

ELEMENTOS
DE
HISTORIA NATURAL
Y
FISIOLOGÍA É HIGIENE.

ELEMENTOS
DE
HISTORIA NATURAL

Y
FISIOLOGÍA É HIGIENE,

DISPUESTOS

PARA QUE PUEDAN SERVIR DE TEXTO EN LOS INSTITUTOS,
SEMINARIOS, ESCUELAS NORMALES Y COLEGIOS,

POR EL DOCTOR

D. JOSÉ ALBIÑANA,

Catedrático por oposición de esta asignatura en el Instituto de Lérida.

~~~~~  
CUARTA EDICIÓN.

LÉRIDA.

IMPRESA, LIBRERÍA Y ENCUADERNACIONES DE JOSÉ PLÁ PAGES.

1889.

ES PROPIEDAD.

## ADVERTENCIA.

«Como el tiempo que hoy se dedica al estudio de la HISTORIA NATURAL en los Institutos, Escuelas normales y Seminarios es insuficiente, comparado con la extensión de la asignatura, prescindiremos en esta obra de conocimientos innecesarios al alumno, para procurar tan sólo el resultado que debe obtenerse de esta enseñanza, cual es, poner á aquél en aptitud de poder manejar las obras de clasificación.

El carácter de estas lecciones debe ser eminentemente práctico: así se consigue que los principiantes formen un verdadero concepto de la ciencia, la estudien con afición, y la consideren á la vez como entretenimiento que indudablemente les moraliza. Perdiendo de vista estas ideas sólo se logra hacer adquirir á los alumnos, como por obligación y con mayor ó menor repugnancia, unos cuantos conocimientos ficticios fácilmente olvidables, é impropios para servir de base á estudios serios.

Procúrense para la ZOOLOGÍA láminas grandes y detalladas, lo cual no es difícil; pero los ejemplares á la vista suplirán en la parte descriptiva la deficiencia de las más perfectas y acabadas.

Ventajoso será en la BOTÁNICA presentar los ejemplares naturales, tanto para el estudio de la Morfología como para el de Descriptiva, pues el nombrar los órganos y á la vez tocarlos con el dedo, produce en el alumno más efecto que una prolija explicación acerca de su naturaleza y formas. Convendrá exigir que los discípulos busquen por sí los ejemplares en quienes existan los órganos que se vayan estudiando, y enseñarles á prepararlos en herbarios para poderlos clasificar oportunamente: con lo cual, y algunas excursiones, se lograría, en pocos años, obtener la flora casi completa del país respectivo.

Las formas cristalinas de los minerales deberán ser estudiadas con los modelos á la vista y pasando de mano en mano de los alumnos. Hagan éstos el ensayo de los caracteres, para lo cual, si es posible, se proveerán de estuche mineralógico, é inténtese que determinen ejemplares fáciles y ya descritos: sólo así puede hacerse agradable y verdadero el estudio de la MINERALOGÍA.

Respecto á la GEOLOGÍA bastará conocer las causas de los fenómenos terrestres, unas cuantas rocas importantes, y la cronología de los terrenos con los fósiles más característicos.

No cree el autor haber evitado en esta nueva edición todos los defectos de que adolecía indudablemente la obra: agradecerá, por el con-

trario, cuantas observaciones tengan á bien dirigirle las personas ilustradas, posponiendo su amor propio al bien de la juventud y de la CIENCIA.»

Esto decíamos en la 3.<sup>a</sup> edición; y siguiendo el plan expuesto, hemos obtenido bastante fruto en nuestra enseñanza: y persuadidos hasta la evidencia de que el gran mérito de una obra elemental de HISTORIA NATURAL consiste en presentar la materia con sencillez y claridad sumas, y rodeada de todo el atractivo posible, hemos hecho cuanto nos ha sido dado para lograr este éxito, inmensamente más difícil en nuestra asignatura que en cualquiera otra, á menos que haya de perder por completo su carácter científico.

A este efecto hemos modificado bastante algunos tratados, suprimiendo lo no indispensable, procurando definir con verdad y concisión, y describir con claridad, cuidando mucho de la elección de los tipos específicos: y si aparecen citados en mayor número del que pudiera creerse necesario, lo han sido con el exclusivo fin de que los alumnos se formen idea del lujo que la naturaleza exhibe en formas, y no se admiren, como el más profano, cuando, después de cursada la asignatura, encuentran una planta ó un animal cuyo aspecto difiere un poco del de los seres comunmente conocidos. Por esto mismo hemos aumentado mucho el número de grabados, especialmente los que representan seres de caracterización difícil, pero que una vez vistos, vivos ó dibujados, suelen ser prontamente reconocidos.

Con el fin de que el alumno sepa á qué atenerse en los exámenes y adaptar nuestra obra á cualquier programa de la asignatura, hemos numerado y formulado todas las preguntas que, á nuestro juicio, pueden hacerse en una clase de HISTORIA NATURAL de los estudios generales de 2.<sup>a</sup> enseñanza.

Si hemos ó no logrado nuestros propósitos lo han de decir los compañeros de profesorado, algunos de los cuales nos han favorecido mucho con sus indicaciones que muy de veras les agradecemos.

Lérida 21 Mayo 1889.

# ELEMENTOS

DE

## HISTORIA NATURAL

Y

### FISIOLOGÍA É HIGIENE.

#### PRELIMINARES.

**1.—Naturaleza.**—Se conocen con el nombre de ciencias físicas ó naturales á aquellas que tienen por objeto el estudio de la NATURALEZA.

La NATURALEZA es el conjunto, orden y disposición que observamos en todos los seres ó entidades que componen el Universo; pero también acostumbramos á distinguir con esa denominación al Autor de todo lo creado, á Dios.

**2.—Historia natural.**—La HISTORIA NATURAL limitase á estudiar los seres naturales de nuestro planeta, pero no bajo todos sus aspectos: la Física los considera en su manera de estar; la Química en su modo de ser, y la HISTORIA NATURAL los reconoce, los clasifica y los describe.

Son tres ciencias hermanas que se completan mutuamente.

**3.—División de los cuerpos.**—Los cuerpos son *naturales*, ó que la Naturaleza nos ofrece espontáneamente, y *artificiales*, aquellos en cuyas condiciones han influido mediata ó inmediatamente la actividad é industria humanas.

La simple inspección de los seres naturales revela desde luego que las condiciones de existencia no son idénticas en todos ellos: unos manifiestan cierta actividad propia, merced á las distintas partes ú *órganos* de que constan, con los cuales realizan

los fenómenos de la *vida*, y se llaman *organizados* ó *vivientes*, que nacen, se desarrollan, se reproducen y se modifican incesantemente hasta la muerte; otros carecen de partes que ejecuten acto alguno, y obedecen exclusivamente á las leyes generales de la materia inerte, y se les denomina *inorgánicos*, *brutos* ó *no vivientes*.

**4.—Diferencias entre los seres organizados y los inorgánicos.**

—Las más notables son relativas á su *origen*, *forma*, *estructura*, *composición*, *manera de existir*, *crecimiento* y *modo de destruirse*.

*Origen.*—Los seres organizados no son producto de la sola combinación de la materia: deben su origen á otros de su misma especie, de los cuales formaron parte hasta que pudieron vivir por sí, constituyendo individuos análogos en todo á sus causantes. El origen de los seres inorgánicos es debido á dos fuerzas físicas: la *cohesión*, en virtud de la cual se unen las moléculas homogéneas de que se supone están formados los *cuerpos simples*, y la *afinidad*, que atrae moléculas de diferente especie para formar *cuerpos compuestos* distintos en un todo de los simples que los componen. El hombre puede formar agua, ácidos, sales etc. disponiendo en condiciones favorables á su combinación los elementos de que aquellos están compuestos, pero no seres organizados.

*Forma.*—Los seres organizados, tienen formas determinadas y gradualmente adquiridas, cuya alteración puede comprometer su existencia. Las de los cuerpos brutos, *no son*, por el contrario, *constantes*, sino variables, y pueden ser irregulares ó geométricas muy sencillas.

*Estructura.*—La de los cuerpos organizados es *heterogénea* y *complicada*, pues coexisten sólidos, líquidos y aun gases; y las partes ú órganos que presentan tienen cada uno su especial cometido. En los inorgánicos es *sencilla* y *homogénea en toda su masa*; una parte ofrece idénticos caracteres que el todo.

*Composición.*—El ser organizado es siempre compuesto á lo menos de tres simples, oxígeno, hidrógeno y carbono, á los cuales pueden asociarse algunos otros cuerpos de la Química. Los seres inorgánicos son *simples muchas veces*, resultando otras de la unión de dos, tres ó más especies de materia, pero á su formación pueden concurrir gran número de cuerpos de la Química. Los compuestos inorgánicos son más fijos y estables que los orgánicos.

*Manera de existir.*—En los seres vivos hay constantemente un *movimiento molecular* en virtud del cual se renueva muy poco á poco su materia, siendo este movimiento condición necesaria de su vida. El estado de los cuerpos inertes es el de *reposo perma-*

*nente*; el aumento ó disminución de su masa se debe á causas independientes de su existencia.

*Creimiento.*—El de los seres organizados es efecto del *trabajo molecular*, renovándose la materia de dentro á fuera, ó sea por *intususcepción*, después de haber sido ingerida y preparada en su interior, adquiriendo aquellos, ordinariamente, las dimensiones de los de su especie. El aumento de la materia del ser inorgánico se verifica por su *superficie*, obediendo siempre á las leyes generales de la Física y de la Química; y este crecimiento, llamado por *yuxtaposición*, es ilimitado.

*Modo de destruirse.*—El ser organizado *muer*e siempre que sufre una modificación profunda ó se niega á funcionar algún órgano importante: entonces se descompone y queda reducido á sustancia inerte. La materia inorgánica *no deja de existir por sí jamás*, aunque los agentes externos alteren la afinidad de sus elementos.

**5.—Subdivisión de los seres organizados.**—Los seres organizados se subdividen en *animales* y *vegetales*: unos y otros nacen, viven, se reproducen y mueren; pero aquellos, además, *sienten* y se *mueven espontánea* ó *voluntariamente*.

**6.—Diferencias entre los animales y los vegetales.**—Entre animales y vegetales hay diferencias respecto á la *forma*, *estructura*, *composición química* y *funciones de relación*.

*Forma.*—Es, casi siempre, *simétrica* en los animales, y *ramosa* en los vegetales.

*Estructura.*—Los animales no pueden ser fraccionados sin morir ó quedar más ó menos incompleto el mecanismo de alguna función: su individualidad, por tanto, es muy concreta. Los vegetales ofrecen *menor complicación* en su organismo, pudiendo sufrir mutilaciones notables sin que perezca el individuo.

*Composición química.*—Los animales están compuestos de oxígeno, hidrógeno, carbono y nitrógeno, predominando este. En los vegetales entra rara vez el nitrógeno, y siempre es el carbono el que abunda.

*Funciones de nutrición.*—Los animales *se nutren de sustancias organizadas*, que son modificadas casi siempre en un tubo digestivo. Los vegetales, por el contrario, *toman sus alimentos, pertenecientes siempre al reino inorgánico*, de la tierra en que están implantados y de la atmósfera en que viven.

*Funciones de relación.*—Los *órganos de locomoción* y los *sentidos* son esenciales en los animales, para *moverse espontánea* ó *voluntariamente*, y *gozar de sensibilidad é irritabilidad orgánicas*. Dadas las condiciones de existencia de los vegetales, les son inú-

tiles é innecesarios tanto los órganos de locomoción como los de sensibilidad. (1)

**7.—Armonía entre todos los seres naturales.**—A pesar de las grandes diferencias que, en general, hemos visto separaban al ser organizado del inorgánico y al animal de la planta, son admirables las relaciones que entre ellos existen.

Las plantas toman del reino mineral los elementos (agua, ácido carbónico, ciertas sales etc.), de que necesitan para vivir y desarrollarse: al animal, para su alimentación, le son también indispensables las materias orgánicas de que las plantas son el único laboratorio; pero todas estas sustancias, después de utilizadas, son restituidas al reino inorgánico en forma de agua, ácido carbónico, amoniaco etc. Esta sucesiva metamorfosis de la materia es un solemne testimonio de la unidad de plan é infinita sabiduría que presidieron en la obra de la Creación.

**8.—Reinos naturales.**—Se da el nombre de *Reino* al conjunto de seres naturales que convienen en sus caracteres esenciales.

Los reinos serán, pues, tres: *animal, mineral y vegetal*; incluyendo en el primero al hombre, por lo que de material tiene, ya que, como ser consciente, no es comparable con ninguno de la naturaleza, y su estudio corresponde á una ciencia especial denominada Antropología.

**9.—División de la asignatura.**—Tres, también, deberían ser las partes de la HISTORIA NATURAL, *Zoología, Botánica y Mineralogía*: pero como podemos estudiar los seres inorgánicos *aisladamente*, sin más objeto que el de conocerlos, ó en *grandes masas*, para remontarnos á inquirir el origen y evoluciones de nuestro planeta, de aquí la necesidad de distinguir dos ciencias que de ellos se ocupan, la *Mineralogía* y la *Geología*, quedando la HISTORIA NATURAL dividida en cuatro partes:

- 1.<sup>a</sup> ZOOLOGÍA ó HISTORIA NATURAL de los animales.
- 2.<sup>a</sup> BOTÁNICA ó HISTORIA NATURAL de los vegetales.
- 3.<sup>a</sup> MINERALOGÍA ó HISTORIA NATURAL de los minerales aislados.
- 4.<sup>a</sup> GEOLOGÍA ó HISTORIA NATURAL de las masas minerales en su relación con la constitución del globo terráqueo.

De la primera de ellas formará parte la FISILOGÍA, y después de todas expondremos los Principios de HIGIENE que completan la materia de nuestra asignatura.

(1) Linneo sintetizó brillantemente las diferencias entre los reinos diciendo: *Lapides crescunt; vegetabilia crescunt et vivunt; animalia crescunt, vivunt et sentiunt*: á lo cual el Dr. Fabra, entusiasta por el *reino hominal*, añadió: *homines, autem, crescunt, vivunt, sentiunt, ratiocinantur, inveniunt et inventa perficiunt*.  
Débese, no obstante, advertir, que cuando se desciende á considerar los seres más simples ó de organización sencillísima, llega á hacerse muy difícil su emplazamiento.

## ZOOLOGÍA.

**10.—Definición y división.**—ZOOLOGÍA es la parte de la HISTORIA NATURAL que tiene por objeto *reconocer, clasificar y describir los animales, esto es, los seres organizados que manifiestan sensaciones, producen movimientos propios, y poseen casi siempre estómago*.

Por esta definición se comprende que el estudio de la Zoología debe dividirse en tres partes:

1.<sup>a</sup> *Característica ó Zoología general*, que se ocupa en el examen de los atributos ó caracteres que nos ofrecen los animales, para poderlos reconocer y distinguir.

2.<sup>a</sup> *Taxonomía zoológica*, encargada de clasificar los animales, como resultado de las analogías ó diferencias que en sus caracteres hayan ofrecido.

3.<sup>a</sup> *Descriptiva ó Zoología especial*, que enumera ordenadamente los caracteres peculiares á cada animal ó grupo de animales.

## PRIMERA PARTE.

### CARACTERÍSTICA Ó ZOOLOGÍA GENERAL.

*Característica zoológica* es la parte de la Zoología que se ocupa en el examen de los atributos ó caracteres que nos ofrecen los animales para poderlos reconocer y distinguir.

**11.—Caracteres.**—*Carácter* es toda circunstancia ó cualidad que sirve para reconocer una cosa ó para distinguirla de otras.

Los caracteres de los animales, necesariamente han de deducirse de sus órganos y de los actos que estos ejecuten; de aquí su división en *orgánicos* y *fisiológicos*, siendo preferibles los primeros, como más fáciles de advertir y porque persisten aun después de muerto el animal, si se le conserva de algún modo.

Hay algunos caracteres cuya presencia, ausencia ó modificación influye mucho en los demás: aquéllos han sido llamados *dominantes* y éstos *subordinados*. Tal relación, que dió origen al establecimiento del principio llamado *de subordinación de caracteres*, no es siempre y absolutamente cierta: en ningún grupo de animales existe un solo carácter respecto del cual sean los demás una dependencia necesaria: podrán ser llamados *predominantes* aquellos caracteres cuya influencia en la constitución de los seres sea evidente.

También suelen dividirse los caracteres en *positivos* y *negativos*, según existan ó no en el animal ó grupo que se describe. Los primeros son útiles siempre; pero los segundos nada dicen por sí solos sino cuando se comparan grupos que pueden diferenciarse en la existencia en uno de ellos de un carácter que á los otros falta.

Aunque el estudio de los órganos de los animales corresponde á la *Anatomía animal*, y el de sus funciones á la *Fisiología animal*, nosotros haremos simultáneo el estudio anatómico y el fisiológico, tomando como tipo al Hombre, como ser de organización más complicada y mejor conocida, y después serán fácilmente comprendidas las modificaciones que se observen en cada grupo de animales.

## FISIOLOGÍA ANIMAL.

La *Fisiología animal* estudia los actos y funciones desempeñados por el organismo de los animales. Si dicho estudio se concreta al organismo humano, la *Fisiología* recibe el calificativo de *humana*.

**12.—Elementos constitutivos de los animales.**—Son de tres clases: 1.<sup>o</sup> *químicos*, ó *cuerpos simples*; 2.<sup>o</sup> *orgánicos* ó *principios inmediatos*; y 3.<sup>o</sup> *anatómicos*.

**13.—Elementos químicos.**—Los *elementos químicos* ó *cuerpos simples* que entran en la composición del animal son: *oxígeno*, *hidrógeno*, *carbono* y *nitrógeno*, formando entre sí combinaciones binarias, ternarias ó cuaternarias, acompañados con frecuencia del *azufre*, *fósforo*, *calcio*, *fluor*, *bromo*, *yodo*, *silicio*, *hierro*, *sodio* y algún otro.

**14.—Elementos orgánicos.**—De las combinaciones de los elementos químicos resultan los *elementos orgánicos* ó *principios inmediatos*, que fácilmente pueden obtenerse de las materias animales. Entre ellos merecen ser citados: la *albúmina* y la *fibrina*, que se encuentran en la sangre; la *caseína* en la leche; la *gelatina* en los huesos y ternillas; la *mioxina* en los músculos; la *urea* y el *ácido úrico* en la orina; la *glucosa*, *ácidos láctico*, *acético* y *oxálico* y todas las *grasas* y *aceites animales*.

**15.—Elementos anatómicos.**—De las combinaciones de los elementos orgánicos ó principios inmediatos, resultan los *elementos anatómicos*. El más simple es la *célula*, que consiste en un saquito ó vegiguilla microscópica, formada por una tenue membrana que contiene un líquido llamado *protoplasma*, en el cual suele haber en suspensión uno ó más cuerpecitos ó *núcleos* que presentan en su superficie manchitas denominadas *nucléolos*. La célula se nutre por absorción, al través de sus membranas, de la sustancia que la rodea; es contráctil; crece, y se multiplica, ya por su división en dos, ya por la formación de varias en el interior de una que al romperse deja aquellas en libertad. La forma de las células varía según las presiones que reciben al agruparse. Las *fibras* pueden considerarse como células alargadas fusiformes, y los *tubos* como células alargadas sobrepues-

tas, cuyos tabiques intermedios ó superficies de contacto han desaparecido.

**16.—Humores, Tejidos.**—Cuando las células se agrupan, interponiéndose entre ellas algún líquido, dan lugar á *humores*; como la sangre, el quilo, la linfa etc; pero cuando no existe sustancia intercelular, ó es sólida, las células agrupadas forman los *tejidos*. Los tejidos más característicos son: el *tegumentario*, el *conectivo*, el *fibroso*, el *muscular*, el *nervioso*, el *cartilagineo* y el *óseo*.

*Tejido tegumentario.*—Forma los *epitelios*, es decir, la capa más superficial de la piel, llamada *epidermis*, y las de las membranas mucosas y serosas. Está constituido por células yuxtapuestas sin sustancia alguna entre ellas. Con frecuencia ofrece en su superficie gran número de pestañitas ó filamentos muy finos, llamados *células vibrátiles*, que están en constante movimiento.

*Tejido conectivo ó celular.*—Es el más extendido en el animal: está formado por fibras y laminillas transparentes y entrecruzadas que constituyen una masa esponjosa. Hállase ordinariamente relleno de los espacios que los diversos órganos dejan entre sí; forma las cubiertas de los músculos, vasos y nervios; sirve como medio de unión de las partes del cuerpo, y en sus células se deposita la grasa, formando el tejido *adiposo*.

*Tejido fibroso.*—Puede considerarse como una modificación del anterior: está compuesto de fibras blancas, de lustre nacarado, opacas y muy resistentes, cuya reunión forma los tendones, ligamentos articulares, membranas intestinales y otras.

*Tejido muscular.*—Está formado de fibras rojas ó blanquecinas: su elemento principal es la fibrina; su propiedad más importante la *contractilidad*. Reunidas las fibras en haces, por medio de los tejidos celular y fibroso, forman los *músculos*, que se distribuyen por todos los órganos que han de ser movidos.

*Tejido nervioso.*—Se presenta bajo la forma de una materia blanda, de color blanquecino unas veces, agrisado otras, y está constituido por células llamadas *nerviosas*, unos granulitos denominados *myelocytos*, y los *tubos nerviosos primitivos*. Es el asiento de todas las funciones de relación ó influye notablemente en las de nutrición y reproducción.

*Tejido cartilagineo.*—Está constituido por granitos redondeados, de cuya reunión resulta una sustancia amorfa, blanca, trasluciente, sin vasos, y provista de muchas y muy pequeñas cavidades. Su elasticidad es notable, y por eso sirve para unir las piezas duras y para recubrir las extremidades

de los huesos, evitando los efectos del rozamiento cuando se mueven.

*Tejido óseo.*—Es una sustancia blanca, dura y amorfa, formada por la gelatina, fosfato y carbonato cálcicos y otras sales. En ella distingue el microscopio unas pequeñas cavidades que parecen puntos negros, de las cuales parten en todos los sentidos unos conductitos ramificados y llenos de un líquido transparente: también se advierten en el hueso otros conductitos, llamados de *Havers*, destinados á recibir los vasos sanguíneos y linfáticos.

**17.—Órgano, Acto, Función, Aparato, Sistema, Organización, Principio vital, Vida y Medios vitales.**—Los tejidos, al combinarse, dan lugar á los *órganos* ó partes determinadas del cuerpo susceptibles de ejecutar un *acto simple*. Cuando el acto es complejo se llama *función*, y los varios órganos que á realizarla concurren se dice que están dispuestos en *aparato*. El *sistema* depende de la consideración sintética de todas las partes del cuerpo que tienen la misma estructura. La *organización* es el conjunto regular y armónico de las diversas partes que integran á todo ser organizado. *Principio vital* es la causa ó agente desconocido que mantiene la relación entre los órganos, excitándolos á funcionar. Y *vida* el efecto de esa influencia del principio vital sobre la organización. Para que el principio vital influya y la vida se manifieste, se hace preciso el concurso de ciertos agentes llamados *medios vitales*.

**18.—Clases de funciones de los animales.**—Las funciones que en el organismo humano, como en el de los demás animales, tienen lugar, son de tres clases: *de nutrición*, *de reproducción* y *de relación*. Las de nutrición consisten en la formación y transformación continuas de las partes de que se compone el cuerpo; las de reproducción tienen por objeto perpetuar la especie; y las de relación, poner al animal en relación con el mundo exterior, con los objetos que le rodean.

Las funciones de nutrición y de reproducción se llaman también funciones de la *vida vegetativa*, porque son comunes á animales y vegetales; las de relación se denominan funciones de la *vida animal*, porque son peculiares á este.



## FUNCIONES DE NUTRICIÓN.

**19.—Definición.**—Las funciones de nutrición tienen por objeto la formación y transformación continua de las partes de que se compone el cuerpo. De esta clase son: la *Digestión*, *Absorción*, *Circulación*, *Respiración*, *Secreción*, *Asimilación* y *Calorificación*.

### DIGESTIÓN.

**20.—Definición y división de su estudio.**—La digestión es una función, exclusiva de los animales, por medio de la cual los alimentos introducidos en el tubo digestivo sufren ciertas transformaciones que los hacen aptos para reparar las pérdidas que continuamente experimenta el organismo, contribuyendo, á la vez, á su incremento ó desarrollo.

Nos ocuparemos sucesivamente: 1.º de los *alimentos*; 2.º de la *descripción del tubo digestivo*; 3.º de los *órganos anexos del aparato digestivo*, y 4.º del *mecanismo de la digestión*.

#### § I.—ALIMENTOS.

**21.—Definición y división.**—Alimento es toda sustancia que, después de modificada en las vías digestivas, es capaz de nutrir al organismo.

Los alimentos se dividen, según su *origen*, en *animales*, *vegetales* y *minerales*; por su *estado*, en *sólidos* y *líquidos*, recibiendo estos la denominación especial de *bebidas*; atendiendo á su *composición*, en *nitrogenados* y *no nitrogenados*, conocidos también los primeros con el nombre de *plásticos*, porque los principios inmediatos de ellos obtenidos sirven para formar y regenerar los tejidos, y los segundos con el de *respiratorios*, porque suministran carbono á la combustión animal; y teniendo en cuenta sus *efectos* en el organismo, en *indispensables* y *accesorios*, según sean ó no absolutamente necesarios para la existencia, y *completos* ó *incompletos*, según contengan ó no todos los principios constituyentes del organismo.

El régimen alimenticio más conveniente al hombre es el mixto, es decir, aquel en que entran sustancias animales y vegetales; pero puede vivir alimentándose exclusivamente con materias procedentes de uno ú otro reino, aunque, si no ingriese en su estómago más que una sola especie de principios, el azúcar, ó la fibrina, por ejemplo, perecería, de seguro, en un plazo más ó menos largo.

**22.—Hambre y sed.**—El *hambre* y la *sed* son dos sensaciones especiales que el hombre experimenta, con intervalos más ó menos regulares, por la falta de alimentos sólidos ó líquidos respectivamente. Estas sensaciones son en un principio agradables, nos avisan con dulzura; pero si no se satisfacen llegan á hacerse imperiosas y determinan, por último, la muerte, acompañada de trastornos generales del sistema nervioso central.

#### § II.—DESCRIPCIÓN DEL APARATO DIGESTIVO.

**23.—Definición y división.**—El aparato digestivo consiste en un conducto largo, dilatado en algunos puntos de su trayecto, que presenta dos aberturas: una, superior y anterior, llamada *boca*, por la cual se ingieren los alimentos, y otra, inferior y posterior, que es el *ano*, por donde se expelen las materias impropias para la digestión.

Sus partes principales son: la *cavidad bucal* ó *boca*, la *faringe*, el *esófago*, el *estómago* y el *tubo intestinal*. Todas ellas tienen sus paredes formadas de fibras musculares, y se hallan revestidas por una membrana mucosa, continuación de la piel, cubierta por un finísimo epitelio.

**24.—Boca.**—Es (fig. 1) una cavidad ovalada, comprendida entre las mandíbulas, á la cual limitan los *labios* por delante, el *paladar* por encima, la *lengua* por debajo, los *carrillos* por los lados, y el *velo del paladar* por detrás.

El velo del paladar es un tabique incompleto, móvil, cuadrilateral, de estructura músculo-membrosa, fijo al paladar por su borde superior, y que presenta en el punto medio del inferior, que es libre, un apéndice cónico, llamado *úcula* ó *campanilla*, y á cada lado dos repliegues, *pilares del velo del paladar*, unos anteriores y otros posteriores. Al espacio que queda entre los pilares anteriores se llama *istmo de las fauces*; y en el que dejan los pilares de un mismo lado, existe un cuerpecito, llamado *amígdala*, por parecerse á una almendra, que segrega una mucosidad que facilita el paso de los alimentos.

En los bordes libres de las mandíbulas están los *dientes*, órganos compuestos de una parte blanda, que ocupa el interior, y es la *pulpa dentaria*, y otra dura, formada de dos sustancias, el *marfil*, de naturaleza ósea y color blanco amarillento, y el *esmalte*, de aspecto vítreo, semitransparente y color blanco azulado, que recubre toda la parte visible del diente. Otra materia, llamada *sustancia cortical* ó *cemento*, reviste y protege la parte del diente fija á la mandíbula.

Los dientes tienen su origen dentro de unos saquitos membranosos denominados *cápsulas dentarias*, que presentan en su interior una especie de núcleo pulposo y pedicelado, llamado *bulbo dentario*, en el cual se ramifican muchos vasos y nervios. El bulbo se desarrolla, y, endureciéndose sus paredes, vase formando el diente.

En cada uno se distinguen tres partes: la exterior, llamada *corona* ó *cuerpo del diente*; el *cuello*, parte cubierta por la *encia*, membrana que reviste los bordes de las mandíbulas, y la *raíz*, que está fija en el *alvéolo*.

Según su forma los dientes pueden ser de tres clases; *incisivos*, *caninos* y *molares* (fig. 2). Los primeros, *a*, situados en la parte anterior de las mandíbulas, cuatro en cada una, tienen su raíz sencilla y terminan en una arista cortante. Los caninos, *b*, uno á cada lado de los incisivos de cada mandíbula, son más lar-

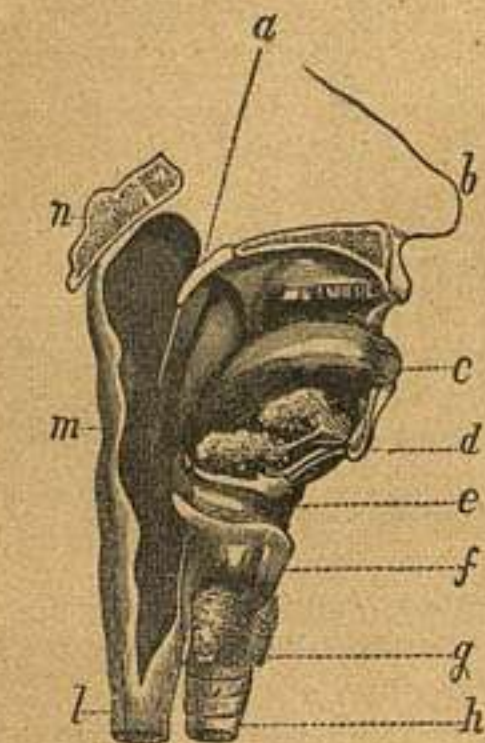


Fig. 1.—CORTE VERTICAL DE LA BOCA Y DE LA FARINGE.

a velo del paladar; b nariz; c lengua  
d glándulas salivales; e hueso hioides; f laringe; g glándula tiroidea; h tráquea; l esófago; m faringe; n base de cráneo.

gos, también de raíz sencilla, pero muy profunda, y su corona de forma cónica. Los *molares* ocupan las partes laterales de las mandíbulas, tienen la corona ancha, gruesa y desigual, y se dividen en *falsos*, *c*, que son los dos primeros, generalmente de raíz sencilla, y *verdaderos*, *d*, los tres siguientes, que la presentan múltiple, al último de los cuales se le llama *del juicio*, porque aparece generalmente después de haber cumplido el hombre los veinte años.

Hase ideado un medio para expresar abreviadamente el número y especie de dientes en los animales, ó sea una *fórmula*

*la dentaria*. Disponiendo un quebrado cuyo numerador represente la mitad, ó sea un lado de la mandíbula superior, el denominador uno de la inferior, pues las otras mitades tendrán el mismo número y la misma clase de dientes, y escribiendo en cada término primeramente la cifra que corresponda á los incisivos, después la de los caninos y la última la de los molares, la fórmula dentaria del hombre será  $\frac{2 \ 1 \ 5}{2 \ 1 \ 5}$

25.—**Faringe.**—Es un conducto (fig. 1) que se extiende desde la parte posterior de la boca, con la cual comunica por el istmo de las fauces, hasta la mitad del cuello, donde se continúa con el esófago. La faringe comunica por la parte inferior y ante-

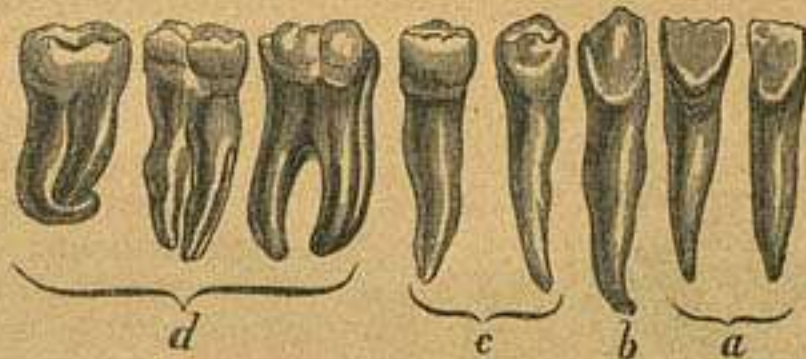


Fig. 2.—DIENTES DE UN LADO DE MANDÍBULA HUMANA.

rior con la *laringe*, conducto que lleva el aire á los pulmones, y cuya abertura, llamada *glotis*, está ordinariamente cerrada por la válvula *epiglótis*.

26.—**Esófago.**—Es un conducto largo y estrecho, (fig. 1 y 3) continuación de la faringe, que, descendiendo á lo largo del cuello, entra en el pecho, pasa por detrás de los pulmones y del corazón y por delante de la columna vertebral, atraviesa el diafragma, músculo en forma de tabique que separa el pecho del abdomen, y termina en el estómago.

27.—**Estómago.**—Es un gran ensanchamiento del tubo digestivo (fig. 3) que está situado transversalmente, de izquierda á derecha, en la parte anterior y superior del abdomen. Tiene la forma de una retorta, con la porción más abultada hacia la izquierda, y á la derecha el *fondo menor*. Forma una cavidad voluminosa que ofrece dos aberturas, una de entrada, llamada *cardias*, que le pone en comunicación con el esófago, y otra de salida, el *píloro*, que comunica con un conducto muy largo y replegado en el vientre, formando circunvoluciones, que es el tubo intestinal.

**28.—Tubo intestinal.**—Principia en el estómago y termina en el ano. Se divide, según su diámetro, en *delgado* y *grueso*: aquél presenta en su interior gran número de pliegues transversales llamados *válvulas conniventes*, y unos apéndices delgados, filiformes y flexibles, que son las *vellosidades*, dando á la superficie un aspecto aterciopelado, y se subdivide en tres partes, *duodeno*, *yeyuno* é *ileon*, á la primera de las cuales van á parar la bilis y el jugo pancreático, líquidos muy necesarios en la función de la digestión (fig. 3).

El *intestino grueso*, mucho más corto pero de doble diámetro que el delgado, del cual le separa la válvula *ileo-cecal*, se divide en tres partes: *ciego*, *colon* y *recto*. El *ciego*, situado á la derecha, próximo á la cadera, no consiste mas que en un pequeño saco ancho, y presenta en su extremo inferior un *apéndice* llamado *cecal*. El *colon* sigue al *ciego*, asciende hasta el hígado, denominándose *colon ascendente*; se dobla y se dirige hacia la izquierda, formando la *parte transversa del colon*, y descendiendo después, *colon descendente*, forma la *S del colon* y se continúa con el *recto*, última parte del intestino grueso, que termina en el *ano*, que está cerrado por un esfínter ó círculo de fibras musculares naturalmente contraídas.

El vientre se halla revestido en su interior por una membrana de naturaleza serosa, conocida con el nombre de *peritoneo*, la cual envuelve más ó menos á los órganos alojados en dicha región. Los repliegues del peritoneo se separan en la columna vertebral, constituyendo el *mesenterio*, que se inserta á lo largo de los intestinos y por donde caminan los vasos sanguíneos destinados á suministrar los materiales para la secreción de los

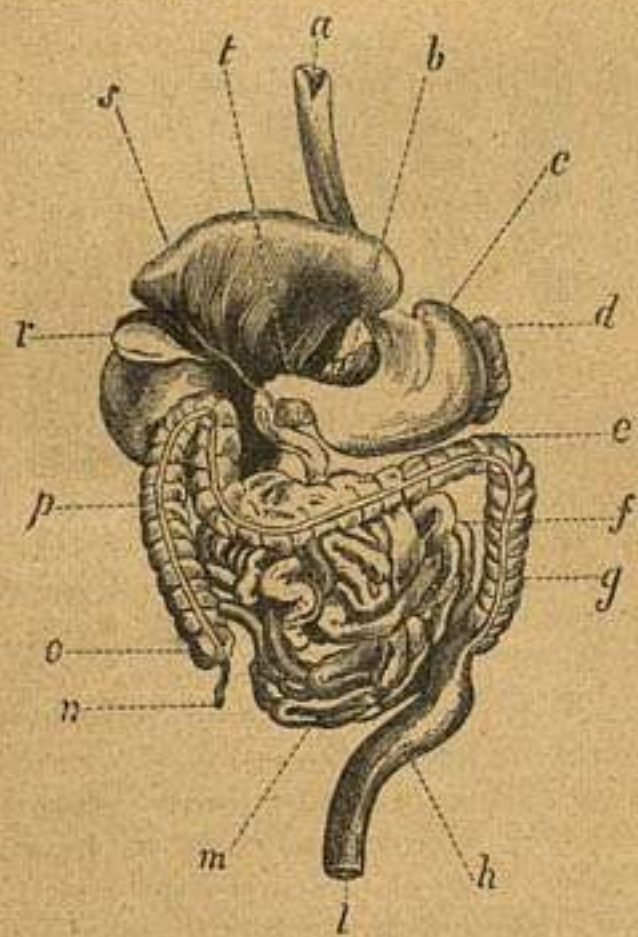


Fig. 3.—TUBO DIGESTIVO.

a esófago; b páncreas; c estómago; d hazo; e colon transverso; f intestino delgado; g colon descendente; h recto; l ano; m intestino delgado; n apéndice cecal; o ciego; p colon ascendente; r vejiga de la hiel; s hígado; t piloro.

repliegues del peritoneo se separan en la columna vertebral, constituyendo el *mesenterio*, que se inserta á lo largo de los intestinos y por donde caminan los vasos sanguíneos destinados á suministrar los materiales para la secreción de los

jugos intestinales, saliendo, además de las venas, otros conductos, llamados *vasos quilíferos*, que llevan á la sangre el producto útil de la digestión de las sustancias alimenticias.

§ III.—ÓRGANOS ANEXOS DEL APARATO DIGESTIVO.

Los órganos anexos del aparato digestivo, tienen por objeto separar de la sangre los materiales necesarios para elaborar con ellos algún humor especial, que es el *jugo segregado*, útil á la digestión: tales son las *glándulas salivales*, el *hígado* y el *páncreas*.

**29.—Glándulas salivales.**—Están encargadas de segregar la *saliva*: son muy numerosas, pues hay muchas situadas en la masa de los carrillos, labios y cara inferior de la lengua, pero las más importantes son seis, arracimadas, y dispuestas en tres pares, á saber: las *parótidas*, las *submaxilares* y las *sublinguales*. Las parótidas (fig. 4), las más voluminosas, están situadas una á cada lado, entre la oreja y la mandíbula inferior, y vierten la saliva por el conducto de Stenón, al nivel del segundo molar superior.



Fig. 4.—ESTRUCTURA DE UNA GLÁNDULA SALIVAL.

Cada submaxilar se halla en la parte interna del ángulo de la mandíbula inferior, y vierte el líquido cerca del frenillo de la lengua, por el conducto de Warthón.

Las sublinguales están colocadas debajo de la lengua, donde cada una vierte el líquido por el conducto de Rivinus.

**30.—Hígado.**—Es la glándula más voluminosa del cuerpo: está situado al lado derecho de la parte superior del abdomen (fig. 3), tiene color rojo oscuro, y segrega continuamente la *bilis*. Su cara superior es convexa, y la inferior irregularmente cóncava. Divídese en tres *lóbulos*: *derecho*, que es el mayor, *medio*, que es el menor y se subdivide en dos, é *izquierdo*.

En los intervalos de la digestión, la bilis se deposita en la *vejiga de la hiel*, órgano situado en la parte inferior de la glándula, de donde sale, cuando es necesaria, por el conducto *cístico*, que se une al *hepático*, que procede de la glándula y

también lleva bilis, para constituir el *colédoco*, que vierte el producto en el intestino duodeno.

**31.—Páncreas.**—Esta glándula se halla extendida transversalmente entre el estómago y la columna vertebral (fig. 3), y segrega el *jugo pancreático*. Su tejido es de un color blanco agrisado, compuesto de granulaciones y lóbulos distintos, de donde nacen las raicillas de los *conductos pancreáticos*, ocultos hasta llegar al intestino duodeno, en cuya segunda porción desembocan. El orificio del conducto inferior, que es el más grande, es común al del colédoco, donde el jugo pancreático se mezcla con la bilis, pero el superior, que es corto, se abre unos dos centímetros más alto y vierte el jugo pancreático puro.

#### § IV.—MECANISMO DE LA DIGESTIÓN.

**32.—Fenómenos de la digestión.**—Se da el nombre de fenómenos de la digestión á las modificaciones, mecánicas unas y químicas otras, que sufren los alimentos desde que entran hasta que salen del tubo digestivo. Estos fenómenos son los siguientes: 1.º *Aprehensión de los alimentos*; 2.º *masticación*; 3.º *insalivación*; 4.º *deglución*; 5.º *quimificación*; 6.º *quilitación* y 7.º *defecación*.

**33.—Aprehensión de los alimentos.**—Es el acto de coger las sustancias alimenticias é introducir las en la boca. Los alimentos sólidos son llevados á la boca con las manos, y, si su volumen es grande, se dividen con los incisivos, quedando una porción ó *bocado* dentro de aquella cavidad. Los líquidos pueden ser recibidos por *succión*, como el niño cuando mama, que hace el vacío en la cavidad bucal; por *sorpción*, cuando con el líquido pasa aire por no haberse formado el vacío en la boca, como sucede cuando hay poca agua en un vaso, ó ésta no cubre los labios; por *proyección* ó á chorro, y por *infusión*, como cuando se derrama en la boca el líquido de una cuchara.

**34.—Masticación.**—Los alimentos sólidos necesitan estar muy divididos, no sólo para ser deglutidos más fácilmente, sino para recibir mejor la influencia de los líquidos del tubo digestivo. A esta división, llamada *masticación*, concurren en primer término los dientes, y después los labios, la lengua, los carrillos y el paladar, órganos que, con el movimiento de la mandíbula inferior, obligan á los alimentos á colocarse en disposición de recibir la acción repetida de aquellos.

Los dientes incisivos sirven, por su forma, para dividir ó cortar las sustancias alimenticias; los caninos para desgarrarlas, y los molares para triturarlas.

