

Si la temperatura se eleva á 40 ó 41 grados, el peligro es inminente; si alcanza á 43 ó 44°, la vida se acaba de repente. La calentura va ordinariamente acompañada de sed, de sudor, de pérdida del apetito y aún de delirio. Es un síntoma de enfermedad.

ANEMIA.—La *anemia* es una debilidad general del organismo, causada por la disminución de los glóbulos en la sangre. Se le remedia por el aire libre, una buena alimentación, el empleo de tónicos y fortificantes.

LINFATISMO.—El *linfatismo* es una afección producida por el predominio en el organismo de la linfa sobre la sangre. Es caracterizada por la blancura del cutis. Se la trata como la anemia.

CAPÍTULO III

ABSORCION Y ASIMILACION

La absorción es el paso á la sangre de las materias nutritivas que resultan de la digestión.

Esta absorción se hace por dos vías: el *sistema linfático* y el de la *vena porta*.

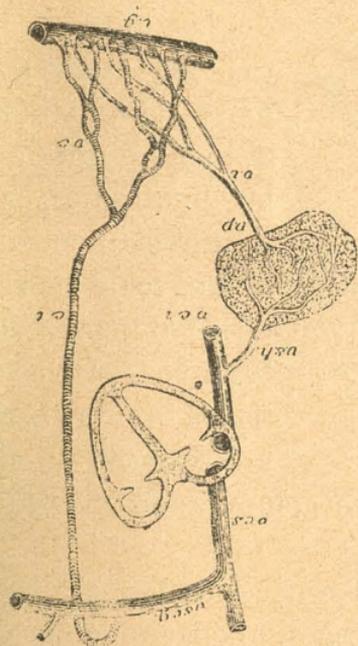


Fig. 12.—Figura teórica que resume las vías de la absorción digestiva, *i. g.*, porción del intestino delgado; *v. c.*, vasos quilíferos; *c. t.*, canal torácico; *v. s. c. g.*, vena subclavia izquierda; *v. c. s.*, vena cava superior; *v. i.*, venas intestinales; *v. p.*, vena porta; *v. s. h.*, venas subhepáticas; *v. c. i.*, vena cava inferior; *f.*, hígado.

1. **Absorción por el sistema linfático.**—La superficie de la mucosa intestinal está cubierta de papilas ó *vellosidades*, verdaderos chupones que absorben el quilo. Una vellosidad contiene un tubo flexuoso, llamado *vaso quilífero*, y una red de venas capilares.

Los *vasos quilíferos* absorben las *materias grasas emulsionadas* y van á desembocar en una hinchazón del canal torácico llamada *cisterna de Pecquet*.

2. **Absorción por el sistema de la vena porta.**—Las venitas de las vellosidades intestinales absorben las *sales minerales*, las *peptonas* y las *glucosas*, producto de la digestión de los alimentos nitrogenados y feculentos. Todas convergen á un tronco común, la *vena porta*, la cual en vez de ir directamente á la vena

cava inferior y de ella al corazón, va al hígado donde se ramifica en capilares. Reuniéndose de nuevo, esos capilares desembocan en las *venas subhepáticas* y de ahí en la vena cava inferior. Los líquidos traídos por la vena porta experimentan en el hígado la importante modificación *glicogénica*.

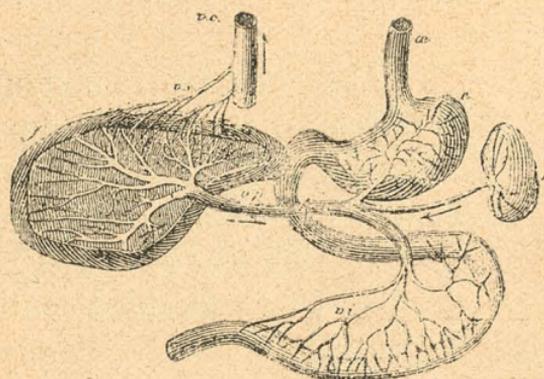


Fig. 13.—Sistema de la vena porta
e, esófago; e, estómago; i, intestino delgado; r, bazo; v, i, venas intestinales; v, p, vena porta; f, hígado; v, s, venas subhepáticas; v, c, vena cava inferior.

3. Función glicogénica.—Una pequeña porción de las glucosas y peptonas que llegan en abundancia al hígado durante las digestiones, pasa directamente á la sangre de las venas subhepáticas; la mayor parte está transformada en una especie de al-

midón, llamada *glicógeno*, que se acumula en las células del hígado.

Fuera de las digestiones y en las necesidades, el hígado vuelve á transformar en glucosa el glicógeno almacenado, en tal proporción que la sangre de las venas subhepáticas arrastra siempre la misma cantidad. Luego se puede considerar el hígado, por su función glicogénica, como un verdadero granero de abundancia que provee la glucosa necesaria para el organismo.

ABSORCIÓN CUTÁNEA.—En las condiciones ordinarias, el *cutis* no absorbe. Esa impermeabilidad es debida por una parte, á la natu-

raleza de la epidermis, y por otra parte á la capa aceitosa, que siempre la cubre. Esa capa se opone á la absorción cutánea de las disoluciones acuosas al impedir que el agua moje la piel; y en efecto, se nota que el agua corre á gotitas por el cuerpo cuando sale del baño.

Pero si se frota el cuerpo con una substancia grasa cualquiera, ésta al atravesar la piel, pronto es absorbida por los numerosos canales de absorción que contiene el dermis; de ahí el empleo de las pomadas, aceites, unguentos medicamentosos.

Se favorece la absorción cutánea de algunas substancias, sacando la epidermis por medio de un vegigatorio; esas substancias pronto son absorbidas al ser aplicadas directamente sobre el dermis desnudo.

A menudo sólo se introduce debajo de la epidermis algunas gotas de una disolución de las substancias que se quiere hacer penetrar en la sangre. Así se emplea diariamente, aunque con precaución, la picadura de morfina para calmar ó disminuir el dolor: esta operación se llama *inyección*.

4. Asimilación.—La *asimilación* es la función que transforma los alimentos *absorbidos* en la *propia substancia de los órganos*.

Es un fenómeno que la fisiología no puede analizar y cuyo mecanismo íntimo no puede entrever. Se nota simplemente que las células vivas tienen la propiedad de tomar en la sangre los materiales necesarios á su existencia, y por tanto dan nacimiento á elementos anatómicos, idénticos á los del tejido.

CAPÍTULO IV

RESPIRACION

La respiración es la función que reemplaza por oxígeno el gas carbónico contenido en la sangre, convirtiéndola de venosa en arterial.

§ I.—Aparato y fisiología

1. **Aparato respiratorio.** — El aparato respiratorio comprende: las *fosas nasales*, la *faringe*, la *laringe*, la *traquearteria*, los *bronquios* y los *pulmones*. Los bronquios y los pulmones están contenidos en el *tórax*.

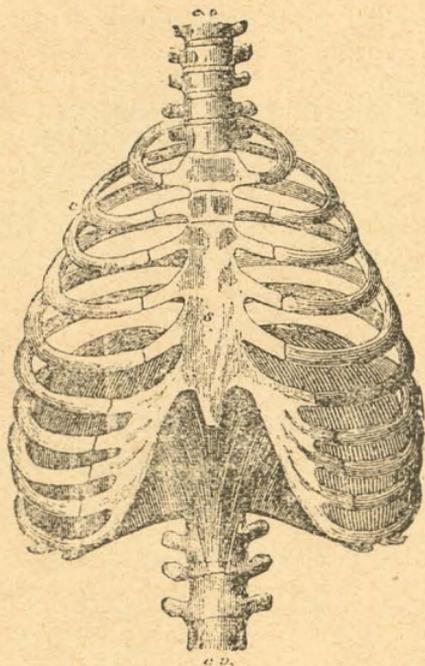


Fig. 14.—Caja torácica.

c, v, columna vertebral; *c,* costillas;
s, esternón; *d,* diafragma.

El *tórax* (fig. 14) tiene la forma de un cono, limitado atrás por la columna vertebral, adelante por el esternón y lateralmente por las doce costillas; el *diafragma* separa esta cavidad del abdomen.

La *laringe* es un órgano cartilaginoso, situado en la parte anterior del cuello y de la faringe. La laringe comunica con la boca y la traquearteria; en ella se produce la voz.

La *traquearteria* que sigue á la laringe, está constituida por una mem-

brana cilíndrica y cartilaginosa de unos 12 centímetros de largo más ó menos.

Los *bronquios* resultan de la bifurcación de la traquearteria; estos dos tubos se dirigen uno á cada pulmón y su estructura es parecida á la de la traquearteria. La ramificación que se hace como la de un árbol, va hasta pro-

ducir bronquios tan finos como un cabello, cada uno de los cuales termina por una ampollita microscópica llamada *alvéolo pulmonar*.

Los *pulmones* (fig. 15) son dos órganos esponjosos, envueltos en una serosa delgada, transparente y muy resistente, llamada la *pleura*. Están uno á cada lado del corazón.

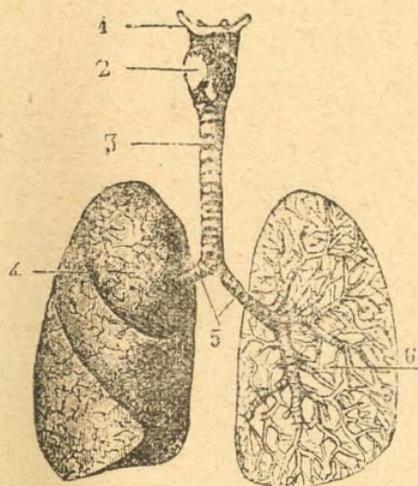


Fig. 15.—Pulmones y bronquios.
1, Hueso hioides; 2, laringe (aparato vocal); 3, traquearteria; 4, pulmón derecho; 5, bronquios; 6, ramitos bronquiales.

2. Fisiología de la respiración.—La respiración comprende *fenómenos mecánicos* y *fenómenos químicos*.

Fenómenos mecánicos.—Consisten en movimientos cuyo objeto es determinar la entrada y la salida alternativas del aire en los pulmones. Comprenden, por lo tanto, dos movimientos opuestos: uno de *aspiración* y el otro de *espiración*.

La *aspiración* es el acto por el cual el aire atmosférico es introducido á los pulmones. La *espiración* es el acto por el cual el aire es expulsado de los pulmones.

En el acto de la aspiración, el diafragma se contrae y lleva adelante las costillas, el esternón y los músculos del abdomen; los pulmones que adquieren mayor espacio se dilatan y dejan penetrar el aire; inmediatamente las costillas y el diafragma vuelven á su posición normal y expulsan el aire.

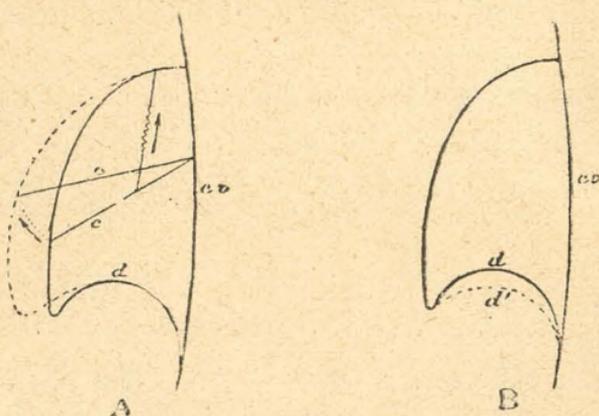


Fig. 16. — Teoría del mecanismo de la respiración.

A, respiración costal.—*c*, *c'*, posición de las costillas antes y después de la aspiración; *d*, diafragma; *c, v*, columna vertebral.

B, Respiración diafragmática.—*d*, *d'*, posiciones del diafragma antes y después.

Fenómenos químicos.—El aire que penetra en los alvéolos pulmonares no está separado de la sangre sino por la fina membrana de la pared vesicular. Al través de esta membrana se efectúa el cambio de los gases que producen el fenómeno de la *hematosis* ó conversión de la sangre venosa en arterial. El oxígeno del aire pasa á la sangre venosa, mientras que una cantidad igual de anhídrido carbónico pasa de la misma sangre á la vesícula pulmonar. De este modo el aire espirado contiene menos oxígeno y más anhídrido carbónico. Se lo nota al soplar en el agua de cal: el anhídrido carbónico determina la formación de carbonato de calcio, el cual enturbia el agua. La sangre que viene negra se vuelve roja en los pulmones por esa absorción de oxígeno.

El nitrógeno del aire no sirve sino para moderar la acción demasiado viva del oxígeno puro.

§ II.—Notas fisiológicas

ALGUNOS FENÓMENOS RESPIRATORIOS. — Al penetrar en las bifurcaciones de los bronquios, el aire frota contra las paredes de los canales y produce un ruido especial que se llama *murmullo respiratorio*. Ese ruido puede modificarse por el estado de los bronquios, ó demás ramificaciones del árbol pulmonar, lo que permite al médico conocer el estado del pulmón, apoyando la oreja contra el dorso ó el pecho del enfermo: en esto consiste la *auscultación*.

La *risa* es una sucesión de pequeñas espiraciones; interrumpidas, ruidosas, bruscas, acompañadas de satisfacción que se manifiesta en las facciones de la cara. Es la exageración de la sonrisa en la que no interviene ningún fenómeno respiratorio.

El *suspiro* es una larga y profunda inspiración, cuya causa es muy á menudo moral en el hombre.

El *bostezo* es un largo suspiro con distención convulsiva de las mandíbulas. Es una señal de fastidio, de malestar, de sueño; es comunicativo, y puede producirse por el solo instinto de imitación.

El *estornudo* es un acto involuntario, generalmente producido por una vaga irritación de las fosas nasales. A esa sensación vaga sigue una aspiración profunda, seguida de otra espiración brusca y sonora que se hace á la vez por la boca y fosas nasales; la corriente de aire arrastra generalmente al exterior líquidos bucales y nasales.

El *hipo* resulta de la contracción brusca del diafragma que coincide con el cerrarse la glotis. La emoción ó la sorpresa bastan á menudo para que no se sienta más el hipo.

La *tos* es una expiración involuntaria causada por la irritación de la mucosa respiratoria. Esa irritación puede producirse por la presencia de cuerpos extraños: mucosidades, polvo, ó por la inflamación del órgano ó también por una acción nerviosa.

ALGUNAS ENFERMEDADES DEL APARATO RESPIRATORIO. — La *bronquitis* es la inflamación de la mucosa de los bronquios, debida muy á menudo al paso repentino del calor al frío sin las debidas precauciones.

Se da el nombre de *catarro* á la inflamación de la mucosa de las vías respiratorias cuando se determina por el frío. El catarro puede estar en las fosas nasales (coriza ó romadizo), la faringe (farinigitis), la traquea ó los bronquios (bronquitis).

La *neumonía* es una inflamación específica de las vesículas pulmonares.

Es debida al desarrollo de un microbio particular, y empieza generalmente por un violento dolor al costado y esputo sanguinolento.

La *pleuresía* es una inflamación de la pleura, que provoca un de-

rrame abundante de serosidad entre sus dos membranas y hace dolorosa la respiración.

La *tisis pulmonar* ó tuberculosis es una afección determinada por la presencia de tubérculos en los pulmones; esos tubérculos al producir una inflamación del tejido, determinan la supuración de cavernas en cuyas paredes se desarrollan otros tubérculos.

Las principales causas que originan la *tisis* son las afecciones del pecho descuidadas, las convalecencias mal curadas, la insuficiencia de alimentos, la costumbre de vivir en un aire impuro, y sobre todo la mala conducta é irregularidad de la vida. Todas esas causas pueden resumirse en dos palabras: *exceso de miseria* ó *exceso de placer*.

HIGIENE.—El aire puro es el primer elemento de la vida y de bienestar para el organismo; cuanto puede alterarlo es más ó menos nocivo á la salud.

Influencia de la humedad.—Un aire demasiado cargado de humedad, sobre todo si es frío, puede derminar afecciones del pecho. Un aire demasiado seco también es nocivo por exagerar la evaporación pulmonar; por lo cual es útil poner agua encima de las estufas que calientan los aposentos durante el invierno.

Influencia de la presión.—Un aumento de presión favorece los movimientos respiratorios así como facilita el juego de los músculos; pasando de una media atmósfera (escafandro que trabaja debajo del agua), la presión produce una sordera momentánea, á veces permanente, y es causa de dolores auriculares, congestiones. Una disminución de presión produce rápidamente la fatiga; el abatimiento que se siente cuando baja el barómetro se debe, en parte á la disminución de la presión atmosférica.

Materias suspensas en el aire.—Además de los polvos de todas clases esparcidos en el aire, muchos gérmenes animales y vegetales lo vician.

Entre esos gérmenes, los hay que no se han aislado y que solo se conocen por sus efectos, y son los miasmas y los efluvios.

Todas esas materias, más pesadas que el aire, se acumulan en los parajes bajos, húmedos y pantanosos; de ahí los inconvenientes que resultan de la permanencia habitual en dichos lugares, sobre todo cuando están situados en medio de las grandes ciudades donde difícilmente se renueva el aire.

Aire limitado.—El aire limitado, es decir, encerrado en un lugar donde no se renueva, no tarda en viciarse. Las principales causas de alteración son los productos de la respiración y de las combustiones, las diversas emanaciones que resultan de la exhalación, y la transpiración. Es, pues, muy importante renovar el aire en los aposentos.

ASFIXIA.—La asfixia es el conjunto de fenómenos que sobrevienen por la supresión de los fenómenos respiratorios. Puede ser lenta ó brusca: en el primer caso se pronostica por bostezos, vér-

tigos, zumbidos auriculares, pérdida del sentimiento; la vida cesa después de un tiempo más ó menos largo. En el segundo caso, la muerte viene después de algunos minutos.

La *asfixia simple* resulta de la supresión del aire en los pulmones; puede producirse por el atascamiento de los canales aéreos v. g. en la difteria, por estrangulación, por sumersión, por rarefacción del aire (ascensión aerostática).

También puede provenir de la introducción de gases irrespirables en los pulmones, como el *nitrógeno*, el *hidrógeno puro*. El *anhídrido carbónico* que se desprende en abundancia de las cubas que contienen líquidos en fermentación y de las caleras, obra del mismo modo. En este caso, únicamente la falta del oxígeno libre causa la *asfixia*, pues no tienen estos gases acción funesta sobre el organismo.

La *asfixia tóxica* resulta de la respiración de gases deletéreos, v. gr.: el óxido de carbono, el ácido sulfhídrico.

Esos gases obran no sólo suprimiendo la acción del oxígeno libre, sino que influyen sobre las funciones de la absorción, produciendo un verdadero envenenamiento.

Los primeros cuidados que se han de dar en caso de asfixia son los siguientes:

1.º *Substraer* al enfermo de las causas que han producido la asfixia;

2.º Quitarle los vestidos que pueden estorbar la respiración y circulación: cinturones ó fajas, corbatas, ligas, calzados apretados;

3.º *Ejercer* con cuidado sobre el pecho y el abdómen presiones alternativas, imitando los movimientos de la respiración.

4.º *Calentar* el cuerpo con fricciones, sin desalentarse por el mal éxito aparente.

CAPÍTULO V

ELIMINACION

Las substancias asimiladas que forman parte integrante de los tejidos no se quedan en ellos indefinidamente; sufren nuevas combinaciones que modifican su naturaleza y las hacen inútiles ó nocivas á los tejidos que constituyeron; están arrastradas por la corriente circulatoria en cambio de elementos nuevos, de modo que se verifica

un reemplazo continuo de célula con célula en todos los órganos.

La *eliminación* es la función cuyo objeto es apartar del organismo los productos inútiles ó nocivos.

Dicha desasimilación se hace por *exhalación* ó por *secreción*.

1. **Exhalación.**—La *exhalación* es el fenómeno por el cual ciertas materias se separan de la sangre atravesando algunas membranas. La exhalación puede ser *interna* ó *externa*.

La *exhalación interna* se verifica al través de las *serosas*. Como las serosas tapizan cavidades cerradas, los productos se acumularían si esas membranas no tuvieran una absorción correspondiente. En el estado de salud, esas dos funciones se equilibran, pero si sucede que la exhalación supera, el líquido se acumula en la cavidad y produce las *hidropesías*.

La *exhalación externa* se verifica por la piel y las mucosas. El cuerpo del hombre pierde como un kilogramo cada día por la exhalación cutánea. No hay que confundir esa exhalación con el producto del sudor que es una verdadera secreción.

La respiración es también un fenómeno de exhalación externa.

2. **Secreción.**—La exhalación se efectúa por todas las membranas; la *secreción* se verifica por medio de órganos especiales, las *glándulas*.

Se presentan dos casos: 1.º los productos de la secreción pueden ser útiles para el organismo y absorbidos por él, tales como los jugos digestivos: saliva, jugo gástrico, etc.; 2.º los productos pueden ser no utilizables y

aún dañosos, tales como la orina, el sudor, etc.; entonces son expulsados.

Los principales productos nocivos eliminados por glándulas son: la *orina*, el *sudor* y la *bilis*.

3. **Secreción de la orina.**—La *orina* es un líquido amarillento que contiene una gran proporción de agua (95%) y entre otras sustancias, 3% de una materia nitrogenada, la *urea* que, abandonada á sí misma, fermenta y da origen á sales amoniacales.

La orina es el principal producto de eliminación del organismo. Mientras que el carbono, introducido en el organismo, es expelido al exterior bajo forma de anhídrido carbónico por la piel y los pulmones, el nitrógeno después de haber servido al mantenimiento de los órganos es expelido en la orina bajo forma de productos nitrogenados. La orina es secretada por los *riñones*.

Los *riñones* (fig. 17) son dos glándulas gruesas en forma de porotos, colocadas en la cavidad abdominal de cada lado de la columna vertebral. Un riñón está formado: 1.º por una capa externa llamada *substancia cortical* que contiene muchos corpúsculos rojos (*corpúsculos de Malpigio*) que son los órganos secretores de la orina; 2.º por una capa interna llamada *substancia tubular*, más roja, que comprende un número variable de pirámides (*pirámides de Malpigio*) cuyas bases se adhieren á la

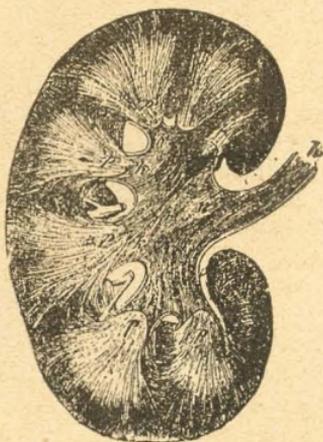


Fig. 17.— Riñón secretor de la orina.

substancia cortical y cuyos vértices se dirigen hacia el centro del riñón.

Los vértices de las pirámides rematan en cavidades membranosas, llamadas *cálices*, los cuales al reunirse forman el *bacinete*.

Del bacinete sale el *uréter*, canal que conduce la orina á la *vejiga*.

4. Secreción del sudor.—El sudor es segregado por *glándulas sudoríparas*, diseminadas sin regularidad en toda la superficie del cuerpo.

Una glándula sudorípara se compone de dos partes: 1.º el *glomérulo*, que es un tubo apelonado, situado en la profundidad de la piel; 2.º el *canal excretorio* que va á abrirse en la superficie de la piel.

El sudor y su papel.—El sudor es un líquido que contiene mucha agua, un poco de cloruro de sodio y trazas de urea.

El sudor, lo mismo que la orina, contiene materias tóxicas, pues si se suprime la transpiración cubriendo con un barníz la piel de un animal, el sudor queda en la sangre y se advierte pronto un envenenamiento. Este hecho muestra la importancia higiénica de la limpieza esmerada de la piel, que por falta de aseo podría cubrirse con una costra impermeable.

5. Secreción de la bÍlis.—El hígado, además de sus funciones digestiva y glicogénica, tiene la de despojar al organismo de los productos inutilizables y dañosos. Varios experimentos han demostrado que la bÍlis tiene una toxicidad nueve veces mayor que la de la orina.

NOTA.—De la asimilación y eliminación resulta un reemplazo continuo de célula con célula en todos los órganos. La extensión de ese movimiento es difícil de determinar; es probable que la duración de evolución no sea la misma para todos los tejidos; pero

lo cierto es que al cabo de cierto tiempo se ha efectuado dicha renovación.

El célebre fisiólogo Claudio Bernard veía en ello una prueba concluyente de la existencia del *alma*: «Sí, decía, después de 20 ó de 25 años recuerdo un acontecimiento cuya idea había perdido completamente, lo que conservó en mí la idea no es material, ya que todos mis órganos se han renovado: ese algo que no ha mudado, y que siento ser el *yo* de antaño es, pues, inmaterial y es mi *alma*».

CAPÍTULO VI

CALOR ANIMAL

El calor desarrollado en el hombre es una de las condiciones esenciales de su existencia. La temperatura media del cuerpo humano es de $37^{\circ}, 5$. No es posible la vida á ciertos grados sobre ó bajo esta temperatura, sea á 43° y á 33° .

Lavoisier fué el que descubrió la causa principal de este calor, llamado *calor animal*.

1. **Producción del calor.**—El *calor animal* proviene de las reacciones químicas que se verifican en los tejidos: luego los fenómenos de nutrición son las fuentes del calor animal. Cuando la sangre llega á las últimas ramificaciones de las arterias, el oxígeno con que está mezclada se combina con el carbono de los tejidos, produciendo así anhídrido carbónico y calor; fenómeno del todo análogo á la combustión de la hulla en las estufas.

El calor se produce, pues, en todos los órganos, y la sangre es la que distribuye este calor por todo el cuerpo, funcionando los vasos algo así como los tubos de un ca-

lorífero de agua caliente. Pero en los *músculos*, las *glándulas* y los *centros nerviosos* es donde se verifican con más intensidad las combustiones.

Los *músculos* en reposo y sobre todo en estado de actividad, son el centro de una abundante circulación sanguínea; por consiguiente, las oxidaciones son más energicas, la cantidad de gas carbónico formado más considerable y el calor desprendido más abundante. Una parte de este calor es transformado en trabajo y la otra sirve para elevar la temperatura del cuerpo.

Entre las *glándulas*, la más activa como fuente calorífica parece ser el hígado; lo que hace que la temperatura de la sangre sea más elevada en la vena cava inferior después que ha recibido las venas subhepáticas.

2. Pérdida del calor.—Las causas principales de la pérdida del calor son: la *radiación* del cuerpo en el aire exterior, la *transpiración* de la piel, la *exhalación* del vapor de agua por los pulmones, el *calentamiento* del aire aspirado y todas las *excreciones*.

3. Regularización térmica.—El organismo puede luchar contra el *frío* y contra el *calor*, á fin de mantener su equilibrio térmico.

Lucha contra el frío.—Para defenderse de él, el cuerpo tiene dos procedimientos: aumentar sus combustiones, disminuir la pérdida del calor.

1.º El *aumento de las combustiones* se obtiene por una respiración más abundante y una gran actividad muscular.

Cuando la temperatura exterior baja, la intensidad de los *fenómenos químicos de la respiración* aumenta. Por otra parte, siendo la *actividad muscular* la fuente prin-

principal del calor, es evidente que será un excelente medio para resistir al frío.

De este doble hecho se desprende una consecuencia: siendo las combustiones más activas, deberán ser más abundantes los combustibles, es decir los alimentos. Esta es la razón porque el hombre de los países fríos come más que el de los países cálidos y el trabajador más que el ocioso.

2.º La *disminución de la pérdida de calor* se obtiene en el hombre por los vestidos.

Lucha contra el calor.—Cuando sube la temperatura del ambiente, la del cuerpo no sube; lo cual se explica por una pérdida más abundante de calor y una disminución de las combustiones.

El *aumento de la pérdida de calor* se obtiene sobre todo por la *transpiración cutánea* y por la *evaporación pulmonar*.

En cuanto á la *disminución de las combustiones*, es cierto que una *alimentación ligera* y el *reposo ó siesta* ayudan al hombre á soportar el calor. Además, en los países cálidos es mayor la secreción biliar; y como la bilis expulsa materias combustibles, disminuye el calor producido por el organismo. Esta actividad del hígado explica el aumento de volumen de este órgano en los climas calientes.

4. Animales de sangre caliente y de sangre fría.—Según sea la temperatura del cuerpo, los animales se dividen en dos clases: 1.º los de *sangre caliente* cuya temperatura queda invariable, sea cual fuere la del medio ambiente, tales son los *mamíferos* y los *pájaros*; 2.º los de *sangre fría* cuya temperatura sigue las variaciones de la

temperatura exterior, tales son los peces, serpientes, insectos, etc.

Notas fisiológicas

Invernación.—Los animales invernantes son los animales de sangre caliente cuyo organismo no puede reaccionar contra el descenso de la temperatura exterior y que en invierno caen en un letargo que parece un sueño profundo (marmota, ardilla, murciélago).

Estivación.—La *estivación* es un letargo parecido á la invernación que sufren algunos animales de las regiones intertropicales bajo la influencia de los calores fuertes.

Insolación.—La *insolación* proviene de la acción directa del sol ardiente sobre la cutis; puede provocar desórdenes nerviosos, y por lo tanto, tener graves consecuencias (meningitis, erisipelas, etc.)

Congelación.—La *congelación* es una acción mórbida del frío sobre las partes vivas, haciéndolas insensibles, inertes, duras,

Los piés, las manos, las orejas, la nariz, están naturalmente más expuestos.

SEGUNDA PARTE

LAS FUNCIONES DE RELACION

El *movimiento* y la *sensibilidad* son las dos funciones principales de relación; por ellas, en efecto, estamos en relación con el mundo exterior.

Los órganos del movimiento son: el *esqueleto* y los *músculos*.

Los órganos de la sensibilidad son: el *sistema nervioso* y los *órganos de los sentidos*.

CAPÍTULO I

EL ESQUELETO

El *esqueleto*, que forma la armazón del cuerpo, es un conjunto de piezas duras llamadas *huesos*.

§ I.—Distribución de los huesos

El esqueleto del hombre comprende: la *cabeza*, el *tronco* y los *miembros*.

A.—CABEZA

1. **Cabeza.**—La *cabeza* se divide en dos partes: el *cráneo* y la *cara*. El *cráneo* (fig. 18) es una especie de caja huesosa de forma ovoidea, que aloja el cerebro y el cerebelo. Está formado por la reunión de varios huesos planos

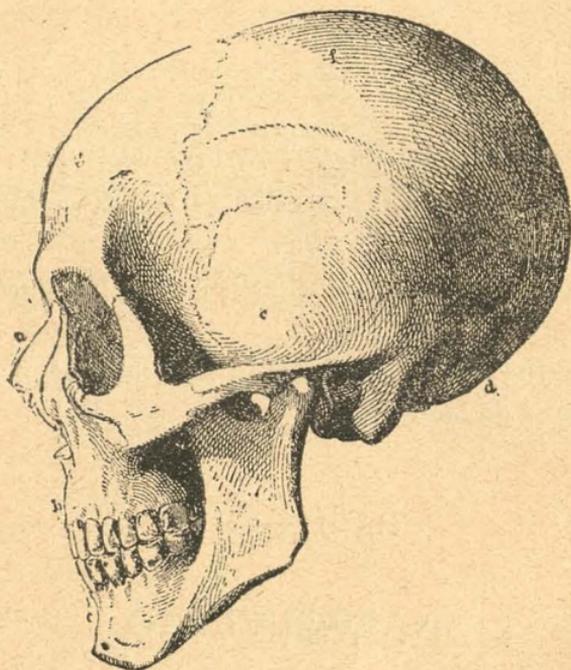


Fig. 18.—Calavera humana.

a, nasal; *b*, maxilar superior; *c*, maxilar inferior; *d*, occipital; 8, hueso nular ó ala mayor del esfenoides; *e*, temporal; *f*, parietal; *g*, frontal.

y convexos que son: adelante el *frontal*, atrás el *occipital*; á los lados, los dos *temporales* y los *parietales*; en la parte inferior y media, el *esfenoides* y el *etmoides*. El temporal aloja en su interior á los cuatro huesos del oído.

2. **Cara.**—Los huesos de la cara son catorce, trece de los cuales forman un solo cuerpo inmóvil adherido al cráneo. El único hueso móvil de la cara, es el *maxilar inferior*, que forma la mandíbula inferior y se fija al cráneo por medio de articulaciones.

La disposición de los huesos de la cara es la siguiente: los dos *maxilares superiores* en el centro, al rededor del cual se agrupan los dos *nasales* y los dos *pómulos*; abajo, el *maxilar inferior* que tiene forma de herradura y constituye por sí solo la mandíbula inferior; atrás y en la línea media, el *vómer*, que contribuye á formar el tabique de separación de las *fosas nasales*; los dos *ungüis* ó *lagrimales* que entran en la composición de las órbitas; adentro, las dos conchas inferiores de las fosas nasales y por fin los *palatinos* en la parte posterior del paladar.

Estos catorce huesos forman cinco cavidades: dos *órbitas*, dos *fosas nasales* y la *fosa bucal*.

Además de estas cinco cavidades, hay también en el borde de cada uno de los maxilares superior é inferior, diez y seis pequeñas cavidades, los alvéolos que alojan á los dientes.

B.—TRONCO

El *tronco* está formado por un eje central, llamado *columna vertebral*, por las *costillas* y por el *esternón*.

3. **Columna vertebral.**—La *columna vertebral* es una especie de vástago huesoso que ocupa la línea media del cuerpo y se extiende desde la cabeza hasta el extremo posterior é inferior del tronco.

Se compone de treinta y tres huesos pequeños llama-

dos *vértebras*, colocados unos sobre otros y sólidamente unidos entre sí (fig. 19).

Cada *vértebra* está constituida por un cuerpo cilíndrico y hueco, de siete *apófisis*: cuatro *articulares*, dos *transversales* y una *espinosa*.

La serie de *apófisis espinosas*, constituye la especie de cresta que se llama vulgarmente *espina dorsal*. Las treinta y tres *vértebras* se dividen en siete *cervicales*, doce *dorsales*, cinco *lumbares*, cinco *sacras* que forman un solo hueso, el *sacro*, y cuatro *coxi-geas* que se sueldan á cierta edad y forman el *cóxis*. La primera de las *cervicales* se llama *atlas*.

En la parte hueca de la columna vertebral se aloja la *medula espinal*.

4. **Costillas.**—Las *costillas* son unos arcos huesosos, largos y aplastados que forman las paredes laterales del tórax.

Se dividen las costillas en *verdaderas* y *falsas*: las *verdaderas* ó *esternales* que son siete principian en la columna vertebral y se articulan directamente con el esternón. Las *falsas* ó *volantes* son cinco; no llegan al esternón y se juntan por medio de cartilagos á las precedentes.

6. **Esternón.**—El *esternón* es un hueso plano que está situado anteriormente en la línea media del cuerpo y forma la pared anterior del tórax: lo sostienen las costillas y articula por arriba á las clavículas.

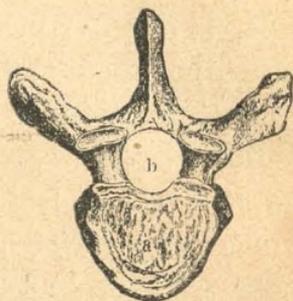
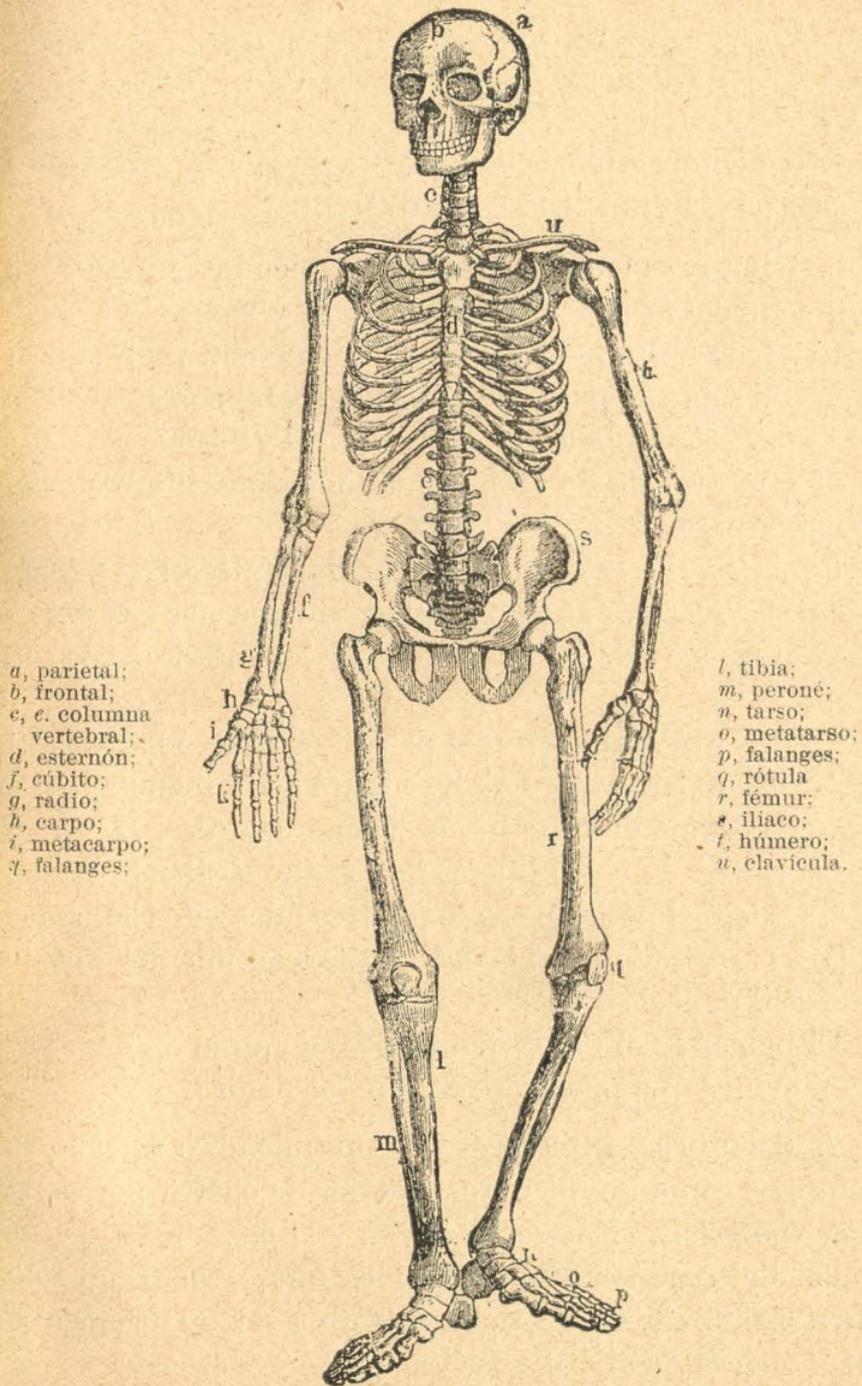


Fig. 19.—Vértebra dorsal
a, cuerpo de la vértebra; b,
hueco medular; c, apófisis.



a, parietal;
b, frontal;
c, *e*, columna
 vertebral;
d, esternón;
e, cúbito;
f, radio;
g, carpo;
h, metacarpo;
i, falanges;

l, tibia;
m, peroné;
n, tarso;
o, metatarso;
p, falanges;
q, rótula
r, fémur;
s, iliaco;
t, húmero;
u, clavicula.

Fig. 20.—Esqueleto.

C.—MIEMBROS

Los miembros que son cuatro, se dividen en *superiores* ó *anteriores* é *inferiores* ó *posteriores*.

6. Miembros superiores. — Un miembro superior se compone del *hombro*, *brazo*, *antebrazo* y *mano*.

El *hombro* comprende una especie de cintura huesosa; apoyada sobre la parte superior del tórax; consta de dos huesos: la *clavícula* adelante y el *omoplato* atrás.

El *brazo* consta de un solo hueso largo y cilíndrico, llamado *húmero*.

El *antebrazo* está formado de dos huesos: el *cúbito* adentro y el *radio* afuera. Ambos se unen por sus extremos superiores con el húmero y por los inferiores con la mano.

La *mano* se divide en tres partes: el *carpo* ó *muñeca*, el *metacarpo* y los *dedos*. El *carpo* que une la mano al antebrazo se forma de ocho huesecitos en dos filas. El *metacarpo* consta de cinco huesos largos que sostienen los dedos. Cada dedo está formado por tres huesecitos llamados *falange*, *falangina* y *falangeleta*, á excepción del *pulgar* que sólo tiene dos.

El *pulgar* es el único que tenga su hueso de metacarpo móvil, y que puede oponerse á los demás.

7. Miembros inferiores. — Un miembro *inferior* se compone como un miembro superior de cuatro partes: la *cadera* ó *pelvis*, el *muslo*, la *pierna* y el *pie*.

Las dos *caderas* forman con el hueso sacro, un solo cuerpo, la *pelvis*, que tiene la forma de un bacinete ó taza, y sirve de apoyo á los intestinos.

El *muslo* no comprende sino un solo hueso, el *fémur*, que es el más largo y voluminoso del esqueleto, y se articula por arriba con la pelvis y por abajo con la pierna.

La *pierna* tiene, como el antebrazo, dos huesos: la *tibia* adentro y el *peroné* afuera. La *rótula* ó *hueso de la rodilla* está colocada sobre la articulación de ésta.

El *pie* presenta como la mano tres partes: el *tarso*, el *metatarso* y los *dedos*. El *tarso* ó *cuello del pie* está formado de siete huesecitos, uno de los cuales, el *astrágalo*, sirve de descanso á la pierna, y otro llamado *calcáneo* forma el talón. Cinco huesos largos forman el *metatarso*, y sostienen los *dedos*, formados como los de la mano, del mismo número de falanges.

HUESOS DEL ESQUELETO

}	Cabeza	CRÁNEO	{	2 parietales, uno de cada lado y arriba.
			{	2 temporales colocados lateralmente.
			{	El hueso frontal, que forma la frente.
			{	El occipital, detrás.
		CARA	{	2 malares que forman los pómulos.
			{	Maxilares superior é inferior.
			{	Los dos huesos nasales ó huesos de la nariz.
			{	El hueso vómer, que forma el tabique de las ventanas de la nariz.
}	Tronco	COLUMNA VERTEBRAL (33 vért.)	{	7 cervicales: la 1. ^a es el atlas, la 2. ^a el axis.
			{	12 dorsales que se articulan con las costillas.
			{	14 lumbares, sacrales y coxigeas.
		TÓRAX	{	Costillas verdaderas: 7 pares unidos directamente con el esternón.
			{	Costillas falsas: 5 pares unidos indirectamente con el esternón.
			{	Esternón, hueso delantero del pecho.

HUESOS DEL ESQUELETO

Miembros	{	PELVIS	Huesos ilíacos que forman la cadera.	
		M. superiores	Espalda	{ Omoplato, colocado contra la caja torácica.
				{ Clavícula que va del omoplato al esternón.
			Brazo	Húmero.
			Antebrazo	{ Cúbito, que se articula con el húmero.
				{ Radio, que puede girar al rededor del cúbito.
		Muñeca ó carpo	{ 8 huesos pequeños.	
		Mano	{ Metacarpo: 5 huesos con sendos dedos.	
		M. inferiores	Muslo	{ Dedos: falange, falangina, falangeta.
				{ Fémur: el hueso más largo del esqueleto.
Pierna	{ Tibia.			
	{ Peroné.			
Empeine del pie ó tarso	{ Rótula: hueso redondo delante de la rodilla.			
Pié	{ 7 huesos pequeños.			
	{ Metatarso, 5 huesos con sendos dedos.			
		{ Dedos.		

§ II.— Los Huesos

8. **Su forma.**—Por su forma, los huesos se dividen en *largos*, *cortos* y *pláneos*.

Los huesos *largos* corresponden á las extremidades; tienen forma cilíndrica ó prismática triangular, estrechos en su parte media y abultados en los extremos. Presenta

una cavidad longitudinal, llena de grasa fina, llamada *medula*, y merced á esta disposición pesan menos sin perder nada de su solidez. Ej.: húmero, fémur, tibia, etc.

Los huesos *cortos* se presentan en la columna vertebral, en la mano, en el pie, donde sirven de punto de apoyo á las otras piezas del esqueleto. Tales son los huesos del carpo y del tarso, las vértebras, etc.

Los huesos *planos* forman las paredes principales de las cavidades que encierran los órganos internos: tales son los huesos del cráneo, el esternón, las costillas y los huesos de la cadera.

Generalmente los huesos presentan resaltos llamados *apófisis* y cavidades designadas bajo el nombre de *fosas*.

9. **Su estructura.**—Si se corta transversalmente un hueso, se descubren tres partes, que son de fuera adentro: el *periostio*, el *hueso* propiamente dicho y la *medula*.

El *periostio* es una membrana que forma una vaina al rededor del hueso.

El *hueso* propiamente dicho contiene numerosos canalicitos, llamados *canales de Havers*, dispuestos paralelamente al eje y que pueden anastomosearse. Por medio de ellos, muchos vasos sanguíneos riegan el interior del hueso.

La *medula* es una substancia blanda de color amarillento; no existe sino en los huesos largos.

10. **Su composición.**—Los huesos están formados de dos substancias: una mineral, *fosfato* y *carbonato de cal*; otra orgánica, la *oseina*.

Se puede separar la oseina de la materia mineral con ácido clorídrico diluido en agua: la materia mineral se disuelve, y queda la materia orgánica, transparente y elástica.

Si, por el contrario, se echa un hueso al fuego, se destruye la oseína y solo queda como residuo la materia mineral.

11. **Articulaciones.**—El modo de unión de dos huesos constituye una *articulación*.

Las articulaciones son *fijas ó movibles*.

En las articulaciones *fijas* las superficies óseas se engranan unas en otras; sucede así en los huesos del cráneo. Tales articulaciones se llaman también *suturas*.

En las articulaciones *movibles*, las superficies óseas están separadas por ligamentos cuya elasticidad permite un movimiento del hueso. Además una serosa, llamada *bolsa sinovial*, segrega un líquido viscoso, la *sinovia*, destinado á suavizar las superficies articulares.

CAPÍTULO II

MÚSCULOS

Los músculos son los órganos activos del movimiento; forman lo que llamamos la *carne*; son unos 450.

1. **Estructura.**—Los músculos son *estriados ó lisos*.

Músculo estriado.—En un músculo estriado, la parte media es abultada y carnosa; las extremidades, llamadas *tendones*, son blancas y elásticas. El conjunto presenta un aspecto fusiforme.

Un músculo *estriado* se compone de la *aponeurosis* y de *haces musculares*.

La *aponeurosis* es una membrana fibrosa que envuelve el músculo, forma los tendones y, penetrando en el interior, separa unos de otros los haces musculares.

Los *haces musculares* están formados de filamentos te-

nues en extremo, las *fibras musculares*. Cuando se mira una de esas fibras con una lente de mucho aumento, se ve que presenta *estrías transversales*.

Músculo liso.—En un *músculo liso*, las fibras no presentan aspecto estriado.

2. Contracción muscular.—Bajo la influencia de ciertos agentes, los músculos pueden contraerse, es decir, aproximar sus extremidades y volverse duros.

La *contracción* de los músculos estriados *depende ordinariamente de la voluntad* y puede ser *brusca*, mientras que la de los músculos lisos, es *independiente de la voluntad* y siempre *lenta*.

Aunque los movimientos del corazón son independientes de la voluntad, ese órgano está constituido por fibras estriadas.

La *potencia muscular* depende del volumen del músculo, de la energía de la voluntad, de la excitación del sistema nervioso, etc.

3. Mecanismo de los movimientos.—Un músculo está fijo por una extremidad en un hueso inmóvil y por otra en un segundo hueso móvil, con relación al primero, por lo cual su contracción tendrá por efecto el desplazamiento de este segundo hueso.

Obrando tan sólo por su contracción, un músculo no puede producir un movimiento y su contrario. Para que

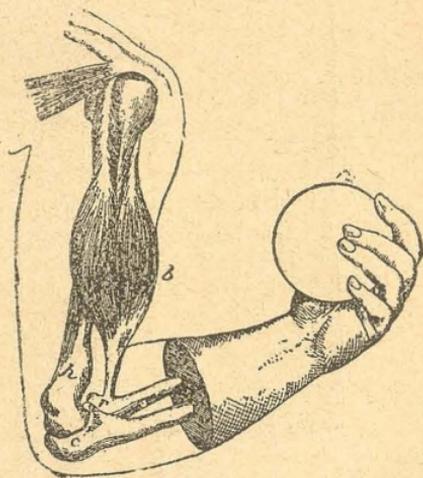


Fig. 21.—Flexión del antebrazo sobre el brazo; *b*, músculo biceps; *h*, húmero; *c*, cúbito; *r*, radio.

este se produzca, es preciso que un segundo músculo sea capaz de obrar en sentido opuesto. Este segundo músculo se llama *antagonista* del primero; v. gr., los flexores tienen á los extensores por antagonistas.

Distribución de los principales músculos

Cabeza	{	<i>Frontal</i>	Frunce la frente.	
		<i>Orbiculares de los párpados y de los labios</i>	Cierran los ojos y la boca.	
		<i>Temporal y masetero</i>	Mueven la mandíbula inferior.	
Tronco	{	Adelante <i>Gran pectoral</i>	Eleva las costillas y contrae los brazos hacia adelante.	
		A los costados { <i>Gran oblicuo</i> <i>Gran dentado</i> <i>Intercostales</i>	{ Músculos respiratorios y separadores de las costillas.	
		Atrás { <i>Trapezio</i> <i>Gran dorsal</i>	{ Enderezadores de la cabeza y del tronco.	
Miembro superior	{	Hombro <i>Deltoides</i>	Levanta los brazos.	
		Brazo {	Adelante <i>Biceps</i> ...	{ Pliega el antebrazo sobre el brazo.
			Atrás <i>Triceps</i> ...	{ Extiende el antebrazo,
		Antebrazo {	Adelante.. <i>flexores</i>	{ De los dedos.
Atrás... <i>extensores</i>	{ De los dedos.			
Miembro inferior	{	Cadera <i>Grandey medio glúteo</i>	Endereza el cuerpo, y asegura su posición vertical.	
		Muslo {	Adelante... <i>Triceps crural</i>	{ Extiende la pierna.
			<i>Sartorio</i>	{ Flexor y rotador de la pierna.
		Atrás..... <i>Biceps crural</i>	{ Pliega la pierna.	
Pierna {	Adelante <i>crural anterior</i>	{ Pliega el pie hacia adelante.		
	Atrás <i>gemelos y tendón de Aquiles</i> .	{ Extiende el pie hacia atrás.		

4. **Estación vertical.**—Cuando el hombre está en la estación vertical, la cabeza descansa en el atlas; el peso del cuerpo, por intermedio de la columna vertebral, se transmite á la pelvis, luego al fémur y á la tibia que descansa en el *astrágalo*.

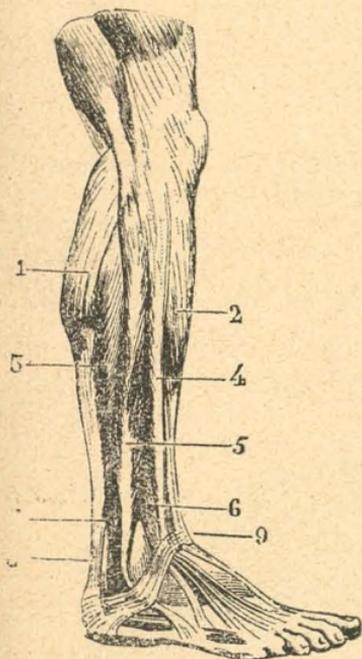


Fig. 22.—Músculos principales de la pierna.

1, uno de los gemelos; 2, crural anterior; 3, sóleos; 4, extensor común de los dedos; 5, largo peroneo lateral; 6, peroneo anterior; 7, corto peroneo lateral; 8, tendón de Aquiles; 9, ligamento anular superior del tarso.



Fig. 23.—Músculos principales del brazo.

1, deltoides; 2, bíceps humeral; 3, largo supinador; 4, gran palmar; 5, pequeño palmar; 6, flexor superficial de los dedos; 7, cubital anterior.

Los músculos que obran en la estación vertical son: el *sacrolumbar*, el *sacroespinal* ó *largo dorsal*, los *músculos lumbares*, el *triceps crural*, el *tibial anterior* y el *peroneo anterior*.