La mandíbula inferior está articulada con el cráneo, y se mueve de abajo arriba y viceversa por la acción de varios músculos, llamados, según su oficio, *elevadores* y *depresores*. Entre los primeros tenemos el *temporal*, *masetero* y *pterigóideo interno*; entre los segundos se hallan el *digástrico*, *mió-hióideo* y *geni-hióideo*.

**35.—Insalivación.**—Este acto, simultáneo con el de la masticación, consiste en mezclarse la saliva con los alimentos, sobre los cuales obra, no sólo de una manera mecánica, reblandeciéndolos y facilitando su deglución, sino también químicamente.

La saliva es un líquido transparente, viscoso, inodoro y de reacción alcalina debida al fosfato tribásico de sosa. Se compone de gran cantidad de agua, varias sales y materias orgánicas, entre estas una nitrogenada, que es la *ptialina* ó *diastasa salival*, principio activo de la saliva.

La saliva *obra como disolvente* por el agua que contiene; y la diastasa salival *ejerce su acción sobre la fécula*, principio no nitrogenado, muy abundante en los alimentos vegetales, transformándola en *dextrina*, y después en *glucosa* ó azúcar de uva, fenómeno que principia ya en la boca y continuará en mayor escala en el estómago, donde los alimentos permanecen más tiempo y á donde llega gran cantidad de saliva, pues se deglute diariamente más de un kilogramo de este líquido.

**36.—Deglución.**—Es el acto en virtud del cual los alimentos son conducidos desde la cavidad bucal al estómago.

Después de bien masticados é insalivados, quedan los alimentos reducidos á una pasta blanda y pulposa que, recogida sobre la lengua, á causa de los movimientos de este órgano, de los labios y de los carrillos, y por la forma del paladar, constituye el *bolo alimenticio*.

En el acto de la deglución se distinguen, aunque artificialmente, *tres tiempos*: en el *primero*, único voluntario, el bolo alimenticio es gradualmente conducido hasta el istmo de las fauces, y después á la faringe. Para esto, la lengua se dispone en forma de plano inclinado, y se aplica sucesivamente de delante atrás á la bóveda palatina, contra la cual aprieta al bolo alimenticio, obrando sobre él cual una palanca de segundo género, para obligarle á pasar al istmo de las fauces, y seguidamente á la faringe, en virtud de la contracción energética de los músculos que constituyen el suelo carnososo de la boca. El *segundo tiempo* consiste en el rápido paso del alimento por la faringe. Ésta, al recibir el bolo alimenticio, se ha acertado á causa de la contracción de los músculos que en ella se insertan, pero al momento recobra su posición y for-

ma. Los alimentos podían seguir diverso camino, puesto que en la faringe se encuentran las aberturas posteriores de las fosas nasales y el orificio superior de la laringe: pero como el velo del paladar se eleva hacia atrás hasta tocar la pared posterior de la faringe y divide su cavidad en dos, incomunicadas entre sí, quedando en la superior ó *porción nasal*, las aberturas posteriores de las fosas nasales, no podrá penetrar en ellas la masa alimenticia. En la parte inferior de la faringe, ó *porción bucal*, está la abertura superior de la laringe; pero tanto por hallarse ésta cerrada por la epligotis en el momento de la deglución, como por la contracción de los bordes de la glotis, y acaso más que todo porque aquella abertura viene á ocultarse en tal momento debajo de la base de la lengua, entonces muy abultada, no queda á los alimentos otro camino que el de lo largo de la faringe, cuyo trayecto es recorrido con notable rapidez, mediante la acción constrictora de los músculos de sus paredes, hasta penetrar en el esófago. En el *tercer tiempo* la masa alimenticia pasa á lo largo del esófago. En este caso, los agentes principales son las fibras musculares longitudinales y las circulares del esófago, por cuya contracción respectiva se disminuye la longitud y se estrecha de arriba abajo el calibre de dicho tubo, siendo los alimentos empujados hacia el estómago.

**37.—Quimificación.**—Llámase también *digestión estomacal*, y consiste en la transformación de las materias alimenticias que han llegado al estómago, en una masa semilíquida, de color agrisado y olor nauseabundo, denominada *quimo*. A este acto concurren el estómago, con su acción mecánica, y el *jugo gástrico*, segregado por sus paredes, que influye químicamente sobre la masa alimenticia.

Repleto el estómago, y perfectamente cerrados sus orificios cardias y piloro, se dilata, cambiando de forma y dirección: la parte anterior mira hacia arriba y toca al diafragma, y la gran curvatura se dirige hacia adelante, aplicándose á la pared abdominal. Así dispuesto, las fibras longitudinales de su membrana muscular, se contraen y tienden á aproximar el piloro al cardias, y las circulares comprimen la masa alimenticia, principalmente hacia la parte media del estómago. Estos movimientos, llamados *peristálticos* cuando son de izquierda á derecha, en dirección al piloro, y *antiperistálticos* cuando tienen lugar en sentido contrario, juntamente con las contracciones súbitas del diafragma y las de los músculos abdominales, comprimen los alimentos, obligándoles á trasladarse de un punto á otro del estómago, y á mezclarse bien con el *jugo gástrico*, y con la saliva que en él existe, para experimentar su acción química.

El jugo gástrico es un líquido incoloro, transparente, de olor especial, y difícilmente putrescible, que está segregado por las glándulas de Lieberkühn, en toda la superficie del estómago, excepto la porción pilórica, en cantidad de unos seis kilogramos diarios. Es de reacción ácida, y se compone de gran cantidad de agua, sales, un ácido libre, que es el *láctico*, y una sustancia orgánica especial denominada *pepsina*, á la cual es debida la disolución de la fibrina, caseína, albúmina coagulada, y, en general la de todos los alimentos nitrogenados, convirtiéndolos en una sustancia soluble y asimilable, denominada *peptona* ó *albuminosa*, que, con los demás materiales existentes en el estómago, constituye el quimo.

**38.—Quilificación.**—Este acto, que también se denomina *digestión intestinal*, consiste en la conversión del quimo en *quilo*, jugo blanco, lechoso, opaco, que será absorbido y llegará á mezclarse con la sangre. Dos acciones concurren á la realización de este fenómeno: la mecánica, que tiene lugar en todo el intestino delgado, y la química, que se produce en la primera porción del mismo, ó duodeno, y es debida á la influencia de la *bilis*, del *jugo pancreático* y del *jugo intestinal*.

Cuando los alimentos han sido bastante influidos en el estómago, se abre el piloro, para dejarles pasar al tubo intestinal. En este continúan las contracciones peristálticas, en virtud de las cuales, las fibras musculares longitudinales de la porción del intestino en que va á entrar la masa alimenticia, se acortan y abrazan á ésta en cierto modo, y las circulares de la parte del intestino ya recorrida, al contraerse, reducen su diámetro y empujan á los alimentos. De esta manera y mediante la influencia de los gases intestinales, que no sólo sirven para mantener el calibre y la posición de los intestinos, aunque estén vacíos, sino también para transmitir á todos los puntos las presiones que ellos reciben, y la del jugo intestinal, que, lubricando las paredes, las protege contra la acción irritante de algunas sustancias y facilita el paso de los alimentos, llega una parte de éstos hasta la última porción del ileon, y, franqueando la válvula ileo cecal, pasa al ciego, de donde no puede retroceder porque la expresada válvula lo impide, y sigue lentamente su camino por el colon acumulándose en el recto.

*Bilis.*—Está segregada por el hígado: es de un color verdoso amarillento, de olor particular, muy amarga y débilmente alcalina; excede de un kilogramo la cantidad producida durante el día. Contiene gran cantidad de agua, sales, especialmente el cloruro de sodio, ácidos orgánicos, unidos á la sosa, materias colorantes, y otras diversas sustancias.

La bilis contribuye á emulsionar las sustancias grasas, retarda la putrefacción de los alimentos, y aumenta la permeabilidad de las paredes intestinales para facilitar la absorción de las grasas. Por medio de esta secreción se descarta el organismo de muchas materias cuya permanencia en él podrían causarle trastornos graves.

*Jugo pancreático.*—Está segregado por el páncreas, y consiste en un líquido incoloro, muy espeso, sin olor, de reacción alcalina, y compuesto de una gran cantidad de agua, sales, tres fermentos y una sustancia orgánica especial llamada *pancreatina*.

El jugo pancreático sigue obrando sobre las sustancias feculentas de un modo análogo ó más eficaz aún que la saliva; *disuelve*, á la manera del gástrico, aunque tal vez con más lentitud, las *materias albuminóideas*, y *emulsiona*, esto es, divide, mucho más que la bilis, las *sustancias grasas*, y mezclándose íntimamente con ellas quedan digeridas.

*Jugo intestinal.*—Es un líquido claro, amarillento, viscoso y muy alcalino: resulta de la mezcla de las mucosidades del intestino con los productos segregados por los tubos de Lieberkühn, diseminados por todo el tubo intestinal, las glándulas de Brunner, peculiares al duodeno, y los folículos de Peyer, y ejerce su acción casi exclusivamente en el intestino delgado. En su composición entran agua, sales y sustancias orgánicas.

El jugo intestinal *sirve de complemento á la acción de los demás jugos digestivos*, pues concurre á la digestión de las sustancias feculentas como la saliva, á la de las albuminóideas como los jugos gástrico y pancreático, ó influye, aunque más débilmente que éste último y la bilis, en el emulsiónamiento de las grasas.

Las materias alimenticias, al pasar á lo largo del intestino, van perdiendo el quilo, que es absorbido, y adquiriendo la consistencia y demás caracteres de los excrementos, siendo ya poco importante la acción del jugo intestinal del intestino grueso, ó *digestión cecal*.

**39.—Defecación.**—Es el acto en virtud del cual es expelida al exterior la parte inútil de las materias alimenticias ingeridas.

Si los excrementos no son arrojados al exterior á medida que se acumulan en el recto, es porque en la extremidad de este intestino existen en mayor número las fibras musculares circulares, que forman una especie de *esfincter*, llamado interno, sobre el verdadero *esfincter* ó *externo*, contraible voluntariamente.

Para que la defecación tenga lugar, principian por contraerse las fibras musculares circulares del recto, lo cual no suele aun

vencer la resistencia de los esfínteres; ciérrase la glotis, para que el aire no salga de los pulmones y el diafragma tenga un punto de apoyo para comprimir los órganos abdominales, y esta contracción del diafragma y la de los músculos abdominales, ambas voluntarias y no interrumpidas, obran á manera de *prensa* sobre los excrementos que, comprimidos por todas partes, son deyectados.

**40.—Vómito, Regurgitación, Eructación.**—Algunas veces se verifican durante la digestión fenómenos mecánicos anormales, que reciben los nombres de *vómito*, *regurgitación* y *eructación*. El vómito consiste en la expulsión violenta de los materiales contenidos en el estómago. La regurgitación no es mas que un vómito sin esfuerzo y en cortas cantidades, que suele ocurrir cuando el estómago está muy lleno de alimentos. El mismo fenómeno es la eructación, con la sola diferencia de que en este caso, lo que escapa por la abertura superior del tubo digestivo son gases que se habían desarrollado en el estómago, produciendo en este órgano una distensión notable.

**41.—Digestión de las bebidas.**—El agua, el vino, los alcoholes debilitados y los ácidos vegetales, facilitan la digestión de los alimentos sólidos, pero no forman parte del quimo. Otros líquidos como el café, te, licores espirituosos, etc. son en parte absorbidos por las venas del estómago, y en parte convertidos en quimo y quilo, y absorbidos con este en el intestino delgado. La leche, caldo, chocolate, cerveza y otros, están asimilados completamente á los alimentos sólidos.

## ABSORCIÓN.

**42.—Definición y división de su estudio.**—La *absorción* es la función, complementaria de la digestión, en virtud de la cual las sustancias líquidas ó gaseosas, que ocupan la superficie ó el interior de los órganos, penetran en el torrente circulatorio, mezclándose con la sangre. Estudiaremos: 1.º los *órganos de la absorción*; 2.º las *especies de absorción*, y 3.º el *mecanismo de la absorción*.

### § I.—ORGANOS DE LA ABSORCIÓN.

**43.—Vasos linfáticos.**—Son unos conductitos nudosos, muy delgados, extendidos por todo el cuerpo, formando una red vasti

sima, y provistos en su interior de válvulas que imprimen una dirección determinada al líquido en ellos contenido. Una parte de este sistema de vasos tiene origen en el tubo intestinal, y forma los *vasos quilíferos*, así llamados por conducir el quilo á la sangre. También absorben las venas.

Los vasos absorbentes se reúnen unos con otros formando en definitiva, dos conductos: uno, el *conducto torácico*, que sube desde la cavidad del vientre por el pecho, y desemboca en la vena subclavia izquierda; otro, la *vena linfática derecha*, que termina en la subclavia del mismo lado.

Los vasos absorbentes llevan la *linfa*, líquido transparente, amarillento, algo salado y de reacción alcalina: está compuesto de gran cantidad de agua, albúmina, fibrina, materias grasas, glóbulos lisos, amarillentos y esféricos, sales y gases, y resulta del residuo de la sangre después de nutrir los tejidos.

## § II.—ESPECIES DE ABSORCIÓN.

Aunque en todas las partes vivas del organismo se verifican fenómenos de absorción, nos ocuparemos sólo de la *digestiva, pulmonar, cutánea é intersticial*.

**44.—Absorción digestiva.**—Tiene lugar en el interior del tubo digestivo, pero su verdadero sitio es el intestino delgado, disminuyendo notablemente en el grueso.

De ella están encargados los vasos quilíferos, los cuales, por medio de las *vellosidades*, ó prolongaciones delgadas con que terminan en los intestinos, absorben el quilo y lo llevan al conducto torácico. También las venas concurren á la absorción digestiva.

Las sustancias feculentas de la alimentación son absorbidas en el intestino en estado de glucosa, y las albuminóideas bajo el de albuminose. Las sustancias grasas son emulsionadas por el jugo pancreático, la bilis, etc. y de esta manera son absorbidas por los vasos quilíferos.

**45.—Absorción pulmonar.**—Por ella penetran en nuestro organismo las materias que, pasando por las vías respiratorias, han llegado á los pulmones. La facultad absorbente de las paredes de los pulmones es tal, que á los pocos instantes pueden observarse en la sangre los líquidos con que aquellas se habían puesto en contacto. En cuanto á los gases, la inspiración de algunos deletéreos, ocasiona trastornos graves; la del ácido cianhídrico puede matar á una persona. Tanto la absorción de los líquidos como la de los gases se efectúa, según todas las probabilidades, por medio de las venas.

**46.—Absorción cutánea.**—Tiene lugar al través de la piel. Por la piel se absorben líquidos y gases. Para demostrar lo primero, basta sumergir en un depósito de agua una rana, á la que se han tapado todas las aberturas por donde pudiera sospecharse habría de penetrar aquel líquido: se la pesa perfectamente antes de su inmersión y después de ella, y se encontrará diferencia de peso, debida únicamente á la penetración de agua por la piel. La epidermis dificulta la absorción, pero se activa si se la humedece, y aún más cuando se la separa dejando el dermis al descubierto.

Que la piel absorbe también gases, puede comprobarse colocando un animal bajo la influencia de uno muy deletéreo, el hidrógeno sulfurado, por ejemplo, pero permitiéndole respirar aire puro: veremos que el animal no tarda en presentar síntomas de envenenamiento.

Las sustancias que atraviesan la epidermis pasan después á los vasos sanguíneos y linfáticos que circulan por las otras capas de la piel, los cuales las conducen al torrente circulatorio.

**47.—Absorción intersticial.**—Se verifica en el interior de las cavidades, al través de las membranas serosas y mucosas, y en general en toda la trama de todos los tejidos. De esta manera son reabsorbidos no sólo los líquidos que natural ó accidentalmente se encuentran en algunas cavidades cerradas de nuestro organismo, sino hasta las sustancias sólidas orgánicas. Así se explica que la bilis que ha permanecido en la vejiga de la hiel sea más oscura y densa que la que se derrama directamente en el intestino; que la orina de la mañana sea de color más fuerte y contenga más sales que la de lo restante del día; que un trozo de carne introducido en la cavidad peritoneal llegue á desaparecer como si hubiese sido digerido; y el hecho frecuentísimo de la resolución de los tumores por su completa reabsorción.

En esta forma de absorción, son las venas las que desempeñan el mayor trabajo.

## § III.—MECANISMO DE LA ABSORCIÓN.

**48.—Imbibición, Ósmosis.**—Los líquidos y los gases, para ser absorbidos, deben pasar á los vasos linfáticos, quilíferos y sanguíneos; pero como estos se hallan cerrados por todas partes, tienen que atravesar necesariamente las membranas que los forman en sus ramificaciones más delgadas. Dicha absorción puede verificarse de dos maneras: por *imbibición* y por *ósmosis*. Por

la primera, las membranas con las cuales los líquidos se ponen en contacto, son empapadas y reblandecidas.

Para comprender la *ósmosis* es antes preciso saber lo que es la *difusión*. Se da este nombre á la penetración mutua de las moléculas de dos líquidos de naturaleza y densidad distintas, cuando se ponen en contacto uno de otro durante más ó menos tiempo. Este fenómeno ocurre también cuando los líquidos se hallan separados por medio de una membrana orgánica, pero en este caso se observa un nuevo hecho, designado por Dutrochet con el nombre de *endósmosis*, y es que la tendencia á la mezcla se manifiesta por una corriente predominante producida por una nueva fuerza, que es la *ósmosis*. Hay, por lo tanto, dos corrientes: una mayor, *endósmosis*, resultado de la difusión y de la fuerza ósmica, y otra menor, *exósmosis*, que depende únicamente de la difusión. Esto se demuestra por el endosmómetro de Dutrochet. Si en un vaso lleno de líquido, por ejemplo, agua, sumergimos otro, cuyo fondo sea una membrana orgánica y que contenga, v. gr. una disolución de azúcar, se observarán dos corrientes: una mayor, *endósmosis* ó corriente ósmica, del agua á la disolución; otra menor, *exósmosis* ó corriente de difusión, de la disolución hacia el agua.

## CIRCULACIÓN.

**49.—Definición y división de su estudio.**—Es la función por medio de la cual la sangre camina por el interior de un sistema de conductos ramificados.

Por medio de esta función, la sangre va á todas las partes del cuerpo para dejar los materiales que los tejidos necesitan para su reparación é incremento. Para proceder con método, estudiaremos: 1.º *la sangre*; 2.º *el aparato circulatorio*; y 3.º *el mecanismo de la circulación*.

### § I.—SANGRE.

**50.—Definición y composición.**—Es un líquido esencial y necesario para la vida de los animales. En el hombre es de color rojo más ó menos oscuro, de sabor salado, alcalino y de un olor característico, nauseabundo. Está compuesto de una parte sólida, los *glóbulos*, y otra líquida llamada *plasma*.

Los glóbulos, especies de células, son de dos clases: unos

*rojos*, elásticos, blandos, y que tienen la forma de discos biconcavos; otros *blancos*, llamados también *plásmicos*, que proceden de la linfa y del quilo. Los primeros son los propios de la sangre, y están formados principalmente de una sustancia llamada *hemoglobulina*, constituida, á su vez, por la combinación de otras dos, *globulina* y *hematosina*, la segunda de las cuales contiene una corta cantidad de hierro.

El plasma es el líquido donde están disueltos los productos inmediatos de la sangre: es incoloro, ó ligeramente amarillento, y está compuesto de agua, albúmina, fibrina, sales y materias extractivas, grasas y azucaradas. También se encuentran gases en la sangre, como son oxígeno, nitrógeno y ácido carbónico.

La sangre, fuera de los vasos donde está contenida, se separa en dos partes: una líquida, el *suero*, que es el plasma sin fibrina, y otra sólida, llamada *coágulo*, que resulta de la coagulación de la fibrina aprisionando á los glóbulos. En el coágulo pueden observarse dos capas: una superior, blanquizca, *costra de la sangre*, formada por fibrina y glóbulos blancos, y otra inferior, encarnada, compuesta de fibrina y glóbulos rojos.

A la sangre de color rojo oscuro se le da el nombre de *sangre venosa*, y á la que lo presenta rojo encendido, *sangre arterial*. Las diferencias más esenciales entre ambas, son: el tener la arterial más glóbulos y oxígeno, y la venosa más ácido carbónico.

La cantidad de sangre contenida en el aparato circulatorio, es la duodécima ó décimatercera parte del peso total del cuerpo.

### § II.—APARATO CIRCULATORIO.

**51.—Organos de la circulación.**—El aparato circulatorio consta: 1.º del *corazón*, órgano central de impulsión; 2.º de las *arterias*, vasos que conducen la sangre desde dicho órgano á las distintas partes del cuerpo; 3.º de las *venas*, que vuelven la sangre de los órganos al corazón, y 4.º de los *vasos capilares*, red intermedia entre las arterias y las venas.

**52.—Corazón.**—Es un órgano muscular hueco, de forma algo cónica, con la base hacia arriba, atrás y un poco á la derecha, y el vértice hacia abajo (fig. 5). Hállase alojado en el pecho, entre los dos pulmones, descansando sobre el diafragma; está envuelto por el *pericardio* (fig. 9), membrana serosa que le fija en su posición y protege sus movimientos, y revestido interiormente por otra delgada y blanquecina llamada *endocardio*.



Está dividido interiormente en cuatro cavidades (fig.<sup>s</sup> 5 y 6): dos correspondientes á la base, denominadas *aurículas*, y las otras dos al vértice ó punta, y son los *ventriculos*. Las aurículas no se comunican entre sí, ni los ventriculos tampoco; pero cada aurícula lo hace con su ventriculo correspondiente por medio de un orificio llamado *auriculo-ventricular*, derecho ó izquierdo. En cada uno de ellos hay un aparato llamado generalmente *válvula, tricáspide* la del lado derecho, y *mitral* la del izquierdo, cuyos usos ind'caremos más adelante.

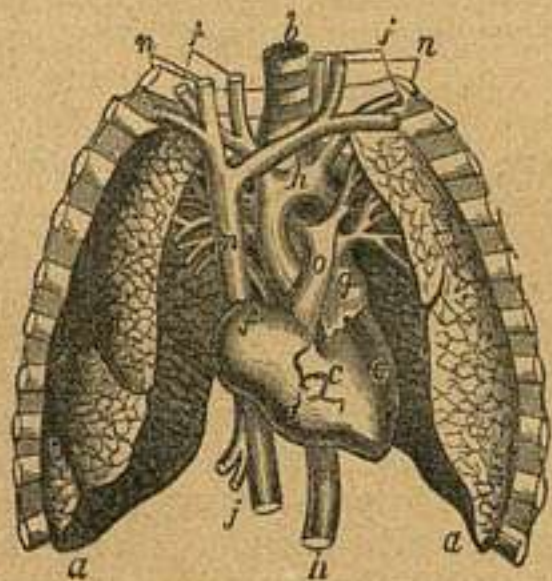


Fig. 5.—CORAZÓN Y PULMONES.

a-a pulmones; b tráquea; c corazón; d ventriculo derecho; e ventriculo izquierdo; f aurícula derecha; g aurícula izquierda; h-a aorta; i-f arterias carótidas y subclavias; j vena cava inferior; m vena cava superior; n-n venas yugulares; o arteria pulmonar.

**53.—Arterias.**—Son unos conductos ramificados que, teniendo su origen en los ventriculos del corazón, van á parar unos á las distintas partes del cuerpo y otros á los pulmones.

Consisten en tubos compuestos de tres tunicas ó membranas superpuestas, á saber: la *interna*, que es delgada, lisa, de naturaleza serosa, la misma que reviste interiormente el corazón y las venas; la *media*, muy contráctil y elástica, es gruesa, y hace que las arterias tengan una forma determinada, ya estén llenas ya exhaustas de sangre; y la *externa*, que está formada de un tejido celular denso y apretado.

Las principales arterias son (fig.<sup>s</sup> 5, 6, 7 y 9) la *aorta*, que saliendo del ventriculo izquierdo dirígese hacia arriba y atrás, y encurvándose forma el *cayado de la aorta*, desciende después por delante de la columna vertebral, y al llegar á la parte inferior del vientre se divide en tres ramas: una central, *sacra media*,

y dos laterales, *iliacas primitivas*. Cada iliaca se subdivide en dos, *iliaca interna* y *externa*. Esta última baja por el muslo, y se llama *femoral*; pasa por la corva, tomando el nombre de *poplítea*, que se divide en *tibial* y *tibio-perónea*, que caminan por la pierna, siendo continuación de la tibial la *pedia*, que se distribuye en el pie. Del lado izquierdo del cayado de la aorta salen la *carótida primitiva* y la *subclavia* izquierdas, y del derecho el *tronco braquio-cefálico*, que se divide en *carótida primitiva* y *subclavia* derechas: las carótidas suben por los lados del cuello y forman la *interna* y *externa*, que se distribuyen por la cabeza; la subclavia de cada lado camina transversalmente por debajo de la clavícula hasta debajo del brazo, donde recibe el nombre de *axilar*, sigue por el brazo, *humeral*, y al llegar á su flexura se divide en dos ramas, una interna, *cubital*, y otra externa, *radial*, distribuyéndose por último en la mano.

Del ventriculo derecho sale la *arteria pulmonar*, que se divide en dos, cada una de las cuales se ramifica por el pulmón correspondiente.

**54.—Venas.**—Son unos conductos ramificados que teniendo su origen unos en las distintas partes del cuerpo y otros en los pulmones, llevan la sangre á las aurículas.

Consisten en tubos más gruesos y numerosos que las arterias, cuyo trayecto siguen generalmente, si bien son más superficiales. También están constituidos por tres membranas ó tunicas, pero la *media*, en vez de ser gruesa, resistente y elástica, es blanda y extensible; por esto cuando las venas están vacías, su calibre disminuye y sus paredes se tocan.

La membrana interna ofrece con frecuencia repliegues ó válvulas que facilitan el curso de la sangre hacia el corazón, dificultándolo en sentido opuesto.

Las venas principales son (fig.<sup>s</sup> 5, 6 y 9): la *cava inferior*, que sube por el pecho hasta la aurícula derecha, recogiendo toda la sangre de la parte inferior del cuerpo; la *cava superior*, que ter-



Fig. 6.—CORAZÓN.

c aurícula derecha; d id. izquierda; a-a ventriculos; f-f-f arterias pulmonares; g venas pulmonares; e-e-e arteria aorta; vena cava superior; h vena cava inferior.

mina en la misma aurícula, pero en dirección opuesta, puesto que trae al corazón la sangre de la parte superior; las *venas pulmonares*, que conducen á la aurícula izquierda la sangre que

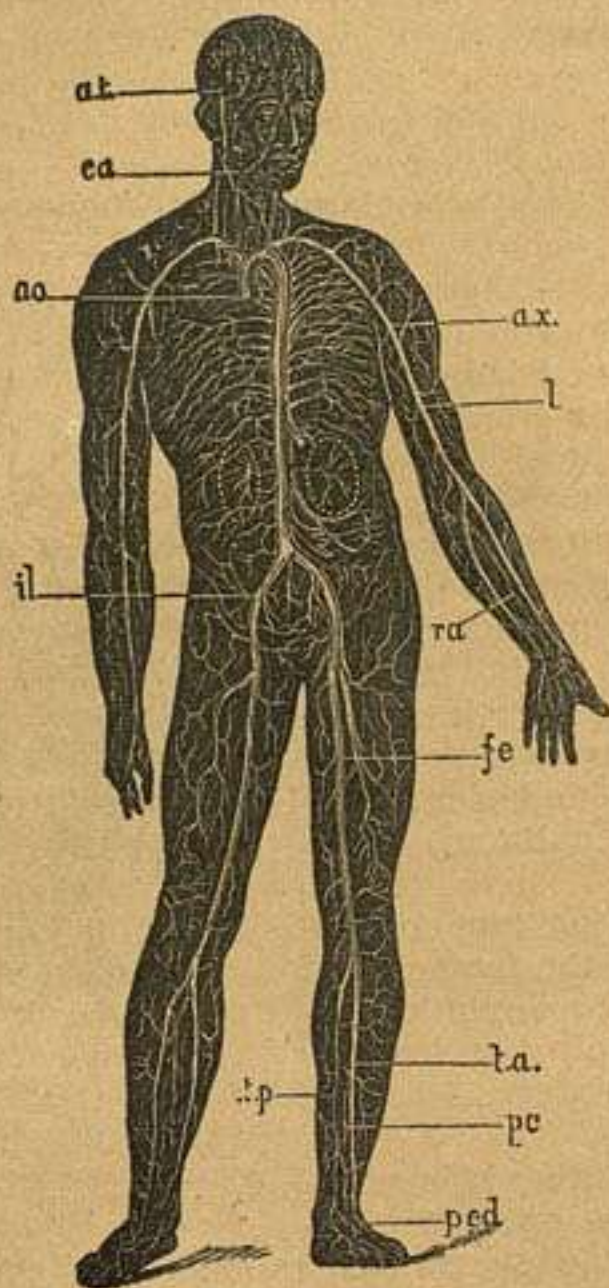


Fig. 7.—SISTEMA ARTERIAL.

at. arteria temporal; ca carótida; ao aorta; ax axilar; l braquial; ra radial; il iliaca; fe femoral; t. a. tibial anterior; t. p. tibial posterior; pe perónea; ped. pedis.

ha pasado por los pulmones, y las *intestinales*, que forman un sistema especial, llamado *vena porta*, que lleva al hígado muchos productos solubles de la digestión absorbidos por dichos vasos.

**55.—Vasos capilares.**—Son vasitos de muy tenue calibre que ponen en relación las arterias con las venas. En efecto: á medi-

da que las arterias se separan del corazón, sus ramas se hacen cada vez más pequeñas, se entrecruzan y anastomosan hasta formar una entensa red cuyas mallas delicadísimas son los vasos capilares, los cuales penetran en la trama de los tejidos, volviendo después á reunirse para formar las venas, y éstas los troncos venosos.

§ III.—MECANISMO DE LA CIRCULACIÓN.

**56.—Circulación doble y completa.**—El hombre tiene circulación *doble y completa*. Doble, porque la sangre recorre dos círculos (fig. 8), uno *mayor*, representado por la que sale del corazón á las distintas partes del cuerpo, por la arteria aorta, volviendo otra vez al mismo órgano por las venas cavas, y otro *menor* desde el corazón á los pulmones, por la arteria pulmonar, volviendo otra vez al primero por las venas del mismo nombre. Completa, porque toda la sangre que viene de las distintas partes del cuerpo va á parar á los pulmones, y no vuelve á ponerse en comunicación con los órganos sin haber sufrido la hematosis ó sanguificación.

**57.—Movimientos del corazón.**—El corazón, como compuesto de fibras musculares, tiene la propiedad de contraerse y de relajarse: el primer movimiento se llama *sístole*, y el segundo *diástole*. Las cavidades del corazón se contraen para hacer salir la sangre en ellas contenida, y se dilatan para recibirla. Por la contracción simultánea de las aurículas, la sangre es lanzada á los ventrículos, que se hallan entonces relajados; contraense después estos para hacer pasar la sangre á las arterias, en tanto que se dilatan las aurículas para recibir la sangre que llega al corazón por las venas.

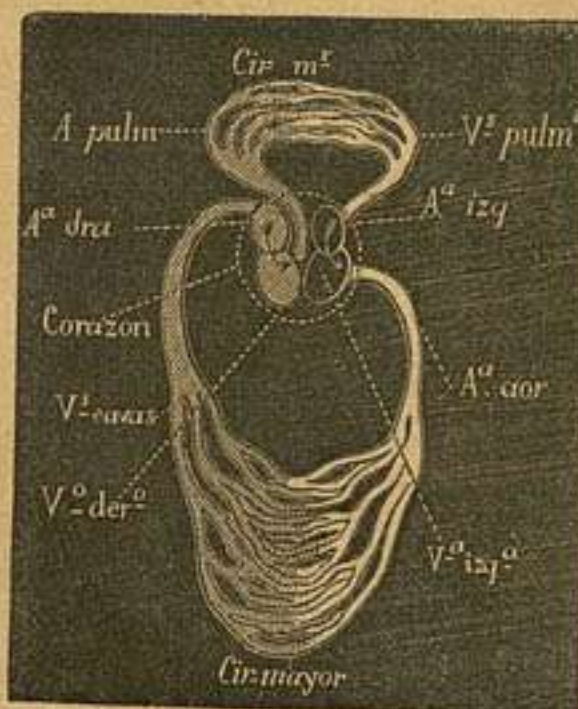


Fig. 8.—GRANDE Y PEQUEÑA CIRCULACIÓN.

Al contraerse los ventrículos, el corazón se mueve, y su punta choca sobre la cara interna de la pared torácica, á cuya impulsión se denomina *latido del corazón*.

**58.—Uso de las válvulas del corazón.**—Sabido ya que la sangre llega por las venas á las aurículas, que de estas pasa á los ventrículos y después á las arterias, es preciso explicar porqué sigue este camino y no el opuesto. El movimiento dado á la sangre por la contracción de los ventrículos, es propagado hasta las venas por las arterias y los vasos capilares; entra aquella en las aurículas en el momento de su dilatación y pasa á los ventrículos por los orificios aurículo-ventriculares. No puede la sangre retroceder á las venas porque se lo impide la nueva columna sanguínea que llega, y porque la contracción de las aurículas empieza cerca del orificio de las venas. Al contraerse los ventrículos sale la sangre por las arterias, y no puede verificarlo hacia las aurículas, porque se lo impiden las válvulas mitral y tricúspide. Al dilatarse los ventrículos, pudiera refluir á ellos la sangre que han lanzado á las arterias, pero no sucede así porque se oponen á ello unas válvulas situadas en el orificio de comunicación de los ventrículos con las arterias, llamadas *sigmóideas ó semilunares*.

**59.—Ruidos del corazón.**—El curso de la sangre por el corazón produce dos *ruidos*, diferentes por su timbre y sitio, los cuales se perciben aplicando el oído á la región precordial: uno sordo, prolongado, que resulta del choque de la sangre contra las válvulas mitral y tricúspide; el otro, más claro y superficial, es debido á igual choque por oclusión de las válvulas sigmóideas.

**60.—Circulación en las arterias, venas y vasos capilares.**—La causa principal del curso de la sangre por las arterias es el *sistole ventricular*. Se distienden dichos vasos tan luego como entra en ellos una nueva columna sanguínea, para volver después á su estado normal: por eso aplicando el dedo sobre una arteria, se siente una pequeña impulsión, llamada *pulso*, en el momento en que se dilata.

El corazón late, por término medio, 72 veces por minuto en el hombre adulto bien conformado, correspondiendo igual número de pulsaciones en las arterias, cifras que varían bastante, según las diferencias individuales. Las paredes de las arterias, que son tan contráctiles como elásticas, y se hallan, por la sangre contenida, en tensión permanente, transforman el impulso del corazón, que es intermitente, en movimiento continuado y regular, influyendo para esto también el rozamiento que experimenta la sangre en dichos vasos, y el choque que sufre contra el ángulo saliente que presenta una arteria en su interior al dividirse en dos ramas más delgadas.

Cuando llega la sangre á la red capilar, camina en ella con más lentitud, y pasa después á las venas, en las cuales

es determinado su curso por el impulso recibido de los vasos arteriales y capilares, facilitando también la circulación venosa los esfuerzos musculares y la inspiración de aire, así como los pliegues ó válvulas interiores, los cuales, además de dividir la sangre en varias columnas que no graviten entre sí, impiden el retroceso del líquido hacia las ramas.

**61.—Curso general de la sangre en el aparato circulatorio.**—Estudiado el aparato circulatorio, tócanos ahora examinar el camino que la sangre recorre hasta volver de nuevo á su punto de partida. Supongámosla en el ventrículo izquierdo. Por su contracción pasa la sangre á la arteria aorta y á sus ramificaciones, que la conducen á las distintas partes del cuerpo; es recogida por las venas, que, entroncándose cada vez más, forman las cavas superiores é inferiores, que la llevan á la aurícula derecha; de esta pasa al ventrículo del mismo lado, y por la arteria pulmonar va á los pulmones, donde se transforma de venosa en arterial; vuelve por las venas pulmonares á la aurícula izquierda, para pasar al ventrículo del mismo lado que había sido el punto de partida.

Se ha calculado que el tiempo que tarda la sangre en dar una vuelta completa por todo el aparato circulatorio es de 25 ó 30 segundos.

## RESPIRACIÓN.

**62.—Definición y división de su estudio.**—*Respiración* es la función por medio de la cual la sangre venosa se convierte en arterial por la influencia del aire atmosférico. Estudiaremos: 1.º el *aparato respiratorio*; 2.º el *mecanismo de la respiración*.

### § I.—APARATO RESPIRATORIO.

**63.—Pecho.**—El aparato respiratorio del hombre se halla contenido en una cavidad denominada *torax ó pecho*, la cual está compuesta de huesos y de partes blandas. Los huesos son: parte de la columna vertebral por detrás, el esternón (fig. 12) por delante y las costillas por los lados. Las partes blandas son: los músculos *intercostales internos y externos*, colocados en el espacio que dejan entre sí las costillas, como otros dispuestos por fuera de la cavidad torácica, y el *diafragma*, músculo en forma de bóveda que se inserta en todo su contorno á la base

del pecho, y separa esta cavidad de la abdominal. El pecho está revestido interiormente de una membrana de naturaleza serosa conocida con el nombre de *pleura*.

64.—**Conducto aéreo.**—Está constituido por la *boca*, *fosas nasales*, *faringe*, *laringe*, *tráquearteria*, *bronquios*, y *pulmones*. Indicaremos de estos órganos los que aún no conocemos.

65.—**Laringe.**—Consiste en un tubo ternilloso ancho, corto, situado en la parte media y anterior del cuello, delante de la faringe, suspendido del hueso hioides, y revestido interiormente, como los demás órganos del aparato respiratorio, de una membrana mucosa: forma el abultamiento llamado *nuez* ó *bocado de Adán*. Comunica por su parte superior con la faringe por medio de la *glotis*, y por la inferior con la tráquea, con la cual se continúa (fig.<sup>s</sup> 1 y 9).

66.—**Tráquearteria.**—Es un tubo (fig. 9) de unos dos centímetros de diámetro, formado por anillos ternillosos reducidos á membranas por la parte posterior, que es plana, y unidos entre sí por una membrana fibrosa. Al penetrar en el pecho, se bifurca casi en ángulo recto, formando los *bronquios, derecho* ó *izquierdo*: estos se ramifican en el interior de los pulmones, están constituidos también por anillos ternillosos, y terminan en pequeñas cavidades llamadas *alcéolos* ó *vesículas pulmonares*.

67.—**Pulmones.**—Son dos masas blandas, esponjosas, muy elásticas, de color gris-rosáceo y más ligeras que el agua. Situadas en el pecho, una á cada lado del corazón (fig. 9), descansan sobre el diafragma y llenan la cavidad torácica, de cuyas paredes se hallan separados por la *pleura*.

La trama de los pulmones está formada por las ramificaciones de los bronquios, por infinidad de vasos capilares, de raicillas nerviosas y de vesículas pulmonares por cuyas paredes se distribuyen los capilares sanguíneos del pulmón.

§ II.—MECANISMO DE LA RESPIRACIÓN.

68.—**Fenómenos de la respiración.**—Los fenómenos de la respiración son relativos unos á la entrada y salida del aire en los pulmones, y otros á los cambios que la sangre y el aire atmosférico experimentan en dichos órganos. Los primeros reciben el nombre de *fenómenos mecánicos*, y los segundos el de *fenómenos químicos* de la respiración.

69.—**Fenómenos mecánicos.**—Comprenden la *inspiración* y la *expiración*.

*Inspiración.*—Es la entrada del aire á los pulmones. Para que esto se verifique es preciso que venza la resistencia que la elasticidad de dichos órganos, el peso de las costillas y la presión del diafragma le oponen; es decir, que el torax se dilate,

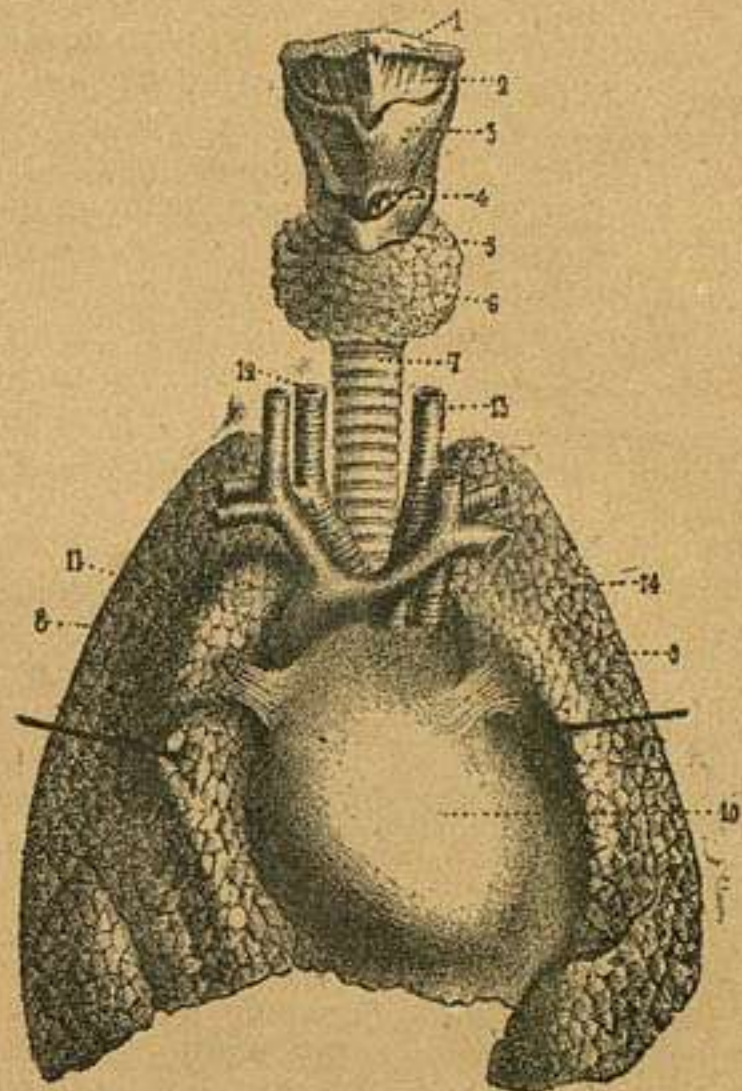


Fig. 9.—LARINGE TRÁQUEARTERÍA Y PULMONES.

1 hueso hioides; 2 membrana tiro-hioides; 3 cartilago tiroideo; 4 membrana crico-tiroidea; 5 cartilago cricoideo; 6 glándula tiroidea; 7 tráquearteria; 8 y 9 pulmones; 10 pericardio; 11 vena cava superior; 12 tronco braquio-cefalico; 13, arteria carótida primitiva izquierda; 14 arteria subclavia izquierda.

puesto que los pulmones han de seguir, cuando esto suceda, á las paredes torácicas.

La acción muscular es la encargada de producir la dilatación de la cavidad torácica, la cual aumenta de capacidad en sentido ó diámetro vertical, porque el diafragma, que tenía la forma abovedada, se aplanan; y en los demás sentidos, por los movimientos de las costillas, á causa de la contracción de los músculos intercostales externos ó *inspiradores*, pues, al elevarse

aquellas, de oblicuas que eran toman una posición horizontal y hacen avanzar, aunque muy poco, al esternón.

El conducto aéreo se mantiene abierto á causa de su particular estructura y de la influencia de algunos músculos de la laringe.

*Espiración.*—Consiste en la salida del aire de los pulmones, ó, lo que es igual, en la vuelta á su estado primitivo de todas las partes de la cavidad torácica. Esto sucede relajándose los músculos inspiradores y entrando en contracción, aunque muy poco enérgica, los *espiradores*, que son, principalmente, los intercostales internos, con lo cual las costillas recobran su posición normal, arrastrando los pulmones, en virtud de su elasticidad, al diafragma hacia arriba y á las paredes torácicas hacia dentro. Los pulmones, pues, que en la inspiración desempeñaban un papel pasivo, contribuyen á la espiración activamente. Este fenómeno dura un poco más tiempo que la inspiración.

El hombre respira, por término medio, 18 veces por minuto; pero la edad y demás diferencias individuales pueden hacer variar esa cifra de 15 á 40.

La *tos*, *estornudo*, *ronquido*, *suspiro*, *bostezo*, *hipo*, *sollozo* y *risa*, son fenómenos dependientes de los mecánicos de la respiración.

**70. Ruidos respiratorios.**—Además de los ruidos que el aire produce en las fosas nasales y en la boca, auscultando el pecho se perciben otros dos: uno á la entrada, y otro ménos intenso y más corto á la salida del aire de los pulmones, en las paredes de los conductos que atraviesa, constituyendo ambos el llamado *murmullo respiratorio*, que es distinto del que se nota aplicando el oído, por medio del estetoscopio, sobre la parte superior de la tráquea, que se denomina *soplo traqueal*, ó hacia la entrada de los bronquios en los pulmones, que es el *soplo bronquial*.

**71. Fenómenos químicos de la respiración.**—Con este nombre se designa la *hematosis* ó *sanguificación*, es decir, los cambios que la sangre venosa y el aire atmosférico experimentan dentro de los pulmones.

Para su fácil comprensión, hay que examinar: 1.º las diferencias entre el aire inspirado y el espirado; 2.º las propiedades de la sangre al llegar á los pulmones, y 3.º las que tiene después de su paso por dichos órganos.

El aire atmosférico ó el inspirado, se compone aproximadamente de 21 partes de oxígeno, 79 de nitrógeno, algunas milésimas de ácido carbónico y vapor de agua.

El que sale del pulmón, ó el espirado, contiene: de 13 á 16 por ciento de oxígeno; igual cantidad de nitrógeno que el inspirado; de 4 á 8 centésimas de ácido carbónico y mayor cantidad de vapor de agua.

La sangre antes de llegar á los pulmones, esto es, la sangre venosa, es de un color rojo-negruzco; pero después de su paso por dichas vísceras, ó sea la sangre arterial, adquiere el rojo-rutilante, y contiene más oxígeno y menor cantidad de ácido carbónico que antes.

**72.—Teorías sobre la respiración.**—Lavoisier, teniendo en cuenta que en el aire espirado existía más cantidad de ácido carbónico y vapor de agua que en el inspirado, fundó su teoría acerca de la respiración, diciendo que ésta no consistía mas que en una combustión que se verificaba en los pulmones. Según esta manera de ver, el oxígeno del aire se combinaba con el carbono é hidrógeno de la sangre, dando lugar á la formación de ácido carbónico y vapor de agua, y al tener lugar estas combinaciones se producía el calor animal, el cual se comunicaba á la sangre.

El hecho de que el pulmón no presenta mayor temperatura que lo restante del cuerpo, nos prueba que en dicho órgano no se verifica ninguna combustión, como suponía Lavoisier.

Si tenemos en cuenta el resultado de los análisis del aire y de la sangre, comprenderemos: que en la respiración hay una ósmosis gaseosa entre la atmósfera y la sangre, al través de las membranas de los capilares que se ramifican por las vesículas pulmonares; que la sangre venosa desprende ácido carbónico, y la arterial adquiere oxígeno; y que la cantidad de nitrógeno permanece inalterable en los actos de la respiración. Así, pues, el oxígeno del aire atmosférico entra en la sangre, dándole un color rojo por su combinación inestable con la hemoglobulina, y al llegar al sistema capilar de todos los órganos, se combina con los elementos carbonados é hidrogenados que encuentra, dando lugar á la formación del ácido carbónico y de vapor de agua, que caminan después con la sangre venosa, desprendiéndose en el pulmón, donde al mismo tiempo dicha sangre se apodera de una parte del oxígeno del aire atmosférico.

### SECRECIÓN.

73.—**Definición.**—*Secreción* es la función por medio de la cual ciertos órganos separan de la sangre los materiales que necesitan para elaborar productos especiales.

74.—**Órganos secretores.**—Son tejidos ó membranas que se conocen con la denominación de *tejidos glandulares*, cuya textura, forma y conexiones varían mucho, llamándose *foliculares* si las partes que segregan se hallan dispuestas en pequeñas vejiguillas ó saquillos, cada uno de los cuales vierte el producto por un conducto y orificio propios; y *glandulares*, cuando, formados también por pequeñas vejiguillas, sus conductos excretorios se van reuniendo sucesivamente para dar lugar á un conducto excretor común ó á varios. Según la disposición de los conductillos, las glándulas toman los nombres de *tubulosas* ó *arracimadas*.

75.—**División de los productos segregados.**—Los productos segregados pueden ser *sólidos*, como las uñas, pelos, dientes, etc.; *líquidos*, como la orina, bilis, saliva etc; y *gaseosos*, como los gases que se desarrollan en el estómago. También se dividen las secreciones en *excrementicias* y *recrementicias*. Las primeras son expelidas del cuerpo por no servir para los fenómenos de la nutrición ni las funciones de la vida orgánica; tales son la orina y el sudor. Las segundas entran en la sangre, después de utilizadas, como sucede con el jugo gástrico, el pancreático etc. Hay algunas, como la bilis y la saliva, que son á la vez *recremento-excrementicias*.

76.—**Procedencia de los productos segregados.**—Todas las secreciones proceden del plasma ó parte líquida de la sangre, puesto que es la única que puede atravesar las paredes de los vasos capilares. El plasma sale en virtud de la tensión á que se encuentra sometida la sangre en el sistema arterial: cada tejido ejerce sobre él una acción especial, de la cual resulta que son diferentes en cantidad y calidad los productos segregados.

77.—**Secreción urinaria.**—La orina es segregada por los *riñones*, glándulas de un color rojo oscuro, situadas una á cada lado de la parte posterior y profunda del vientre; en la región lumbar, detrás del peritoneo; ofrecen una forma elíptica, parecida á una habichuela, con una escotadura en su borde interno, por donde penetran y salen los vasos sanguíneos y los conductos excretorios.

En la masa del riñón se distinguen dos substancias: una ex-

terior ó *cortical* (fig. 10), y otra interior ó *medular*, constituidas ambas por numerosos tubos llamados *uriníferos*, que son flexuo-

sos en la primera, formando circunvoluciones entre las que se hallan los llamados corpúsculos de Malpigio, y rectos en la segunda. Los tubos uriníferos se van uniendo dos á dos y así sucesivamente, hasta que terminan por 18 ó 20 aberturas, las cuales son abrazadas por unos pezoncitos carnosos llamados *cálices* que se abren en un saco membranoso, la *pelvis del riñón*. Sigue á la pelvis de cada riñón un conducto ó *uréter* (fig. 11), que conduce el líquido segregado á un receptáculo de paredes fibro-musculares, denominado *vejiga de la orina*, en el cual permanecerá hasta que sea arrojado al exterior por la contracción de sus fibras, saliendo por un conducto llamado *uretra*, que principia en la porción inferior y más estrecha de la vejiga, llamada *cuello*, delante de los orificios de los uréteres.



Fig. 10.—ESTRUCTURA DEL RIÑÓN.

a substancia cortical; b substancia medular; c pelvis; d uréter; e tubos uriníferos en la substancia cortical; f idem en la medular; g orificios en que terminan los tubos uriníferos en los cálices.

La orina es un líquido más ó menos amarillento, según la cantidad de agua y materia colorante que contiene, transparente, de olor aromático, sabor salado amargo, y de reacción ácida. Contiene de 93 á 96 por 100 de agua y de 4 á 7 de substancias sólidas disueltas en ella. Entre estas, la más abundante es la *urea*, que en contacto del aire y en presencia del agua se transforma en carbonato de amoniaco, haciéndose alcalina, y las demás son: el *ácido úrico*, el *hipúrico*, *creatinina*, etc., entre las nitrogenadas; la glucosa, el ácido láctico, cloruro de sodio y potasio, fosfato de cal y otras, entre las no nitrogenadas. Todas estas materias son poco solubles en el agua, así es que, á veces, se concretan y cristalizan en la vejiga ó en los uréteres, formando los *cálculos urinarios*, causa de enfermedades graves.

La cantidad de orina producida diariamente viene á ser de 1500 gramos por término medio.

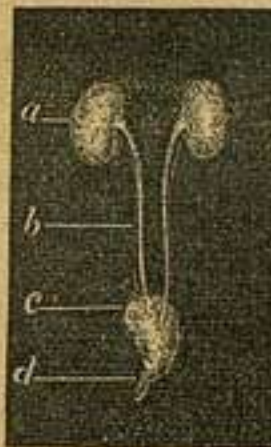


Fig. 11.—APARATO URINARIO

a riñón; b uréter; c vejiga de la orina; d conducto de la uretra.

**78.—Sudor.**—Su secreción está encomendada á las glándulas tubulosas llamadas *sudoríparas*, situadas en gran número debajo de la piel, á la cual atraviesan para abrirse y verter su producto al exterior. Es el sudor un líquido incoloro, transparente, de olor distinto, según la parte del cuerpo que lo produce, sabor salado, y en cuya composición se encuentran algunos de los principios de la orina. Casi un 98 por 100 es agua, y las otras 2 partes sustancias sólidas, entre las cuales hay urea, en pequeña cantidad, materias grasas, cloruros de sodio y de potasio y algunos sulfatos y fosfatos.

La cantidad de sudor segregada en un tiempo dado, está en relación con la temperatura ó calor producido, y varía según la tensión de la sangre, el ejercicio y las partes del cuerpo, advirtiéndose que la secreción de la orina y la del sudor están en razón inversa.

**79.—Glándulas vasculares sanguíneas.**—Con esta denominación se conocen algunos órganos parecidos á glándulas, pero que se diferencian de ellas porque carecen de conducto excretorio, cediendo, cuando se desorganizan, su producto segregado á la sangre por medio de las venas. De esta clase son el *bazo*, las *cápsulas suprarrenales*, el *timo* y el *cuerpo tiroides*.

*Bazo.*—Está situado en la parte superior y lateral izquierda del abdomen, opuestamente al hígado (fig. 3.): es de color oscuro, estructura esponjosa y muy vascular; hállase envuelto por una membrana fibrosa á la cual se adhiere el peritoneo, y ofrece interiormente el aspecto de una serie de redes, cuyos intersticios están llenos no solo de linfa, sino también de sangre, formando esta mezcla el *barro esplénico*. El bazo se halla atravesado por numerosos vasos, y existen en él unos corpúsculos, llamados de Malpigio, que son celdillas aisladas, llenas de un líquido análogo á la sangre, y dispuestas paralelamente á los capilares arteriales.

Unos fisiólogos suponen que el bazo sirve para la conversión de los glóbulos blancos en rojos; otros creen que destruye glóbulos de la sangre; algunos opinan que esta glándula prepara la sangre para la elaboración de la bilis, y Schiff presume que la intervención del bazo es necesaria para que el jugo pancreático tenga las propiedades modificadoras de los alimentos.

*Cápsulas suprarrenales.*— Hállanse situadas una sobre cada riñón: tienen el tamaño de una nuez, y están compuestas de una sustancia externa ó cortical, y otra interna más blanda y de coloración oscura. Ofrecen en el adulto el mismo volumen ó inferior que en el niño, y están atravesadas por gran

número de vasos sanguíneos, sin que pueda decirse el papel á tales glándulas reservado.

*Timo.*—Situado en la parte superior del pecho, detrás del esternón, tiene su máximo de desarrollo poco antes de nacer el individuo, permanece estacionario unos cuantos años y se atrofia después. Se compone de gran número de globulillos, algunos de ellos del tamaño de un guisante, en cuyo interior existen cavidades que se comunican entre sí. Este órgano elabora un líquido blanquecino, algo ácido, de naturaleza albuminóidea, que abunda en la cavidad central llamada *receptáculo del timo*, y en el cual se echan de ver núcleos, células, corpúsculos sanguíneos, etc. Tal vez reemplaze á la acción de los pulmones en el feto.

*Cuerpo tiroides.*—Está en la parte anterior y lateral de la laringe, en el punto de unión con la tráquea (fig. 1 y 9), y su utilidad en nuestro organismo es desconocida. Infartándose, produce el *bocio* ó *papera* á los habitantes de localidades malsanas, como acontece con frecuencia en algunos pueblos de las provincias vascas y de Huesca.

## ASIMILACIÓN.

**80.—Definición.**—La *asimilación* es la función por la cual los tejidos orgánicos se apropian ó asimilan los materiales que su conservación y desarrollo reclaman, los cuales son despedidos después, cuando se han hecho impropios para el mantenimiento de la vida. Al primer trabajo se le llama de *asimilación*, al segundo de *desasimilación*.

Ambos fenómenos son evidentes: no sólo el volumen del cuerpo aumenta en una época de nuestra vida y disminuye en otra, sino que se reproducen las partes del mismo, que, como las uñas, pelo y epidermis se cortan con frecuencia ó se desprenden naturalmente; se reponen las pérdidas de materia ocasionadas por heridas ó enfermedades, y se trasladan porciones de piel para formar órganos que faltan.

**81.—Serosidad.**—El líquido nutricio ó sangre, al llegar á la red capilar, tiene gran tensión, y, comprimiendo los vasos de dentro á fuera, deja pasar á través de sus paredes una parte del plasma, el cual se deposita en los intersticios de los tejidos, y es, en cierto modo, atraído por estos. Á esta parte de la sangre extravasada se la denomina *serosidad*, y al fenómeno en virtud del cual se produce, *trasudación*.

La serosidad nutre los tejidos, cediéndoles algunos de los elementos que la componen á cambio de otros; y la serosidad modificada que resulta, que es la linfa, es absorbida de nuevo por las raicillas de las venas ó por los vasos linfáticos para volver al torrente circulatario.

**82.—Uso de las diversas materias en el organismo.**—El *agua* forma el 75 por 100 del cuerpo humano, y es causa de la fluidez de la sangre, muriendo los tejidos cuando la humedad les falta. Esta enorme cantidad de agua procede no sólo de las bebidas sino también de los alimentos sólidos, pues todos llevan bastante en su masa, á la cual hay que añadir la que el oxígeno, combinándose con el hidrógeno, produce en el interior de nuestro organismo.

Las *sustancias albuminóideas*, al ponerse en contacto con las alcalinas de la sangre, se convierten en albúmina. Esta contribuye á la formación de los glóbulos de la sangre, y de ella procede la fibrina, en virtud de modificaciones poco conocidas, la cual constituye la mayor parte de la masa de los músculos. De la fibrina, á su vez, por efecto de varias oxidaciones, proceden los diversos productos que han de fijarse á los tejidos del organismo, que nuevas oxidaciones les harán poco á poco impropios para el sostenimiento de la vida, hasta que sean eliminados por las secreciones. Las sustancias albuminóideas son, pues, los principales factores de la nutrición.

El último término de la metamorfosis de las sustancias albuminóideas, son la urea y el ácido úrico, que no pudiendo oxidarse ya más dentro del organismo, son arrojados al exterior con la orina.

Las *sustancias feculentas* y las *sustancias grasas*, sirven para combinarse con el oxígeno introducido por los pulmones, dando lugar á la formación de agua y ácido carbónico. Cuando es excesiva la cantidad de alimentos nitrogenados introducida en el cuerpo, excedente el nutritivo se deposita en algunas partes del mismo formando la grasa.

La influencia de las *sales* en la nutrición no puede ponerse en duda; entran en bastante cantidad en los alimentos, y si el agua no las contiene no es potable. El cloruro de sodio ó sal común, sobre ser el regulador de los líquidos del estómago, contribuye á mantener la alcalinidad de la sangre y la forma propia de los glóbulos, se encuentra formando parte de los tejidos y humores, y es innegable que los animales que toman sal en las comidas engordan más y hacen mejor las digestiones. Las sales, además, principalmente el carbonato y fosfato de cal, forman la parte inorgánica de los huesos.

**83.—Ración alimenticia.**—El hombre debe alimentarse de materias nitrogenadas y no nitrogenadas, porque en su economía son necesarios el carbono, el nitrógeno y el agua; de ahí la necesidad de una alimentación mixta. Deben acompañar algunas sustancias minerales, pues también de esta clase hay que reparar pérdidas en el organismo.

Para que el hombre pueda encontrarse bien, tiene que introducir en su cuerpo una cantidad de alimentos y bebidas que equivalga á las pérdidas que se verifican por las exhalaciones y secreciones. Por los experimentos hechos se ha llegado á calcular que, por término medio, bastan 800 gramos de pan y 400 de carne como *ración alimenticia* cada 24 horas, agregando á esto algunas legumbres y la cantidad de agua necesaria.

Los efectos de una alimentación insuficiente, ya por la cantidad ya por la calidad, son: la dificultad en la reparación ó renovación de los tejidos; el enmagrecimiento; pérdida de fuerzas, del sueño, el delirio y la muerte, más ó menos lentamente, según el grado de la insuficiencia. Si la privación es total, los desórdenes sobrevienen pronto y la muerte no se hace esperar.

La alimentación excesiva produce también efectos funestos, ya porque hay que emplear medios extraordinarios para arrojar lo sobrante, ya porque expone al hombre á afecciones del tubo digestivo, á la polisarcia adiposa, discrasia, plétora sanguínea, congestiones, hemorragias interiores, etc. etc.

## CALORIFICACIÓN.

**84.—Definición.**—Calorificación es la función por medio de la cual el organismo humano produce y conserva un calor propio, suficiente para mantenerse á una temperatura casi constante. Esta es normalmente de unos 37.° centígrados, ofreciendo algunas décimas más en las vísceras y algunas menos en las manos y en los pies, pero un exceso ó un defecto de 5 ó 6 grados supone inevitablemente la muerte.

**85.—Mecanismo.**—Esta función no tiene aparato especial que la desempeñe; todos los tejidos del cuerpo humano están encargados de la producción de *calor animal*, porque este es debido al movimiento molecular de la nutrición en general, sobre todo á las transformaciones químicas realizadas por el oxígeno que en el organismo penetra en la respiración, el cual, conducido á todas las partes del cuerpo, oxida y quema las sustancias combustibles que en ellas encuentra, y de estas combustiones



resulta el calor. Por esta razón, las partes del cuerpo en que tales combustiones sean más activas ofrecerán temperaturas más elevadas, y viceversa.

Poco influye en la producción del calor el roce de la sangre en los vasos sanguíneos, que es casi nulo; ni hay que suponer como única causa al sistema nervioso, pues, aunque todo lo que tiende á debilitar su acción disminuye también el grado de calor, su influencia es sólo regularizadora de los movimientos respiratorios.

El ejercicio muscular produce cierto aumento de temperatura por el mayor desprendimiento del ácido carbónico, ó, lo que es lo mismo, por la combustión más activa que entonces tiene lugar, y, además, por el roce de las partes movidas. La alimentación, la mayor ó menor rapidez en la circulación de la sangre, y otras circunstancias, pueden influir en la cantidad de calor desarrollado.

La suma del calor producido por el cuerpo del hombre en un día, es capaz de elevar desde 0° hasta 100° centígrados 25 kilogramos de agua; cantidad que parecerá exorbitante si no advertimos que se consume en gran parte por la irradiación y contacto con los cuerpos exteriores, y, sobre todo, por el paso al estado de vapor de las materias que la piel elimina.

Aunque hemos dicho que la temperatura exterior influiría poco en la del cuerpo humano, cuando éste se halla expuesto á temperaturas sumamente bajas, experimenta una sensación de frío, debida á su grande irradiación y á la reducción del calibre de los vasos sanguíneos, lo cual dificulta la llegada de la sangre á la piel; cuya sensación puede moderarse mediante una alimentación succulenta, un ejercicio activo y el uso de vestidos formados de materias malas conductoras del calórico.

Si el ambiente presenta una temperatura superior á de nuestro organismo, también éste tiene medios de producir, por decirlo así, frío, pues entonces la secreción del sudor es abundante, y, al evaporarse este liquido, roba al cuerpo gran cantidad de calórico. Además; así como el frío aumenta el apetito y la actividad muscular, el calor excesivo disminuye uno y otra y excita la ingestión de bebidas refrescantes.

## FUNCIONES DE REPRODUCCIÓN.

**86.—Definición.**—Las funciones de reproducción son aquellas que tienen por objeto continuar ó perpetuar la especie. Tres son los modos principales por los cuales se pueden perpetuar las especies: 1.º por *división en partes*; 2.º por *gemación*; 3.º por *generación*.

**87.—División en partes.**—En esta forma de reproducción, llamada también *escisipara*, un ser se divide natural ó artificialmente en varias partes, que reuniendo cada una en sí las propiedades del todo, forman otros tantos seres específicos iguales al productor. Esto se observa en la lombriz de tierra, hidra, medusa y algunos infusorios.

**88.—Gemación.**—Consiste en la formación de un pequeño tubérculo, como las yemas en las plantas, el cual aparece en la superficie externa ó interna del cuerpo del animal, provocando una asimilación muy activa, desprendiéndose cuando puede vivir por sí mismo, ó continuando adherido al progenitor formando colonias. Así ocurre en algunos pólipos, gusanos etc.

**89.—Generación.**—Es la forma más común y general de reproducción, y se efectúa por el concurso de los *sexos*.

De los órganos destinados al desempeño de esta función, unos elaboran materia fecundante, y otros materiales aptos para ser fecundados: si ambas clases de órganos se encuentran reunidas en un mismo individuo, se dirá que el animal es *hermafrodita ó andrógino*, según pueda ó no llevar á cabo en sí mismo la función: pero si, como casi siempre sucede, dichos órganos están en individuos distintos, se da el nombre de *sexual masculino* al que elabora materia fecundante, y de *sexual femenino* al que proporciona materiales aptos para ser fecundados, y á los animales que los poseen los de *macho y hembra*, respectivamente.

Del ovario de la hembra se desprende, en épocas fijas ó variables, uno ó más huevecillos, que se componen de la *vesícula germinativa*, origen del nuevo ser, y de otras esferillas llenas de líquidos á cuyas espensas se efectúa su nutrición y crecimiento: el conjunto de estas esferas contenidas unas dentro de otras se llama *huevo*.

Es casi siempre indispensable el influjo de la materia fecundante para que el germen se desarrolle y convierta en un nuevo

individuo, cuya influencia, denominada *fecundación*, se verifica unas veces dentro del cuerpo de la hembra y otras después que han salido los huevecillos al exterior.

La reproducción sexual puede ser de tres maneras: *ovípara*, *ovovivípara* y *vivípara*. Se llama ovípara cuando el animal sale al exterior en forma de huevo, conteniendo en sí los elementos necesarios para el desarrollo del germen. Para que este desarrollo tenga lugar es preciso cierto grado de calor, por un espacio de tiempo mayor ó menor, que es lo que se llama *incubación*, durante cuyo período el nuevo ser se nutre, crece y adquiere su completo desarrollo á espensas de las substancias que el huevo contiene. En la generación ovovivípara, la incubación se verifica en el oviducto, por haber quedado detenido el huevo en dicho órgano, conduciéndose en un todo como en la ovípara, y saliendo el animal vivo al exterior. La generación vivípara tiene lugar cuando los elementos asimilables que rodean á la vesícula germinativa son insuficientes para el desarrollo del nuevo ser: entonces, el huevo desprendido del ovario se arraiga, nutre y desarrolla en un período llamado *preñez*, dentro del claustro materno, á espensas de la madre, adquiriendo de ésta los elementos necesarios por el intermedio de la *placenta* y *cordón umbilical*, hasta salir al exterior.

**90.—Lactancia.**—Aunque el nuevo ser nace vivo en la generación vivípara, no está completamente desarrollado ni desligado de su madre, sino que esta proporciona al hijo, durante el período de *lactancia*, la leche segregada por las glándulas mamarias, que constituye un alimento suficiente para su nutrición y desarrollo, hasta que pueda vivir con independencia por sus propios actos funcionales.

**91.—Partenogenesis, geneagenesis.**—La *partenogenesis*, muy frecuente en los pulgones y filoxeras, es la generación ovípara en que las hembras ponen huevos sin el concurso de macho, previa ni posteriormente. La *geneagenesis*, llamada también *generación alternativa*, tiene lugar en los helmintos, ó gusanos intestinales, y consiste en la facultad que tienen de reproducirse por gemación, produciendo individuos semejantes, y también por huevos, dando lugar á nuevos seres que habrán de sufrir metamorfosis profundas antes de llegar á adquirir las formas de sus progenitores.

**92.—Monogamia, poligamia.**—Denomínase *monogamia* á la sociedad que se establece entre un solo macho y una sola hembra, que frecuentemente alternan en el cuidado de los hijuelos; y *poligamia* la constituida por una hembra y varios machos, ó un macho y varias hembras, siendo en este caso la hembra la exclusivamente encargada de la cría de la prole.

## FUNCIONES DE RELACIÓN.

**93.—Definición.**—Las funciones de relación son aquellas que tienen por objeto ponernos en comunicación con el mundo exterior, con los objetos que nos rodean. De esta clase son: *Motilidad*, *Facultad expresiva*, *Sensibilidad*, é *Inteligencia é Instinto*.

### MOTILIDAD.

**94.—Definición y división.**—Motilidad es la facultad que el hombre y los animales poseen de verificar movimientos. *Movimientos* son los actos en virtud de los cuales puede ser modificada la posición respectiva de las distintas partes del cuerpo ó trasladado éste de un lugar á otro: el último caso recibe el nombre de *locomoción*. Hay que estudiar en esta función. 1.º *los órganos del movimiento*; 2.º *actitudes y locomoción*.

#### § I.—ÓRGANOS DEL MOVIMIENTO.

Los órganos del movimiento son los *huesos* y los *músculos*; los primeros, duros y resistentes, sirven de sostén á los segundos, ú órganos activos del movimiento, que son contráctiles y blandos.

##### A.—HUESOS.

**95.—Composición y división.**—Los huesos son los órganos pasivos del movimiento: están formados por carbonato y fosfato de cal y substancia gelatígena. Esta es más abundante en la primera edad, pues en la adulta dominan las sales calizas. Recubre á los huesos una membrana fibrosa llamada *periostio*, que recibe los vasos sanguíneos necesarios para su nutrición.

Por su forma pueden ser los huesos *largos*, como los del brazo y pierna; *cortos* como los de la muñeca, y *planos*, como los de la parte superior de la cabeza. También pueden ser *pares é impares*, según haya ó no dos iguales.

96.—**Estudio del esqueleto.**—Llámanse *esqueleto* al conjunto de huesos reunidos y ordenados de un animal cualquiera: y como el esqueleto protege á la parte central del sistema nervioso, se le denomina también *neuro-esqueleto* (fig. 12).

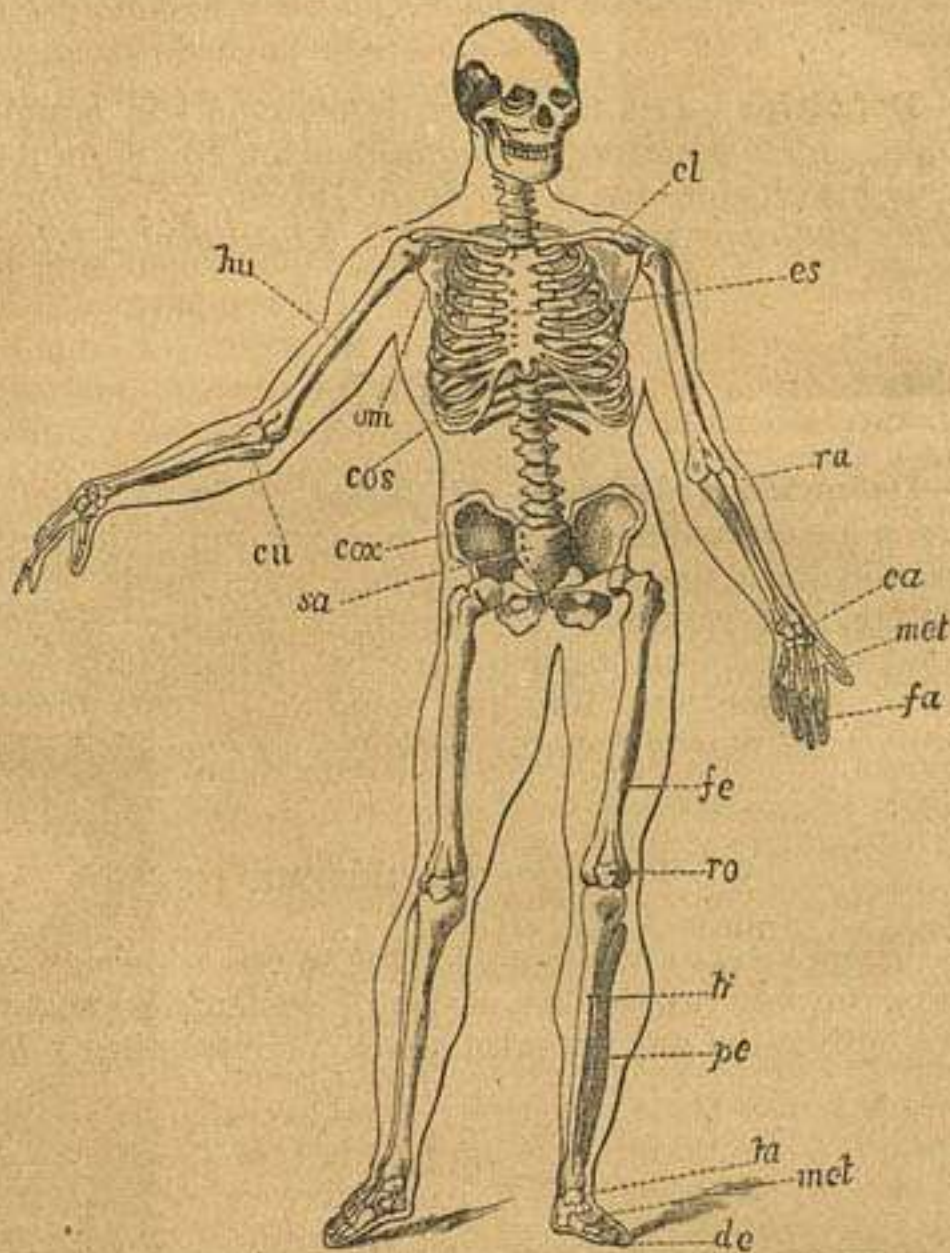


Fig. 12.—ESQUELETO HUMANO.

cl clavicula; es esternón; ra radio; ca carpo; met metacarpo; fa falanges; fe fémur; ro rótula; ti tibia; pe perone; ta tarsos; met metatarso; de dedos; hu húmero; eu cúbito; om omoplato; cos costillas; cox coxal; sa sacro.

El esqueleto humano se divide para su estudio en tres partes: *cabeza, tronco y extremidades.*

97.—**Cabeza.**—En ella hay que distinguir el cráneo y la cara.

**Cráneo.**—Es una especie de caja oval que aloja y protege la masa encefálica, y está formado por la reunión de ocho huesos,

á saber (fig. 13): el *frontal*, por delante; los *dos parietales*, en la parte superior y lateral; el *occipital*, en la posterior; los *dos temporales*, en la parte baja de los lados; é interiormente, en la línea media, el *esfenoides* y el *etmoides*.

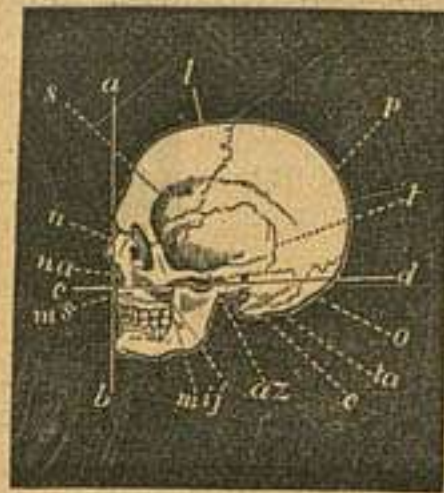


Fig. 13.—CALAVERA HUMANA.

f frontal; p parietal; t temporal; o occipital; ta tubo auditivo externo; e porción mastoidea del temporal; az arco cigomático; j pómulo; mi maxilar inferior; ms maxilar superior; na nariz; n hueso nasal; s esfenoides, (interior); ab y cd, líneas que forman el ángulo facial.

las *conchas inferiores*, que están en la parte interna de las fosas nasales; los *palatinos*, que forman parte del suelo de las fosas nasales, y de la bóveda del paladar, y el maxilar inferior, que es móvil, tiene la forma de herradura y presenta en su parte inferior, media y externa la *barbilla*.

98.—**Tronco.**—Está constituido por el *espinazo, raquis ó columna vertebral* por detrás, el *esternón* en la parte anterior y las *costillas* á los lados. En esta gran cavidad están alojadas vísceras tan importantes como son el corazón, pulmones etc. etc. El espinazo (fig. 14) se compone de *vértebras*, del hueso *sacro* y del *coxis*. Las vértebras son en número de veinticuatro, divididas en tres regiones: *cervical* ó del cuello, *dorsal* ó de la espalda, y *lumbar* ó del lomo, correspondiendo siete á la primera, doce á la segunda y cinco á la tercera. Cada vértebra (fig. 15) presenta por la parte anterior una especie de disco llamado *cuerpo*, y por la posterior la *masa apofisiaria* en forma de anillo, el cual se corresponde con los de las demás vértebras para constituir el *conducto vertebral ó medular*: del punto de unión del cuerpo con el anillo, nacen las

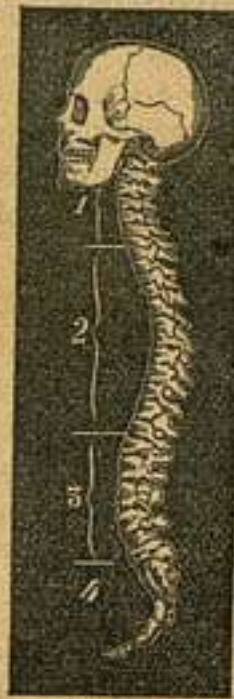


Fig. 14.

1 vértebras cervicales;—2 id. dorsales;—3 id. lumbares;—4 id. huesos sacro y coxis.

*apófisis transversas*, una á cada lado, y de la parte del anillo que mira al exterior procede la *apófisis espinosa*, formando todas las de las vértebras la *espinas dorsal*. Otras cuatro apófisis más pequeñas, dos arriba y dos abajo, hay situadas entre el cuerpo y el anillo de la vértebra, que sirven para la articulación de una con otra. A continuación de la última vértebra lumbar sigue un hueso llamado *sacro*, y á este otro pequeño, el *coxis*, con el cual termina la columna vertebral.



Fig. 15.  
UNA VÉRTEBRA.

El esternón es un hueso plano, impar, situado en la parte media y anterior del pecho. Compónese de ocho piezas, siete de ellas soldadas una á otra longitudinalmente, y la octava é inferior, llamada *apófisis xifoides*, conserva su naturaleza cartilaginosa casi toda la vida del hombre.

Las costillas son unos huesos arqueados, largos y aplastados, que forman las paredes laterales del pecho ó torax. Son en número de veinticuatro, doce á cada lado, todas ellas articuladas por su extremidad posterior con la vértebra dorsal correspondiente, por medio de su cabeza y su tuberosidad: los siete pares primeros se articulan por delante con el esternón, mediante los cartilagos *costales*, y se llaman *costillas verdaderas*; las de los cuatro pares siguientes se unen entre sí, también por medio de cartilago, y se denominan *falsas*; y las del último par ó *fluctuantes*, tienen la extremidad anterior libre. Las costillas van aumentando de longitud desde la primera á la séptima, decreciendo después hasta la última.

**99.—Extremidades.**—Las extremidades son cuatro: dos superiores ó *torácicas*, y otras dos inferiores ó *abdominales*.

*Extremidades torácicas.*—Constan de cuatro partes que son: *hombro, brazo, antebrazo y mano*. El hombro está formado por el *omoplato*, por detrás, y la *clavícula*, por delante. Aquél es plano, triangular, presentando en la superficie externa una cresta larga, llamada *espinas*, que concluye con la apófisis *acromion*, en cuyo extremo se articulará la clavícula. Esta es larga, en forma de S, y va desde el omoplato á la primera pieza esternal.

En el *brazo*, hay un solo hueso largo, llamado *húmero*, cuya extremidad superior presenta una *cabeza* para articularse con el omoplato, y en la inferior un surco semicircular, llamado *polea*, sobre el cual existe una cavidad que recibe una apófisis del cúbito.

El *antebrazo* consta de dos huesos largos: el *cúbito*, casi triangular, que forma el codo, mediante la apófisis *olécranon*, y el *radio*, que es más delgado, prismático y puede girar en derredor

de aquél. Ambos se articulan por la parte superior con el húmero y por la inferior con huesos de la *mano*.

La *mano* se divide en tres partes: *carpo, metacarpo y dedos*. El *carpo* ó *muñeca* está formado por ocho huesos cortos, dispuestos en dos filas, siendo los de la primera el *navicular* y *semilunar*, articulados con el radio, el *piramidal*, con el cúbito, y sobre él el *lenticular*. Los de la segunda fila son: *trapezio, tropezoide, hueso grande y hueso ganchoso*, que se articulan entre sí, con los anteriores y con los del metacarpo. El *metacarpo* consta de cinco huesos, llamados *metacarpianos*, correspondientes uno á cada dedo. Los dedos constan de tres huesos llamados *falanges*, excepto el pulgar que solo tiene dos, y es oponible á los demás.

*Extremidades abdominales.*—Constan de *cadera, muslo, pierna y pie*. La *cadera* está formada por los huesos *innominados*, planos é irregulares, cada uno de los cuales resulta de la íntima soldadura de tres, llamados *ileon*, por la parte superior; *pubis*, por la inferior anterior, é *isquion*, por la inferior posterior, cuyos dos huesos, unidos entre sí por delante y con el sacro por detrás, forman la cavidad llamada *pelvis* ó *bacinete* (fig. 16), base

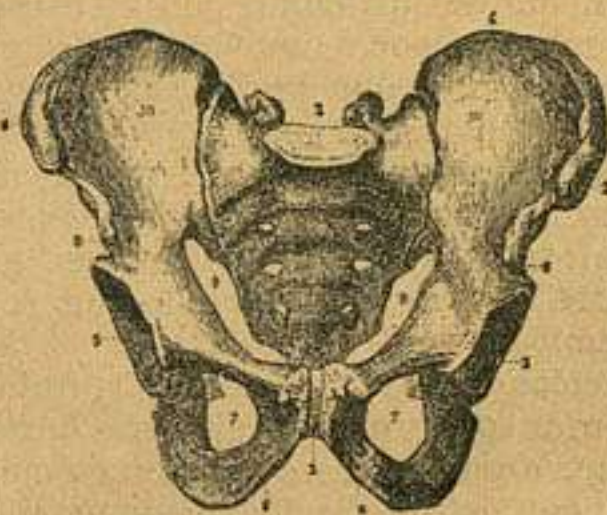


Fig. 16.—BACINETE HUMANO.

1 espina iliaca anterior y superior; 2 base del sacro; 3 sínfisis del pubis; 4 cresta del hueso iliaco; 5 cavidad cotilóidea; 6 tuberosidad del isquion; 7 agujero oval; 8 espina iliaca anterior é inferior; 9 estrecho superior; 10 fosa iliaca.

del abdomen. El borde superior se presenta algo encorvado y ofrece cada una de sus caras dos cavidades llamadas *fosas iliacas, externa é interna*, debajo de las cuales hay otra mayor, *cotilóidea*, que se articula con el fémur, y más abajo aparece el agujero *subpubiano* ú *oval*.

*Muslo.*—Consta de un solo hueso, el *fémur*, el más largo y voluminoso del cuerpo. Presenta en su extremo superior la

*cabeza*, que se articula con el innominado; el cuerpo es casi cilíndrico y termina por su parte inferior en dos eminencias, *cóndilos del fémur*, que le articulan con la tibia.

*Pierna*.—Consta de dos huesos largos, *tibia* y *peroné*. El primero, situado en la parte anterior, es triangular y muy abultado en el extremo superior, en el cual presenta dos cavidades para recibir los cóndilos del fémur, siendo en esta parte donde se halla sostenida la *rótula* ó *choquezueta*, hueso corto de forma de una castaña. Por la extremidad inferior se articula con el *astrágalo*, hueso del tarso, y presenta una protuberancia en la parte interna que forma el *tobillo interno*. El *peroné* es más delgado, está en la parte externa y algo posterior de la tibia, con la cual se articula por sus dos extremos, haciéndolo también con el *astrágalo*, y formando el *tobillo externo*.

*Pié*.—Consta de *tarso*, *metatarso* y *dedos*. El tarso está formado por siete huesos cortos, dispuestos en dos filas. Los de la primera son: 1.º el *astrágalo* que se articula con la tibia y peroné, con el 2.º ó *escafoides* y con el 3.º ó *calcáneo*, que es el que forma el *talón*. Los de la segunda fila son: el *cuboides* y las *tres cuñas*, que se articulan con el escafoides y los huesos del metatarso, que son, como los dedos y falanges, en el mismo número y disposición que en la mano, pero el pulgar no oponible á los demás dedos.

Además de los huesos indicados, existen el *hioides* y cuatro en cada oído, *martillo*, *yunque*, *lenticular* y *estribo*, así llamados por sus formas, que con los dientes, anillos de la tréquea y otros cartílagos, constituyen lo que se ha llamado *esplacno-esqueleto*.

**100.—Articulaciones.**—Articulación es la unión de dos ó más huesos que se tocan por superficies de configuración recíproca.