5. **Marcha.**—En la *marcha*, el centro de gravedad del cuerpo es llevado adelante, y el cuerpo avanza por el movimiento de las dos piernas que alternativamente se colocan adelante para impedir la caída. En esta translación, la pierna que se mueve se dobla á medias para acostarse y no tocar el suelo.

Los principales músculos de la marcha son los músculos *lumbares*, el *biceps femoral*, el *triceps crural*, el *sóleo* y los *gemelos*.

Durante la marcha, el cuerpo colocándose sucesivamente sobre las dos piernas, toma además un movimiento de balanceo á derecha é izquierda, por lo cual es más ventajoso ir al paso cuando varios caminan apretados unos contra otros; pues, el balanceo que se verifica á un tiempo y del mismo lado para cada uno, impide el empujarse mutuamente.

CAPÍTULO III

SISTEMA NERVIOSO

El *sistema nervioso* es el principal instrumento de la vida animal. Preside las funciones de la vida de *relación* al mismo tiempo que tiene bajo su influencia los actos de la *vida orgánica*.

De donde resulta que hay dos sistemas nerviosos secundarios:

1.º El *sistema cerebro-espinal* ó *céfalo raquídeo* del cual dependen las funciones de relación.

2.º El *sistema del gran simpático* que preside las *funciones de nutrición*.

§ I.—Sistema cerebro-espinal

A.—APARATO

El sistema cerebro-espinal comprende *centros nerviosos* y *nervios*.

Los centros nerviosos son: el *encéfalo* contenido en el cráneo, y la *medula espinal* alojada en la columna vertebral.

1. **Encéfalo.**—El encéfalo se divide en *cerebro*, *cerebelo* y *bulbo raquídeo*.

Cerebro.—El *cerebro* (fig. 24) es la parte más voluminosa del encéfalo y está situado en la parte superior del cráneo, de delante á atrás; su peso medio es de 1,200 gramos. Una profunda hendidura lo divide en dos he-

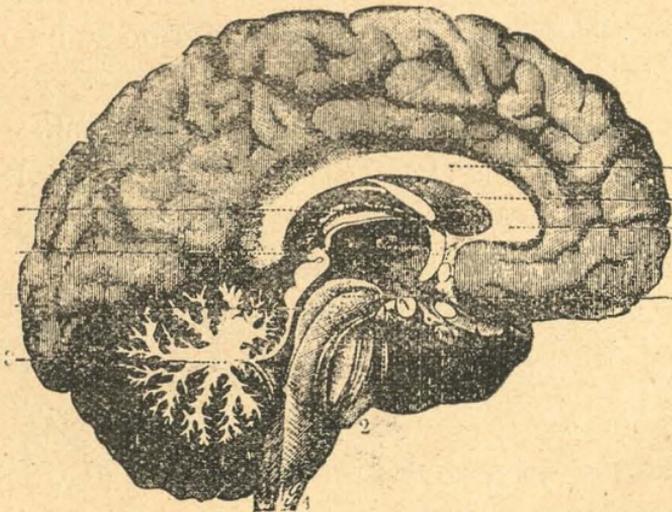


Fig. 24.—Corte longitudinal del cerebro humano.

1, medula oblongada; 2, protuberancia anular; 3, árbol de la vida; 4, cuerpo calloso.

misferios simétricos, formados cada uno de partes con-
torneadas que se llaman *circunvoluciones*; por debajo, los
dos hemisferios se mantienen unidos por el *cuerpo ca-
lloso*.

Algunos repliegues dividen el hemisferio en cuatro ló-
bulos: el lóbulo *frontal* delante; el lóbulo *parietal* á un
lado en la parte superior; el lóbulo *temporal* á un lado en
la parte inferior, y el lóbulo *occipital* atrás.

El cerebro se compone de dos partes: en el interior la
substancia blanca, formada de fibras; en el exterior, la
substancia gris, constituida por *células*.

Cerebelo.—El *cerebelo* está situado en la parte posterior
é inferior del cráneo; es mucho menor que el cerebro, y
su peso es aproximadamente de 150 gramos.

Se compone como el anterior, de *substancia gris* que
ocupa la superficie externa y de *substancia blanca* si-
tuada interiormente. Cuando se corta verticalmente, se
nota una disposición arborescente á que se ha dado el
nombre de *árbol de la vida*.

Bulbo raquídeo.—Entre el cerebro, el cerebelo y la me-
dula espinal, se halla el *bulbo raquídeo*, que tiene la forma
de un cono truncado con su base hacia arriba; su vértice
es continuado por la medula espinal.

El *bulbo raquídeo*, llamado también *medula oblongada*,
es pues el principio de la medula espinal, y en cierto
modo, el lazo de unión entre ella y el encéfalo.

2. Medula espinal.—La medula espinal (fig. 25) es un
largo cordón de *substancia nerviosa* que continúa el
bulbo raquídeo y se aloja en el canal vertebral.

En la medula espinal, la *substancia gris* está en el
centro y la *substancia blanca* en la periferia.

El cerebro, el cerebelo, el bulbo raquídeo y la medula espinal están íntimamente unidos y deben ser considerados como prolongación uno de otro. Su conjunto recibe con frecuencia el nombre de *eje cerebro-espinal*.

3. Meninges.—Las meninges son membranas destinadas á proteger el encéfalo y la medula espinal. Estas son tres: 1.º la *duramáter*, la *aracnoides* y la *piamáter*.

La *duramáter*, membrana externa, es fibrosa y dura.

La *aracnoides* es una serosa cuya hoja parietal está pegada á la duramáter y su hoja visceral está algo separada de la *piamáter*, con la cual comunica por finas prolongaciones que semejan una tela de araña. Un líquido, el *líquido cefalo raquídeo*, llena el intervalo que separa la *aracnoides* de la *piamáter*.

La *piamáter* es una membrana muy delicada que está en contacto con la materia nerviosa.

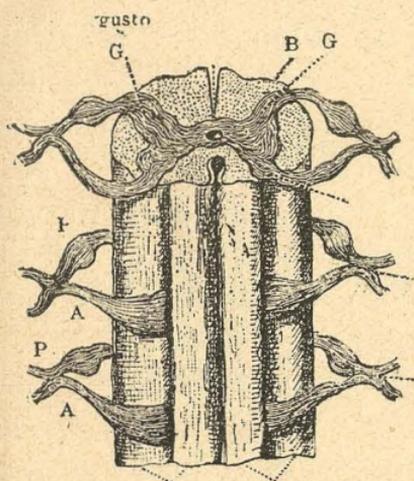


Fig. 25.—Segmento de la medula espinal B, sustancia blanca; G, G, sustancia gris; P, P, raíces posteriores; A, A, raíces anteriores.

4. Nervios.—Son unos cordones blancos formados por haces de fibras nerviosas, cuya sustancia blanca es idéntica á la del cerebro y medula espinal. Están envueltos en una membrana especial llamada *neurilema*, y se dividen en ramas y ramúsculos que se distribuyen por todos los órganos.

Hay en el hombre cuarenta y tres pares de nervios, perfectamente simétricos que se dividen en doce pares craneales y treinta y un pares espinales.

doce pares craneales y treinta y un pares espinales.

Los nervios *craneales* nacen del encéfalo; los principales son: los *olfatorios*, *ópticos*, *acústicos*, *faciales*, *etc.* que corresponden á los órganos del *olfato*, de la *vista*, del *oído*, y á los *músculos de la cara*.

Los nervios *espinales* nacen de la medula espinal, y se distribuyen por los órganos del aparato locomotor, por el tronco y las extremidades.

B.—FISIOLOGÍA DEL SISTEMA CEREBRO-ESPINAL

5. Función de los nervios.—Los nervios se dividen por sus funciones en *sensitivos* y *motores*; los sensitivos transmiten las impresiones exteriores al centro nervioso, y los motores determinan la contracción de los músculos.

Los nervios espinales son á la vez sensitivos y motores; nacen de la medula por dos raíces, una *anterior*, *motora* y otra *posterior*, *sensitiva*.

6. Función de los centros nerviosos.—1.º La *medula espinal* sirve principalmente para conducir las corrientes sensitivas de los órganos del tronco y extremidades al encéfalo, y las motoras de este á aquellos.

2.º El *bulbo* contiene el centro nervioso de la respiración, el *nudo vital*: la menor herida en este punto determina súbitamente la muerte por paralización del corazón y suspensión de los movimientos respiratorios.

3.º Al *cerebelo* le corresponde la dirección y coordinación de los movimientos.

4.º El cerebro es el centro de la inteligencia y de la voluntad.

Pero no es el cerebro un órgano homogéneo cuyas partes pueden todas cumplir las mismas funciones. Viene á constituir, por el contrario, una asociación de cierto nú-

mero de órganos diversos, á cada uno de los cuales corresponden funciones psicológicas y facultades distintas. Hé aquí algunas *localizaciones cerebrales*:

La circonvolución frontal inferior es el asiento de la *palabra articulada*; si se altera dicha circonvolución, se pierde el uso de la palabra.

La *memoria auditiva de la palabra* tiene su centro en el lóbulo temporal.

El *gusto* y el *olfato* tienen también un lugar propio en el lóbulo temporal.

§ 2.—Gran simpático

7. **Aparato.**—El sistema *gran simpático* se compone:

1.º De dos cadenas de ganglios situadas á ambos lados de la columna vertebral en toda su longitud;

2.º De cordones nerviosos que unen los ganglios al sistema cerebro-espinal;

3.º De otros cordones que van á las vísceras.

De este modo el simpático está en relación por una parte, con los órganos y, por otra, con los centros nerviosos.

Los ganglios están formados de un montón de gruesas células nerviosas.

8. **Función del gran simpático.** — El gran simpático inerva sobre todo las vísceras. Sus filamentos nerviosos que se ramifican en los vasos sanguíneos se llaman nervios *vaso-motores*: pueden dilatarlos ó contraerlos, regulando así la circulación.

CAPÍTULO IV

ORGANOS DE LOS SENTIDOS

1. **Sentidos.**—Los *sentidos* son las facultades que tiene el alma de percibir el mundo exterior, sirviéndose de ciertos órganos del cuerpo.

Los sentidos son cinco: el *tacto*, el *gusto*, el *olfato*, la *vista* y el *oído*. A cada sentido le corresponde un órgano especial.

Las impresiones en el órgano de un sentido, transmitidas al cerebro por los nervios, determinan en el alma sensaciones. Para que se efectúe una sensación, necesitan concurrir tres condiciones: 1.º que un objeto produzca en el órgano del sentido la impresión respectiva; 2.º que esta impresión sea transmitida al cerebro, y 3.º que en el cerebro exista el correspondiente centro de función en estado de percibir la impresión. Realizadas esas condiciones, surge en el alma una sensación.

§ 1.—Organos del gusto y del olfato

2. El gusto y el olfato son los sentidos inferiores del hombre; entre ellos, hay cierta relación.

A.—ÓRGANO DEL GUSTO

El sentido del gusto nos da á conocer el sabor de los cuerpos.

El órgano del gusto es la *lengua* y sus alrededores.

3. **Lengua.**—La *lengua* (fig. 26) es un músculo carnoso, muy movable en su parte anterior que forma la punta, pero fija por su base en el hueso *hioides*, y unida en la

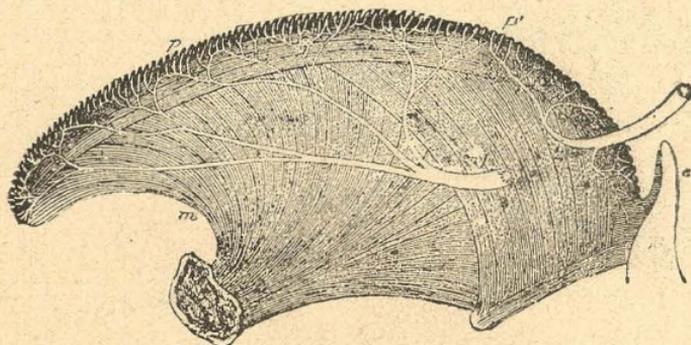


Fig. 26.—La lengua; órgano del gusto.

m músculo de la lengua; *p*, Papilas filiformes; *p'*, papilas fungiformes; *e*, epiglottis; 1, nervio lingual; 2, nervio glosofaríngeo.

parte posterior de la boca con la mandíbula inferior. La recubre una membrana mucosa muy vascular que presenta gran número de papilas, de formas varias.

Las unas, llamadas *papilas filiformes* son finas, alargadas, y ocupan principalmente la punta, los bordes y la cara anterior de la lengua.

Las otras, denominadas *papilas fungiformes*, (en forma de hongo) ocupan la superficie dorsal.

4. **Nervios de la lengua.**—La lengua recibe filamentos nerviosos de tres nervios craneales: el *nervio lingual*, el *nervio glosofaríngeo* y el *nervio hipogloso*.

El *nervio lingual* se distribuye en la mucosa que recubre la mitad anterior de la lengua y le comunica la sensibilidad táctil.

El *nervio glosofaríngeo* es el verdadero nervio del gusto; sus ramificaciones inervan sobre todo las papilas fungiformes.

El *nervio hipogloso* es exclusivamente motor.

5. **Fisiología.**—Para que esté percibido el sabor de una substancia, es preciso que sea disuelta. Por consiguiente, es necesaria la secreción de la saliva; así es que tan pronto como se pone en la boca una substancia, se produce la secreción salival; solo la vista de un alimento agradable al gusto basta para que *se haga agua la boca*.

B.—ÓRGANO DEL OLFATO

El sentido del *olfato* sirve para percibir los olores.

6. **Aparato.**—Concurren á la composición del órgano del olfato: las *fosas nasales* con una membrana mucosa llamada *pituitaria* que las tapiza, y un nervio de sensibilidad especial, el *nervio olfatorio*.

Las *fosas nasales* son dos cavidades óseas que hay en la cara, y están separadas una de otra por un tabique intermedio y vertical.

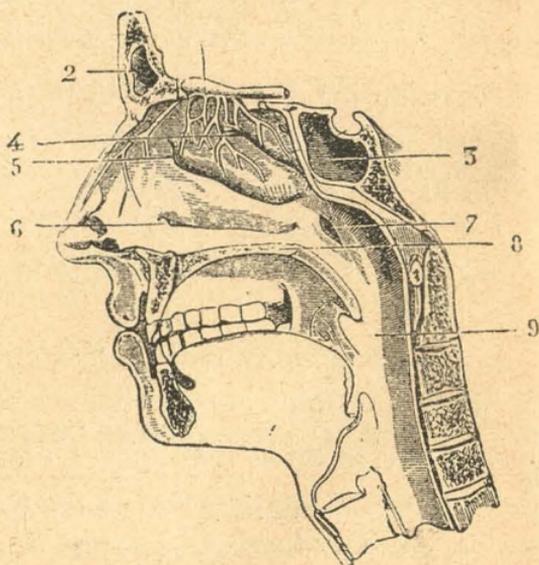


Fig. 27.—Aparato del olfato.

1, nervio olfatorio y sus ramificaciones; 2, seno frontal; 3, seno esferoidal; 4, 5, 6, concha superior, media, inferior; 7, abertura de la trompa de Eustaquio; 8, bóveda del paladar; 9, faringe.

Estas dos cavidades se abren afuera por las narices y comunican por detrás con la faringe.

La *pituitaria* ó *membrana mucosa*, que reviste las fosas nasales, es muy vascular y ofrece en su superficie multitud de pequeñas eminencias que le dan un aspecto aterciopelado. La lubrica constantemente un mucus de cierta consistencia, segregado por ella y que junto con las lágrimas que desaguan en las fosas nasales mantienen la pituitaria en el estado necesario de humedad para que se ejerza el olfato.

El *nervio olfatorio* es el nervio especial del olfato; es el que da á la mucosa nasal la sensibilidad peculiar que la hace apta para recibir las impresiones de los olores. La destrucción de este nervio, que puede practicarse en los animales sin producir en ellos graves desórdenes, los deja completamente insensibles á los olores más fuertes.

7. Fisiología.—No se percibe el olor de una sustancia á menos que ésta sea gaseosa, ó que sus partículas difundidas por el aire sean solubles en el líquido que humedece la pituitaria. La acción de oler tiene por objeto poner en contacto con la pituitaria las partículas olorosas.

§ 2.—Órgano del tacto

El *tacto* es el sentido que nos instruye sobre la forma de los cuerpos, su temperatura y su peso. El órgano del tacto es la *piel*, que se extiende por todas las partes del cuerpo: su superficie en el hombre es próximamente de un metro cuadrado y un tercio.

8. **Estructura de la piel.**—La piel (fig. 28) consta de dos capas, íntimamente unidas y superpuestas, que son de dentro á afuera: la *dermis* y la *epidermis*.

Dermis.—La *dermis* es la parte más gruesa de la piel; es una membrana blanca, elástica, muy resistente y compuesta de una parte más profunda, *capa vesicular*, y de una más superficial, *capa papilar*.

En el interior de la dermis, se encuentran: *glándulas sudoríferas*, *glándulas sebáceas* y *corpúsculos táctiles* ó de *Meissner*.

Las *glándulas sudoríferas* segregan el sudor.

Las *sebáceas* segregan una substancia grasa que mantiene la piel elástica y flexible. Los orificios de unas y otras glándulas se llaman *poros*.

Los *corpúsculos táctiles* son los órganos propios del tacto. Consisten en microscópicos botones que contienen las finísimas extremidades de los nervios; están alojados en las *papilas*, prominencias rojizas de la dermis. Los corpúsculos táctiles, esparcidos por toda la superficie del cuerpo, se encuentran, sin embargo, en mayor número en ciertas partes, que por lo mismo son más sensibles al tacto: como los labios, la punta de la lengua y la extremidad de los dedos.

Epidermis.—La *epidermis* es la capa externa ó superficial de la piel. Sirve para proteger á la dermis contra el

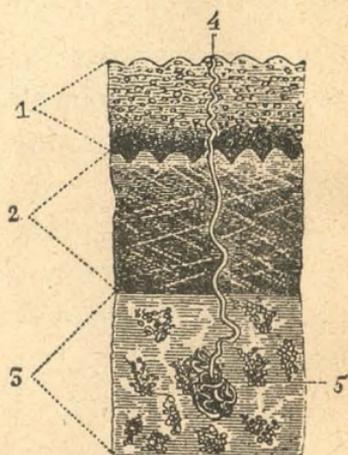


Fig. 28.—Estructura de la piel.

1, epidermis; 2, dermis; 3, tejido conjuntivo subcutáneo; 4, canal excretor de la glándula sudorífera; 5, glándulas sudoríferas.

contacto de los cuerpos exteriores. Obsérvanse en la superficie de la epidermis una multitud de pequeños orificios que corresponden á los vértices de las papilas, son los *poros* de la piel.

9. **Órganos accesorios de la piel.**—Además de las partes esenciales ya descritas, presenta la piel en su espesor y en la superficie otros órganos accesorios: tales son los *pelos* y las *uñas*.

Los *pelos* (fig. 29) son productos epidérmicos segregados por un órgano especial que recibe el nombre de *bulbo piloso*; dicho bulbo está implantado en la dermis y recibe un gran número de vasos y nervios que sirven para fijarlo en la piel y darle su vitalidad; de cada bulbo nace un pelo en el cual se distinguen la *raíz* y el *tallo*.

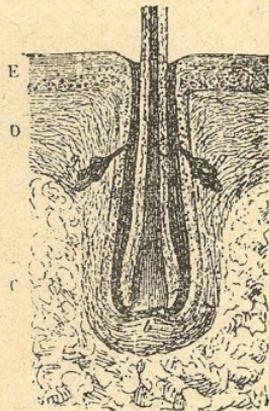


Fig. 29.—Raíz de un pelo.

P, pelo, epidermis; C, tejido celular subyacente; D, dermis; b, bulbo vellosa; g, g, glándulas sebáceas.

Las *uñas* son también producciones epidérmicas muy análogas á los pelos. En el hombre están constituídas por láminas córneas, duras y semi transparentes, y sirven para guarnecer las extremidades de los dedos en las manos y los pies.

Las *escamas* de los reptiles ó de los peces, las plumas de las aves son producciones muy análogas á los pelos y las uñas.

§ 3.—Órgano del oído

El objeto propio de las sensaciones del oído es el

sonido. Este sentido tiene por órgano los *oídos* con las *orejas*. Las impresiones sonoras se transmiten al cerebro por medio de los *nervios acústicos*.

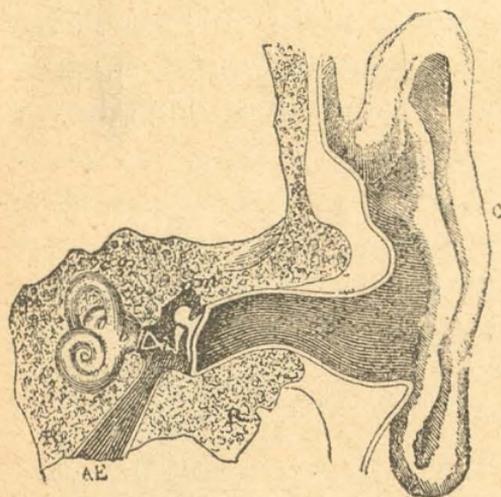


Fig. 30.—Aparato del oído.

R, peñasco; C, pabellón; o, m, oreja media; t, E, trompa de Eustaquio; a, vestibulo; c, c, canales semi circulares; c, caracol.

10. Descripción del órgano.—Los oídos constituyen un órgano par y están situados á ambos lados de la cabeza en el hueso temporal. Constan de tres partes principales: *oído externo* ú *oreja*, *oído medio* y *oído interno*.

Oído externo.—El oído externo ó sea la *oreja* (fig. 30) está constituido por el *pabellón de la oreja* y por el *conducto auditivo*.

El *pabellón de la oreja* tiene la forma de una concha con muchas elevaciones y depresiones. Está formado de cartilagos, salvo el extremo inferior, llamado *lóbulo*. Su objeto es recoger las ondas sonoras.

El *conducto auditivo externo* es la continuación de la concha. Penetra en el hueso temporal y termina en el *tímpano*, tabique membranoso mantenido en estado de tensión. Está provisto de pelos en cuya base se encuentran unas glándulas que segregan un sebo amarillo, el *cerumen*.

Oído medio.—El *oído medio* consta de una cavidad situada en el hueso temporal, detrás del tímpano, y de una

serie de huesecillos alojados en ella, los cuales están en contacto unos con otros y relacionan el tímpano con el oído interno. Esa cavidad comunica con la faringe por medio de un tubo de unos 3 ó 4 centímetros de largo, llamada *trompa de Eustaquio*.

Los huesecillos son cuatro y han recibido, en razón de su forma, los nombres siguientes: *martillo*, *yunque*, *estribo* y *lenticular*.

El *martillo* está adherido con su mango al *tímpano*; el *yunque* se articula con la cabeza del *martillo*; el *lenticular*, que forma parte del *yunque*, se une con la cabeza del *estribo*; el *estribo* se apoya con sus dos ramas en la *ventana oval*, abertura del oído interno tapada por un tabique membranoso.

Dos musculitos hacen mover esta cadena de huesecillos.

Oído interno.—El oído interno lo contiene una cavidad del hueso temporal; su forma, bastante complicada, le ha valido el nombre de *laberinto*.

El *laberinto* consta de las partes siguientes: el *vestíbulo*, los *conductos semicirculares* y el *caracol*.

El *vestíbulo* está situado en la parte central del laberinto y comunica con el oído medio por la *ventana oval*.

Los *conductos semicirculares* son tres canales curvos, cuyos extremos desembocan en el *vestíbulo*.

El *caracol* es la parte más profunda del laberinto. Tiene la forma de caracol como lo recuerda su nombre y da dos vueltas y media sobre sí mismo. La cavidad del *caracol* está dividida por un tabique, llamado *lámina espiral*, y contiene los *órganos de Corti*. Estos, en número de 3,000, son terminaciones de las fibras del *nervio acústico*.

El oído interno está lleno de un líquido, la endolinfa,

en que flotan las últimas ramificaciones del mismo nervio y algunos cristalitos de carbonato de cal.

11. **Mecanismo de la audición.**—El oído externo recoge las ondas sonoras, emanadas de los cuerpos vibrantes, y las dirige por el conducto auditivo externo, á la membrana del tímpano.

El oído medio refuerza los sonidos: Las vibraciones del tímpano se transmiten á la ventana oval por la cadena de huesecillos.

El oído interno analiza los sonidos: Las vibraciones de la ventana oval se propagan á la endolinfa que las transmite á los órganos de Corti; esos órganos siendo fibras tendidas como las cuerdas de un violín, se supone que cada una de ellas responde á una vibración dada, y solamente á ella, lo mismo que en las cuerdas sonoras de un instrumento musical.

§ 4. — **Organo de la vista**

La vista es el sentido que nos hace sensibles á la acción de la luz y nos da á conocer el color, la forma, el grandor, la posición y los movimientos de los cuerpos que nos rodean. El órgano de la vista es el *ojo*.

A.—DESCRIPCIÓN DEL OJO

El ojo consta de partes *esenciales* y de partes *protectoras*: las primeras sirven para ver y las segundas para resguardar, cubrir, mover, asear y lubricar aquellas.

El conjunto de las partes esenciales forma lo que se denomina *globo ocular* ó *globo del ojo*.

12. **Globo ocular.** — El *globo del ojo* (fig. 31) es un órgano esferoidal formado por *envolturas membranosas* so-

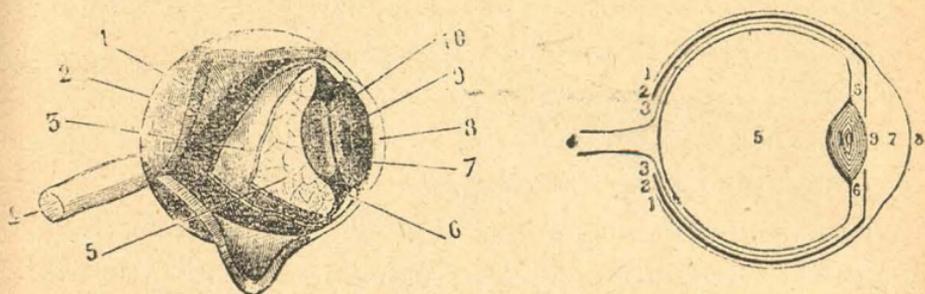


Fig. 31.—Globo del ojo.

1, esclerótica; 2, corioidea; 3, retina; 4, nervio óptico; 5, humor vitreo; 6, cámara posterior; 7, cámara anterior; 8, córnea transparente; 9, pupila ó niña del ojo; 10, cristalino.

brepuestas que dejan en el interior un hueco ocupado por *medios transparentes*.

Envolturas.—Las envolturas del ojo son, de fuera á dentro: la *esclerótica* y la *córnea transparente*; la *corioidea* y el *iris*; la *retina* y la *membrana hialoides*.

La *esclerótica* que es la exterior, es blanca, opaca, fibrosa y muy resistente. Tiene la forma de una esfera algo comprimida de atrás adelante y se continúa por la parte anterior del globo ocular con la *córnea transparente*, membrana circular bastante espesa que se parece á un vidrio de reloj y se compone de capas fibrosas superpuestas.

La *corioidea* que sigue interiormente á la esclerótica es blanda y de color obscuro. Su parte delantera tiene distintos colores según los individuos: negro, azul, pardo, etc. Esta parte de la corioidea se denomina *iris*, y tiene en el centro una abertura circular destinada al paso de los rayos luminosos, que se llama *pupila*.

La *retina* es la más interior de las tres membranas, está formada por la expansión del nervio óptico sobre la corioidea.

La *membrana, hialoides* muy delgada, de perfecta transparencia, tápiza la retina.

Medios transparentes. — El espacio encerrado por las membranas está ocupado por cuerpos transparentes que se denominan *humor acuoso, humor vítreo y cristalino*.

El *humor acuoso* es un líquido de la más perfecta transparencia encerrado entre la córnea transparente y el iris.

El *cristalino* es una lente biconvexa transparente, ligeramente más convexa en la cara anterior que en la posterior, y colocada detrás del iris y la pupila.

El *humor vítreo* es un líquido diáfano parecido á la clara de huevo crudo, que llena toda la parte limitada por el cristalino y la retina.

13. Órganos accesorios de la vista.—Los órganos accesorios de la vista son: la *órbita*, los *párpados*, las *pestañas*, las *cejas*, el *aparato lagrimal* y los *músculos*.

La *órbita* (fig. 32) es la cavidad que contiene y resguarda el ojo. Está formada por huesos del cráneo y de la cara, y revestida por una capa de tejido grasoso que llena todas las desigualdades de la órbita, y sobre la cual el globo ocular puede moverse con toda facilidad.

Los *párpados*, que son dos en cada ojo, uno superior y el otro inferior, consisten en cartílagos muy finos, cubiertos exteriormente por la piel é interiormente por la *conjuntiva* que es una mucosa.

Las *pestañas* tienen por objeto abrigar el globo del ojo contra el polvo que flota en el aire y la luz demasiado viva.

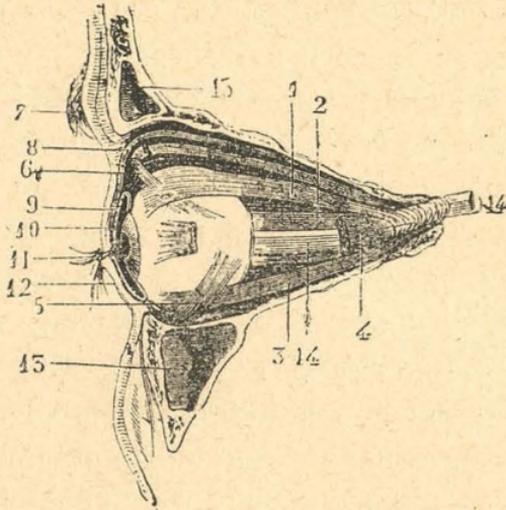


Fig. 32.—Órganos protectores y motores del globo del ojo.

1. músculo recto superior; 2, músculo interno; 3, músculo recto inferior; 4, músculo recto interno (cortado); 5, músculo pequeño obliquo; 6, músculo gran obliquo; 7, cejas; 8, músculos elevadores del párpado superior; 9, conjuntiva; 10, párpado superior; 11, pestañas; 12, párpado inferior; 13, seno maxilar; 14, nervio óptico; 15, seno frontal.

Las *cejas* protegen el ojo contra el sudor que baja de la frente y contra la luz que viene directamente de arriba.

El *aparato lagrimal* tiene por objeto la elaboración y conducción de las *lágrimas*. El órgano elaborador de las lágrimas es la *glándula lagrimal*, situada debajo del párpado superior y fijada en el ángulo externo del borde orbitario.

Seis músculos mueven el globo del ojo en muchas direcciones y con rapidez muy grande.

B.—FISIOLOGÍA DEL OJO

14. **Mecanismo de la visión.**—Parécese el ojo al ins-

trumento de óptica conocido con el nombre de *cámara obscura*. La pupila es la abertura por la cual penetran los rayos luminosos; la córnea transparente y el cristalino representan la lente que produce la imagen; la retina forma la pantalla que la recibe. Los objetos llegan á pintarse en pequeño sobre la retina en posición inversa.

15. **Acomodación.**—Para que la visión sea clara y precisa, es necesario que la retina se encuentre con toda exactitud á la distancia focal de la imagen. Esta distancia, como es sabido, varía con la del objeto; y sin embargo el ojo posee la maravillosa facultad de hacernos ver distintamente cuerpos que se hallan á muy diferentes distancias. Este fenómeno es conocido con el nombre de *acomodación*. El poder de acomodación del ojo á distancias diferentes depende de los cambios de curvatura del cristalino, el cual se hace más y más convexo á medida que el objeto se aproxima, y, por el contrario, se aplana cuando el objeto se aleja.

Estas modificaciones de curvatura del cristalino se hacen por medio de un pequeño músculo, el *músculo ciliar*.

16. **Anomalías de la visión.**—*Miopia.*—La miopia (fig. 33) resulta de la demasiada convexidad del cristalino, por lo cual las imágenes se forman por lo común antes de la retina.

Para ver distintamente el miope está obligado á acercar los objetos á sus ojos hasta que su imagen se

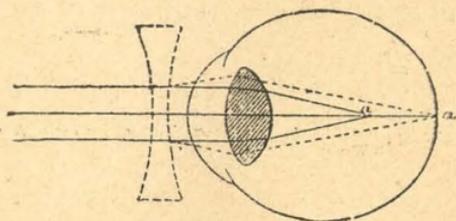


Fig. 33.—Ojo miope.
a, imágenes de los objetos en el caso ordinario; a' imágenes de los objetos después de la interposición de una lente bicóncava.

forme sobre la retina. Se remedia la miopía con el uso de los vidrios cóncavos. Disminuye con la edad.

Presbicia.—La *presbicia* (fig. 34) es causada por el demasiado aplanamiento del cristalino.

Las imágenes tienden á formarse más allá de la retina, por lo cual está obligado el présbita á alejar los objetos para verlos distintamente. Se remedia esa afección con el empleo de anteojos de vidrios convexos.

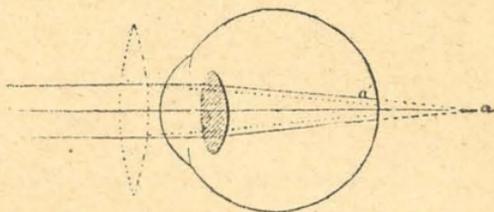


Fig. 34.—Ojo présbite.

a, imágenes de los objetos en el caso ordinario; *a'*, imágenes de los objetos después de la interposición de una lente biconvexa.

La presbicia aumenta con la edad por la misma razón que hace disminuir la miopía.

La *catarata* es una enfermedad producida por la opacidad del cristalino.

El *estrabismo* es una disposición viciosa del globo del ojo que destruye la convergencia normal de los dos ejes visuales.

CAPÍTULO V

LA LARINGE Y LA VOZ

En el hombre y en los vertebrados superiores, la parte superior de la traquearteria se modifica para dar un órgano, la *laringe*, destinado á emitir sonidos que caracterizan la *voz*.

1. **Anatomía de la laringe.**—La laringe comunica con la faringe por una abertura que se cierra durante la de-

glución por medio de la *epiglotis*. Se compone de cartílagos unidos por ligamentos y movidos por músculos.

Los cartílagos principales son: el *cartilago tiroides* que forma por delante una prominencia llamada *bocado de Adán*, y el *cartilago cricoídes* debajo de aquel.

La mucosa de la laringe forma 4 repliegues, dos á cada lado, que se llaman *cuerdas vocales*. La *glotis* es el espacio libre que las cuerdas vocales dejan entre sí.

2. Producción de la voz.—La producción de la voz se debe á la vibración de las cuerdas inferiores. Bajo la acción de los músculos de la laringe, las cuerdas vocales se acercan y el aire expelido de los pulmones por la contracción de los músculos de la respiración, pasa por en medio de ellas haciéndolas vibrar, cual vibran los labios del que toca un clarín ó un trombón.

La tensión más ó menos considerable de las cuerdas vocales ó la disminución de su parte vibrante por el contacto de alguna porción de su largo, aumenta la rapidez del movimiento vibratorio de los bordes libres y da origen á los sonidos elevados; se echa de ver que en tal caso la producción del sonido es muy fatigosa.

El hombre posee dos registros de sonidos muy distintos: la voz de pecho que emplea en el habla ordinaria, y la voz de cabeza ó falsete, más delgada que la precedente y en que las cuerdas vocales vibran en parte solamente.

En el *cuchicheo* no vibran las cuerdas vocales, esto explica la imposibilidad de tararear un canto cuchicheando.

3. La palabra.—La voz no es más que un sonido; la *palabra* es el sonido articulado, es decir, modificado por los órganos que dominan el tubo vocal y que son las *fosas nasales* y la *boca* con los órganos que contiene.

Los elementos de cualquier lengua hablada se dividen en *vocales* y en *consonantes* cuya reunión forman las sílabas que á su vez componen las palabras signos de las ideas.

Las *vocalés* son sonidos simples producidos por las variaciones de forma y de volumen de la cavidad bucal. Las *consonantes* son ruidos producidos por la corriente de aire que va á estrellarse contra obstáculos, tales como los labios ó la lengua.

SEGUNDA PARTE

ZOOLOGÍA

NOCIONES PRELIMINARES

1. **Clasificación zoológica.**—La clasificación reúne los seres para facilitar su estudio.

Esta clasificación puede ser *natural* ó *artificial*; es natural cuando las divisiones están fundadas en la reunión de caracteres de cada ser, agrupados según su importancia relativa; es artificial cuando las divisiones están establecidas según algunos caracteres arbitrariamente escogidos.

La clasificación zoológica es una clasificación natural que agrupa los animales según la semejanza é importancia de sus caracteres; el carácter más importante es el *sistema nervioso*, cuya presencia es constante en la serie animal; sus principales modificaciones, unidas á algunos caracteres secundarios, tales como los huesos, las uñas, los dientes, los cuernos, los miembros, etc. han permitido dividir el reino animal en *tipos*, *clases*, *órdenes*, *familias*, *tribus*, *géneros*, *especies*, *variedades* é *individuos*.

2. **Individuo.**—El *individuo* es el último término de la subdivisión: es un ser distinto considerado en particular, que no se puede dividir sin producir graves desórdenes y algunas veces la muerte.

Ej.: un conejo, un caballo, un cangrejo son individuos.

Varietad.—Se llama variedad un grupo cuyos individuos difieren de los otros individuos de la misma especie por caracteres poco importantes, como el color, la talla. Así en la especie á que pertenece el perro doméstico, se halla como variedad el dogo, el de Terranova, etc.

Raza.—Se da el nombre de raza á una variedad cuyos caracteres se perpetúan por la herencia, pudiendo modificarse con cuidados especiales.

Ej.: raza humana negra, los caballos árabes, etc.

3. **Especie.**—La especie es la reunión de individuos que teniendo caracteres propios, se perpetúan por vía de generación con sus mismos caracteres y que pueden sin embargo experimentar algunas pequeñas modificaciones y producir las variedades y las razas, subsistiendo siempre la especie.

Ej.: el perro, el lobo, el conejo, etc., son especies diferentes.

La especie es la base de la clasificación natural.

4. **Género.**—El género es la reunión de especies que tienen caracteres comunes, pero no completamente idénticos.

Ej.: el perro, el lobo, el zorro, etc., forman el género *canis*. Cada animal recibe dos nombres: el del género y el de la especie; el perro doméstico es denominado *canis familiaris*; el lobo, que pertenece al mismo género, es llamado *canis lupus*; el zorro, *canis vulpes*, etc.

Familia.—Las familias son grupos de géneros que se parecen entre sí en algunos caracteres importantes pudiendo dividirse en tribus algunas veces.

Ej.: las familias de los digitígrados y de los plantígrados, etc.

Orden.—Es una colección de géneros ó de familias.

Ej.: el orden de los carnívoros, el de los cuadrumanos, etc.

Clase.—La clase se forma por medio de la reunión de varios órdenes.

Ej.: mamíferos, aves, peces, etc.

Tipo.—Llámase *tipo* la reunión de todas las clases de animales conformadas á un mismo plan general.

Ej.: los veretbrados, artrópodos, etc.

5. División del reino animal en tipos.—Se divide el reino animal en ocho tipos, cuyos caracteres principales los resume el cuadro siguiente:

ANIMALES	de simetría bilateral	Esqueleto oseoso interno: co-vertebral.....	} VERTEBRADOS (Mono)
		Cuerpo formado de anillos	
			sin miembros } GUSANOS (Sanguijuela)
	de simetría radial	Cuerpo blando, sin anillos; desnudo ó protegido por una concha.....	} MOLUSCOS (Caracol)
		Envoltura dura, á veces con puntas; aparato digestivo distinto.....	
		Cuerpo radiado: aparatos digestivo y circulatorio confundidos.....	} CELEENTERADOS (Coral)
	asimétricos	Cuerpo macizo y ramificado sin simetría.....	
		Cuerpo unicelular.....	PROTOZOOS (Infusorios)

Los vertebrados, artrópodos, lombrices y moluscos son de *simetría bilateral*, es decir que un plano longitudinal puede dividir su cuerpo en dos partes simétricas.

Los equinodermos y pólipos tienen sus órganos colocados al rededor de un centro, por lo cual se dice que tienen una *simetría radiada*.

Los espongiarios y protozoos carecen de simetría.

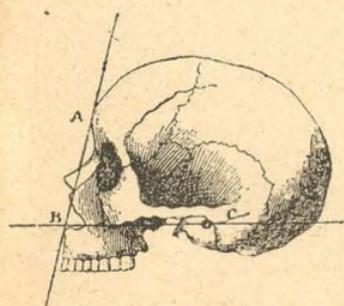


Fig. 35.—Cráneo de europeo.

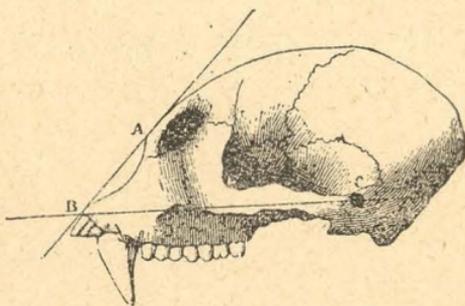


Fig. 36.—Cráneo de mono.

6. Caracteres específicos del hombre.—Los caracteres que distinguen al hombre del animal son particularmente caracteres *psicológicos y morales*.

Desde el punto de vista de su organización física, distingue principalmente por el desarrollo del *cerebro*, la abertura del *ángulo facial*, la conformación de la *mano* y la *estación vertical*.

Se llama *ángulo facial* (fig. 35-36) el ángulo A B C formado por dos rectas que salen de la mandíbula superior, al nivel de la base de la nariz y pasan la una por medio de la recta que une los dos canales auditivos externos, y la otra entre las dos cejas. Para el hombre civilizado este ángulo es de 80 á 85°; en algunas miserables poblaciones baja hasta 64°; en los monos es de 30 hasta 60°; en los gatos, de 26 á 39°.

Razas humanas.—La *especie humana* es única. La tradición, la historia, la comparación de las diversas lenguas, el examen profundizado de las osamentas encontradas en las capas geológicas, todo comprueba lo que la Biblia y la fe cristiana nos enseñan con respecto de la aparición del hombre sobre la tierra.

Sin embargo, á pesar de esa unidad de origen, algunas causas particulares, v. g.: la naturaleza del clima, el modo de vivir, han introducido con el tiempo en la especie humana ciertas diferencias

físicas que han motivado su subdivisión en razas. Esas diferencias se fundan particularmente en el color de la piel y la forma del cráneo.

Las razas humanas son la raza *blanca*, *europaea* ó *caucásica*; la raza *amarilla*, *asiática* ó *mongólica*; la raza *negra* ó *etíopica* y la raza *roja*.

La *etnografía* es una ciencia que estudia las costumbres de los diferentes pueblos.

PRIMERA SECCIÓN

VERTEBRADOS

Caracteres.—Los *vertebrados* se hallan provistos de un esqueleto cuya parte principal es la *columna vertebral*. Poseen un sistema nervioso cerebroespinal protegido por envolturas óseas y colocado encima del canal digestivo. Ej.: el *perro*, la *golondrina*, la *culebra*, la *rana*, la *carpa*.

Divisiones de los vertebrados en clases

VERTEBRADOS	Respiración siempre pulmonar	} de sangre caliente	vivíparos	MAMÍFEROS
			ovíparos.	AVES
			de sangre fría.....	REPTILES
	Respiración bronquial transitoria ó permanente	}	respiración primero bronquial; luego pulmonar.....	BATRACIOS
respiración siempre bronquial			PECES	

CAPÍTULO I

1.^a Clase.—MAMÍFEROS

1. **Caracteres.**—Los *mamíferos* son animales de sangre caliente. Tienen un corazón de 4 cavidades, una respiración pulmonar; su esqueleto se compone casi de las mismas piezas que el del hombre. Son vivíparos.

El carácter particular que basta para determinarlos consiste en la presencia de las *mamas*, órganos secretores de la leche, destinadas á alimentar á los pequeñuelos en los primeros tiempos de su existencia.

División de los Mamíferos en órdenes

		Órdenes		
MAMÍFEROS MONODELFOS	Dos pares de Miembros	Onguiculados (con uñas ó garras)	Dentadura completa	CUADRÚMANOS
				QUIRÓPTEROS
				CARNÍVOROS
			PINÍPEDIOS	INSECTÍVOROS
		Ongulados (con pezuñas)	Dentadura incompleta	ROEDORES
				DESDENTADOS
Cinco dedos casi iguales	PROBOSCÍDEOS			
	Número impar de dedos: el del medio mayor	PERISODÁCTILOS		
	Número par de dedos: dos mayores	ARTIODÁCTILOS		
	Un solo par de miembros.....	CETÁCEOS		

Ordenes

MAMÍFEROS DIDÉLFOS	{	Bolsa marsupial. Vivíparos.....	}	MARSUPIALES
		Bolsa marsupial. Ovíparos.....		}

2. **Monodelfos y didelfos.**—Los *monodelfos* son los mamíferos que nacen con su forma definitiva. Los *didelfos* son aquellos que al nacer no tienen sino forma esbozada y necesitan para alcanzar su desarrollo completo una bolsa colocada en la parte neutral de la madre. Ej.: el kangurú.

§ 1.—Cuadrúmanos

3. **Caracteres.**—Los cuadrúmanos tienen dentadura completa: ocho incisivos, cuatro caninõs y veinte molares. Sus miembros anteriores son más largos que los posteriores. Tienen manos, no solamente en las extremidades anteriores, sino aún en las posteriores y á veces las manos posteriores son más aptas para agarrar que las anteriores. Pero unas y otras no les sirven más que para agarrarse á las ramas y coger su alimento. Algunos no tienen cola; otros la tienen *preñsil*, esto es, que puede enroscarse. No pueden tenerse derechos con comodidad; pero están admirablemente organizados para trepar á los árboles. Tienen en general un admirable instinto de imitación.

Se alimentan con frutas, raíces, huevos, insectos, pajaritos, etc.; viven en los países cálidos.

4. **División.**—El orden de los cuadrúmanos comprende: dos sub-órdenes: los *simios* ó monos propiamente dichos y los *prosimios* ó *lemúridos*.

A.—SIMIOS

Los simios ó monos se dividen en *monos del Antiguo Continente* y *monos del Nuevo Continente*.

5. **Monos del Antiguo Continente.**—Tienen las narices separadas por un tabique delgado; carecen de cola ó cuando la tienen, no es prensil. Algunos tienen *abazones* ó bolsitas debajo de las mejillas, que sirven para depositar los alimentos. Muchos presentan callosidades en las nalgas (callosidades isquiáticas) con que sostenerse cuando están sentados.

Los monos del Antiguo Continente comprenden las especies mayores.

Principales especies:

El *chimpancé* (*Troglodytes niger*), de la Guinea.

El *gorila* (*Gorilla gina*), del Gabón; es notable por su estatura y fuerza muscular que superan á las del hombre.

El *orangután* (*Satyrus Orang*) que habita en Sumatra y Borneo; sus brazos alcanzan al suelo cuando está de pie; se amansa fácilmente.

El *jibón* (*Hylobates*) y el *macaco* (*Macacus*) que habitan en la India y Africa.

El *magót* (*Innuus*) se encuentra en Marruecos, Argelia y el peñón de Gibraltar.

6. **Monos del Nuevo Continente.**—Se distinguen particularmente por su dentadura que consta de 36 dientes,

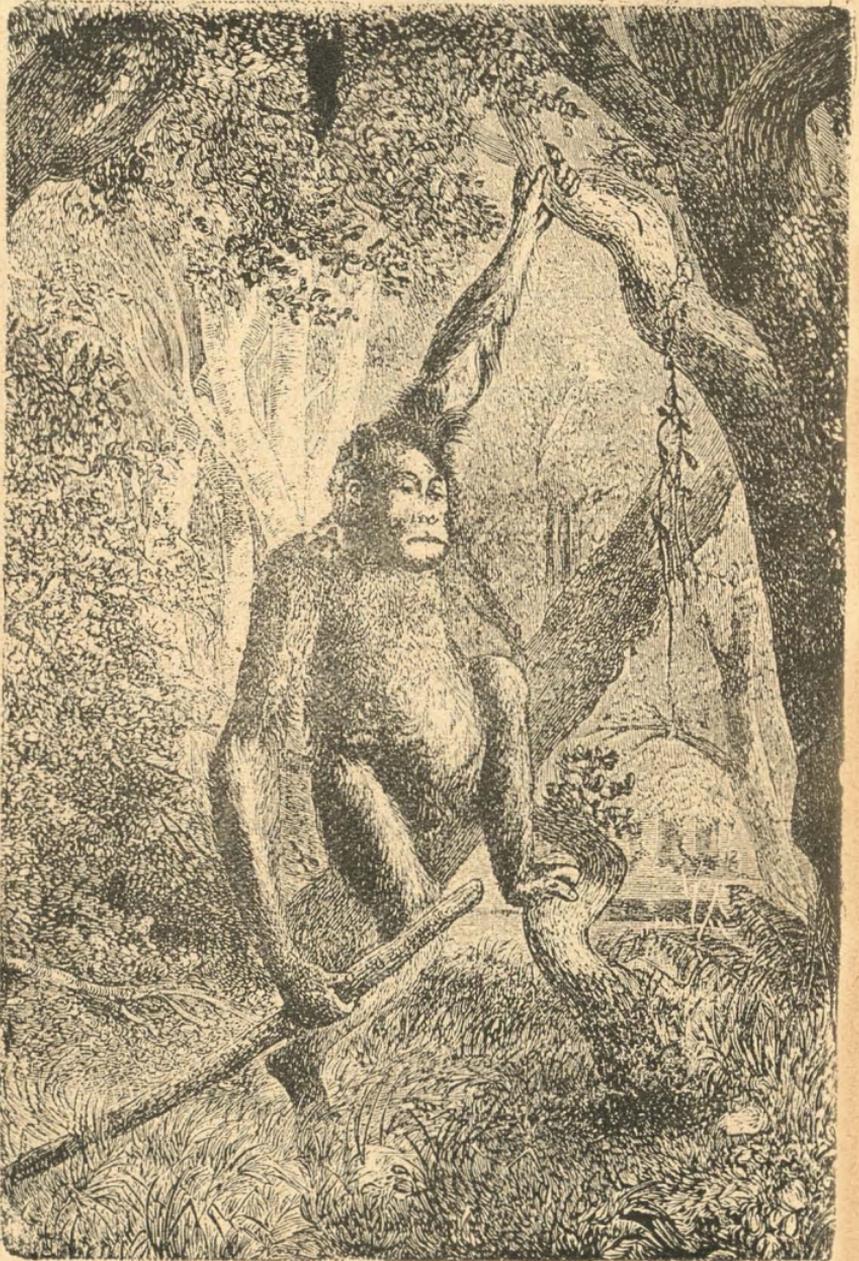


Fig. 37.—Orangután.

sea 24 molares. 8 incisivos y 4 caninos. Tabique nasal ancho. La mayor parte tienen cola prensil. Sin abazones ni callosidades isquiáticas.

Principales especies: el sajú ó sapajú (*Cebus*), el tití ó oustití del Brasil (*Apale jacchus*) el más pequeño de todos, el atele (*Ateles*) ó mono araña, el mono aullador (*Miaces*).

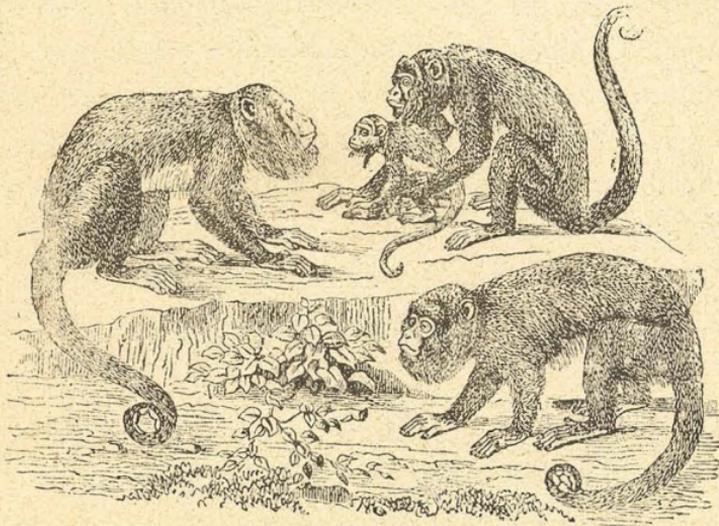


Fig. 38.—Aulladores.

Los *aulladores* que habitan los bosques del Paraguay y la parte meridional del Brasil, viven en manadas bajo la dirección de un congénere viejo y experto que vela por la seguridad de todo el tropel; el aullido de éstos es muy agudo, fuerte y resonante. Reúnense en los frondosos árboles de los bosques donde ejecutan inenarrables conciertos que dirige uno de ellos que se distingue por sus chillidos agudísimos

B.—LEMÚRIDOS

Los lemúridos ó prosimios tienen el hocico alargado como el del zorro. Son animales nocturnos, tardos y perezosos, que duermen durante el día colgados de los árboles. Se alimentan de frutos ó de insectos.

Especies principales.—El ay-ay (*Chiromyo*) y el maquí (*Lemur*) viven en las selvas de Madagascar.

El galeopíteco (*Galeoptihecus*) ó mono volador tiene los miembros y la cola reunidos por una expansión de la piel que le sirve de paracaídas. Habita las Filipinas y las islas de la Sonda.

§ 2.—QUIRÓPTEROS

7. **Caracteres.**—Estos mamíferos son notables por tener una membrana, el *patagiòn*, que se extiende por las extremidades anteriores y posteriores y la cola, también une los dedos de las manos que son desmesuradamente prolongados. El pulgar es terminado por un garfio, los pies están armados de uñas fuertes y agudas. Mediante el patagiòn, pueden sostenerse en el aire y volar como las aves. Tienen las mandíbulas muy resistentes y la dentadura completa, esto es, compuesta de incisivos, caninos y molares. Son animales nocturnos ó crepusculares, duermen durante el día en las paredes ó techumbres de los edificios abandonados, y se alimentan de insectos cogidos al vuelo.

8. **División.**—Los quirópteros se dividen en dos fami-

lias: los quirópteros *insectívoros* ó *murciélagos* y los quirópteros *frugívoros* ó *rusetas*.

Murciélagos.—Son comunes en las zonas templadas y comprenden varias especies: el *orejudo* (*Plecotus*), notable por el gran desarrollo de sus orejas; la *herradura* (*Rhinolophus*) con apéndices membranósos encima de la nariz, Europa; el *kalong* ó *perro volante* (*Pteropus edulis*) mide con el paragi6n hasta 1m. 30, Indias Orientales.

El *vampiro* (*Vampyrus spectrum*), especie americana que alcanza á 40 centímetros de envergadura, perfora la piel de los animales dormidos y les chupa la sangre.

Hay una especie en Chile el *Desmodus* que dió origen á las fábulas del piguchén: según la opinión popular, este murciélago reúne las formas del ave, serpiente y cuadrúpedo.



Fig. 39.—Murciélagos.

Rusetas.—Las *rusetas* habitan los bosques del Africa, de la India y de la Australia, alcanzan á un metro de envergadura. Carne estimada.

§ 3.—Carnívoros

9. **Caracteres**.—Los mamíferos *carnívoros* se nutren, como lo indica su nombre, con carne; tienen la denta-

dura completa y los caninos están muy arraigados en las mandíbulas; las muelas, cuyo objeto es despedazar la carne, son agudas y cortantes; tienen robustos y poderosos miembros cuyos dedos rematan en fuertes garras retráctiles ó no.

En estos animales los sentidos están muy desarrollados, sobre todo el olfato.

El orden de los carnívoros comprende: los *digitígrados*, los *plantígrados* y los *vermiformes*.

A.—DIGITÍGRADOS

Los carnívoros *digitígrados* son animales llamados así porque andan apoyándose en el extremo de los dedos; son de todos los carnívoros los que tienen más desarrollado el instinto sanguinario. Comprenden tres grupos principales: los *felinos*, las *hienas* y los *canes*.

10. **Felinos.**—Los *felinos* tienen la cabeza redondeada, la lengua provista de asperidades córneas; las extremidades anteriores con cinco dedos y las posteriores con cuatro; poseen garras puntiagudas y retráctiles.

Los principales tipos de este primer grupo son: el *león*, el *puma*, el *leopardo*, el *tigre*, el *jaguar*, la *pantera*, el *lince*, el *gato*, la *hiena*.

El *león* (*Felis leo*) notable por su fuerza y valor, es denominado *rey* de los animales. Tiene una borla en la extremidad de la cola, y el macho está adornado con una preciosa melena que le cubre desde la cabeza hasta el pecho. Habita particularmente en el Africa, Palestina, Arabia, Persia é Indostán.

El *puma* ó *león americano* (*F. concolor*), más pequeño

que el león real, es más débil y no tan feroz. Su cuerpo es esbelto y la cabeza muy pequeña; las patas son extraordinariamente vigorosas y provistas de garras poderosas; carece de melena, pero su pelaje es espeso, corto y suave. Se halla desde el Estrecho de Magallanes hasta Estados Unidos y Canadá.

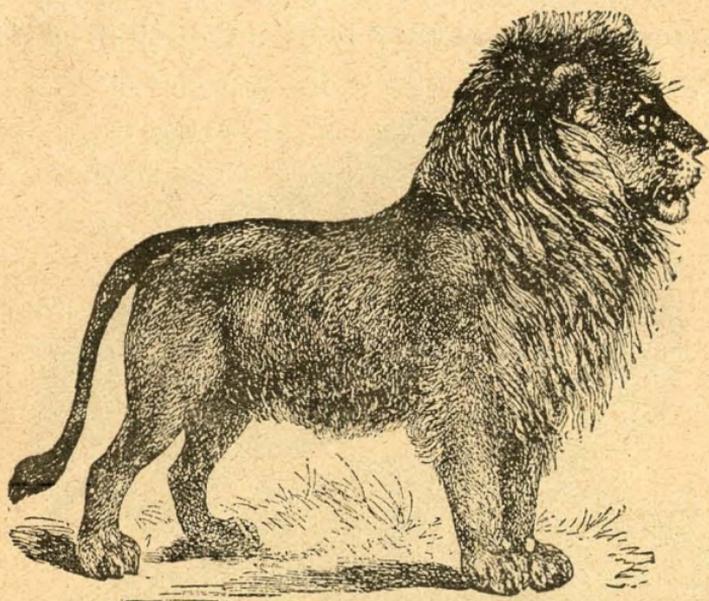


Fig. 40.—León de Africa.

En Chile se le hace cruda guerra, pero á pesar de eso, causa muchos estragos principalmente entre los animales vacunos y caballares; generalmente no ataca al hombre.

El *tigre* (*F. tigris*) cuyo pelaje es flavo con rayas transversales negras, se distingue del león en que carece de melena y tiene tamaño mayor. Es el más temible entre los felinos; hace víctimas entre todos los animales, mata por el placer de verter sangre, y en sus peleas vence ó muere. Cuando coge una presa le abre el cuello y bebe

la sangre antes de devorarla. Por instinto sanguinario mata más animales de los que puede comer, por lo cual es muy perjudicial á los rebaños. Se encuentra en la India, en la China y hasta en la Siberia.

El *jaguar* ó *tigre americano* (*F. onca*) es de color abigarrado con una mancha en el centro de cada uno de los anillos que se dibujan en su piel; es valiente, astuto y ávido de sangre; vive en la parte oriental de los Andes.

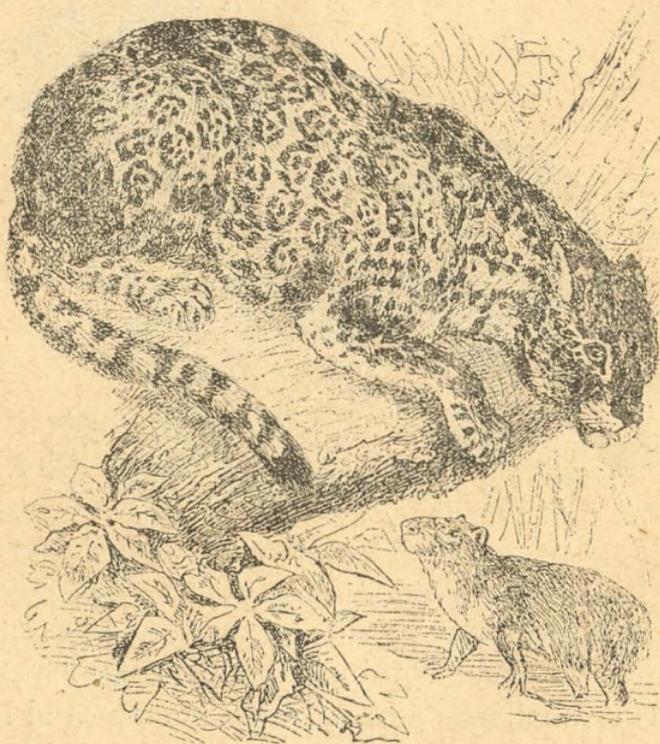


Fig. 41.—Jaguar.

La *pantera* ó *leopardo* de Asia y Africa (*F. pardus*) es muy parecido al jaguar, pero más pequeño y sin manchas en los anillos; fiera muy astuta, traicionera y cobarde,

hace sus correrías durante la noche y se oculta de día en los matorrales y bosques.

El *lince* (*F. lynx*) es un carnívoro mayor que el gato ordinario, con pelaje algo bermejo y de orejas puntiagudas terminadas en un pincel de pelos negros. Vive principalmente en el centro y norte de Europa.

El *gato* (*F. domesticus*) tiene la cabeza redonda, los ojos grandes y vivos, el cuerpo prolongado, las patas cortas, las uñas retráctiles, el color muy variado; es esquivo, disimulado y paciente en acechar su presa. Los más estimados son los gatos angoreños y españoles. El gato silvestre es en la actualidad bastante raro, y aunque pequeño, es muy temible por su ferocidad. En Chile tenemos la *guiña* ó *gato montés* (*F. tigrina*) que habita en las provincias del sur.



Fig. 42.—Hiena.

La *hiena* (*Hyaena*) tiene la forma de un perro grande, las extremidades anteriores son mas altas que las poste-

riores; poseen en los pies cuatro dedos provistos de garras fuertes y romas. Es un carnívoro de los más desagradables, causando repugnancia, no sólo por su aspecto feo sino también por sus costumbres. Es animal nocturno y cobarde que se alimenta con carnes muertas y aún de cadáveres; permanece en madrigueras durante el día y sale en la noche en busca de su alimento dando aullidos que se parecen á una horrible carcajada. Desentierra los cadáveres humanos sepultados á flor de tierra, y sigue las carabanas en el desierto con la esperanza de recoger los desperdicios. Habita en las regiones tropicales del África y del Asia.

11. **Canes.**—Los *canes* tienen, como los felinos, cinco dedos en las extremidades anteriores y sólo cuatro en las posteriores: garras no retráctiles. Son de hocico algo puntiagudo y de lengua muy suave. Las especies principales son: los *perros*, los *zorros* y los *lobos*.

Perro.—El *perro* (*Canis familiaris*) es el carnívoro que más afección ha manifestado por el hombre; lo ha seguido á todas las regiones y climas, y ha probado su lealtad con innumerables rasgos de fidelidad. Es el guardián del hogar, el custodio de los rebaños y un eficaz auxiliar del cazador. Tiene el olfato muy desarrollado por lo cual puede hallar la presa ó su dueño siguiéndoles las huellas. Es apto para recibir una educación muy variada.

Las diversas razas de perros presentan diferencias notables en su tamaño, color, instinto, etc. Los que moran en países fríos son lanudos y los de países calurosos son de piel casi desnuda.

Los *perros de Terranova* se arrojan instintivamente al agua cuando ven á alguien en peligro de ahogarse.

El *perro pastoril* guía sagazmente los rebaños y los de

fiende de las fieras cuando éstas pretenden atacarlos.

El *perro alpino* ó de San Bernardo encuentra y encamina á los viajeros extraviados en las nieves.

El *perro de caza* se distingue por su agilidad y finísimo olfato.

Los *mastines*, *daneses* ó *dogos* son perros robustos y excelentes compañeros de los viajeros.

Los *bull-dogos*, de cabeza redonda, son animales robustos y de carácter feroz; el *ratonero* es muy útil para la caza de los ratones. Existen otras muchas variedades que no es posible referir á ninguna raza determinada, y que se designan con el nombre colectivo de *perros villanos*, *perros de la calle*, etc.



Fig. 43.—El Zorro.

Zorro.—El *zorro* es un carnívoro astuto, de tamaño mediano, hocico puntiagudo, patas cortas, piel cubierta de pelo largo y de cola recta y gruesa. Es el terror de los gallineros y aves de corral. Persigue los conejos y aún los corderitos; no desprecia la uva. Es muy previsor; cuando la ocasión le es favorable, caza sin parar y acarrea á su madriguera la mayor

cantidad de presas que puede. Cuando se ve acosado por los perros segrega un líquido fétido para hacerles perder la pista. La astucia de este animal ha pasado á ser proverbial.

En Chile tenemos la *zorra pequeña* ó *chilla* (*Canis azarae*) y la *grande* ó *culpeo* (*Canis magellanicus*).

La zorra de Europa (*Canis vulpes*) es de color rojo.

El *chacal* (*Canis aureus*) es muy parecido al zorro, habita las regiones del Asia y Africa; su aullido es muy lúgubre sobre todo durante la noche. Se le domestica fácilmente.

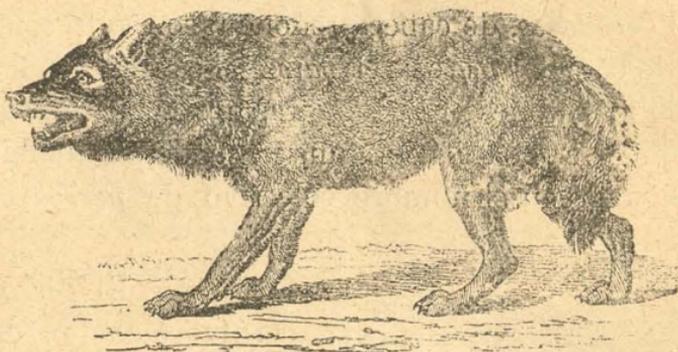


Fig. 44.—Lobo.

Lobo.—El *lobo* (*Canis lupus*) es un carnívoro voraz y cobarde, como de 1 metro de largo por 70 centímetros de altura, de colmillos puntiagudos, patas delgadas, pero con garras poderosas, pelaje leonado. Es fuerte, ágil y astuto, por lo cual hace estragos en los rebaños de ovejas y cabras. Durante el día se oculta en los bosques y sale en la noche á ejecutar sus correrías.

Abundan en Polonia, Rusia, Noruega y casi todo el Asia; en América se le encuentra desde Méjico y la Florida hasta el Océano Glacial.

B.—PLANTÍGRADOS

Los carnívoros plantígrados andan sobre la planta de los pies; la dentadura que es completa indica un regimen

animal y vegetal; la mayor parte de ellos son invernales, esto es, se aletargan durante el invierno.

Los principales de esta familia son el oso, el *kin-kaju*, el *coatí* y el *tejón*.



Fig. 45.—Oso blanco.

El oso (*Ursus*) temible por su fuerza, es animal de gran tamaño, pesado y lanudo, traicionero y vengativo; no se domestica del todo, pero se lo amansa suficientemente y aprende algunos movimientos que sirven de entretenimiento.

El oso común ó pardo (*Ursus arctas*). Habitaba antes toda la Europa, pero hoy día se le encuentra solamente en Polonia, Rusia, Hungría, Escandinavia, en los Alpes y los Pirineos.

El oso gris (*U. ferox*) en la América del Norte.

El oso blanco (*U. marítimus*) de las regiones polares del hemisferio boreal. Alcanza á más de dos metros de largo; es buen nadador y se nutre con peces, lobos marinos.

ballenas varadas en las playas; á veces acomete al hombre.

A la misma familia pertenecen:

El *coatí* del Brasil y Argentina (*Nasua rufa*); de hocico puntiagudo y patas cortas; fácilmente domesticable, de carne bastante apreciable.

El *kin-kaju* ó *martica* (*Cercoleptes caudivolvulus*) de la Guayana y del Perú. Tamaño pequeño, cola prensil muy larga; trepador y muy aficionado á la miel.

El *tejón* (*Meles taxus*) alcanza 70 cm. Pelo largo y tieso; dorso moreno, abdomen negro, cabeza blanca con una faja oscura. Vive en cuevas que practica en la tierra. Europa.

C. —VERMIFORME

Los carnívoros vermiformes han recibido este nombre por tener el cuerpo delgado, endeble y prolongado. Hocico puntiagudo, cola peluda, patas cortas y provistas de garras. Aunque pequeños y débiles son crueles y sanguinarios; destruyen muchas aves y desvastan con frecuencia los gallineros y conejeras.

Muy numerosas son las vermiformes:

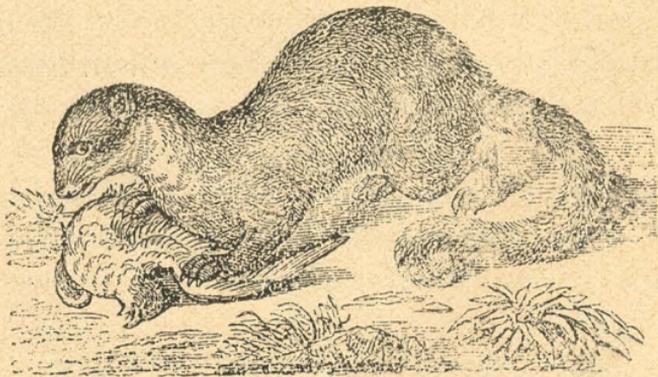


Fig. 46.—Marta.

La *garduña* (*Mustela foina*) muy sanguinaria (Europa).

La *marta* (*M. martes*) vive en los bosques de Europa.

La *zibelina* (*M. zibelina*). Se aprovecha su pelaje muy suave (Siberia).

La *comadreja* (*Putorius vulgaris*) es el carnívoro más pequeño de Europa. El *armiño* (*P. erminea*); su cuerpo es blanco salvo la punta de la cola que es negra. Vive en Siberia.

El *hurón* (*P. furo*); se le educa para cazar los conejos (Europa). El *quique* (*Galictis vittata*) es el hurón de la América del Sur. Muy común en Chiloé.

El *chingue* (*Mephites chilensis*) tiene la facultad de arrojar á bastante distancia un licor sumamente hediondo, producido por unas glándulas situadas en la base de la cola. El chingue de Argentina (*M. patagónicas*) es algo diferente.

La *nutria* común (*Lutra vulgaris*) es animal acuático; patas cortas y pies palmados; cabeza chata, orejas cortas, cola larga y comprimida. Vive en el agua dulce y se alimenta de peces, cangrejos, etc. Tenemos en Chile dos especies de nutria: el *huillin* (*L. huidobria*) que frecuenta los ríos y lagunas; el *gato de mar* ó *chungungo* (*L. felina*) que vive en la orilla del mar; abunda en Chiloé y los Chosios.

El *gato de algalia* (*Viverra civetta*) del tamaño de un zorro, segrega la algalia, substancia untuosa y muy odorífera. Mamífero de Africa.

§ 4.—**Pinipedios**

12. **Caracteres.**—Los *pinipedios* son mamíferos de cuerpo fusiforme y cuya organización se presta á la vida acuática. Su piel revestida de pelos cortos y lisos cubre una capa de grasa que les protege contra el frío. Los miembros delanteros, destinados a la natación, tienen los

dedos envueltos en una membrana que les da la forma de aletas; están provista de uñas. Las posteriores dirigidas hacia atrás, y unidas en parte, tienen el aspecto de una especie de cola de pez. Estos mamíferos habitan los mares polares y proporcionan á los cazadores carne, aceite, cuerdas, tiendas de campaña, canoas, etc.

13. **División.**—Los principales son las *focas* ó *lobos marinos* y las *morsas*.

Focas.—Las *focas* tienen la cabeza parecida á la de los perros; sus orejas son aparentes, en el hocico poseen bigotes análogos á los de los gatos. Son muy ágiles en el agua, pero en tierra se arrastran con mucha dificultad. Salen frecuentemente á las playas á gozar del sol y á amamantar sus hijuelos; allí es fácil matarlos.



Fig. 47.—Morsa (alcanza hasta 5 metros de largo).

Las focas comprenden: el *gran Lobo de mar* (*Otaria Jubata*) que mide hasta 3 metros de largo. Se encuentra á

ambos lados de la América del Sur; se halla con preferencia en el Estrecho de Magallanes.

El *elefante de mar* (*Macrorhinus proboscideus*); el hocico del macho se prolonga en forma de trompa. Costas de Chile.

Morsas.—Las *morsas* se distinguen de las *focas* por su tamaño mayor y sus colmillos superiores muy largos.

La *vaca marina* (*Trichecus rosmarus*) tiene colmillos que alcanzan 0.60 centímetros y se labran como el marfil. Océano glacial ártico.

§ 5.—Insectívoros

14. **Caracteres**.—Los insectívoros son mamíferos pequeños de hocico prolongado en forma de trompa. Dentadura completa. Plantígrados; dedos armados de garras. Se alimentan de animales pequeños, insectos y gusanos. Casi todos son nocturnos.

15. **Principales insectívoros**.—El *topo* (*Talpa europaea*). Mide 13 cm. de largo; tiene el cuerpo prolongado, la cola corta, las patas en forma de manos con uñas largas dispuestas para escarbar; apenas se le notan las orejas y los ojos. Su organización le permite buscar con facilidad los gusanos de que se nutre; perfora el suelo con grandísima rapidez y admirable instinto; abre largas galerías en las cuales establece sus habitaciones y esconde sus pequeñuelos. El topo se encuentra en casi toda la Europa.

El *erizo* (*Erinaceus europeus*), cuyo tamaño es como el del gato, ofrece púas por todo el cuerpo; la piel del lomo se halla provista por debajo de músculos tales que el animal, doblando la cabeza y las patas hacia el vientre, puede encerrarse como en una bolsa y presentar por todas

partes sus púas al enemigo. Vive en los bosques, y durante el día permanece escondido. Presta utilísimos servicios á la agricultura, destruyendo un sinnúmero de insectos nocivos y hasta serpientes. Habita la Europa.



Fig. 48.— Erizo.

La *musaraña* (*Sorex*) es el más pequeño de todos los mamíferos: es semejante al ratón en su forma y color pardusco. Algunas especies viven en madrigueras en la orilla de los arroyos; otros prefieren los lugares secos.

No se conoce ningún insectívoro en la América del Sur.

§ 6.—Roedores

16. **Caracteres.**—Estos animales se caracterizan por la ausencia de dientes caninos y el notable desarrollo de los incisivos del medio. Los de la mandíbula superior resbalan sobre los de la mandíbula inferior como las hojas de unas tijeras y sirven para cortar las raíces, las cortezas, los frutos de que se alimentan esos animales. Viven en madrigueras y se reproducen considerablemente.

Principales especies.—La *ardilla* se distingue por su

larga cola con pelos abundantes y dispuestos como las barbas de una pluma. Animal notable por su agilidad, vive en los árboles y se alimenta con los frutos de ellos. Hay muchas especies en ambos continentes; la *ardilla común* (*Sciurus vulgaris*), que abunda en Europa, tiene el lomo rojo obscuro y el vientre blanco; pero en el norte toma durante el invierno un hermoso color gris azulado; en este estado es muy apreciada su piel. Las ardillas faltan en Chile.

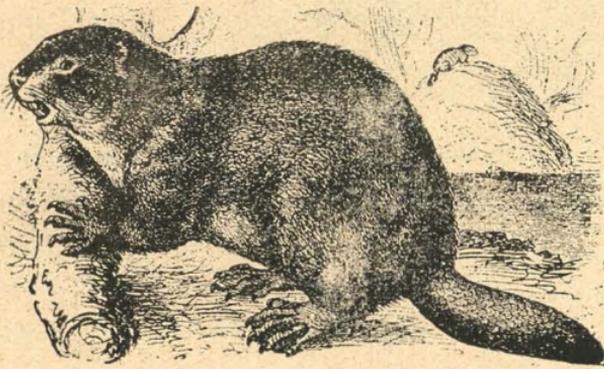


Fig. 49.—Castor.

El *castor* (*Castor fiber*) es el cuadrúpedo que demuestra más industria en la fabricación de su habitación, para lo cual trabaja colectivamente en los lugares más solitarios de Norte América. Tiene la cabeza gruesa, las orejas cortas, los dientes muy cortantes, la cola aplastada i escamosa. Construye sus habitaciones á la orilla de los ríos y de los lagos, y las protege por diques; al menor peligro se arroja al agua donde nada con suma agilidad.

Se encuentra en el Canadá, donde se le caza para comerciar sus pieles.

La liebre (*Lepus timidus*) y el conejo (*Lepus cuniculus*) se distinguen de los demás por las orejas que son muy



Fig. 50.—Conejo.

largas, la cola corta, y las patas de atrás más largas que las delanteras; son unos animales tímidos y medrosos; viven en cuevas; se nutren con hierbas, granos, etc.; los hay en todas partes del mundo y

abundan particularmente en Australia. La carne y la piel son apreciadas. El conejo se domestica con facilidad.

Las ratas son roedores muy comunes. Tienen la cabeza pequeña, el cuerpo grueso, las orejas tiesas, las patas cortas y la cola larga y desnuda. Son sumamente perjudiciales porque roen cuanto hallan, cebándose sobre todo en los comestibles. En los campos á veces constituyen verdaderas plagas.

Las ratas más comunes son: la *rata negra* (*Mus rattus*) que mide 35 centímetros del hocico al extremo de la cola.

La *rata morena* (*M. Decumans*) un poco más chica que la negra. Originaria del Asia Central, pero ahora esparcida por toda la tierra. Habita generalmente los pisos inferiores de las casas, la orilla de los canales y acequias.

El *ratoncillo* ó *laucha* (*M. musculus*) que se encuentra en todas partes y es una plaga por sus estragos en las habitaciones.

El *puerco-espín* (*Hystrix*) tiene el lomo cubierto con púas largas y córneas que eriza cuando se ve atacado. Es nocturno y tímido; se alimenta de frutas y raíces; cuando se le persigue gruñe como el cerdo. Se le encuentra al sur de Europa, en Africa y Brasil.

La *marmota* (*Arctomys*) y el *lirón* (*Myoxus*) que es un poco menor y de pelaje suave, son roedores frugívoros é invernantes, Europa.

El *lemming* (*Myodes lemus*) de Siberia es muy conocido por sus emigraciones y sus estragos.

La *liebre de la pampa* (*Dolichotis patagónica*) de la América del Sur vive en cuevas.

El *cui* (*Cavia Cobaya*) es originario del Brasil.

El *capibara* ó *carpuscho* (*Hydrochærus Capybara*) del Brasil y Paraguay. El roedor más grande; llega al tamaño de un pequeño cerdo.

Algunos roedores propios de Chile.—La *vizcacha* (*Lagotis criniger*) se parece á la liebre por la forma y tamaño, pero se distingue por una cola larga muy poblada. Vive entre los peñascos de la alta cordillera donde fabrica galerías para guardar bulbos con que alimentarse en invierno. Piel apreciada.

La *chinchilla* (*Eryomis lanígera*) algo parecida á la vizcacha, pero más pequeña. Patas posteriores saltadoras. Pelaje muy suave, fino, tupido y de color gris ceniciento. Se halla en las colinas marítimas desde Coquimbo hasta Atacama. Piel muy apreciada.

El *coipu* (*Myopotamus coipu*) es el roedor más grande de Chile, donde se encuentra desde Coquimbo hasta la Patagonia. Frecuenta los ríos y lagunas.

§ 7.—Desdentados

17. **Caracteres.**—Los desdentados son mamíferos torpes y flojos, con dentadura incompleta ó sin dientes; siempre faltan los incisivos de la mandíbula inferior y los caninos; los molares, si los hay, carecen de raíz. Los dedos están envueltos en la piel hasta las garras que son largas y comprimidas lateralmente. Los desdentados se alimentan de insectos, frutas ó brotes tiernos.



Fig. 51.—Hormiguero.

18. **Principales especies.**—El *hormiguero* (*Nymecophaga jubata*) mide más de dos metros con la cola. Cuerpo cubierto de pelos largos; garras fuertes, cortantes y encorvadas. Se alimenta de hormigas, que saca con su lengua larga y mucosa. Se encuentra en el Paraguay.

El *pangolino* ú *hormiguero escamoso* (*Manis*) tiene el cuerpo cubierto de escamas córneas, duras y cortantes que se imbrican al modo de tejas.

Estos animales se encuentran en África y la India.

Los *armadillos* (*Dasyppus*) tienen el cuerpo revestido de una coraza que los protege y defiende. Se encuentran en América desde la Patagonia hasta América Central. En Chile hay el *quirquincho* (*Dasyppus minutus*). Su modo de vivir es parecido al del hormiguero.

El *perezoso* (*Bradypus tridactylus*) tiene la cabeza corta, los miembros anteriores más largos que los posteriores; se alimenta con hojas y frutos de los árboles más frondosos de la América meridional. Se parece mucho al mono en la forma general del cuerpo.

Gigantescos desdentados se han encontrado fósiles en la América del Sur, entre los cuales el *griptoterio*, que tenía el tamaño de un caballo y el *megaterio* que era mayor que un elefante.

§ 8.—Proboscídeos

19. **Caracteres.** — Los proboscídeos (gr. *proboscis*, *trompa*) no tienen más tipos en la actualidad que el *elefante*. Este animal, de tamaño gigantesco, tiene en cada pie cinco dedos casi iguales que pisan en el suelo. Lleva en la mandíbula superior dos enormes colmillos que ocupan el lugar de los incisivos y cuya masa es toda de *marfil*; no tiene dientes caninos; y las muelas, en número de dos en cada mandíbula, están formadas por multitud de láminas verticales soldadas unas con otras. Nariz prolongada formando una *trompa* dotada de movimientos muy variados; le sirve de órgano de tacto, de olfato y de prensión. Vista bastante desarrollada, oído fino, olfato delicado.

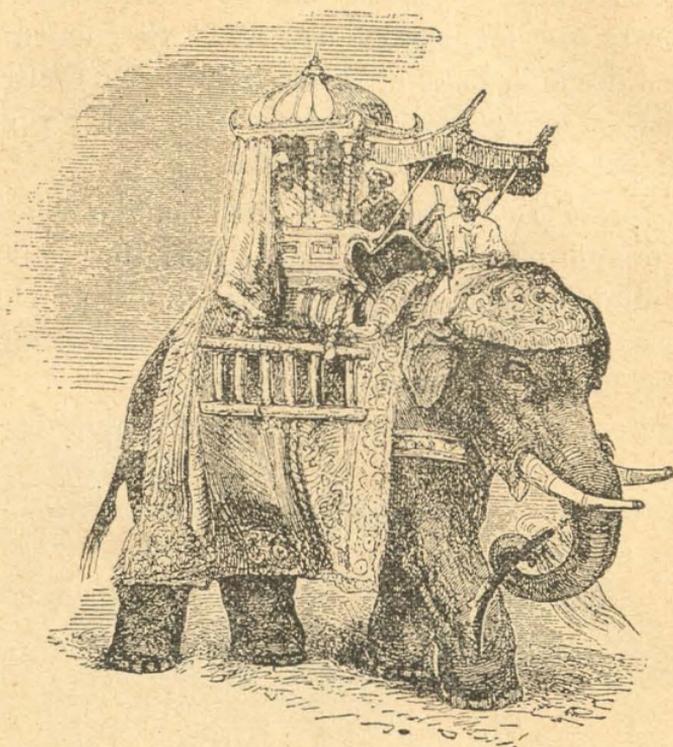


Fig. 52.—Elefante.

El elefante es inteligente, de extrema prudencia y de natural muy manso. A pesar de ser el más poderoso de los cuadrúpedos, no usa de su fuerza sino en su propia defensa. Rara vez se le ve solo en libertad. Las manadas se componen por lo general de 40 á 100 individuos. El más viejo marcha á la cabeza y el que le sigue en edad vigila la retaguardia. Se le puede domesticar fácilmente.

20. **Especies.**—Hay dos especies: el elefante de India (*Elephas indicus*) y el elefante de Africa (*E. africanus*). El primero se distingue del otro por su mayor tamaño,

sus orejas y colmillos más pequeños; posee mayor destreza y docilidad.

Especies fósiles.—El *mamut* (*Elephas primigenius*) era un animal muy parecido al elefante; pelaje espeso y largo; los colmillos, más encorvados que los del elefante, medían hasta 5 metros. Se han encontrado varios ejemplares en el norte de Europa y Asia.

El *mastodonte* (*Mastodon*) se distingue del mamut en que tiene cuatro colmillos.

El *dinoterio* alcanzaba 4m., 50 de altura. Su mandíbula inferior tenía fuertes incisivos encorvados hacia abajo.

§ 9.—Perisodáctilos

21. **Caracteres.**—Los *perisodáctilos* (gr. *Perissos*. impar, *daktulos* dedo) son mamíferos ungulados de *un número impar de dedos*; el dedo del medio es siempre el más desarrollado. Estómago simple.

22. **División.**—Forman tres grupos: los *tapires*, los *rinocerontes* y los *caballos*.

Tapires.—Los *tapires* tienen tres dedos en las patas posteriores y cuatro en las anteriores; su nariz se le prolonga en forma de trompa. Son del tamaño de un asnillo. Viven en las selvas pantanosas; nadan perfectamente.

Dos especies: el tapir de la India (*Tapirus indicus*) y el de la América del Sur (*T. americanus*).

Rinocerontes.—Los *rinocerantes* tienen tres dedos en los pies delanteros como en los de atrás. Encima de la nariz, poseen uno ó dos cuernos adheridos solamente á la piel. Feroces y estúpidos, gruñen como el cerdo. Son, con el hipopótamo, los animales de mayor tamaño después del elefante.

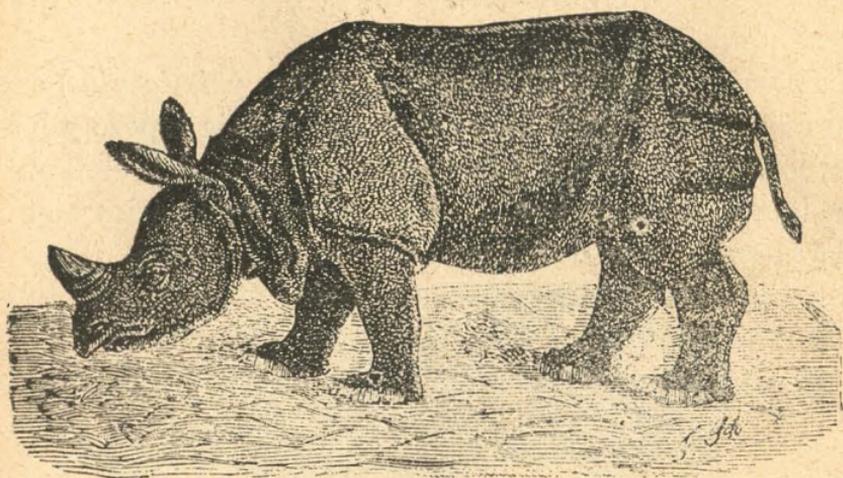


Fig. 53.—Rinoceronte.

El rinoceronte de la India (*Rhinocerus indicus*) y el de Java (*Rh. javanus*) tienen un solo cuerno; el de Africa (*Rh. africanus*) tiene dos.

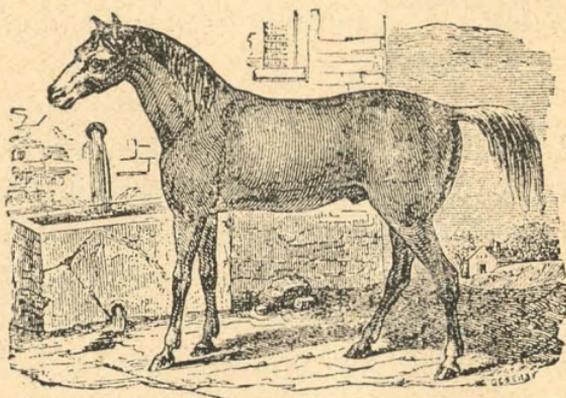


Fig. 54.—Caballo árabe.

Caballos.—Los caballos tienen en cada pie un solo dedo aparente envuelto en una pezuña que se llama

casco. Animales herbívoros de gran tamaño, vigorosos y rápidos para la carrera.

El grupo comprende: el *caballo* propiamente dicho, el *asno*, la *cebra*.

El *caballo* (*Equus caballus*) es el más fuerte y hermoso de los animales de este grupo.

Tiene la cabeza prolongada y fina, las orejas pequeñas y rectas; su cuello es largo y sus patas finas y robustas. Sus pelos, de diversos colores, son muy cortos: sobre el vértice de la cabeza y en la parte superior del cuello tiene largas crines que constituyen una melena flotante; la cola está también poblada con crines muy largas.

Tiene el caballo seis incisivos cortantes en cada mandíbula, los caninos son muy pequeños y separados de las muelas por un espacio vacío, llamado *barra*, que corresponde al ángulo de la boca donde se pone el freno. La hembra llamada *yegua*, produce una sola cría á la vez: ésta, llamada *potrillo* ó *potranca*, se amamanta durante seis ó siete meses, y sólo cuando llega á la edad de cuatro años puede montarse ó tirar carruajes; el caballo no vive más allá de treinta años.

Las mejores razas caballares son: el *árabe*, que se distingue por su pequeñez, resistencia y agilidad; la *andaluza*, que descende de los caballos árabes, llevados á España por los moros: los conquistadores la importaron á Chile; la *inglesa*, que se distingue por su forma elegante. El *alemán*, el *percherón* y el *normando* son caballos de gran tamaño y de mucha fuerza.

El *asno* (*Equus asinus*), más pequeño y sobrio que el caballo, pero no tan robusto y hermoso, es el más antiguo servidor del hombre. Tiene el paso más seguro y

firme; resiste mucho á las fatigas; es paciente pero caprichoso y testarudo.

El asno se encuentra todavía en estado salvaje en el interior del Asia; los *onagros*, asnos salvajes, viven en manadas numerosas que recorren las estepas.

El *mulo*, no constituye una especie particular, sino que proviene del cruzamiento de asno y yegua: del caballo conserva la forma elegante, y del asno la resistencia y la sobriedad.

La *cebra*, (*Equus zebra*), que vive en el Africa, tiene la alzada del asno con las formas elegantes del caballo; posee orejas cortas y cola con crin abundante; todo el cuerpo con rayas transversales blancas y negras; dotada de mucha fuerza, se defiende contra los carníveros con ventaja y se deja domar difícilmente.

En los terrenos terciarios se encuentra un caballo fósil de tres dedos, el *hipparion*.

§ 10.—Artiodáctilos

23. **Caracteres.**—Los artiodáctilos (gr. *artios*, par; *daktylos*, dedos) son mamíferos de número par de dedos: el tercero y el cuarto más grandes pisan en el suelo.

Tres subórdenes: los *rumiantes* propiamente dichos, los *camellos* y los *paquidermos*.

A.—RUMIANTES PROPIAMENTE DICHOS

24. **Caracteres.**—Son animales exclusivamente herbívoros; carecen de incisivos en la mandíbula superior y á algunos les faltan los caninos. Los pies terminan en dos dedos provistos de pezuñas; muchos de ellos tienen también dos dedos rudimentarios que no llegan al suelo.

Unos tienen cuernos, otros no. Lo que caracteriza á este orden es la propiedad de *rumiar*, esto es, de retraer á la boca los alimentos para mascarlos de nuevo y de un modo más completo; esta propiedad depende de la forma del estómago (fig. 54) que consta de cuatro cavidades: la *panza*, el *bonete*, el *librillo* y el *cuajar*. Los alimentos mascarados incompletamente pasan á la panza, y de ésta al bonete. Ablandados después de cierto tiempo, los alimentos suben por el esófago hasta la boca por un movimiento análogo al del vómito; se mascan nuevamente y caen entonces en el librillo, y de él al cuajar donde se efectúa la *quimificación*.

Los rumiantes son mamíferos de suma importancia para el hombre: de ellos saca leche, carne, grasa, lana, cuero, etc.; además le ayudan para labrar los campos, llevar cargas, etc.

Dos grupos principales: los *cavicórneos* y los *cervídeos*.

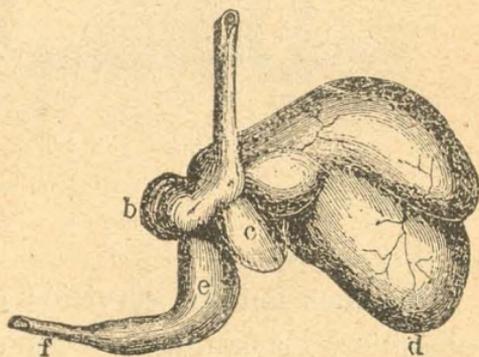


Fig. 55.—Estómago de rumiante (carnero)
b, librillo; c, bonete; d, panza; e, cuajar.

25. Cavicórneos.—Los *cavicórneos* son rumiantes provistos de astas ó cuernos *huecos*, *persistentes* y *simples* en forma de estuche, los cuales están sostenidos por prolongaciones de los huesos frontales.

Los cavicórneos comprenden los *bueyes*, las *cabras* y *ovejas*, las *antílopes*.

Bueyes.—Los bueyes (fig. 55) son rumiantes, corpulentos, tardos, pero vigorosos; de cuello corto, cabeza ancha y forzuda, hocico robusto; su frente esta provista de dos cuernos, que son armas temibles cuando se enfurece el animal.

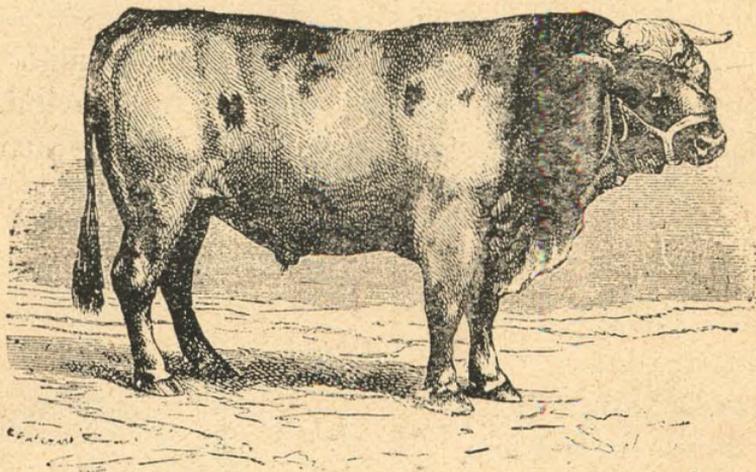


Fig. 56.—Buey.

Utilísimos son los servicios que presta este precioso animal: ara los campos y tira pesadas carretas; su carne es succulenta; su grasa, comestible; del sebo se fabrican velas, su piel hervida da la cola de pegar, curtida se transforma en cueros y suelas, sus huesos sirven para refinar azúcar; sus cuernos, para objetos de peinetería.

El *buey común* (*Bos taurus*) tiene la frente ancha y plana.

El *búfalo* (*Bos bubalus*) es menos dócil que el buey, pero más robusto y fácil de alimentar, nada y se zabelle para coger plantas acuáticas. Habita en el Antiguo Continente.

El *bisonte* (*Bos americanus*) común en la América del Norte, se distingue del buey por una jiba que tiene en el dorso y por una melena que le cubre la cabeza, el cuello y la cruz.



Fig. 57.— Bisonte.

El *zebú* (*Bos indicus*) se parece al bisonte, pero es más pequeño; cuernos chicos, pelaje pegado; aunque de las regiones cálidas del Asia, se aclimata fácilmente en climas más benignos.

El *yak* (*Bos grunniens*) tiene el pelo muy largo y su cola se parece á la de un caballo; cruz muy elevada á manera de corcova. Habita el Tibet.

Cabras y ovejas.—Cuernos fuertes, arqueados y vueltos hacia atrás, arrugados y comprimidos lateralmente.

La *cabra* (*Capra hircus*) tiene como unos 80 centímetros de altura; es de talla esbelta, pelaje largo; de la mandíbula inferior le cuelga un mechón de pelos á modo de pera.

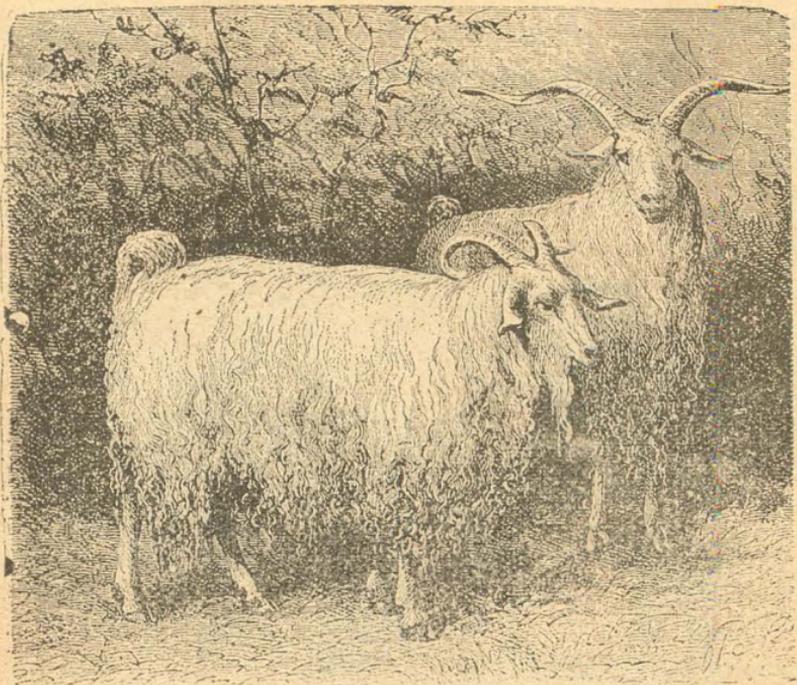


Fig. 58.—Cabra.

Trepa por laderas inaccesibles. Su carne y su leche son sabrosas; de su piel se hacen cabritillas, y del pelaje de ciertas especies, los tejidos llamados casimires ó cachemires. El macho de la cabra ó *cabrón* tiene cuernos más robustos.

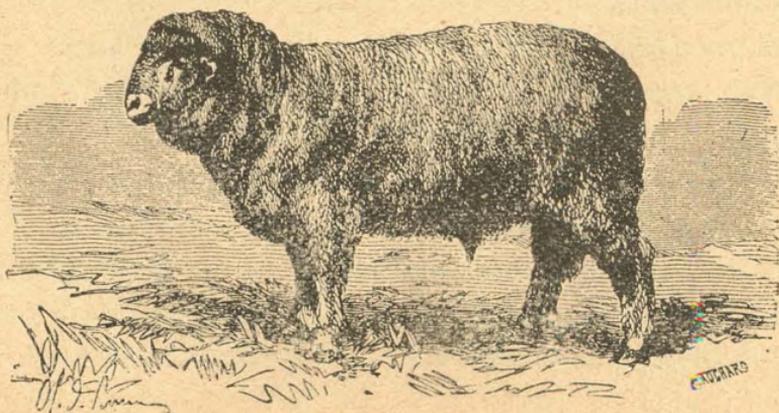


Fig. 59.—Carnero merino.

La *oveja* (*Avis aries*) es sumamente mansa; tiene los cuernos enroscados en espiral y la frente algo convexa. Es muy apreciada no solamente por su carne, sino también por su lana suave y fina con que se tejen frazadas, mantas y paños. La *oveja merina* originaria de España, es la que da mejor lana.

Antílopes.—Las antílopes tienen los cuernos delgados y alargados, derechos ó encorvados, á veces arrugados transversalmente. Cuerpo esbelto, piernas largas y finas, pelo corto. Las hay de todo tamaño. Más de 60 especies. Se encuentran sobre todo en África y Asia.

La *gacela* (*Antilope dorcas*) habita en el norte de Africa. Es un animal de talle gentil y de movimientos ágiles; sus cuernos son enroscados á modo de una lira.

La *gamuza* (*Antilope rupicapra*) es del tamaño de una cabra grande; cuernos negros y lisos terminados á manera de ganchos; habita los montes más escarpados de los Alpes y Pirineos adonde van á buscarla los cazadores para beneficiar su piel que sirve para muchos usos.

26. **Cervídeos**.—Los *cervídeos* son rumiantes de cuernos macizos, caducos y ramificados, cuerpo esbelto, miembros finos. Cada año caen y se renuevan las astas de los ciervos, las cuales aparecen con nuevas ramificaciones que permiten calcular aproximativamente la edad del animal. Pelaje lustroso. Rápido en la carrera.

Los principales son: el *ciervo común*, el *rangífero*, el *gamo*, el *corzo* y el *huemul*.

El *ciervo común* (*Cervus elaphus*) tiene una altura de

1m. 30; es indomesticable; se le caza por vía de recreo y también para beneficiar su carne y su piel.

El gamo (*Dama*) y el corzo ó venado (*Cervus capreolus*) son ciervos pequeños, de carne más estimada que la del ciervo propiamente dicho.



Fig. 60.—Reno.

El reno ó rangífero (*Cervus tarandus*) mide hasta 2m. de largo y 1,3m. de altura; astas en forma de paleta; un mechón de pelos largos en la parte inferior del cuello. Se alimenta de hierbas y líquenes. Habita las regiones polares. Los japoneses y samoyedos se sirven de él como bestia de tiro; también aprovechan su carne, piel y leche.

El *huemul* (*Cervus chilensis*) tiene 0,9 m. de alto. Lleva astas con dos pitones muy agudos y rectos. Pelaje pardo flavo mezclado de negro. Se halla esparcido desde el Perú hasta Magallanes en la alta cordillera. Figura en el escudo de Chile.

El *puhu* (*Cervus puhu*) uno de los cervídeos más chicos; común en Chile desde Cauquenes hasta Chiloé.



Fig. 61.—Girafa.

La *girafa* (*Camelopardalis*) tiene la cabeza pequeña y provista de dos cuernecitos revestidos de la piel. Este singular rumiante, que habita en Africa, es el mayor de los cuadrúpedos, pues alcanza á una altura de 4 á 5 me-

tros. Las extremidades anteriores son más altas que las posteriores; su cuello es muy largo; el color del pelaje es gris claro con manchas leonadas.

El *almizclero* (*Moschus moschiferus*) se distingue de los cavicórneos y de los cervídeos, en que carece de cuernos y su estómago consta de tres cavidades en vez de cuatro. Tiene sobresalientes los caninos de la mandíbula superior. El macho segrega de una glándula ventral el almizcle, que sirve de remedio. Asia Central.

B.—CAMELLOS

Los camellos son artiodáctilos sin cuernos. Tienen incisivos en la mandíbula superior. Una especie de cojincito une los dos dedos del pie, lo que les facilita el andar sobre la arena. Cuello largo y cola corta. Estómago de tres cavidades. Son muy sobrios, buenos para la carga y muy resistentes en la marcha. Proporcionan leche, y de sus pieles se hacen tejidos.

Los camellos forman dos grupos: el género *camello* y el género *auchenia*.

Género camello.—Los camellos tienen jibas y viven en el antiguo continente.

El *camello* propiamente dicho (*Camelus bactrianus*) tiene dos jibas. Asia.

El *dromedario* (*Camelus dromedarius*) tiene una sola córcova. Arabia y Norte de África.

Género auchenia.—Los camellos del género *auchenia* no tienen córcovas y habitan la América del Sur.

El *llama* (*Auchenia lama*); cuando los españoles con-

quistaron el Perú era el único animal domesticado; actualmente se cría en las altas montañas. Tiene como un metro de altura; cuello erguido; pelos largos en el pecho y las ancas. Se aprovecha de él la leche, la carne, la lana y la piel.



Fig. 62.—Llama.

El *guanaco* (*Au. huanaco*) común en las cordilleras de Chile y en Patagonia hasta el Estrecho de Magallanes. Los chilenos lo tenían domesticado antes de la conquista. Muy parecido al camello, pero más pequeño y sin jibas.

La *vicuña* (*Au. vicunna*) más chica todavía, de lana finísima muy apreciada; vive en el desierto de Atacama y en las mesetas de Bolivia.

La *alpaca* (*Au. paco*) del tamaño de la vicuña; se la cría en el Perú por su lana larga y sedosa.