Estas superficies articulares consisten en eminencias ó *apófisis*, y depresiones ó *cavidades*; las primeras reciben, según su forma, las denominaciones de *cabeza*, *cóndilo*, *tuberosidad* y *cresta*; las cavidades son *articulares* y *no articulares*, según alojan una apófisis ó sirven de punto de inserción á partes blandas.

Las cavidades articulares pueden ser *cotilóideas* y *glenóideas*; aquéllas son bastante profundas y casi semiesféricas; éstas son más superficiales, y se denominan, según su forma, *fosas*, *senos*, *surcos*, *canales*, *agujeros*, *escotadoras*, etc.

En tres grupos pueden reunirse las numerosas articulaciones que nos ofrece el esqueleto humano, á saber: *diartrosis* ó movibles, *sinartrosis* ó inmóviles, y *anfiartrosis*, ó mixtas.

En las movibles, puede el movimiento verificarse en una sola dirección ó en varias: en esta clase de articulaciones los

huesos se hallan unidos unos con otros por medio de cordones ó láminas fibrosas muy resistentes que se llaman *ligamentos*, y las superficies articulares se encuentran cubiertas por una membrana llamada *sinovial*, porque segrega un líquido espeso, ó *sinovia*, que sirve para disminuir el roce de un hueso con otro y facilitar los movimientos, á lo cual contribuye también la materia cartilaginosa de que se encuentran revestidas las extremidades de los huesos.

En las articulaciones inmóviles, los huesos se reúnen por *juxtaposición*, ó por *engranaje recíproco*. En el primer caso los huesos están muy aproximados el uno al otro: ejemplo, los maxilares superiores. En el segundo presentan dientes que son recibidos en el espacio que dejan entre sí los del hueso con que se articula, como sucede con los huesos del cráneo.

En las mixtas las superficies huesosas están sostenidas por tejido fibroso entrecruzado, sumamente resistente, como ocurre con las vértebras.

## B. MÚSCULOS.

**101.—Caracteres y división.**—Los músculos son órganos blandos, de color rojo amarillento, estructura fibrosa, muy contráctiles y de sensibilidad poco marcada: constituyen la *carne*, que, cubriendo los huesos, determina la forma del individuo. Hállanse formados de microscópicas *fibrillas* ó *tubitos musculares*, que contienen un líquido interior y están envueltas por el *sarcolema*, delicadísima membrana elástica y transparente. Estas fibrillas, rectas y paralelas entre sí, se disponen en *hacecillos*, llamados *primitivos*, que á su vez se reúnen por medio del tejido conectivo para formar otros mayores, y éstos otros hasta constituir el músculo, también envuelto por el sarcolema.

En la composición del músculo entran: agua, substancias nitrogenadas, no nitrogenadas y sales de potasa y de sosa, además de vasos sanguíneos y filetes nerviosos.

Según su estructura, los músculos podrán ser *estriados* ó *lisos*. Los primeros tienen sus fibras primitivas formadas, al parecer, por pequeños discos sobrepuestos, cuyas uniones constituyen las estrias transversales á que deben el nombre que llevan: generalmente son voluminosos, enérgicos en su acción, y su actividad en el estado normal ó de vigilia depende, excepto el corazón y algún otro, de la voluntad, por lo cual se les ha llamado también *músculos voluntarios* ó *de la vida animal*. Regularmente forman cordones

ovóideos (fig. 17), de color rojo amarillento, en los que pueden distinguirse el *cuerpo ó vientre*, que es la masa carnosa, y los *extremos*, por donde se adhieren á los huesos, mediante unos cordones fibrosos compactos muy resistentes, de color blanco y brillo anacarado, formados por la prolongación del sarcolema, y denominados *tendones* (vulgar y erróneamente nervios), ó *aponeurosis* si son anchos ó á manera de membranas. Todos los músculos esqueléticos, ésto es, que se hallan unidos á los huesos, son estriados.

Los músculos *lisos*, ó *de la vida vegetativa*, carecen de estrias transversales, sirven para movimientos lentos y poco enérgicos de los órganos independientes de la acción de la voluntad, y, tanto por ésto, como por insertarse en las partes blandas, no necesitan tendones ni aponeurosis. Se observan en la capa muscular del tubo intestinal, de las arterias, venas, conducto colédoco, uréteres, vejiga de la orina, tráquea, bronquios, etc.

**102.—Propiedades de los músculos.**—Son la *contractilidad*, la *elasticidad* y la *tonicidad*.

*Contractilidad.*—Es la propiedad que tienen los músculos de poder disminuir de longitud aproximándose sus extremos. La electricidad es, después del sistema nervioso, el excitante más enérgico. Cuando un músculo se contrae, disminuye su longitud y aumenta su grueso y dureza, pero su volumen no varía.

Como el medio más eficaz de obtener la contracción del músculo es excitar el nervio que por él se distribuye, se ha sostenido que la contractilidad muscular depende necesariamente del influjo de los nervios; pero experiencias casi decisivas permiten suponer que aquella propiedad reside en la fibra muscular. La sangre influye mucho en la contractilidad muscular, así es que la ligadura de las venas de un órgano la debilita, y aun más la de sus arterias principales.

*Elasticidad.*—Los músculos también son elásticos, es decir, vuelven á su posición natural cuando una causa cualquiera les habia hecho salir de ella. Para apreciar esta propiedad no hay más que suspender un peso de uno de los extremos del músculo, medir la longitud que este adquiere, quitar el peso y volver á tomar la medida, que será menor, y la diferencia el grado de elasticidad. Este es limitado, y si se traspasa el límite, el músculo se contrae ya con dificultad.



Fig. 17.—MÚSCULO ESTRIADO.  
1—cuerpo ó vientre  
2-2—tendones.

*Tonicidad.*—Los músculos, en su estado natural ó de reposo, conservan constantemente cierta tirantez que se llama *tonicidad muscular*, que puede probarse con sólo cortar un tendón, pues el músculo entonces se acorta. Á esta propiedad se debe el que los músculos orbiculares del ano y de la vejiga no dejen salir los excrementos y la orina á medida que llegan. Depende la tonicidad de la influencia del sistema nervioso; así es que si se corta el nervio que por el músculo se distribuye, pierde este su tonicidad.

**103.—Principales músculos.**—En la cabeza están: el *occipito-frontal*, cuya contracción produce el fruncimiento de la frente; los *temporales*, *maseteros* y *terigóideos internos*, que sostienen y mueven de abajo arriba al maxilar inferior, y sus antagonistas el *digástrico*, el *mió-hióideo* y el *genti-hióideo*, que hacen descender á dicho hueso.

En el tronco hallamos como muy principales los *esplenios*, que permiten doblar hacia atrás la cabeza; los *complejos*, que la mantienen en su posición vertical; los *externo-cleido-mastóideos*, que la mueven hacia su lado respectivo; los *oblicuos*, que permiten gire sobre la segunda vértebra; el *triceps espinal*, que impide que la columna vertebral se venga hacia adelante; los *intercostales externos* y los *intercostales internos*, que elevan y deprimen las costillas; el *diafragma*, que sirve de tabique de separación entre el pecho y el abdomen, y que con los *abdominales rectos*, *oblicuos* y *transversos* forma la prensa abdominal manteniendo en su sitio todas las vísceras de esta región.

Los más interesantes de las extremidades superiores son: el *serrato mayor* y el *trapecio*, que mueven al hombro; el *deltoides*, el *pectoral mayor* y el *gran dorsal*, que mueven al brazo en todas direcciones; el *biceps braquial* dobla el brazo; el *triceps braquial* lo extiende; y otros permiten los movimientos de la mano y dedos.

Los músculos de las extremidades abdominales que importa conocer son: los *glúteos*, que forman las *nalgas* y permiten al fémur dirigirse hacia atrás, siendo el *psaos mayor* su antagonista; el *biceps femoral*, que sirve para doblar la pierna; el *triceps femoral*, que extiende la pierna y lleva en su espesor á la rótula; los *dos gemelos* y el *sóleo*, que forman la pantorrilla, son extensores del pie y terminan por su extremo inferior en el *tendón de Aquiles*; los *flexores* y *extensores de los dedos* tienen el uso que sus nombres indican.

**104.—Acción de los músculos sobre los huesos.**—Como todos los músculos que han de producir grandes movimientos están fijos por sus dos extremos á los huesos, al contraerse lleva-

rán el hueso que presente menos resistencia hacia el otro que queda fijo. Los músculos obran como verdaderas fuerzas; tienen el punto de apoyo en los huesos, y producen un efecto, el de mover los órganos.

Los huesos móviles son verdaderas palancas; la *potencia* está en ellos representada por el esfuerzo del músculo que los mueve; la *resistencia* es el peso del órgano u órganos movidos, y el *punto de apoyo* está en el de la articulación del hueso móvil con aquel respecto al cual se mueve.

En el organismo hay palancas de los tres géneros que en Mecánica se conocen. De primer género es la cabeza (fig. 18), que se apoya en su articulación A con la columna vertebral; los brazos de palanca de la potencia y de la resistencia, estando la cabeza en posición vertical,

son A C y A B, respectivamente, y sus resultantes corresponden á los puntos P y R.

De segundo género puede ser ejemplo la que se forma cuando el cuerpo descansa sobre la punta del pie (fig. 19): el punto de apoyo A está en la punta del pie; la potencia C en el talón, que es donde los músculos de la pantorrilla se insertan; y la resistencia B es el peso del cuerpo, que gravita dentro del pie, en la articulación de la pierna con el tarso.

El antebrazo, al doblarse sobre el brazo (fig. 20), forma una palanca de tercer género, cuyo punto de apoyo A se halla en el codo; la potencia en el antebrazo, á poca distancia, en C, donde se aplican los músculos flexores P, y la resistencia R algo más lejos, y está representada por el peso del antebrazo y de la mano.

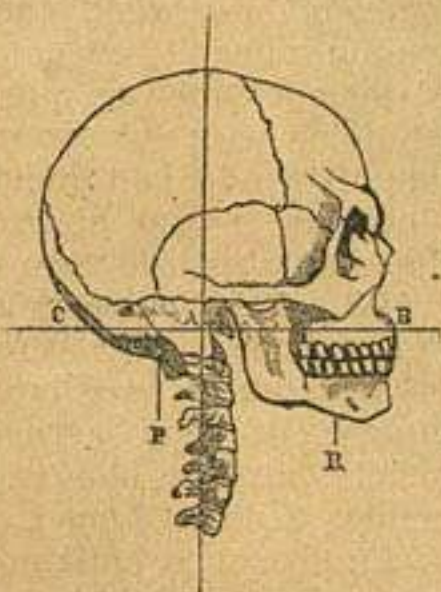


Fig. 18.—POSICIÓN DE LA CABEZA EN LA ESTACIÓN VERTICAL.



Fig. 19.—ESTACIÓN SOBRE LA PUNTA DE LOS PIES.

los músculos flexores P, y la resistencia R algo más lejos, y está representada por el peso del antebrazo y de la mano.

§ II.—ACTITUDES Y LOCOMOCIÓN.

105.—**Actitudes.**—Son las distintas posiciones que puede ocupar el cuerpo sin cambiar de lugar, durante un tiempo más ó menos largo y con intervención del trabajo muscular.

En todas ellas hay que tener en cuenta la *base de sustentación*, que es el espacio comprendido entre las partes con que el cuerpo toca al suelo, y el *centro de gravedad*, ó punto de aplicación de la resultante de la gravedad, el cual corresponde á cerca del punto de articulación de la última vértebra lumbar con

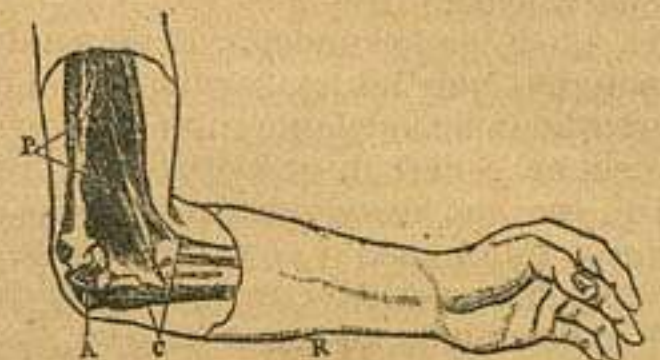


Fig. 20.—MOVIMIENTO DE FLEXIÓN DEL ANTEBRAZO.

el sacro. Siempre que la línea vertical que pasa por el centro de gravedad caiga dentro de la base de sustentación, el cuerpo estará en condiciones de equilibrio.

Las actitudes son: la *estación bípeda*, en *un pié*, en *la punta de uno* ó en *las de los dos pies*, de *rodillas*, *sentado*, *echado*, etc.

Hemos dicho ya que la condición esencial de toda posición del cuerpo era que la línea vertical que pasa por el centro de gravedad pase por la base de sustentación. Cuanto mayor sea ésta y más interiormente caiga dicha vertical, más fácil y cómoda será la posición. Por eso la *estación bípeda* con los pies juntos es más molesta que con ellos separados, aún más difícil si se está sobre *un pié*, y muy violenta si se apoya sólo *la punta*.

Si estando sobre los dos pies, y aun sobre uno, nos sobrecargamos con pesos, conseguiremos permanecer en equilibrio inclinando el cuerpo gradualmente en sentido opuesto al en que obren los pesos. Si es en la cabeza, no se modifican las condiciones de equilibrio.

Cuando estamos *sentados* y los pies llegan al suelo, la base de sustentación es mayor que la del asiento; si éste tiene respaldo y nos recostamos en él, la posición es más ventajosa.

Si estamos *de rodillas*, la base de sustentación se halla limitada por las rodillas y las puntas de los pies, pero los puntos de apoyo son principalmente las rodillas, por lo cual se hace esa posición difícil, pudiéndose aliviar mucho separando algo los muslos y dirigiendo el cuerpo hacia atrás.

La actitud de *estar echado*, es la más cómoda: ofrece una base de sustentación tan extensa como el cuerpo mismo, y sea cualquiera la posición que se afecte entonces poco ha de ser el trabajo muscular.

**106.—Locomoción.**—Es la traslación del cuerpo de un lugar á otro. Sus especies ó maneras de verificarse en el hombre reciben las denominaciones de *marcha, carrera, salto, acción de trepar y natación*.

En la *marcha*, modo de locomoción el más natural del hombre, puede suponerse que las extremidades inferiores llevan al cuerpo. Al principiar se adelanta una de las extremidades abdominales y se hace descansar sobre toda la planta del pie, mientras la otra, que va abandonando al suelo desde el talón hasta los falanges, es elevada y pasa delante de la primera, y así sucesivamente. El peso del cuerpo va gravitando alternativamente en la extremidad que apoya todo su pie en el suelo.

En la *carrera*, entre la separación del un pie y el apoyo del otro, media un tiempo durante el cual el cuerpo está en el aire.

El *salto* es de dos especies: ó se dirige delante una de las extremidades abdominales, quedando un pequeño espacio de tiempo el cuerpo suspendido en el aire, en cuyo caso no es mas que uno de los momentos de la carrera, ó se salta con los pies juntos, esto es, dirigiendo las dos extremidades de una vez al mismo tiempo que el cuerpo hacia adelante ó hacia atrás, de arriba abajo, ó viceversa.

Si se salta en una superficie plana con los pies juntos, cada una de las partes de las extremidades abdominales se dobla sobre la siguiente, y luego se las hace adquirir súbitamente, á la manera de un muelle, su primitiva posición, y el cuerpo se dirigirá entonces en el sentido mismo que el tronco, en lo cual, como en todos los movimientos, influyen mucho los brazos, lo mismo que una inspiración fuerte por la cual aumente el cuerpo de volumen y pierda de peso.

Cuando el salto se efectúa de arriba abajo no se requiere el doblamiento de las partes de las extremidades inferiores en el momento de salir del punto desde donde se salta, pero sí en el instante de llegar al suelo, pues, de otro modo, gravitaría brusca é instantáneamente todo el peso del cuerpo en

los talones, y el choque podría dar lugar á trastornos cerebrales.

En la *acción de trepar* las extremidades pectorales desempeñan un papel importante y aún superior á veces al de las abdominales. Puede decirse que aquellas van ganando el terreno y estas tomando posesión de él y fortificándose para procurar á los brazos nuevo avance: así sucede cuando se sube á un árbol, á una cucaña etc.

La *natación* es, por decirlo así, una serie de saltos en el agua, con el objeto de mantener al cuerpo, y principalmente á la cabeza, en la superficie, y avanzar al mismo tiempo. En tales movimientos, las extremidades, principalmente las abdominales, tienen que trabajar mucho, porque no encuentran en el agua el firme apoyo que en la tierra.

Diversas posiciones puede afectar el cuerpo durante la natación, y para todas ellas se necesita cierto aprendizaje, pero la más rápida es sobre el vientre, y la más descansada sobre el dorso.

## FACULTAD EXPRESIVA.

**107.—Definición.**—Llámase *facultad expresiva* á la que posee el hombre de manifestar sus afectos ó el estado de su espíritu.

**108.—Medios de expresión.**—El hombre, además de los medios de expresión consistentes en sonidos irregulares, gritos, gestos y movimientos de determinadas partes del cuerpo, á lo cual se llama *mímica ó lenguaje de los instintos*, único en los niños y en los individuos faltos de oído ó del don de la palabra, posee otro, producido por sonidos combinados, que tienen significación propia y están relacionados con su estado orgánico ó psíquico, que se denomina *lenguaje articulado*.

**109.—Sonido—Voz.**—*Sonido* es una sensación producida en el órgano del oído por el movimiento vibratorio de los cuerpos. Si el sonido es producido en la laringe, cuando se expelle el aire de los pulmones, se denomina *voz*.

**110.—Órganos de la voz.**—El órgano de la voz es la laringe (fig.<sup>s</sup> 9, 21 y 22), conducto que está constituido por cuatro cartílagos bastante móviles, que son: uno inferior, el *cricoides*, que forma un anillo completo; sobre él, y articulándose en sus lados está el *tiroides*, y por la parte posterior los dos *aritenoides*.

El interior de la laringe forma cuatro repliegues, dos á cada lado, reforzados por fibras carnosas: los superiores, poco pro-



nunciados, se llaman *cuerdas vocales superiores*, los otros dos repliegues, ó *cuerdas vocales inferiores*, dejan entre sus bordes libres una abertura denominada *glotis*, la cual está cubierta en



Fig 21.—LARINGE.

1 hioides; 2 cartilago tiroides; 3 id. cricoides; 4 tráquea.



Fig 22.—CORTE VERTICAL DE LA LARINGE

1 hioides; 2 cart. tiroides; 3 id. cricoides; 4 tráquea; 5 cart. aritenoides; 6 epiglottis; 7 cuerdas vocales y ventriculos de la laringe.

el momento de la deglución por una válvula cartilaginosa, la *epiglottis*. Al espacio que en cada lado queda entre la cuerda vocal superior y la inferior, se denomina *ventriculo de la laringe*.

**111.—Producción de la voz.**—La voz es resultado de un esfuerzo voluntario, es decir, de una preparación del aparato de la fonación para disponerle á entrar en ejercicio.

En efecto; hayamos de producir simples sonidos, ó palabras, lo primero que hacemos es retener el aire que en aquel instante existe en los pulmones; simultáneamente se cierra más ó menos la glotis, quedando entonces las cuerdas vocales inferiores con un grado de tensión, una longitud y un volumen proporcionados á las condiciones del sonido que deseamos producir. Dispuesta así la laringe, mejor dicho la glotis, los pulmones van dejando salir el aire con la rapidez y fuerza convenientes para que haga entrar en vibración á las cuerdas vocales inferiores, y esta vibración será la que cause el sonido para el cual estaban preparadas dichas cuerdas.

La faringe, las fosas nasales, la cavidad bucal, la torácica, y hasta los mismos cuerpos sobre los cuales se halla colocado ó tenga puestas las manos el individuo, si son huecos, refuerzan el sonido que al herir el aire á las cuerdas vocales inferiores se produjo.

Los músculos *fonadores* principales, ó que disponen á las cuerdas vocales inferiores á entrar en vibración, son los tiro-

*aritenóideos* y los *crico-tiróideos*, pues influyen en la longitud, tensión y grueso de dichas cuerdas, circunstancias de que principalmente depende la variedad de sonidos.

**112.—Cualidades de la voz.**—En la voz, como en todo sonido, se distinguen tres cualidades: la *intensidad*, el *tono* y el *timbre*.

La *intensidad* de la voz humana varía según el mayor ó menor esfuerzo con que el aire atraviesa la glotis y el grado de tensión de las cuerdas vocales y de las paredes de la laringe. En cuanto á la intensidad, los sonidos pueden ser *fuertes* ó *débiles*.

Respecto al *tono* los sonidos se dividen en *agudos* y *graves*: aquéllos son propios del niño y de la muger, pues las cuerdas vocales inferiores están muy tensas, son cortas y delgadas, vibrando, por eso, con mucha rapidez; en el hombre suelen ser graves, porque teniendo sus cuerdas inferiores condiciones opuestas vibran con más lentitud.

Para que un sonido sea perceptible distintamente, es preciso que el cuerpo sonoro no produzca menos de 32 vibraciones sencillas en un segundo de tiempo, ni más de 70.000. En la voz humana, este número varía entre 160 y 2.048.

Una voz será tanto más extensa cuanto más pueda variar el número de vibraciones de su laringe. Según los límites en que está contenida la extensión de la voz humana, se dice que es de bajo, barítono, tenor, alto, soprano, etc.

El *timbre* ya no depende apenas de las cuerdas vocales, sino de la conformación especial del aparato y de la *resonancia* que se produce en todas las partes del mismo y hasta en la caja torácica. El timbre será *claro*, cuando le produzca una voz llena y sonora, y *sombrio* cuando la voz sea apagada.

El hombre puede á voluntad variar el timbre de su voz y producir la *voz de pecho* y la de *falsete* ó *cabeza*: en aquélla la resonancia se verifica en el pecho; en ésta en las partes superiores á la glotis. Mientras la posición de la glotis permanezca la misma, y sea igualmente intensa la corriente de aire que hace entrar en vibración las cuerdas vocales inferiores, el sonido que se produzca será el mismo.

**113.—Palabra.**—Consiste en el sonido ó sucesión de sonidos de la voz, más ó menos modificados por las partes situadas encima de la laringe, como son: el velo del paladar, las fosas nasales, la lengua, los dientes, los labios etc.

Los sonidos elementales de la palabra son las *letras*, que pueden ser *vocales* y *consonantes*. Las primeras salen ya casi formadas de la glotis, sin otra modificación ulterior que la producida por los labios ó la resonancia de las fosas nasales: la pronunciación de las consonantes va siempre unida á una vocal, tomando

en ella parte activa algunos órganos de la boca, de lo cual resultan las conocidas denominaciones de letras *gutturales, linguales, dentales, labiales*, etc.

Las vocales y consonantes, asociadas de diversos modos, dan lugar á las *sílabas*; éstas á las palabras, que representan ideas, las cuales, relacionadas unas con otras, forman el lenguaje de la razón ó lenguaje humano.

## SENSIBILIDAD.

**114.—Definición y división de su estudio.**—La sensibilidad es la facultad que el hombre y los animales poseen de convertir en sensaciones las impresiones ó los efectos que los agentes exteriores producen sobre su organismo. Tenemos, pues, que estudiar: 1.º los *sentidos*, que son los órganos encargados de recibir las impresiones; 2.º el *sistema nervioso*, que transmite y transforma las impresiones orgánicas en sensaciones.

### § I.—SENTIDOS.

**115.—Definición y número.**—Los sentidos corporales son los órganos destinados á recibir las impresiones de los objetos que nos rodean. Son en número de cinco: *tacto, gusto, olfato, vista y oído*. El del tacto, ocupa toda la superficie del cuerpo; los otros cuatro se hallan en la cabeza, dos impares, gusto y olfato, situados en la línea media y dos pares, vista y oído, uno á cada lado.

Las impresiones recibidas en los órganos de los sentidos pueden ó no ser convertidas en sensaciones, según que nuestra voluntad, mediante la atención, esté ó no dispuesta á ello: por eso no es lo mismo tocar que *palpar*, gustar que *saborear*, oler que *olfatear*, ver que *mirar*, ni oír que *escuchar*; en unos casos no existe y en otros sí, la atención.

### A.—TACTO.

**116.—Definición.**—El tacto es un sentido por medio del cual se adquiere la noción de la existencia de los cuerpos, de su forma, del estado de su superficie, de su consistencia, temperatura etc. Está extendido por la *piel*, pero las manos, los labios y la lengua son asiento especial del tacto activo.

**117.—Estudio de la piel.**—La *piel*, con sus apéndices, (*pelos y uñas* en el hombre, y *pelos, uñas, pezuñas, cuernos, pico, plumas, escamas, escudetes óseos, conchas* en los demás animales) forma el *exo-esqueleto* ó *dérmato-esqueleto*, el cual, á diferencia del *neuro-esqueleto*, está situado exteriormente y cubre y protege todas las partes del cuerpo. Está compuesta de tres capas, que del interior al exterior son: *panículo adiposo, dermis y epidermis*. El primero está formado de tejido celular grasoso que se apoya en los músculos. La dermis, membrana gruesa, elástica y resistente, da origen á todas las dependencias de la piel, y aloja en su capa superior ó *papilar* los vasos sanguíneos y fibras nerviosas, que terminan en unos cuerpecitos ovóideos, denominados *corpúsculos del tacto*, parte sensible del aparato táctil. En ella están las glándulas *sudoríparas*, y otras llamadas *sebáceas*, que vierten un humor que da laxitud al pelo y á la epidermis. Esta es una membrana densa, semitransparente, impermeable é insensible, pues carece de nervios y de vasos, cuyas células caen renovándose con las de la dermis. La capa inferior de la epidermis se llama *cuerpo mucoso de Malpighi*, y sus células, con su contenido, forman el *pigmentum* ó materia colorante de la piel.

Los apéndices de la piel en el hombre son: los *pelos* y las *uñas*. Un pelo está originado por una célula de la dermis que volviendo sobre sí en forma de dedo de guante, ha llegado al panículo adiposo, formando una bolsita denominada *cápsula* ó *vaina* del pelo, en cuyo fondo se ve el *bulbo*, que es una elevación formada por un filete nervioso y algunos vasos sanguíneos. La cápsula y el bulbo segregan una sustancia córnea, cubriendo la de la una á la del otro. De cada bulbo procede un pelo en el cual se distinguen la *raíz* y el *tallo*, aquélla interior, éste exterior é insensible como la epidermis. Las *uñas* son láminas córneas elásticas y transparentes, situadas en el dorso de la última falange y que pueden considerarse como aglutinaciones de pelos.

**118.—Impresiones recibidas por el sentido del tacto.**—Unas son simplemente táctiles y otras dolorosas, pero no hay aparatos distintos para recibir y transmitir las, puesto que una impresión puede ser táctil, cuando es moderada, y pasar á dolorosa, si es demasiado intensa, como sucede con la que la temperatura ó la presión ocasionan.

Las impresiones simplemente táctiles pueden ser de tres especies, á saber: de *contacto*, de *presión* y de *temperatura*; y como todas tres pueden percibirse simultáneamente, y una misma fibra nerviosa no puede transmitir á la vez dos impresiones, hay

que suponer varias clases de corpúsculos encargados de recibir las diferentes impresiones.

Weber ideó un compás, para medir el grado de delicadeza de las impresiones táctiles. En igualdad de circunstancias, una parte del cuerpo será más sensible que otra, cuando, aplicadas las ramas del compás, produzca dos impresiones distintas á menor distancia. Así, la punta de la lengua es sensible á un milímetro de distancia; las yemas de los dedos á dos, y en el cuello es preciso separar mucho más las ramas del compás. Estas observaciones son ingeniosas, pero no del todo exactas.

Respecto al grado de presión, hay puntos, como la cara, en que el peso de dos miligramos ya es percibido, mientras se necesita una cantidad mucho mayor en el muslo.

La impresión de temperatura depende no sólo de la que tengan los cuerpos y de su poca ó mucha conductibilidad, sino, también, de la que tiene nuestro organismo. Cuando ésta es inferior á la de los cuerpos, experimentamos calor, y frío en el caso contrario.

La desigual delicadeza con que una misma parte del cuerpo recibe las distintas impresiones de contacto, presión y temperatura, corroboran la opinión de que sean diferentes los filetes nerviosos encargados de transmitirlos.

### B.—GUSTO.

**119.—Definición.**—Es el sentido por el cual recibimos las impresiones que los cuerpos sápidos producen en la lengua y otras partes de la boca.

Para que un cuerpo sea sávido es preciso que se disuelva en la saliva; de otro modo podrá impresionar, pero la impresión no será gustual.

**120.—Órganos del gusto.**—El órgano asiento del gusto es la lengua, aunque no en todos sus puntos; el ápice, la base y los bordes son los únicos dispuestos. Las raicillas nerviosas que por la lengua se extienden terminan en papilas de tres especies: *filiformes*, que abundan en la punta; *fungiformes*, semejantes á un diminuto hongo con su piecillo, frecuentes en el dorso, y *caliciformes*, en forma de cáliz, numerosas en la base, y á las cuales se atribuye mayor sensibilidad gustual.

Los pilares anteriores del velo del paladar y la porción membranosa del mismo son, también, sensibles á los sabores. Los nervios encargados de transmitir al cerebro los sabores, son:

el *lingual*, que se distribuye por los dos tercios anteriores de la lengua, y el *gloso-faríngeo* por su parte posterior.

Los sabores no pueden ser clasificados; sólo los dulces y los amargos pueden distinguirse bien.

### C.—OLFATO.

**121.—Definición.**—El sentido del olfato es el que nos da la noción de los *olores*, esto es, las impresiones que las partículas olorosas desprendidas de los cuerpos y volatilizadas en el aire producen en el sistema nervioso.

**122.—Órgano del olfato.**—Le forman (fig. 23) las *fosas nasales*, que son dos cavidades irregulares situadas en la parte media

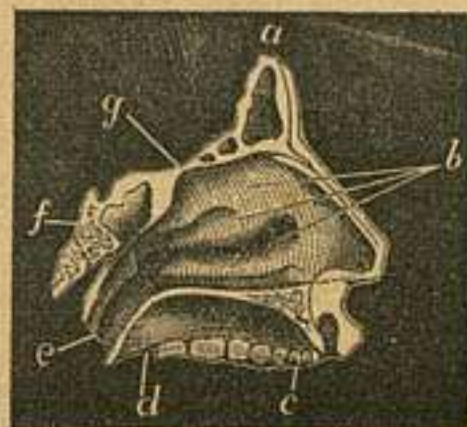


Fig. 23.—FOSAS NASALES.

a seno frontal; b conchas de la nariz; c cavidad bucal; d velo del paladar; e abertura de la trompa de Eustaquio; f base del cráneo.

de la cara, que comunican con el exterior por las aberturas de la nariz y terminan por detrás en la faringe. Se hallan revestidas por una membrana mucosa vascular, llamada *pituitaria*, en la que se ramifican los *nervios olfatorios*, que son los sensibles.

La superficie de las fosas nasales se halla muy aumentada por las partes salientes y anfractuosidades que en la cavidad existen, formadas por las *conchas de la nariz*, que son unas láminas óseas, libres por un extremo y arrolladas en espiral, y los *senos* frontales, maxilares y esfenoidales, que comunican con aquéllas.

Completa este sentido la *nariz*, órgano situado en la parte exterior y media de la cara, sobre la boca, de forma de pirámide triangular y que presenta en su base las aberturas ó *ventanas de la nariz*. Su armazón está constituido por los huesos nasales, parte de los maxilares superiores y varios cartilagos, disposición que permite que esté siempre abierta para conducir la corriente de aire á las fosas nasales.

**123.—Olfación.**—Para que haya *olfación* es preciso que las sustancias olorosas, además de estar volatilizadas, sean solubles en la mucosidad nasal y vayan conducidas por el aire de fuera adentro: si falta alguna de estas condiciones, es muy obtusa ó nula la impresión.

124.—**Relación entre el gusto y el olfato.**—Existe gran relación entre los sentidos del gusto y olfato: juntos son el centinela avanzado de la digestión; tapando las fosas nasales dejan de percibirse muchos sabores de los alimentos; y alguna vez referimos al gusto sensaciones olfativas, como cuando decimos que el apio sabe á chinchas.

D.—VISTA.

125.—**Definición.**—La vista es el sentido que recibiendo la impresión de la luz, nos da la noción de la figura, color, magnitud, distancia, estado de quietud ó de movimiento y otras propiedades de los cuerpos. Se compone del *globo ocular*, y de sus *órganos protectores*.

126.—**Globo ocular.**—Se halla alojado en una cavidad huesosa llamada *órbita*, tiene la forma de una esfera y está compuesto de varias membranas que contienen líquidos en su interior. La

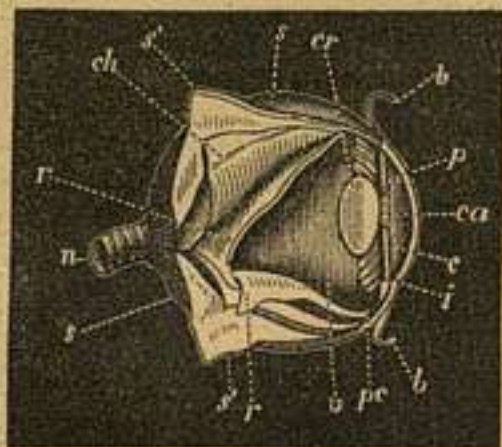


Fig. 24.—ESTRUCTURA DEL GLOBO DEL OJO  
e córnea; ca cámara anterior; i iris; p pupila; b-b conjuntiva; pc procesos ciliares; cr cristalino; v humor vítreo; es esclerótica; ch coroides; r-r retina; n nervio óptico.

más externa, que es blanca, fibrosa y opaca, se denomina *esclerótica* (fig. 24): presenta dos aberturas, una anterior, cerrada por otra membrana, la *córnea*, de la misma naturaleza, pero más convexa y transparente, y otra posterior. Unida á la cara interna de la esclerótica se encuentra una segunda membrana de color negruzco y muy vascular, llamada *coroides* ó *coróidea*, que también ofrece dos aberturas, una anterior, en cuyo borde hay numerosos repliegues llamados *procesos ciliares*, y otra posterior, que coincide con la de la esclerótica,

y por ella penetra el *nervio óptico*, formando éste, á causa de la inmediata expansión de sus fibras, una tercera membrana, la *retina*.

En el punto de unión de la córnea con la esclerótica se encuentra un tabique vertical, llamado *iris*, de naturaleza muscular, formado por fibras radiadas y concéntricas, teñido por su parte posterior de un barniz ó pigmentum y con una abertura en su centro denominada *pupila*. Detrás del iris, pero sin adherirse á él, se encuentra el *crystalino*, cuerpo sólido de forma de lente, más denso al interior que al exterior, el cual se

halla envuelto por una membrana llamada *cápsula del cristalino*.

El espacio que media entre la parte anterior del cristalino y la posterior de la córnea se encuentra ocupado por el *humor acuoso*, y el resto de la cavidad ocular está lleno por un líquido transparente, de consistencia como la de la clara de huevo, llamado *humor vítreo*, el cual se halla envuelto por una membrana muy tenue, que es la *hialoides*.

127.—**Órganos protectores del globo ocular.**—Tales son: la *órbita* ó *cuenca del ojo*, la *conjuntiva*, los *párpados*, las *pestañas*, las *cejas*, los *músculos del ojo* y el *aparato lagrimal*.

*Órbita.*—Es una cavidad cónica, formada por algunos huesos del cráneo y de la cara, y recubierta en su interior por un tejido celular grasiento.

*Conjuntiva.*—Es una membrana fina, vascular y transparente que reviste la parte anterior del ojo y la posterior de los párpados.

*Párpados.*—Son dos repliegues músculo-membranosos, móviles, más el superior, mediante el músculo *orbicular de los párpados*, y cuyo fin principal es disminuir la acción de la luz, impedir la entrada de sustancias extrañas en el globo ocular, y lubricarle con sus movimientos extendiendo por su superficie la *lágrima*. Los bordes de los párpados están formados por un fibro-cartilago llamado *tarso*, y segregan un humor grasiento, que impide que la lágrima se derrame por las mejillas, como sucede en el llanto, por acumularse en cantidad excesiva.

*Pestañas.*—Son los pelos cortos y rígidos que existen en los bordes de los párpados, que, entrecruzándose, contribuyen al mismo resultado que éstos,

*Cejas.*—Son unas eminencias arqueadas situadas en la parte inferior de la frente, cubiertas por un repliegue de la piel provisto de abundantes pelos cortos, rígidos y dirigidos hacia abajo y afuera: impiden que el sudor de la frente caiga en el ojo al cual defienden, además, de una luz muy viva que venga de lo alto.

*Músculos del ojo.*—Son seis: cuatro *rectos* y dos *oblicuos*, todos insertos en las órbitas por un extremo y en la esclerótica por el otro: el *recto superior* y el *inferior* mueven al ojo hacia arriba y abajo; el *recto externo* y el *interno* á los lados, y los *oblicuos mayor* y *menor* ligeramente en sentido rotatorio.

*Aparato lagrimal.*—Se compone de la *glándula lagrimal*, colocada en la parte superior y externa de la órbita; de los *puntos lagrimales*, que son dos orificios situados en el borde de cada párpado, cerca de su ángulo interno; del *conducto lagrimal*, con-

tinuación de los anteriores, que termina en una dilatación llamada *saco lagrimal* y, por último, del *conducto nasal*, que pone en comunicación al saco lagrimal con el interior de las fosas nasales.

Segregadas las *lágrimas* por la glándula lagrimal, y extendidas por toda la conjuntiva á beneficio de los movimientos de los párpados, llegan al ángulo interno del ojo y allí son absorbidas por los puntos lagrimales; caminan después por el conducto del mismo nombre al saco lagrimal, pasando de este á las fosas nasales por el conducto nasal.

Las lágrimas facilitan el movimiento de los párpados, hacen transparente á la córnea y evitan la evaporación de los líquidos contenidos en el globo ocular.

**128.—Fenómeno de la visión.**—Para que la luz llegue á la retina, única superficie del globo ocular impresionable por aquella, es preciso que atraviese la córnea con la lágrima que la barniza, el humor acuoso, el cristalino y el humor vítreo: y como el cristalino ofrece mayor grado de refringencia que los demás medios entre los cuales se halla colocado, que poseen casi el mismo, de aquí que podemos considerar al globo ocular como un aparato de óptica formado por una lente colocada dentro de otra menos refringente. En tal concepto, la marcha de los rayos luminosos en el interior del globo ocular es como sigue: todos los puntos de un objeto *a b* (fig. 25) colocado á cierta distancia delante del ojo, reflejarán la luz en todas las direcciones, pero tan sólo podrán penetrar en él los rayos que lleguen á

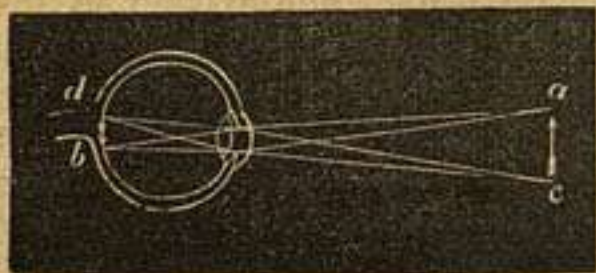


Fig. 25.

la córnea: de éstos, unos son reflejados por el iris, y por lo tanto devueltos al exterior, y otros siguen su camino por la pupila, y, después de haber sufrido la refracción correspondiente á la córnea y al humor acuoso, pasan al cristalino, para experimentar al atravesarle nueva y mayor desviación; continúan por el humor vítreo, donde la convergencia es mayor, llegando, por fin, á la retina, donde se forma la imagen *d b* real, más pequeña é invertida. Esto puede comprobarse colocando en un orificio de una pantalla, un ojo fresco de conejo albino ó de cualquier mamífero ú ave si se ha adelgazado la esclerótica por la parte posterior, para hacerla transparente: en la pared posterior del ojo se verá pintada, invertida, la imagen de un cuerpo, una luz por ejemplo, que se había puesto delante.

El pigmento de la coroides absorbe los rayos de luz que forman las imágenes, pues si detrás de la retina hubiese una membrana que los reflejara, estos rayos reflejados se encontrarían con los que llegaban, ocasionando la mayor confusión.

La luz excesiva llega á causar dolor en la retina, y cuando es escasa hace trabajosa la visión; por esto conviene una graduación, de la que el iris parece ser el encargado, pues contrayéndose en sus fibras musculares concéntricas, disminuye el diámetro de la pupila y deja pasar pocos rayos luminosos; y contrayéndose las fibras musculares radiadas, se dilata aquélla, pasando mayor cantidad de luz.

**129.—Punto ciego.**—Si el lector mira fijamente el punto A (fig. 26) con el ojo derecho, teniendo cerrado el izquierdo, y se aproxima el libro á una distancia como de cuatro veces la que separa dicho punto A del B, dejará de ver este último punto, por-



(Fig. 26.)

que, en tal disposición, su imagen cae sobre el sitio de entrada del nervio óptico, llamado *punto ciego*, muy escaso en conos y bastoncitos. Por el contrario, la *fovea centralis* y la *mácula* ó mancha amarillenta que la rodea son las partes sensibles por excelencia á la acción de la luz, porque contienen muchos conos, rodeados en ésta de un círculo de bastoncitos, como en las demás partes de la retina. La imagen será más ó menos clara según sea mayor ó menor el número de elementos excitables por los que se distribuya: los puntos cuyas imágenes corresponden á un mismo elemento excitable producen un solo efecto, no pueden ser vistos con distinción.

La impresión dura en la retina  $\frac{1}{3}$  de segundo; por lo tanto todas las imágenes que se dibujen en un punto de ella con menor intervalo de tiempo resultarán confusas.

**130.—Ventajas del ojo sobre los aparatos de óptica.**—En una lente ordinaria, á cada distancia á que se coloque el objeto corresponde un foco distinto, y en el ojo es siempre la retina. Tal fenómeno, llamado de *acomodación*, se explica por el adelantamiento de la cara anterior del cristalino, debido al músculo *ciliar* ó tensor de la coroides.

Los rayos que inciden cerca de los bordes de una lente, se refractan más que los que caen cerca del centro, y, por tanto, el foco se forma en aquéllos delante del de éstos, lo cual produce una confusión en la imagen, llamada *aberración de esfericidad*,

que no ocurre en el cristalino, que es *aplanético*, á causa del desigual poder refringente de las capas que le forman.

Cuando la luz atraviesa cuerpos transparentes cuyas caras opuestas no son paralelas, se descompone, y las imágenes aparecen rodeadas de los colores del espectro, fenómeno llamado *cromatismo*. El cristalino es *acromático*, por lo mismo que era aplanético, y, además, porque el iris no permite la entrada de los rayos luminosos que se dirigen á las márgenes.