C.—PAQUIDERMOS

Los paquidermos tienen cuatro dedos en cada pie; son animales de piel muy gruesa, casi desnuda ó cubierta de pelos ásperos, llamados *cerdas*; los miembros son cortos y tiesos; el hocico largo les sirve para hozar y socavar el suelo. Dentición completa; estómago simple.

25. **Especies.**—Los *puercos* (*Sus domesticus*) tienen

cuatro dedos en cada pie, pero sólo los dos del medio tocan el suelo con sus pezuñas; su hocico termina en una trompa truncada, llamada *jeta*, propia para hozar; sus ojos son pequeños, sus orejas colgantes, su cola corta y enroscada. En cada mandíbula existen dos dientes más largos y fuertes que los otros, y que se denominan *colmillos*.

El *jabalí* (*Sus scrofa*) no es más que un cerdo salvaje, de gran tamaño, cubierto de cerdas negruzcas más espesas, de carácter agreste; habita los bosques. Sus colmillos son muy largos, aguzados y encorvados; de ellos se sirve el animal para defenderse y atacar.

El *pecarí* (*Sus torquatus*) es un pequeño jabalí con mancha clara en el pecho.

El *hipopótamo* (*Hippopotamus amphibius*) es un animal deforme y tosco que tiene tres metros de largo y cerca de dos de alto; pesa hasta 3000 kilogramos. Tiene cuatro dedos iguales que descansan todos sobre el suelo. Vive en los ríos de Africa, nada muy bien y permanece casi todo el día sumergido en el agua.

§ 11.—Cetáceos

26. **Caracteres.**—Los *cetáceos* son animales parecidos en su forma exterior á los peces, pero poseen todos los caracteres de los mamíferos. En efecto, su sangre es caliente, dan de mamar á sus crías; su respiración es pulmonar, por lo cual están obligados á salir á la superficie del agua á respirar; su piel es desnuda. Los miembros anteriores se transforman en poderosas aletas; carecen de posteriores; la cola plana y horizontal le sirve de órgano

de propulsión. Unos son carnívoros; los otros son herbívoros.

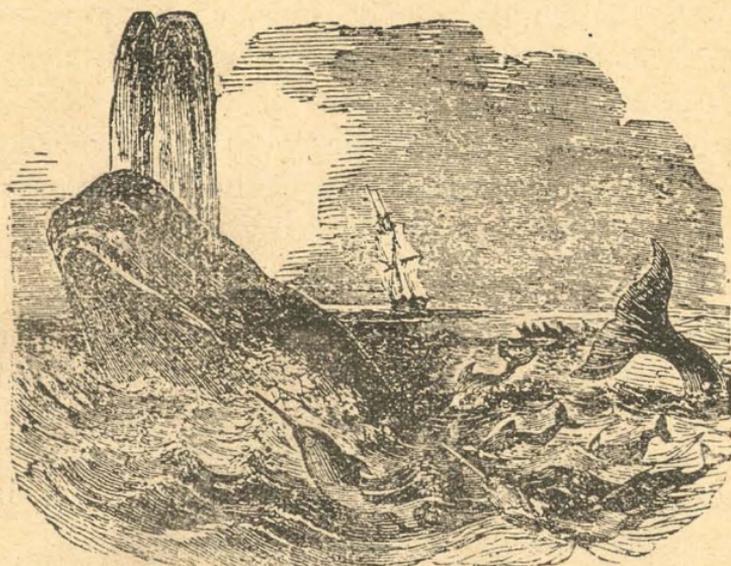


Fig. 63.—Ballena.

2. **Cetáceos carnívoros.**—La ballena (*Balæna mysticetus*) es el mayor de los animales vivos. Este monstruoso cetáceo alcanza á veces á una longitud de 30 metros, abarcando la cabeza la tercera parte de ella. Carece de dientes; la mandíbula superior está provista de barbas, esto es, de varillas córneas y flexibles que terminan en hilos. Tiene el gáznate muy estrecho, por lo cual se alimenta con peces pequeños y animalitos gelatinosos que abundan en los mares.

La ballena, al abrir la boca, traga gran cantidad de agua con los pececitos, y para que éstos no se escapen, filtra una parte del agua por las barbas; la otra se reúne en una cavidad nasal, de donde es arrojada con gran fuerza en forma de chorro por un orificio situado encima de la cabeza.

La pesca de la ballena constituye un negocio lucrativo, pero es penoso y arriesgado, pues, cuando los pescadores se apartan del buque, y en chalupas van á herir á la ballena con los arpones, ésta da terribles colazos que á veces despedazan la embarcación.

De la ballena se extrae aceite y esperma, y de sus barbas se fabrican diversos objetos; habita los mares polares como también los océanos Pacífico y Atlántico.

El *cachalote* (*Catodon macrocephalus*) casi igual en tamaño á la ballena: es de hocico largo y abultado; su mandíbula inferior está guarnecida de dientes largos y cónicos. Se le pesca para aprovechar el aceite que impregna su carne, la esperma que llena su cabeza y una sustancia odorífera, el ámbar gris, que se encuentra en sus intestinos. Habita en el Atlántico y en el Pacífico.

El *delfín ó tunina* (*Delphinus delphis*) mide unos 2 metros, 50; es de color negro por encima y blanquecino por debajo; eabeza grande, ojos pestañosos; las dos mandíbulas con dientes cónicos, hocico alargado y estrecho.

El *narval* (*Monodon monoceros*) mide unos 6 metros; es de cuerpo robusto, tiene sólo dos dientes que están en la mandíbula superior, el uno corto y el otro muy largo y horizontal que á veces mide hasta tres metros, y sirve al animal de arma poderosa. Vive principalmente en los mares del norte; de él se utiliza la grasa y el marfil de su diente.

El *marsuino* (*Phocaena communes*) tiene la cabeza redondeada, una aleta dorsal triangular. Muy común en los mares de Europa.

3. Cetáceos herbívoros ó sirenas.—El *manatí ó lamantino* (*Manatus australis*) mide unos 5 metros, es de

cabeza redonda, cuello corto, cuerpo grueso y de aletas terminadas en forma de manos. Habita las costas orientales de América, principalmente en la desembocadura del Orinoco y del Amazonas; su carne y grasa son estimadas.

El *dugongo* (*Halicore dugong*) habita las orillas del Mar Rojo y del Océano Índico.

§ 12.—Marsupiales

27. **Caracteres.**—Los marsupiales son animales terrestres cuyo talle varía entre 0 m,15 y 3 m. Todos tienen, en la parte vertebral, y sostenida por dos huesos, una *bolsa marsupial* que contiene las mamas y en la cual se albergan los hijuelos. Estos nacen informes y de un tamaño estremadamente reducido (á veces del porte de un poroto). Dentadura completa y muy variable; hay marsupiales carnívoros, otros insectívoros, otros roedores, otros herbívoros. Á excepción de algunas que son americanas, las especies pertenecen á la Australia y á las islas de la Sonda.

28. **Principales especies.**—Los marsupiales más notables son el *cangurú*, la *zarigüeya* y la *llaca*.



Fig. 64.—Cangurús.

El *cangurú* (fig. 64) (*Halmaturus giganteus*) es herbívoro. Una enorme desproporción existe entre las extremidades anteriores y las posteriores, lo cual obliga á este animal á andar á salto. Tiene también desarrollada

la cola sobre que se apoya cuando está en quietud. La cabeza es algo parecida á la de un burro. Su carne es excelente y se puede utilizar su piel. Australia.

La *zarigüeya* (*Didelphis dorsigera*) habita en el Brasil, mide unos cuarenta centímetros del hocico al arranque de la cola; su pelaje es pardo rojizo. Es mamífero nocturno y tardo de movimientos, pero trepa muy bien á los árboles en busca de frutas y huevos.

La *llaca* ó *comadreja* (*Didelphis elegans*) es propia de Chile. Un poco mayor que un ratón; patas cortas, cola agarradora, pelaje aterciopelado de color gris pardo.

Habita en las provincias centrales. Es un animal nocturno que se alimenta de pájaros, huevos, insectos y frutos. Trepa con suma habilidad á los árboles, valiéndose de su cola.

§ 13.—Monotremos

29. **Caracteres.**—Los *monotremos* son mamíferos pequeños de la Australia que, por su organización, se aproximan mucho á las aves. Huesos marsupiales y bolsa ventral. Carecen de dientes; ponen huevos con cáscara pergamínea.

Las dos especies de monotremos son el *ornitorrinco* y el *equidneo*, que viven en los pantanos.

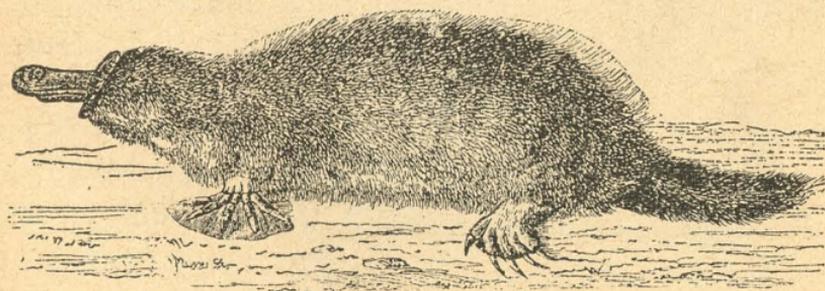


Fig. 65.—Ornitorrinco.

El *ornitorrinco* (*Ornithorhynchus paradoxus*) tiene el hocico chato como el pico de un pato, los pies palmados y la cola aplastada como la del castor. Se alimenta especialmente de moluscos é insectos acuáticos.

El *equídneo* (*Echidnea hystrix*) tiene el aspecto y costumbres del hormiguero; con su larga lengua coge los insectos.

CAPÍTULO II

2.^a clase.—Aves

1. **Caracteres.**—Las aves son animales vertebrados, ovíparos, de sangre caliente, de respiración aérea y pulmonar, de piel cubierta de plumas. El cuerpo de las aves está admirablemente organizado para el vuelo; las extremidades superiores se llaman alas y las inferiores terminan en patas adecuadas para agarrarse.

2. **Plumaje.**—Una pluma consta de cañón, astil, barbas y barbillas. Las plumas de las aves (fig. 66) son *largas, medianas ó pequeñas*.

Las plumas *largas* están situadas en las alas y en la cola; las primeras se llaman *remeras ó rémiges* y las segundas, *timoneras ó rectrices*.

Las plumas *medianas* se llaman también *cobijas*, y se imbrican unas sobre otras como las tejas de un techo.

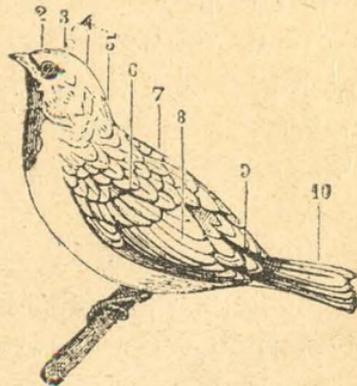


Fig. 6.—Disposición de las plumas.

1, pico; 2, frente; 3, vértice; 4, occipucio; 5, cobijas del cuello; 6, cobijas de las alas; 7, cobijas del dorso; 8, remeras; 9, cobijas de la cola; 10, rectrices.

Las plumas *pequeñas* forman el *plumón* que protege á las aves del frío.

Se llama *muda* la renovación periódica de las plumas; puede verificarse una ó dos veces al año; las aves cantoras callan durante la muda.

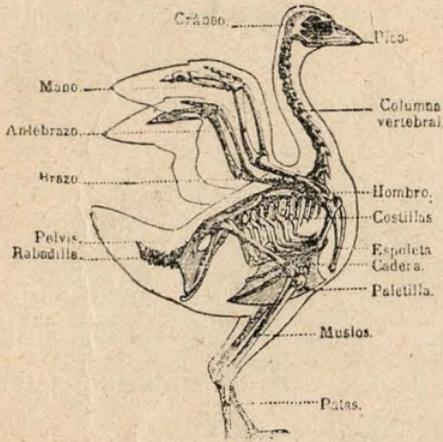


Fig. 67.—Esqueleto.

3. Esqueleto.—Algunos huesos de las aves, sobre todo los del brazo y del esternón, á veces también los del muslo, carecen de medula y son huecos; sus cavidades están en comunicación con los pulmones. Esos huesos llenos de aire se llaman *huesos neumáticos*.

Cabeza.—La cabeza es relativamente pequeña; los huesos del cráneo, se sueldan temprano en un sólo hueso. Las dos mandíbulas revisten la forma de un pico.

Tronco.—El cráneo de los mamíferos articula con dos prominencias (cóndilos) en la columna vertebral; el de las aves sólo con un cóndilo; por eso se explica la gran movilidad de la cabeza de éstas. Las vértebras cervicales son numerosas; á todas las otras corresponden costillas. El esternón del cual arrancan los principales músculos del vuelo, es muy desarrollado y cubre toda la parte inferior del tronco como un escudo; en su parte mediana, lleva una fuerte cresta huesosa, la *quilla*.

El *ala* consta de un *hombro*, un *antebrazo*, un *brazo* y una especie de *mano* con tres dedos rudimentarios.

Las extremidades *posteriores* son las patas; éstas son delgadas, más ó menos largas, según la especie, y acaban con dedos cuya disposición es muy variable.

4. Respiración.—La respiración de las aves es muy activa. El diafragma es nulo ó rudimentario. Los pulmones comunican con los huesos neumáticos y con unos sacos especiales (sacos aéreos), situados unos adentro, otros afuera del tórax. Esta acumulación de aire facilita á las aves el vuelo; además sirve para el canto.

A consecuencia de su respiración muy activa, la temperatura interior de las aves es más elevada que la de los mamíferos: de 40° á 44°.

5. Huevos.—Las aves son ovíparas, es decir, que se reproducen por medio de huevos.

El huevo (fig. 68) se compone: 1.º de una envoltura calcárea ó *cáscara*, bastante porosa para que la pueda atravesar el aire; 2.º del *corión*, membrana finísima que tapiza la cáscara; 3.º de

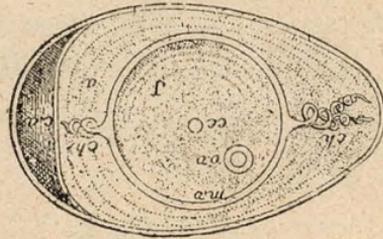


Fig. 68.—Huevo de pájaros.

c, cáscara; a, albúmina; c, a, cámara aérea; m, v, membrana vitelina; J, yema ó vitelo; e, e, cicatricula; v, v, galladura; ch, chalazas.

una *cámara aérea*, que es un espacio vacío entre el corión y la cáscara, en el extremo más ancho del huevo; 4.º de un líquido albuminoso ó *clara* de huevo; 5.º de la *yema* ó *vitelo*, que es una substancia grasa amarilla, de forma esférica y envuelta en la *membrana vitelina*; la mantienen en el mismo puesto las *chalazas* ó cordones de albúmina condensada fijos en los extremos.

La superficie de la yema tiene una manchita blanque-

cina, la *cicatricula*, parte importante que es el punto de partida del desarrollo de la avecita.

6. **Incubación.**—La *incubación* es el fenómeno por el cual el ave se desarrolla en el interior del huevo hasta el momento que sale, rompiendo la cáscara. Ese desarrollo exige siempre cierta cantidad de calor y un tiempo variable según la especie: las especies pequeñas salen del 10.º al 12.º día; los polluelos de gallinas, á los 21 días, y los de avestruces después del 40.º día.

* 7. **Utilidades de las aves.**—Las aves nos suministran huevos, carne delicada y plumas para adornos. Limpian los suburbios de las ciudades de las materias infectivas, transportan nuestros menajes, destruyen los insectos nocivos á la agricultura; su guano sirve para abonar la tierra; nos deleitan con su armonioso canto. Por esto, para proteger su multiplicación, es prohibida la caza cuando se aproxima la primavera, época en que las aves principian á anidar.

División de las aves en órdenes

La división de las aves se funda particularmente en la conformación del pico y de las patas.

Pico encorvado y fuerte; pies de rapiña; á veces un dedo versátil.....	{ RAPACES
Pico encorvado ó derecho, pies trepadores	{ TREPADORAS
Pico derecho ó poco encorvado, pies ambulato- rios.....	{ PAJARILLOS
Pico débil, con membrana cérea, pies hendi- dos.....	{ PALOMAS
Pico fuerte, pies insidentes.....	{ GALLINÁCEAS

Patas cortas con pies palmados	{ NADADORAS
Patas largas, pico largo.....	{ ZANCUDOS
Patas largas con 2 ó 3 dedos.....	{ CURSORES

§ 1.—Rapaces

8. **Caracteres.** — Las *rapaces*, ó aves de rapiña, son aves carnívoras, de pico poderoso y ganchudo, y de dedos con garras encorvadas y aceradas. Se alimentan de carne.

Estas aves se dividen en *diurnas* y *nocturnas*.

A.—RAPACES DIURNAS

Las *rapaces diurnas* son las aves de mayor fuerza y robustez. Vista muy fina y dirigida lateralmente. Aunque algunas parecen estúpidas, son intrépidas, valerosas y voraces. Pueden comer mucho de una vez y también soportan una larga abstinencia. Se alimentan de mamíferos y de gusanos.

Se encuentran por todas partes: en las islas como en los continentes, en las montañas nevadas como en los desiertos ardientes, en la espesura de bosques vírgenes como al rededor de las ciudades.

Comprenden dos grandes familias: los *buitres* y los *halcones*.

9. **Buitres.**—Los *buitres* son rapaces de gran tamaño, con la cabeza y parte del cuello desnudos; tienen en la base de la garganta una especie de collar de plumas. Pico largo, derecho, encorvado solo en la punta. Las especies principales son:

El cóndor (*Sarcorhámphus gryphus*) que figura en el escudo y monedas chilenas. Su patria es la cordillera de los Andes. El cuerpo mide más ó menos un metro de



Fig. 69.—Cóndor.

largo y su envergadura hasta 3,5 m. Su vuelo es rapidísimo; se lo ve cerniéndose en las altas cumbres de la cordillera y minutos después á la orilla de los mares.

Por causar muchos perjuicios en los ganados, se caza los cóndores; para esto, se colocan en un cercado animales muertos que pronto son devorados por estos rapaces; pero se repletan tanto que, siendo demasiado pesados, no pueden emprender con presteza el vuelo; entonces aparecen los cazadores quienes los lacean y acaban con ellos.

El quebrantahuesos ó gípaeto (*Gypaetus*) habita en Eu-

ropa; rivaliza con el cóndor en voracidad; persigue los mamíferos pequeños, especialmente las crías de los ganados.

El *gallinazo* (*Cathartes aura*) y el *jote* (*Atratus*) son comunes en toda la América del Sur. El primero es de color negruzco y de cola corta; el segundo es negro con la cabeza y cuello violáceos; cola bastante larga.

Estas aves devoran con avidez las inmundicias de las ciudades, prestando así preciosos servicios higiénicos.

Halcones.—Los *halcones* son rapaces de pico corto, grueso, encorvado desde su base y provisto de un diente agudo en cada lado de la mandíbula superior. Cabeza y cuello cubiertos de pluma.

Algunas especies.—El *gavilán* (*Falco peregrinus*), el *cernícalo* (*F. sparverius*) y el *halcón* (*F. femoralis*); existen en Chile.

Las *águilas* son comunes en ambos continentes. Aves vigorosas, de pico recto y fuerte, vista perspicaz; alas largas, muy propias para el vuelo rápido; su aspecto noble les ha merecido el nombre de *reinas* de las *aves*.

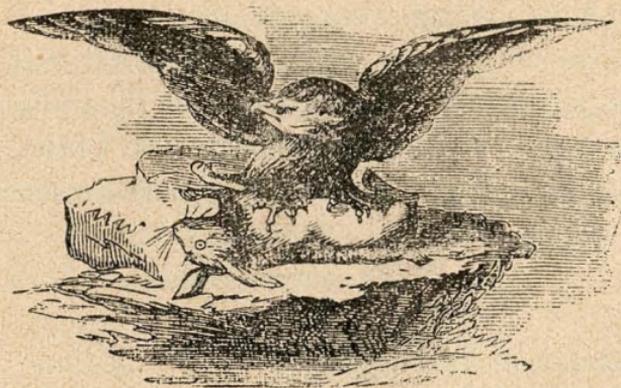


Fig. 70.—Águila.

Las especies más notables son el *águila real* (*Aquila*

Fulva) que efectúa sus rapiñas en las liebres, conejos y aún corderos, cabros y terneros.

El *águila harpia* (*Pontatops molanoleucos*), que habita en Chile, tiene la cabeza adornada con una especie de corona.

Estas rapaces, describiendo círculos, se remontan en el espacio para tener un horizonte más vasto; de allí pasean su vista perspicaz, inspeccionando y atisbando hasta descubrir una presa. Una vez frente de ella, pliegan sus alas y caen como el rayo, le hunden sus garras y parten á devorarla á otra parte.

Fabrican sus nidos, cuyo alveo mide á veces 80 cm., en las grietas de rocas escarpadas ó en bosques espesos, escogiendo los parajes más inaccesibles.

El *milano* (*Milvus*) es una ave rapaz y cobarde que se alimenta de animales pequeños, como sapos, langostas; á veces ataca también los pollos.

Los *buteos* ó *bustos* carecen de dientes en la mandíbula superior; pico corto y vuelo pèsado. El *peuco* (*Buteo unicuictus*) y el *aguilucho* (*Buteo erythronotus*), tan conocidos en Chile, pertenecen á esta sección.

Los *traros* son propios de la América del Sur; andan mucho en la tierra y comen sobre todo sábandijas y animales muertos. Tenemos dos especies en Chile: el *traro* (*Polyborus tharus*) y el *tiuque* (*Polyborus chimango*).

B.—RAPACES NOCTURNAS

Las *rapaces nocturnas* son aves de mediano tamaño que ven mejor de noche que de día, de oído muy fino, de ojos grandes dirigidos hacia adelante y rodeados por un disco de plumas; algunos tienen en la cabeza dos pe-

nachitos que parecen orejas. El plumaje es sumamente suave, por lo cual vuelan silenciosamente y pueden cazar con facilidad.

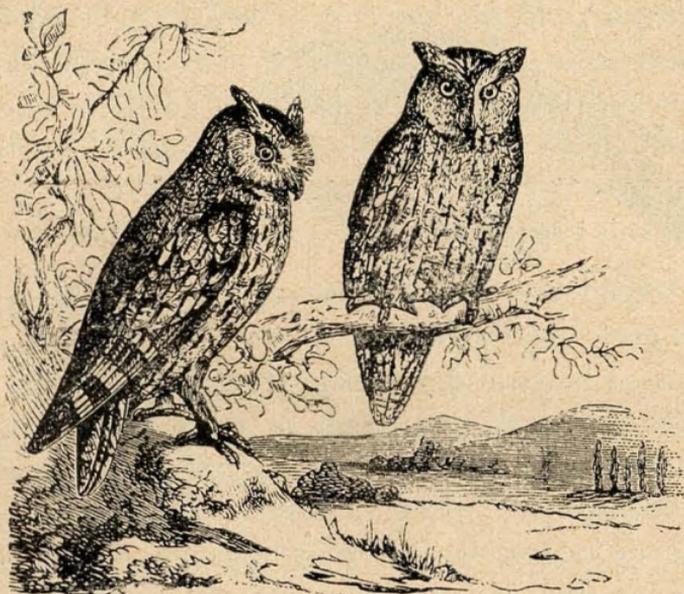


Fig. 71.—Buhos

Figuran en esta familia: la *lechuza* (*Strix flammea*) que no tiene penachitos de plumas, y el *bujo* (*Bubo máximus*) que los tiene. Son aves de Europa.

En Chile, tenemos: el *tucuqueré* (*Bujo magellanicus*), la *lechuza* (*Strix perlata*) poco diferente de la lechuza de Europa; el *pequén* (*Speotyto cunicularia*) que vive en cuevas de la tierra; el *chuncho* (*Glaucidium nanum*) pequeña lechuza del tamaño del puño.

§ 2.—Trepadoras

6. **Caracteres.**—Las *trepadoras* son aves de talla mediana, plumaje brillante y rígido. El pico es robusto; siendo en unas especies largo, recto y anguloso, adecua-

do para agujerear los árboles (carpintero); en otras, es corto y encorvado en forma de gancho (papagayo); también en algunas es de magnitud colosal y con bordes dentados (tucán). El pie tiene dos dedos hacia adelante y dos hacia atrás, siendo movable el dedo interno, de modo que pueden ponerse tres dedos hacia adelante, quedando el último atrás. Las alas son relativamente cortas y la cola les sirve á veces para estribar cuando trepan. Se alimentan con vegetales, frutas, granos, insectos.

Las trepadoras comprenden tres familias bien distintas: los *picos*, los *cuelillos* y los *loros*.

Picos.—Los *picos* ó *pitos* son trepadores de pico fuerte y recto con el cual agujerean la corteza de los árboles; con su larga lengua sacan los insectos de que se alimentan. Tenemos en Chile: el *carpintero* (*Picus magellanicus*) de plumaje negro con un lunar blanco en el ala, la cabeza roja con una especie de moño. El *pitigüe* (*Colaptes pitiguus*). vive en las provincias centrales.

Cuelillos.—Hay en Europa el *Cuelillo común* (*Cuculus canorus*). Tiene el pico algo arqueado, puntiagudo y muy hendido. Es célebre porque pone sus huevos en nidos ajenos. El pajarito al cual pertenece el nido, empolla los huevos y cría los cuellitos como si fueran sus propios hijos. No hay en Chile.

El *tucán* (*Ramphastus toco*) tiene un enorme pico, casi tan largo como el cuerpo del ave, pero que no es pesado porque está formado de substancia esponjosa; el plumaje es de colores vivos; se domestica fácilmente. Brasil.

Loros.—Los *loros* se distinguen por su pico grueso, fuerte, convexo, puntiagudo y encorvado hacia abajo en la mandíbula superior; su lengua es carnosa y obtusa; su

plumaje de brillantes y variados colores; son muy bulluciosos; alegran los bosques con una incesante gritería; aprenden con suma facilidad á articular palabras.

Habitan las regiones cálidas de la América y Australia, pero se hallan domesticados en casi todos los países.

Los loros se pueden dividir en tres grupos: los *guacamayos* ó *aras*, los *cacatúas* y los *loros* propiamente dichos.

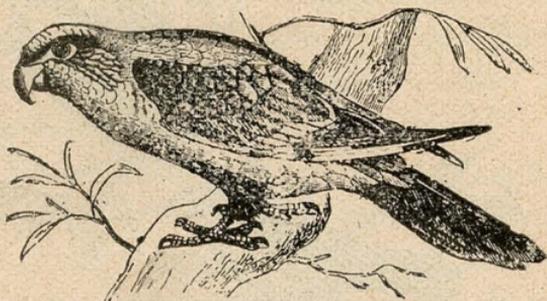


Fig. 71.—Loro.

Los *guacamayos* tienen las mejillas calvas, el pico grande, la cola larga y escalonada. Viven en las selvas vírgenes de la América.

Los *cacatúas* tienen en la cabeza un moño que mueven á voluntad; mejillas emplumadas. Australia, Nueva Guinea.

Los *loros* propiamente dichos tienen el pico y la cola normales, carecen de moño, tienen plumas en las mejillas. Á esta tercera sección pertenecen las especies chilenas: el *loro* (*Psittacus cyanolyseos*) que fabrica sus nidos en los barrancos de los ríos; el *choroy* (*Henicognathus leptorhynchus*) y la *catita* ó *cachaña* (*Nicrosittace ferruginea*) que causan perjuicios en los sembrados y arboledas frutales.

§ 3.—Pajarillos

8. **Caracteres.**—Los pajarillos ó aves cantoras son aves de pico córneo y puntiagudo, patas delgadas, uñas finas y pie ambulatorio, es decir, con cinco dedos de los

cuales los dos del medio están unidos. Tamaño pequeño, hermoso plumaje, canto agradable.

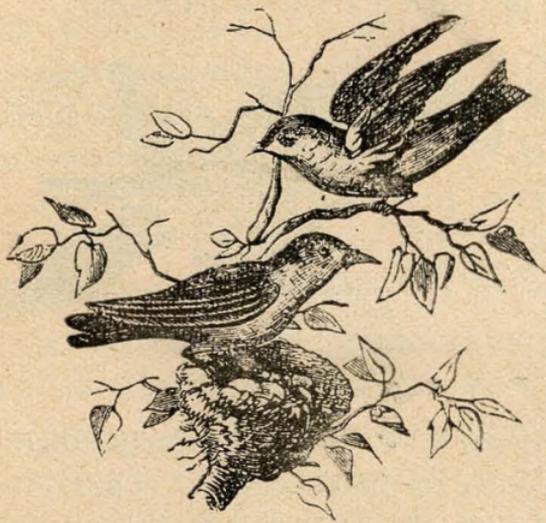


Fig. 72.—Pajarillos.

Forman la parte más atrayente de los seres alados; se les halla en todas las zonas y climas. Se alimentan de granos, frutas, insectos, gusanos, etc.

Son muy prolijos en la construcción de sus nidos; empollan sus huevos con delicadeza

y crían sus hijuelos con verdadera ternura.

Recrean al hombre con sus graciosos revoloteos y le divierten con sus alegres trinos. Son enemigos de quietud, y el movimiento hace sus delicias; por eso se les ve saltar en las jaulas y revolotear en las pajareras.

El perjuicio que causan los pájaros en los sembrados está compensado por los innumerables insectos nocivos que destruyen.

Se han subdividido en cinco subórdenes: los *dentirrostrós*, los *conirrostrós*, los *fisirrostrós*, los *tenuirrostrós* y los *sindáctilos*.

A.—DENTIRROSTRÓS

Los pájaros *dentirrostrós* (lat. *dentem*, diente; *rostrum*, pico) tienen el pico débilmente arqueado y con una li-

gera escotadurilla cerca de la punta de la mandíbula superior.

Especies extranjeras.—El cuervo común (*Corvus corax*), la urraca (*Corvus Pica*), el grajo (*Corvus garrulus*), el estornino (*Sturnus*), el abejarruco (*Parus*), el ruiseñor (*Lucinia lucinia*), el reyezuelo (*Regulus*), el tordo (*Turdus*), el mirlo negro (*Turdus merula*) son pájaros de Europa.

El ruiseñor es ave de modesto plumaje, pero de canto tan variado como melodioso, tan alegre como arrebatador; todo se calla para oírlo cuando principia á cantar. Este cantor de los bosques gusta de la libertad y de la soledad.

El canario (*Pyrrhula canaria*) es originario de las islas Canarias.

El ave del paraíso (*Paradisea ápoda*) es un pájaro del más vistoso plumaje. Vive en la Nueva Guinea y las islas vecinas.

Especies chilenas.—La loica (*Trupialis militaris*); garganta y pecho de un rojo vivo.

El trile (*Agelaius thilius*) negro, el macho con una mancha amarilla en el ala. Molina pretende que el nombre de Chile ha venido á nuestra patria de este pájaro.

* El tordo de Chile (*Ageleius curaeus*), todo de un negro intenso, muy común y bastante dañino á las siembras.

El zorzal (*Turdus magellanicus*) y la tenca (*Turdus thenca*) son muy comunes. Carne sabrosa; se cazan mucho.

El chircan (*Troglodytes platensis*) se parece al reyezuelo de Europa.

B.—CONIRROSTROS

Los conirrostrós (lat. *conus* cono) son de cabeza gruesa, pico fuerte y cónico, alas medianas; el pie con cuatro

dedos, tres adelante, los dos externos reunidos en la base (pie ambulatorio).

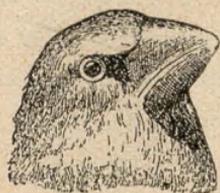


Fig. 73.—Conirrostro.

Especies de Europa.—El gorrión común (*Passer domesticus*) muy familiar; el jilguero (*Fringilla carduelis*) de vivos colores y canto agradable; el canario (*Pyrrhula canaria*) de plumaje amarillo y gracioso canto; el pinzón ordinario (*Fringilla coelebs*).

La alondra (*Alduda arvensis*) que se distingue por tomar vuelo verticalmente y cantando; posee un canto agradable.

Especies chilenas.—La diuca (*Diuca grisea*) de color gris pizarra; cola y garganta blancas. Común y familiar.

El chincol (*Zonotrichia pileata*) un poco más chico que la diuca; cabeza adornada de un moño. Muy común.

El chucao (*Plereptochus rubecula*) y la turca (*Pt. megapodius*) son de alas cortas. Corren rápidamente, ó mas bien saltan que vuelan.

C.—FISIRROSTROS

Los pájaros *fisirrostros* tienen la cabeza aplastada, el pico hendido y triangular, las alas largas y los pies débiles. Cuando vuelan, estas avechitas llevan el pico abierto para cazar insectos. Citaremos:

Las golondrinas (*Hirundo*), que son cosmopolitas, pues se hallan en todas las regiones, pero emigran en las épocas frías. El hombre no persigue ni enjaula estas avechitas. Las *salanga-*

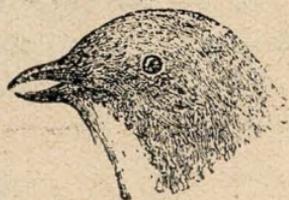


Fig. 74.—Fisirrostro.

nas (*Collocalia exulenta*) son golondrinas cuyos nidos, por ser constituídos de sustancias gelatinosas, son comestibles y muy apetecidos por los chinos.

Las *chotacabras* (*Caprimulgus*) son nocturnas, de plumaje suave y de tamaño variado.

D.—TENUIRROSTROS

Los *tenuirrostros* (lat. *tenuis*, delgado) tienen el pico largo y delgado, sin escotadura.

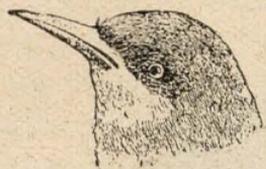


Fig. 66.—Tenuirrostro.

Las *abubillas* (*Upupa*), pajaritos^s de variados colores y de alas largas y redondeadas, tienen en la cabeza un penachito de plumas en forma de abanico; estas avecitas son muy tímidas. La *abubilla* co-

mún (*Upupa epops*) vive en Europa.

Los *picaflores*, *colibríes* y *pájaros-moscas* (*Trochilus*), avecitas de América, semejan verdaderas joyas volátiles, pues su vistosísimo plumaje rivaliza con la brillantez de las piedras preciosas y la de los metales mejor pulidos.

El *picaflor* más pequeño (*Tr. minimus*) es del Brasil; no es mayor que el abejón.

El *picaflor de Chile* (*Eustephanus galeritus*) abunda en toda la República, extendiéndose hasta la Tierra del Fuego. Se le encuentra en la Cordillera hasta una altura de 4,000 metros donde anida en las grietas de las rocas.

El vuelo de estas avecitas es rápido y brusco; cuando hienden el aire, de repente se detienen perpendicularmente delante de una flor y se sostienen agitando sus alas, liban el delicioso néctar, y en un abrir y cerrar de

ojos desaparecen. Son irascibles y no temen atacar pájaros mayores.

E.—SINDÁCTILOS

Los *sindáctilos* (gr. *sun*, juntos; *dactulos*, dedo) tienen el pico largo de forma movible; patas cortas; los dedos anteriores externos casi siempre reunidos hasta el medio de su longitud.

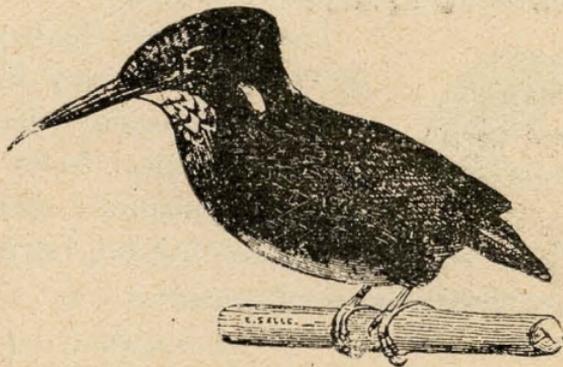


Fig. 76.—Martin pescador.

Los *martin-pescadores* (*Alcedo*) son de cabeza grande y pico arqueado; moran cerca de los arrollos y riachuelos y cerca de aguas claras y limpias adonde van á coger pececitos para sustentarse.

Los *abejarucos* (*Merops*) son de pico suavemente arqueado hacia abajo; se nutren con insectos aún venenosos, y á veces atacan á las abejas en sus colmenares. Habitan en Europa.

Los *calaos*, pájaros del Africa y de las Indias, son parecidos á los cuervos, de pico grande pero ligero; tales son los *buceros*.

§ 4.—Palomas

Caracteres.—Las palomas tienen el pico débil y cubierto de una piel blanda (membrana cérea). Pie hendido, es decir con los dedos completamente separados uno de otro.

Especies.—La paloma cásera (*Colomba livia*) es silvestre en la Europa meridional. La paloma migratoria (*C. migratoria*) del Norte de América emigra, formando bandadas inmensas.

La tórtola (*Turtur vulgaris*) es más pequeña que la paloma y tiene cola larga. Europa.

En Chile se hallan la torcaza (*Colomba araucana*), la tórtola (*C. aurita*) y la tortolita cuyana (*C. picui*) que apenas es más grande que una diuca.

§ 5.—Gallináceas

Caracteres.—Las gallináceas son aves terrestres, de talla mediana, cuerpo abultado; pico romo, convexo y algo arqueado; narices cubiertas con una escama cartilaginosa; alas cortas, pico de regular longitud; los tres dedos de adelante reunidos en su base por un repliegue cutáneo (pie insidente).

Las gallináceas son sociables y prolíficas; se acostumbran al corral y vuelan mal; gustan revolcarse en el suelo; se alimentan de granos, hiervas tiernas y bayas; tienen el buche desarrollado y la molleja que es gruesa, encierra con frecuencia piedrecitas que facilitan la digestión de las substancias duras y coriáceas de que se nutren.

El gallo y la gallina son los tipos característicos de las gallináceas de corral.

6. Principales especies.—El *gallo* (*Gallus domesticus*) se distingue por su brillante plumaje y su continente altivo; su cabeza está adornada por una cresta dentada y sus mejillas por unas corúnculas rojas; en los tarsos tiene unos espolones que le sirven de armas. Es madrugador, anuncia el alba con su sonoro canto; valiente y batallador, á menudo se lo ve luchar con sus congéneres.

La *gallina* es más pequeña que el gallo; cría sus polluelos con vigilancia y ternura; su carne da un caldo substancioso y sus huevos un alimento nutritivo.



Fig. 77.—Gallina.

La *pintada* ó *gallineta* (*Numida meleagris*) es un poco más alta que la gallina ordinaria; su plumaje gris-azulado está cubierto de manchitas blancas. Aunque originaria del África, donde vive en bandadas, se ha aclimatado en temperaturas templadas.

Los *faisanes* son como del tamaño de un gallo mediano; se distinguen por su cola larga y puntiaguda, y por

su hermosísimo plumaje; su carne es exquisita. Los más bellos son: el *faisán dorado* (*Phasianus colchicus*) de la China, y el *faisán plateado* (*Ph. nycthemerus*).

El *pavo común* (*Meleagris gallopavo*) originario de la América, tiene sobre el pico un cono carnosos y en el pecho un mechón de crines cerdosas; el color de su plumaje es generalmente obscuro-azulado, pero también suele ser amarillo ó blanco. Hay en Norte América numerosas bandadas de pavos silvestres.

El *pavo real* (*Pavo cristatus*) es notable por su grande cola que extiende en forma de disco y en la cual ostenta multitud de círculos de hermosos y brillantes colores. Se lo cría como ave de recreo.

La *perdiz* tiene el pico corto y grueso; tarso largo sin plumas. Las dos especies más conocidas en Europa son: la *perdiz gris* (*Perdix cinerea*) y la *perdiz colorada* (*P. rubra*).

Las perdices chilenas son: la *perdiz de la Cordillera* (*Attagis Gayis*) y la *perdiz* propiamente dicha (*Nothura perdicaria*). Carecen de cola.

La *codorniz* (*Perdix coturnix*) es más chica que la *perdiz*. Las *codornices* de Chile tienen en la cabeza unas plumitas verticales que las agracian mucho; su color es pardo lustroso con rayitas oscuras. Las llamamos comúnmente *perdicitas*, *petaquitas* ó *cojones*.

§ 6.—Nadadoras

7. **Caracteres.**—Las *nadadoras* son aves acuáticas, de patas cortas y colocadas hacia atrás; los dedos están unidos, en parte ó totalmente, por una membrana.

Estas aves son esencialmente nadadoras; algunas se

zabullen con la mayor facilidad; sus plumas están empapadas en un liquido aceitoso que les impide mojarse.

La carne de las nadadoras es delicada y sus huevos excelentes, por lo cual muchas especies se crían en domesticidad.

El guano, abono muy estimado en la agricultura, se encuentra abundantemente en las costas de ciertas islas de la América del Sur, y resulta de la acumulación del estiércol de las palmípedas que habitaron estas islas desde miles de años.

Se ha subdividido las nadadoras en los cuatro grupos siguientes: las *lamelirrostras*, las *totipalmas*, las *longipeñas* y las *braquipteras*.

A.—LAMELIRROSTRAS

Las *lamelirrostras* (lat. *lamina*, lámina) son aves nadadoras de pico guarnecido con unas laminillas córneas que hacen el oficio de dientes.

Las principales son los *patos*, los *gansos*, los *cisnes* y los *flamencos*.

Los *patos* de los cuales hay muchas variedades, tienen el pico á modo de cuchara; su carne es delicada.

En los corrales, tenemos el *pato común* (*Anas boschas*) originario de Europa y el *pato almizcleño* (*A. moschata*) que se halla silvestre en el Brasil. Vive en el Sur de Chile. El *quetru* (*A. patagonica*), es un pato muy grande con alas pequeñas que no sirven para el vuelo.

Los *gansos* son más grandes que los patos, tienen el cuello más largo; cebados dan un buen alimento.

El *ganso común* (*Anser domesticus*) es el *A. cinereus* de Europa en estado de domesticidad. En Chile hay cuatro

especies silvestres: el *cauquén* (*A. chilensis*) se ve con frecuencia en los corrales de Ancud; el *gansillo* (*A. dispar*) y el *piuquén* (*A. melanopterus*) son de las cordilleras.

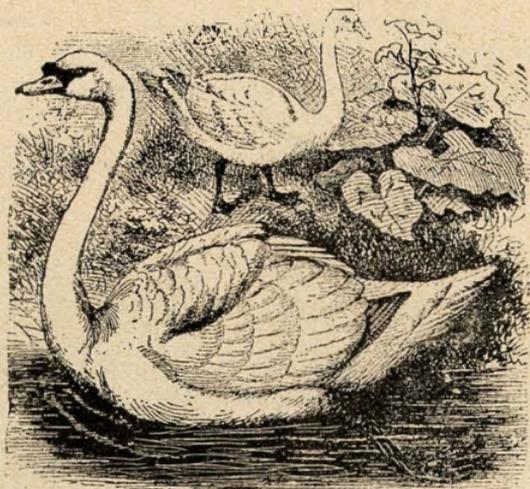


Fig. 78.—Cisne.

Los *cisnes*, mayores que los anteriores, tienen la conformación de su cuerpo esbelta y graciosa. Las especies europeas son todas blancas; la especie chilena de este color se llama *coscoroba* (*Cygnus coscoroba*); la otra con el cuello negro se llama vulgarmente cisne (*C. nigricolles*). En Australia hay una especie de cisnes enteramente negros (*C. plutonius*).

Los *flamencos* tienen las patas y el cuello de las zancudas; pero son lamelirrostras por los pies palmados y el pico provisto de laminillas.

En el Sur de Europa, en los países cálidos de Asia y África, hay el *flamenco rosada* (*Phenicopterus roseus*). En casi toda la América del Sur vive el *Ph. ignipalliatu*s; en

la alta cordillera de Bolivia se encuentra el *Ph. andinus* y en las Antillas el *Ph. americanus*.

B.—LONGIPENAS

Las *longipenas* (lat. *longus*, largo; *penna*, ala) son nadadoras de alas muy largas; el dedo pulgar, cuando existe, no está reunido á los demás.

Las principales son: las *gaviotas*, los *petreles* y los *albatros*.

La *gaviota* (*Larus*) es hermosa por su color blanco y talle esbelto; tiene el pico comprimido por los lados; la mandíbula superior es arqueada en la punta y la inferior presenta por debajo un ángulo saliente. Abunda en las costas de los mares. En Chile se llama á veces *caguil*.

Los *petreles* y *chilles* son aves buenas nadadoras que, en busca de su alimento, corren sobre las olas sosteniéndose con las alas; cuando amaga una tormenta buscan un refugio en los mástiles de los barcos. El *pintado* ó *tablero de damas* (*Procellaria capensis*) es común en los mares australes.

Los *albatros* son las mayores aves marinas. Se las encuentra en los mares australes á inmensas distancias de la tierra. Alcanzan hasta 3,50m. de envergadura. La especie más grande se llama en Chile *pájaro carnero* (*Diomedea exulans*).

C.—TOTIPALMAS

Los *totipalmas* (lat. *totus*, todo; *palma*, parte interior de la mano) son aves nadadoras de pies cortos y dedos reunidos por una membrana.

Las principales son los *cormoranes* ó *cuervos marinos*, los *pelicanos*, las *fragatas* ó *rabihorcados* y los *locos*

Los *cormoranes* ó *cuervos marinos* son como del tamaño de un ganso; su plumaje es obscuro, y tienen un moño en la cabeza. Nadan y vuelan bien; habitan en las costas.

Tenemos en Chile el *yeco* (*Phalacrocorax brasilianus*) y el *lile* (*Ph. guimardi*).

Los *pelicanos* son blancos y algo bermejos en el dorso; alcanzan una longitud de 1,20 metro y dos de envergadura; tienen debajo de la mandíbula inferior una bolsa membranosa que les sirve para depositar la pesca. El modo como abren esta bolsa para dar peces á sus hijuelos, hizo creer que se abrían el pecho para alimentarlos con su propia sangre. Una especie, el *alcatraz* (*Pelecanus thajus*), es común en



Fig 79.—Pelicano.

las costas de Chile y Perú.

Las *fragatas* ó *rabihorcados* (*Trachipetes*) son del tamaño de los pelicanos; tienen un poderoso vuelo y un instinto muy certero que les permiten aventurarse mar adentro y á enormes distancias para coger sobre las olas los peces con que se nutren.

Los *locos* tienen el pico recto, puntiagudo. El *piguero* (*Sula fusca*) habita en las costas de Chile y Perú; de él proviene en su mayor parte el guano de las islas de Chincha.

D.—BRAQUIPTERAS

Las *braquipteras* (lat. *brachium*, brazo; gr. *ptéron*, ala) son palmípedas de alas muy cortas, con las patas colo-

cadadas en la parte posterior del cuerpo, de modo que toman la estación vertical cuando andan en tierra.

Las principales son los *grebos*, los *pingüinos* y los *mancos* ó *pájaros-niños*.

Los *grebos* (*Podiceps*) tienen las alas cortas, pero aptas para volar; viven en las aguas dulces. Hay varias especies en Chile que llaman *hualas*, *hualitas*, *pimpollos*, *blanquillas*.

Los *pingüinos* (*Alca*) son de alas más cortas que las de los grebos. Habitan los mares del Norte.

Los *mancones* (*Aptenodytes*) tienen sus alas reducidas á muñones; sus plumas parecen más bien pelos. Se hallan solo en los mares australes. Es común en las costas de Chile el *pájaro-niño* (*A. Humboldti*).

§ 7.—Zancudas

8. **Caracteres.**—Las *zancudas* son aves de cuello prolongado y flexible; de pico largo y derecho; de piernas muy largas, desnudas y de piel rugosa. Cola corta.

Las *zancudas* son llamadas así por la extremada longitud de sus tarsos, pues parecen que andan sobre zancos. Algunas especies, las *riberanas*, habitan las orillas de los ríos y lagunas, tienen el pico y el cuello muy largos de modo que pueden coger su alimento sin agacharse; otras, tienen un vuelo bastante sostenido; existen también las *cursoras* que tienen las alas cortas y las plumas lacias de suerte que vuelan mal, pero en cambio son muy corredoras.



Fig. 80.—Manco.

Se las ha dividido en las cuatro familias siguientes: las *presirrostras*, las *cultirrostras*, las *longirrostras* y las *macrodáctilas*.

A.—PRESIRROSTRAS

Las *presirrostras* (lat. *pressus*, apretado) son zancudas de pico corto y fuerte, piernas largas, dedo pulgar rudimentario ó nulo, alas proporcionadas y con espolón en algunas especies.

La *avutarda* (*Otis tarda*) tiene el cuerpo parecido al de las gallináceas; su plumaje es rojo manchado de negro. Es el ave mayor de Europa; pesa hasta 16 kilos.

El *ave-fría* ó *frailecillo* (*Vanellus*), del porte de la paloma, tiene en la cabeza un penacho de plumas cortas y eréctiles (fig. 81).



Fig. 81.—Ave-fría.

El *quelltehue* (*Vanellus chilensis*) es una especie indígena que tiene espolones en las alas; es muy útil en los jardines, porque destruye los insectos nocivos á las plantas.

B.—CULTIRROSTRAS

Las zancudas *cultirrostras* (lat. *cultrum*, cuchillo) son aves de pico grueso, recto, largo, cortante y puntiagudo; se nutren con granos, reptiles, pescado, etc.

Principales especies.—La *garza* tiene el pico con un surco en cada lado y la uña del dedo del medio dentada.

Hay varias especies en Chile: la *cuca* (*Ardea cocoi*) se

parece mucho á la garza de Europa; la *garza mayor* (*A. egretta*) y la *garceta* (*A. candidísima*) son ambas blancas; la *garceta chica* (*A. exilis*) es amarilla; el *huairao* (*A. naevia*).



Fig. 82.—Cigüeña.

La *cigüeña* de cuerpo blanco y alas negras, se diferencia de las garzas en que sus uñas no son dentadas, y el pico carece de surcos; su altura alcanza á un metro.

La *cigüeña blanca* (*Ciconia alba*) de Europa. El *marabu* (*C. marabu*) de India suministra plumas apreciadas para adorno. El *pillo de Chile* (*C. maguaria*) es muy parecido á la cigüeña de Europa.

La *grulla* (*Grus*) tiene la uña del medio sin dientes, lo mismo que las cigüeñas, pero el pico mucho más corto y débil que el de la garza y de la cigüeña.

La *espátula* (*Platalea*) tiene el pico ensanchado en forma de disco. Una especie de Chile, la *planeta* (*Platalea ajaja*), es color de rosa ó rojo muy subido.

C.—LONGIRROSTRAS

Las zancudas *longirrostras* (lat. *longus*, largo) son aves de pico largo, débil y arqueado.

Algunas especies.—Los *ibis* (fig. 83) tienen á cada lado del pico un surco que se prolonga desde la ventana de la nariz hasta la punta; su plumaje es blanco en el cuer-



Fig. 83.—Ibis

po y negro en la cabeza. El *ibis religioso* (*Ibis religiosa*) de los egipcios era tenido en gran veneración.

La *bandurria chilena* (*Theristicus caudatus*) es escasa en el norte, pero abunda en las provincias del Sur.

Pertenecen á este grupo el *avecasina* ó *porotero* cuya carne es exquisita y la *gallarreta* (*Ibis falcinellus*) llamada impropia-mente *cuervo*.

D.—MACRODÁCTILAS

Macrodáctilas.—Las zancudas *macrodáctilas* (gr. *makros*, largo) reciben este nombre á causa del largo desarrollo de sus dedos, los cuales están, á veces, ensanchados por una membrana colocada en sus bordes.

Las principales son los *rascones* y las *fochas* ó *pollas de agua*.

Los *rascones* tienen el pico comprimido y el cuerpo aplanado por los costados.

Las *pollas de agua* ó *fochas* (*Fulica*) se diferencian de las anteriores por cierta placa que tienen en la frente junto á la base del pie.

Las *taguas* y las *tagüitas* de Chile son fochas.

El *ralo* (*Rallus*) no tiene membrana en el bordé de los dedos. Nuestro *pidén* (*Rallus bicolor*) es de este género.

§ 8 — **Cursores**

9. **Caracteres.**—Los *cursores* forman las mayores aves conocidas; pero sus alas, demasiado cortas no les permiten volar. Su cabeza, pequeña y sostenida por un largo y desnudo cuello, presenta un pico ancho y plano, profundamente hendido; sus robustas patas terminan en dos ó tres dedos que miran hacia adelante.

10. **Especies.**—El *avestruz* (*Struthio camelus*) cuya altura

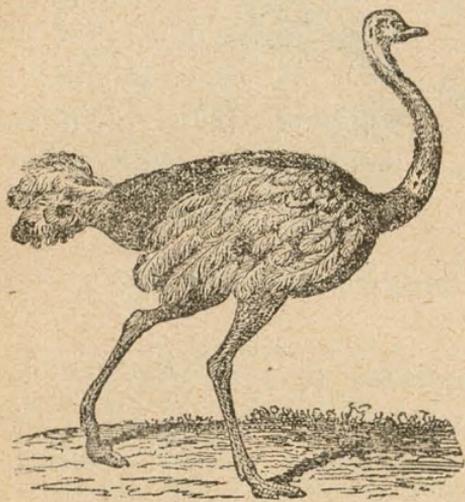


Fig. 84.—Avestruz.

alcanza á veces á dos metros y medio, habita los desiertos del África y Arabia; sus plumas son muy estimadas en el comercio. Tiene dos dedos en cada pie.

El *ñandú* (*Rhea*) es como la mitad menor que el avestruz. Habita en las pampas y mesetas de nuestro continente, donde se lo encuentra

en bandadas numerosas; sus plumas sirven para plumeros.

El *casoar* (*Casuarinus*), notable por la cresta ósea que corona su cabeza, es del tamaño de un ñandú y como él tiene tres dedos. Vive en Australia é islas comarcanas.

El *kivi* (*Apteryx*) es del tamaño de un pollo, tiene sólo pequeños muñones de alas y carece de cola. Vive en la Nueva Zelandia.

CAPÍTULO III

3.^a clase.—Reptiles

1. **Caracteres.**—Los *reptiles* son animales vertebrados, ovíparos, de respiración pulmonar, de sangre fría. Sus extremidades son generalmente cuatro, rara vez dos, y en ciertas especies, en las serpientes por ejemplo, les faltan por completo.

La piel de esos animales es ya desnuda, ya escamosa ó cubierta de una capa epidérmica de consistencia córnea y aún huesosa.

Los reptiles tienen el corazón dividido en tres cavidades: dos *aurículas* y un *ventrículo*.

División de los reptiles en órdenes

Reptiles	{	Cuerpo ovalado, envuelto en un carapacho	QUELONIOS		
		Cuerpo alargado sin carapacho	{	con miembros	{ SAURIOS
				sin miembros	OFIDIOS

§ 1.—Quelonios

Los *quelonios* ó *tortugas* son reptiles de cuerpo corto y ancho, encerrado casi completamente en su carapacho ó concha calcárea que constituye el esqueleto del animal. Comprende el carapacho dos partes: el *pecho* ó *peto* formado por el hueso del esternón, y el *espaldar* que resulta de la unión de las vértebras dorsales con las costi-

llas. Las mandíbulas carecen de dientes, pero están revestidas de una cubierta córnea y cortante. Estos animales se nutren con insectos, moluscos, vegetales, etc.

Especies.—Atendiendo á su modo de vivir, las tortugas se dividen en tres grupos principales:

1.º Las *tortugas terrestres* (*Testudo*) tienen la concha muy convexa, las patas cortas, los dedos libres provistos de uñas fuertes. Pertenecen á esta familia la *tortuga griega* (*T. græca*) que vive en los bosques húmedos del sur de Europa; una *tortuga de Argentina* (*T. argentina*) es muy buscada para alimento.

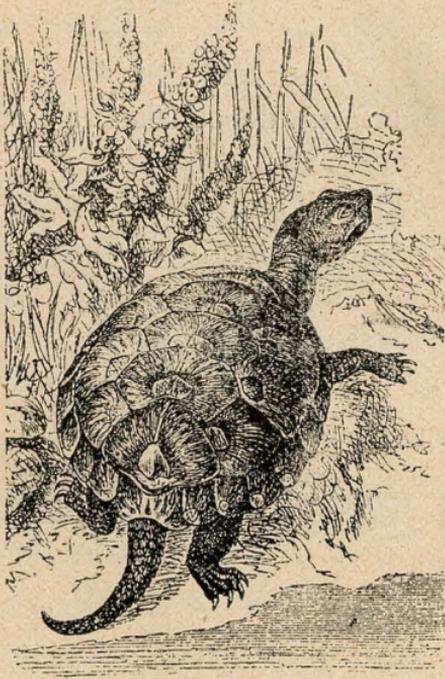


Fig. 85.—Tortuga griega.

2.º Las *tortugas palustres* tienen las patas más cortas y los dedos reunidos por una membrana; carne comestible. El tipo de esta familia es la *tortuga común* (*Cistudo Europæa*) que se encuentra en casi toda

Europa, junto á los ríos donde se alimenta de gusanos, insectos, hierbas, etc. Las *tortugas galápagos*, que han dado su nombre á unas islas situadas frente al Ecuador, pertenecen también á este grupo. Varias especies son tan numerosas en el Orinoco y en el río Amazonas que sus huevos se recogen por millones para sacar de ellos un aceite estimado.

3.º Las *tortugas marinas* (*Chelonia*) son las más grandes; tienen los dedos unidos y aplastados en forma de remos; nadan y se zambullen como los peces. Á esta familia pertenece la *tortuga carey* (*Ch. imbricata*) que abunda en el Océano Indico; suministra la materia traslúcida y córnea empleada en las artes é industrias con el nombre de *concha*.

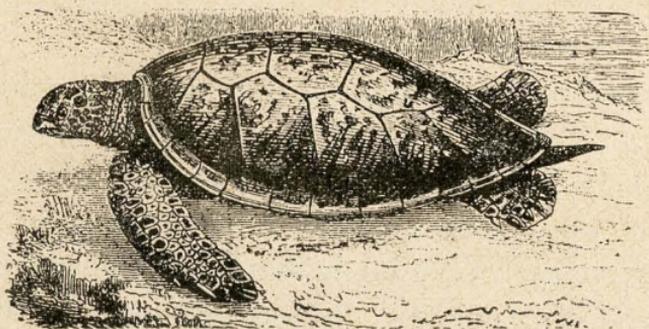


Fig. 86.—Tortuga marina.

En el Océano Atlántico vive en numerosos grupos la *tortuga franca* (*Ch. esculenta*) llamada vulgarmente *tortuga de mar*, que alcanza hasta dos metros y 300 kilogramos. No existe ningún quelonio en Chile.

§ 2.—Saurios

Los *saurios* ó *lagartos* son reptiles de cuerpo prolongado y cubierto casi enteramente de escamas; están provistos de cuatro extremidades cortas y con dedos armados de uñas ó garras. La boca de los lagartos es dilatable; sus dientes, sin raíces, están pegados simplemente por su base á la mandíbula. Ojos con párpados movibles. Animales terrestres que se alimentan de insectos.

11. **División.**—Los saurios se dividen en cuatro grupos principales:

1.º Saurios de lengua larga, delgada, protáctil, dividida en dos filetes en su extremo.

A esta sección pertenecen todas las lagartijas europeas (*Lacerta*) y la *lagartija grande* de Chile (*Aporomera ornata*) adornada de cuatro hileras de manchas negruzcas.

2.º Saurios de lengua carnosa, no protáctil, con la extremidad anterior libre y escotada.

La *lagartija común* (*Proctotretus chilensis*) mide hasta 30 cm. de largo. Provincias centrales de la República.

La *iguana* (*Iguana*) que mide hasta cinco pies de largo, tiene una cresta dentada sobre el lomo y la cola. Carne excelente. Vive en la América tropical.

El *basilisco de capucha* (*Basiliscus mitratus*) tiene en el lomo y la cola una cresta semejante á una aleta. América central.

El *dragón volador* (*Draco volans*) es una lagartija de Java que puede dar grandes saltos de una rama á otra, gracias á dos membranas laterales.

3.º Los saurios de lengua cilíndrica, protáctil, más gruesa en su extremidad que es pegajosa.

El *camaleón* (*Chamaelon africanus*) tiene el cuerpo más grueso y más corto que el del lagarto; la cola es prensil y los pies tienen cinco dedos de los cuales tres se dirigen adelante y dos hacia atrás; la cabeza es angulosa y los ojos están protegidos con párpados escamosos. El cuerpo del camaleón tiene la singular propiedad de cambiar de color según las impresiones que recibe.

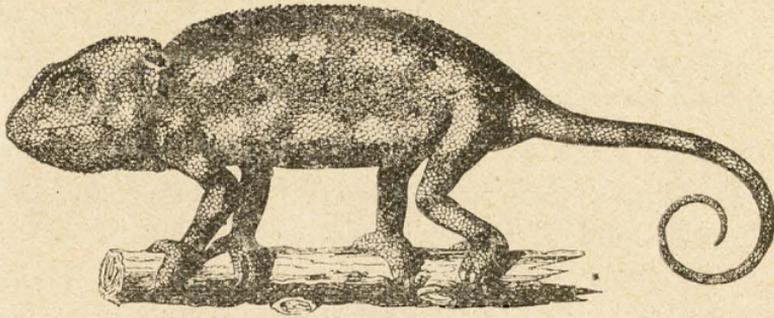


Fig. 87.—Camaleón.

Se alimenta de insectos que caza sacando bruscamente su lengua larga y viscosa.

4.º Saurios con lengua corta; las patas cortas ó nulas. Ningún representante en Chile.

En Europa, el *orveto común* (*Anguis fragilis*), sin extremidades, cuerpo colubriforme muy quebradizo.

§ 3.—Cocodrilos

Los cocodrilos son reptiles grandes, de cuerpo alargado, cubierto de escudos óseos. Boca muy hendida; dientes puntiagudos encajados en alvéolos; cuatro patas, las posteriores con membrana natatoria; cola remadora aquillada. Animales acuáticos.

Los cocodrilos se dividen en dos grupos: los *cocodrilos* propiamente dichos y los *gaviales*.

Cocodrilos.—Los *cocodrilos propiamente dichos* son de hocico corto y redondeado.

El *cocodrilo común* (*Crocodylus vulgaris*) vive en el Nilo.

El *aligator* (*aligator lucius*) habita las partes meridionales de la América del Norte. En la América del Sur

se encuentran otras especies, como el *caimán chacare* (*Al. sclerops*) que tiene una cresta transversal en la frente.

Gaviales.—Los *gaviales* (*Rhamphostoma*) tienen el hocico prolongado; viven en el Gange y otros ríos de las islas de la Sonda.

§ 4.—Ofidios

Los *ofidios* ó *serpientes* están caracterizados por su falta completa de extremidades, por las escamas de que está recubierto su cuerpo, por las ondulaciones de este al moverse en la tierra el animal, y por tener en su esqueleto un número prodigioso de costillas. Boca dilatable, dientes soldados, lengua hendida, muy movable y protáctil; ojos sin párpados. Su voz es un silbido sordo y lento. Habitan estos animales casi siempre en sitios oscuros, húmedos y cálidos. En invierno se aletargan y permanecen en un estado de inmovilidad completa. Se alimentan solo de animales vivos.

Las serpientes se dividen en dos grupos: 1.º las *serpientes venenosas*, y 2.º las *serpientes no venenosas*.

Serpientes venenosas.—Además de los dientes ordinarios, tienen dos colmillos alargados y perforados que comunican con la glándula del veneno, especie de depósito situado debajo del ojo y lleno de un líquido mortal. Cuando el animal hinca los colmillos, la glándula venenosa deja escapar el veneno que corre por el canal de éstos, penetra por la herida en la sangre que descompone y produce efectos tales que pueden causar la muerte en pocos momentos.

Entre las serpientes venenosas, se notan:

La *víbora* (*Vipera*) de cabeza triangular, de color pardusco unas veces y abigarrado otras; de una longitud algo variable, pero que raras veces pasa de un metro; se encuentra en toda la zona templada.

La *serpiente cascabel* ó *crótalo* (*Crotalus horridus*) es una especie americana que puede alcanzar á 1m. 50 de largo; en la cola tiene unos anillos que suenan como cascabeles, de lo cual le viene su nombre; su veneno es activísimo, pues bastan algunos instantes para matar á los mayores animales.

Los *najas* pueden dilatar su cuello que llega á ser más ancho que la cabeza. La *serpiente de anteojos* (*Naja tripidians*) se llama así por tener en el cuello una banda negra en forma de anteojos. Bengala.

El *áspid* (*Naja haje*) vive en Egipto. Fué con el que Cleopatra se dió la muerte.

En Chile, no existe ninguna serpiente venenosa.

Serpientes no venenosas. — Las principales no venenosas son: la *culebra* (*Coluber*) cuyo largo puede variar de 80 centímetros á un metro, se distingue de la víbora por la cabeza ovalada; no tiene ponzoña, ni dientes perforados en la mandíbula superior.

La especie *Coronella chilensis* es muy común en Chile.

El *pitón* (*Python*) aunque no venenoso, puede ser temido por su fuerza extraordinaria; alcanza á 10 metros de longitud; habita en Sumatra y la India.

El *boa* (*Boa constrictor*) (fig. 88), que se parece mucho al pitón, se alimenta de mamíferos y aves que traga enteros; después de ahogarlos, y por decirlo así, machacarlos, enroscándose al rededor del cuerpo de su víctima, consigue mediante este magullamiento y por

razón de la distención de sus mandíbulas tragar presas más gordas que ella misma, tales como gacelas, corzos,

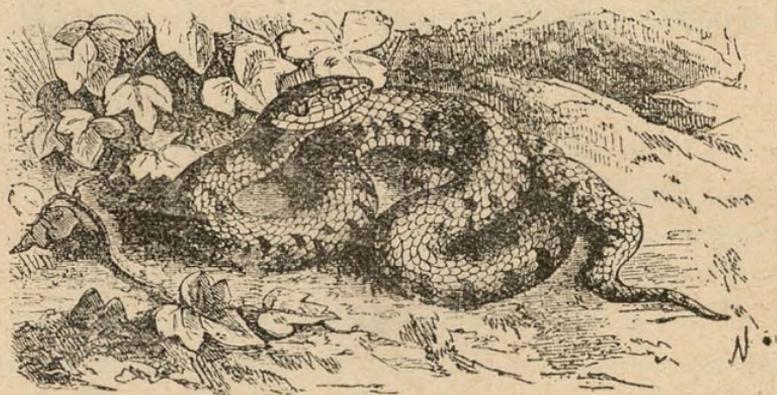


Fig. 88.—Boa.

ciervos, etc.; pero su deglución es lenta y penosa, y pasa luego largo tiempo en un estado letárgico para hacer la digestión. Brasil.

CAPÍTULO IV

4.^a clase.—Batracios

1. **Caracteres.**—Los *batracios* son animales de piel lisa, con las extremidades desprovistas de uñas; costillas imperfectas ó nulas; lo que caracteriza á los batracios es la metamórfosis que sufre su organización con la edad.

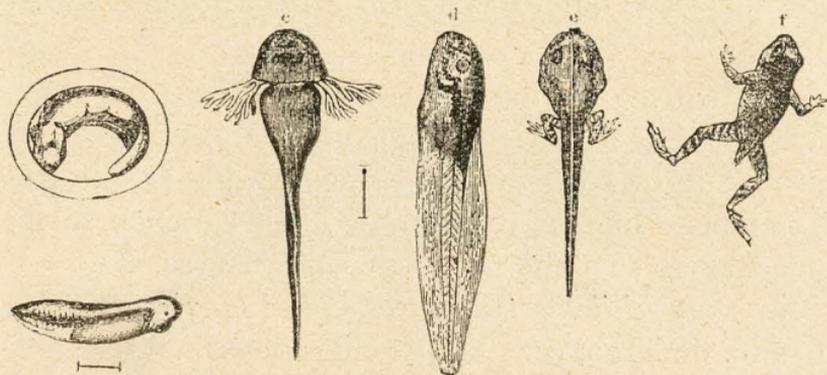


Fig. 68 Batracios.—Desarrollo del sapo; *a*, embrión que aun no ha salido del huevo; *b*, renacuajo con branquias; *c*, renacuajo visto de lado; *d*, nacimiento de las extremidades posteriores; *e*, sapo joven que conserva aún resto de cola.

Al salir del huevo, los batracios parecen verdaderos peces tanto por la forma de su cuerpo como por la existencia de las branquias; más tarde el *renacuajo*, es decir la cría, se transforma. Primero aparecen las extremidades posteriores y después las anteriores; en algunas especies desaparece la cola y las branquias, mientras se desarrollan los pulmones hasta el punto de servirles para la respiración; en otras especies quedan branquias sin detrimento de los pulmones, como sucede en los *proteos* y *sirenas*.

Los batracios viven generalmente en los sitios húmedos; de noche salen en busca de su alimento que consiste en insectos, gusanos, moluscos, etc.

2. **División de los batracios.**—Los *batracios* se dividen en dos órdenes: los *anuros* y los *urodelos*.

§ 1.—Anuros

Los *anuros* comprenden los batracios que experimentan metamorfosis completa; la cola del renacuajo desapa-

rece en el estado adulto, de lo cual les viene el nombre de *anuros* que quiere decir sin cola. Les faltan las costillas.

Á este grupo pertenecen la *rana* y el *sapo*.

La *rana* tiene el vientre delgado, las patas posteriores más largas que las anteriores y palmeadas; es un batracio tímido é inofensivo que elije de preferencia los pantanos donde se alimenta con gusanos, larvas, etc.

La *rana chilena* (*Calyptocephalus Gayi*) mide hasta 0,18 m. de largo; caza los polluelos de las aves acuáticas.

El género *Hyla* comprende las *ranas arbóreas* que tienen unos discos viscosos en los extremos de los dedos; por lo cual pueden subir á los árboles donde cazan las moscas; son muy numerosas en los trópicos donde llueve mucho; hay algunas en nuestras provincias del Sur.

El *sapo* (*Bufo*) tiene la piel sembrada de glándulas sobresalientes que producen un humor fétido y venenoso. Es un animal repugnante, pero inofensivo; a pesar de ser venenoso no tiene aguijón para inocular su veneno.

La *especie chilena* (*B. chilensis*) es muy parecida al sapo común de Europa.

§ 2.—Urodelos

Los urodelos son batracios provistos de cola en el estado adulto. Costillas imperfectas.

La *salamandra* (*Salamandra*) tiene la forma de lagarto, pero su piel está desnuda y sus movimientos son lentos; tiene un color ceniciento y se cría en las ruinas de paredes viejas y húmedas.

El *tritón* ó *salamandra acuática* es algo más pequeño; tiene la cola comprimida lateralmente y á menudo dentada á manera de sierra; es animal inofensivo y tiene la

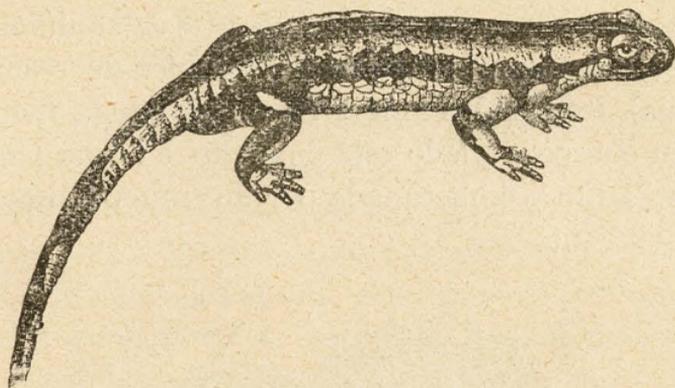


Fig. 90.—Salamandra.

particularidad que le reproducen los miembros cortados. Aprisionado algunas veces en el hielo, pasa el invierno aletargado, más no perece.

El *tritón de cresta* (*Tritón cristata*) tiene una cresta en el lomo.

El *axolotl* (*Amblystoma mexicanum*) tiene una larva con branquias capaz de reproducirse. Muy común en los lagos de México.

La *sirena* (*Siren*), que habita en los pantanos de América del Norte, está sólo provista de miembros anteriores; es muy parecida á los peces por la persistencia de sus branquias en la edad adulta. Alcanza hasta un metro de longitud.

El *proteo* es una sirena ciega que vive en los lagos subterráneos de la Dalmacia

CAPÍTULO V

5.^a Clase.—Peces

1. **Caracteres generales.**—Los *peces* son animales vertebrados, ovíparos, de sangre roja y fría, de respiración branquial. Destinados á moverse en el agua, tienen aletas y su cuerpo ovalado está envuelto en una piel escamosa brillante y embetunada por un mucus que facilita sus movimientos.

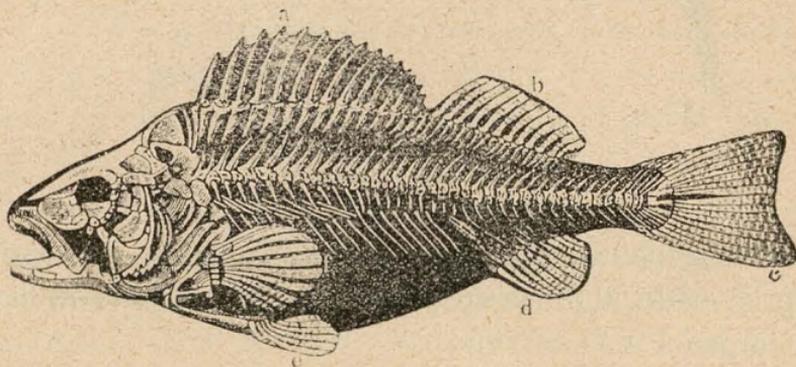


Fig. 91.—Esqueleto.

2. **División del cuerpo.**—El *esqueleto* de los peces (fig. 91) es oseoso ó cartilaginoso; en ambos casos los huesos no tienen medula.

La *cabeza* está formada de huesos numerosos; el maxilar puede alargarse en forma de espada ó de sierra, ó ensancharse á modo de martillo. Los *opérculos* son placas oseosas, colocadas á cada lado de la cabeza para cubrir y proteger las branquias.

El *tronco* contiene un gran número de vértebras dorsales de forma de discos cóncavos y unidos por cartilagos; el número de costillas es variable.

Los *miembros* están transformados en aletas ó nadadoras. Las aletas se llaman *dorsales* cuando están sobre el dorso; *anales*, cerca del ano; *abdominales*, debajo del abdómen; y *pectorales*, hacia el pecho. La aleta *caudal* ó *cola* constituye el principal órgano de movimiento. Las aletas pectorales y las abdominales parecen corresponder á los miembros anteriores y posteriores de los otros vertebrados.

3. **Funciones.**—1.º *Digestión.*—Casi todos los peces son carnívoros y voraces; se exterminan entre ellos; comen, si el hambre les apura, sus propios huevos y á los mismos de su especie; se nutren también con larvas, insectos, gusanos, carnes en descomposición, etc.

El aparato digestivo es muy corto; sus dientes, numerosos y de forma variada, se hallan en los maxilares, sobre la lengua, en el paladar y aun en la faringe.

2.º *Respiración.*—Las *branquias* constituyen el aparato respiratorio de los peces; están colocadas en los lados de la cabeza, y formada por cuatro series dobles de filamentos rojos y dispuestos sobre arcos óseos. El agua entra por la boca y sale por las *agallas*, después de haber bañado las branquias. Estas tienen la propiedad de absorber el aire disuelto en el agua.

3.º *Circulación.*—El corazón no tiene sino dos cavidades, una aurícula y un ventrículo. Corresponde á la mitad derecha del corazón de los mamíferos.

4.º *Locomoción.*—Las aletas sirven de remos y timón. Muchos peces tienen una vejiga, llamada *natatoria*, especie de bolsa llena de aire, que ocupa el lugar de los pulmones; su papel fisiológico no está bien conocido, pero sí el físico; pues esta vejiga es un aparato hidrostático

que permite al animal ascender ó descender en el agua ó mantenerse en equilibrio; para lo cual el pez comprime ó dilata la vejiga por contracciones de las costillas,

4. **Multiplicación de los peces.**—Todos los peces son *ovíparos*, á excepción de algunos que son *ovivíparos*. Su fecundidad es prodigiosa; pues, esto compensa la pérdida de muchos peces que perecen por causas físicas y por la propia voracidad de ellos; se ha hallado en un arenque 30,000 huevos, y en un bacalao hasta 9.000,000. Los huevos son abandonados en las aguas poco profundas, donde el sol los calienta y los hace germinar.

La *piscicultura*, arte de cultivar los peces, enseña por medios artificiales, á poblar de estos útiles animales los estanques y lagunas que carecen de ellos.

5. **Utilidad de los peces.**—Casi todos los peces sirven de alimento al hombre; son muy pocas las especies que le son nocivas. La pesca es una de las fuentes de riqueza de las poblaciones marítimas: á 600 millones alcanzan las sardinias beneficiadas cada año; miles de ingleses, franceses y españoles se ocupan en la pesca del bacalao en los bancos de Terranova. El comercio y la industria aprovechan la carne fresca, desecada ó en conserva, y el aceite que se extrae de muchos de ellos; las vejigas natatorias de las grandes especies se convierten, por medio de la ebullición, en una cola muy estimada.

División de los peces en órdenes

La división de los peces se funda sobre todo en la naturaleza del esqueleto.

Esqueleto enteramente oseoso..... TELEÓSTEOS

Esqueleto en parte oseoso	}	Respiración branquial y pulmonar	{ DIPNÓICOS
		Boca terminal, placas oseosas	{ GANOÍDEOS
		Boca generalmente ventral y transversal	{ SELAQUIOS.
Esqueleto enteramente circular.....		cartilaginoso, boca	{ CICLÓSTOMOS

§ 1.—Teleósteos

6. **Caracteres.**—Los teleósteos son peces de esqueleto oseoso y casi siempre escamosos. Branquias libres protegidas por un opérculo. Cola ahorquillada simétricamente.

Los teleósteos se dividen en: *acantopterigios*, *anacantiniños*, *plegognatos*, *lofobranquios* y *malacopterigios*.

A.—ACANTOPTERIGIOS

Los acantopterigios tienen los radios de la aleta dorsal rígidos y sencillos.

Principales especies.—La *perca*, la *sarda*, el *salmonete*, el *atun* mide á veces tres metros y su carne es muy agradable; el *pez-espada* ó *emperador* tiene la mandíbula superior prolongada en forma de espada.

Especies de Chile.—El *peje-rey* se encuentra en el mar y en las lagunas y ríos de Santiago y Concepción. Carne excelente.

El *pichigüen*, muy apreciado también; abunda en Coquimbo.

El *robalo*, la *corvina*, el *jurel*.

B.—ANACANTINIANOS

Los *anacantiniános* tienen la aleta dorsal sostenida por radios articulados; las aletas ventrales situadas debajo de las pectorales.

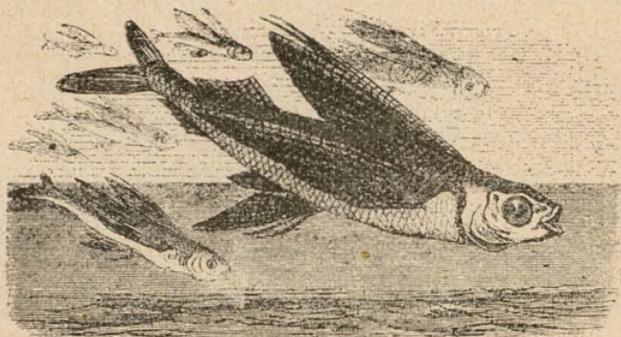


Fig. 92.—Peces-voladores.

Los principales son: 1.º el *abadejo* ó *bacalao* del que se extrae el aceite de su nombre; 2.º el *pez-volador* (fig. 92), cuyas aletas pectorales muy desarrolladas le permiten salir del agua y mantenerse en el aire por algunos instantes; 3.º el *lenguado* y el *redaballo*, de carne delicada y cuerpo aplanado; 4.º las *rémoras*, tienen encima de la cabeza un gran disco plano con el cual se adhieren á otros cuerpos; 5.º la *pescada* de Chile y los *peje-sapos*.

C.—PLECTOGNATOS

Los plectognatos son teleósteos de cuerpo globuloso ó comprimido lateralmente, protegido por una coraza compuesta de escamas esmaltadas ó de escudos óseos.

Los principales son: 1.º los *peces erizos*, de piel espinosa; 2.º el *pez luna*, de cuerpo algo redondo y piel fos-

forescente, de suerte que en el agua semeja el retrato de la luna; 3.º el *pez cofre*, de los mares tropicales, cuyo cuerpo cubierto de placas óseas exagonales tiene forma de caja.

D.—LOFOBRANQUIOS

Los *lofobranquios* tienen el hocico prolongado y desprovisto de dientes, el cuerpo revestido de una coraza ósea muy delgada. Los más singulares son: el *hipocampo* ó *caballo marino*, cuya cabeza desecada se parece mucho á la del caballo, y el *singuata* llamado también *aguja de mar*, á causa de la forma de su cuerpo.

E.—MALACOPTERIGIOS

Teleósteos de piel desnuda ó escamosa; aletas con radios articulados y blandos, Aletas ventrales nulas (*ápodas*) ó colocadas detrás de las pectorales. (Abdominales).

1.º *Malacopterigios abdominales*.—Los *malacopterigios abdominales* tienen la mandíbula superior movible y las aletas ventrales colocadas detrás de las pectorales. Los principales son: 1.º la *carpa* (fig. 93) y los peces de colo-

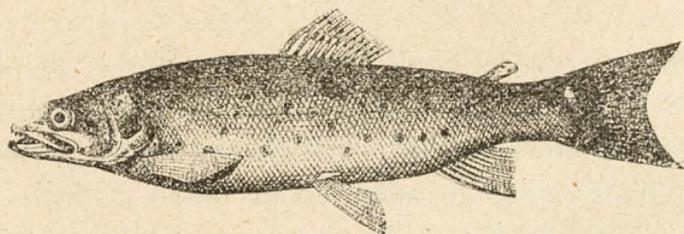


Fig. 93.—Trucha.

res; los *barbos*, las *tencas*, los *salmones* y las *truchas* (fig. 93) de carne exquisita; últimamente se ha introduci-

do el salmón en los ríos de Chile; 3.º los *arenques* (fig. 94), las *sardinias* y las *anchoas*; 4.º los *siluros* que se distin-

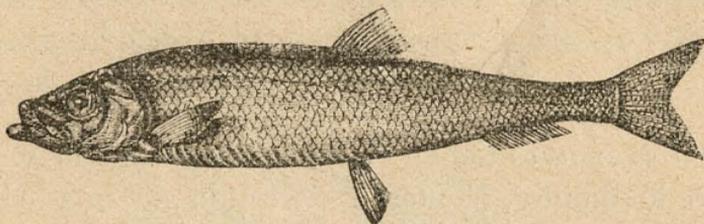


Fig. 94.—Arenque.

guen por unas barbillas largas; los *bagres* del país son siluros:



Fig. 95.—Anguila común.

2.º *Malacopterigios ápodos*.—La *anguila común* vive en aguas dulces y saladas; el *congrío*; el *gimnoto eléctrico*, en los ríos y pantanos de la América tropical; produce fuertes descargas eléctricas.

§ 2—Dipnóicos

7. **Caracteres**.—Los dipnóicos tienen dos respiraciones. Viven en los pantanos ó los ríos en la estación de las lluvias y entonces respiran por branquias. Cuando desaparece el agua, se hunden en el barro y respiran por pulmones que no son más que una modificación de su vejiga natatoria.

Se conoce tres especies: el *ceratodus*, muy común en los mares del norte de Australia; mide hasta dos metros;

el *protópterus* de la África central; y el *lepidosireno* de los ríos del Brasil.

§ 3.—Ganoídeos

Los ganoídeos son cartilaginosos ú oseosos con placas oseosas dérmicas. Sus branquias libres están protegidas por un opérculo.

El principal de este orden es el *gran esturión* ó *sollo* que mide hasta cinco metros de largo. La pesca de este animal, que habita en los mares de Europa, es muy productiva, pues se aprovecha de él la carne, la piel y la vejiga de la cual se fabrica una buena cola de pegar.

§ 4.—Selaquios

Los *selaquios* son peces que carecen de vejiga natatoria; tienen cinco aberturas branquiales en forma de hendiduras á cada lado del cuello, las mandíbulas movibles y provistas de dientes, y en la parte superior de la cabeza dos aberturas que conducen á las branquias el agua necesaria á la respiración.

Los principales son: 1.º las *lijas*, de hocico corto y obtuso, y cuya piel rugosa sirve para alisar las maderas y el marfil; 2.º los *tiburones*, peces que miden hasta ocho metros de largo, con mandíbulas provistas de varias filas de dientes fuertes y triangulares; son muy voraces y sanguinarios; 3.º el *pez sierra*, tiene la mandíbula superior prolongada en una lámina con cuchillos cortantes; vive en los mares de Europa, y alcanza á una longitud de dos

ó tres metros; 4.º las *rayas* (fig. 96) de cuerpo romboidal y aplanado con una cola delgada; 5.º las *tremielgas* ó

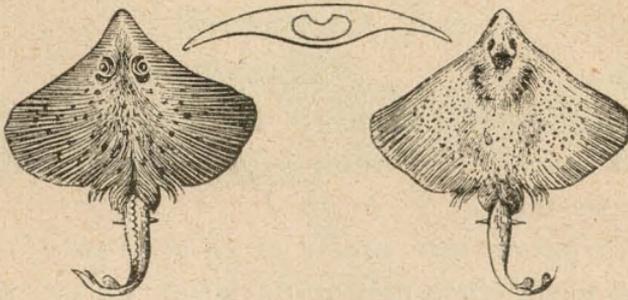


Fig. 96.—Rayas.

torpedos (fig. 97) son célebres porque producen fuertes conmociones eléctricas al hombre ó animal que las toca.

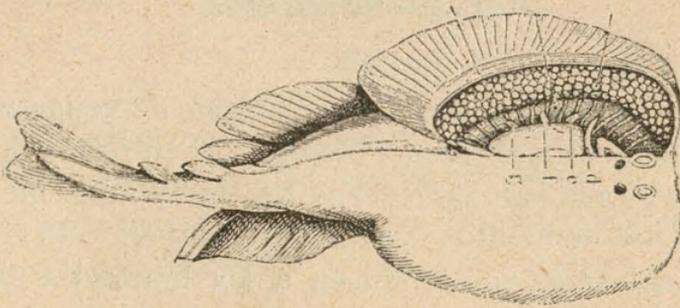


Fig. 97.—Torpedo.

§ 5.—Ciclóstomos.

Los *ciclóstomos* son peces enteramente cartilagosos que carecen de vejiga natatoria; tienen la boca circular y sin mandíbulas, pero dispuesta para fijarse y chupar.

Los principales son: la *lamprea grande* que habita en los mares, y la *lamprea de río*, un poco menor que la anterior.

SEGUNDA SECCIÓN

INVERTEBRADOS

CAPÍTULO I

Artrópodos

1. **Caracteres.**—Llámanse artrópodos los animales que carecen de esqueleto interior y cuyo cuerpo está formado de anillos; su sistema nervioso consiste en una cadena de ganglios colocada en la línea media del cuerpo. El primer par de ganglios, llamado *cefálico* se halla sobre el esófago, y los demás debajo del canal digestivo.

División de los artrópodos en clases

ARTRÓPODOS	{	Seis miembros.....	INSECTOS.
		Más de seis	Respiración { 8 patas..... ARÁCNIDOS
		miembros	traqueal { más de 8 patas. MIRIÁPODOS
		Respiración branquial.....	CRUSTÁCEOS

§ 1.—Insectos

2. **Caracteres generales.**—Los *insectos* son animales de cuerpo dividido distintamente en *cabeza*; *tórax* y *ab-*

dómen (fig. 98); tienen tres pares de patas, uno ó dos pares de alas por lo común, y una cubierta externa más ó menos consistente que hace las veces del esqueleto de los vertebrados. Respiración traqueal.

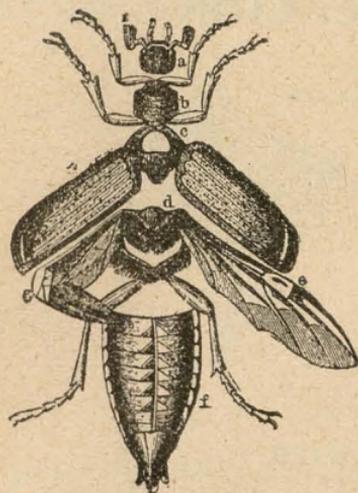


Fig. 98.—División del cuerpo de un insecto.

Nomenclatura de las diversas partes de un coleóptero: *a*, cabeza; *b*, tórax anterior (protórax); *c*, tórax medio (mesotórax); *d*, tórax inferior (metatórax); *e*, alas; *f*, abdómen; *g*, ala replegada; *h*, élitro; *i*, antenas.

La *boca*, de los insectos masticadores, tiene tres pares de apéndices, á saber: las *mandíbulas*, las *maxilas* y los *labios*. Con ellos pueden roer y agujerear la madera y aún, el plomo, las piedras, etc.

En los insectos chupadores, las maxilas se alargan en forma de trompa ó chupón móvil.

4. Tórax.—El *tórax* ocupa la parte media del cuerpo y lleva los órganos de la locomoción. Comprende tres anillos sucesivos llamados: *protórax*, *metosoráx* y *metatórax*.

El *protórax* lleva el primer par de patas. El *mesotórax* lleva el segundo par de patas y el primer par de alas, en

3. Cabeza.—La *cabeza* lleva las *dos antenas*, los *ojos* y los *órganos de la masticación*.

Los *ojos* son inmóviles y compuestos, es decir, formados de una multitud de ojuelos distintos y colocados unos al lado de otros.

Las *antenas*, de diversas formas, se hallan insertas en la cabeza, y constituyen los órganos del tacto.

los insectos que tienen cuatro alas. El *metatórax* lleva el tercer par de patas y el segundo de alas.

Patas.—Cada pata comprende cuatro partes articuladas: la *cadera*, el *muslo*, la *pierna* y el *tarso*.

Alas.—Muchos insectos tienen dos pares de *alas*, el primero en el mesotórax y el segundo en el metatórax.

Cuando el primer par de alas son duras y córneas, toman el nombre de *élitros* y sirven como de estuche protector al segundo par.

Algunos insectos, como las moscas y los mosquitos, llevan solo un par de alas fijas en el mesotórax; las alas posterior, reducidas á una escama, sirven para mantener el equilibrio del insecto durante el vuelo, y se llaman balancines.

5. **Abdómen**.—El *abdómen*, tercera parte del insecto, está formado de anillos que nunca llevan patas ni alas.

6. **Funciones**.—1.º *Digestión*.—Las principales partes del aparato digestivo de un insecto son: el *esófago*, el *buche*, el *estómago*, el *intestino delgado* y el *recto* que desemboca en una *cloaca*. No hay hígado, lo reemplazan los *vasos de Malpigio*.

2.º *Respiración*.—La respiración se hace por *tráqueas* que son tubos finísimos esparcidos en todo el organismo. Sus aberturas, llamadas *estigmas*, están colocadas en las partes laterales del abdómen. Por las tráqueas circula el aire.

3.º *Circulación*.—El aparato circulatorio consiste en un *vaso dorsal*, alargado y contráctil que empuja la sangre en una aorta, el líquido pasa por lagunas entre los órganos y vuelve al vaso dorsal. La sangre se purifica al contacto del aire contenido en las tráqueas.

7. **Metamorfosis de los insectos.**—Los insectos son ovíparos, pero gran número de ellos no llegan á su desarrollo al salir del huevo, y sufren cambios de forma y estructura llamados *metamórfosis*.



Fig. 99.—Metamorfosis de una mariposa máchaón.
1. Larva (oruga); 2, crisálida; 3, mariposa.

Cuando la metamorfosis es completa el insecto pasa por los estados de *oruga* ó *larva*, *ninfa* ó *crisálida* é *insecto perfecto* ó *imago*.

En el estado de *oruga*, tiene la forma de un gusanillo; su cuerpo es blando y consta de una serie de anillos desnudos ó cubiertos de pelos.

En el de *crisálida* ó *ninfa* el insecto deja de comer, penetra en la tierra ó se hila un capullo en el que se encierra, permaneciendo en una inmovilidad ó reposo aparente, durante el cual se forman y desarrollan los órganos de que estará constituido en el estado de insecto perfecto.

Terminado este desarrollo sale el animal de su envoltura y se hace apto para reproducirse. Las mariposas

presentan de un modo notable esa serie de transformaciones.

División de los insectos en órdenes

Según sean el número y la consistencia de las alas, diviéndose los insectos en 7 órdenes.

INSECTOS	CUATRO ALAS	de consistencia desigual	Elitros, boca masticadora.....	COLEÓPTEROS
			Alas inferiores replegadas en forma de abanico.....	ORTÓPTEROS
			A veces semi élitros, boca chupadora.....	HEMÍPTEROS
		de consistencia igual	Alas desnudas, con muchos nervios.....	NEURÓPTEROS
			Álas desnudas, con pocos nervios.....	HIMENÓPTEROS
			Alas cubiertas de escamitas.....	LEPIDÓPTEROS
		Dos alas membranosas.....		

Los *coleópteros* (gr. *koleos*, estuche; *pteron*, ala) son insectos con metamorfosis completa; boca dispuesta para masticar, carapacho consistente y dos elitros córneos que cubren dos alas membranosas y plegadas al través cuando el animal está en reposo. Ej. los *cárabos* (fig. 100), las *luciérnagas*, los *escarabajos*, las *cantáridas*, los *gorgojos*, los *abejorros*, etc.

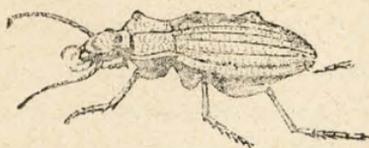


Fig. 100.—Cáрабо.

Los *ortópteros* (gr. *orthos*. recto; *pteron*, alas) son insectos masticadores con metamorfosis incompleta; tienen un

par de élitos consistentes y otro de alas membranosas plegadas longitudinalmente. Ej.: las *cucarachas*, los *gri-llos*, las *langostas*, etc.

Los *hemípteros* (gr. *emisus*, medio) son insectos chupadores que casi siempre tienen cuatro alas, y las anteriores coriáceas, tales como la *cigarra*, los *pulgones*, las *filoxeras*, las *cochinillas*, las *chinchas* y las *pulgas*; las pulgas carecen de alas.

Los *neurópteros* (gr. *neur*, onervio) tienen la boca dispuesta para masticar; cabeza redonda, cuerpo prolongado y

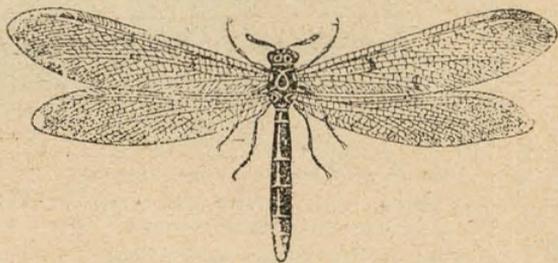


Fig. 101.—Hormiga león.

no muy consistente, cuatro alas membranosas y reticuladas; metamorfosis casi siempre completa. Ej.: las *libélulas*, las *hormigas-leones*.

Los *himenópteros* (gr. *umen*, membrana) tienen cuatro alas membranosas transparentes y con pocos nervios; metamorfosis completa; boca dispuesta para chupar y mandíbulas libres; tales son los *cínipes*, las *hormigas*, las *abejas* (fig. 113) y *avispas*.

Los *lepidópteros* (gr. *Lepidos*, escama; *pteron*, ala) son insectos con metamorfosis completa; tienen cuatro alas escamosas; boca dispuesta para chupar y prolongada en trompa espiral. Se llaman comunmente *mariposas*. Unas

vuelan sólo de día: son las *diurnas*; á menudo se hallan adornadas con colores muy vivos, y se reconocen fácil-

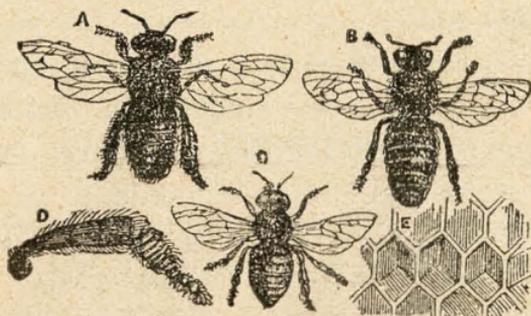


Fig. 102.—Abejas.

mente porque durante el reposo tienen las alas verticales. Otras vuelan de noche ó al amanecer y se las denomina *nocturnas* ó *crepusculares*.



Fig. 103.—Estro.

Los *dipteros* (gr. *dis*, dos; *pteron*, ala) son insectos chupadores, muchos de ellos temidos por su picadura; tienen dos alas; metamorfosis completa. Ej.: los *mosquitos*, las *moscas*, los *tábanos*, las *pulgas*, las *niguas*, los *estros* (fig. 103), etc.

§ 2.—Arácnidos

Los *arácnidos* (*arachnés*, araña; *eidos*, semejante) son animales articulados, de sangre blanca, ojos simples (ocelos), respiración pulmonar ó traqueal, cuatro pares de patas, el tórax unido con la cabeza y á veces también con el abdómen. Gran número de arácnidos tienen dos

mandíbulas terminadas en ganchos por donde vierten la ponzoña.

A los arácnidos pertenecen las *arañas*, los *escorpiones*, las *garrapatas*, etc.

Arañas.—Las *arañas* poseen un aparato productor de un líquido viscoso que se condensa en contacto con el aire y del que se sirven para tejer sus telas en las cuales cazan los insectos con que se alimentan.

Hay diversas especies de arañas: la *común* (fig. 104), la *migala*, la *tarántula*, la *licosa*, la *espeira*, etc.

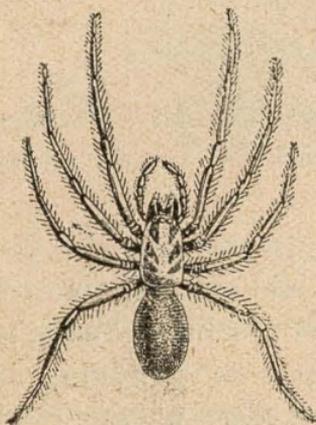


Fig. 104.—Araña común.



Fig. 105.—Escorpión.

Escorpiones.—El *escorpión* ó *alacrán* (fig. 105), es un arácnido de color amarillento, palpos con pinzas y abdomen en forma de cola terminado por un gancho perforado con el cual, picando, introduce en la herida una ponzoña irritante.

§ 3.—Miriápodos

Los *miriápodos*, así llamados por el gran número de sus patas, tienen el cuerpo compuesto de anillos que lle-

van uno ó dos pares de patas cada uno. Viven en lugares húmedos, ocultos debajo de las piedras, hojas, etc.

Los más comunes son: los *julios*, de cuerpo cilíndrico; cuando se les toca se enroscan en espiral; las *escolopendras*, que son carniceras y muy ágiles.

§ 4.—Crustáceos

Los *crustáceos* son artrópodos cuyo cuerpo está compuesto de anillos, ya libres, ya soldados entre sí y cubiertos por una epidermis córnea y caliza. La cabeza y el tórax se confunden en una sola pieza que se llama *céfalo-tórax*.

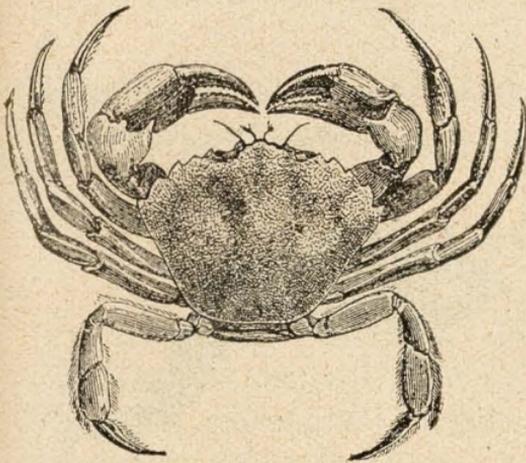


Fig. 106.—Cangrejo de mar.

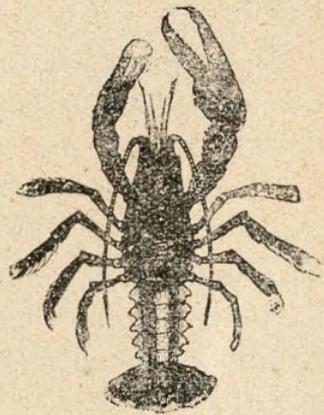


Fig. 107.—Cangrejo terrestre.

Son carnívoros: su boca se halla formada por varias piezas sólidas; respiran por branquias y pueden vivir fuera del agua mientras las branquias permanecen húmedas.

Algunas especies.—El *camarón* vive en los ríos. En el mar viven la *jaiva* de forma discoidea, el *paguro* que se

aloja en conchas abandonadas, la *langosta* que alcanza 0,80 m. en los alrededores de la isla de Juan Fernández.

CAPÍTULO II

GUSANOS

1. **Caracteres.**—Los *gusanos* son animales de cuerpo alargado y anillado; carecen de patas articuladas. Respiración branquial ó cutánea; unos vasos contráctiles hacen las veces de corazón. Ovíparos ó vivíparos.

Los gusanos se dividen en *anélidos*, *helminthes* y *rotíferos*.

2. **Anélidos.**—Los *anélidos* son animales vermiformes, de cuerpo blando, con anillos ó pliegues transversales y de sangre roja.

Muchos de estos animales tienen la singular propiedad de reproducir la parte del cuerpo que se les hubiere cortado.

Son tipos de esta clase la *sanguijuela* (fig. 108) y la *lombriz de tierra*.

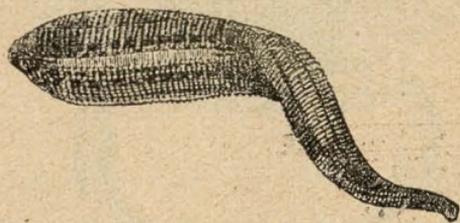


Fig. 108.—Sanguijuela.

3. **Helminthes.**—Los *helminthes* son animales desprovistos de aparatos locomotores; viven en los órganos de los demás animales. Su cuerpo es prolongado. Experimentan varias metamorfosis.

Según su forma, los helmintos se dividen en dos subclases: los *nematelminthes* de cuerpo cilíndrico, y los *platielminthes*, de cuerpo en forma de cinta.

Nematelminthes: la lombriz del hombre que vive en el intestino del hombre, y la *triquina* que vive en los músculos del cerdo.

Platielminthes: la *tenia* que vive en el hombre y puede alcanzar varios metros.

4. **Rotíferos.**—Los *rotíferos* son gusanos microscópicos, que viven en las aguas estancadas; su boca está rodeada de una corona de pestañas vibrátiles que ejecutan movimientos rotatorios. Ej.: los *rotíferos* propiamente dichos, y las *hidatinas*.

CAPÍTULO III

MOLUSCOS

1. **Caracteres generales.**—Los *moluscos* son animales que tienen el cuerpo blando no anillado, sin esqueleto interior ni miembros articulados, unas veces desnudo y otras veces protegido por una concha.

El aparato digestivo es bastante completo: boca, esófago, estómago é intestino. La respiración es branquial ó pulmonar. Tienen un corazón con un ventrículo y una aurícula. El sistema nervioso consiste en varios ganglios esparcidos en los órganos y unidos por nervios. Los moluscos son generalmente ovíparos.

2. **División.**—Los moluscos se dividen en tres clases:

Tentáculos locomotores al rededor de la cabeza.....	}	CEFALÓPODOS
Pie carnoso que sirve para reptar o nadar....		
Branquias en forma de laminillas.....	}	LAMELIBRANQUIOS

3. **Cefalópodos.**—Los *cefalópodos* están provistos de largos tentáculos que les sirven de órganos de tacto, prensión y movimiento. Su cuerpo es blando y en forma de saco; en su parte anterior tiene una abertura por la

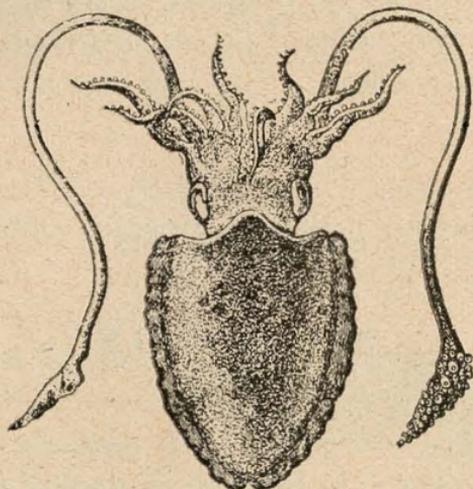


Fig. 109.—Gibia.

cual el animal saca la cabeza y los tentáculos. Ej.: los *pulpos, calamares, argonautas, gibias*, etc.