**131.—Visión directa y sencilla.**—Vemos los objetos en su posición normal, apesar de pintarse invertidos en la retina, porque referimos la situación de sus diversos puntos en dirección de los rayos luminosos que de ellos nos vienen para formar la imagen. Y ésta resulta única, á pesar de ser dos las que se forman, una en cada ojo, porque se dibuja en *puntos idénticos* ó que corresponden á un mismo filete nervioso.

E.—Oído.

**132.—Definición y división.**—El sentido del oído nos da la noción de los *sonidos*, ésto es, de las impresiones causadas por las vibraciones de los cuerpos cuando chocan ó rozan con otros en el aire.

Cada oído se halla situado en la parte lateral é inferior del cráneo, alojado en su mayor parte en la porción petrosa del temporal, y se divide para su estudio en tres partes, llamadas impropiaamente *oído externo, oído medio y oído interno* (fig. 27).

**133.—Oído externo.**—Consta de la *oreja* y del *conducto auditivo externo*. La *oreja* está constituida por una lámina elíptica, fibrocartilaginosa, de superficie irregular, pues presenta elevaciones y depresiones, que son: la *helix*, ó borde externo, así llamada por su forma; la *antelix*, elevación un poco más interior que rodea á la cavidad llamada *concha*, cuya escotadura inferior separa las eminencias llamadas *trago*, que está delante de la concha, y *antitrago*, hacia abajo. La parte inferior ó colgante de la oreja es carnosa, y se denomina *lóbulo* ó *pulpejo*. El *conducto auditivo externo* es un conducto, continuación de la concha, de unos tres centímetros de longitud y ligeramente encorvado hacia arriba: segrégase en él la *cerilla del oído* y termina en la membrana del tímpano.

**134.—Oído medio ó caja del tímpano.**—Es una cavidad limitada por delante por la membrana del mismo nombre, y que presenta en la pared opuesta dos aberturas ó *ventanas*, cerradas por finísimas membranas, una superior, *oval*, y otra inferior, *redonda*.

Existe además la *trompa de Eustaquio* (fig. 23 y 27), conducto cónico que desde la pared inferior de la caja del tímpano va á la parte superior y lateral de la faringe.

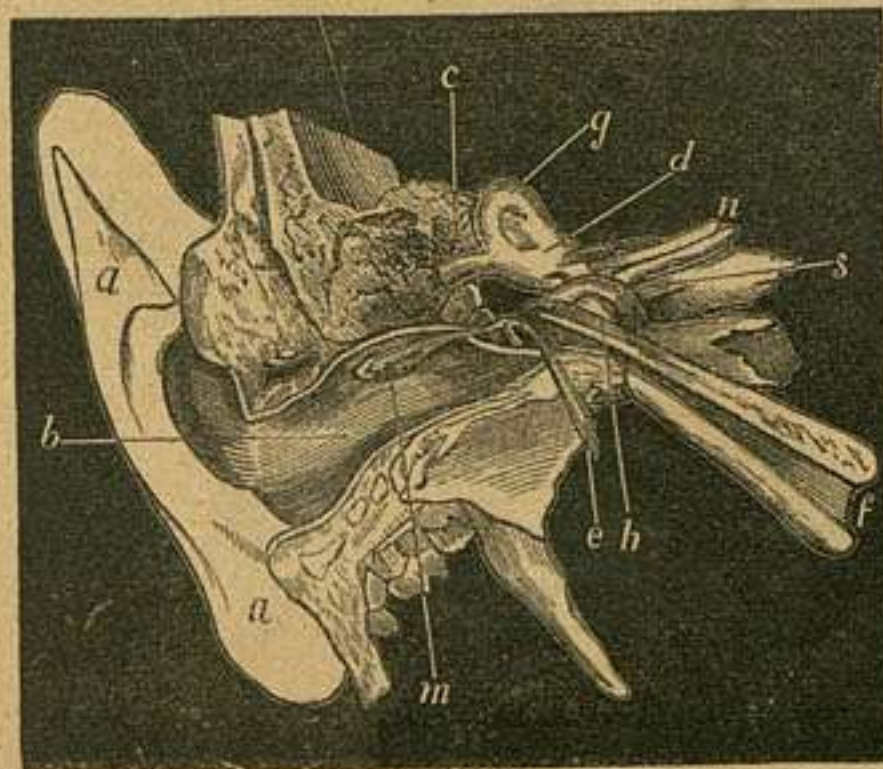


Fig. 27.—APARATO AUDITIVO.

a—*a* pabellón de la oreja; b conducto auditivo externo; c cadena de huesecillos; d vestibulo; e músculo anterior del martillo; f trompa de Eustaquio; g conductos semicirculares; h músculo interno del martillo; m músculo externo del martillo; n nervio acústico; s caracol.

Desde la membrana del tímpano hasta la ventana oval, se extiende una *cadena de huesecillos* (fig. 28), que son: *martillo m*, apoyado por su mango en la membrana del tímpano, y por la cabeza sobre el *yunque y*, éste sobre el *lenticular l*, y este sobre el *estribo e*, que se adhiere á la ventana oval.

**135.—Oído interno ó laberinto.**—En él se distinguen: el *vestibulo*, los *conductos semicirculares* y el *caracol*.

El *vestibulo* es una cavidad de figura ovóidea, situada entre los conductos semicirculares y el caracol, con los cuales comunica, y también con la ventana oval. Los *conductos semicirculares*, son tres tubitos óseos encorvados, dos verticales y el otro horizontal y situado entre los anteriores: sus extremos terminan en el vestibulo por cinco orificios, pues dos de ellos lo hacen por uno mismo.



Fig. 28.—HUESECILLOS DEL OÍDO.

El *caracol* es una cavidad en parte ósea y en parte membranosa, arrollada en espiral, dando dos vueltas y media, recorrida en toda su longitud por un tabique incompleto que le divide en dos *rampas*, una que comunica con el vestibulo por la *escala vestibular*, y la otra con el oído medio por la *timpánica*, que termina en la ventana redonda. Estas cavidades del oído interno están envueltas por una cubierta membranosa llamada *laberinto membranoso*, que, por no adherir á la caja ósea, deja un espacio lleno de un humor acuoso llamado *linfa de Cotumni*, y el interior lo está de otro muy parecido que es la *endolinfa*.

El *nervio acústico* penetra por el *conducto auditivo interno*, que es un conducto óseo de la porción petrosa, y se divide en dos ramas, *vestibular* y *colear*; aquélla va al vestibulo y á las dilataciones en forma de ampolla que los conductos semicirculares presentan en uno de sus extremos, y ésta penetra en el caracol, dividiéndose en fibrillas muy tenues.

**136.—Uso de las diferentes partes del oído.**—El pabellón de la oreja desempeña el oficio de colector de las ondulaciones sonoras, las cuales son conducidas al oído medio por el conducto auditivo externo.

La membrana del tímpano recibe las vibraciones que el aire conduce, poniéndose más ó menos tensa, mediante la acción combinada de los músculos de la cadena de huesecillos, de los cuales es el principal el interno del martillo, que puede considerarse como el tensor de la membrana del tímpano. Los otros tres músculos, el del estribo, el anterior y el externo del martillo (fig. 27), son antagonistas de aquél, y graduarán la tensión de la membrana.

La trompa de Eustaquio, poniendo en comunicación el oído medio con la atmósfera, tiende á igualar la presión interna á la externa, por lo cual la membrana del tímpano entra fácilmente en vibración y se acomoda á las distintas intensidades de las ondulaciones que á ella llegan.

Las vibraciones de la membrana del tímpano se transmiten por la cadena de huesecillos á la membrana de la ventana oval, y por el aire de la caja del tambor á la redonda, para pasar al oído interno: llegan á la ventana oval, pasan al vestibulo, y desde él se dirigen, una parte al caracol, por la rampa vestibular, y otra á los conductos semicirculares. Las que se dirigen al caracol, después de recorrerlo todo hasta el vértice, bajan por la rampa timpánica hasta la ventana redonda. Las que se dirijan por los conductos semicirculares, después de recorrerlos, llegan al vestibulo para pasar al caracol. De esta manera, impresionadas las fibrillas del nervio auditivo que

flotan en la endolinfa, principalmente en la del vestibulo, transmiten dicha impresión al cerebro, donde se convierte en sensación.

La diferente disposición, forma y estructura de las partes del oído interno hacen sospechar que cada una preste su especial servicio en la audición, pero sus funciones son poco conocidas.

La duración de la impresión auditiva es  $\frac{1}{10}$  de segundo; es decir, que siempre que se repitan 10 sonidos ó menos en un segundo de tiempo, dichos sonidos serán perceptibles separadamente; cuando dicho número exceda, se harán confusos ó producirán el efecto de uno solo.

## § II.—SISTEMA NERVIOSO.

**137.—Definición, composición y división.**—El sistema nervioso es el asiento de las facultades intelectuales y afectivas; el agente incitador de los movimientos; influye grandemente en la realización de todas las funciones del organismo, y sirve de intermediario entre el mundo interior y el exterior. Está formado de *masas centrales* y de prolongaciones llamadas *nervios* que se distribuyen por todas las partes del cuerpo.

La composición química de la materia nerviosa es: agua, albúmina, grasas y fósforo, además del azufre, varias sales y algunos ácidos: y sus elementos anatómicos las *células nerviosas* y los *tubos nerviosos primitivos*.

Las células nerviosas consisten en unas vejiguillas muy pequeñas que contienen una substancia granulosa y siempre un núcleo: comunican con los tubos nerviosos primitivos.

Los tubos nerviosos primitivos son fibras sumamente tenues que, examinadas al microscopio, dejan ver una cubierta propia transparente, una sustancia medular blanda, la *mielina*, y dentro, ocupando el centro, una fibra llamada *eje*. Reunidos estos tubos nerviosos longitudinalmente, sin confundirse, y envueltos por una membrana fibrosa llamada *neurilema*, forman los cordones blancos que se observan en las diferentes partes del cuerpo, y cuyo grosor está en relación con el número de tubos nerviosos que concurren á formarlos.

La sustancia del sistema nervioso puede ser *blanca ó gris*: aquélla solo contiene fibras y tubos; en ésta predominan las células, y en sus fibras falta la mielina.

En el hombre se consideran, para su estudio, dos sistemas nerviosos: uno, llamado *central ó céfalo-raquídeo*, y otro *ganglionar, trisplánico ó gran simpático*. El primero sirve más espe-

cialmente para las funciones de relación; y el segundo ejerce su influencia en los órganos que desempeñan las de nutrición, pero siempre bajo la dependencia del primero.

138.—**Descripción del sistema nervioso céfalo-raquídeo.**—Se compone de una parte central, alojada en el cráneo y conducto vertebral, y de cordones que saliendo de éstas regiones van á distribuirse á las distintas partes del cuerpo (fig. 29). La masa contenida en el cráneo se llama *encéfalo*; la que sigue el interior del conducto vertebral *médula espinal*, y los cordones que partiendo de ellas se dirigen á los órganos, *nervios*. El encéfalo y la médula espinal se hallan protegidos por tres membranas llamadas *meninges*, que, de fuera á dentro, son: *dura mater*, periostio interno de los huesos del cráneo, fibrosa y resistente; *aracnóidea*, serosa y transparente; y *pia mater*, muy vascular y en contacto con la masa nerviosa.

139.—**Encéfalo.**—Se compone (fig. 30) de *cerebro*, *cerebelo*, *istmo del encéfalo* y *bulbo raquídeo*.

El cerebro está situado en la parte superior del encéfalo, extendiéndose desde los senos frontales hasta los senos occipitales superiores; tiene la forma ovoide y ofrece sustancia gris al exterior y blanca al interior.

Superiormente se halla dividida de delante atrás, por una cisura, en dos porciones, denominadas *hemisferios cerebrales*, pero unidas hacia su base por el *cuerpo calloso*; é inferiormente por dos depresiones transversales que dividen á cada hemisferio en tres *lóbulos*, anterior, medio y posterior. La superficie exterior del cerebro presenta numerosas eminencias y depresiones separadas por surcos muy profundos, llamadas *circunvoluciones* y *anfractuosidades* respectivamente.

El cerebelo se halla colocado debajo del cerebro (fig. 29, 30 y 31), hacia su parte posterior, correspondiendo á los senos occi-

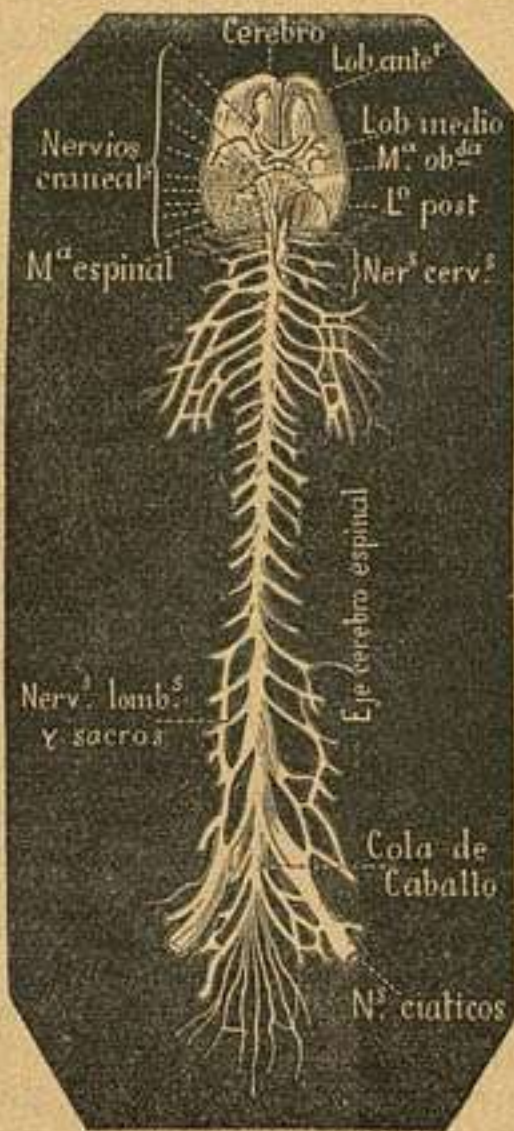


Fig. 29.

CARA ANTERIOR DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL DEL HOMBRE.

pitales inferiores, y dividido en dos porciones ó *lóbulos*, además de otra central, la *eminencia vermiforme*. Esta y el exterior de los lóbulos son de sustancia gris, hallándose la blanca en el interior de éstos, afectando disposición ramosa ó arborescente, según puede verse por un corte longitudinal, por lo cual se le ha dado el nombre de *árbol de la vida*.

El istmo del encéfalo está constituido por la *protuberancia anular* ó *punte de Varolio* (fig. 30 y 32), eminencia de color

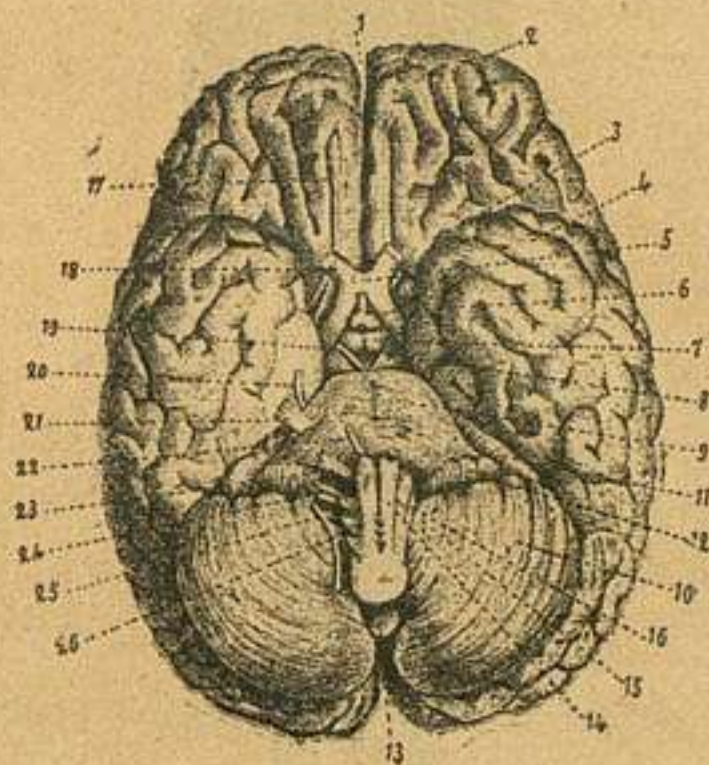


Fig. 30.—CARA INFERIOR DEL CEREBRO, PROTUBERANCIA ANULAR, CEREBELO Y BULBO RAQUÍDEO.

1 gran cisura; 2 lóbulo anterior; 3 cisura de Silvio; 4 lóbulo medio; 5 comisura de los nervios ópticos; 6 tubérculo callosario; 7 tubérculo mamilar; 8 pedúnculo cerebral; 9 protuberancia anular; 10 cerebelo; 11 terminación de los lóbulos de la cara superior; 12 lóbulo del nervio vago; 13 eminencia vermicular inferior; 14 pirámide anterior; 15 eminencia olivar; 16 pirámide posterior; 17 nervio olfatorio; 18 nervio óptico; 19 nervio motor ocular común; 20 nervio patético; 21 nervio trigémino; 22 nervio motor ocular externo; 23 origen del nervio facial y del auditivo; 24 idem del glosa-faríngeo y del neumogástrico; 25 nervio espinal; 26 nervio hipogloso.

blanco, de forma de medio anillo, situada debajo del cerebro, y delante del cerebelo, con los cuales está unida por medio de los *pedúnculos cerebrales* y los *cerebelosos*, respectivamente.

El bulbo raquídeo es la continuación de la protuberancia anular (fig. 32), y el origen de la médula espinal, por lo cual se denomina también *médula oblongada*.



140.—**Médula espinal.**—Es un grueso cordón nervioso, continuación del bulbo raquídeo, alojado en todo el conducto verte-

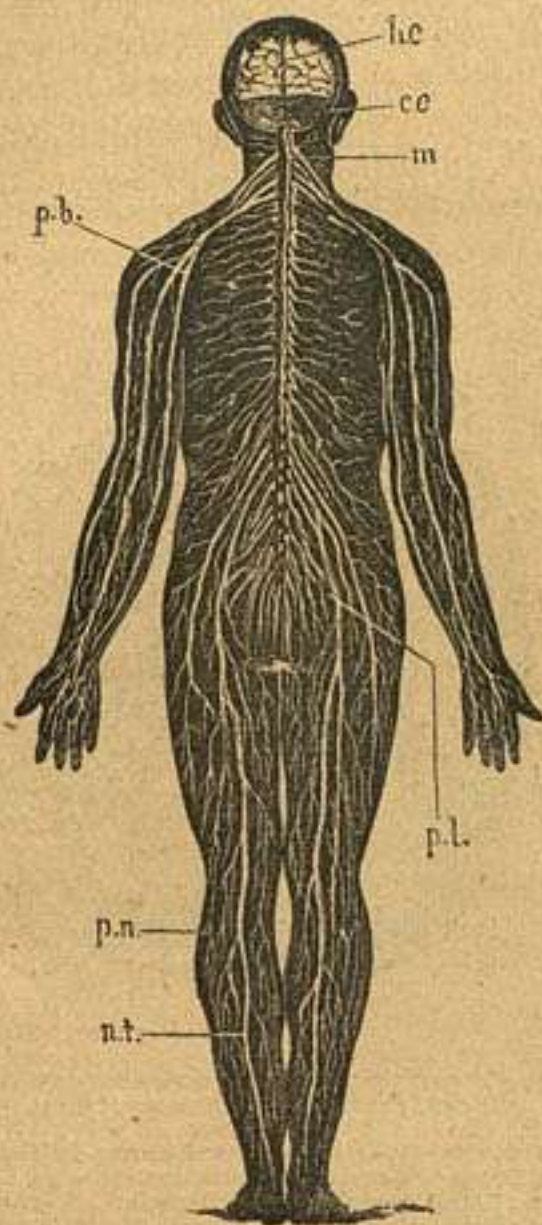


Fig. 31.—SISTEMA NERVIOSO DE LA VIDA ANIMAL EN EL HOMBRE.

hc hemisferios cerebrales; ce cerebelo; m médula espinal; p. b. plexo braquial; p. l. plexo lumbar; p. n. nervio peroneo; n. t. nervio tibial.

bral y que presenta la sustancia blanca al exterior y la gris al interior.

141.—**Nervios.**—Son unos cordones blancos que teniendo su origen en las masas centrales del sistema nervioso van á distribuirse por las distintas partes del cuerpo. Se dividen en *craneales* y *espinales*, según nazcan de la base del encéfalo ó de la médula espinal.

Los craneales son en número de doce pares, que van á distribuirse principalmente por la cabeza; entre ellos están (fig. 30) los *olfatorios*, *ópticos*, *auditivos* y *gloso-faríngeos*, que transmiten las impresiones de los sentidos del olfato, vista, oído y gusto respectivamente; los *óculo-musculares comunes*, los *patéticos* y los *óculo-musculares externos*, que presiden los movimientos del ojo, y los *hipoglosos* que mueven la lengua.

Los nervios espinales ó raquídeos son treinta y un pares, correspondiendo ocho á la región cervical, doce á la dorsal,



Fig. 32.—SECCIÓN VERTICAL DEL ENCÉFALO POR LA LÍNEA MEDIA.

1 cuerpo calloso; 2 pedúnculo del cuerpo calloso; 3 grande circunvolución del cuerpo calloso; 4 tabique de los ventrículos ó *septum lucidum*; 5 comisura anterior; 6 bóveda de tres pilares; 7 agujero de Monró; 8 comisura de los talamos ópticos; 9 tálamo óptico; 10 glándula pineal; 11 tubérculos cuadrizéminos; 12 anfractuosidad profunda que separa del lóbulo medio del posterior; 13 válvula de Vieussens; 14 lámina dentada; 15 árbol de la vida; 16 ventrículo del cerebelo; 17 lámina del ventrículo del cerebelo; 18 cordón posterior de la médula espinal; 19 fibras antero-posteriores de las pirámides anteriores; 20 protuberancia anular; 21 bulbo raquídeo; 22 acueducto de Sylvio; 23 eminencia mamilar; 24 tuber cinereum; 25 cuerpo y tallo pituitarios; 26 comisura y nervio ópticos; 27 lámina que tapa anteriormente el ventrículo medio.

cinco á la lumbar y seis á la sacra: nacen por dobles raíces, una anterior, destinada á movimientos, y otra posterior, para la sensibilidad, pero se reúnen dichas dos raíces de cada nervio á poco de su salida, distribuyéndose por los diferentes órganos. Algunos nervios espinales se reúnen formando redes ó *plexos*, como los pares 2.º 3.º 4.º y 5.º del cuello, que constituyen el *plexo cervical* y *braquial*, y los cinco de la región lumbar que producen el *plexo lumbar* (fig. 31).

**142.—Sistema nervioso ganglionar ó gran simpático.**—Hállase constituido por dos cordones nerviosos, uno á cada lado de la columna vertebral, que se reúnen por la parte superior en la región de la cara y por la inferior en la del hueso sacro, afectando el todo una forma oval prolongada. Presenta numerosos abultamientos de sustancia nerviosa, llamados *ganglios*, de los cuales proceden nervios que se distribuyen por los órganos que desempeñan las funciones de nutrición. El gran simpático recibe nervios procedentes del sistema cerebro-espinal y forma también plexos, como lo son el *faringeo*, el *cardíaco*, el *solar* y el *hipogástrico*.

**143.—Funciones de los nervios.**—Para que los nervios entren en actividad se requiere la acción de un *excitante*, que podrá ser *fisiológico*, *mecánico*, *físico*, *químico* y aun *psíquico*. Verificada la impresión, es preciso que sea *conducida* á los centros nerviosos. A este efecto existen en los nervios dos clases de acciones, es decir, dos clases de corrientes: una que se dirige desde la periferia al centro, desde los órganos á los centros nerviosos, y otra que camina en sentido opuesto, del centro á la periferia. La primera corriente es *centrípeta*, y tiene lugar por los *nervios de la sensibilidad*; la segunda es *centrifuga*, y se verifica por los *nervios del movimiento*. Existen también nervios *mixtos*, es decir, sensitivos y motores á la vez, por constar de tubos nerviosos de las dos clases, y los hay de *sensibilidad especial*, como son la mayor parte de los de los órganos de los sentidos.

**144.—Funciones de los centros nerviosos.**—Estos tienen la facultad de transformar las corrientes centripetas ó sensitivas en corrientes centrifugas ó motoras. Sus actos pueden ser *reflejos* ó *conscientes*: en los actos reflejos, una impresión no percibida origina movimientos involuntarios, como son los del esófago y el estómago sobre los alimentos; en los conscientes, una impresión percibida da lugar á movimientos voluntarios.

*Funciones del cerebro.*—El cerebro es el centro de percepción de las impresiones sensitivas, origen ó causa de las incitaciones motoras y asiento orgánico de las facultades intelectuales é instintivas. Su desarrollo, su peso y la profundidad de las circunvoluciones, suelen coincidir con el mayor perfeccionamiento de las facultades intelectuales, al paso que su pérdida ó lesiones las trastornan notablemente. Aunque el cerebro se corte, se magulle, etc., no se siente, ni se verifican los fenómenos dependientes de la voluntad, pero sí pueden producirse algunos movimientos irregulares.

*Funciones del cerebelo.*—Los usos del cerebelo, también insensible, son poco conocidos todavía, pero teniendo en cuenta que su ablación determina perturbaciones en la marcha, se cree que es el órgano coordinador de los movimientos locomotores.

*Funciones del istmo del encéfalo.*—La protuberancia anular transmite del bulbo raquídeo á los pedúnculos las impresiones sensitivas y en sentido contrario las motoras, ejerciendo además por sí actos reflejos como resultado de impresiones no sentidas. Los pedúnculos cerebrales y cerebelosos influyen también en los movimientos voluntarios.

*Funciones del bulbo raquídeo.*—Conduce las impresiones sensitivas desde la médula al istmo y las motoras del istmo á la médula, dirige los movimientos respiratorios y regula las contracciones del corazón y de las arterias.

*Funciones de la médula espinal.*—Transmite al cerebro las impresiones que recibe por los nervios sensitivos, y de aquél á los músculos las incitaciones motoras. Obra, además, con cierta independencia del cerebro, pues no se explicarían, sinó, los movimientos que ejecutan los individuos decapitados, en cuyo caso parece que las impresiones, al llegar á la sustancia gris de la médula, se transforman en excitaciones motoras.

**145.—Funciones del sistema nervioso ganglionar ó gran simpático.**—El *gran simpático* conduce las impresiones, pero estas casi siempre terminan en los ganglios, donde se transforman en excitaciones motoras. Lo mismo sucede cuando las impresiones llegan hasta la médula espinal, pero á veces pasan al cerebro y producen sensaciones. Los ganglios del gran simpático son capaces de incitaciones motoras, como si fueran centros nerviosos independientes. De la influencia de este sistema dependen los movimientos del tubo intestinal, de las diversas partes de los aparatos generador y urinario, algunos del corazón y del sistema vascular sanguíneo, etc. pero su acción está bajo la dependencia del sistema céfalo-raquídeo; tanto es así, que en cuanto se destruyen sus conexiones con éste, va perdiendo el ganglionar todas sus propiedades.

## INTELIGENCIA É INSTINTO.

**146.—Inteligencia.**—El hombre siente, piensa y quiere; pero ni el sentir, ni el pensar, ni el querer son propiedades de la materia, por lo cual hay que reconocer un principio activo é inmaterial como causa de dichos fenómenos, *el alma*. El alma, por otra

parte, para manifestar sus facultades, no puede prescindir en manera alguna de los órganos: luego la unión del espíritu y de la materia es necesaria é inseparable.

El efecto de una impresión recibida en cualquier parte del cuerpo y de su transmisión y recepción en el cerebro es una sensación, y de ella procede la idea sensible. Según su importancia se conserva ó no por la memoria, pudiendo reproducirse; compárase con otras por el juicio, lo cual permite generalizar, inducir, deducir, abstraer, etc., y, sobre todo, tener ideas abstractas dándoles formas concretas.

Las facultades intelectuales del hombre son susceptibles de perfeccionamiento, en lo que influye mucho la experiencia. El hombre tiene conciencia de sus actos, y estos obedecen á libres determinaciones de su voluntad.

La perfección, considerada en conjunto, de los sentidos del hombre, el mayor número de ideas sensibles, fuente de conocimientos transmisibles de palabra y por escrito, y, sobre todo, el desarrollo del cerebro, mucho mayor en él que en los demás animales, son la causa de su superioridad intelectual.

Esta última circunstancia, reconocida también como causa del diferente grado de inteligencia en los individuos de la especie humana, hizo que Cämper intentara medir el desarrollo cerebral por medio de su ángulo facial, cuyos lados a b y c d (fig. 33) parten de los dientes incisivos de la mandíbula superior y pasan, el uno por la parte media de la frente, y el otro por el conducto auditivo externo. Este procedimiento no mide el desarrollo cerebral completo: además, el desigual espesor de los huesos del cráneo y la prominencia mayor ó menor de los incisivos pueden inducir á error; pero, en general, sus resultados no están muy lejos de la exactitud.

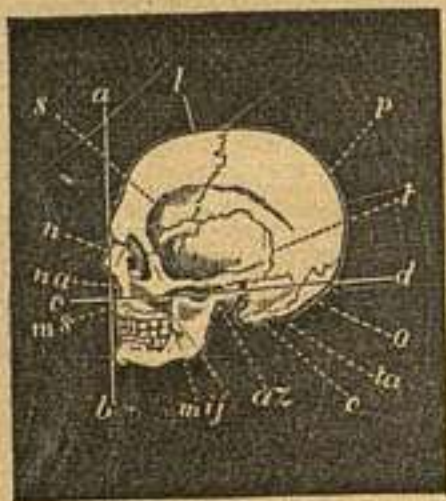


Fig. 33.—ANGULO FACIAL.  
a b y c d lados del ángulo.

**147.—Sistema frenológico.**—Gall, opinando que cada facultad intelectual ó afectiva tenía asiento en sitio diverso de los hemisferios cerebrales, ideó su sistema frenológico, del cual acaso se cumpla la primera parte, esto es, que la masa cerebral no sea un órgano simple, sino reunión de varios: pero respecto al número y sitio de aquellas facultades, no es fácil un acuerdo.

**148.—Craneoscopia.**—Como los huesos del cráneo se acomodan en el hombre á la figura del encéfalo, de aquí que las elevaciones

y depresiones de aquellos acusen el mayor ó menor desarrollo de los órganos contenidos, y que se haya pretendido adivinar sus aptitudes é inclinaciones con sólo la inspección del cráneo, dando origen á la ciencia denominada Craneoscopia, cuyos principios son dudosos.

**149.—Instinto.**—Por él ejecuta el hombre actos de que no se da cuenta y con el exclusivo fin de satisfacer necesidades físicas. El instinto es natural é igual para todos los hombres; y se usa de él, ya cuando la inteligencia está poco desarrollada, ya cuando no tiene tiempo para deliberar. Ejemplo del primer caso, el niño; y del segundo, el acto de quitarnos un golpe que va á descargar sobre nosotros. El instinto no es perfectible, y su desarrollo en los animales está, en general, en razón inversa del de la inteligencia.

**150.—Sueño.**—Es el estado de reposo de las funciones de relación. Su necesidad es mayor cuanto más prolongada y sostenida haya sido la actividad de aquellas funciones. Los precedentes del sueño son: el deseo de sentarse ó echarse, por el entorpecimiento de los movimientos voluntarios; los párpados se cierran; inclínase hacia adelante la cabeza; los sentidos reciben las impresiones cada vez con más dificultad, concluyendo por no experimentar ninguna, lo mismo que los músculos voluntarios, por negar su acción. La costumbre modifica algún tanto la época y tiempo de duración del sueño, y su producción es favorecida por el silencio, la oscuridad y la tranquilidad de conciencia.

Si las funciones de relación cesan durante el sueño, no sucede lo mismo con las de nutrición, si bien se verifican con más lentitud que durante la vigilia, lo cual sirve de descanso á los órganos.

En ocasiones no es completo el reposo de las facultades intelectuales, y tienen lugar los ensueños. Durante este estado se reproducen impresiones, se relacionan ideas con más ó menos exactitud, hasta poner al servicio la voluntad y ejecutar movimientos voluntarios.

La causa inmediata del sueño es desconocida; algunos creen es debido á una ligera congestión del cerebro; otros, por el contrario, á un estado anémico del mismo.



## SEGUNDA PARTE.

### TAXONOMÍA ZOOLOGICA.

**151.—Definición.**—*Taxonomía zoológica* es la parte de la Zoología encargada de clasificar los animales, como resultado de las analogías ó diferencias que sus caracteres hayan ofrecido.

Clasificar los animales es disponerlos en grupos, según las bases de la clasificación.

**152.—Clasificaciones.**—Las clasificaciones pueden ser *empíricas* y *racionales*: aquéllas hacen abstracción completa de las propiedades del ser, como las dispuestas por orden alfabético: las racionales atienden á los caracteres del ser, ya á *todos*, y se denominan *naturales* ó *métodos*, ya á *alguno* ó *algunos* tan sólo, y se llaman *artificiales* ó *sistemas*.

Como el punto de partida al formar la clasificación natural es el conjunto de los caracteres, si todos los seres que hubieran de clasificarse estuvieran perfectamente conocidos, cuantas clasificaciones [naturales se emprendieran conducirían al mismo resultado. Por esto no puede ser mas que una en cada ciencia la clasificación natural; y si llega á obtenerse alguna vez, será invariable, y señalará el término de tales trabajos. Como esto no puede suceder, sólo debe considerarse natural una clasificación relativamente á una época ó periodo de la ciencia.

Las clasificaciones artificiales son más sencillas y variables, y mejor comprendidas por quien las hace que por cualquier otra persona: las naturales son más fáciles para quienes más conocimiento tienen acerca de los seres clasificados.

La clasificación puede ser *ascendente* ó *descendente*, según la marcha que se siga al formar los grupos. Por medio de las semejanzas subimos de una idea menos á otra más general agrandando los grupos: esta es la clasificación ascendente. Por medio de las diferencias dividimos los grupos superiores en otros, descendiendo de la idea más á la menos general, que es en lo que consiste la clasificación descendente.

La HISTORIA NATURAL es la primera ciencia descriptiva, y persigue la resolución de estos dos problemas: 1.º dado un ser clasificarle: 2.º dada la clave de una clasificación cualquiera, encontrar en ella el lugar que corresponde al ser que se conoce.

**153.—Grupos de una clasificación zoológica.**—Aunque en la naturaleza no haya sino *individuos*, se puede formar con ellos, según la importancia de sus analogías, grupos que, de menos á más, se denominan: *especies*, *géneros*, *tribus*, *familias*, *órdenes*, *clases* y *tipos*.

*Especies-Variedades-Razas.*—Espontáneamente formamos grupos de individuos muy parecidos entre sí, por hallarse dotados de los mismos caracteres y tener idénticas condiciones, pudiendo suponérseles como nacidos de unos mismos padres: estos grupos son otras tantas especies.

Cuando algunos individuos de una especie presentan diferencias muy poco importantes, constituyen *variedades*; y si esas diferencias se transmiten por la generación, *razas*.

*Género.*—Es la reunión de especies que presentan grande analogía en todos sus caracteres de importancia, pudiendo diferir en el tamaño del cuerpo, forma, número y desarrollo de los órganos, modificación ó aparición de otros poco notables etc.

*Familia-Tribu.*—Hállase constituida la familia por varios géneros que tienen ciertos caracteres comunes. Cuando estos no ofrecen bastante importancia para agrupar géneros en familias, se forman *tribus*.

*Orden.*—Es la reunión de familias que tienen comunes caracteres bastante esenciales, pero que pueden diferir en otros de algún valor.

*Clase.*—Está formada por órdenes que presentan semejanza, más ó menos completa, en las funciones más importantes.

*Tipo.*—Consiste en la reunión de clases en las que todavía pueden distinguirse fácilmente algunos caracteres comunes.

La preposición latina *sub*, antepuesta á cada una de las denominaciones de los grupos zoológicos, indica inferioridad como grupo, pero alguna mayor semejanza entre los nuevos grupos.

**154.—Nombres de los animales-Sinonimia.**—Los pocos animales que la generalidad de las personas conocen, suelen distinguirse bien por sus nombres vulgares; pero á veces, en un mismo país, y siempre en cada idioma, los mismos animales son conocidos con distintos nombres. Para evitar este y otros inconvenientes, el inmortal Linné introdujo en la ciencia la nomenclatura *binaria* ó *linneana*, según la cual, cada animal se

distingue, como cada persona, con dos nombres, uno *genérico* y otro *específico*. El genérico es común á todas las especies del mismo género, y equivale á nuestro *apellido*; el específico es peculiar de cada especie, y tiene oficio análogo á nuestro *nombre de pila*. El género *Canis*, por ejemplo, tiene varias especies que se enuncian por la denominación común *Canis*, seguida de la específica, y así se dice: *Canis familiaris* (perro), *Canis lupus* (lobo), *Canis vulpes* (zorra), *Canis aureus* (chacal), etc. Lo mismo que entre los hombres se dirá: Pérez Juan, Pérez Pedro, Pérez Antonio, Pérez Luis, etc.

Este mecanismo reduce mucho el número de denominaciones, pues cada nombre genérico es común á varias especies, y los de las especies de cada género pueden aplicarse á muchas de otros géneros. De modo que con cien nombres genéricos y mil específicos podrían ser denominados de distinto modo más de cien mil animales.

Para nombres genéricos se prefieren los que tienen algunas de las especies en la lengua griega ó latina, y pueden ser simples ó compuestos poco complicados: también se emplean los nombres de divinidades, de personas distinguidas en la ciencia, etc., etc., latinizándolos de la manera más natural posible cuando se inventan ó imponen por vez primera. Los nombres específicos deben expresar algún carácter ó circunstancia especial, como el tamaño, color, forma, lugar donde habitan los animales, el nombre del descubridor de la especie, ó el de la persona á quien la dedicara. Unos y otros, deben estar bien escritos y, si algo significan, ha de ser rigurosamente exacto.

Si un mismo animal es conocido con diversas denominaciones en la nomenclatura binaria, deben indicarse todas, por orden cronológico, seguida cada una de las iniciales del autor que la impusiera, lo cual constituye la *sinonimia*.

Para formar los nombres de las familias es conveniente seguir una marcha general, siendo ya admitida la elección del nombre del género en que más marcados estén los caracteres de la familia, y hacerle terminar en *idas* ó *idos*: así, del género *Canis*, antes citado, se forma la familia *Cánidas*. Lo mismo se hace con las tribus, aunque entonces al nombre genérico se le da la terminación *inas* ó *inos*: así se dice, tribu *Cervinos*, *Bovinos*, etc. de los géneros *Cervus* y *Bos*.

Las denominaciones de los órdenes, clases y tipos son, en general, palabras simples ó compuestas que signifiquen un carácter fácil y común á todas las especies en el grupo contenidas.

155.—**Clasificación zoológica adoptada.**—La de Cuvier, con algunas modificaciones requeridas por los adelantos de la Cien-

cia, cuyos grupos superiores pueden verse en el cuadro siguiente. (\*).

| TIPOS                     | CLASES.                                                                                           |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.º Vertebrados. . . . .  | Mamíferos.<br>Aves.<br>Reptiles.<br>Anfibios.<br>Peces.<br>Insectos.<br>Miriápodos.<br>Arácnidos. |
| 2.º Articulados. . . . .  | Crustáceos.<br>Anélidos.<br>Sistólidos.<br>Helmintos.<br>Cefalópodos.<br>Cefalidios.              |
| 3.º Moluscos. . . . .     | Acéfalos.<br>Tunicados.<br>Briózoos.                                                              |
| 4.º Radiados. . . . .     | Equinodermos.<br>Pólipos.                                                                         |
| 5.º Heteromorfos. . . . . | Infusorios.<br>Rizópodos.                                                                         |

(\*) Base de la clasificación zoológica de C. Claus.—Es tan meditada la clasificación del eminente zoólogo alemán, que ya que no pueda servirnos para adaptar á ella nuestras lecciones, porque exigiendo mayor preparación que la que traen nuestros discípulos habría de quedar sumamente mutilada, creemos casi indispensable poner á continuación las bases en que se funda la distribución que hace de todos los animales en nueve tipos, á saber:

- 1.º Protozoos.—Organismos unicelulares, diminutos, formados por la sarcoda, y de reproducción principalmente asexual.
- 2.º Coelentéreos.—Radiados, con cavidad central para la digestión y la circulación.
- 3.º Equinodermos.—Radiados, con divisiones quinarias, dermato-esqueleto calizo á veces espinoso, con tubo digestivo, aparato circulatorio, sistema nervioso y *ambulacros*.
- 4.º Gusanos.—Animales de simetría bilateral, esto es, con los órganos similares dispuestos á los lados del cuerpo, que es prolongado, dividido ó no en segmentos semejantes, sin apéndices articulados, y protegido por una cubierta músculo-cutánea á la cual se adapta la piel. Posee un ganglio cerebral y á veces una cadena de ganglios á lo largo del cuerpo.
- 5.º Artrópodos.—Tienen simetría bilateral; cuerpo dividido en segmentos desemejantes; apéndices articulados, cerebro y cadena ganglionar abdominal.
- 6.º Moluscos.—Animales de simetría bilateral; cuerpo blando, no dividido en segmentos, sin apéndices articulados y protegido casi siempre por una concha caliza. Además del cerebro poseen ganglios pedios y viscerales.
- 7.º Moluscóideos.—Con simetría bilateral y cuerpo no segmentado; tentáculos pestañosos ó arrollados en espiral; tubo digestivo; frecuentemente un caparazón calizo bivalvo, y ganglios formando un collar esofágico.
- 8.º Tunicados.—Con simetría bilateral; cuerpo no segmentado, envuelto por un tegumento grueso; respiración faríngea, y sistema nervioso reducido á un saco dorsal.
- 9.º Vertebrados.—Con simetría bilateral, esqueleto interno cartilaginoso ó óseo articulado, protegiendo al sistema nervioso.

## TERCERA PARTE.

### DESCRIPTIVA Ó ZOOLOGÍA ESPECIAL.

**156.—Definición.**—*Descriptiva Zoológica*, Zoología especial ó Zoografía es la parte de la Zoología que tiene por objeto enumerar ordenadamente los caracteres peculiares á cada animal ó grupo de animales.

**157.—Tipos zoológicos.**—El reino animal se divide [para su estudio en cinco tipos, que se distinguen por tener los caracteres siguientes:

1.º *Vertebrados*.—Sistema nervioso céfalo-raquídeo, protegido por el neuro-esqueleto; forma simétrica exteriormente con relación á un plano longitudinal; sangre roja y sexos separados.