4. **Gasterópodos.**—Los *gasterópodos* son moluscos que se arrastran por el suelo mediante un disco carnoso situado debajo del vientre. En la cabeza llevan uno ó dos pares de tentáculos retráctiles, dos de los cuales, los superiores sostienen los ojos, situados en los extremos.

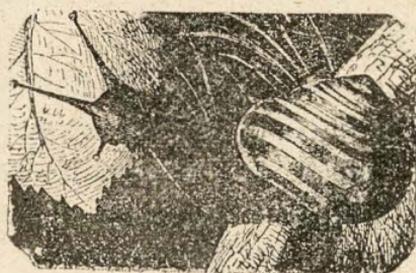


Fig. 110.—Caracol.

Respiración pulmonar. Ej.: los *caracoles*, las *babosas* ó limazas, *púrpuras* ó *cañadillas*.

5. **Lamelibranquios.**—

Los *lamelibranquios* están encerrados en una concha de dos valvas unidas por una charnela ó gozne; respiran por medio de branquias. Su alimento consiste en animalitos microscópicos que pululan en las aguas.

Los más conocidos son: las *ostras*; algunas de ellas proporcionan las perlas; los *choros*, etc.

CAPÍTULO IV

EQUINODERMOS

1. **Caracteres.**—Los *equinodermos* son animales de simetría radiada cuya piel dura y calcárea está á menudo erizada de espinas. En la superficie de su cuerpo se observan muchos orificios dispuestos en series simétricas, por donde salen tentáculos blandos y retráctiles que son órganos de movimiento. La boca está armada de piezas calizas que reemplazan á los dientes y las mandíbulas.

Las especies superiores tienen un aparato digestivo completo; el de las inferiores no es más que un saco provisto de una sola abertura. No hay corazón; ni tampoco sistema respiratorio distinto. El aparato nervioso con-

siste en un anillo de que se desprenden unos hilos nerviosos. Son animales marinos.

2. **División.**—Los principales equinodermos son los *erizos*, los *asteroides* ó *estrellas de mar*, y los *holoturias*.

Los *equínidos* ó *erizos de mar* son equinodermos de cuerpo globuloso ú ovoideo y cubierto de una concha caliza, erizada y móvil. Viven en el fondo del mar ó se arrastran sobre las rocas á flor de agua.

Los *asteroides* ó *estrellas de mar* (fig. 111) son llamados así por la forma que tienen; constituyen una gran variedad de especies que se distinguen entre sí por el número

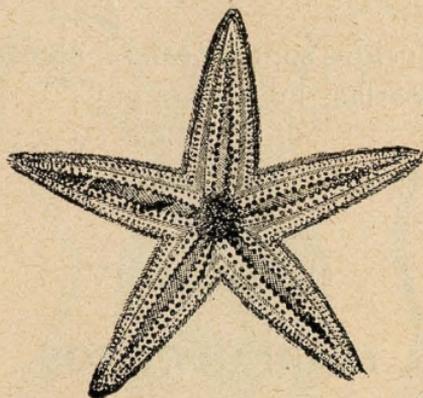


Fig. 111.---Estrella de mar.

variable de radios ó brazos de que consta la estrella. Son voraces y se alimentan de productos animales; abundan en los mares europeos y en las costas de Chile

Los *holoturias* son animales que se reconocen fácilmente por su cuerpo alargado y cilíndrico, pero de simetría radiada. Su piel dura y coriácea carece de púas y está sembrada de corpúsculos calizos de diversas formas. En la extremidad bucal llevan un gran número de tentáculos cortos ramificados á manera de arbustitos. Viven principalmente sobre las rocas y playas del mar.

CAPÍTULO V

CELEENTERADOS

1. **Caracteres.**—Estos animales, como los equinodermos, son animales de simetría radiada, pero de organización mucho más sencilla. Tienen una cavidad central que está en comunicación con canales repartidos en el cuerpo. Este aparato sirve para la digestión junto con la circulación.

Comprenden tres grupos principales: las *hidras*, los *acalefos* y los *pólipos*.

Hidras.—Las *hidras* son animalitos de algunos milímetros, en forma de saco, fijos por su base y llevando en la otra extremidad una boca rodeada de tentáculos. Tienen resistencia vital tan grande que cualquier fragmento de ellas se vuelve pronto animal completo.

Acalefos.—Los *acalefos* son animales gelatinosos, transparentes, que flotan en las aguas del mar; tienen la forma de una campana con tentáculos simples ó ramificados que les sirven de órganos de prensión y de locomoción, Ej. Las *medusas* ú *ortigas de mar*.

Pólipos.—Los *pólipos* tienen también el cuerpo gelatinoso, con tentáculos numerosos que rodean la boca. Casi todos poseen la facultad de reunirse en colonias sobre un pie ramificado, formado por concreciones córneas ó calcáreas de estructura muy variada (*políperos*).

Los pólipos más comunes son los *actinias* (fig. 112), *corales*, *madréporas*, etc.

La pesca del coral se hace principalmente en el Mediterráneo.

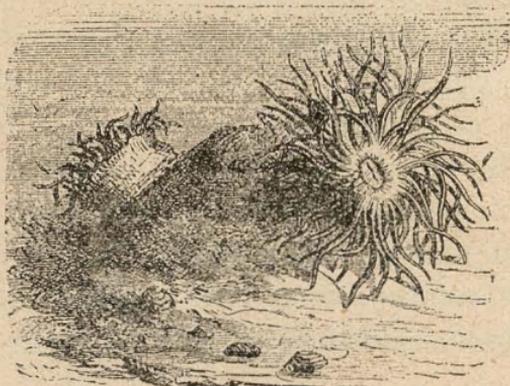


Fig. 112.—Actinias.

CAPÍTULO VI ESPONGIARIOS

Los *espongiarios* son animalitos que, libres en el primer tiempo de su existencia, se reúnen en colonias numerosas; secretan entonces una materia calcárea que forma pronto una masa sólida y sumamente porosa, destinada á alojar la colonia cuyo conjunto constituye una esponja.

Las *esponjas* (fig. 113) tienen la forma de una esfera ó de una copa que crece poco á poco, á medida que nuevos individuos van naciendo á manera de brotes. Estos seres se multiplican por huevos y por yemas.



Fig. 113.—Esponja.

La pesca de las esponjas es objeto de un comercio importante; se las encuentra muy numerosas en el Mediterráneo, principalmente á lo largo de las costas de Siria.

CAPÍTULO VII

PROTOZOOS

Los *protozoos* (gr. *protos*, primero; *zoon*, animal) son llamados así porque forman, yendo de lo simple á lo compuesto, el primer eslabón de la serie zoológica.

Se han reunido en este grupo, un gran número de seres de formas muy variadas y de tamaños diferentes, aunque la mayor parte son microscópicos y de una organización muy sencilla. Unos están agregados en asociaciones; otros viven aislados. Su cuerpo se compone de una materia gelatinosa (*sarcoda* ó *protoplasma*) semitransparente en la que es difícil distinguir órganos distintos.

Los *protozoos* se dividen en dos clases: los *infusorios* y los *rizópodos*.

1. **Infusorios.**—Los *infusorios* (fig. 114) son animales microscópicos que se encuentran por lo común en las aguas detenidas y en todas aquellas que contienen durante algún tiempo materias orgánicas.

Llámanse infusorios por hallarse casi siempre en las infusiones donde viven y se reproducen. Nacen unos de otros por segmentación ya mediante gérmenes que transportan y diseminan por doquiera el aire y las aguas, ya por división espontánea, en cuyo último caso, cada parte que adquiere pronto existencia independiente y forma

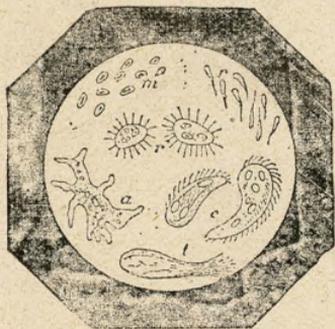


Fig. 114.— Infusorios.
m, mónadas; *r*, vibriones; *r'*, vólvoce; *c*, trícodas; *t*, cólpadas; *a*, amibas.

un nuevo ser semejante en todo al primero. Estos pequeños entes son los que debían adquirir considerable importancia en nuestros días con el nombre de *microbios*. Ej.: *noctilucas*, *vólvoques*, *vorticelas*.

2. **Rizópodos.**—La organización de estos seres se reduce á la mayor sencillez. Su cuerpo no tiene forma determinada ni envoltura tegumentaria; consiste sólo en una partícula de materia viva microscópica, llena de granulaciones movibles y capaz de contracciones lentas ó rápidas, secretando en algunos casos materias calcáreas ó silíceas bajo forma de agujas y de conchas muy delgadas. Ej.: los *foraminíferos*, las *amibas*.

Los *foraminíferos* tienen una concha con aberturas; esas aberturas dan paso á filamentos contráctiles (seudopodios) con que el animalito se mueve y alimenta. Los *foraminíferos* son muy numerosos en especies. Sus conchas forman capas espesas en el fondo de los mares.

Los *amibas* son una simple masa de protoplasma sin forma determinada; se mueven y alimentan mediante pseudopodios.

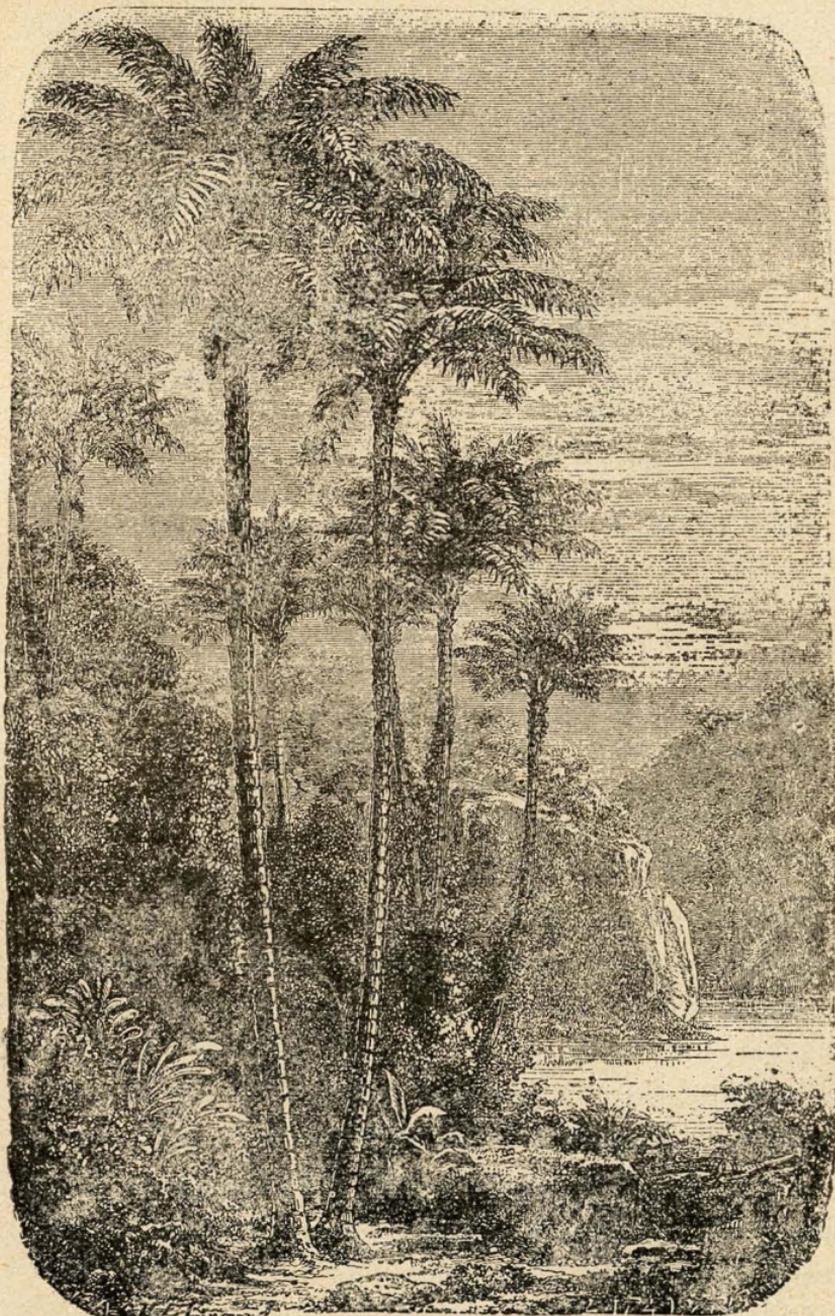


Fig. 115 —Palmeras.

TERCERA PARTE

BOTANICA

SECCION PRIMERA

ANATOMÍA Y FISILOGIA VEGETALES

CAPÍTULO I

Preliminares

1. **Definición.**—*Botánica* es la parte de la Historia Natural que trata de los vegetales.

2. **Caracteres.**—Los *vegetales* ó *plantas* son seres vivos, pero desprovistos de órganos de movimiento y sistema nervioso; por consiguiente son incapaces de buscar por sí mismos el alimento necesario á su subsistencia y de experimentar sensaciones. La presencia de la celulosa es un carácter general de los vegetales.

3. **La célula vegetal.**—Todos los vegetales se hallan constituídos por una aglomeración de células cuya forma primitiva se halla más ó menos modificada.

La *célula vegetal* (fig. 116) es un órgano microscópico, de forma esférica ú ovoide cuando está aislada,

Sus partes principales son: 1.º una masa granulosa, el *protoplasma*; 2.º en el protoplasma un cuerpecito formado por un filamento envuelto irregularmente sobre sí mismo, es el *núcleo*; 3.º una *membrana* formada de celulosa y que lo protege todo.

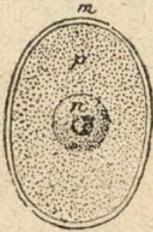


Fig. 116.—Célula vegetal.
m, membrana celular; p, protoplasma;
n, núcleo.

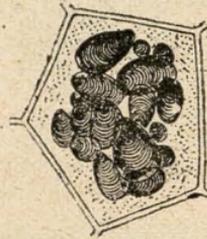


Fig. 117.—Una célula de un
tubérculo de patata que contiene
granos de almidón.

La célula puede contener *clorofila*, materia importante que da el color a las partes verdes de los vegetales; *almidón* (fig. 117) en granos redondeados é incoloros; cristales de *oxalato de calcio*; *gases*, *jugos particulares* que dan a los órganos su coloración, su perfume, su sabor, etc.

El protoplasma es la substancia fundamental, la parte esencialmente viva de la célula; da nacimiento a las granulaciones que contiene, así como a la membrana que lo envuelve.

Por lo común la célula se deforma; la membrana se espesa en algunos puntos, y la superficie toma un aspecto anillado, rayado, puntuado ó escalariforme.

Además, sucede á menudo que hay unos espacios libres que impiden el contacto de las células y en que penetran algunos gases; se llaman esos espacios libres, *meatos intercelulares*.

Cuando esas cavidades alcanzan ó pasan el tamaño de las células vecinas, se las llama *lagunas* (fig. 118).

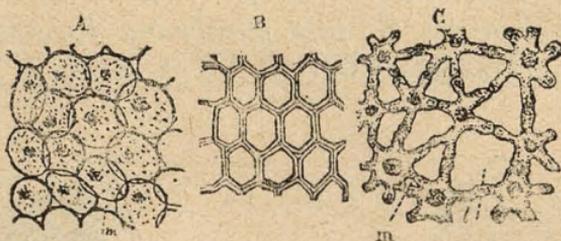


Fig. 118.—A, células redondas con meato en *m*; B, células prismáticas con meatos muy pequeños; C, células estrelladas (tallo de junco) con meatos *m* y lagunas *l*.

4. **Tejidos vegetales.**—Se llama *tejido vegetal* un conjunto de células modificadas de una manera idéntica y que concurren al cumplimiento de una función común.

Los diferentes tejidos vegetales pueden subdividirse en dos grupos: los *tejidos vivos* y los *tejidos muertos*.

Los tejidos vivos comprenden: 1.º el *tejido celular* ó *parénquima* que forma la medula de las plantas, la carne de las frutas, etc.: 2.º el *tejido epidérmico* que se desarrolla en la superficie de los órganos: 3.º el *tejido secretor* que produce las gomas, las resinas, etc.

Los tejidos muertos son: 1.º el *tejido conductor*, formado por canales en que circulan los líquidos; 2.º el *esclerénquimo*, que da á algunos órganos su resistencia y solidez; lo forman canales de paredes gruesas.

5. **Partes principales de las plantas.**—La planta toma en la tierra y en la atmósfera los elementos necesarios para su nutrición y desarrollo; se compone, pues, de una parte subterránea, la *raíz*, que la fija en el suelo ramificándose en él en todas direcciones, y de una parte aérea que comprende el *tallo*, las *ramas* y las *hojas*.

El *tallo*, mas ó menos desarrollado, une las raíces con las hojas, y sirve de conductor para los jugos nutritivos (*savia*).

Después de haberse cubierto de hojas, la planta da las *flores*, luego los *frutos* que contienen las *semillas*. La *germinación* de las semillas perpetúa la especie á que pertenece la planta madre; después muere la planta (plantas *anuales*) ó cae en una especie de reposo para empezar la misma evolución cuando las condiciones atmosféricas sean favorables (plantas *bienales* y *perennes*).

6. **Embrión.**—Se llama *embrión* el órgano especial de la semilla que da origen á la planta. Comprende tres partes: la *radícula*, el *talluelo* y la *gémula* (fig. 119).

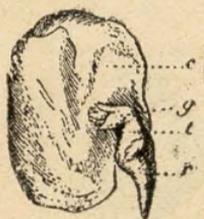


Fig. 119. — Composición del embrión.
(haba)
h, gémula; t, talluelo;
v, radícula; e, cotiledón

La semilla contiene á menudo órganos carnosos, llenos de materias feculentas cuyo fin es alimentar la planta al principio de su desarrollo: esos órganos se llaman *cotiledones*.

7. **División de las plantas.**—Atendiendo á la presencia ó á la ausencia de los cotiledones, las plantas se dividen en los tres grupos siguientes: 1.º las *dicotiledóneas* (plantas con dos cotiledones); 2.º las *monocotiledóneas* (plantas con un cotiledón); 3.º las *acotiledóneas* (planta sin cotiledones).

Estos tres grupos forman dos grandes divisiones:

1.ª Las plantas *fanerógamas* que comprenden las dicotiledóneas y las monocotiledóneas;

2.ª Las *criptógamas* ó *acotiledóneas*.

CAPÍTULO II

LA RAÍZ

1. **Definición.**—La *raíz* es la parte del vegetal ordinariamente oculta en la tierra: su fin principal es absorber los líquidos necesarios á su nutrición; resulta normalmente del desarrollo de la radícula, y no lleva hojas.

La raíz es un órgano de forma cilíndrica que remata en una especie de capucho llamado *filorisa*, el cual tiene por objeto abrir paso á las partes más blandas que no podrían vencer la resistencia de una tierra algo firme (fig. 120)

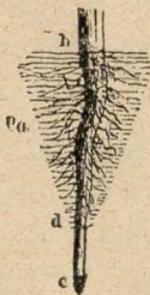


Fig. 120.—Extremidad de una raíz de poroto.
c, gorrito ó filorisa; Pa, pelos absorbentes; b d, región pilífera.



Fig. 121.—Raíz típica del nabo.
a, cuello; b, cuerpo de la raíz
c, radícula.

2. **Diversas partes de una raíz.**—La raíz presenta por lo común tres partes distintas: el *cuerpo*, el *cuello* y las *radículas* (fig. 121).

El *cuerpo* de la raíz está constituido por el desarrollo de la raíz primaria; el *cuello* es la región intermedia entre

la raíz y el tallo; los *pelos absorbentes* ó barbas son los hilos finos y delicados que salen de la raíz primaria.

Cuando los pelos absorbentes son muy numerosos, se da á su conjunto el nombre de *cabellera*.

8. **Varias clases de raíces.**—Con respecto á su consistencia, pueden subdividirse las raíces, en raíces *leñosas* que tienen la dureza de la leña (encina, fresno, rosál) y en raíces *carneas* (nabo, remolacha).

En cuanto á su forma las raíces son: *típicas*, *fasciculadas* y *adventicias*.

Las *raíces típicas*, *fusiformes* ó *perpendiculares* (fig. 122) son las que continúan el tallo directamente debajo de la superficie del suelo. Se internan verticalmente en la tierra, pudiendo ser simples como en el nabo, la zanahoria, la remolacha, etc., ó ramificadas como en la encina, el haya, el fresno.

Las *raíces fasciculadas* ó *fibrosas* (fig. 123) son raíces que parten del cuello al que están fijas todas como los pelos de un pincel. Ej.: la azucena, los juncos, el trigo.

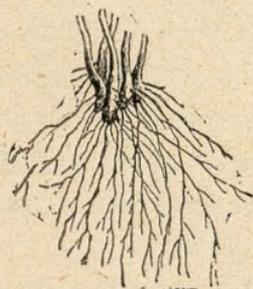


Fig. 122.—Raíz fibrosa de una gramínea.

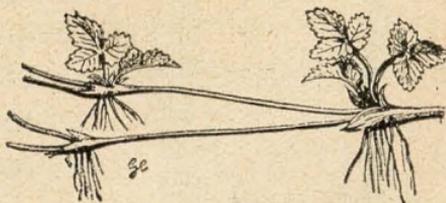


Fig. 123.—Raíces adventicias del fresal.

Se llaman *raíces adventicias* unas raíces que se desarrollan sobre órganos que no las tienen normalmente (fig. 123).

Los tallos tiernos tienen la propiedad de echar con facilidad raíces adventicias; para favorecer ese desarrollo, basta ponerlos en contacto con un suelo húmedo; así los tallos jóvenes de saúco, de lila, de sauce, echados en tierra húmeda, se cubren con rapidez de raíces adventicias.

Esa propiedad particular de los tallos se utiliza á menudo para la multiplicación de las raíces de algunas plantas. Se determina el desarrollo de las raíces de la rubia, utilizadas en tintorería, acumulando tierra húmeda al pie de cada planta. Cuando el trigo ha echado un tallo, se pasa por encima un rodillo de madera, de modo que los tallos tiernos sin romperse toquen el suelo; al contacto de la tierra, la parte vecina del cuello echa raíces adventicias mientras que la extremidad se levanta y las nuevas raíces contribuyen á fijar más sólidamente el tallo, á la par que proporcionan una nutrición mas activa.

La reproducción por *estacas* y *acodos* resulta de la formación de raíces adventicias.

9. Reproducción por estacas.—*Hacer una estaca* es poner en la tierra húmeda un vástago recién desprendido de un vegetal, para que se desarrollen raíces adventicias; esa parte sacada lleva los nombres de *estaca*, *esquejo* ó *renuevo*.

Se pueden hacer estacas con pedazos de tallo, de ramas y á veces con hojas, etc.

La facilidad con que se reproducen las plantas varía según las especies: los árbo-

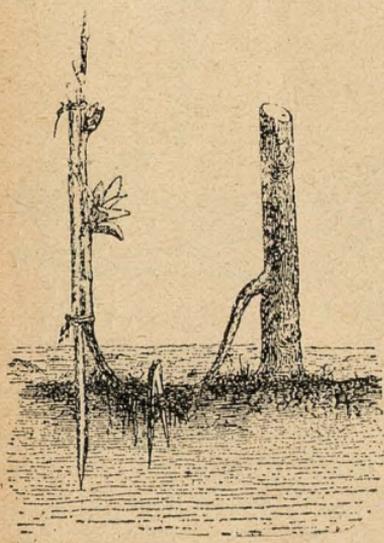


Fig. 124.—Acodadura,

les de madera tierna se reproducen más fácilmente que los árboles de madera dura; los vástagos jóvenes aciertan mejor que las ramas viejas. Los sauces, las lilas, los saúcos, los geranios se reproducen fácilmente por estacas.

10. Reproducción por acodos.—La *acodadura* consiste en inclinar un vástago flexible y mantenerlo en contacto con el suelo sin separarlo del pie á que pertenece (fig. 124). Pronto, raíces adventicias nacen al nivel de la parte que toca al suelo, y cuando están suficientemente desarrolladas, se separa la rama de la planta madre.

11. Funciones de las raíces.—Las raíces sirven generalmente para fijar la planta en el suelo; pero su función principal consiste en absorber los materiales necesarios para su nutrición. Algunas raíces adventicias, como los garfios de la *yedra* son exclusivamente órganos de fijación.

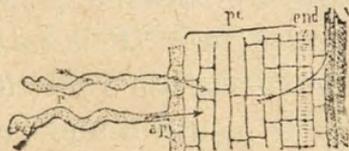


Fig. 125.—Figura teórica para explicar la absorción por las raíces; *p*, pelos absorbentes llenos de protoplasma; *ap*, capa pilífera; *end*, endodermis; *v*, vasos de la madera; *pc*, parenquima cortical.

La absorción se verifica en los pelos absorbentes. Lo demuestra el experimento siguiente. Si se introduce en el agua la región pilífera de la raíz de una planta joven, dejando fuera del agua las partes desprovistas de pelos, la

planta sigue viviendo. Al contrario, si se deja fuera del agua la región pilífera mientras el restante de la raíz está en ella, muere pronto la planta.

12. Alternación.—Como los vegetales sacan del suelo sustancias que varían según su especie, se concibe que un terreno quedaría pronto agotado si no se variara la naturaleza de los vegetales que se quieren cosechar. Por lo cual, prácticamente, se cambia la sucesión de las co-

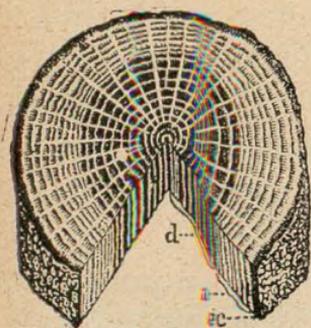
sechas, cultivado por ejemplo cebada y trigo en un campo que habrá dado remolachas el año anterior. Se llama *alternación* este procedimiento de siembra.

El agotamiento del suelo no se observa en las plantas que crecen espontáneamente en estado silvestre, vg., los cardos, las ortigas, porque dichas plantas, muriendo en el mismo puesto que agotaron, restituyen al suelo los materiales que le habían tomado.

13. **Reservas nutritivas.**—Cuando los materiales absorbidos son inmediatamente consumidos, se acumulan ya en las raíces, ya en otros puntos del vegetal, formando lo que suele llamarse *reservas*.

CAPITULO III EL TALLO

1. **Definición.**—El *tallo* es la parte ordinariamente aérea del vegetal que crece en sentido inverso de la raíz. Distínguese fácilmente porque lleva yemas. Su estructura es muy variable, según pertenece la planta al uno ó al otro de los tres tipos.



F Fig. 126.—Tallo leñoso de 10 años.
d duramen; a, albura; e, corteza.
L Los radios blancos son los radios medulares.

2. **Estructura de un tallo de planta dicotiledónea.**—Tomaremos como tipo el tallo de la encina. Un corte transversal (fig. 126) enseña que se compone de tres partes muy distintas: la *corteza*, la *madera* y la *medula*.

3. **Corteza.**—La *corteza* se forma de tres capas concéntricas que son, yendo de la periferia al centro, la *epidermis*, la *cubierta herbácea* y la *capa suberosa* ó *liber*.

La *epidermis* es la capa que reviste la parte del tallo expuesta á la acción del aire y de la luz. En algunos tallos viejos (encina, olmo) suele estar hendida, agrietada, y hasta concluye por desaparecer enteramente.

La *cubierta herbácea* está formada por células llenas de clorofila que da la coloración verde á los tallos jóvenes.

La *capa suberosa* ó *líber* que sólo existe en los tallos adultos está constituida por tejido celular: ora es muy reducida, ora toma un desarrollo considerable y forma el *corcho*. La capa suberosa del alcornoque se emplea sobre todo para la fabricación de tapones ó corchos.

4. **Madera.**—La *madera* ó *cuerpo leñoso* es el conjunto de las capas concéntricas comprendida entre la medula y la corteza. Dichas capas van surcadas por los *radios medulares*.

Las capas internas son, por lo común, más oscuras que las externas; su tejido siendo más apretado, la madera suele ser más densa; esa región, la más dura del tallo, se llama *duramen* ó *madera*, mientras que las capas externas más jóvenes y tiernas forman la *albura* así llamada por su color más claro.

5. **Diferentes clases de tallos.**—Los tallos presentan una gran variedad en cuanto á su forma, ó su consistencia, al medio donde viven, etc.

Forma.—La forma de los tallos es, por lo común, cilíndrica. Puede ser cuadrangular, sin embargo, como en las labiadas (*salvia, menta, albahaca, tomillo*); triangular como en algunos *cárices*; acanalada, como en algunas umbelíferas (*herácleo*).

Consistencia.—Los tallos pueden subdividirse en tallos *flexibles* y en tallos *rígidos*.

Los tallos flexibles son *rastreros* (vincapervinca, numuloria) *trepadores* (yedra, brionía), ó *volubles* (enredaderas, poroto).

Los principales tipos de los tallos rígidos son: el *tallo propio* (ortiga, geranio), el *tronco* (encina, quebracho) la *caña* (trigo, cebada).

Medio—Los tallos son *aéreos* ó *subterráneos*, según se desarrollan en la atmósfera ó en la tierra.

6. **Tallos subterráneos.**—Los principales son: el *rizoma*, el *bulbo* y el *tubérculo*.

El *rizoma* se alarga horizontal ú oblicuamente en el suelo, echando de trecho en trecho, brotes que se desarrollan verticalmente y se abren en el aire (violeta, oreja de oso).

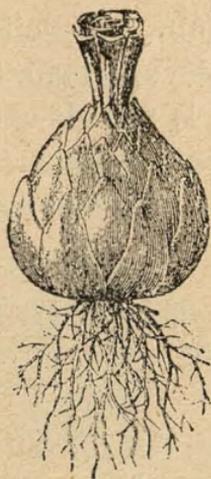


Fig. 127.—Bulbo de azucena.

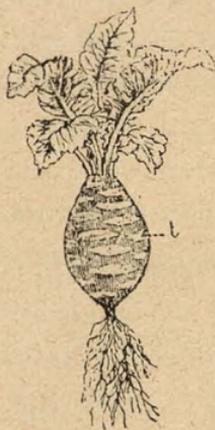


Fig. 128.—Colinabo.
t, tallo aéreo hinchado, que forma una reserva de materias nutritivas.

El *bulbo* (fig. 127) se compone de un tallo subterráneo muy corto ó *platillo* que lleva una yema más ó menos central, rodeada de escamas ó de tunicas fijas en el pla-

tillo; la parte inferior del platillo da nacimiento á numerosas raíces. Según la naturaleza de las tunicas de la yema, se subdividen los bulbos en *escamosos* (azucena), *tunicados* (cebolla) y *sólidos* (azafrán).

Hay *yemas* ó *retoños* que crecen al lado de las escamas de algunos bulbos y que pueden desarrollarse después de separados de la planta madre: por ejemplo los bulbos que forman la *cabeza del ajo*.

Los *tubérculos* son unas dilataciones considerables de las partes extremas de algunos tallos subterráneos que toman una consistencia carnosa llenándose de materias feculentas. Los más conocidos y útiles son los de la *patata*.

6. Funciones del tallo.—La función principal del tallo consiste en *conducir* los líquidos nutritivos de las raíces á todos los órganos: ramas, hojas, flores y frutos. En algunos casos puede acumular materias nutritivas en sus tejidos y llegar á ser un órgano de reserva, por ej.: en los tubérculos, rezomas y bulbos; lo mismo en el tallo aéreo de la remolacha y el colinabo.

7. Uso de los tallos.—La *patata* es un alimento sano y agradable. La facilidad con que se cultiva, su aptitud para desarrollarse en todas las tierras, las mil maneras de aderezarla para la mesa, hacen de ella un precioso recurso para la alimentación. Da fécula en abundancia, y puede servir para la fabricación de un alcohol (*alcohol de patatas*).

Las cabezas del *ajo*, de la *cebolla*, del *puerro*, del *chalote*, son condimentos que sirven para dar sabor á los alimentos.

La corteza del *canelo* se emplea como substancia aromática; la del *quino* como febrífuga y fortificante,

El *corcho* que sirve para fabricar tapones, es la capa suberosa considerablemente desarrollada del *alcornoque*.

El *tanino*, empleado en la fabricación de los cueros, no es más que la corteza pulverizada del *roble*.

Los tallos tiernos de algunos *sauces* se emplean en la cestería.

La *alfalfa* con que se alimenta el ganado, proviene del tallo de algunas plantas llamadas plantas forrajeras. La paja que es la caña de las gramíneas alimenticias (*cebada*, *trigo*) sirve de cama para los ganados.

Las fibras textiles del *cáñamo*, del *lino* sirven para la fabricación de las telas y tejidos.

La *caña de azúcar* da el azúcar. El jugo que de ella se extrae, sometido á la fermentación, sirve en la fabricación del *ron*.

La *madera del sándalo* se trabaja para la fabricación de objetos de arte. El *sándalo rojo* da una hermosa materia colorante, la *sandalina*. El *palo del Brasil*, el *palo de Campeche* son maderas rojas empleadas en la tintorería. La *encina de Indias* (América) ó *encina amarilla* y el *zumaque* dan colores amarillos.

Las mejores maderas de construcción son las maderas de *encina*, de *haya*, de *castaño*. Las maderas de *abeto*, de *pino*, de *cedro*, de *alerce* se emplean ventajosamente en las construcciones navales; la resina de que están impregnadas preservan las piezas sumergidas de la acción destructora del agua. La *encina*, el *nogal*, el *olmo*, el *boj*, la *caoba*, el *palisandro* se emplean en ebanistería.

El *carbón vegetal* es el producto de la calcinación, al

abrigo del aire, de las ramas y tallos de los árboles. El carbón del *bonetero* se emplea para los dibujos. Las cenizas de la leña, sometidas á lavados metódicos dan el *carbonato de potasio* impuro, conocido con el nombre de *potaza del comercio*.

CAPITULO IV.

LA HOJA

§ I.—Estructura de la hoja

1. **Naturaleza de la hoja.**—La *hoja* es uno de los órganos más importantes de la planta, por el papel considerable que desempeña en la vida vegetal y la facilidad con que se transforma en otros órganos.

Las hojas se hallan contenidas en las yemas en estado rudimentario; por lo tanto sólo las ramas desarrolladas en el año llevan hojas.

2. **Partes constitutivas de la hoja.**—Las partes constitutivas de una hoja (fig. 129) son: el *limbo*, parte ensanchada y achatada de la hoja, y el *pecíolo*, llamado vulgarmente *cola* que une la hoja con la rama.

Las hojas que no tienen pecíolo y cuyo limbo por tanto se une directamente con la rama, se llaman *sesiles* (clavel).

3. **Limbo.**—El *limbo* es la parte más importante de la hoja. Se halla surcado por los *nervios* ó ramificaciones del pecíolo. Los intervalos de los nervios es-

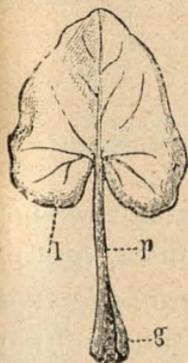


Fig. 129.—Hoja de la *ficaria*
l, limbo; *p*, pecíolo;
g, vaina.

tán llenos de *parenquima*, el cual contiene los órganos activos de las funciones que debe desempeñar la hoja.

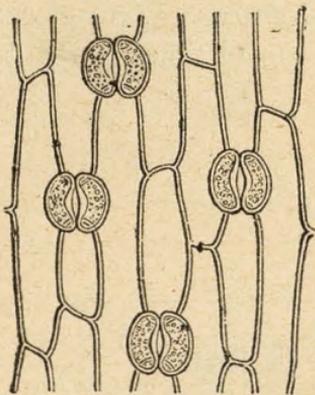


Fig. 130.—Epidermis de la hoja del iris, en que hay cuatro estomas muy aumentados.

(acacia) se dice que la hoja es *compuesta*; en este caso puede formarse la hoja de hojuelas secundarias llamadas *folíolos* que se fijan en el pecíolo ó en la nervura media por medio de pecíolos particulares ó *peciolillos*. Todas las hojas en que las escotaduras no alcanzan el pecíolo ni la nervura media se llaman *simples*.

Cuando las escotaduras no son tan grandes, aunque bastante profundas, se dice que la hoja es *lobada* (vid). La hoja es *entera* cuando el contorno del limbo no tiene escotadura (lila).

Las *hojas compuestas* pueden ser *pinadas* ó *digitadas*. (fig. 131).

Los mas importantes de esos órganos son los *estomas*, aberturas microscópicas que se notan en la superficie de la hoja. (fig. 130).

4. Varias clases de hojas.—

Sucede con frecuencia que el contorno del limbo en vez de ser continuo, tiene escotaduras más ó menos profundas.

Cuando las escotaduras llegan al pecíolo (castaño de la India) ó hasta la nervura media

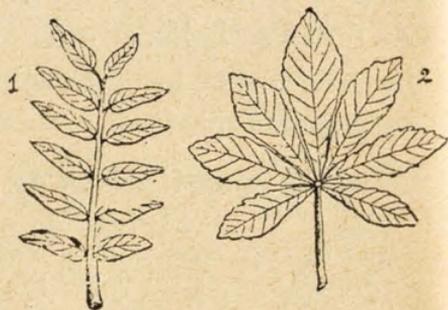


Fig. 131.—Hojas compuestas. 1, hoja pinada; 2, hoja digitada.

Las *hojas pinadas* son aquellas en que los folíolos se fijan á uno y otro lado de la nervura media. Las *hojas digitadas* tienen sus folíolos fijos en la extremidad del pecíolo común, de modo que divergen al rededor de ese punto (castaño de la India). El trébol tiene hojas digitadas de tres folíolos: sus hojas son *trifoliadas*.

5. **Disposición de las hojas en el tallo.**—Se llaman *hojas radicales* las que nacen en la parte del tallo más próxima de la raíz; *hojas caulinares* las que ocupan la región comprendida entre la base y la extremidad de las ramas; éstas son las más numerosas. Se da el nombre de *hojas florales* á las hojas colocadas cerca de las flores.

Tocante á las posiciones respectivas que las hojas pueden ocupar unas con respecto de otras, se subdividen en *hojas opuestas*, *verticiladas* y *alternas* (fig. 132).

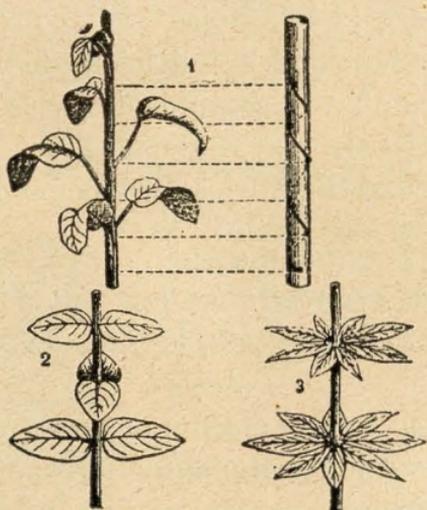


Fig. 132.—Situación de las hojas en el tallo.
1, hojas alternas; 2, hojas opuestas; 3, hojas verticiladas.

Las *hojas opuestas* son aquellas cuyos puntos de inserción se hallan en las extremidades de un mismo diáme-

tro. Esas hojas están colocadas por pares al rededor del tallo y orientadas de tal modo que dos pares consecutivos forman una cruz (lila, saúco)

Las *hojas alternas* se hallan esparcidas al rededor del tallo de modo que todas se encuentran en alturas distintas.

Las *hojas verticiladas* están reunidas al rededor del tallo de modo que sus puntos de inserción forman una circunferencia perpendicular al eje del tallo. El conjunto de las hojas puestas en circunferencia al rededor del tallo forman un *verticilo*. Las hojas de la adelfa son verticiladas de á tres, las del galio lo son de á cuatro.

§ 2.—Funciones de la hoja

6. **Idea general.**—Las hojas son, con las raíces, los órganos que concurren á la nutrición de la planta. Son el sitio de los cambios incesantes de gases y de vapores: absorben algunos elementos tomados del aire, mientras que expelen al exterior varios productos que provienen del trabajo de la nutrición.

7. **Funciones esenciales.**—Las funciones esenciales de la hoja son: la *respiración*, la *función clorofílica* y la *transpiración*.

La *respiración* es una absorción constante de oxígeno acompañada de desprendimiento correspondiente de anhídrico carbónico.

La *función clorofílica* es una función por la cual las partes verdes de los vegetales absorben anhídrido carbónico, y lo descomponen, fijando el carbono en sus tejidos y exhalando el oxígeno que proviene de dicha descom-

posición. Esta función intermitente sólo se efectúa por los estomas y con la intervención de la luz (fig. 130).

La acción de la luz es indispensable para la formación de los principios colorantes y olorosos en los tejidos vegetales. Las partes sumidas en la obscuridad nunca se ponen verdes, quedando blancas, amarillas ó violáceas.

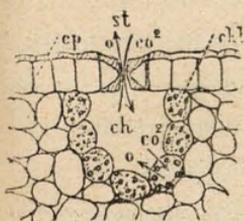


Fig. 133.

Figura teórica para explicar el mecanismo de la función clorofílica; *st*, estoma; *ch*, cámara estomática encerrada en células de clorofila; *ep*, epidermis de la hoja.

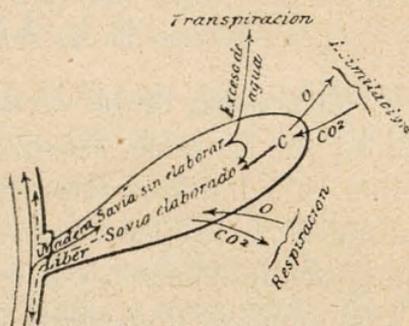


Fig. 134.

Figura teórica para explicar las tres funciones principales de las hojas. Las flechas indican la marcha de los líquidos y de los gases.

Todos han notado que los tallos de las *patatas* que se desarrollan en los sótanos húmedos son completamente blancos; por la misma razón, se ata la ensalada para volverla blanca y tierna.

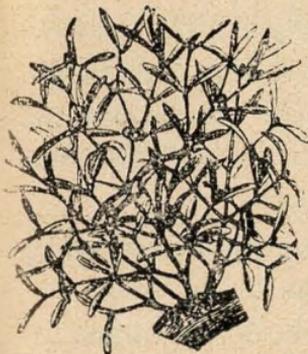


Fig. 135.—Muérdago, parásito en una rama de manzano.

La *transpiración* consiste en arrojar afuera el vapor de agua; es más activa con la luz, y disminuye notablemente cuando el tiempo está nublado, cesando casi por completo de noche.

8. Plantas parásitas. — Las

plantas parásitas son unas plantas que se fijan sobre otros vegetales echando en ellos sus raíces. No hay que confundirlas con las plantas que sólo piden el sostén. La yedra, las orquídeas pertenecen á estas últimas, mientras que el muérdago (fig. 135) y la cuscuta son verdaderamente parásitas.

§ 3.—La savia

9. **Naturaleza de la savia.**—La *savia* es un líquido acuoso que las raíces sacan del suelo para alimentar la planta. Ese líquido contiene, disueltos, gases y sales cuya naturaleza y proporciones varían evidentemente con la composición del suelo y la especie del vegetal,

Distínguense dos clases de savia: la *ascendente* y la *descendente*.

10. **Savia ascendente.**—En la primavera, cuando los rayos solares elevan la temperatura, la actividad fisiológica de las raíces se despierta; toman con avidez los jugos nutritivos que deben servir al desarrollo de los diferentes órganos, y la circulación de la savia toma una energía particular que devuelve el vigor á los tejidos vegetales. Entonces, un corte operado en las capas leñosas de la vid, por ejemplo, la hace correr con abundancia. Se da á esa primera savia el nombre de savia *ascendente* ó savia basta.

Ese movimiento de ascensión continúa hasta el completo desarrollo de las ramas y de las hojas; luego se detiene y cesa enteramente con la caída de las hojas.

Puede suceder, sin embargo, que al fin de un verano cálido y húmedo una nueva ascensión de la savia se manifieste; las yemas que sólo habían de desarrollarse en la

primavera siguiente ya se desarrollan y el árbol se cubre de hojas y á veces de flores. Se llama *savia de otoño* á esta savia tardía, peculiar de las especies cuya vegetación es precoz.

Ese movimiento de ascensión de la savia en los tejidos resulta de causas múltiples, siendo las principales: 1.º los fenómenos de *nutrición* y *crecimiento* de los tejidos; 2.º la *evaporación* que se verifica en las hojas; 3.º la acción de las fuerzas físicas, *capilaridad*, *endósmosis*, etc.

11. **Savia descendente.**—Llegada hasta las hojas, la savia ascendente sufre importantes transformaciones que la vuelven propia á la nutrición de los tejidos. Se dirige después hacia los órganos que debe alimentar, ó hacia los tubérculos, los bulbos, las semillas donde se acumulan las reservas que más tarde se emplearán. El líquido que viene de la savia ascendente, elaborada por las hojas, toma el nombre de *savia descendente* ó *savia elaborada*.

Muchos vegetales dan nacimiento por la elaboración de su savia á diversos productos que circulan en los vasos, se acumulan en los órganos ó son repelidos afuera. Los principales productos así formados son el *látex* ó *jugo propio* de la planta, la *fécula*, el *azúcar*, las *gomas*, las *resinas*, los *aceites*, la *cera*, el *caucho*, el *opio*, el *alcanfor*, y las *materias colorantes*.

CAPÍTULO IV

LA FLOR

1. **Definición.**—La *flor* es una reunión de órganos que provienen de hojas modificadas y cuya función es for-

mar la semilla y hacerla propia para reproducir el vegetal. La semilla se halla contenida en el fruto, que á su vez no es más que el desarrollo de una parte interior de la flor.



Fig. 136.— Pedúnculo

A, extremidades floridas de un pie de ranúnculo con flores pedunculadas
B, una rama de almendro con flores sesiles.

2. **Prefloración.**—Se llama *prefloración* la disposición especial que presentan los órganos florales antes de la aparición de la flor; las diversas partes que las constituyen están apretadas unas con otras formando un pequeño órgano redondeado á que se da el nombre de *botón* ó *yema*.

3. **Desarrollo.**—El *desarrollo* es la aparición de los órganos constitutivos de la flor contenidos en el botón. Cuando la abertura natural de las piezas exteriores del botón permite á sus órganos desarrollarse, éstos se des-cogen, y se dice que la flor *se abre*.

4. **Brácteas.**—Se llaman *brácteas* unas hojas que están cerca de las flores y que han sufrido algún cambio

de forma ó de coloración. Como las hojas, las brácteas pueden ser *alternas*, *opuestas* ó *verticiladas*.

5. **Inflorescencia.**—Se da el nombre de *inflorescencia* á la distribución especial de las flores sobre el tallo que las lleva.

Se llama *pedúnculo* al soporte de la flor; puede ser simple ó ramificado, axilar ó terminal. Sus ramificaciones forman los ejes secundarios, terciarios, etc.; se llaman *pedunculillos* las subdivisiones que llevan las flores. Una flor sin pedúnculo se llama *sentada* ó *sesil* (fig. 137).

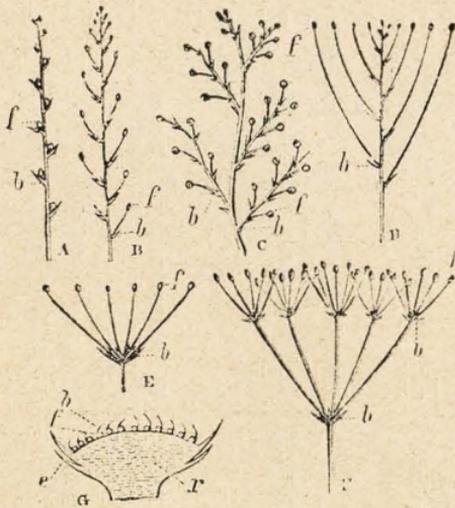


Fig. 137.—Figura teórica que resume los principales tipos de inflorescencia indefinida.

A, espiga; B, racimo simple; C, racimo compuesto; D, corimbo simple; E, umbela simple; F, umbela compuesta; G, cabezuela; *e*, escama del involucreo; *b*, bráctea de la flor; *f*, flor; *r*, receptáculo.

Los tipos principales de inflorescencia son el *racimo* el *corimbo*, la *espiga*, la *umbela*, la *cabezuela*, la *cima*

TIPOS DE INFLORESCENCIAS

INFLORESCENCIA INDEFINIDA

Eje primario alargado	}	RACIMO. Ejes secundarios iguales.	{ Ejes secund. simples..... — — ramificados { Forma piramidal..... Forma ovoide.....	RACIMO: <i>vid.</i> PANÚNCULO: <i>cebada.</i> TIRSO: <i>tila.</i>
		CORIMBO Ejes secundarios largos desiguales.	{ Ejes secundarios simples..... — — ramificados.....	CORIMBO SIMPLE: <i>peral.</i> COBIMBO COMPUESTO: <i>corazoncillo.</i>
		ESPIGAS. Ejes secundarios cortos.	{ Flores ordinariamente { Ejes segund. simples hermafroditas { — — ramificados Pedúnculo articulado, caduco..... — no articulado, persistente..... Flores envueltas en { no ramificada..... una espata { ramificada.....	ESPIGA SIMPLE: <i>llantén.</i> ESPIGA COMPUESTA: <i>trigo.</i> AMENTO: <i>avellano.</i> CONO: <i>abeto.</i> ESPÁDICE; <i>yaro.</i> TAMARAS: <i>palmera.</i>
Eje primario corto	}	UMBELA. Ejes secundarios largos desiguales.	{ Ejes secundarios simples..... — — ramificados.....	UMBELA SIMPLE: <i>cebolla.</i> UMBELA COMPUESTA: <i>zanahoria.</i>
		CABEZUELA. Ejes secundarios cortos.	Sin platillo terminal..... Platillo terminal { Plano..... Cóncavo.....	CABEZUELA: <i>trébol.</i> CALATIDIFLORO: <i>alcachofa.</i> SICONO: <i>higo.</i>

Inflorescencia definida—CIMA.....	}	Los ejes nacen de á uno en un solo lado Los ejes nacen de á dos y acaban en una flor	CIMA UNÍPARA: <i>miosotis.</i> CIMA BÍPARA: <i>ceresto.</i>
-----------------------------------	---	---	--

6. **Organos constitutivos de la flor.**—La *flor* se compone generalmente de cuatro series de órganos dispuestos al rededor de un eje central; se da á esas series el nombre *verticilos florales*, á saber: el *cáliz*, la *corola*, el *androceo* ó *estambres* y el *pítilo* ó *gineceo*.

Cáliz.—El *cáliz* es la envoltura más externa de la flor; ordinariamente es verde y está formado de hojitas modificadas llamadas *sépalos*. Si los *sépalos* van soldados unos con otros, el *cáliz* es *monosépalo* ó *gamosépalo* (oreja de oso); si son libres de cualquiera adherencia entre sí, se dice *polisépalo* ó *corisépalo* (clavel).

Corola.—La *corola* es la segunda envoltura floral; es la parte coloreada y olorosa de la flor; las piezas que la forman se llaman *pétalos*. La corola es *monopétala* ó *gamopétala* si los pétalos están unidos entre sí (correhuela) y *polipétala* ó *coripétala* si son libres. (rosa).

Estambres.—El *androceo* comprende los *estambres*. El estambre se forma de un saquito, la *antera*, que termina en un soporte delgado más ó menos largo, el *filamento* (fig. 138).

La antera contiene un polvo coloreado, casi siempre amarillo, que se llama *polen* y que se desprende al abrirse la flor.

Pítilo.—El *pítilo* está formado de *carpelos* libres ó soldados. Se parece muy á menudo á una pequeña columna que es el *estilo*, cuya base hinchada es el *ovario* en que se hallan los *óvulos* ó futuras semillas: el vértice del estilo, de forma muy variable, lleva el nombre de *estigma* (fig. 139).

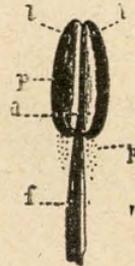


Fig. 138.—Estambre.
f, filamento; a, antera;
l, bolsita de la antera
que contiene el polen.



Fig. 139.--Pistilo de jacinto: *ov*, ovario; *st*, estilos *stig*, estigma. Corte transversal del mismo ovario. Se lo ve formado de tres carpelos soldados; *lg*, cavidades; *d*, tabique; *o*, óvulos.

Los cuatro verticilos florales están fijos en un soporte común, el *receptáculo*, que es un desarrollo del pedúnculo; el receptáculo constituye la parte alimenticia del fondo de la alcachofa.

6. **Varias clases de flores.**—Flor *completa* se llama la que tiene los cuatro verticilos, es decir, un cáliz, una corola, un androceo y un pistilo. Una flor se llama *incompleta* cuando falta uno ó varios verticilos.

Cuando falta una de las envolturas florales, se conviene considerar como cáliz al que queda, sea coloreado ó no; á este verticilo único, se le da el nombre de *perigonio*. Así, la azucena, el tulipán, tienen perigonio.

Las flores que tienen estambres y pistilo se llaman *hermafroditas*. Las que tienen pistilo, y no estambres, son flores *pistiladas*, y las que tienen estambres y no pistilo son flores *estaminadas*.

Si las flores estaminadas y las pistiladas se encuentran sobre el mismo pie, la planta es *monoica* (nogal, maíz); si esas flores se encuentran sobre pies distintos, la planta es *dioica* (cañamo, datilero).

7. **Formación del embrión.**—El polen depositado encima del estigma determina en el óvulo la formación del embrión, y por lo tanto la transformación del óvulo en semilla y del ovario en fruta. El líquido viscoso de que está impregnado el estigma retiene fácilmente los granos de polen que salen de las anteras en el momento de su dehiscencia.

Bajo la influencia de la humedad, los granos de polen se hinchan y echan prolongaciones (*tubos polínicos*) que entran en el estilo, encontrándose pronto en contacto con el óvulo en que se forma el embrión.

No bien queda formado el embrión, toda la fuerza vital de la planta se concentra en el ovario, la corola se empaña, la flor se seca y cae, y sólo queda el ovario que continúa su desarrollo.

8. Circunstancias que influyen sobre la polinización.—En las flores hermafroditas, la polinización es fácil, por estar las anteras cerca de los estigmas; pero en las flores estaminadas ó pistiladas, el transporte del polen de las anteras puede solo verificarse artificialmente, ora por el viento, ora por los insectos, las abejas y, sobre todo, las mariposas.

Los árabes favorecen la fecundación de los *datileros* que son plantas dioicas, sacudiendo las flores estaminadas sobre las flores pistiladas.

Cuando la estación es lluviosa, arrastrando el agua los granos de polen, la fecundación queda suprimida en parte y muchos óvulos resultan estériles.

CAPÍTULO V

EL FRUTO Y LA SEMILLA

§ 1.—El fruto

1. **Constitución del fruto.**—Se llama *fruto* el ovario fecundado y maduro.

El fruto comprende dos partes: el *pericarpio* y la *se-*

milla. Algunas partes accesorias acompañan á menudo al pericarpio sufriendo con el ovario transformaciones considerables después de la polinización. Se conviene designar con el nombre de fruto al conjunto de las semillas, del pericarpio y de los órganos que lo acompañan.

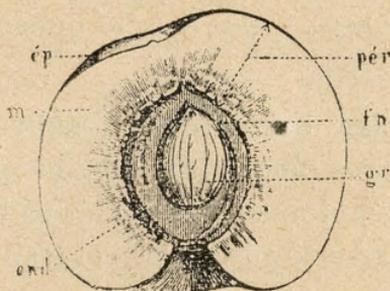


Fig. 140.—Sección longitudinal de un damasco, para enseñar la estructura de ese fruto de hueso.

pér, pericarpio, comprende: el epicarpio *ép*, el mesocarpio *m*, el endocarpio *end.*, que forma el hueso; *gr*, semilla con el funiculo *fn*, que une la semilla con la pared del pericarpio.

2. **Pericarpio.**—El *pericarpio* (fig. 140) es la parte del fruto que forma las paredes del ovario hinchado. Comprende tres partes: 1.º una capa externa, el *epicarpio* que forma la piel de las manzanas, de las ciruelas, de los duraznos; 2.º una capa interna llamada *endocarpio*; ella es la que forma las membranas coriáceas que envuelven las pepitas de las manzanas y el hueso que envuelve la almendra de las ciruelas, cerezas y duraznos; 3.º un parenquima celular, á menudo pulposo, comprendido entre las dos precedentes y que se llama *mesocarpio*: constituye la parte carnosa y succulenta de las manzanas, cerezas, duraznos, etc.

3. **Dehiscencia.**—La *dehiscencia* es la propiedad que tiene el fruto de abrirse para que salgan las semillas.

Los más de los frutos carnosos son indehiscentes; caen á tierra y las semillas sólo llegan á tocar el suelo cuando quedan destruidas las envolturas. Sin embargo, la *balsamina*, el *pepino silvestre* tienen frutos que estallan y proyectan sus semillas á gran distancia.

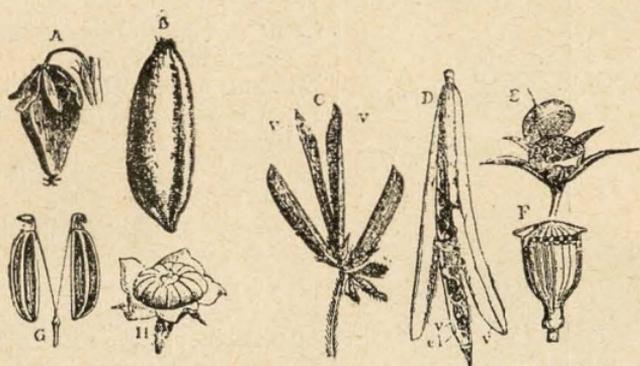


Fig. 141.—Ejemplos de frutas secas.

A, aquenio de alforfón, trigo sarraceno; B, cariopse del trigo; C, legumbres de la lotera, está abierta una de ellas; D, sutura de clavel; *v*, válvulas; *cl*, tabique; E, pixidia de la verdolaga; F, capsula de la adormidera; G, diaquenio del hinojo; H, poliaquenio de la malva.

4. **Clasificación de los frutos.**—Según la consistencia del pericarpio se pueden dividir los frutos en tres grupos: los frutos *secos*, los frutos *carnosos* y los frutos de *hueso*.

Cuadro Sinóptico de la Clasificación de las frutas

FRUTOS	Secos	INDEHISCENTES	AQUENIO propiamente dicho (alforfón), (lechuga), <i>diaquenio</i> (zanahoria), <i>triaquenio</i> (capuchina); <i>poliaquenio</i> (malva).
		(Aquenio)	BELLOTA (encina, castaño). CARIOPSE (trigo, cebada). SÁMARA (olmo, arce).
		DEHISCENTES	CÁPSULA propiamente dicha (azucena, datura, violeta). FOLÍCULO (acónito). LEGUMBRE ó VAINA (poroto, ginesta). SILICUA ó CAJA (col), silícula (bol-sita). PIXIDIO (verdolaga, llantén).
	Carnosos	INDEHISCENTES	BAYA (uva, grosella, tomate). PENÓNIDE (calabaza, pepino). MENÓNIDE (manzana, pera). HESPERIDIO (naranja, limón).
		DEHISCENTES	CÁPSULA carnosa (balsamina, castaño de la India).
	De hueso	INDEHISCENTES	DRUPA (ciruela, cereza, aceituna).
		DEHISCENTES	NUEZ (nuez, almendra).

§ 2.—La semilla

5. **Organización de la semilla.**—La *semilla* completa se compone de tres partes: una envoltura que forma lo que se llama *integumentos* de la semilla; un *albumen* y un *embrión* ó plántula.

6. **Embrión.**—El *embrión* (fig: 148) es la parte esencial de la semilla; se compone de tres partes: la *raicilla* ó *radícula*, el *talluelo* y la *gémula*, cuyo conjunto forma una pequeña planta rudimentaria.

La *raicilla* da origen á la raíz. El *talluelo* sigue á la raicilla: es el futuro tallo, La *gémula* es un botoncito formado de hojas bosquejadas. Ya es visible y ya escondida antes de su desarrollo. Al quitar la corteza á un poroto fresco ó que se ha dejado remojar en el agua por algún tiempo si fuera seco, se separa en dos partes, notándose el embrión en el medio (fig. 142 A).

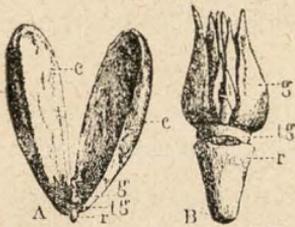


Fig. 142.

A, plántula del almendro; c, cotiledones; r, radícula; tg, talluelo; g, gémula; B, plántula aumentada cuyos cotiledones no representados; r, radícula; tg, talluelo; g, gémula.

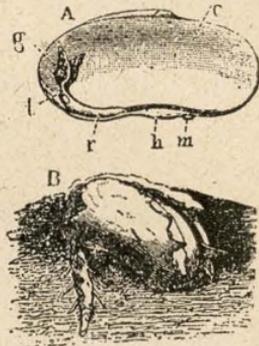


Fig. 143.—Germinación de una semilla.

A, mitad de una semilla de poroto; c, cotiledón; r, radícula; t, talluelo; g, gémula; B, primeras fases de la germinación.

7. Cotiledones.—Los *cotiledones* son unos apéndices laterales fijos en la base del talluelo. Son órganos de reserva cuyo fin es proveer de los alimentos necesarios al embrión.

Cuando hay un sólo cotiledón, éste rodea casi siempre al talluelo cubriéndolo á modo de hoja envainadora.

8. Germinación.—La germinación es el fenómeno por el cual se desarrolla el embrión.

Una semilla madura puede quedar largo tiempo en un estado estacionario sin que se alteren sus propiedades germinativas: de modo que podrá conservarse varios años

y aún siglos sin perder la facultad de poder germinar cuando se encuentre en condiciones favorables.

9. Condiciones necesarias á la germinación.—Para que pueda germinar la semilla, es menester primero que sea *madura*, y que después tenga una cantidad suficiente de *agua, aire y calor*.

El *agua*, al penetrar en los tejidos de la semilla, los hincha y ablanda; los jugos nutritivos que contiene se disuelven dando el primer alimento á la naciente planta. Demasiada humedad dañaría á la germinación, exceptuando las plantas acuáticas cuyas semillas germinan en el agua.

El *aire* es de todo punto indispensable á la germinación; en el vacío las semillas quedan siempre inertes. Las semillas echadas muy profundamente en la tierra quedan allí sin germinar hasta que alguna circunstancia las vuelva á la superficie.

La semilla no puede germinar, si el lugar en que se encuentra no alcanza á cierta *temperatura*. El límite inferior de esa temperatura varía con la especie vegetal; así el lino, la mostaza, el trigo, la cebada, pueden germinar á temperaturas inferiores de 10°, mientras que la temperatura debe ser de 18° á lo menos para el melón. La temperatura media más favorable para la germinación, varía entre 12 y 25°.

Fenómenos químicos de la germinación.—Los cotiledones que acompañan al embrión, tienen sus *células* llenas de almidón, de fécula y de materias grasas.

Bajo la influencia de la humedad y del oxígeno del aire, las materias nitrogenadas que contienen, dan origen á un fermento importante, la *diastasa*, que obra sobre

las substancias feculentas, transformándolas en una materia azucarada fácilmente absorbible, la *glucosa*, que alimenta el embrión hasta que las raíces y las primeras hojas quedan bastante desarrolladas.

Durante la germinación, las semillas desprenden anhídrido carbónico que proviene de las combustiones parciales verificadas en los tejidos.

SEGUNDA SECCIÓN

BOTÁNICA SISTEMÁTICA

CAPÍTULO I

CLASIFICACIÓN

1. **Clasificaciones artificiales.**—Las dos clasificaciones artificiales más célebres son las de *Tournefort* (1694) y de *Linneo* (1735).

El *sistema de Linneo* se funda enteramente en las modificaciones que ofrecen los órganos reproductores de la flor, estambres y pistilo. Las plantas se clasifican desde luego en dos grupos, las *fanerógamas* y las *criptógamas*: las fanerógamas comprenden las plantas en que los estambres y el pistilo son visibles, correspondiendo á las plantas dicotiledóneas y monocotiledóneas; las criptóga-

mas son plantas que no tienen estambres ni pistilo, y cuyos órganos reproductores no son aparentes; corresponden á los vegetales acotiledóneos.

El *sistema de Tournefort*, abandonado hoy día, se funda en caracteres sacados de las piezas de la corola. Comprende dos grupos: las *hierbas*, y los *árboles* y *arbustos*, ambos grupos subdivididos en 22 clases.

2. Clasificación natural.—El método natural y generalmente adoptado hoy día es el de *Lorenzo de Jussieu* (1789).

En este método, el reino vegetal se subdivide en tres grandes tipos, según la presencia ó la ausencia de los cotiledones en la semilla: los vegetales *dicotiledóneos*, *monocotiledóneos* y *acotiledóneos* ó *criptógamos*.

3. Caracteres generales de los tres tipos.—El embrión de los *vegetales dicotiledóneos* tiene dos ó más cotiledones. Tienen la raíz típica: el tallo ordinariamente ramificado está formado de fibras y de vasos dispuesto en capas concéntricas al rededor de un canal medular; sus hojas son simples ó compuestas, de nervios reticulados, con escotaduras más ó menos profundas. Las flores son generalmente completas, y las piezas que las constituyen, sépalos, pétalos, estambres, etc., son generalmente 5. El *poroto*, la *encina*, el *haya*, son plantas dicotiledóneas.

Los *vegetales monocotiledóneos* tienen un embrión de un solo cotiledón. Sus raíces son fibrosas. Su tallo no está generalmente ramificado; está formado por fibras y vasos esparcidos en una masa de tejido celular y lleva hojas siempre simples, á menudo envainadoras y de nervios paralelos. Las flores tienen generalmente un perigonio. El *trigo*, la *azucena*, el *datilero* pertenecen á este tipo.

Las plantas *acotiledóneas* ó criptógamas se caracterizan por sus órganos reproductores poco aparentes. Su estructura es muy variada; unos son vasculares que se llaman *criptógamas vasculares* (helechos, colas de caballo); otros mucho más numerosos tienen una estructura enteramente celular, y son las *criptógamas celulares* (musgos, líquenes, algas, hongos).

Las *dicotiledóneas* son abundantes en las regiones templadas: las *monocotiledóneas* en la zona ecuatorial y las *criptógamas* en las regiones boreales.

4. **Nomenclatura botánica.**—En Botánica como en Zoología se emplea para nombrar los diversos grupos vegetales cierto número de términos que son: el *tipo*, la *clase*, la *familia*, el *género*, la *especie*, la *variedad* y el *individuo*.

La *familia* es un grupo esencialmente natural, cuyos individuos presentan en su estructura y aspecto exterior una semejanza que se discierne á primera vista. Fácil es reconocer que la salvia y la melisa pertenecen á la misma familia (familia de las labiadas); sucede otro tanto para el alerce, el pino y el abeto (familias de las coníferas).

El *género* comprende especies que se asemejan por su parte exterior, y en que la disposición y forma de las diversas partes de la flor y del fruto son las mismas; así el ajo, el puerro, la cebolleta, la cebolla pertenecen al mismo género (género *allium*).

La *especie* se compone de individuos que se asemejan entre sí hasta la identidad de organización y por la reproducción, da nacimiento á muchos individuos siempre semejantes. Así un campo de trigo, una alameda de ála-

mos se componen de plantas que todas pertenecen á la misma especie. Para nombrar la especie, se emplean dos nombres como en Zoología: el primero es el del género, y el segundo el de la especie. El género *viola*, por ejemplo, comprende varias especies, siendo las principales: *viola adorata* (violeto olorosa), *viola tricolor* (pensamiento), *viola flos Mariæ* (bailabuén), *viola arvensis* (pensamiento silvestre), etc.

Caracteres de los principales grupos de plantas

VEGETALES	Plantas con flores: Fanerógamas	Óvalos encerrados en un ovario:	2 cotiledones: Dicotiledóneas	Pétalos separados. CORIPÉTALAS (Frutilla)
				Pétalos soldados... GAMOPÉTALAS (Correhuela)
		Angiospermas	1 cotiledón...	Monocotiledóneas (Trigo, azucena)
				Óvalos no encerrados en un ovario..... GIMNOSPERMAS (Pino, Araucania)
Plantas sin flores: Criptógamas	Plantas sin raíces	Plantas con raíces..... Teridófitas (Helecho)		
		Plantas sin tallo y hojas...	BRIÓFITAS (Musgo)	
			Plantas sin tallo ni hojas... TALÓFITAS Cochayuyo, callampa.	

CAPÍTULO II

DICOTILEDÓNEAS

§ 1.—Dicotiledóneas coripétalas

PLANTAS CUYA SEMILLA CONTIENEN DOS COTILEDONES,
COROLA CON VARIOS PÉTALOS SEPARADOS

1. **Ranunculáceas.**—Hierbas y arbuustos de flores generalmente regulares. Cáliz 3-15 sépalos; corola 3-15 pétalos; estambres indefinidos. Muchas son venenosas.

Especies principales.—Las *clemátides* tienen un tallo leñoso y sarmentoso. La más común en Europa es la que han llamado hierba ó *sauquillo* de los pobres; porque los mendigos se servían de él para producir ulceraciones en su cuerpo con el fin de excitar la piedad pública. Esas propiedades de la planta son debidas á un principio acre que contienen las hojas.

Los *ranúnculos* que en muchas partes se llaman *boto-nes de oro*, son plantas de flores amarillas casi siempre. Unos son terrestres y otros acuáticos. Algunos ranúnculos tienen los nombres siguientes: *ranúnculo rastrero*, *ranúnculo de tres sépalos*, *ranúnculo de flores sesiles*, *ranúnculo sarmentoso*.

Los *elébros* tenían la fama de curar la locura; esto explica el dicho familiar y proverbial: «Necesita uno una dosis de eléboro». El *elébros fétido* crece en los lugares secos. El *elébros negro* florece en Diciembre y se cultiva en los jardines con el nombre de *rosa de Navidad*.

2. **Crucíferas.**—Las *crucíferas* forman una familia muy fácil de reconocer. Son plantas herbáceas, cuya flor comprende 4 sépalos, 4 pétalos *en cruz* y 6 estambres, de los cuales dos son menores. La fruta es una silicua ó una silícula.

Especies principales.—La *col*, el *nabo*, el *rábano*, el *berro*, la *colza*, la *mostaza*, el *alelí*, el *yuyo*, la *bolsita*.

La *col* ó *repollo* es una de las mejores legumbres: las hay de muchas variedades: *col rizada*, *col de Bruselas*, *col de Milán*, etc.

La raíz del *rábano* es acérrima y sirve de base para la fabricación del jarabe antiescorbútico.

Las semillas de la *mostaza negra* reducidas á polvo dan la harina de mostaza con que se hacen los sinapismos.

Esa harina diluída en el aceite y convenientemente aromatizada, constituye la mostaza de mesa. La mostaza blanca no es tan común.

3. **Auranciáceas.**—La familia de las *auranciáceas* comprende los *naranjos* y los *limoneros*, cuyos frutos indehiscentes están llenos de pelos henchidos por un jugo refrescante, antibilioso y antiespasmódico.

El *naranja* y el *limonero* han sido importado en Chile.

4. **Ampelídeas ó Viníferas.**—Son arbustos generalmente trepadores, sarmentosos, de flores muy pequeñas reunidas en racimos.

La *vid* es el más importante arbusto de esa familia. Se la cultiva sea para comer la uva, sea para extraer el vino.

5. **Leguminosas.**—La familia de las *leguminosas* comprende las hierbas, arbustos y árboles que pueden alcanzar grandes dimensiones. Las hojas son casi siempre compuestas, y las flores solitarias ó en racimos. La fruta es una legumbre.

Esta familia comprende más de 4,000 especies que se han subdividido en 3 subfamilias según la forma de la corola: las *papilionáceas*, las *cesalpíneas* y las *mimóseas*.

Papilionáceas. Mencionemos: el *retamo*, el *trébol*, la *alfalfa*, la *zulla*; la *arveja*, el *guisante*, los *porotos*, las *lentejas*, las *habas*, el *culén*, el *clarín*, la *flor de la pluma*.

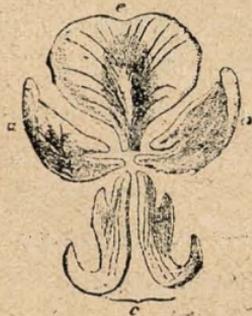


Fig. 144. — Corola papilionácea de leguminosa.
a. a, alas; e, estandarte;
c, quillo.

La *arveja olorosa* es una planta de adorno más conocida con el nombre de arvejilla de olor.

El *trébol*, la *zulla* son plantas forrajeras que se cultivan en praderas artificiales.

Los *guisantes*, las *lentejas*, los *porotos* ó *fréjoles* y las *habas* son plantas alimenticias muy importantes.

Entre las especies más útiles, se pueden nombrar los *palos de Peruambuco*, del *Brasil*, de *Campeche* muy empleados en la tintorería; el *sen* y la *casia*, la *cina-cina* y el *tala*. Las hojas y las frutas secas de la *casia* se emplean como purgantes.

Mimosáceas.—Las especies más notables son: la *sensitiva* y las *acacias*; los *algarrobos*. En Chile abunda la *acacia carena*, el *espino*.

6. **Rosáceas**.—Son plantas herbáceas ó leñosas de hojas alternas: flores regulares de cinco divisiones, estambres en número indefinido.

Especies principales.—Las especies principales son: el *almendro*, el *albaricoque*, el *damasco*, el *ciruelo*, el *cerezo*, el *frambueso*, la *frutilla*, el *manzano*, el *peral*, el *membrilero*, el *espino blanco*, el *níspero* y los *rosales*.

El *almendro* es un árbol poco elevado, de florescencia muy precoz, cuyo fruto contiene una almendra dulce ó amarga. Las almendras dulces sirven para la fabricación de los *turrone*s, de la *horchata*, de los *lockes* medicamentosos; se extrae de ellas el aceite de almendras dulces. Las almendras amargas contienen ácido cianhídrico que les comunica un sabor especial y las hace venenosas

Los *cerezos* dan muchas variedades de *cerezas* cuyas principales son: la *cereza propiamente*



Fig. 145.—Flor de escaramuja ó rosal silvestre (rosáceas).

te dicha, de cola corta, de que sehacen conservas en aguardiente la quinda.

Las hojas del *laurel cerezo* contienen ácido cianhídrico; el agua del laurel cerezo se emplea en medicina como calmante.

La *zarza* es una planta de tallo largo, leñoso y rastre-ro, erizado de púas; las frutas llamadas zarzamoras pasan del rojo al negro con la madurez.

El *frambueso* es una zarza de tallo recto y de ramas arqueadas, que produce frutas sabrosas formadas por pequeñas drupas ovoides reunidas.

El *frutilla* es una planta herbácea de tallo estolonífero ó con muchos tallos ramosos. Las frutas son aquenios fijos en un receptáculo carnoso, de color rojo, que es la parte sabrosa de la fresa.

Los *rosales* son plantas de adorno cuyas variedades son sumamente numerosas; las más conocidas son: la *rosa de cien hojas*, la *rosa de musgo*, la *rosa de las cuatro estaciones*, la *rosa de Bengala*, etc. Los pétalos de la *rosa de Provins* (Francia) se emplean en la preparación de la miel rosada y de la esencia de rosas.

No se ignoran los usos económicos de los *manzanos* y de los *perales*.

7. Cáceas.—Las *cáceas* son generalmente plantas sin hojas; esos vegetales tienen la forma de bolas ó de cirios, surcados con canales profundos y armados de espinas aceradas.

Es conocida sobre todo la *tuna ó nopal* cuya fruta se come después de haberle quitado cuidadosamente los cepillos de espinitas tan molestas como finas.

8. Umbelíferas.—Plantas herbáceas de tallo fistuloso ó hueco, hojas ordinariamente divididas, flores muy pequeñas y reunidas en umbela; 5 sépalos, 5 pétalos, 5 estambres.

Los frutos son dos aquenios surcados por aristas longitudinales, los cuales se separan cuando maduros, quedando colgados de la extremidad de un pequeño soporte.



Fig. 146.—Perejil cultivado. A, una flor aislada; B, fruta (umbelífera).

Muchas *umbelíferas* contienen un principio nauseabundo y otro aromático. Algunas especies son venenosas y tanto más tóxicas cuanto más cálidos son los climas en que crecen.

Especies principales.—El hinojo, el anís, el perejil, el perifollo, el apio, el pánace, la zanahoria, la cicuta.

Las semillas del hinojo y del anís contienen una esencia aromática que las hace emplear en la fabricación de licores.

El perejil y el perifollo se emplean como condimentos.

El apio cultivado da pecíolos blancos, tiernos, aromáticos, que se comen en ensalada. El pánace y la zanahoria son especies alimenticias.

La grande y la pequeña cicuta son plantas sumamente venenosas; la cicuta menor puede fácilmente confundirse con el perejil. La cicuta mayor se reconoce fácilmente por las manchas rojizas que cubren su tallo.

§ 2.—Dicotiledóneas gamopélatas

PLANTAS CUYA SEMILLA CONTIENEN DOS COTILEDONES.

COROLA DE VARIOS PÉTALOS SOLDADOS

9. *Curcubitáceas.*—Plantas herbáceas, de tallo trepador y rastrero, erizado de pelos rugosos. Hojas alternas

con zarcillos en su axila. La fruta tiene á menudo una cavidad central en que las semillas parecen diseminadas en medio de filamentos que provienen de la destrucción de los tabiques celulares.

Especies principales.—Las especies principales son: el melón, el pepino, la calabaza, la sandía y la brionia.

El fruto del melón es succulento, la variedad más estimada es el melón cantalupo.

El cohombro ó pepino da frutas comestibles; recogidas muy tiernas y adobadas en vinagre, reciben el nombre de pepinillos.

El fruto de la calabaza es un cascarón duro y coriáceo con que se hacen vasijas para líquidos.

La sandía de carne aguanosa y colorada ó amarilla es de consumo considerable en la América meridional.

La brionia es una planta trepadora muy común en los zarzales, llamada también nueza blanca.

10. Rubiáceas.—Plantas de tallo ordinariamente cuadrangular, y de hojas verticiladas. Varias de ellas son muy conocidas por sus frutos ó por los productos que proporcionan.

La raíz de la rubia da el color rojo; después del descubrimiento de los colores derivados de la hulla, ya no se cultiva más esta planta.

El café ha sido importado á la América donde prospera maravillosamente.

Los quininos son árboles cuya corteza contiene la quinina y cinchonina, principios febrífugos y tónicos. Se cultivan en el Perú.

La ipecacuana debe su virtud á un álcali, la emetina, que contiene la raíz. Selvas del Brasil.

11. **Compuestas.**—La familia de las compuestas es muy numerosa, ya que abarca la 10.^a de las plantas fanerógamas.

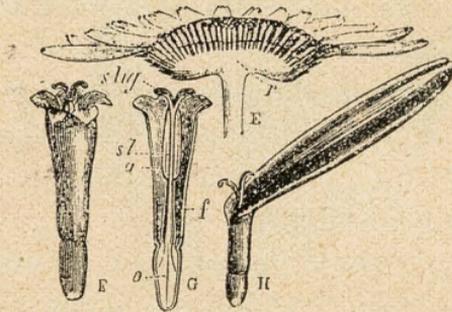


Fig. 147.—E, cabezuela compuesta, (margarita común) cortada según su largo, enseñando el receptáculo *r*, las flores tubulares en el centro y las flores liguladas en la circunferencia; F, una flor tubular, se ve el limbo de cinco dientes y las dos ramas estigmáticas curvas; G, la misma flor cortada según su largo para ver el ovario *o*, el estilo *st*, y el estigma de dos ramas *stig*; las anteras soldadas *a*, y los filamentos libres *f*; H, una flor ligulada.

Las flores se caracterizan por la inflorescencia que consiste en un gran número de florecitas reunidas en una cabezuela sobre un receptáculo ensanchado, rodeado de un involucre (fig. 147).

Las flores que constituyen la cabezuela son á menudo de dos clases: unas llamadas *flósculos*, tienen una corola regular casi siempre de cinco dientes; las otras, llamadas *semiflósculos* tienen una corola monopétala ligulada ó en forma de lengüeta (fig. 148).

La familia de las compuestas se subdivide en tres subfamilias, según la constitución de la cabezuela: las *tubulífloras* en las cabezuelas tienen únicamente flósculos; las *ligulífloras* no tienen sino semiflósculos; las *radiadas* son compuestas, cuyas cabezuelas tienen flósculos en el centro y semiflósculos en la circunferencia.

Especies principales.—Tubolíferas: el *cardo*, la *alcachofa*, la *centáurea*, el *azulejo*, el *ajenjo*.

Sigulíferas: la *achicoria*, la *lechuga*, el *diente de león*, la *cerraja*, el *salsifí*.

Radiadas: la *bellorita*, el *girasol*, las *dalias*, las *hierbas canas*, la *manzanilla*.

Los *cardos* son malas hierbas que se multiplican con rapidez en los campos incultos. La *alcachofa* es una especie de cardo cultivado cuya base de las brácteas y el receptáculo son comestibles.

El *ajenjo* sirve para la preparación de un licor cuyo abuso ejerce un efecto muy funesto sobre el organismo.

La *achicoria silvestre* es amarga y tónica. En los jardines se cultiva la *achicoria endibia*; sus variedades (*escarolas*, *achicoria rizada*) se comen en ensalada. Las raíces de la *achicoria*, tostadas y pulverizadas se añaden á veces al café para las infusiones de éste. La *lechuga* y el *diente de león* también se comen en ensalada. Se cultivan tres variedades de lechuga: la *lechuga romana*, la *lechuga acogollada* y la *lechuga rizada*.

La *bellorita* es muy común en las praderas de Europa.

Los *crisantemos*, los *girasoles*, las *dalias* son cultivadas como plantas de adorno.

12. **Convolvuláceas.**—Plantas de tallo muy á menudo voluble, otras veces rastrero.

Las plantas más comunes de esta familia son: las *enredaderas*, la *papa dulce* ó *patata* que es comestible, la *cuscuta* ó *cabello de ángel*, planta parásita.

13. **Solanáceas.**—Plantas herbáceas de flores solitarias ó dispuestas en racimos ó en espigas. Corola en forma de embudo; 5 estambres; fruto una cápsula ó una baya.



Fig. 148.—El tabaco, ejemplo de solanácea.

A, una rama florida; B, flor aislada; C, la misma flor cuya parte anterior se ha sacado; *ov*, ovario; *st*, estilo; *e*, estambres.

Las plantas que pertenecen á la familia de las *solanáceas* tienen generalmente un aspecto sombrío y un olor desabrido; las más tienen principios venenosos.

Especies principales.—La *patata* es originaria de América: sus tubérculos son sanos y nutritivos.

La *belladona* es una solanácea muy venenosa; sus bayas negras tienen el tamaño y la forma de la cereza. Contiene un alcaloide, la *atropina*, usada contra las enfermedades de los ojos.

El *tabaco* (fig. 148) originario de Méjico, fué llevado á Francia en 1560 por Juan Nicot, embajador de Francia en Portugal. Desde la Francia el uso del tabaco se extendió bien pronto por todas partes. Después de ciertas preparaciones, las hojas dan el tabaco para fumar y el rapé. El tabaco contiene una substancia tóxica, la *nicotina*, que es sumamente perniciosa.

El *palán palán* es una especie de tabaco que puede alcanzar dimensiones arborescentes.

14. **Labiadas.**—Plantas herbáceas de tallo generalmente cuadrado y de hojas opuestas. Flores reunidas en grupos en la axila de las hojas; corola labiada (fig. 149). Fruta: cuatro aquenios en el fondo de un cáliz persistente.

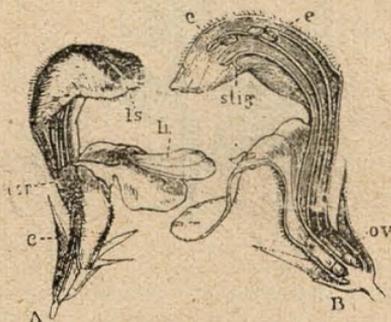


Fig. 149.—A, flor de una labiada; *c*, cáliz; *cor*, corola; *ls*, labio superior; *li*, labio inferior; B, la misma flor cortada según su largo; *e*, estambres; *stig*, estigma; *ov*, óvulo.

Muchas *labiadas* tienen propiedades tónicas y aromáticas que las hacen emplear en medicina. Muchas dan esencias aromáticas.

Las *salvias* se encuentran en todas partes.

Las *mentas* crecen en los lugares húmedos é incultos; cuando se las machaca exhalan un olor fuerte y aromático.

La *lavanda* da una esencia usada en la perfumería.

El *tomillo* y el *sérpol* se encuentran en los céspedes y en las mesetas áridas.

El *toronjil* exhala un olor fuerte de limón: goza de propiedades estimulantes y energicas y sirve para la preparación de una tintura alcoholada conocida con el nombre de *agua de toronjil*.

§ 3.—Dicotiledóneas apétalas

PLANTAS CON EMBRIÓN DE DOS COTILEDONES.
FLOR CON CON PERIGONIO, Á VECES POCO VISIBLE Ó NULO

15. **Euforbiáceas.**—Plantas herbáceas de hojas simples, raras veces opuestas, sin estípulas. Tienen casi siempre un jugo lactescente y acre.

Los *euforbios* son venenosos.

El *tartago* ó *picino* produce semillas cuyo aceite es purgativo.

El *boj* da una madera muy fina.

La *mandioca* tiene raíces comestibles después de sacado un principio venenoso.

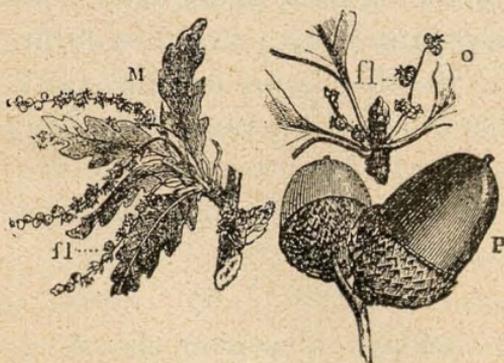


Fig. 150.—Bellota del roble.

M, fragmento de una rama de flores estaminadas *fl*; O, fragmento de una rama de flores pistiladas *fl*; P, dos frutas en cada cúpula.

16. **Amentáceas.**—Arboles y arbustos monoicos ó dioicos y hojas de dos estípulas caducas. Las flores estaminadas se disponen ordinariamente en aumentos ó espigas y las flores pistiladas son á menudo solitarias. Casi todas las especies son árboles silvestres.

Las amentáceas se dividen en *cupulíferas* y *salicáceas*.

17. **Cupulíferas.**—Comprenden el *roble*, el *castaño*, el *avellano*, el *nogal*, el *abedul*, etc.

El *roble*, la *encina pedunculada* (fig. 151) y la *carrasca* son los árboles principales de las selvas europeas. El *alcornoque* da el corcho con que se hacen los tapones. La *agalla* es una excrecencia producida en las encinas por la picadura de un insecto (*cinipso*).

El *haya* da una madera de calidad algo inferior á la de la encina. Sus frutos, con el nombre de *fabucos* ó *hayucos*, son muy apetecidos por los animales; se saca aceite de ellos. Son hayas, el *roble-pellín*, el *coigue* y el *raulí*, árboles tan abundantes en el Sur de Chile.

El *nogal* da una madera flexible, elegantemente ve-teada, empleada en la fabricación de los muebles y de las cajas de los fusiles. La almendra de su fruto es comestible; se extrae de ella un aceite excelente, pero que pronto se pone rancio. El pericarpio verde que envuelve la nuez sirve para la fabricación de un licor.

La madera del *abedul* se usa por los torneros, los zapateros y los carpinteros.

Los *plátanos*—no se confundan con los *bananos*—sirven para dar sombras en las alamedas; á menudo se los encuentra en los parques y en los jardines públicos.

18. **Salicáceas.**—Las salicáceas comprenden los *sauces* y los *álamos*.

Los *sauces* crecen bien en los lugares húmedos, como sean orillas de los estanques ó de las corrientes de agua. Algunas especies dan los mimbres para la cestería. De la corteza del *sauce blanco* se saca un producto medicinal, el salicilato de sodio, muy usado hoy día contra los dolo-

res reumáticos. El *sauce llorón* es notable por sus ramas delgadas y flexibles.

Los *álamos* son árboles de 25 á 35 metros de altura y de copa piramidal muy prolongada. Se plantan generalmente á lo largo de las acequias y de los caminos.

CAPITULO III

MONOCOTILEDÓNEAS

EMBRIÓN DE UN SOLO COTILEDÓN.—PIEZAS DE LA FLOR
DISPUESTAS GENERALMENTE POR 3 Ó 6 HOJAS DENER-
VIACIÓN PARALELA.

1. **Liliáceas.**—Las *liliáceas* son plantas herbáceas á menudo con bulbo. Su tallo es ordinariamente simple. Perigonio de seis divisiones; seis estambres, estigma trilobado. Fruto: una cápsula de tres cavidades ó una baya.

Especies principales.—La *azucena* y el *tulipán* son hermosas flores, notables por la elegancia de sus formas y sus colores.

El *ajo*, el *puerro*, la *cebolla*, la *cebolleta*, el *espárrago*, se emplean diariamente en la economía doméstica.

El *áloe* es una planta de hojas espesas y espinosas que crece en el África central y que da una resina empleada como purgante. Esa resina sirve de base á la preparación de un licor amargo conocido con el nombre de elixir de larga vida.

El *copihue* es una hermosa planta enredadera del Sur de Chile.

3. **Amarilidáceas.**—Se diferencian de las *liciáceas* sólo por el ovario que es adherente.

La *agave* ó *pita* es la planta más importante de esta familia. Esta planta vive largos años sin florecer, lo que hace una sola vez. El pedúnculo de la flor tiene unos tres metros de alto y unos veinte centímetros de diámetro. La medula sirve para la preparación de una bebida fermentada que se llama *pulque*.

La *amarilis*, originaria del Japón, el *narciso* silvestre, la *peregrina*.

4. **Iridáceas.**—Las *iridáceas*, muy parecidas á las amarilidáceas, tienen tres estambres en lugar de 6.

Especies principales.—El *lirio blanco* y el *lirio azul* son plantas muy cultivadas en la República, lo mismo que el *gladiolo* ó *palo de San José*. Son abundantes también el *ñuño* y el *tequeltequel* ó *calle-calle*.

5. **Musáceas.**—Plantas herbáceas que pueden alcanzar hasta cinco metros de altura.

Los *plátanos* ó *bananos* son los más importantes árboles de esta familia. Sus frutos se comen crudos ó se aderezan de diversas maneras.

6. **Gramíneas.**—Las *gramíneas* son plantas herbáceas, raras veces leñosas, de tallo cilíndrico, hueco y nudoso. Hojas alternas, con una vaina hendida. Flores reunidas en pequeños grupos llamados *espiguetas* dispuestos á veces en espigas ó panículos. Estambres en número variable, ordinariamente 3; estilo plumoso, ovario simple y unilocular ó de una celdilla.

Especies principales.—El *trigo*, el *centeno*, la *cebada*, el *maíz*, se designan con el nombre de cereales alimenticios. El *trigo*, sin duda alguna, es una de las plantas más útiles del hombre.



Fig. 151... A, vulpino de los prados; B, fleola de los prados; C, fiuva olorosa; D, cizaña vivaz.

El *centeno* da una harina menos estimada que la del trigo. En los terrenos de mediano valor, se siembra á menudo una mezcla de trigo y de centeno cuya cosecha se llama *comuña*.

El *arroz* se cultiva sobre todo en el Asia. Se puede afirmar que las dos terceras partes de los hombres se alimentan de sus semillas.

El bambú tiene tallos que alcanzan hasta 25 metros de

altura; se emplean para hacer bastones, muebles, etc.; también se usan en las construcciones de las casas.

La *grama* ó chépica es una gramínea cuyos tallos subterráneos son tenaces, difíciles de sacar de los campos que invaden, y que causan un daño verdadero á las cosechas. Se hace con ella una tisana refrescante.

La *cebada* y la *avena* se cultivan para el alimento de los animales domésticos. La *cebada* sirve también para la fabricación de la cerveza.

La harina de *maíz* no se panifica bien; las hojas de los pies tiernos son un excelente forraje.

El *alfa*, muy común en las mesetas de Argelia y de España, sirve para fabricar esteras y papel.

Las *fleolas*, la *fluva*, las *poas*, las *bromas*, las *fetucas* se hallan en las praderas artificiales.

La *caña de azúcar* contiene un jugo pegajoso que se extrae machacando los tallos entre unos rodillos; contiene 20% de azúcar cristalizable, que se llama *azúcar de caña*. Con las melazas que quedan se prepara el *ron*.

7. **Orquídeas.**—Plantas herbáceas y á veces parásitas; flores en espiga; una cápsula. Ejemplo: la *vainilla*.

8. **Palmas.**—Plantas leñosas cuyo tallo, de una estructura particular, termina en un ramillete de hojas. La fruta es una nuez ó una drupa.

Todas las palmeras crecen en los países calidos; las más notables son: el *adalitero*, el *cocotero* y la *palma de Sagú*.

9. **Coníferas.**—Arboles y arbustos resinosos, monoicos ó dioicos, de hojas siempre verdes. Las flores estaminadas se insertan sobre el eje floral sin brácteas de separación; las flores pistiladas se reúnen en amentos con uno ó varios óvulos en sus axilas. Fruto: un *cono* (fig. 152).

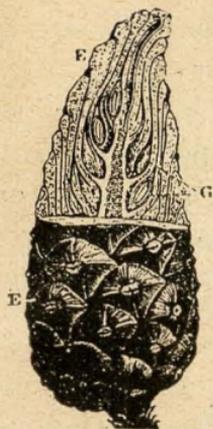


Fig. 152.—Cono de pino. La parte superior está cortada verticalmente para dejar ver las semillas G, en la base de las escamas E.

Especies principales.— Los pinos y los abetos son comunes en las altas montañas y dan las maderas de construcción para la marina y la carpintería. Se extraen de ellos la resina y la trementina. El cedro sólo crece espontáneamente en el Líbano, el Himalaya y algunas selvas de Argelia. Es conocido por su longevidad y el tamaño de sus ramificaciones.

El alerce se deja partir fácilmente en tablas por el hacha. Vive en las provincias del sur de Chile.

El enebro es un pequeño arbusto de hojas atenuadas en espinas, cuya fruta sirve para fabricar el licor de Ginebra.

CAPÍTULO IV

CRIPTÓGAMAS

1. **Reproducción de las Criptógamas.**— Todas las criptógamas se reproducen por medio de corpúsculos muy pequeños que se han llamado *esporas*. Las esporas se hallan contenidas en bolsitas membranosas, llamadas *esporangios*, de donde se escapan, cuando están suficientemente maduras.

Las criptógamas se dividen en tres grupos: las *teridófitas*, las *briófitas* y las *talófitas*.

2. **Teridófitas.**—Las teridófitas carecen de flores, pero tienen raíces, tallo y hojas.

Ejemplos: el *helecho*, la *hierba del platero*.

Los *helechos* son plantas generalmente herbáceas, pero que llegan á ser arborescentes como las palmeras en los países cálidos. Sus hojas de una estructura bastante complicada están á menudo divididas, y toman el nombre de *frondas*; se hallan enrolladas en forma de cayado antes de abrirse.

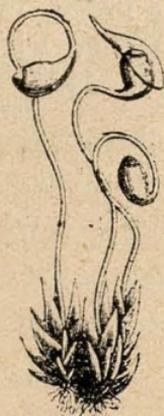


Fig. 153.
Funaria higrométrica
(musgo)

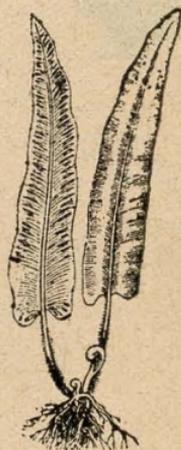


Fig. 154.
Escotopendra officinal
(helecho)

La *hierba del platero* vive á lo largo de las acequias. Los esporangios están agrupados á manera de espiga en el extremo del tallo.

3. **Briófitas.**—Las *briófitas* no tienen sino tallo y hojas. Las raíces quedan reemplazadas por pelos absorbentes ó rizoides. Ej.: los *musgos*.

Los *musgos* son unas pequeñas plantas de textura enteramente celular que crecen abundantemente en los lu-

gares húmedos y sombreados. Su tallo cubierto de hojas imbricadas, es delgado, simple ó ramoso.

4. Talófitas.—Las *talófitas* no muestran diferencia en la raíz, el tallo y las hojas. El *talo* hace la función de raíces, tallo y hojas á la vez.

Las principales talófitas son: las *algas*, los *líquenes* y los *hongos*.

Algas.—Todas las *algas* son acuáticas. Las que viven en las aguas dulces son generalmente de color verde (*confervas*); las que crecen en las aguas saladas son casi siempre pardas (*fucos*), ó rojas (*ceranium*), etc.

Se colocan entre las algas las *bacterias*, organismos microscópicos que son los agentes de las epidemias y de las enfermedades infecciosas.

Líquenes.—Los *líquenes* viven ordinariamente sobre la corteza de los árboles, en la tierra húmeda; á menudo se



Fig. 155.
Fragmento del líquen de los
rangíferos.



Fig. 156.
A, Agarico bulboso; B, Agarico mortífero
C, Agarico estiptico ó astringente.

les ve desarrollarse en las paredes, las rocas, bajo la forma de cáscaras secas, verdes, amarillas ó blanquizas. Aunque no vivan á expensas de los vegetales en que se

desarrollan, se les considera como nocivos á las funciones de la corteza.

Hongos.—Los *hongos* son vegetales celulares desprovistos de clorofila.

Los hongos pueden desarrollarse en la oscuridad porque no tienen clorofila; pero por faltarles la facultad de asimilarse el carbono, sólo pueden vivir á expensas de los otros organismos. Por eso desempeñan el papel de destructores y depuradores, fijándose en las plantas y animales en descomposición; también pueden desarrollarse sobre los organismos vivos.

Algunas especies de hongos son comestibles, otras son muy venenosas. Entre los hongos comestibles se pueden nombrar el *agárico común*, la *trufa*, la *cepa comestible* ó *boleta*, la *morilla*, la *oronja verdadera*, las *clararias*, etc.

El *tizón del centeno*, la *herrumbre blanca* de ciertos árboles, el *oidium* de la vid son hongos parásitos.

También se colocan entre los hongos algunos fermentos vegetales siendo los más importantes la *levadura de la cerveza* y el *micodermo del vinagre*.

USO
DE LAS
Plantas

- PLANTAS ALIMENTICIAS {
 CEREALES: trigo, centeno, cebada, avena, alpiste, arroz, maíz.
 TUBÉRCULOS: patata, batata, cotufa.
 RAÍCES: nabo, remolacha, zanahoria, pánace, salsifi.
 LEGUMBRES {
 verdes: repollo, espinaca, acedera, lechuga, achicoria, berro.
 cebolla, puerro, alcachofa, espárrago, hongos, trufa.
 secas: habas, guisantes, lentejas, porotos.
 CONDIMENTOS: ajo, cebolla, cebolleta, perifollo, perejil, tomillo, estragón.
 FRUTAS: calabazas, pepinos, melón, sandía, tomate, berengena.
 PLANTAS OLEAGINOSAS: olivo, colza, adormidera, ricino, nogal, maní, lino, haya.
 PLANTAS TEXTILES: lino, cáñamo, algodón, alfa, ortiga de China ó ramio.
 PLANTAS TINTÓREAS: rubia, gualda, pastel, azafrán, palo de campeche, orcaneta, orchilla.
 PRODUCTOS AROMÁTICOS: anís, comino, cilantro, menta, limón.
 ESPECIAS: pimienta, clavo, vainilla, canela, nuez moscada.
 VARIOS PRODUCTOS: mimbres, corcho, seda, caña de azúcar, lúpulo, tabaco, té, cacao.
 PLANTAS FORRAJERAS: trébol, alfalfa, zulla ó ripirigallo, arveja, ballueca, poas, fleolas, etc.
 FRUTAS {
 FRUTAS CARNOSAS {
 BAYAS: uva, grosella, frambuesa.
 FRUTAS DE PEPITAS: manzana, pera, naranja.
 FRUTAS NO CARNOSAS {
 FRUTAS DE NUEZ: ciruela, cereza, damasco, albaricoque.
 FRUTAS OLEAGINOSAS: acéituna, almendra, nuez, avellana.
 FRUTAS HARINOSAS: castañas, castañas de la India.
 MADERAS DE CONSTRUCCIÓN: encina, haya, olmo, fresno, ojaranzo, tilo, arce, plátano, castaño.
 aliso, álamo, quebracho, raulí, roble-pellín, coigue, pino.
 MADERA DE OBRA: caoba, palisandro, ébano, boj, nogal.
 PLANTAS {
 NARCÓTICAS: adormidera, tabaco, beleño, belladona.
 FEBRÍFUGAS: quina, pequeña centaurea, camómila romana.
 VOMITIVAS Y PURGANTES: jalapa, ipecacuana, ruibardo, casia, ricino, áloe.
 MEDICINALES {
 CALMANTES: dedalera purpúrea, adormidera, laurel cerezo.
 AROMÁTICAS: menta, toronjil, naranjo.
 PECTORALES: malva, malvavisco, gordo lobo, líquen, culantrillo de pozo, regaliz.
 AMARGAS: genciana, lúpulo.

CUARTA PARTE

GEOLOGÍA

1. **Estabilidad aparente del relieve del suelo.**—La superficie de la tierra es muy desigual; en ella se observan *llanuras, valles, mesetas, colinas, altas montañas*, etc., cuya situación nos parece ser estable. No obstante hay agentes *mecánicos, físicos y químicos* que modifican poco á poco su aspecto, y si las modificaciones que producen no son aparentes, es porque son lentas é insensibles durante la vida de un hombre.

Entre los agentes que modifican sin cesar el relieve terráqueo, unos son *exteriores* al globo (viento, lluvia, etc.), otros se hallan en las profundidades de la corteza terrestre, son los agentes *internos*.

CAPITULO I

AGENTES EXTERIORES

Los principales agentes que modifican el relieve de la tierra son: el aire, el agua y los seres vivos.

§ 1.—El aire

1. **Acción mecánica.**—Los vientos efectúan transportes de materiales muebles en la superficie de la tierra ó mueven las olas que poco á poco disgregan las costas del mar.



Fig. 157.—Aspecto de las dunas.

Se llaman *dunas* las pequeñas colinas de arena formadas bajo la acción de los vientos en el interior de las tierras secas y movibles, ó en las playas poco inclinadas cuando sopla el viento del mar hacia la tierra (fig. 157).

2. **Acción física.**—Al producir contracciones y dilataciones alternativas, el calor disgrega poco á poco las rocas, preparando así su próxima destrucción por los demás agentes atmosféricos.

3. **Acción química.**—El aire ataca los metales oxidándolos; las materias sulfurosas se transforman en sulfatos.

§ 2.—El agua

El agua obra bajo sus tres estados: vapor, líquido y sólido.

A.—ACCIÓN DEL VAPOR DE AGUA

El aire húmedo obra sobre las rocas de un modo muy eficaz. El granito, por ejemplo, á pesar de su extremada

duresa, se desmenuza poco á poco reduciéndose á arena. Bajo la acción del aire y de las aguas pluviales, las masas graníticas aisladas se redondean y acaban por moverse sobre su base (rocas movedizas; v. g., la del Tandil, en la Argentina; piedras que giran, etc.)

B.—ACCIÓN DEL AGUA

4. **Lluvia.**—En una región determinada, la lluvia es tanto más abundante cuanto más cargados suelen estar los vientos de humedad. Al encontrar sierra de montañas que les atajan el paso obligándolos á elevarse en las regiones frías de la atmósfera, condensan los vientos su humedad y se resuelven en lluvia.