2.º *Articulados*.—Sistema nervioso ganglionar, con un ganglio colocado sobre el esófago y varios debajo de los intestinos, constituyendo una especie de cadena llamada *infra-intestinal*; formas simétricas y articulaciones transversas.

3.º *Moluscos*.—Sistema nervioso ganglionar con unos ganglios colocados al rededor del esófago y otros esparcidos por distintas partes del cuerpo, pero siempre al lado de órganos importantes. El cuerpo es blando, y la simetría sólo existe en la parte anterior del mismo, pues lo restante tiene tendencia á arrollarse en espiral. Carecen de articulaciones transversas.

4.º *Radiados*.—Sistema nervioso radiante, y las distintas partes de su cuerpo tienen también una disposición radiada.

5.º *Heteromorfos*.—Sin manifestaciones de sistema nervioso; cuerpo homogéneo y sus formas muy distintas y variadas.

### TIPO PRIMERO.—VERTEBRADOS.

**158.—Caracteres y división en clases.**—En el tipo de los vertebrados están contenidos todos los animales que poseen los caracteres siguientes: sistema céfalo-raquídeo, protegido por el neuro-esqueleto; forma simétrica exteriormente con relación á un plano longitudinal; sangre roja, y sexos separados.

Atendiendo á las modificaciones que los vertebrados pueden ofrecer en su circulación, temperatura de su sangre, respiración, apéndices dérmicos y generación, pueden distribuirse en cinco clases, caracterizadas del modo siguiente:

|                       |                                                                                                                                           | CLASES.        |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| TIPO 1.º—VERTEBRADOS. | Circulación doble y completa; sangre caliente; respiración pulmonar; piel cubierta de pelo; generación vivípara y mamas. . . . .          | 1.ª Mamíferos. |
|                       | Circulación doble y completa; sangre caliente; respiración pulmonar; piel cubierta de pluma y generación ovípara. . . . .                 | 2.ª Aves.      |
|                       | Circulación doble é incompleta; sangre fría; respiración pulmonar; piel cubierta de escamas y generación ovípara. . . . .                 | 3.ª Reptiles.  |
|                       | Circulación doble é incompleta; sangre fría, respiración branquial primero y pulmonar después; piel desnuda y generación ovípara. . . . . | 4.ª Anfibios.  |
|                       | Circulación sencilla y completa; sangre fría; respiración branquial; piel cubierta de escamas ó desnuda y generación ovípara. . . . .     | 5.ª Peces.     |

#### CLASE 1.ª—MAMÍFEROS.

**159.—Caracteres y división en sub-clases.**—Los mamíferos son vertebrados de circulación doble y completa, sangre caliente, respiración pulmonar, piel cubierta de pelos, generación vivípara y mamas

A esta clase corresponden las especies de organización más complicada y semejante á la del hombre. Su inteligencia es

también la que más se le aproxima, lo mismo que la perfección de los sentidos, el medio en que casi todos viven y la manera de reproducirse. Existe siempre el diafragma y casi constantemente son cuatro las extremidades.

La piel, excepto en los sirenios y cetáceos, está cubierta de pelo en toda ó en algunos puntos de su superficie, razón por la cual se les denominó *pilíferos*. De la misma naturaleza que el pelo son las piezas córneas con que están resguardados los dedos, que se llaman *uñas* si los cubren en parte, y *pezuñas* si los envuelven completamente, las *plumas*, las *escamas*, fijas á la piel, y los *cuernos*, ó prominencias que aparecen sobre los frontales, apéndices todos que pueden considerarse como pelos aglutinados.

La denominación de mamíferos, dada á las especies comprendidas en esta clase, procede de las glándulas mamarias que presentan las madres, ya en la región torácica ya en la abdominal, y que proporcionan á los hijuelos en los primeros tiempos de su existencia el alimento necesario.

En esta clase encuentra el hombre los animales que le son más útiles, al par que también los más feroces y temibles, de los cuales se libra fácilmente merced á su superior inteligencia y á la natural propensión de aquéllos á huir de él si no les hostiliza.

La existencia ó ausencia de *placenta* y de los *huesos* llamados *marsupiales*, que son dos largos que articulados por un extremo con el borde anterior de las caderas se dirigen hacia delante, debajo y fuera, flotando por el otro entre las paredes abdominales, permiten dividir la clase en dos subclases, que son:

- 1.<sup>a</sup> *Placentarios*: con placenta sin huesos marsupiales.
- 2.<sup>a</sup> *Aplacentarios*: sin placenta y con huesos marsupiales.

SUB-CLASE 1.<sup>a</sup>—MAMÍFEROS PLACENTARIOS.

160.—**Caracteres y división en órdenes.**—Los mamíferos placentarios tienen placenta pero no huesos marsupiales. Agrúpanse en 14 órdenes, como puede verse en el siguiente cuadro:

— 93 —

|                                                                                              |                                                                                               |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <p>CLASE 1.<sup>a</sup><br/>MAMÍFEROS.</p> <p>SUB-CLASE 1.<sup>a</sup><br/>PLACENTARIOS.</p> | <p>Ordinarios ó con cuatro extremidades</p> <p>Pisciformes; sin extremidades abdominales.</p> | <p>Unguiculados ó con uñas.</p> <p>Ungulados ó con pezuñas.</p> | <p>Dentición completa.</p> <p>Dent. incompleta.</p> <p>Estómago sencillo.</p> <p>Estómago compuesto; rumiación; dos dedos en cada extremidad.</p> <p>Molares de corona plana; aberturas nasales en el extremo del hocico; mamas pectorales.</p> <p>Dientes cónicos, si existen; aberturas nasales en la parte superior de la cabeza; mamas situadas muy en la parte posterior del abdomen.</p> | <p>Con manos</p> <p>Sin manos y con extremidades</p> | <p>en las extremidades torácicas.</p> <p>en todas ó sólo en las extremidades abdominales.</p> <p>dispuestas para el vuelo.</p> <p>dispuestas para la progresión; molares anteriores erizados de puntas cónicas.</p> <p>dispuestas para la progresión; molares anteriores comprimidos.</p> <p>cortas y anchas á propósito para la natación.</p> <p>Con incisivos, sin caninos.</p> <p>Sin incisivos en ninguna mandíbula.</p> <p>Con trompa prensil; cinco dedos en cada extremidad.</p> <p>Sin trompa prensil.</p> <p>Estómago compuesto; rumiación; dos dedos en cada extremidad.</p> | <p>1.<sup>o</sup> Hombre.</p> <p>2.<sup>o</sup> Cuadrumanos.</p> <p>3.<sup>o</sup> Quirópteros.</p> <p>4.<sup>o</sup> Insectívoros.</p> <p>5.<sup>o</sup> Fieras.</p> <p>6.<sup>o</sup> Pinnípedos.</p> <p>7.<sup>o</sup> Roedores.</p> <p>8.<sup>o</sup> Desdentados.</p> <p>9.<sup>o</sup> Proboscídeos.</p> <p>10. Paquidermos.</p> <p>11. Solípedos.</p> <p>12. Rumiantes.</p> <p>13. Sirenios.</p> <p>14. Cetáceos.</p> | <p>ÓRDENES.</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|

ORDEN 1.º—Hombre.

161.—Definición.—Es mamífero placentario, con uñas, dentición completa y manos en las extremidades torácicas.

Es el único animal que se conoce á sí mismo, y el único también que no puede ser confundido con ningún otro, el *Homo sapiens* de Linné. Por eso no añadiremos una sola palabra acerca de él en este sitio.

ORDEN 2.º—Cuadrumanos.

162.—Caracteres y división en familias.—Los cuadrumanos son mamíferos placentarios, ordinarios, con uñas, dentición completa, y manos en todas ó en las extremidades abdominales.

La inteligencia en los individuos de este orden está bastante desarrollada, siendo muy notables en ellos los instintos de sociabilidad é imitación. Viven en numerosas bandadas en el interior de los bosques de los países intertropicales, y se alimentan de frutos, por lo cual perjudican al hombre. Distribúyense sus especies en tres familias que son:

FAMILIAS.

|                                  |   |                                                        |                                                                                                           |                |
|----------------------------------|---|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| ORDEN<br>2.º<br>Cuadru-<br>manos | } | Con cuatro incisivos verticales en cada mandíbula..    | Uñas planas en todos los dedos                                                                            | 1.ª Símidos.   |
|                                  |   | Con incisivos proclives, ó en mayor número de cuatro.. | Uñas comprimidas, encorvadas y puntiagudas, excepto en el pulgar de las extremidades abdominales. . . . . | 2.ª Hapálidos. |
|                                  |   |                                                        |                                                                                                           | 3.ª Lemúridos  |

163.—Símidos: división en tribus.—Tienen cuatro incisivos verticales en cada mandíbula y uñas planas en todos los dedos.

Según el número de molares que los símidos poseen se distinguen dos tribus que son: 1.ª *Síminos*, 2.ª *Cebinos*.

164.—Síminos.—Tienen cinco molares por parte en cada mandíbula, y las ventanas de la nariz muy próximas entre sí. Muchos poseen *abazones*, ó sea dilataciones en el interior de los carrillos, donde pueden provisionalmente almacenar los alimentos antes de masticarlos; *callosidades isquiáticas*, esto es, un espacio en cada nalga desprovisto de pelo; y *cola*, que nunca

es prensil. Habitan en África, Asia y Europa, por lo cual se les llama *monos del antiguo continente*.



(Fig. 34).—CHIMPANCÉ, (*Simia troglodytes* L.).

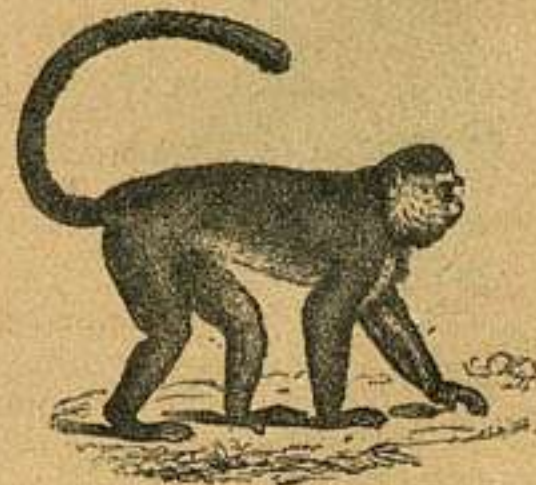
El *chimpancé* (fig. 34) es de un color pardo negruzco, y estando de pie las manos de las extremidades torácicas le llegan á las rodillas. Es susceptible de educación cuando joven y vive en sociedades cuyos individuos construyen barracas en los bosques impidiendo la entrada al hombre. Habita en la Guinea y centro de África.

El *gorila* es de color pardo-oscuro, y el más parecido al hombre. Distínguese fácilmente del chimpancé, porque tiene tres de los dedos de las extremidades abdominales reunidos por la piel hasta la última falange. Habita en las márgenes del río Gabón, cerca de su desembocadura, y es temido por el hombre.

El *orangután* tiene las extremidades torácicas tan largas que estando de pie le llegan á los tobillos. Vive en Malaca, Borneo, etc.

Las tres especies citadas, todas del género *Simia* L., tienen el ángulo facial de 60º, por lo cual y por su semejanza con el hombre, cuya talla alcanzan, se les ha llamado antropomorfos; carecen de abazones, de cola, y probablemente de callosidades isquiáticas.

En esta misma tribu están comprendidas las siguientes especies, de menor desarrollo y ángulo facial: el *mico* (*Cercopithecus* Erxl.), especie africana, que posee abazones, callosidades y cola larga (fig. 35); la *mona* (*Inuus* Geoffr.), con abazones, callosidades y rudimento de cola (fig. 36), siendo notable este grupo por existir una de sus especies en Europa, precisamente en Gibraltar; los *cinocéfalos* (*Cynocephalus* Briss.), con abazones callosidades y cola larga, hocico prolongado y truncado en su extremidad; de ahí su nombre, que significa cabeza de perro: sus



(Fig. 35).—Mico. (*Cercopithecus mona* L.).



especies viven en África siendo de bastante tamaño el *papión* y el *mandril* (fig. 37).

**165.—Cebinos.**—Tienen seis molares por parte en cada mandíbula, y las aberturas nasales muy separadas exteriormente. Carecen de abazones y callosidades pero nunca de cola, que con frecuencia es prensil. Son pequeños, fácilmente educables, y algunos tienen costumbres nocturnas. Habitan en América, por lo cual se les denomina *monos del nuevo continente*.



Fig. 36. —MONA. (*Leontideus sylvianus* L.).

En esta tribu se comprenden los *monos ahulladores* (*Mycetes* ILLIG.), así llamados por los gritos que producen á causa de la especial configuración del hioides, con cabeza piramidal, cola larga y prensil, pero desprovista de pelo en la parte superior de su punta; los *monos-arañas* (*Ateles* GEOFFR.), delgados de cuerpo y extremidades relativamente largas, faltando ó siendo rudimentario el pulgar en las torácicas, y los *monos almizcleros* (*Cebus* ERXL.), así llamados por el olor que despiden



(Fig. 37) —MANDRIL. (*Cynocephalus maimon* L.)



(Fig. 38). —TRIT. (*Haplorhina jacchus* L.).

en la época del celo, que tienen los pulgares bien desarrollados y la cola prensil y pelosa en toda su extensión.

**166.—Hapálidos.**—Tienen 4 incisivos verticales en cada mandíbula, y uñas comprimidas encorvadas y puntiagudas, menos la del pulgar de las extremidades abdominales.

El pulgar de las extremidades torácicas apenas es oponible. Son especies americanas, muy pequeñas y algo sanguinarias.

Los *titis* (*Hapale* ILLIG.) son de color oscuro con pinceles detrás de las orejas, listas en el dorso y anillos en la cola, unas y otros de color blanco (fig. 38): atacan á los pajarillos.

**167.—Lemúridos.**—Tienen los incisivos proclives, es decir no verticales, ó en mayor número de cuatro en cada mandíbula; uñas planas, excepto la del índice y á veces la del medio de



Fig. 39 MAKIS. (*Lemur n. oryza* L.).

las extremidades abdominales. La forma del hocico, la finura y abundancia del pelo, y la alimentación y costumbres de sus especies, significan ya el tránsito á otro orden. Su tamaño es pequeño; y viven en el antiguo continente.

Corresponden á esta familia los *monos perezosos* (*Stenops* ILLIG.), así llamados por la lentitud de sus movimientos, que tienen cola corta ó nula, y suelen mezclar avecillas con los frutos de que se alimentan; los *lemures ó makis* (*Lemur* L.) son mayores, de cola larga (fig. 39), frugívoros y viven en los bosques de la isla de Madagascar.

ORDEN 3.º—Quirópteros.

168.—**Caracteres y división en familias.**—Los quirópteros son mamíferos placentarios, ordinarios, con uñas, dentición completa, sin manos y con las extremidades dispuestas para el vuelo.

Su sistema dentario es variable; el tubo digestivo largo en los que se alimentan de frutos, y corto en los que de insectos; la inteligencia escasa; los sentidos bastante delicados, pero los ojos pequeños, á pesar de ser animales nocturnos.



Fig. 40.—ESQUELETO DE MURCIÉLAGO.

cl clavículo; h húmero; ca cúbito; r radio; ca carpo; p pulgar; me metacarpo; ph falanges; o omoplato; f fémur; ti tibia.

Modificaciones más importantes ofrece su neuro-esqueleto, especialmente en la estructura de las extremidades torácicas, en las cuales (fig. 40) el húmero es prolongado; el cúbito y el radio se hallan soldados y son de mayor longitud que aquél; los huesos del metacarpo son largos y lo mismo los dedos, menos el pulgar, pero, excepto algunas veces el índice, sólo tienen dos falanges.

La piel forma desde el cuello un repliegue que pasando por entre los dedos y por los lados del cuerpo, termina en las extremidades abdominales, en las cuales no hay otra modificación importante que la prolongación, algunas veces, del calcáneo en una larga apófisis. Las mamas son dos y pectorales. Este orden se divide en dos familias que son:

FAMILIAS.

|                                   |   |                                                                                    |                       |
|-----------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| ORDEN<br>3.º<br>Quiróp-<br>teros. | { | Índice de las extremidades torácicas con tres falanges y uña. . . . .              | 1.ª Teropódidos.      |
|                                   |   | Índice de las extremidades torácicas con menos de tres falanges y sin uña. . . . . | 2.ª Vespertiliónidos. |

169.—**Teropódidos.**—Tienen tres falanges y uña en el dedo índice de las extremidades torácicas.

Sus especies (*Pteropus* Briss.) son los gigantes del orden, frugívoras, como lo indican sus molares tuberculosos, y temibles por los daños que causan; por lo cual y porque pueden servir de alimento, son activamente perseguidas por el hombre. Viven en los países intertropicales, y en Filipinas suelen llamarles *bermejizos* (fig. 41), á causa de su color.



Fig. 41.—BERMEJIZO. (*Pteropus edulis* Geoffr.).

170.—**Vespertiliónidos.**—Tienen el índice de las extremidades torácicas con menos de tres falanges y sin uña. Como de alimentación insectívora, tienen los molares erizados de puntas cónicas.

Los *vampiros* (*Phyllostoma* G. et C), así llamados por terminar su lengua en unas papilas córneas, con las cuales pueden levantar la epidermis y chupar



Fig. 42.—CABEZA DE VAMPIRO.

cierta cantidad de sangre, tienen dos falanges en el índice y sus incisivos son caedizos (fig. 42). Viven en América.

Los *murciélagos* (*Vespertilio* L.), nombre dado á las especies europeas, tienen una sola falange osificada en el índice. Son las especies más pequeñas (fig. 43), injustamente perseguidas y atormentadas por los niños y labradores cuando á éstos les



Fig. 43.—Murciélago. (*Vespertilio pipistrellus* L.).

prestan señalados servicios, no sólo destruyendo infinidad de insectos muy perjudiciales á la agricultura, sino porque en las cavernas donde se guarecen se acumulan sus excrementos en cantidades considerables constituyendo un abono muy útil.

#### ORDEN 4.º—Insectívoros.

**171.—Caracteres, géneros y especies importantes.**—Los insectívoros son mamíferos placentarios, ordinarios, con uñas, dentición completa, sin manos, con extremidades dispuestas para la progresión y los molares anteriores erizados de puntas cónicas.

Los incisivos largos y los molares con puntas cónicas indican su régimen alimenticio, que es el que da nombre al orden. Sus cuatro extremidades ofrecen cinco dedos que se apoyan en el suelo, lo mismo que el tarso y metatarso, por lo que se dice que son *plantígrados*. Su inteligencia es escasa y sus costumbres nocturnas.

El *topo* (*Talpa* L.) tiene sus extremidades torácicas cortas, ro-

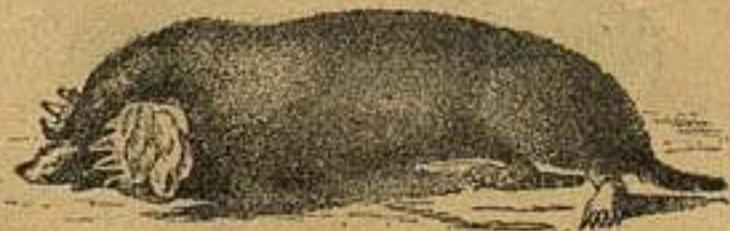


Fig. 44.—Topo. (*Talpa europaea* L.).

bustas y con uñas grandes, á propósito cavar; carece de ore-

jas y los ojos apenas son visibles (fig. 44); suministran su carne y piel.

La *musaraña* (*Sorex* L.) presenta las cuatro extremidades casi iguales, largas, delgadas y con uñas cortas pero robus-



Fig. 45.—Musaraña. (*Sorex araneus* L.).

tas, disposición la más adecuada para trepar (fig. 45). Los dos incisivos medios de la mandíbula superior son encorvados y todos los de la inferior proclives y largos. No es rara en las casas.

El *erizo* (*Erinaceus* L.) se distingue bien por tener el cuerpo protegido por una piel gruesa provista de púas punzantes (fig. 46), que eleva á su voluntad, dentro de la cual puede ocultarse á manera de bola, librándose así de la voracidad de sus perseguidores.



Fig. 46.—Erizo. (*Erinaceus europaeus* L.).

Todas estas especies viven en España, son pequeñas, inofensivas y muy útiles á la agricultura, pues exterminan gran número de insectos, moluscos y roedores perjudiciales á las plantas: por esto, en vez de ser perseguidas, debe fomentarse su multiplicación, pues aunque alguna vez roan frutos, es poco el daño que producen comparado con el beneficio que ocasionan.

#### ORDEN 5.º—Fieras.

**172.—Caracteres y división en familias.**—Las fieras son mamíferos placentarios, ordinarios, con uñas, dentición completa, sin manos, con las extremidades dispuestas para la progresión, y los molares anteriores comprimidos.

Tienen seis incisivos en cada mandíbula; caninos largos; molares anteriores comprimidos y cortantes, seguidos de otro mayor, la muela *carnicera*, detrás del cual hay un número va-

riable de tuberculosos, en razón inversa de su ferocidad. La mandíbula inferior se articula con el cráneo por un cóndilo transverso que sólo permite los movimientos de elevación y depresión. El tubo digestivo es corto y las extremidades robustas.

Son las especies de este orden bastante inteligentes, pero poco sociables, feroces y algunas muy temidas por el hombre. Distingúense en él cinco familias, que son (\*):

|                         |   | FAMILIAS.                                                       |
|-------------------------|---|-----------------------------------------------------------------|
| ORDEN<br>4.º<br>Fieras. | { | Con $\frac{2}{3}$ molares tuberculosos. . . . . 1.ª Cánidas.    |
|                         | { | Con $\frac{2}{2}$ molares tuberculosos. . . . . 2.ª Úrsidas.    |
|                         | { | Con $\frac{2}{1}$ molares tuberculosos. . . . . 3.ª Vivérridas. |
|                         | { | Con $\frac{1}{1}$ molares tuberculosos. . . . . 4.ª Mústelidas. |
|                         | { | Con $\frac{1}{0}$ molares tuberculosos. . . . . 5.ª Félidas.    |

**173.—Cánidas.**—Tienen  $\frac{2}{3}$  molares tuberculosos. Son digitigradas, esto es, se apoyan en los dedos para andar, que son cinco en las extremidades anteriores y cuatro en las posteriores.

El *perro* se distingue por tener la cola encorvada hacia la izquierda. Es amigo y muy digno del cariño del hombre, el cual, con sus cuidados, y procurando el cruzamiento de ciertos indi-



Fig. 47.—Lobo. (*Canis lupus* L.).

viduos, ha logrado establecer razas que difieren en tamaño, fuerza, sagacidad, inteligencia, etc., siendo el llamado *mastín* muy útil tanto para guiar el ganado como para defenderle de los ataques de los lobos.

(\*) Véase el núm. 24, pág. 19.

El *lobo* (fig. 47) tiene la cola péndula y de igual grueso en toda su longitud, orejas tiesas, color pardo ceniciento, y el tamaño de un mastín: es astuto, solitario, temible cuando tiene hambre y muy común en España.

El *chacal*, de tamaño mitad del lobo, hocico más agudo y color pardo-rojizo, vive en Africa, Grecia, Turquía etc.

El *zorro* (fig. 48) tiene el hocico afilado; los incisivos superiores algo escotados; el pelo largo, fino, de color rojizo claro, y la cola larga y muy pelosa, principalmente en la punta. Es animal de costumbres nocturnas, muy astuto, la plaga de los



Fig. 48.—Zorro. (*Canis vulpes* L.).

corrales, frecuente en España y muy perseguido por los labradores que aprovechan su piel y alguna vez su carne.

**174.—Úrsidas.**—Tienen  $\frac{2}{2}$  molares tuberculosos.

Son plantigradas, pues apoyan al andar toda la planta, que es desnuda, de sus pies, en todos los cuales existen cinco dedos.

El *mapache* ó *perro mudo* (*Procyon* Storr.) es especie americana de tamaño de un perro de aguas que ofrece seis molares por parte en cada mandíbula, color oscuro, cola larga con anillos (fig. 49), y sólo es plantigrado en la estación.



Fig. 49.—Perro mudo. (*Procyon lotor* L.).

El *oso* (*Ursus* L.) es de notable desarrollo y gran fuerza; tiene el carnívoros tuberculoso, lo cual da á entender que prefiere la alimentación vegetal, uñas robustas y cola corta. En los Pirineos se encuentra el *oso común*, de pelo largo y fino, color pardo, costumbres nocturnas y pacíficas, pero si se le hostiliza su ataque es temible: suele aletargarse en los inviernos muy fríos. El hombre le educa y aprovecha de él la carne, manteca y piel. El *oso blanco* (fig. 50) es de los mares polares,

y sus costumbres y alimentación propias del elemento y del clima en que viven.



Fig. 50.—OSO BLANCO (*Ursus maritimus* L.).

175.—Vivérridas.—Tienen  $\frac{2}{1}$  molares tuberculosos.

Su cuerpo es prolongado; su hocico largo y agudo; sus piés con cinco dedos con uñas retráctiles ó semirretráctiles, se apoyan en toda la planta, en parte ó en los dedos.

La *gineta* (*Viverra* L.) es del tamaño de un gato, de color ceniciento y anillos blancos y negros en la cola (fig. 51); se alimenta de avecillas, vive en muchos puntos de España y su piel se emplea en manguitería, aunque es poco apreciada.



Fig. 51.—GINETA. (*Viverra genetta* L.).

176.—Mustélidas.—Tienen  $\frac{1}{1}$  molares tuberculosos.

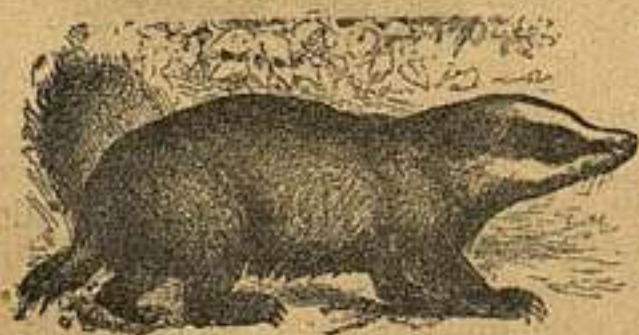


Fig. 52.—Tejón. (*Meles taxus* Pallas.).

El cuerpo es delgado; sus patas cortas y terminadas en piés plantigrados ó semiplantigrados, con cinco dedos y uñas no retráctiles. Son especies en general pequeñas, astutas y sanguinarias, que producen olor desagradable, como otras de este orden, por lo cual

suelen ser conocidas con la denominación de *hediondos*.

El *tejón* (*Meles* L.) el mayor del grupo, de unos 0'80 M.<sup>s</sup> de largo, es plantigrado y tiene la cola corta (fig. 52). Su piel, de color gris por encima y más oscuro por debajo, es utilizada por los guarnicioneros para adornar los arreos de las caballerías, fabricar brochas, pinceles etc; algunos comen su carne.



Fig. 53.—NUTRIA COMÚN. (*Lutra vulgaris* Erxl.).

La *nutria* (*Lutra* Storr.) es de tamaño análogo al del tejón pero de cuerpo deprimido, con membranas interdigitales y cola larga. Todo indica sus costumbres

acuáticas, y, al efecto, se establece cerca de los ríos para buscar los peces de que se alimenta. La *nutria común* (fig. 53), de cerca de un metro de larga, es perseguida por su piel y carne.

De menor tamaño son, y carecen de membranas interdigitales, el *turón*, la *fuina* y la *marta*, temidas por los destrozos que causan en los sotos, gallineros y palomares; la *comadreja* (fig. 54), aun menor, que busca los huevos y pajarillos; el *hurón*, adiestrado por el hombre para la caza de conejos, y el *armiño*, que es de los países fríos y su piel, de un hermoso color blanco en invierno, más apreciada en maguitería que la de las demás mustélidas. Todas del género *Mustela* L. y comunes, menos la última, en nuestra Península.



Fig. 54.—COMADREJA. (*Mustela vulgaris* L.)

177.—Félicas.—Tienen  $\frac{1}{0}$  molares tuberculosos. Este carácter y los de tener el hocico corto y grueso y los caninos muy agudos, indican régimen alimenticio exclusivamente animal, siendo algunas especies muy temibles para el hombre mismo.



Fig. 55.—DEDO Y UÑA DE UNA FÉLICA.

Los *gatos* (*Felis* L.) tienen la lengua revestida de papilas córneas y uñas agudas y retráctiles (fig. 55) que no tocan al suelo cuando el animal anda. Entre ellos está el *león* (fig. 56), de color rojizo, cola larga y muy pelosa en la punta, y el macho con melenas en el cuello. A pesar de su gran tamaño, fuerza y agilidad, aguarda escondido á sus débiles víctimas, pero en

lucha es muy valiente. Habita en Asia y Africa y su piel es estimada.

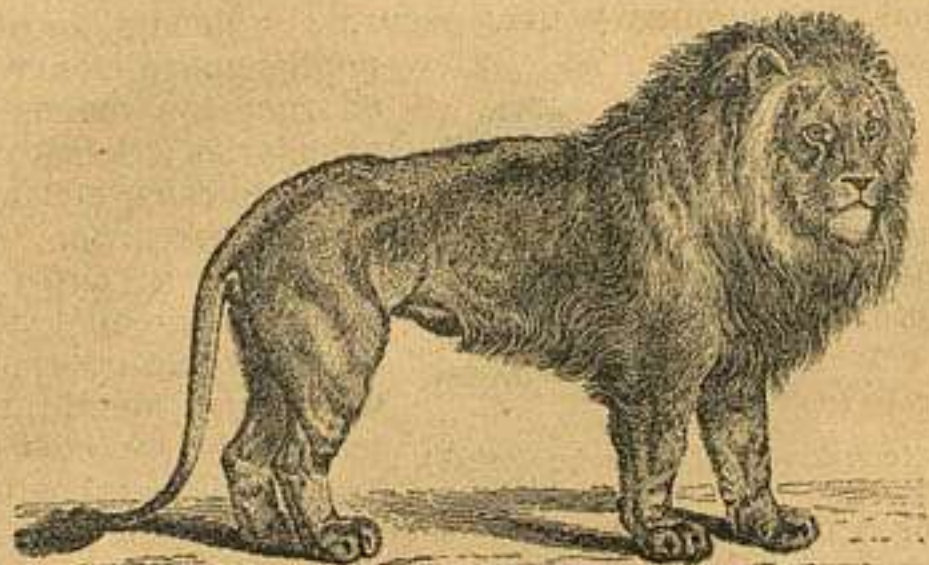


Fig. 56.—León. (*Felis leo* L.).

De costumbres análogas á las del león son: el tigre real, que habita en Asia; el yaguareté ó tigre de América ú onza (fig. 57), la puma ó león de América, la pantera, de Asia y Africa, y el leopardo, exclusivo del Africa, cuyas pieles se aprecian mucho.



Fig. 57.—YAGUARETÉ. (*Felis onca* L.).

Las especies de este género que en España se encuentran son de tamaño bastante mediano ó pequeño y útiles por sus pieles. El lince, es de color pardo ó gris, con manchas oscuras ó negras, tiene pinceles en las orejas y vive en los Pirineos y montañas de León. El gato clavo ó lobo cercal, algo mayor que un zorro, es amarillo rojizo, con manchas negras; también tiene pinceles en las orejas; habita en las provincias del centro y mediodía. Los gatos montés y doméstico, carecen de pinceles en las orejas, son de menor tamaño, y se alimentan de avejillas y peque-

ños roedores. Se conocen muchas variedades, de las cuales hay algunas domesticadas.

Las hienas (*Hyaena* Briss.) tienen cuatro dedos en todas las extremidades, de uñas no retráctiles. Su aspecto es repugnante pues tienen las extremidades posteriores medio dobladas y debajo del ano se acumula una sustancia de olor fétido. Se las cree sanguinarias pero suelen alimentarse de carnes muertas. La hiena vulgar (fig. 58) es de color gris con manchas negruzcas, y habita en Asia y Africa.



Fig. 58.—HIENA. (*Hyaena crocuta* L.).

#### ORDEN 6.º—Pinipedos.

178.—Caracteres, géneros y especies principales.—Son mamíferos placentarios, ordinarios, unguiculados, con dentición completa, sin manos y con las extremidades cortas y anchas, á propósito para la natación.

Tienen las especies de este orden gran tamaño; cuerpo redondeado y fusiforme, cubierto de pelo corto y aplanchado; extremidades robustas, con cinco dedos distintos, y cola corta. Son algo inteligentes y sociables; se alimentan de animales principalmente y viven en todos los mares.



Fig. 59.—FOCA. (*Phoca vitulina*, L.).

La foca ó lobo marino (*Phoca* L.) se distingue (fig. 59) por carecer de orejas y tener los caninos muy cortos. Alguna vez las lleva el hombre para ganarse la vida, exponiéndolas al pú-

blico en recipientes de agua. Se aprovecha su piel y su grasa.

La *morsa* ó *elefante marino* (*Trichechus* L.), tiene orejas, y caninos tan sólo en la mandíbula superior, pero muy desarrolla-



Fig. 60.—Morsa. (*Trichechus rosmarus*, L.).

dos y dirigidos hacia abajo (fig. 60). Su alimentación es mixta y prefiere para habitación los mares polares. El hombre la persigue por su grasa, la piel y el marfil de sus dientes.

ORDEN 7.º—Roedores.

179.—**Caracteres y división en secciones.**—Los roedores son mamíferos placentarios, ordinarios, unguiculados y con dentición incompleta, pues carecen de caninos.

Tienen en cada mandíbula dos incisivos sin raíces, á propósito para roer; los molares son tuberculosos; el labio superior está hendido, y el tubo intestinal es largo, puesto que su alimentación es vegetal. Unas veces se halla bien desarrollada la clavícula y otras no; las extremidades abdominales son más largas que las torácicas, disposición favorable para el salto. Son poco inteligentes, de mucho instinto, de pequeño tamaño, muy fecundos y de costumbres nocturnas. Algunos perjudican notablemente al hombre mientras otros le proporcionan sus carnes ó sus productos.

Sus especies, muy numerosas, pueden agruparse en dos secciones: 1.ª *Claviculados*; 2.ª *Aclaviculados*.

180.—**Sección 1.ª Claviculados. División en familias.**—Los roe-

dores claviculados poseen clavículas bien desarrolladas. Debemos distinguir las familias siguientes:

|                                                             |                                                                                                                                                      | FAMILIAS.       |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| ORDEN<br>7.º<br>Roedores<br>SECCIÓN<br>1.ª<br>Claviculados. | Con incisivos comprimidos, molares $\frac{5}{4}$ , cola larga y muy pelosa. . . . .                                                                  | 1.ª Esciúridos. |
|                                                             | Con incisivos inferiores puntiagudos, cola larga y poco pelosa, como no sea en la punta. . . . .                                                     | 2.ª Múridos.    |
|                                                             | Con incisivos superiores cilíndricos, molares $\frac{4}{4}$ , cola aplastada, escamosa y en forma de remo. . . . .                                   | 3.ª Castóridos. |
|                                                             | Molares $\frac{4}{4}$ , cinco dedos en las extremidades anteriores y cuatro en las posteriores, que son largas, cola muy pelosa en la punta. . . . . | 4.ª Eriómidos.  |

181.—**Esciúridos.**—Tienen los incisivos superiores comprimidos;  $\frac{5}{4}$  molares; cola larga y muy pelosa.



Fig. 61.—ARDILLA COMÚN (*Sciurus vulgaris* L.).

halla la *ardilla común* (fig. 61), rojiza por encima y blanca por debajo.

182.—**Múridos.**—Tienen los incisivos inferiores puntiagudos, cola larga y poco pelosa, como no sea en la punta.

El *ratón* (*Mus* L.) tiene la cola cubierta de escamitas y algunos pelos cortos; es omnívoro y muy voraz. Vive en todos los países.

La *ardilla* (*Sciurus* L.) de pequeño tamaño, con pinceles en las orejas, eleva la cola sobre el dorso cubriéndole en gran parte, pues sus grandes pelos están dispuestos á manera de las barbas de una pluma. Es graciosa en sus movimientos, inofensiva, y vive en los pinares, carrascales, etc., de cuyos frutos se alimenta. Su piel es apreciable, y su carne comestible, pero apenas se la persigue como no sea para enjaularla. En España se

El *ratón común*, de 0'06 á 0'08 metros de largo y de color gris, se aloja en las casas. La *rata*, de tamaño triple ó cuádruple, pero poco fecunda, causa grandes daños en molinos, almacenes, etc.



Fig. 62.—*Miosus glis* L.

El *lirón* (*Miosus* Schr.) es poco mayor que el ratón y tiene la cola bastante pelosa en la punta (fig. 62). Es común en España, y se aletarga en el invierno.

**182.—Castóridos.**—Tienen los incisivos superiores cilíndricos molares, cola corta, deprimida y escamosa.



Fig. 63.—*Castor fiber* L.

El *castor* (*Castor* L.) tiene el tamaño de un gran gato, pero de forma poco esbelta; su cola y las membranas interdigitales indican sus costumbres acuáticas; vive en las orillas del Rin, Ródano, Danubio y otros ríos del Asia y América, y es notable por su sociabilidad y por el instinto con que fabrica la habitación y almacena sus comestibles en el interior de ríos tan caudalosos. Las hembras tienen cuatro mamas dos en la base del cuello y otras



Fig. 64.—*Rata de agua*. (*Arvicola arvalis* L.)

dos en el pecho; sufren una persecución activísima, tanto por su carne como por su piel, muy estimada, y por el *castoreo*, producto usado en medicina, segregado por dos glándulas situadas en la parte posterior del vientre.

La *rata de agua* (*Arvicola* Lac.) tiene tamaño de un ratón, cabeza gruesa, extremidades cortas, como la cola, que es pelosa (fig. 64), y vive en España.



Fig. 65.—*CHINCHILLA*.  
(*Eriomys lanigera* Mol.)

**183.—Eriómidos.**—Tienen  $\frac{5}{4}$  molares; cinco dedos en las extremidades anteriores y cuatro en las posteriores, que son largas; cola muy pelosa en la punta.

La *chinchilla* (*Eriomys* Lich.), del tamaño de un conejo (fig. 65), con orejas largas, color gris manchado por encima y ceniciento por debajo, es de costumbres nocturnas, y vive en América, siendo muy apreciada por su piel y carne.

El *gerbo* (*Dipus* Sch.) se distingue por tener las extremidades posteriores y la cola muy largas (fig. 66), ésta pelosa en la punta; vive en África y Asia.

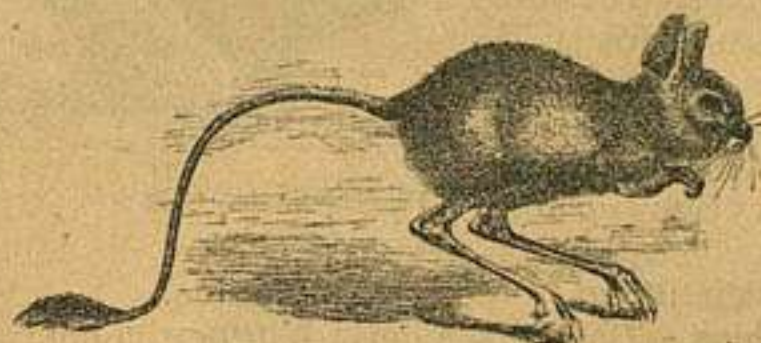


Fig. 66.—*Gerbo*. (*Dipus aegyptius* Lichts.)

**184.—Sección 2.<sup>a</sup> Aclaviculados. División en familias.**—Los roedores aclaviculados carecen de clavículas, ó las tienen muy poco desarrolladas. Estudiaremos las tres familias siguientes:

| ORDEN    |                 | FAMILIAS.                                                                                                    |                              |
|----------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Roedores | 4. <sup>o</sup> | Con dos pequeños incisivos detrás de los ordinarios en la mandíbula superior. . . 1. <sup>a</sup> Lepóridos. |                              |
|          | 2. <sup>a</sup> |                                                                                                              | 2. <sup>a</sup> Histricidos. |
|          | Aclaviculados.  |                                                                                                              | 3. <sup>a</sup> Cávidos.     |



**185.—Lepóridos.**—Tienen en la mandíbula superior dos pequeños incisivos detrás de los ordinarios.

La liebre y el conejo (*Lepus L.*) tienen orejas largas, y cola mediana: aquélla es de color gris por encima, blanco por debajo



Fig. 67.—Puerco-espín (*Hystrix cristata L.*).

son comunes en toda Europa y apreciables por su piel y por su carne.

**186.—Histricidos.**—Tienen el cuerpo revestido de púas.

A esta familia corresponde el puerco-espín (*Hystrix L.*) que puede reconocerse fácilmente por tener cola muy corta, y cuatro dedos en las extremidades anteriores y cinco en las posteriores (fig. 67). Existe en algunos puntos de Andalucía y Extremadura;



Fig. 68.—CONEJO DE INDIAS (*Cavia aperea L.*).

su carne es comestible, y sus largas púas, de color blanco y negro, suelen utilizarse para portaplumas.

**187.—Cávidos.**—Tienen cola corta ó nula y el cuerpo cubierto de pelo áspero.

El conejito de Indias, (*Cavia Klein.*) ó conejo chino (fig. 68) es de unos 0' 25 metros de longitud, colores claros, patas cortas y delgadas, uñas grandes y sin cola. Tiénesele en domesticidad por capricho.



Fig. 69.—AGUTI (*Dasyprocta Aguti L.*).

El Aguti (*Dasyprocta L.*) (fig. 69) de tamaño y costumbres análogas á las de la liebre, vive en los bosques de América y es buscado por su delicada carne.

ORDEN 8.º—Desdentados.

**188.—Caracteres y división en familias.**—Los desdentados son mamíferos placentarios, ordinarios, unguiculados, de dentición incompleta, pues carecen por lo menos de incisivos.

Su alimentación es mixta; tienen muchas costillas, extremidades cortas, dedos armados de robustas uñas y son plantígrados. Son poco inteligentes, inofensivos, y ninguno habita en Europa.

Dividense en tres familias como el cuadro siguiente expresa:

|                           |   | FAMILIAS.                               |                     |
|---------------------------|---|-----------------------------------------|---------------------|
| ORDEN 8.º<br>Desdentados. | { | Carecen de incisivos solamente.. . .    | 1.ª Bradipódidos.   |
|                           |   | Carecen de incisivos y caninos. . . .   | 2.ª Dasipódidos.    |
|                           |   | Carecen de toda clase de dientes. . . . | 3.ª Mirmecofágidos. |

**189.—Bradipódidos.**—Carecen solamente de incisivos.

El perico ligero (*Bradypus L.*), llamado también mono perezoso (fig. 70), por su aspecto y la lentitud de sus movimientos, tiene



Fig. 70.—MONO PEREZOSO (*Bradypus tridactylus L.*).

la cabeza redondeada, nueve vértebras cervicales, las extremidades anteriores mucho más largas que las posteriores, con tres uñas, sin cola, dos mamas pectorales y pelo largo de color gris ceniciento. Vive en América sobre los árboles; se le llama ai por su grito especial, y su carne es comestible.

**190.—Dasipódidos.**—Carecen de incisivos y de caninos.

El armadillo ó encubierto (*Dasypus L.*) tiene el dermatoesqueleto compuesto de placas óseas formando tres escudos en

el dorso (fig. 71), lo cual le permite arrollarse sobre sí mismo evitando así los efectos de la persecución. Son especies americanas, las mayores de un metro de longitud, de costumbres nocturnas, domesticables y de carne apreciada.

**191.—Mirmecofágidos.**—Carecen de toda clase de dientes.

El oso hormiguero (*Myrmecophaga* L.), así llamado porque no puede alimentarse más que de hormigas ó insectillos que deglute con la saliva, tiene el hocico



Fig. 71.—ARMADILLO. (*Dasypus unicinctus* L.).



Fig. 72.—OSO HORMIGUERO (*Myrmecophaga jubata* L.).

muy prolongado y la piel cubierta de pelo áspero (fig. 72); vive en América, y se aprecia su carne.

Los tatos (*Manis* L.) tienen dermato-esqueleto formado de



Fig. 73.—TATO (*Manis pentadactyla* L.).

grandes placas córneas triangulares (fig. 73), dispuestas de manera que les permite arrollarse; viven en Asia y Africa.

#### ORDEN 9.º Proboscidos.

**192.—Caracteres y especies importantes.**—Los proboscidos son mamíferos placentarios, ordinarios, ungulados, de estó-

mago sencillo, con trompa prensil (fig. 74), prolongación de la nariz, y extremidades terminadas por cinco dedos.

Tienen en la mandíbula superior dos incisivos largos, llamados *defensas*; carecen de caninos; los molares son en número vario; su piel es gruesa y está cubierta de escasos pelos cortos y ásperos. Son inteligentes y sus especies viven en Asia y África.

El elefante (*Elephas* L.) tiene un molar compuesto, sin raíces, á cada lado de ambas mandíbulas; su alimentación es vegetal. El elefante de Africa tiene frente convexa, grandes las defensas y las orejas, cuatro pezuñas en las extremidades anteriores y tres en las posteriores. En el de la India la frente es cóncava, menores las defensas y las orejas, y hay cinco pezuñas en las extremidades anteriores y cuatro en las posteriores. Sirven de bestias de carga, utilizándose el marfil de sus incisivos, que algunas veces dan hasta 70 kilogramos cada uno, alcanzando mucho precio y siendo objeto de activo comercio en Inglaterra.



Fig. 74. CABEZA DEL ELEFANTE.

#### ORDEN 10.—Paquidermos.

**193.—Caracteres y géneros principales.**—Los paquidermos son mamíferos placentarios, ordinarios, ungulados, de estómago

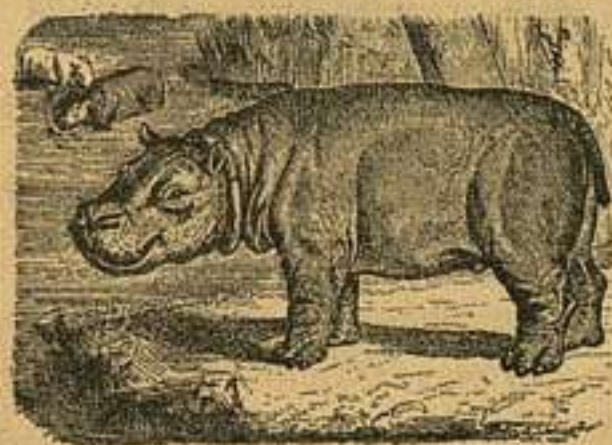


Fig. 75. —HIPOPÓTAMO (*Hippopotamus amphibius* L.).

sencillo, sin trompa prensil y con 3 ó 4 dedos en cada extremidad.

Tienen incisivos cortos; caninos generalmente fuertes y lar-

gos, y los molares tuberculosos, aunque no siempre su alimentación sea vegetal. El cuerpo es abultado, la piel gruesa, las piernas cortas y robustas. Son poco inteligentes.

El *hipopótamo* (*Hippopotamus* L.) tiene incisivos cilíndricos, caninos muy desarrollados, y cuatro dedos en todas las extremidades. Sus formas son toscas y las costumbres acuáticas (fig. 75). Vive en los grandes ríos de Africa, y se le persigue por su carne, piel y marfil de sus dientes.

La *danta* (*Tapirus* L.) tiene una pequeña trompa movable, caninos cortos, cuatro dedos en las extremidades anteriores y tres en las posteriores. La *danta americana* (fig. 76), de tamaño mayor que una cabra y costumbres nocturnas, es animal sobrio, tímido y estimado por su carne, por lo cual debía intentarse su domesticidad.

El *rinoceronte* (*Rhinoceros* L.) tiene tres dedos en cada extremidad, uno ó dos cuernos sobre la nariz, piel gruesa, rugosa y

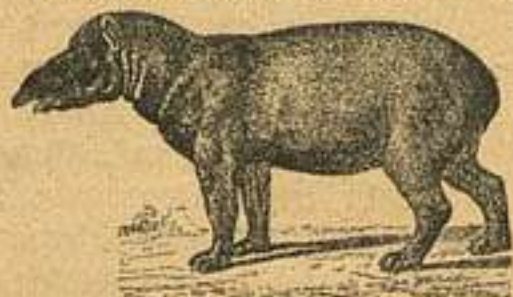


Fig. 76.—DANTA (*Tapirus americanus* L.).

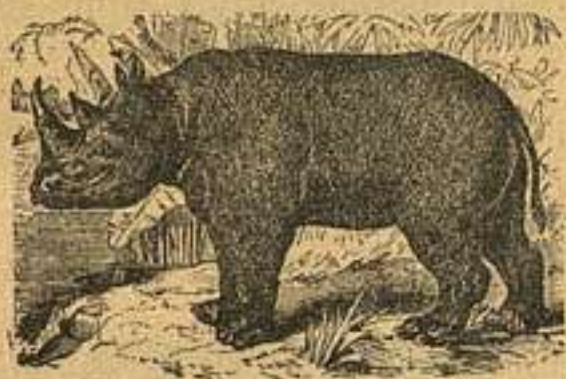


Fig. 77.—RINOCERONTE. (*Rhinoceros bicornis* L.).

dura. Tiene un cuerno el del Ganges y dos el del cabo de Buena-Esperanza (fig. 77). Se aprovecha su carne, piel y cuernos.

El *jabali* (*Sus* L.) tiene cuatro dedos en cada extremidad siendo los laterales cortos; seis incisivos en cada mandíbula, caninos muy desarrollados y molares anteriores deprimidos, pues pueden mezclar algunas sustancias animales con sus alimentos. La mandíbula superior termina en un círculo fibroso, duro, llamado *geta*, en el cual están las aberturas nasales. El jabali es apreciado por su carne y se le ha domesticado dando lugar á las varias razas de *cerdo*, muy útiles al agricultor, tanto por ser su crecimiento rápido y su fecundidad extraordinaria, cuanto porque su alimentación principal puede consistir en desperdi-

cios de las casas y frutos no utilizables. Del mismo género es el *babirusa* (fig. 78), de mayor tamaño, que habita en Asia y su car-



Fig. 78.—CABEZA DE BABIRUSA.



Fig. 79.—PECARI (*Dicotyles torquatus* Cav.).

ne es comestible. Parecido al jabali es el *pecari* (*Dicotyles*) (fig. 79), que vive en América, pero presenta patas largas y cola corta.

#### ORDEN II.—Solípedos.

**194.—Caracteres y especies importantes.**—Los solípedos son mamíferos placentarios, ordinarios, de estómago sencillo, sin trompa prensil y con un solo dedo en cada extremidad.

Tienen seis incisivos en cada mandíbula, caninos cortos ó nullos y seis molares por parte.

El *caballo* (*Equus* L.) tiene orejas cortas, crines en el cuello y las de la cola principian desde su origen. Existen en América grandes yeguas salvajes y en domesticidad, en todos puntos, varias razas que se distinguen por su esbeltez, carrera, etc. etc. y que según estas condiciones se destinan para silla, tiro, la guerra etc. pudiendo aprovecharse, además, su piel y su carne, que es de buenas condiciones. El



Fig. 80.—CEBRA. (*Equus zebra* L.).

*asno* es menor que el caballo, tiene orejas largas, carece de crines en el cuello, y las de la cola son más largas en su extremo. También se halla en estado salvaje en Asia, siendo muy útil y sobrio en domesticidad. El caballo y la burra dan ori-

gen al *mucho romo*; y el asno, unido á la yegua, produce los *mulos ó mulas*, estériles pero de gran utilidad. La *cebra* (fig. 80) es parecida al asno, más esbelta y con fajas de diversos colores sobre el cuerpo; vive en África.

ORDEN 12.—Rumiantes.

195.—**Caracteres y división en familias.**—Los rumiantes son mamíferos placentarios, ordinarios, unguados, de estómago compuesto, y dos dedos bien desarrollados en cada extremidad.

Pocas especies tienen incisivos en la mandíbula superior, pero todas en la inferior; los caninos son cortos ó nulos, y los molares presentan líneas salientes, todo lo cual indica una alimentación vegetal.

En su estómago (fig. 81) se distinguen cuatro cavidades, á saber: *panza*, de mayor capacidad que las restantes juntas;

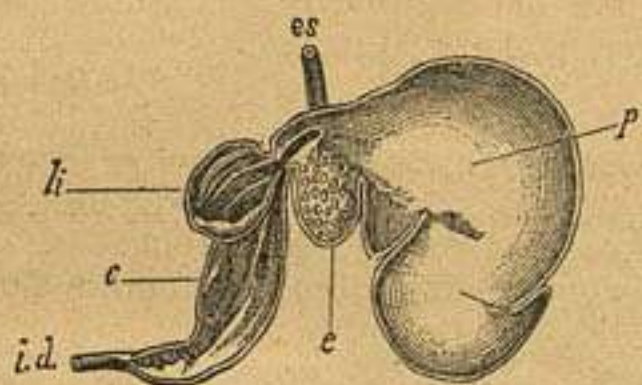


Fig. 81.—ESTÓMAGO DE UN RUMIANTE.  
es esófago; p panza; e reddecilla; li libro; c cuajar;  
i. d. intestino delgado.

*reddecilla*, cuya superficie interior presenta unos exágonos salientes que le hacen aparecer con la forma de red; *libro*, así llamado porque tiene unos pliegues muy pronunciados y numerosos, semejantes á las hojas de un libro; y *cuajar*, que comunica con el anterior y el tubo intestinal. La panza y la reddecilla comunican directamente con el esófago por medio de una abertura longitudinal. Los alimentos, cortados groseramente, toman en la boca la forma de una pelota y son deglutidos, cayendo en la panza y reddecilla en virtud de la separación de los bordes de su abertura en el esófago. Cuando el animal tomó cantidad suficiente se retira á descansar, y, contrayendo la panza y la reddecilla, hace salir una parte de aquéllos, que vuelven á la boca para ser masticados é insali-



Fig. 82.—PIE DE CIERVO.

vados, lo que constituye la *rumiación*; después son deglutidos en un estado de fluidez tal, que no pudiendo distender la abertura común á la panza y reddecilla, pasan al libro y de este al cuajar, donde tiene lugar la quimificación. A estos dos últimos llegan desde luego los alimentos líquidos. El tubo intestinal es muy largo.

En el neuro-esqueleto se advierten las modificaciones siguientes: el frontal está dividido, y sobre él hay con frecuencia cuernos; los parietales son estrechos y largos; el cuello largo, cola corta, extremidades largas, delgadas, sin clavículas en las torácicas; un solo hueso en el metacarpo con el cual se articulan los dos dedos por medio de poleas casi siempre separadas, por lo que se dice que la *pezuña es hendida* (fig. 82). Son los rumiantes algo inteligentes y sociables.

Dividense en dos familias, que son:

|                                 |   | FAMILIAS.                                                                                                                                                             |
|---------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ORDEN<br>12.<br>Rumian-<br>tes. | } | Dos incisivos muy separados en la mandíbula superior y seis en la inferior; caninos; menos de seis molares por parte; sin cuernos. . . . . 1. <sup>a</sup> Camélidos. |
|                                 | } | Sin incisivos en la mandíbula superior y con ocho en la inferior; seis molares por parte; frecuentemente cuernos. . . . . 2. <sup>a</sup> Bóvidos.                    |

196.—**Camélidos.**—Tienen los individuos de esta familia dos incisivos muy separados en la mandíbula superior y seis en la inferior; caninos; sus molares no llegan á seis por parte en cada mandíbula; carecen de cuernos.

Su labio superior es hendido, y al andar apoyan las tres falanges.

El *camello* (*Camelus* L.) tiene los dedos unidos por debajo por medio de una lámina córnea, á modo de suela, y propia para andar por los terrenos quebrados; en el dorso existen una ó dos jorobas formadas por tejido celular adiposo. El *dromedario* tiene sólo una y el *camello* dos (fig. 83), aprovechándose de ambos la fuerza, carne, piel, pelo, leche, etc.etc., y siendo muy útiles para caminar por países pobres de vegeta-



Fig. 83.—CAMELLO (*Camelus bactrianus* L.).

ción, pues su templanza es sin igual. Viven en Asia y Africa, siendo notables por su gran alzada los dromedarios de la isla de Lanzarote.

La llama (*Auchenia* Illig.) de menor tamaño que el camello, carece de protuberancias, tiene dedos libres y su cola es corta y pelosa. Vive en América y Australia, y se aprovecha la piel, carne y leche de la llama (fig. 84) y de la vicuña.



Fig. 84.— LLAMA. (*Auchenia llama* L.).

**197.—Bóvidos: su división en tribus.**—Los bóvidos carecen de incisivos en la mandíbula superior, pero tienen ocho en la inferior; pocas veces ofrecen caninos, y sus molares son seis á cada lado de ambas mandíbulas; los más poseen cuernos.

Se apoyan, para andar, en la última falange. Son los que en realidad tienen la pezuña hendida. Pueden dividirse en cuatro tribus, á saber:

|              |   | TRIBUS.                                         |
|--------------|---|-------------------------------------------------|
| ORDEN<br>12. | { | Sin cuernos. . . . . 1. <sup>a</sup> Mosquinos. |
| Rumiantes.   |   | caedizos. . . . . 2. <sup>a</sup> Cervinos.     |
|              |   | FAMILIA<br>2. <sup>a</sup><br>Bóvidos.          |

**198.—Mosquinos.**—Carecen de cuernos, tienen caninos muy desarrollados, y alcanzan un tamaño menor que el de una cabra.

El almizclero (*Moschus* L.) macho, presenta los caninos superiores largos, hasta salir bastante de la boca (fig. 85), y en algunas especies existe en la parte posterior del vientre una bolsita que contiene el almizcle, substancia de gran valor en el comercio y por la cual se las persigue. Viven en el Asia.

**199.—Cervinos.**—Sus cuernos, que aparecen por primera vez en la pubertad, se denominan *cuernas* (fig. 86) y caen todos años hacia el invierno para reproducirse en la primavera con alguna nueva división ó *candil*, por lo cual se llaman *caducicornios*.

El ciervo (*Cervus* L.) constituye el único género de la tribu,

que comprende especies hermosas, veloces y útiles por su carne, pieles, leche, cuernas, etc. El ciervo común (fig. 87), tiene cuer-



Fig. 85.— ALMIZCLERO (*Moschus moschiferus* L.).



Fig. 86.— CUERNAS DEL CIERVO.

nas con candiles; el *gamo*, menor que el anterior, las tiene á modo de paletas, con puntas ó lóbulos en sus bordes; en el cor-



Eig 87.— CIERVO (*Cervus elaphus* L.).

zo (fig. 88), aún más pequeño, son cortas, verrugosas, con una apófisis, y bifurcadas. Viven en España. El *alce* ó *gran bestia* es del Norte, y tiene cuernas palmeadas que pesan más de dos arrobas. El *reno* vive en la Laponia, donde es utilizado como bestia de tiro.

**200.—Camelopardalinos.**—Comprende solamente la *girafa* (*Camelopardalis* Bel.), cuyos machos y hembras tienen dos cuernos cortos, persistentes y cubiertos de pelo, por lo cual se les llama *pilicornios*, y delante de ellos una protuberancia que parece otro cuerno rudimentario. La cabeza es pequeña, el cuello muy largo, como las extremidades torácicas, tiene grande alza-

da, piel manchada (fig. 89),habita en África y su carne es comestible.

201.—**Bovinos.**—Las especies de esta tribu tienen los cuernos persistentes y están cubiertos por una lámina córnea que



Fig. 88. - Corzo (*Cervus capreolus* L.).



Fig. 89. - GIRAFA (*Camelopardalis giraffa* Gm.).

forma á modo de un tubo ó estuche, por lo cual se les llama *tubicornios*.

La *gacela* (*Antilope* L.) tiene los cuernos anillados y dirigidos hacia arriba, donde se encorvan, y la piel rojiza por encima y blanca por debajo. Es poco menor que una cabra y vive en la Arabia y el norte de Africa. La *gamuza* (fig. 90) se distingue por sus cuernos rectos y terminados en gancho. Es de color pardo ó rojizo, muy ágil y de caza muy difícil y peligrosa; vive en los Alpes y en el norte de España.

La *cabra* (*Capra* L.) tiene la frente cónvaca, los cuernos dirigidos hacia arriba y atrás, un mechón de pelos denominado *barba*, en la mandíbula inferior y cola corta. La *cabra montés*, que vive en los Pirineos, tiene los cuernos rugosos con la punta hacia dentro; la *cabra doméstica* es apreciada por su leche, piel y carne. Otras variedades son muy notables por el pelo, como las *de Cachemira*, las *de Angora*, y algunas tienen muchos cuernos.

La *oveja* (*Ovis* L.) tiene la frente convexa y los cuernos arrollados en espiral; carece de barba y su cola es larga. Comprende todas las especies que conocemos con el nombre de *ga-*

*nado lanar*, y se aprovecha de ellas la lana, carne, leche, piel, los cuernos, etc., etc. Hay varias razas que se distinguen tanto por el tamaño como por el sabor de su carne y finura de la lana.



Fig. 90. - GAMUZA (*Antilope rupicapra* L.).

El *toro* (*Bos* L.) tiene cuernos lisos, al menos en la punta, que se dirigen á los lados y luego hacia adelante, y cola larga. Debajo del cuello existe una porción de piel que forma la *papada*. El tamaño es grande, y la especie principal es el *toro*, que en América existe en estado salvaje, y del cual todo se aprovecha. El *bison* (fig. 91) tiene la parte anterior del cuerpo y toda la cabeza cubierta de

abundante pelo, y los cuernos más verticales; es de Rusia. El *báfalo*, de Europa (en Italia), Asia y África, presenta una arista



Fig. 91. - BISONTE (*Bos bison* L.).



Fig. 92. - TORO ALMIZCLADO (*Ovibos moschatus* Zimm.).

en la parte anterior de los cuernos; la piel es negruzca y poco pelosa; su carne dura.

El *toro almizclado* (*Ovibos* Zimm.) es de menor tamaño (fig. 92), los cuernos están en el macho casi unidos por su base, desprende el olor que le da el nombre que lleva y vive en América. (\*)

(\*) Los órdenes Paquidermos, Solipédos y Rumiantes han sido reducidos por Claus á dos: 1.º *Periodáctilos*, ó unguados imparidigitados y 2.º *Artiodáctilos* ó unguados paridigitados. Los primeros tienen un número impar de dedos, estando el del medio más desarrollado que los otros (géneros *Tapirus*, *Rhinoceros*, *Equus*); los segundos ofrecen un número par de dedos, siendo los externos de menor desarrollo, y se dividen en dos sub-órdenes, á saber: *artiodáctilos paquidermos* (géneros *Sus*, *Hippopotamus*.) y *artiodáctilos rumiantes* que comprenden todos los rumiantes.

ORDEN 13.—Sirenios.

202.—Caracteres y géneros importantes.—Los sirenios son mamíferos placentarios, pisciformes, sin extremidades abdominales, con molares de corona plana, aberturas nasales en el extremo del hocico y mamas pectorales.



Fig. 93.—MANATÍ (*Manatus americanus*. Des.).

Las extremidades torácicas son cortas, planas y con los dedos reunidos por la piel. Los individuos de las especies de este orden alcanzan de tres á cuatro metros de longitud, y viven reunidos en las aguas dulces ó saladas, sacando con frecuencia la mitad del cuerpo para alimentarse de plantas de las orillas.

El *manatí*, *pez muger* ó *vaca marina* (*Manatus* Cuv.) carece de incisivos, tiene ocho molares por parte en cada mandíbula y la aleta caudal es oval (fig. 93). Vive en los grandes ríos de la América meridional y se aprovecha su carne, grasa y piel.

El *dugong* (*Halicore* Illig.) tiene dos incisivos arriba en la edad adulta, tres molares por parte y cola escotada. Vive en el Océano Indico.

ORDEN 14.—Cetáceos.

203.—Caracteres y división en familias.—Los cetáceos son mamíferos placentarios, pisciformes, sin extremidades abdominales, con dientes cónicos, si es que existen, las aberturas nasales encima de la cabeza, y las mamas situadas muy hacia la parte posterior del abdomen.

Cerca de las aberturas nasales existe una cavidad donde se acumula el agua que habiendo entrado por la boca puede ser expelida por las narices (fig. 97), porque una válvula la impide volver á las fosas nasales. Sus extremidades torácicas son rudimentarias, y la piel carece de pelo. Las especies del orden son marinas, carnívoras y muy voraces, y pueden agruparse en tres familias, que son:

FAMILIAS.

|                           |                                                 |                                          |                              |
|---------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------|
| ORDEN<br>14.<br>Cetáceos. | Con cabeza {<br>Con cabeza {<br>enorme. . . . . | Con cabeza proporcionada. . . . .        | 1. <sup>a</sup> Delfínidos.  |
|                           |                                                 | Una sola abertura nasal externa. . . . . | 2. <sup>a</sup> Fisetéridos. |
|                           |                                                 | Dos aberturas nasales externas. . . . .  | 3. <sup>a</sup> Balénidos.   |

204.—Delfínidos.—Con cabeza proporcionada y una abertura nasal.

El *delfín* (*Delphinus* L.) tiene muchos dientes cónicos, y

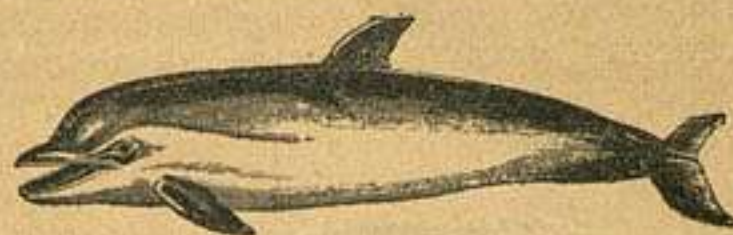


Fig. 94.—DELFIN (*Delphinus delphis* L.).

una aleta en el dorso (fig. 94); alcanza tres metros de longitud, y habita en los mares de las zonas templadas y tórrida.

El *narval* (*Monodon* L.) se distingue por tener los machos en la mandíbula superior un diente en espiral bien desarro-

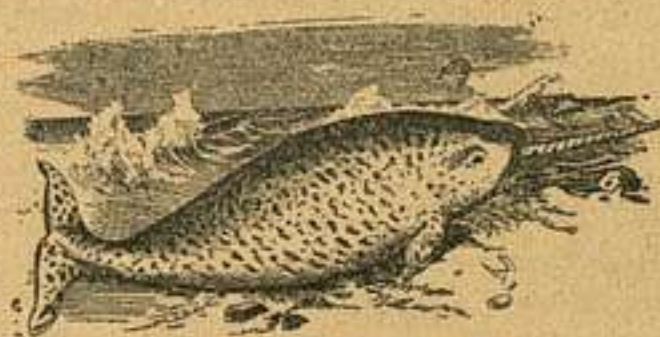


Fig. 95.—NARVAL (*Monodon monoceros* L.).

llado, de dos ó más metros de largo, y otro muy corto. El animal (fig. 95) alcanza hasta ocho metros de longitud y vive en los mares del Norte.

205.—Fisetéridos.—Con cabeza enorme, y una sola abertura nasal. Carecen de dientes en la mandíbula superior pero tienen muchos en la inferior.

El *cachalote* (*Physeter* L.) llega á adquirir quince metros de longitud; es común en los mares polares, y se aprovecha su tejido adiposo y el *ámbar gris* que en sus intestinos se encuentra. En el Mediterráneo tenemos el llamado *pez mular*, aún mayor y con una aleta dorsal muy alta.

206.—**Balénidos.**—De cabeza enorme y dos aberturas nasales. Los dientes están sustituidos por unas 600 láminas córneas llamadas *ballenas*, implantadas en el paladar (fig. 96). Adquieren de 16 á 20 metros de longitud.



Fig. 96.—CALAVERA DE BALLENA.

La *ballena* (*Balæna* L.) habita en casi todos los mares y se alimenta de unos pequeños moluscos llamados *callos*. La *ballena común* (fig. 97) carece de la aleta dorsal que otras especies tienen, y se la pesca por su esperma, grasa y ballenas, siendo muchas las em-

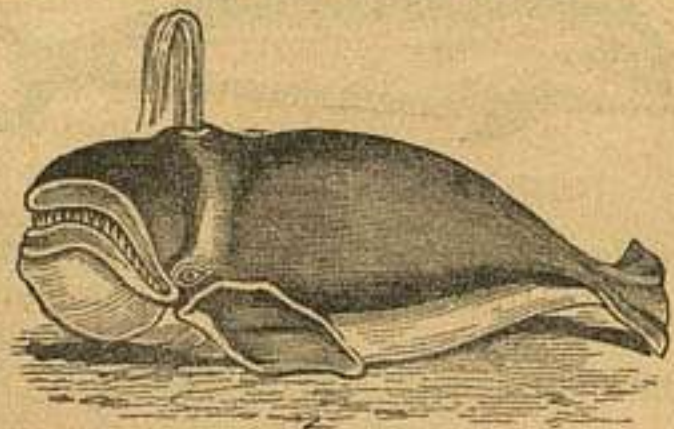


Fig. 97.—BALLENA (*Balæna mysticetus* L.).

barcaciones que por dedicarse á esto quedan entre los hielos de los mares polares, por anticiparse los frios, sin salvación posible para los tripulantes. El *rorcual*, algo menor, vive en el Mediterráneo.

SUB-CLASE 2.<sup>a</sup>—APLACENTARIOS.

207.—**Caracteres y división en órdenes.**—Los mamíferos aplacentarios carecen de placenta y poseen huesos marsupiales (fig. 98).

Esta sub-clase se divide en los dos órdenes siguientes:

- |                           |            |                                                                                                              |                              |
|---------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| CLASE 1. <sup>a</sup>     | Mamíferos. | Mandíbulas normales y con labios; sin cloaca; con bolsa ó repliegues abdominales.. . . .                     | 1. <sup>o</sup> Marsupiales. |
| SUB-CLASE 2. <sup>a</sup> |            |                                                                                                              |                              |
| Aplacentarios.            |            | Mandíbulas alargadas en forma de pico y sin labios; con cloaca; sin bolsa ni repliegues abdominales. . . . . | 2. <sup>o</sup> Monotremas.  |

ORDEN 1.<sup>o</sup>—Marsupiales.

208.—**Caracteres y división en secciones.**—Los marsupiales son mamíferos aplacentarios, con mandíbulas normales y labios; sin cloaca, pero con bolsas ó repliegues abdominales.

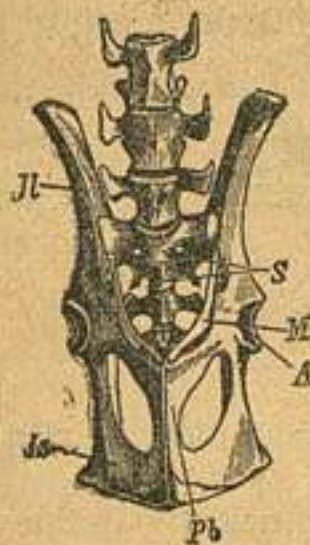


Fig. 98.—BACINETE DE UN CANGUHO.

Il ilion; Is isquion; Pb pubis; A cavidad articular; M uno de los huesos marsupiales; S sacro.

Los órganos de generación se hallan bastante modificados, y los hijuelos son expelidos cuando todavía pueden considerarse como embriones, quedando adheridos por la boca uno á cada pezón y protegidos por la bolsa ó repliegues abdominales, donde se refugian también bastante tiempo después de la lactancia. Las especies de este orden son de America é islas de Oceania, presentan caracteres variados y el sistema dentario en relación con su régimen alimenticio. Dividese en dos secciones 1.<sup>a</sup> *Zoófagos* y 2.<sup>a</sup> *Fitófagos*.

209.—**Sección 1.<sup>a</sup> Zoófagos.**—**Caracteres géneros y especies principales.**—Los marsupiales de esta sección tienen seis ó más incisivos en cada mandíbula, y los caninos bien desarrollados; los molares anteriores son comprimidos y los posteriores están erizados de puntas cónicas. Todo está dispuesto para la alimentación animal: son las fieras de la sub-clase aunque poco corpulentas y sanguinarias.

Las *zarigüeyas* (*Didelphys* L.) presentan diez incisivos arriba, ocho abajo, caninos, siete molares por parte en cada mandíbula, cinco dedos en cada extremidad con uñas fuertes y agudas, excepto en el pulgar de las abdominales, que es oponible á los demás, por lo cual se les ha llamado *pedimanos*, cola larga, prensil y en parte escamosa (fig. 99). Se alimentan de animalillos y frutos; tienen costumbres nocturnas, viven en América y son perseguidas porque destruyen la caza y diezman los corrales.



Fig. 99.—ZARIGÜEYA (*Didelphys virginiana* L.).

Se alimentan de animalillos y frutos; tienen costumbres nocturnas, viven en América y son perseguidas porque destruyen la caza y diezman los corrales.



Los *dasiuros* (*Dasyurus* Geoffr.) tienen ocho incisivos arriba y seis abajo; pulgares cortos ó nulos y cola larga, pelosa en toda su extensión y no prensil (fig. 100). Sus especies viven en Australia y es poco apreciable su carne.

210.—Sección 2.<sup>a</sup> Fitófagos.—Caracteres, géneros y especies principales.—Los marsupiales fitófagos tienen dos incisivos; caninos que no atraviesan la encía en la mandíbula inferior; y



Fig. 100.—DASIURNO. (*Dasyurus Maugei* Geoffr.).

molares tuberculosos ó de corona plana. Todo indica su régimen alimenticio vegetal.

Los *canguros* (*Macropus* Shaw.) tienen seis incisivos arriba y dos abajo; carecen de caninos; las extremidades abdominales son largas, y se apoyan una buena parte de ellas en el suelo, á



Fig. 101.—CANGURO (*Macropus giganteus* L.).

la vez que la cola que es muy robusta formando un trípode (fig. 101). Sus especies, que viven en Australia, son útiles por su carne, piel, dientes etc. Es fácil se aclimataran en España.

ORDEN 2.<sup>o</sup>—Monotremas.

211.—Caracteres y géneros importantes.—Los monotremas son mamíferos aplacentarios, con mandíbulas alargadas en

forma de pico y sin labios; con cloaca y sin bolsa ni repliegues abdominales.

Tanto los órganos de la generación como los uréteres terminan en la última porción del tubo digestivo, llamada *cloaca*, y por el mismo orificio salen las heces fecales, la orina y los productos de la generación, como sucede en las aves y reptiles.

En el neuro-esqueleto también encontramos analogías con las aves: el cráneo es de una sola pieza cuando el animal ha adquirido ya su completo desarrollo; faltan alguna vez todos los dientes; el omoplato es prolongado; las clavículas es-



Fig. 102.—ORNITORINCO (*O. paradoxus* Blum.).

tán soldadas, en parte, entre sí; existe el hueso *coracoides*, que equivale á la *apófosis coracoides* del omoplato de los demás mamíferos; las mamas carecen de pezón.

El huevecillo se detiene en los oviductos, donde, después de su desarrollo, rompe el animal sus cubiertas y sale al exterior. Los machos tienen en el talón un aguijón córneo de oficio desconocido.

El *ornitorinco* (*Ornithorhynchus* Blum.) tiene el pico ancho y aplastado, carece de incisivos y de caninos;  $\frac{2}{2}$  mola-

res adheridos tan sólo á las encías; membranas interdigitales y pelo de mediana longitud, pero abundante (fig. 102.). Es animal acuático, nocturno, inofensivo, difícil de ser cogido y vive en la Australia.

En los *echidnas* (*Echidna* C.) el pico es delgado, y cilíndrico; no hay dientes; la cola apenas es visible, el cuerpo está cubierto de espinas cortas y rígidas en el *espinoso* (fig. 103), y ocultas por el pelo en el *sedoso*.



Fig. 103.—ECHIDNA (*Ech. hystrix* Homes.).

CLASE 2.<sup>o</sup>—AVES.

212.—Caracteres y división en órdenes.—Las aves son vertebrados de circulación doble y completa; sangre caliente; respiración pulmonar; piel cubierta de plumas, y generación ovípara.

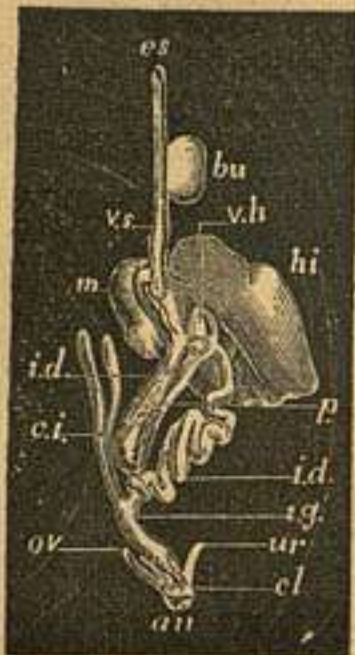


Fig. 104.—TUBO DIGESTIVO DE UNA GALLINA.

es esófago; bu buche o. s. ventrículo subcenturiado; m molleja; hi hígado; v. h. vejiga de la hiel; i. d.—i. d. intestino delgado; p páncreas; ci ciego; i. g. intestino grueso; ur uréter; os oviducto; cl. cloaca; an ano.

Las mandíbulas carecen de dientes y se hallan revestidas por un estuche córneo llamado *pico*; la lengua se halla unida al hioides por medio de un hueso llamado *lingual*; faltan el velo del paladar, y la epigotis. El tubo digestivo es corto (fig. 104); el esófago se ensancha á poca distancia de su origen, formando el *buche*; hay dos estómagos distintos, el *glanduloso* ó *ventrículo subcenturiado*, en el cual se verifica la quimificación, y el *musculoso* ó *molleja*, propio para triturar los alimentos; los intestinos ofrecen casi el mismo diámetro en toda su longitud y terminan en cloaca. Todas estas partes sufren modificaciones de mayor ó menor importancia según el régimen alimenticio de las aves, que es muy variable. Siempre existen glándulas salivales, aunque poco desarrolladas, porque los alimentos no son masticados, páncreas é hígado con su vejiga.

La circulación es casi idéntica á la de los mamíferos.

La respiración es más activa y extensa que en aquellos, pues el aire pasa á todas las partes del cuerpo, incluso los huesos y plumas, por abrirse muchas ramificaciones bronquiales en la superficie de los pulmones. El diafragma es incompleto.

La orina sale con los excrementos, pues no existe vejiga, y los uréteres terminan en la cloaca. La asimilación es grande, por lo que la temperatura de su cuerpo excede de 40.<sup>o</sup>

La masa encefálica está poco desarrollada (fig. 105); falta el cuerpo calloso; los tubérculos cuadrigéminos son dos, por lo cual se llaman *bigéminos*; tampoco existe puente de Varolio.

Los órganos de los sentidos son menos perfectos que en los mamíferos: falta el pabellón de la oreja, y el conducto au-

ditivo externo es corto; la vista está muy desarrollada, y existe un tercer párpado, llamado *membrana nictitante*, al través del cual puede verse perfectamente.

El neuro-esqueleto (fig. 106) está bastante modificado: el contacto del aire hace á los huesos esponjosos y ligeros; los del cráneo y cara se sueldan pronto en pocos; una parte del temporal forma el hueso *timpánico*, que se articula con la mandíbula inferior; la longitud del cuello está en relación con la de las extremidades, y la columna vertebral es poco móvil; el esternón está muy desarrollado y forma en su parte media una elevación llamada *quilla*; las



Fig. 105.—ENCÉFALO DE UNA AVE.

e. h. hemisferio cerebral; lo tubérculo bigémino; c cerebelo; m. e. médula espinal.

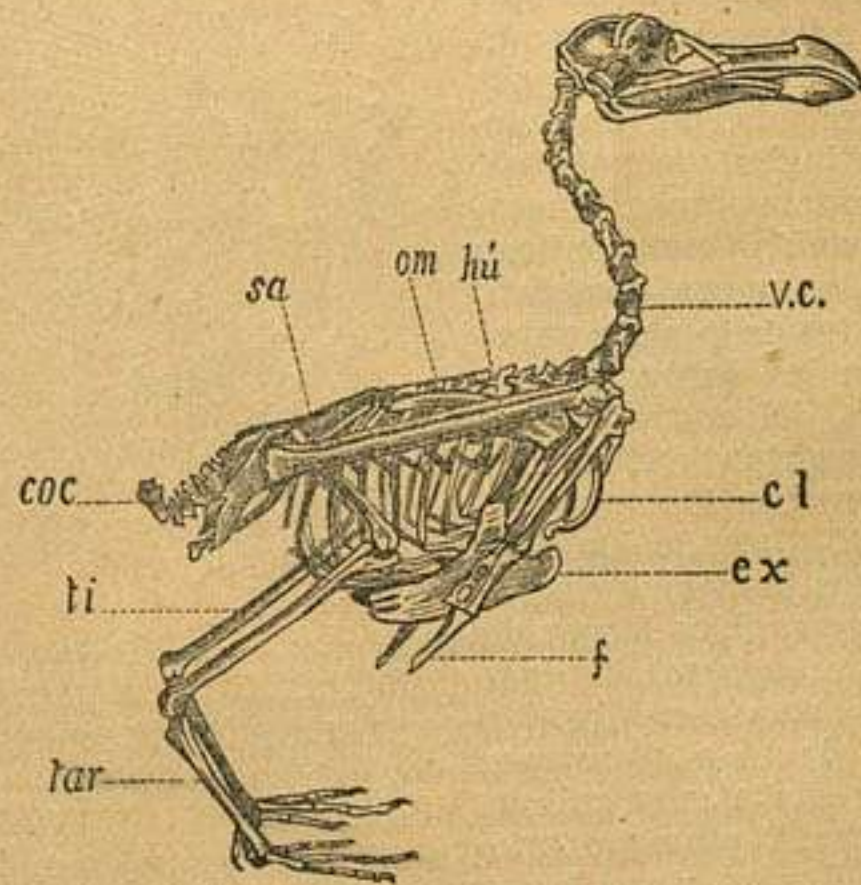


Fig. 106.—NEURO ESQUELETO DE UNA GAVIOTA.

v. c. vértebras cervicales; hú húmero; om omoplato; sa sacro; coc coccis; cl clavículas, formando el hueso furcular; ex esternón; f falange; tí tibia; tar tarso.

extremidades torácicas están dispuestas para el vuelo; las clavículas se unen formando el hueso *furcular*; de los omoplatos se separa la porción *coracoides*, lo cual influye mucho en el vuelo; el

húmero es normal; el radio no puede girar sobre el cúbito, á cada uno de los cuales corresponde un hueso del carpo; los dos del metacarpo se sueldan en forma de arco de violín; un falange representa al pulgar, el cual va seguido de otros dos, soldados entre sí, y otro después de estos, terminación del dedo.

En las extremidades abdominales se observa que la región sacra es extensa; que el fémur es corto y se dirige hacia adelante, y la tibia hacia atrás, siendo el peroné poco desarrollado; el tarso y el metatarso están formados por un solo hueso, teniendo en su parte inferior cuatro poleas para articularse con otros tantos dedos, que casi todas las aves tienen, con dos, tres, cuatro y cinco falanges respectivamente, de dentro á fuera, y terminados en uñas casi siempre.

El sistema muscular está muy desarrollado, como lo requiere su locomoción, que es el vuelo.

La piel está cubierta de plumas, apéndices de formación análoga á la de los pelos, pues están segregadas por una capsula y un bulbo, y constan de una sustancia córnea, hueca, llamada *cañón*, que contiene otra blanda, que es la *médula*, y á los lados de la parte superior están las *barbas*. Según las partes del cuerpo sobre que se insertan reciben las plumas muchas denominaciones (fig. 107), siendo las más importantes las *remiges* ó *remeras*, que son las largas de las alas; las *timoneras*, las de la cola y *tectrices* ó *cobijas*, las pequeñas de todo el cuerpo, que, como las tejas se cubren unas á otras. El plumage varía con la edad, sexo y aun la estación y el país.

La laringe es algo complicada en las aves canoras, y existe una segunda en la división de los bronquios.

La reproducción es ovípara, teniendo épocas determinadas para la *puesta*; la incubación dura más ó menos tiempo, según las especies, y el polluelo busca por sí el alimento ó lo recibe de la madre ó de los padres, además de la protección y abrigo.



Fig. 107.—NOMENCLATURA DE LAS PLUMAS Y REGIONES DEL CUERPO DE UN AVE. S frente; Sc síncipucio; Hh occipucio; Z lorum; N nuca; P remiges escapulares; T tectrices; R espalda; HS remiges primarias; AS remiges secundarias; K garganta; W carrillo; Br pecho; Ba vientre; St rabadilla; B plumas cobertoras de la cola Rt rectrices.