Parte del agua que cae en el suelo vuelve al estado gaseoso por evaporación, lo demás se *infiltra* en la tierra si ésta es permeable, ó *serpentea* en su superficie si es impermeable ó si el declive es muy grande (ríos, torrentes), ó se *acumula* en cavidades (estanques, lagos, mares).

5. **Fuentes.**—En los terrenos permeables (arenas, casquijos, asperones grietados), las aguas de infiltración pasan fácilmente hasta el fondo de los valles dando origen á los *arroyos*.

Si la capa permeable descansa sobre otra capa de arcilla que se oponga á la infiltración, el agua corre por las vertientes de los valles hasta donde asoma la capa arcillosa, ó se acumula en las depresiones de esa capa formando balsas subterráneas (perforación de los pozos).

Pozos artesianos ó surgentes.—Si el agua de infiltración se introduce y acumula entre dos capas impermeables forma entre ellas una balsa sin escape, y el líquido puede estar bajo una fuerte presión. Bastará, en tal caso, agujerear la capa superior para que el agua fluya en la super-

ficie del suelo. Este es el principio en que se funda la perforación de los *pozos artesianos* (fig. 159).

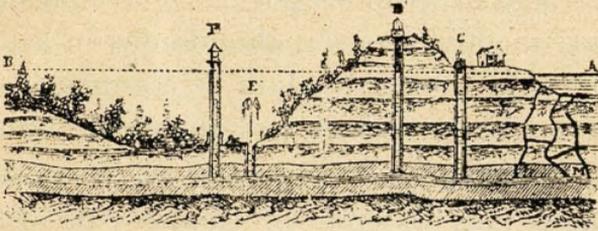


Fig. 159.—E, surtidor; P, pozo artesiano; D, C, pozos ordinarios; A, nivel de la fuente; N, M, balsa subterránea entre dos capas impermeables.

6. **Corrientes de agua.**—En su movimiento, el agua arrastra consigo los pedazos de rocas que los agentes atmosféricos han disgregado, ó ensancha las zanjas en que corre, produciendo entonces cortaduras extrañas, columnas aisladas, puentes naturales, etc., (p. ej.: el puente del Inca).

Las grietas producidas por las corrientes de agua disminuyen mucho con la vegetación, pues cada hierba aniquila en parte el choque de las gotas de lluvia y favorece la infiltración, mientras las raíces, al formar una red apretada, mantienen la tierra y se oponen á su disgregación.

Torrentes.—Los *torrentes* son corrientes de agua que corren con rapidez en las barrancas de declive considerable. Sólo se forman con las lluvias importantes ó con el derretimiento de las nieves, por lo cual suelen ser de poca duración.

Ríos.—Los ríos son corrientes naturales que recogen las aguas de las fuentes ó pantanos; se echan sucesivamente unos en otros hasta llegar al mar.

Los ríos corren en el fondo de los valles que se han

abierto y que por esa razón se llaman *valles de erosión*.

Aluviones.—Los *aluviones* se producen por el depósito de los materiales arrastrados por las corrientes de agua. Los terrenos de aluviones son abundantes en las orillas y sobre todo, en la desembocadura de algunos ríos, donde forman *deltas*. Esos terrenos son sumamente movedizos.

8. **Aguas estancadas**.—*Estanques*.—Los *estanques* son balsas de agua más ó menos profundas y de orillas bien determinadas. Sus aguas por lo común desprovistas de sales cálcicas, se hallan cargadas de materias orgánicas en descomposición; son excelentes para el blanqueo de la ropa, pero desabridas para el beber.

Lagos.—Los *lagos* son balsas extensas de agua dulce ó salada alimentadas por fuentes. Pueden desaparecer ó cambiar de sitio en virtud de depósitos que poco á poco llenan su lecho, ó por el desplomo de las montañas, ó por la rotura de sus diques.

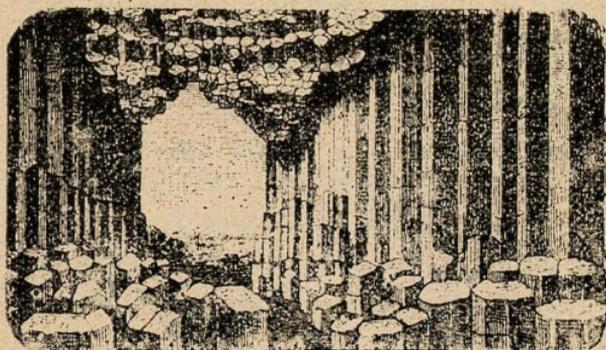


Fig. 159.—Gruta de Fingall.

9. **Mares**.—El agua del mar, movida por los vientos y las mareas, viene á estrellarse en las orillas donde roe

poco á poco las rocas que la componen (fig. 159). Los materiales menudos, arrastrados por el choque de resaca, se depositan á una distancia tanto mayor de la orilla cuanto más livianos ó finos son, y forman una playa de arenas y guijarros.

Esa potencia destructora de la ola aumenta por el choque repetido de los cantos, que proyecta violentamente contra las rocas cuando está agitada.

10. Acción química de las aguas.—El agua de mar es rica en sustancias minerales; por evaporación da sucesivamente *sulfatos de calcio* y de *magnesio*, *cloruro de sodio*; por su acción sobre las rocas, se carga de *carbonato de calcio* y de *silicatos alcalinos*. Al regularizar la evaporización de las aguas marinas, se pueden aislar las principales sales que contienen (*marismas*).

Las aguas de infiltración que casi siempre contienen *anhidrido carbónico* por ellas arrastrado con el aire atmosférico, disuelven en sus transcurros subterráneos, algunas sustancias minerales, carbonato de calcio, sobre todo, que dejan después depositar poco á poco cuando llegan al aire libre, donde abandonan el anhídrido carbónico que tienen disuelto (*estalactitas* y *estalagmitas*).

Las *fuentes incrustantes* son fuentes alimentadas por aguas cargadas de carbonato de calcio que depositan en finas granulaciones sobre los objetos que se sumergen en ellas. Una de las más conocidas es la de Saint-Allyre, en Clermont de Francia.

El agua de lluvia siempre cargada de oxígeno, oxida las rocas ferruginosas, que toman entonces el color pardo característico del orín.

C.—ACCIÓN DEL HIELO.—HELEROS

11. **Formación de los heleros.**—Los copos de nieve al caer en las altas montañas y bajo la acción de los rayos solares, sufren un principio de fusión que los transforma en granitos redondeados cuyo conjunto forma un polvo blanco, seco, móvil como la arena. Rodando unos sobre otros esos granos, se paran en los bajíos naturales más ó menos profundos, donde empiezan á aglomerarse. El agua que proviene de la fusión de las capas superficiales se congela en las grietas, transforma poco á poco toda la masa en un conjunto granulento salpicado de *burbujas* de aire. Las capas profundas de esta masa, sometidas á una presión considerable por las capas superiores, se vuelven compactas, translúcidas, presentando el aspecto de una masa grietada y á veces azulada que caracteriza el hielo.

Los ventisqueros en que se han acumulado estas masas de nieve tienen siempre un declive más ó menos notable; el hielo por su propio peso y por la presión de las capas superiores, baja poco á poco hacia las regiones inferiores.

12. **Canchales.**—En su movimiento, el hielo arrastra las rocas que arranca de las faldas escarpadas en que se mueve. Esas rocas forman en ambos lados dos rastros llamados *canchales*.

Si dos ventisqueros se encuentran para no formar más que un sólo, el canchal derecho del uno se une con el izquierdo del otro, y en medio del nuevo ventisquero, hay un *canchal medianero* más voluminoso que los canchales laterales.

13. **Canchal terminal del ventisquero ó helero.**—Se llama *canchal terminal* su extremidad inferior.

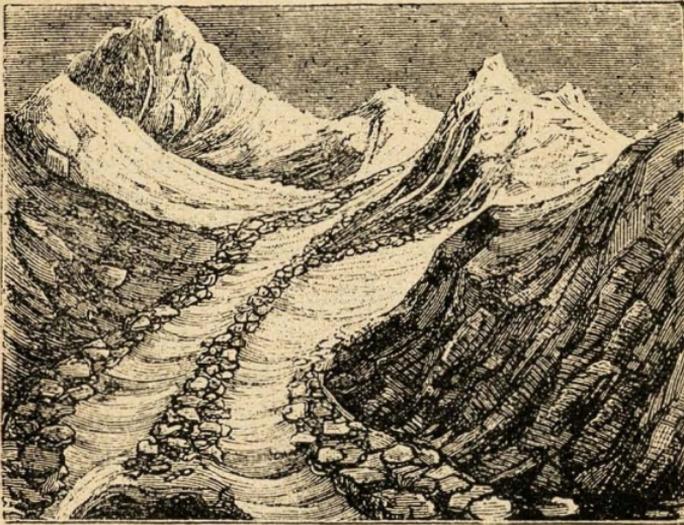


Fig. 160 —Vista de un ventisquero con canchales médian y laterales.

Cuando el frente del glacial llega á regiones cuya temperatura pasa de 0° , entra en fusión, dando origen á un torrente tumultuoso cuyas aguas se vuelven negras y cenagosas, por las partículas de rocas que el helero disgregó y arrastró.

Los heleros poláres se desplazan avanzando hacia el Ecuador; al llegar á la orilla del mar, su frente se quiebra dando origen á los *hielos flotantes* ó *icebergs* que se deben distinguir de los *bancos de hielo*, producidos por la congelación del agua del mar en la proximidad de las costas.

14. **Rocas erráticas.**—Las *rocas erráticas* son unas piedras enormes que se hallan aisladas, tanto en las llanuras como en las colinas, y cuya naturaleza es entera-

mente diferente de la del terreno en que yacen. Esas rocas han sido transportadas por antiguos ventisqueros que al retirarse las han abandonado en el lugar donde las vemos hoy día.

§ 3.—Los seres vivos

15. **Turba.**—La *turba* resulta de la descomposición de ciertos vegetales debajo del agua, v. g., los musgos y sobre todo las espadañas. Si la temperatura no pasa de 8 ó 10°, y si el agua es cristalina, esos vegetales crecen con vigor, muriendo de raíz al poco tiempo, mientras que la parte superior sigue viviendo. Entonces la parte sumergida se descompone debajo del agua, es decir, al abrigo del aire, y da por producto final una materia combustible de color pardo, la *turba*.

Cuando la turba se ha acumulado hasta cierto espesor y que el suelo se encuentra bastante alzado, los *brezos* invaden el terreno y la formación de la turba no sigue más.

16. **Trabajo de los corales.**—Los *pólipos coralíferos* y *madrepóricos* viven en sociedad, ya bajo la forma arborescente, ya en masas esferoides llamadas *políperos*.

Los políperos se desarrollan naturalmente cerca de las costas y aunque su desarrollo se verifique con suma lentitud (1 á 2 mm. al año) el vértice de la colonia acaba por llegar al nivel de los mares bajos. A partir de ese momento, el crecimiento en el sentido de la altura no sigue más, pues esos animales no pueden resistir una *emersión* prolongada, y el arrecife forma entonces una línea de rompientes.

17. **Islas madreporicas.**—Las tempestades destacan de cuando en cuando las partes superiores de los arreci-

fes, á menudo agujereado por los moluscos, arrojan sus escombros á la superficie y los acumulan, de modo que pronto se forma una masa que pasa la superficie de los altos mares: el viento y el mar traen allí semillas con lo cual la vegetación empieza. Ese es el origen de las *islas madreporicas* que se encuentran siempre en los mares cálidos y poco profundos.

CAPÍTULO II

AGENTES INTERNOS

1. Aumento de la temperatura con la profundidad.

—Se sabe por la experiencia que la temperatura crece al paso que se baja en la profundidad de la tierra. La temperatura de algunas minas de hulla alcanza hasta 50°.

Ese aumento de la temperatura es de un grado para cada 30 metros y se observa tanto en el Ecuador como en los polos, lejos de los volcanes y en sus cercanías.

2. **Hipótesis de un núcleo terráqueo fluido.**—Un cálculo muy sencillo enseña que á 3,000 metros de profundidad, la temperatura debe ser la del agua hirviente; á 50 kms. alcanza á 1,700°, y á una profundidad de 100 kms., se puede tener por cierto que ninguna substancia existe en el estado sólido.

Llegamos, pues, á esa conclusión que el espesor sólido de la cáscara terrestre es relativamente muy delgado y que la masa central conserva una fluidez ígnea, resto de su estado primitivo.

§ 1.—Volcanes

3. **Descripción.**—Un *volcán* es una abertura natural que pone en comunicación permanente ó intermitente con el exterior, las materias flúidas contenidas debajo de la corteza terrestre.

El aspecto de los volcanes es muy variado; los más se presentan bajo la fôrma de una montaña más ó menos alta, cuya cima truncada presenta una excavación en forma de embudo, el *cráter*. El cráter comunica con el *foco* interno por medio de una *chimenea* ó canal de ascension de las materias arrojadas por el cráter.

Al principio, el volcán no es más que una rotura del suelo; pero la lava que sale, al caer junto á la abertura, origina una montaña cónica cuyas faldas son más ó menos inclinadas. Esas montañas formadas por la acumulación de las lavas pueden con el tiempo alcanzar una altura considerable.

En Chile existe un gran número de volcanes, unos apagados, otros en actividad. Entre los activos, se cuenta: el *San José* y el *Maipo* en la provincia de Santiago, el *Descabezado* en Talca, el *Nevado* en Chillán, el *Antuco* en Bío-Bío, el *Villarrica* en Valdivia, el *Tronador* y el *Calbuco* en Llanquihue.

La *cadena de los Puys* (pozos) en Francia está formada de unos 60 cráteres de antiguos volcanes distribuídos en una longitud de varias leguas.

4. **Productos volcánicos.**—El principal es la *lava*.

La *lava*, cuya composición es muy variable, se forma siempre sin embargo de silicatos análogos á las escorias

de los altos hornos y de las fraguas; por el enfriamiento, todas dan rocas sólidas.

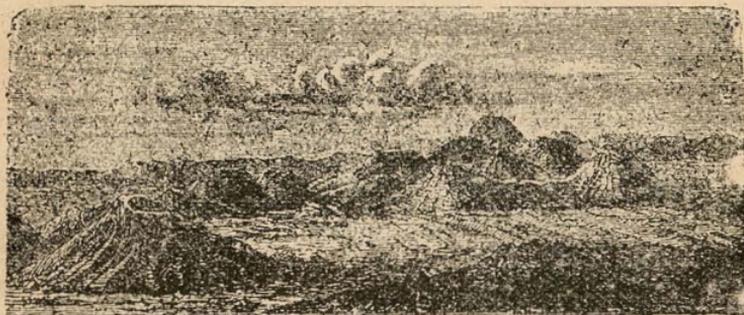


Fig. 161.—Cadena de los Puys en Auvernia, vista del puy de Chopine.

Además de las lavas, hay muchos productos volcánicos que son sólidos unos y gaseosos otros. Entre los productos sólidos se pueden nombrar las *cenizas volcánicas*, la *pedra pómez* y las *bombas volcánicas*. Los principales productos gaseosos son las *fumarolas*, las *solfataras* y las *mofetas*.

Las *cenizas volcánicas* se forman de pequeñas astillas vítreas que resultan de la solidificación, en las altas regiones, de la lava hecha gotitas por el vapor del agua.

Las *cenizas* forman nubes espesas que el viento lleva, á veces, á distancias muy considerables.

Las *pedras pómez* son substancias fibrosas, grisáceas, sedosas, producidas por la solidificación de lavas de base feldespática.

Se llaman *fumarolas* los humos blancos que se desprenden de las lavas aún muy calientes. Sucede á veces que están cargadas de ácido sulfhídrico cuyo hidrógeno, al contacto con el aire, se combina con el oxígeno para formar agua; resulta, pues, un depósito de azufre

(*solfataras*). Las solfataras se explotan sobre todo en Sicilia para extraer el azufre.

Las *mofetas* son productos gaseosos que se desprenden de la lava cuando su temperatura es inferior á 100°, y consiste sobre todo en vapor de agua y anhídrido carbónico.

Siendo más denso que el aire, el anhídrido carbónico se acumula en los bajíos formando en ellos una atmósfera irrespirable (*Gruta del perro*, cerca de Nápoles).

§ 2.—Fenómenos que se relacionan con los volcanes

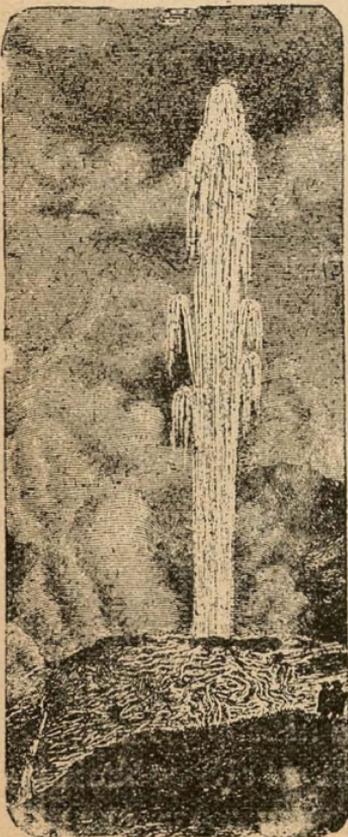


Fig. 162.—Geysers de Islandia.

5. **Geyseres.**—Los *geyseres* son aparatos análogos á los volcanes, que lanzan por intermitencia columnas de agua caliente que pueden elevarse á más de 50 metros. Son numerosos en Islandia.

6. **Fuentes termales.**—Las *fuentes termales* son fuentes de agua caliente cuyo origen es volcánico como lo comprueba su presencia en la proximidad de los volcanes apagados. Deben su calefacción á la temperatura de las capas profundas que atraviesan, disolviendo fácilmente en su transcurso, materias minerales que les dan una composición y propiedades particulares.

Las principales fuentes ter-

males son: en Chile, las de Chillán, Cauquénés, Colina y Apoquindo; en la Argentina, los Baños de Laja (75°), Rosario de la Frontera (96-97°); en Francia: Vichy (35-40°), Chaudes-Aigues (80-40°), Cauterets, Luchon, etc.

7. **Volcanes de lodo.**—Son volcanes cenagosos que vomitan constantemente cieno acompañado de hidrocarburos gaseosos ó líquidos.

Son notables los volcanillos de lodo de Turbaco, en Colombia.

8. **Terremotos.**—Los *terremotos* son ondulaciones ó sacudidas que duran algunos segundos, pero suficientes para hacer vacilar los edificios y producir grietas profundas en el suelo.

CAPÍTULO III

ESTRUCTURA DE LA CORTEZA TERRESTRE

§ 1.—De las rocas

1. **Definición.**—Se llaman *rocas* los materiales sólidos que forman el globo terrestre, ya sean duros, blandos ó pulverulentos.

2. **Rocas eruptivas y rocas estratificadas.**—Cuando se hace un corte en la corteza terrestre, se nota que los materiales que la componen presentan siempre dos modos de distribución; de ahí dos clases de rocas: las rocas *eruptivas* ó *plutónicas*, y las rocas *estratificadas*, *neptunianas* ó *sedimentarias*.

Las rocas *eruptivas* son rocas macizas, sin disposición

regular, á menudo cristalinas; su estructura y disposición indican evidentemente una formación ígnea. Proviene de las capas profundas aún líquidas y se han introducido en las grietas de las capas sólidas que las cubrían.

Las rocas *estratificadas* están sobrepuestas en capas paralelas horizontales, inclinadas ú onduladas exactamente como los depósitos que se forman en las orillas del mar; su origen acuoso es indudable.

En cuanto á su composición química, las rocas son *silíceas, cálcicas ó arcillosas*.

Las rocas silíceas se reconocen por su dureza; rayan el vidrio, son infusibles é inatacables por los ácidos. Las rocas cálcicas hacen efervescencia con los ácidos: su calcinación da la *cal* como producto último. Las rocas arcillosas son blandas, se endurecen al fuego, y muy á menudo, diluídas en el agua, dan una pasta untuosa al tacto.

A.—ROCAS SILÍCEAS

Se las divide en dos grupos: las rocas silíceas *amorfas* y las rocas silíceas *cristalinas*.

3. Rocas silíceas amorfas.—Comprenden las *arenas*, los *asperones*, los *guijarros*, la *pedra molar*, el *pedernal*,

Las *arenas* se forman de pequeños granos de sílice independientes unos de otros; pueden ser coloreadas de amarillo, ó de rojo por óxidos metálicos ó materias carbónicas. Hechas fusibles por la adición de potasa, de sosa ó de cal, constituyen el método fundamental de la fabricación del vidrio.

Los *asperones* se forman de granos de arenas reunidos por un cemento cálcico ó silíceo; son más ó menos duros y sirven para el empedrado de las calles.

Los *guijarros* pueden unirse del mismo modo y dar origen á los conglomerados que se llaman *almendrillos*.

La *pedra molar* es pedernal acribillado de cavidades, de forma irregular, pero sumamente tenaz. Se emplea para las construcciones y para la fabricación de las piedras de molino.

El *pedernal* tiene el aspecto de masas nudosas y se encuentra en cordones alineados ó en capas horizontales en medio de las rocas.

4. Rocas silíceas cristalinas.—Las principales son: el *cuarzo*, los *feldespatos* y las *micas*.

Cuarzo.—El *cuarzo* (Si O_2) ó *crystal de roca* se forma de sílice pura, la substancia menos fusible y cuya afinidad para los demás cuerpos es sumamente débil.

A menudo se lo encuentra cristalizado en prismas hexagonales, terminados por pirámides, y cuyas caras laterales están surcadas de estriás transversales (fig. 163).

El *cuarzo* se usa en la joyería para imitar los diamantes. También sirve para lentes.

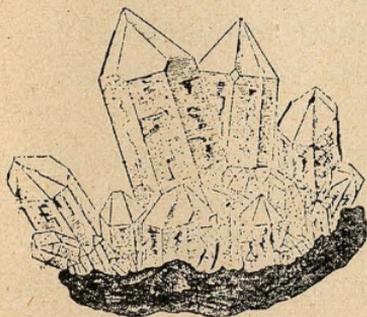


Fig. 163.—Cristal de cuarzo.



Fig. 164.—Cristal de feldespato ortosa.

Las principales variedades de cuarzo son: el *cuarzo hialino* (incoloro), el *cuarzo ahumado* (negruzco), la *ama-*

tista (violeta), el *ópalo* (sílice hidratada), el *ágata* (de textura listada), el *ónix*, especie de ágata que casi no presenta listas y con que se fabrican *camafeos*.

Feldespatos.—Los *feldespatos* son minerales duros, brillantes, de rotura vítrea. Todos tienen la forma de prismas achatados, blancos ó rosados, todos exfoliables; rayan el vidrio y el acero, pero son rayados por el cuarzo. Se distinguen del cuarzo por ser fusibles y fácilmente atacables por el aire y el agua de lluvia (*caolinización*).

Los principales feldespatos son: la *ortosa* (silicato de aluminio y de potasio) (fig. 164), la *albita* (silicato de aluminio y de sodio), la *labradorita* (silicato de aluminio y de calcio).

Mica.—Las *micas* son minerales brillantes, pudiendo separarse en láminas muy delgadas, flexibles y elásticas; afectan una forma hexagonal y son ya blancas, de matices plateados (*micas potásicas*), ya negras de matices metálicos (*micas ferromagnesianas*).

Granito y rocas análogas.—El *granito* es una roca sumamente dura, de textura granulosa y cristalina, compuesta de cuarzo, feldespato y mica, íntimamente unidos entre sí. Es la más antigua y más común de las rocas de origen ígneo.

Otras rocas cristalinas análogas al granito: la *sienita*, formada sobre todo de feldespato rosado; abunda en Egipto donde ha servido para fabricar el obelisco de Lúxor, hoy en París; el *pórfido* no menos duro que el granito y compuesto de los mismos elementos, pero diseminados en una masa feldespática amorfa que los amalgama entre sí; los *traquitos* muy parecidos á los *pórfidos*; los *gneis* que forman una roca de la misma textura que el granito, pero en que el cuarzo, el feldespato y sobre

todo la mica están dispuestos en capas paralelas; los *esquistos* que se componen de diferentes minerales en capas sobrepuestas.

B.—ROCAS CÁLCICAS

Entre las principales, mencionaremos: el *mármol*, la *creta*, la *dolomia* y el *gipso*.

El *mármol blanco* es una caliza cristalizada cuya principal variedad es el *mármol estatuario*, empleado por los escultores; su textura es sacaroidea y su color de un blanco brillante translúcido. Los *mármoles coloreados* son mármoles ya micáceos (*cipolino*), ya mezclados con núcleos arcillosos rojos (*mármol griota*) ó verdes (*mármol de campán*). Los mármoles negros son coloreados por materias carbónicas; el más afamado es el de *Portor*, con vetas de un hermoso amarillo dorado sobre fondo negro. Los mármoles veteados de negro y blanco son bastante comunes.

La *pedra litográfica* es una caliza de textura homogénea de una gran finura.

Las *calizas bastas* tienen una naturaleza más ó menos homogénea; casi siempre se hallan acribilladas de pequeñas cavidades ó rastros de concha y se emplean mucho para las construcciones.

La *creta* es un cálcico blando muy esparcido en la naturaleza y formado por los restos de conchas microscópicas (*Foraminíferos*). Algunas calizas mezcladas con arcilla dan la *cal hidráulica* y los *cementos*. Si la arcilla entra en su composición en proporción de un tercio por lo menos, la caliza se llama *marga*.

Las margas son rocas friables, blandas y toman á menudo una estructura laminosa. Son coloreadas de rojo,

de amarillo, de verde por óxidos ferruginosos. Se emplean como abonos.

La *dolomia* es un carbonato doble de calcio y de magnesio formado de un principio por carbonato de calcio, y modificado poco á poco por infiltraciones de agua cargada de sales magnesianas.

El *gipso* ó *pedra de yeso* es un sulfato de calcio; existe en capas importantes que se explotan para la fabricación del yeso. Es blanco ó amarillento, constituido con cristales separados, cuya forma es la de un hierro de lanza, ó formado de masas cristalinas con facetas reflejantes de una exfoliación fácil, enmarañadas unas con otras.

El *alabastro* es una variedad de gipso bastante raro usado como piedra de adorno.

C.—ROCAS ARCILLOSAS

Las principales son: la *arcilla*, el *caolín*, la *tierra de batán*.

La *arcilla* es una roca muy blanda que desarrolla, cuando se la inflama, un olor peculiar llamado *olor arcilloso*. Es diluible en el agua con que forma una pasta impermeable, untuosa, elástica, que fácilmente puede amoldarse (*arcilla plástica*) y que se endurece en el fuego. La arcilla constituye, en los malos caminos y en las tierras removidas, el lodo que se pega á los pies ó que se acumula en las rodadas después de la lluvia. Según su color y pureza se la utiliza para la fabricación de las baldosas, de las tejas, de las cañerías de drenaje, etc.

El *caolín* es una arcilla ruda al tacto, de gran blancura cuando es puro, pero muy á menudo coloreado por materias extrañas. Es un producto de la descomposición de la arcilla: se lo usa en la fabricación de las porcelanas.

La *tierra de batán* se parece, por su color y tacto, á la arcilla plástica, pero se distingue de ella porque en vez de formar una pasta elástica y de endurecerse al fuego, queda en granitos en el agua, y se reduce á polvo en el fuego. La tierra de batán tiene la propiedad importante de absorber con facilidad los cuerpos grasos; por lo cual se la usa para el desgrase de los tejidos de lana, v. g., los paños. Se venden á veces piedrecitas que sacan las manchas y que no son sino pedazos de tierra de batán.

§ 2.—Estratificación

5. **Disposición de los terrenos sedimentarios.**—Los *terrenos sedimentarios*, habiendo sido formados de materias en suspensión en el agua, van naturalmente dispuestas por capas paralelas. Sus elementos provienen de la destrucción de las rocas por las aguas y los agentes atmosféricos.

Los terrenos estratificados más antiguos se depositaron generalmente por las aguas marinas, como lo comprueba la naturaleza de los numerosos restos orgánicos que contienen; sólo en las capas relativamente recientes se encuentran restos de animales terrestres ó de moluscos y vegetales.

La estratificación puede ser *concordante* ó *discordante*.

6. **Estratificación concordante.**—La estratificación se llama *concordante* cuando las capas sobrepuestas son todas paralelas entre sí, sea cual fuere su dirección, horizontal ú oblicua (fig. 171).

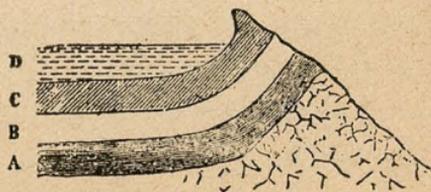


Fig. 165.—Estratificación.
A. B. C. están en estratificación constante.

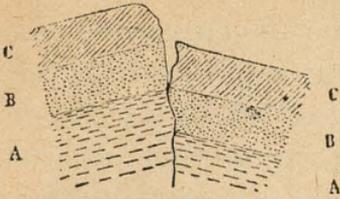


Fig. 166.—Dislocación con falla.

los estratos ya formados, habiendo sido levantados y dispuestos en una dirección oblicua, han permanecido cubiertos por las aguas en que se han depositado nuevos estratos horizontales.

Las estratificaciones discordantes pueden producirse también por *fallas*.

Las *fallas* son hundimientos bruscos de terrenos que han roto las capas sedimentarias ya formadas, de modo que los estratos de igual composición no se corresponden más.

8. Fósiles.—Los *fósiles* son restos de animales ó de plantas que se encuentran en los depósitos sedimentarios y que son naturalmente contemporáneos de las capas en que están enterrados; pueden servir, por lo tanto, para determinar la edad relativa de los terrenos sedimentarios.

También se consideran como fósiles las *impresiones* producidas por los pies de los animales, el cabrilleo de las olas y aun las que resultan de la caída de las gotas de agua sobre el suelo. Esas impresiones se han llenado con materias que se endurecieron más tarde y conservaron así la forma del molde.

La *Paleontología* es la ciencia que se ocupa del estudio de los fósiles.

9. Fauna y flora.—Se llama *fauna* de una época geológica, el conjunto de las especies animales que pertene-

7. Estratificación discordante.—La estratificación es *discordante* cuando las capas no son todas paralelas entre sí.

La discordancia de las estratificaciones resulta de que

cen á la misma época, y *flora* la reunión de las especies vegetales que vivían en ella.

CAPÍTULO IV

CLASIFICACION DE LOS TERRENOS

1. **Terrenos.**—Se llama *terreno* cada grupo de capas formadas en una misma época geológica.

Los terrenos se subdividen en tres categorías; los *terrenos primitivos*, los *terrenos sedimentarios* y los *terrenos eruptivos*.

Los terrenos *primitivos* y los *sedimentarios* se suceden en la superficie de la tierra, sobrepuestos unos á otros, para formar su corteza; los terrenos *eruptivos* se encuentran en los dos precedentes, siendo por tanto de todas las épocas.

Los terrenos sedimentarios comprenden: los terrenos *primarios*, que descansan inmediatamente sobre el terreno primitivo; luego vienen los terrenos *secundarios*, *terciarios* y *cuaternarios*; su formación corresponde á los períodos geológicos de mismo nombre.

2. **Terrenos primitivos.**—Los *terrenos primitivos* forman en todas partes la base de la corteza terrestre. El lecho primordial lo constituyen masas graníticas sobre que descansan los lechos de gneis, cuya disposición es la misma que los estratos de los terrenos sedimentarios.

Los terrenos primitivos no contienen vestigio alguno de organismos vegetales ó animales por lo cual se les nombra á veces terrenos *azoicos* (sin vida).

§ 1.—Terrenos primarios

3. **Rocas.**—Las rocas de los *terrenos primarios* son siempre compactas, de textura cristalina, sobre todo las que están en los lechos inferiores.

Las rocas principales que constituyen los terrenos primarios son los *esquistos*, los *asperones*, los *conglomerados*, las *rocas cálcicas* y la *hulla*.

Los terrenos primarios contienen frecuentemente rocas eruptivas, siendo las principales: el *granito*, la *sienita*, el *pórfido* y *vetas metalíferas*. Se encuentra también *sal gema*, *gipso* y *dolomia*.

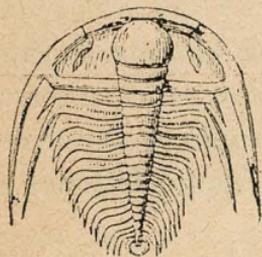


Fig. 167.—Trilobita.

4. **Fauna.**—No existe ninguna traza de mamíferos ni de pájaros en los terrenos primarios. Pero los *peces*, los *insectos*, los *crustáceos* abundan en ellos.

Los crustáceos más comunes son las *trilobitas* que caracterizan la época primaria; ese nombre les ha sido dado, porque su cuerpo de forma oval está dividido en tres lóbulos ó segmentos por dos canales longitudinales.

5. **Subdivisión.**—Los terrenos primarios se subdividen en cuatro terrenos que son: el *silúrico*, el *devoniano*, el *carbonífero* y el *permiano*.

El *terreno carbonífero* contiene las minas de carbón tan abundantes en algunas cuencas. La *hulla* resulta de la descomposición de los vegetales echados en el lodo donde han sufrido, al abrigo del aire, una alteración lenta análoga á la que produce la turba. Algunas hullas, sometidas á las temperaturas elevadas de las rocas eruptivas,

han perdido por destilación una parte de sus principios volátiles y han dado por resultado la *antracita*.

El terreno hullero es muy abundante en Inglaterra y Bélgica.

§ 2.—Terrenos secundarios

6. **Rocas.**—Las rocas de los terrenos secundarios se forman en su mayor parte de sedimentos; las rocas eruptivas son en ellos muy raras, lo que indica que dichos terrenos se han formado en un período relativamente tranquilo.

Las principales rocas que los constituyen son: la *caliza*, la *marga*, la *dolomia*, el *asperón*. Se encuentran en ellos con frecuencia *gipso*, *sal*, *gema*, *limonita* (óxido de hierro hidratado) y *vetas de cobre y de plomo*.

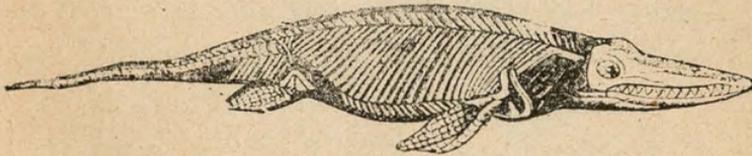


Fig. 168.—Ictiosauro del lias.

7. **Fauna.**—Los *reptiles* son numerosos, como también las *amonitas* y las *belenitas*.

Las amonitas eran cefalópodos cuya concha arrollada en espiral estaba dividida por tabiques transversales en compartimentos atravesados por un sifón.

Las belenitas eran también cefalópodos análogos á las jibias y llevaban posteriormente una punta cilindrocónica que es la única parte que se encuentra.



Fig. 169.—Amonita.

8. **Subdivisión.**—Los terrenos secundarios se subdividen en tres sistemas: 1.º el terreno *triásico*, ó simplemente de *trías*, así denominado por subdividirse claramente en tres hiladas; 2.º el terreno *jurásico* muy desarrollado en las montañas del Jura (Francia); 3.º el terreno *cretáceo* formado por inmensas capas en que dominan las rocas calizas.

El terreno *jurásico* comprende dos sistemas: el *infracretáceo* y el *cretáceo propiamente dicho*. Ocupa generalmente las mesetas elevadas donde forma á menudo llanuras estériles rodeando casi siempre las fajas jurásicas.

§ 3.—Terrenos terciarios

9. **Rocas.**—Las rocas de los terrenos terciarios tienen menos solidez que las de los terrenos más antiguos; son *arenas*, *casquijos*, *calizas* fáciles de trabajar, que proporcionan materiales de construcción. Las capas de *lignito* son numerosas.

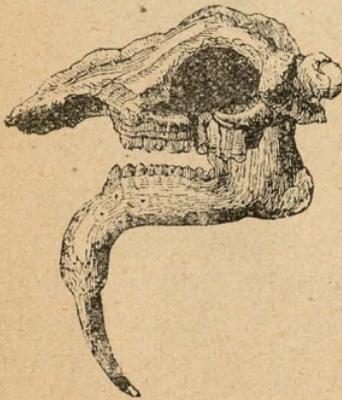


Fig. 170.—Cráneo de Dinoterio (terrenos terciarios).

Las principales rocas eruptivas que en ellos se encuentran son: los *traquitos*, los *basaltos*, las *vetas auríferas* y el *hierro pisolítico* (óxido de hierro granulento).

10. **Fauna.**—La fauna de la época terciaria se caracteriza por un gran desarrollo de los *mamíferos*. Los *pájaros*, los *reptiles*, los *peces* y los *insectos* son en ella numerosos.

11. **Subdivisión.**—Los terrenos terciarios se subdividen en tres grupos: el *eoceno*, el *mioceno* y el *plioceno*.

§ 4.—Terrenos cuaternarios

12. **Rocas.**—Los depósitos formados durante el período cuartario son casi todos depósitos de *aluviones*, lo que á veces hace nombrar terrenos *diluviales* á esos terrenos.

Los principales elementos de los terrenos cuartarios son: la *arena* y los *casquijos*; las *tobas cálcicas* y los *cantos erráticos*.

13. **Fauna.**—La mayor parte de las especies animales y vegetales de la época cuartaria existen todavía. Entre

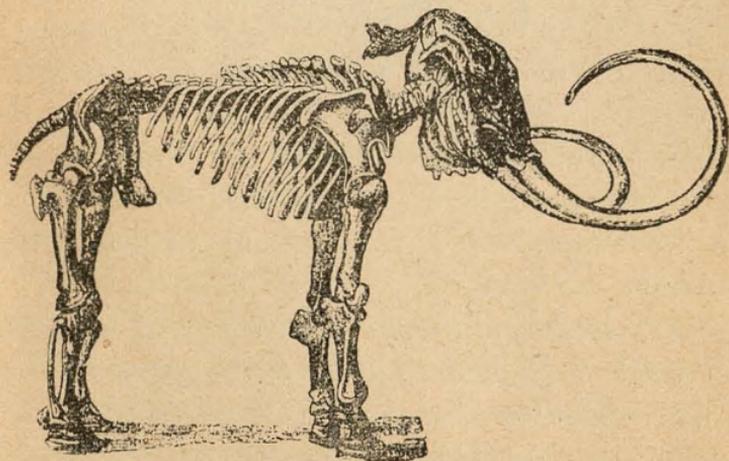


Fig 171.—Mamut (época cuartaria)
Su altura llega de 6 á 8 metros; sus defensas pesan 200 kilogramos.

los mamíferos que han desaparecido se deben citar: el *mastodonte*, el *mamut*, el *megaterio*, el *oso de las cavernas*.

14. **Aparición del hombre.**—En los terrenos cuaternarios se empiezan á ver los primeros vestigios de la existencia del hombre sobre la tierra.

Todas las criaturas esperaban un dueño. Faltábale al universo un ser capaz de comprender el esplendor de sus maravillas y admirar la obra sublime que había salido de las manos del Criador; faltaba una alma para adorarle y agradecerle. Entonces dijo Dios: «Hagamos al hombre á nuestra imagen y semejanza, y que mande á los peces de la mar, á los pájaros del cielo, á las bestias, á la tierra toda y á todos los reptiles que se mueven en ella», y creó al hombre á quien dió un alma capaz de conocerle y amarle.

El hombre había recibido dones preciosos que lo hacían sumamente feliz. Los perdió en parte por desobedecer á su Criador.

El *hombre primitivo* moró en las cavernas, buscando en la caza el alimento cotidiano. Sus armas y sus útiles consistían en fragmentos de huesos ó de pedernales groseramente labrados (*edad de la piedra*). Teniendo que precaverse contra los animales salvajes, el rigor de los climas, las inundaciones diluviales, se refugió en las cavernas de las montañas en donde encontramos sus osamentas mezcladas con los restos de los instrumentos de que se valía.

Algo más tarde pulimentó la piedra (*edad de la piedra pulimentada*): bajó á los valles, fabricó arpones y construyó balsas; agujereó troncos de árboles para construir canoas y se volvió pescador. Construyóse habitación de madera que colocó sobre estacadas (*ciudades lacustres*), donde se guarecía contra las sorpresas de los animales carnívoros. Pronto aprendió á moldear la arcilla y á hacer vasos que endurecía en el fuego, á hilar las fibras textiles de los vegetales; redujo los animales á domesticidad y empezó á emplear el bronce (*edad de bronce*) para fabricar armas, utensilios y adornos.

El uso del hierro vino mucho más tarde (*edad del hierro*). De esta época datan los *túmulos*, los *dólmenes* que atestiguan su carácter religioso. La historia escrita y la tradición empiezan á alumbrar aquellos tiempos remotos que preceden el período histórico (*tiempos prehistóricos*).

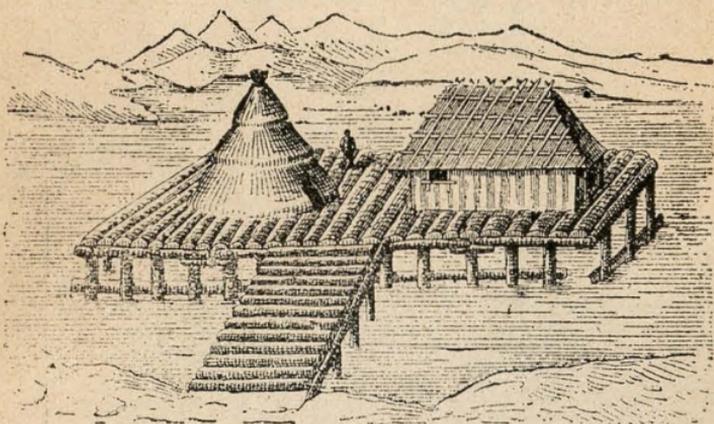


Fig. 172.—Habitación lacustre.

15. Conclusión.—«Acabamos de ver que Dios terminó la obra de la creación con la formación y creación de la especie humana.

«Sólo se introduce á un rey en su palacio cuando queda éste del todo concluído: así Dios dispuso todas las cosas antes de crear al hombre que debía ser el rey del universo y mandar como rey á toda la naturaleza. La Tierra, en efecto, por su constitución geológica, por la composición mineral de su corteza sólida, por la variedad de los accidentes que presenta su superficie, ofrece al hombre un vasto teatro donde puede á su antojo manifestar las maravillas de su inteligente actividad, y pasar lo más feliz posible el tiempo de destierro á que está sometido, antes de volver al Cielo, su verdadera patria».

Cuadro general de la composición de los terrenos

TERRENOS		ROCAS	FAUNA	FLORA	ROCAS ERUPTIVAS
T. Cuartario		Aluviones— Islas madreporicas.— Formación volcánica.	Fauna actual	Flora actual	LAVAS Tobas
T. TERCIARIOS					
	<i>Plioceno</i>	Arenas—Arcillas.—Calizas y Margas.	<i>Mamut, Mastodonte</i> —Proboscidos actuales.	Restos de vegetales dicotiledóneos.	Traquitos y Basaltos
	<i>Mioceno</i>	Molares.—Caliza de agua dulce.—Arenas y asperones marinos.	Mamíferos ungulados.—Escaualos.	Helechos, Palmeras, Arces, Encinas, Acaacias.	
	<i>Eoceno</i>	Caliza basta.—Gipso—Arcilla plástica.	Mamíferos.—Tapirideos y Porcuños.	Palmeras.—Lauríneas.—Quercíneas.	
T. SECUNDARIOS					
	<i>Cretáceo</i>	Creta blanca—Arenas y asperones verdes.—Arenas ferruginosas.	Saurios gigantes—Pájaros y Peces.	Helechos.—Equisetáceas—Cicádeas—Coníferas.	Periodo de reposo— Ausencia de rocas eruptivas
	T. JURÁSICO				
	<i>Jurásico propio</i>	Calizas litográficas.—Arenas.—Minerales metálicos.	Pequeños Marsupiales.	Magnolias—Platanos—Sauces—Higueras.	
	<i>Lias</i>	Esquistos y calizas de <i>Grifeas</i> .—Asperones bastos.	Grandes reptiles acuáticos—1.er mamífero; <i>Microlestes antiquus</i> .	Aparición de los primeros vegetales monocotiledóneos.	
	<i>Trias</i>	Gipso y sal gema.—Margas irisadas—Asperones abigarrados	<i>Laberinthodon</i> <i>Cheiroterium</i>	Helechos enanos	Fin de las erupciones porfídicas

TERRENOS SEDIMENTARIOS

Mamíferos numerosos

Reino de los grandes reptiles y batracios

Belantías y Amonitas

TERRENOS		ROCAS	FAUNA	FLORA	ROCAS eruptivas		
TERRENOS SEDIMENTARIOS	T. PRIMARIOS	<i>Permiano</i>	Asperón vosgiano—Calizas compactas.—Asperón rojo.	<i>Paleonicus</i> — <i>Productus horridus</i>	Peces numerosos	Helechos enanos	
		<i>Carbonífero</i>	Esquistos bituminosos—Hulla.—Mármoles negros.—Calizas carboníferas.	Primeros reptiles— <i>Productus</i> —Últimas Trilobitas—Insectos abundantes.	Reino de los Trilobitas	Criptógamas vasculares abundantes	Erupeiones porfidicas
		<i>Devoniano</i>	Antracito.—Vetas metalíferas.	Peces heteroceracos.—Desaparición de los Graptólitos.		Fucos.—Algunas Calamitas.	
		<i>Silúrico</i>	Esquistos arcillosos—Rocas metamórficas.—Vetas metalíferas	<i>Graptólitos</i> — <i>Trilobitas</i> .		Predominio de las Algas—Algunas Licopodiáceas.	Rocas granitoides Diorita—Sienita Granito
	T. PRIMITIVO	Micasquitos—Gneís.	Sin fauna.	Sin flora.			

ÍNDICE

	PÁGS.		PÁGS.
Preliminares.....	3	§ II.—La célula y sus	
§ 1.—Cuerpos inertes y		compuestos.....	6
cuerpos vivos.....	3		

ESTUDIO DEL CUERPO HUMANO

PRIMERA SECCIÓN.—**Funciones de nutrición**

Capítulo I.—La digestión..	11	B.—Aparato circula-		
§ I.—Aparato diges-		torio		27
tivo	11	C.—Fisiología de la		
A.—Tubo digestivo.....	12	circulación		29
B.—Glándulas anexas...	16	§ 2.—Circulación linfá-		
§ 2.—Alimentos.....	19	tica.....		32
§ 3.—Fisiología de la		§ 3.—Notas fisiológi-		
digestión	20	cas.....		33
A.—Acciones mecánicas	20	Capítulo III.—Absorción		
B.—Acciones químicas.	22	y asimilación		35
§ 4.—Alimentación é		Capítulo IV.—Respiración		37
higiene de la digestión	23	§ 1.—Aparato y fisiolo-		
Capítulo II.—La circula-		gía.....		38
ción	25	§ 2.—Notas fisiológicas		41
§ 1.—Circulación san-		Capítulo V.—Eliminación		43
guínea	26	Capítulo VI.—Calor ani-		
A.—La sangre	26	mal		47

PRIMERA PARTE.—**Funciones de relación**

Capítulo I.—El esqueleto.	51	B.—Fisiología del siste-		
§ 1.—Distribución de		ma cerebro-espinal...		68
los huesos.....	51	§ 2.—Gran simpático ...		69
A.—Cabeza	52	Capítulo IV.—Órganos de		
B.—Tronco	53	los sentidos		70
C.—Miembros.....	56	§ 1.—Órganos del gusto		
§ 2.—Los huesos	58	y del olfato.....		70
Capítulo II.—Los múscu-		§ 2.—Órgano del tacto.		73
los	60	§ 3.—Órgano del oído...		75
Capítulo III.—Sistema		§ 4.—Órgano de la		
nervioso.....	64	vista		78
§ 1.—Sistema cerebro-		Capítulo V.—La laringe y		
espinal	65	la voz		83
A.—Aparato	65			

SEGUNDA PARTE.—**Zoología**

Nociones preliminares.....	86
----------------------------	----

PRIMERA SECCIÓN.—**Vertebrados**

	PÁGS.		PÁGS.
Capítulo I. — Mamíferos ..	91	§ 5.—Gallináceas	151
§ 1.—Cuadrúmanos	92	§ 6.—Nadadoras	153
§ 2.—Quirópteros.....	96	§ 7.—Zancudas	158
§ 3.—Carnívoros	97	§ 8.—Cursores	162
§ 4.—Pinipedios	107	Capítulo III.—Reptiles....	163
§ 5.—Insectívoros	109	§ 1.—Quelonios	163
§ 6.—Roedores	110	§ 2.—Saurios	165
§ 7.—Desdentados.....	114	§ 3.—Cocodrilos	167
§ 8.—Proboscídeos	115	§ 4.—Ofidios	168
§ 9.—Perisodáctilos	117	Capítulo IV.—Batracios... 170	
§ 10.—Artiodáctilos.....	120	§ 1.—Anuros.....	171
§ 11.—Cetáceos.....	130	§ 2.—Urodelos	182
§ 12.—Marsupiales.....	133	Capítulo V.—Peces	174
§ 13.—Monotremos.....	134	§ 1.—Teleósteos	177
Capítulo II.—Aves.....	135	§ 2.—Dipnóicos	180
§ 1.—Rapaces	139	§ 3.—Ganoídeos	181
§ 2.—Trepadoras	143	§ 3.—Selaquios	181
§ 3.—Pajarillos.....	145	§ 4.—Ciclóstomos	182
§ 4.—Palomas	151		

SEGUNDA SECCIÓN.—**Invertebrados**

Capítulo I.—Artrópodos ..	183	Capítulo IV.—Equinoder-	
§ 1.—Insectos	183	mos	195
§ 2.—Arácnidos	189	Capítulo V.—Celentera-	
§ 3.—Miriápodos	190	dos	197
§ 4.—Crustáceos.....	191	Capítulo VI.—Espongia-	
Capítulo II.—Gusanos	192	rios	198
Capítulo III.—Moluscos... 193		Capítulo VII.—Protozoos. 199	

TERCERA PARTE.—**Botánica**

SECCIÓN PRIMERA.—**Anatomía y fisiología vegetales**

Capítulo I.— Prelimi-		§ 2.—Funciones de la	
nares	202	hoja	218
Capítulo II.—La raíz	206	§ 3.—La savia	220
Capítulo III.—El tallo.....	211	Capítulo V.—La flor.....	221
Capítulo IV.—La hoja	215	Capítulo VI.—Fruto y se-	
§ 1.—Estructura de la		milla.....	227
hoja.....	215	§ 1.—El fruto	227
		§ 2.—La semilla.....	231

SEGUNDA SECCIÓN.—**Botánica sistemática**

	PÁGS.		PÁGS.
Capítulo I.—Clasificación.	233	§ 3.—Dicotiledóneas	
Capítulo II.—Dicotiledóneas.....	236	apétalas.....	247
§ 1.—Dicotiledóneas corripétalas.....	237	Capítulo III.—Monocotiledóneas	249
§ 2.—Dicotiledóneas gamopétalas	241	Capítulo IV.—Criptógamas.....	253
		Uso de las plantas	257

CUARTA PARTE.—**Geología**

Capítulo I.—Agentes exteriores.....	258	§ 1.—De las rocas.....	271
§ 1.—El aire.....	259	A.—Rocas silíceas.....	272
§ 2.—El agua	259	B.—Rocas calcicas.....	275
A.—Acción del vapor de agua	259	C.—Rocas arcillosas.....	276
B.—Acción del agua.....	260	§ 2.—Estratificación	277
C.—Acción del hielo.....	264	Capítulo IV.—Clasificación de los terrenos...	279
§ 3.—Los seres vivos...	266	§ 1.—Terrenos primarios	280
Capítulo II.—Agentes internos.....	267	§ 2.—Terrenos secundarios.....	281
§ 1.—Volcanes.....	268	§ 3.—Terrenos terciarios.....	282
§ 2.—Fenómenos que se relacionan con los volcanes.....	270	§ 4.—Terrenos cuaternarios.....	283
Capítulo III.—Estructura de la corteza terrestre	271	Cuadro general de la composición de los terrenos	286