La distribución de la clase en órdenes es como sigue:

|                                                                                                                                         | ÓRDENES.        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Mandíbulas robustas, la superior encorvada desde la base; dos dedos dirigidos hacia adelante y dos hacia atrás. . . . .                 | 1.º Prensoras.  |
| Pico y uñas fuertes, encorvados y puntiagudos . . . . .                                                                                 | 2.º Rapaces.    |
| Pico recto ó débil; dedo externo unido al medio, versátil, ó dirigido hacia atrás. . . . .                                              | 3.º Trepadoras. |
| Pico débil ó recto; tarsos cortos; dedos libres ó poco unidos, dirigidos tres hacia adelante y el otro, si existe, hacia atrás. . . . . | 4.º Pájaros.    |
| Pico mediano; mandíbula superior abovedada, aberturas nasales protegidas por una lámina cartilaginosa; dedos libres. . . . .            | 5.º Palomas.    |
| Pico corto y robusto; mandíbula superior abovedada; los tres dedos anteriores unidos en parte por membrana. . . . .                     | 6.º Gallinas.   |
| Pico corto y robusto; alas poco desarrolladas; tarsos desprovistos de pluma; extremidades abdominales largas y sin pulgar. . . . .      | 7.º Corredoras. |
| Alas bien desarrolladas; patas por lo común largas; tarsos y parte inferior de las piernas desprovistos de plumas. . . . .              | 8.º Zancudas.   |
| Patas casi siempre muy cortas y los dedos unidos ó festoneados por una membrana. . . . .                                                | 9.º Palmípedas. |

CLASE 2.ª.—AVES.

ORDEN 1.º.—Prensoras.

213.—Caracteres y especies importantes.—Las prensoras son



Fig. 108.—CABEZA Y PATA DE LORO.

aves que tienen las mandíbulas robustas, la superior encorvada desde la base, dos dedos dirigidos hacia adelante y dos hacia atrás (fig. 108), lo que les permite asirse á los cuerpos y aun tomar los alimentos para llevarlos á la boca.

Los pies y dedos son cortos, y las alas poco desarrolladas. Son inteligentes y sociables. La disposición de la mandíbula superior, y la lengua

carnosa les permite articular algunas palabras.

De este orden son los *loros de América* y de *África* (*Psittacus* L.)

que tienen la cola cuadrada ó ligeramente redondeada: aquél es verde con la cabeza amarilla y las remeras y timoneras azules; éste gris con la cola encarnada; los *guacamayos rojo* (fig. 108) y *azul*, que viven en América, y su cola es larga y escalonada, y

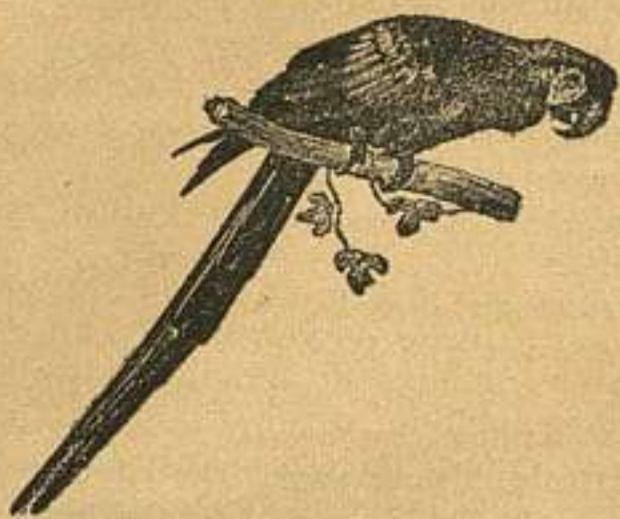


Fig. 108.—GUACAMAYO ROJO. (*Ps. macao* L.).



Fig. 109.—CACATÚA. (*Ps. cacatua* L.).

las *cacatúas*; (fig. 109) blancas ó negras, con plumas eréctiles sobre la cabeza y cola corta y cuadrada, que habitan en Asia y Oceanía. Todos tienen alimentación vegetal.

ORDEN 2.º—Rapaces.

214.—Caracteres y división en familias.—Las rapaces son aves de pico y uñas robustos (fig. 110 y 111), encorvados y pun-



Fig. 110.—CABEZA DE AGUILA.



Fig. 111.—PATA DE AGUILA.

tiagudos, á propósito para despedazar las carnes de que se alimentan.

Su tubo digestivo es corto, viven solitarias, por parejas, son monógamas y anidan en los árboles y peñascos más inacce-

sibles. Unas son diurnas y otras nocturnas. Pueden agruparse en las tres familias siguientes:

|                          |   | FAMILIAS.                                                                                               |                 |
|--------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| ORDEN<br>2.º<br>Rapaces. | } | Ojos grandes situados en la parte anterior de la cabeza; dedo externo versátil. . . . .                 | 1.ª Estrígidas. |
|                          |   | Ojos laterales cubiertos por ceja saliente; dedo externo unido al medio por una corta membrana. . . . . | 2.ª Falcónidas. |
|                          |   | Ojos laterales y sin ceja saliente; dedo externo unido en parte al medio; uñas ro-<br>mas. . . . .      | 3.ª Vulturidas. |

215.—Estrígidas.—Tienen ojos grandes situados en la parte anterior de la cabeza y el dedo externo es versátil.

El cuello es corto; las plumas débiles, lo que les permite acercarse á sus víctimas sin hacer ruido; cazan en el crepúsculo y por la noche, tragando entera la presa, que consiste en roedores pequeños, reptiles, insectos y moluscos, siendo, por tanto, útiles al hombre.

Las *lechuzas* (*Strix* L.) comprenden, entre otras especies, el *buho* (fig. 112), de gran tamaño, colores oscuros y con dos penachos de plumas, á modo de orejas, en la cabeza, la *lechuzca común* y el *mochuelo*, de menor tamaño, colores mas claros y poco pronunciados los penachos de plumas de la cabeza.



Fig. 112.—BUHO. (*St. bubo* L.).

216.—Falcónidas.—Tienen los ojos laterales, cubiertos por ceja saliente, y el dedo externo unido al medio por una pequeña membrana.

Las especies de esta familia son diurnas, valientes, vuelan mucho y prefieren las carnes vivas; por eso tienen las uñas grandes, fuertes y aceradas.

Los *halcones* (*Falco* L.) tienen cortos los tarsos y largos los dedos. A los que atacan á otras aves de tamaño igual ó superior al suyo se les llama *nobles*, y presentan un festón cerca de la punta de la mandíbula superior: nobles son el *halcón* y el *cernicalo*, de España, y el *gerifalte*, del Norte. Entre las *innobles* están el *águila* (fig. 113), el *azor*, el *milano*, y el *gavilán*, que viven en España. Todas estas especies son perjudiciales pues roban corderos, gallinas, palomos. etc.

El *serpentario* (*Gypogeranus* Illig.) tiene tarsos muy largos,



Fig. 113.—AGUILA REAL (*F. chrysaetos* L.).



Fig. 114.—SERPENTARIO (*G. serpentarius* L.).

dedos cortos (fig. 114), vive en Africa y se alimenta de culebras; de ahí su nombre.

**217.—Vulturidas.**—Tienen ojos laterales y sin ceja saliente; el dedo externo unido en parte al medio y uñas romas.

Son de costumbres diurnas; el pico sólo está encorvado en su punta; sus alas son largas, el vuelo sostenido; y, á pesar de ser carnívoras, son sociables.

Los *quebranta-huesos* (*Gypaetus* Storr.) tienen la cabeza y cuello cubiertos de plumas y las ventanas de la nariz tapadas por cerdas rígidas. El *quebranta-huesos común* presenta un mechón de pelos gruesos en la mandíbula inferior. Vive en Africa, y en España en Sierra-Nevada.

Los *buitres* (*Vultur* L.) presentan la cabeza y aun el cuello desnudos ó cubiertos de plumillas cortas y escasas. En España están el de color rojizo, y el pardo negruzco (fig. 115), voraces hasta llegar á no poder volar por haber comido demasiado. El *condor*, muy grande, de color negruzco y con carúnculas en la cabeza es de los Andes.

Aunque las vulturidas se alimentan principalmente de cadáveres de grandes mamíferos, y en tal concepto favorecen al hombre, porque evitan miasmas en la atmósfera, su gran tamaño les permite atacar á las cabras, corderos, etc., y en este sentido le son perjudiciales.



Fig. 115.—BUITRE (*V. fulvus* L.).

ORDEN 3.º—Trepadoras.

**218.—Caracteres y división en Secciones.**—Las trepadoras son aves que tienen el pico recto, ó débil, y el dedo externo unido al medio, versátil ó dirigido hacia atrás.

Las alas, patas y tarsos son cortos y dispuestos para trepar; la alimentación animal, y el tubo digestivo corto. Este orden se divide en dos secciones, á saber:

|                           |                                                                               | SECCIONES.        |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| ORDEN<br>Trepado-<br>ras. | { Con el dedo externo versátil ó dirigido<br>3.º hacia atrás. . . . .         | 1.ª Zigodáctilas. |
|                           |                                                                               | 2.ª Sindáctilas.  |
|                           | { Con el dedo externo unido al medio has-<br>ta la penúltima falange. . . . . |                   |

**219.—Zigodáctilas.**—Tienen el dedo externo versátil ó dirigido hacia atrás.

Los *cucos* (*Cuculus* L.) tienen pico corto, curvo y arredondado, alas y cola largas, esta con doce pennas. El *cuelillo* (fig. 116), conocido por su canto y porque coloca los huevos en ageno nido para que otros padres los incuben, vive en nues-



Fig. 116.—CUELILLO COMÚN. (*C. canorus* L.).



Fig. 117.—PICO CARPINTERO, (*P. medius* L.).

tros bosques y es útil, pues destruye insectos dañosos á la agricultura.

Los *picos* (*Picus* L.) tienen pico recto y anguloso; lengua con espinillas en su ápice, y diez pennas en la cola, desgastadas en su punta por el roce (fig. 117). El *pico-verde* es de España, y, como las demás especies, limpia los árboles de insectos.

El *tucán* (*Ramphastos* L.) tiene el pico largo, grueso y muy dentado en sus bordes, pero relativamente débil (fig. 118); es de colores brillantes, se alimenta de frutos blandos, huevos y pajarillos y vive en América.



Fig. 118.—TUCÁN (*Azara Vieill.*)

220.—**Sindáctilas.**—Tienen el dedo externo unido al medio hasta la penúltima falange.

El *abejaruco* (*Merops* L.) tiene el pico proporcionado y algo encorvado todo él (fig. 119), las alas azuladas, la garganta amarilla y la piel gruesa. Es de España y se alimenta de abejas.



Fig. 119.—ABEJARUCO, (*M. apiaster* L.).



Fig. 120.—MARTÍN PESCADOR. (*A. hispida* L.).

El *Martín pescador* (*Alcedo* L.) tiene pico largo, recto y anguloso; cabeza gruesa; alas, piernas y cola cortas (fig. 120); es azulado con manchas negras por encima, y rojizo por debajo. Vésele con frecuencia á orillas de los ríos, pues es piscívoro, y ha sido tema de muchas preocupaciones.

ORDEN 4.º—Pájaros.

221.—**Caracteres y división en familias.**—Los pájaros son aves de pico débil ó recto, tarsos cortos y dedos libres ó poco unidos, dirigidos tres hacia adelante y el otro, si existe, hacia atrás.

Este orden, no muy natural comprende numerosas especies



Fig. 121.—CABEZA Y PATA DE GORRIÓN.



Fig. 122.—URRACA (*Corvus pica* L.).

que pueden agruparse en las cinco familias siguientes:

|                          |   | FAMILIAS.                                                                     |                   |
|--------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| ORDEN<br>4.º<br>Pájaros. | } | Pico robusto y comprimido; bordes de la mandíbula superior cortantes. . . . . | 1.ª Córvidos.     |
|                          |   | Con un festón ó escotadura en la mandíbula superior. . . . .                  | 2.ª Motacílidos.  |
|                          |   | Pico deprimido y hendido hasta debajo de los ojos. . . . .                    | 3.ª Hirundínidos. |
|                          |   | Pico cónico y entero en sus bordes. . . . .                                   | 4.ª Fringílidos.  |
|                          |   | Pico largo, delgado y débil. . . . .                                          | 5.ª Troquílidos.  |

222.—**Córvidos.**—Tienen pico robusto y comprimido, y los bordes de la mandíbula superior cortantes.



Fig. 123.—AVE DEL PARAISO (*P. apoda* L.).

En esta familia están comprendidos el *grajo*, *cuervo*, *arrendajo* y la *urraca* (fig. 122), aves astutas, las mayores del orden, que presentan las ventanas de la nariz cubiertas de plumas. Todas ellas son de España, casi siempre carnívoras y enemigas de los insectos.

El *ave del Paraíso* (*Paradiscea* L.) de tamaño mucho menor, pico más corto que el cuervo, é insectívora, tiene colores brillantes y claros, especialmente los de las plumas largas y débiles de debajo de las alas, y de ahí el nombre genérico que lleva (fig. 123). Habita en las Molucas y Nueva-Guinea y sus plumas son utilizadas como adorno para las señoras.

sus plumas son utilizadas como adorno para las señoras.

**223.—Motacilidos.**—Tienen un festón ó escotadura en la mandíbula superior.

Como especies notables citamos; el *mirlo* (fig. 124) negro, con pico y pies amarillos y el *tordo*, de color oscuro y manchas amarillas, ambos de carne muy estimada; el *pájaro lira* precio-



Fig. 124.—MIRLO, ♀ hembra.  
(*Turdus merula*).



Fig. 125.—PAJARO LIRA.  
(*Menura superba*).

sa ave de Nueva Holanda (fig. 125), la *oropéndola* (fig. 126) hermoso pájaro de Europa, de color amarillo con las alas negras el macho, y verdoso la hembra; el *ruiseñor* (*Motacilla* L.), de color pardo por encima y más claro por debajo, notable por la melo-



Fig. 126.—OROPÉNDOLA. (*Oriolus galbula* L.).



Fig. 127.—REYEZUELO.  
(*Regulus ignicapillus* Brehm.).

dia de su canto; las *agusanieves*, *pastorcitas*, *pajaritas* ó *labradoras*, de cola levantada recta y movable, muy comunes cerca de

las nieves, charcas y ríos de Europa y el *reyezuelo* (fig. 127), de tamaño y pico más pequeños y muchas veces con plumas eréctiles sobre la cabeza.

**224.—Hirundinidos.**—Tienen el pico deprimido y hendido hasta debajo de los ojos.

Son notables la *golondrina* (*Hirundo* L.), tanto *rústica* (fig. 128), como *urbana*, de cola larga y ahorquillada, tan respetada por sus servicios á la agricultura; el *vencejo* (*Cypselus* Illig.), que tiene alas largas, patas cortas, con los cuatro dedos dirigidos



Fig. 128.—GOLONDRINA  
(*H. rustica* L.).



Fig. 129.—CABEZA DE CHOTACABRAS.

hacia adelante, y cola ahorquillada, y el *chotacabras* (*Caprimulgus* L.), que presenta cerdas rígidas en los bordes de la mandíbula superior (fig. 129), tiene costumbres crepusculares y busca en la piel de las cabras y ovejas los insectos que en ella están adheridos.

**225.—Fringilidos.**—Tienen el pico cónico y entero.

Son comunes en España, del género *Alauda* L., la *calandria común*, apreciada por su canto y carne; la *coqujada*, que presenta un moñito de plumas créctiles, y la *alondra*, (fig. 130), más pequeña, distinguibles las tres porque la uña del pulgar es muy larga y recta; y del *Fringilla* L., el *gorrión*, atrevido y desconflado, el *piñonero*, fig. 131), de pico muy fuerte, á propósito para romper la cubierta de los piñones de que se alimenta, y el *jilguero* y el *canario*,

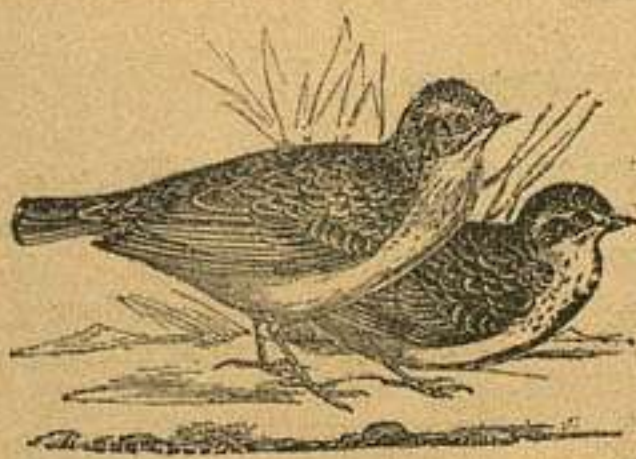


Fig. 130.—ALONDRA (*A. arvensis* L.).

más estimados aun por su canto que por su belleza.

**226.—Troquilidos.**—Tienen el pico largo, delgado y débil.

Corresponden á esta familia la *abubilla* (fig. 132), ave hedionda, de pico arqueado, plumage aleonado y un moño movi-

ble, y los pájaros-moscas, colibrís ó chuparrosas (*Trochilus* L.),



Fig. 131.—PIÑONERO.  
(*Fr. coccothraustes* Briss.).



Fig. 132.—ANUBILLA (*Upupa epops* L.).

muy pequeños, de pico delgado (fig. 133), recto ó arqueado, lengua bífida, de colores y reflejos como los de las piedras finas y



Fig. 133.—PÁJARO MOSCA.

metales preciosos, que se alimentan de los jugos de las flores y viven en América.

#### ORDEN 5.º—Palomas.

227.—Caracteres y especies importantes.—Son aves de pico mediano; mandíbula superior abovedada; aberturas nasales protegidas por una lámina cartilaginosa y dedos libres.

Su alimentación es vegetal; son monógamas, alternando macho y hembra en los cuidados de la incubación y cría de los polluelos, y su vuelo es sostenido.

Las especies de este orden se conocen comúnmente con el nombre de palomas (*Columba* L.), siendo europeas la paloma zura ó zorita, de color gris y reflejos metálicos á los dos lados del cuello, y la paloma montés (fig. 134), que tiene dos listas negras sobre las alas. De esta proceden las variedades y razas domésticas. Los pequeños se llaman pichones, y necesitan durante muchos días recibir la alimentación que sus padres

les preparan en el buche. Hay algunas variedades apreciadas por sus colores, por el moño de la cabeza, por su tamaño y por el instinto que suelen manifestar para volver al nido aunque sean trasladadas á grandes distancias, condiciones por las que



Fig. 134.—PALOMA MONTÉS (*C. livia* L.).

alguna vez se las utiliza para correos. La tórtola es salvaje y de menor tamaño que las palomas. Algunas especies de este género alcanzan el tamaño de un pavo. Todas son comestibles y bastante fecundas: sus excrementos, llamados palomina, son excelente abono.

#### ORDEN 6.º—Gallinas.

228.—Caracteres y división en familias.—Las gallinas son aves de pico corto y robusto; mandíbula superior abovedada y los tres dedos anteriores unidos en la base por una membrana (fig. 135).



Fig. 135.—CABEZA Y PATA DE UNA GALLINACEA.

Las alas son cortas y por eso el vuelo es poco sostenido; muchos machos tienen espolones; son de costumbres terrestres, polígamas y muy fecundas cuidando la hembra de la cría de los polluelos, su alimentación consiste en semillas é insectos, y su carne es muy estimada.

Distínguense las familias siguientes:



FAMILIAS.

ORDEN  
6.<sup>o</sup>  
Gallinas.

- Con espacios desnudos en la cabeza y cuello; sin espolones; pulgar á la misma altura que los demás dedos. . . . . 1.<sup>a</sup> Crácidas.
- Frecuentemente con espolones; si existe pulgar está más alto que los demás dedos; cola larga y en forma de tejado. . . . . 2.<sup>a</sup> Fasiánidas.
- Alguna vez poseen espolones; pulgar más alto que los demás dedos ó nulo; cola corta, truncada ó ahorquillada. . . . . 3.<sup>a</sup> Tetraónidas.
- Sin espolones; pulgar, cuando existe, más alto que los demás dedos; alas largas y puntiagudas, como la cola. . . . . 4.<sup>a</sup> Pteróclidas.

229.—Crácidas.—Tienen en la cabeza y cuello espacios desnudos; carecen de espolones y el pulgar está á la misma altura que los demás dedos.

En esta familia merece citarse el *pavo común* (*Meleagris L.*), que tiene la cabeza cubierta de carúnculas, con una larga en la base del pico, diez y ocho pennas timoneras, que se elevan formando la *rueda*, y cola redondeada.

230.—Fasiánidas.—Tienen frecuentemente espolones; si existe pulgar está más alto que los demás dedos; la cola es larga y en forma de tejado.

El *gallo* (*Gallus L.*) se distingue por tener una cresta carnea y rojiza, como las membranas de los lados del pico, ó *barbas*, y las plumas timoneras verticales. El *faisán*, carece de cresta y barbas; tienen colores vistosos el *faisán común*, que es de Europa y el *pintado de la China* (fig. 136) una de las aves más bellas.



Fig. 136.—FAISAN DE LA CHINA. (*Phasianus pictus L.*)

El *pavo real* (*Pavo L.*) es también notable por la hermosura de sus plumas, especialmente los machos, los cuales tienen un penacho de ellas sobre la cabeza, y las pennas de la cola muy prolongadas formando *rueda*.

La *gallina de Guinea* (*Numida L.*) tiene cabeza desnuda, con una cresta ósea, carúnculas y la cola corta y baja (fig. 137). La especie común es del Africa, de color gris con muchas manchas circulares blancas, é insociable, pues molesta á las demás aves de corral.

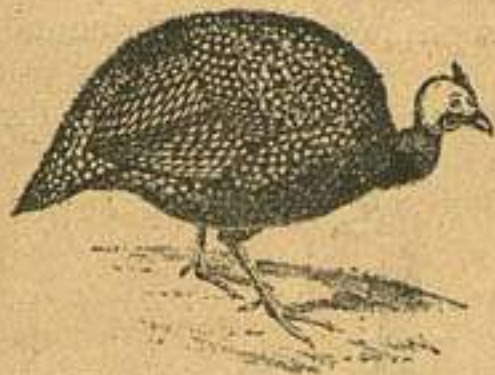
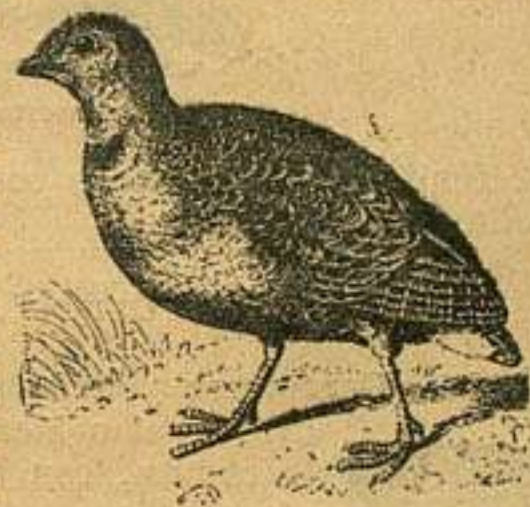


Fig. 137.—GALLINA DE GUINEA (*N. meleagris L.*)

231.—Tetraónidas.—Alguna vez poseen espolones, y tienen el pulgar más alto que los demás dedos ó es nulo; la cola corta, truncada ó ahorquillada.

Como los tarsos son cortos y gruesos, el volumen del cuerpo es desproporcionado con respecto á su altura.

La *perdiz común* (*perdix Briss.*) y la *cenicienta*, ambas de España, tienen los tarsos desprovistos de pluma, y los machos poseen espolones, aunque son romos. La *perdiz blanca*, ó del Pirineo, de color pardo en verano y blanco en invierno, se asemeja á la perdiz, pero tiene el pico más robusto y los tarsos y dedos cubiertos de pluma. La *codorniz* (*Coturnix Mörh.*) es menor que la perdiz, carece de espolones, (fig. 138), vive en la Península durante la primavera y verano y en otoño emigra al Africa.



232.—Pteróclidas.—Carecen de espolones; el pulgar, cuando existe, está más alto que los demás dedos; las alas son largas y puntiagudas, como la cola.

Son de España la *ganga* y la *ortega* que tienen plumas en los tarsos pero no en los dedos.

Fig. 138.—CODORNIZ (*C. communis Bonap.*)

ORDEN 7.<sup>o</sup>—Corredoras.

233.—Caracteres y especies importantes.—Las corredoras son aves de pico corto y robusto; alas poco desarrolladas; tarsos desprovistos de plumas; extremidades abdominales largas y sin pulgar.

Su tamaño es muy grande, su alimentación vegetal, vuelan muy poco, viven en los países intertropicales y se aprovechan su carne, huevos y plumas.

El *avestruz* (*Struthio* L.) tiene el pico deprimido, el cuello largo, como también las piernas, que terminan en dos dedos en la especie de Africa (fig 139), y en tres en la americana, denominada *chengue* ó *ñandú*.

El *casuario* (*Casuarus* Briss.) tiene un casco duro en la cabe-



Fig. 139.—AVESTRUZ. (*Str. camelus* L.).

za, tres dedos y las plumas con pocas barbillas; vive en la Australia y Nueva-Guinea.

ORDEN 8.º—Zancudas.

234.—Caracteres y división en familias.—Las zancudas son aves de alas bien desarrolladas, patas largas por lo común, con los tarsos y parte inferior de las piernas desprovistos de plumas.



Fig. 140.—PATA DE ZANCUDA.

La longitud de los tarsos y unión parcial de sus dedos (fig. 140) indican sus costumbres acuáticas, y al volar extienden la cabeza y extremidades formando con las alas una especie de cruz. Su alimentación es variada, la más frecuente es de reptiles, insectos y moluscos, que buscan en las orillas de los ríos y lagos, á cuyo efecto tienen pico y cuello largos, emigrando, según las estaciones, á los países en que con más abundancia han de encontrarla.

Distribúyense sus especies en cuatro familias del modo indicado en el cuadro siguiente:

FAMILIAS

|                       |   |                                                                                |                    |
|-----------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| ORDEN 8.º<br>Zancudas | } | Pico corto y fuerte; alas medianas; pulgar corto ó nulo. . . . .               | 1.ª Ótidas.        |
|                       |   | Pico largo, grueso, fuerte y puntiagudo; pulgar bastante desarrollado. . . . . | 2.ª Ardéidas.      |
|                       |   | Pico largo, delgado y débil. . . . .                                           | 3.ª Escolopácidas. |
|                       |   | Pico estrecho, alas medianas, dedos muy largos . . . . .                       | 4.ª Rápidas.       |

235.—Ótidas.—Se distinguen por su pico corto y fuerte, alas medianas y pulgar corto ó nulo.



Fig. 141.—SISÓN (*O. tetraz* L.).

La *Acutarda* (*Otis* L.) carece de pulgar, y tiene los dedos cortos con uñas romas. La *acutarda mayor*, más grande que un pavo, de color leonado con listas negras por encima, y gris por debajo, y el *sisón* ó *acutarda menor* (fig. 141), del tamaño de una gallina y color claro, tienen alimentación vegetal, son de España, y de carne apreciada.

El *andaríos* (*Charadrius* L.) tiene el pico cilindrico y puntiagudo, y el dedo pulgar rudimentario. Es menor que un pichón, de carne comestible, y común en las orillas de los ríos buscando insectillos.



Fig. 142.—GULLA. (*G. cinerea* Bochts.).



Fig. 143.—CIGÜEÑA (*Ciconia alba* L.).

236.—Ardéidas.—Tienen el pico largo, grueso, fuerte y puntiagudo; pulgar bastante desarrollado.

La *Grulla* (*Grus* Mörh.) tiene pico mediano y dedo pulgar corto. La especie de España es de color ceniciento y negro por la parte posterior (fig. 142), y emigra en la primavera á los países fríos, en bandadas triangulares dirigidas por individuos viejos, para volver al otoño á los cálidos.

La *garza* (*Ardea* L.) tiene pico largo, puntiagudo y con surcos en la mandíbula superior; pulgar bien desarrollado. Vuela mucho, y sus costumbres son acuáticas. La *garza real* ó *cenicienta*, bastante alta, la *garceta mayor* y la *menor*, blancas, y el *ave-toro*, rojiza, así llamada por su grito particular, son las especies más importantes.

La *cigüeña* tiene pico largo, grueso y sin surcos en la mandíbula superior, y los dedos unidos en la base por una membrana. Se alimenta de reptiles,



Fig. 144.—COCHA-PERDIZ.  
(*S. rusticola* L.).



Fig. 145.—IBIS (*I. religiosus* Sav.).

por lo cual es respetada; anida en las torres, árboles y edificios elevados. La *cigüeña blanca* (fig. 143) y la *negra* son de España, oyéndose desde lejos los ruidos que producen por el choque de sus mandíbulas.

**237.—Escolopácidas.**—Tienen el pico largo, delgado y débil. Se alimentan de insectos, moluscos y reptiles.

La *chocha* (*Scolopax* L.) tiene el pico recto y flexible, siendo la mandíbula superior más larga que la inferior; los ojos situados muy hacia atrás; tarsos cortos y los dedos libres. La *chocha-*

*perdiz* (fig. 144) es mayor que la *agachadiza*, ambas de España y apreciadas por su carne.

El *ibis* (*Ibis* Cuv.) tiene el pico ligeramente arqueado y tetragono en su base, y la cabeza y cuello sin plumas (fig. 145): era ave sagrada para los egipcios.

**238.—Rápidas.**—Tienen pico estrecho, alas medianas y dedos muy largos. Viven en las orillas de los ríos, lagos y pantanos y son de carne apreciada.

En la *focha* (*Fulica* L.) el pico se continúa en la frente en



Fig. 146.—GALLINA DE AGUA (*F. atra* Gm.).



Fig. 147.—RASCÓN (*R. aquaticus* L.).

una lámina córnea, y en la *gallina de agua* (fig. 146) los dedos están festoneados por membranas. Ambas son de España.

El *rascón* (*Rallus* L.) tiene los dedos medianos y carece de lámina córnea en la frente (fig. 147).

### ORDEN 9.º—Palmípedas.

**239—Caracteres y división en familias.**—Las palmípedas son aves que tienen casi siempre las patas muy cortas, y siempre los dedos unidos ó festoneados por una membrana (fig. 148).

Sus extremidades abdominales están colocadas muy atrás hasta el punto de serles á veces difícil el andar; su progresión ordinaria es la natación; su plumaje es apretado y trasuda una materia oleaginosa que le hace impermeable al agua; algunas vuelan mucho. Se alimentan principalmente de peces y moluscos, pero suelen mezclar con ellos sustancias vegetales.

Pueden sus especies distribuirse en cinco familias, que son:



Fig. 148.—PATA Y CABEZA DE PALMÍPEDA.

|                                  |                                                                                                                            |                    |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| ORDEN<br>9.º<br>Palmí-<br>pedas. | Pico geniculado, con laminillas córneas en sus bordes; patas muy largas; piernas desnudas. . . . .                         | 1.ª Fenicoptéridas |
|                                  | Pico corto y recto, con laminillas córneas en sus bordes; pulgar corto. . . . .                                            | 2.ª Anátidas.      |
|                                  | Pico largo y asurcado en los bordes; pulgar bien desarrollado y unido á los demás dedos por medio de una membrana. . . . . | 3.ª Pelecánidas.   |
|                                  | Pico mediano; alas muy largas; pulgar corto y libre ó nulo ó muy pequeño. . . . .                                          | 4.ª Láridas.       |
|                                  | Pico más ó menos largo, grueso y algo comprimido; alas sin plumas remiges ó muy pequeñas. . . . .                          | 5.ª Colímbidas.    |

**240.—Fenicoptéridas.**—Tienen el pico geniculado, con laminillas córneas en sus bordes; patas muy largas y piernas desnudas.

El *flamenco*, notable por su gran talla, debida á la extraordinaria longitud de su cuello y patas (fig. 149), es blanco, con las alas rojas, piscívoro, sociable, emigrante, y frecuente en algunos lagos y ríos próximos al Mediterráneo.

**241.—Anátidas.**—Tienen pico corto y recto, con laminillas córneas en sus bordes y el pulgar corto. Sus especies son estimadas por su carne, plumas y plumón.

El *cisne* (*Cygnus* Mey.) presenta el pico de igual anchura en toda su longitud, pero es más alto que ancho en la base; el cuello y las alas son largos. El *cisne de pico anaranjado* es emblema de la inocencia, y se le tiene en domesticidad; el *cisne negro* es oriundo de la Australia:

El *ganso* (*Anser* Briss.) ofrece pico alto en la base y estrecho en la punta; cuello y tarsos más iguales, y el tamaño menor que el de los cisnes. Es común en los parques.

El *pato* (*Anas* L.) tiene el pico más ancho en la punta, y en



Fig. 149.—FLAMENCO (*Phaenicopterus roseus* Pallas.).

la base también más ancho que alto (fig. 150). El *pato del stojel* es muy grande, del Norte, y su plumón finísimo.

**242.—Pelecánidas.**—Tienen pico largo, asurcado en los bordes; pulgar bien desarrollado, y unido á los demás dedos por medio de una membrana.

El *pelicano* (*Pelecanus* L.) se distingue por su pico muy largo

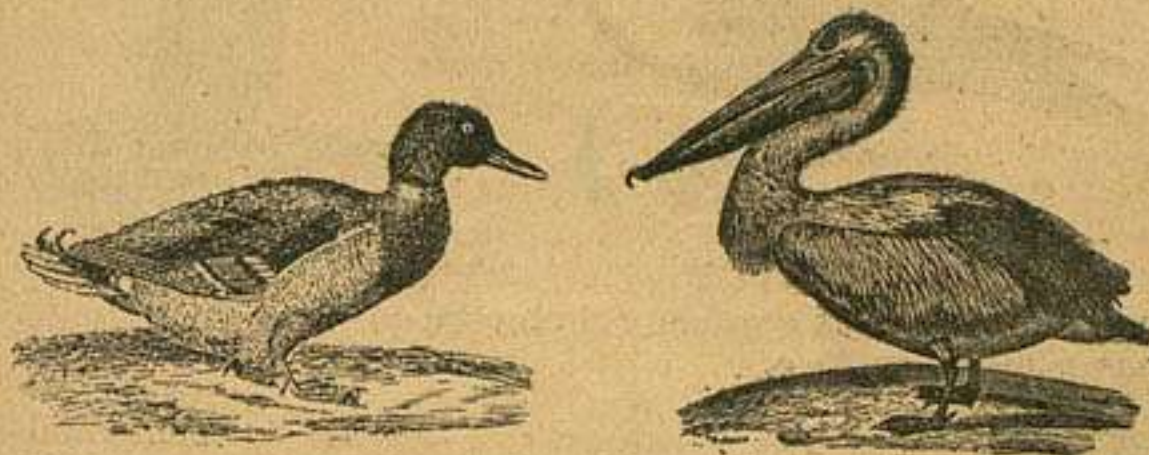


Fig. 150.—PATO COMÚN (*A. boschas* L.).

Fig. 151.—PELICANO (*P. onocrotalus* L.).

con la mandíbula superior deprimida y terminada á modo de gancho, y la inferior sostiene una gran bolsa donde deposita los alimentos cuando los encuentra en abundancia (fig. 151). En Filipinas le adiestran á la pesca, poniéndole un anillo en el cuello para impedir que trague los peces.

**243.—Láridas.**—Tienen pico mediano; alas muy largas y pulgar corto y libre ó nulo.

Las *gaviotas* (*Larus* L.) presentan el pico estrecho; la mandíbula superior encorvada en la punta, y el pulgar corto. Viven en las costas y alguna vez entran mucho en el continente.

El *pampero* (*Procellaria* L.) tiene el pico fuerte y terminado en gancho; las aberturas nasales prolongadas en tubos y el pulgar representado tan sólo por la uña (fig. 152). Vésele en alta mar volando muy cerca del agua.

**244.—Colímbidas.**—Tienen el pico más ó menos largo, grueso y algo comprimido; alas sin plumas remiges ó muy pequeñas.

Los *somormujos* (*Podiceps* L.) tienen los dedos rodeados de lóbulos membranosos, y los pies tan en la parte posterior del cuerpo que el animal afecta la posición vertical. Viven casi siempre en el agua y anidan en las playas y riberas: son de España.

El *pájaro bobo ó niño* (*Aptenodytes* Forst.) carece de remiges en las alas, por lo cual no puede volar; y como las extremidades abdominales son sumamente cortas y con membranas interdigitales completas (fig. 153), para andar tiene que apoyarse

en la cola, que es corta y algo rígida: de aquí la facilidad con



Fig. 152.—PAMPERO (*P. glacialis* L.).



Fig. 153.—PAJARO NIÑO (*Ap. demersa* Gm.).

que cae cuando es seguido y el nombre que lleva. Vive en algunas islas del Pacífico.

### CLASE 3.<sup>a</sup>—REPTILES

245.—**Caracteres y división en órdenes.**—Los reptiles son vertebrados de circulación doble é incompleta; sangre fría; respiración pulmonar; piel cubierta de escamas, y generación ovípara.

Se alimentan de animales, que tragan sin masticar, y por eso sus dientes son cónicos, numerosos y dirigidos hacia atrás, para sostener la presa; la saliva es escasa; el velo del paladar falta y el estómago es pequeño. El corazón tiene dos aurículas y un ventrículo, mezclándose en éste sangre arterial y venosa, lo que hace la circulación incompleta (fig. 154).

La respiración es difícil; falta el diafragma; la asimilación poco activa, por lo cual soportan mucho la abstinencia y suelen aletargarse en el invierno.

El encéfalo consta de cerebro, tubérculos bigéminos y cerebelo, faltando cuerpo calloso, puente de Varolio y cuerpos estriados (fig. 155). Los sentidos son en general obtusos.



Fig. 154.—APARATO CIRCULATORIO DE UN REPTIL.

*p. c.* pequeña circulación; *v. p.* venas pulmonares; *a. i.* aurícula izquierda; *v. c.* vena cava; *aor.* aorta; *g.* gran circulación; *v.* ventrículo; *a. d.* aurícula derecha; *ar. p.* arteria pulmonar.

En cuanto al neuro-esqueleto, hay que advertir que los huesos de la cabeza no se sueldan como en las aves; que la mandíbula inferior es poco móvil; la columna vertebral consta de muchas piezas; son numerosas las costillas; existe ó no el esternón; las más veces hay cuatro extremidades, otras dos y otras ninguna; siempre son cortas y regularmente terminan en cinco dedos con uñas.



Fig. 155.—ENCÉFALO DE TORTUGA.

*a.* lóbulos olfatorios; *b.* hemisferios cerebrales; *c.* tubérculos bigéminos; *d.* cerebelo; *e.* calamus escriptorius; *f.* medula espinal.

La piel está cubierta de escamas, escudos óseos ó placas, desprendiéndose aquella toda ó parte en algunas épocas del año.

Unos están organizados para la reptación, otros para el salto, ó la natación.

No es necesaria la incubación, que alguna vez tiene lugar en la cloaca de la madre. Divídese la clase en tres órdenes que son:

|                                       |   | ORDENES.            |                                                           |              |
|---------------------------------------|---|---------------------|-----------------------------------------------------------|--------------|
| CLASE<br>3. <sup>a</sup><br>Reptiles. | { | Con coraza. . . . . | 1.º Quelonios.                                            |              |
|                                       |   | Sin coraza. {       | Con párpados móviles y casi siempre extremidades. . . . . | 2.º Saurios. |
|                                       |   |                     | Sin párpados móviles ni extremidades. . . . .             | 3.º Ofidios. |

#### ORDEN 1.º—Quelonios.

246.—**Caracteres y división en familias.**—Los quelonios son reptiles con *coraza*, que es un caparazón oval que protege al cuerpo, compuesto de dos piezas: el *espaldar*, convexo, que resulta de la soldadura de las apófisis espinosas de las vértebras dorsales y lumbares y las costillas; y el *peto*, que reemplaza al esternón y parte anterior de las costillas, y se halla unido al espaldar tan sólo por los lados (fig. 156), quedando abertura suficiente para que el animal pueda sacar la cabeza, extremidades y cola. Esta caja ósea está á su vez revestida de placas ó escamas córneas de colores más ó menos vistosos.

Las mandíbulas están igualmente revestidas de placas córneas y carecen de dientes; las cuatro extremidades se hallan

bien desarrolladas. Tienen alimentación vegetal; ó consiste en insectos y otros animalillos; son sumamente sobrios y de car-

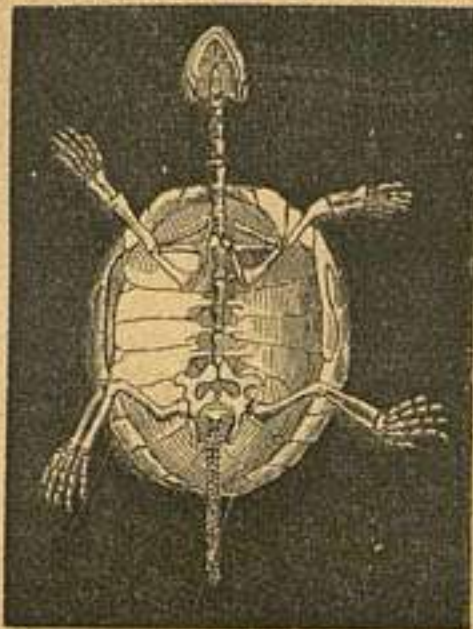


Fig. 153. — Esqueleto de tortuga.

ne muy apreciada. Dividese el orden en las cuatro familias siguientes:

|                             |   | FAMILIAS.                                                       |                   |
|-----------------------------|---|-----------------------------------------------------------------|-------------------|
| ORDEN<br>1.º<br>Quelónidos. | } | Espaldar muy convexo; dedos envueltos por la piel. . . . .      | 1.ª Testudínidos. |
|                             |   | Espaldar poco convexo; dedos unidos por membranas. . . . .      | 2.ª Emídidos.     |
|                             |   | Coraza poco consistente y tres uñas en cada extremidad. . . . . | 3.ª Trionícidos.  |
|                             |   | Espaldar acorazonado, patas comprimidas y desiguales. . . . .   | 4.ª Quelónidos.   |

247.—**Testudínidos.**—Tienen el espaldar muy convexo, y los dedos envueltos por la piel, distinguibles tan sólo por las uñas. Son terrestres.

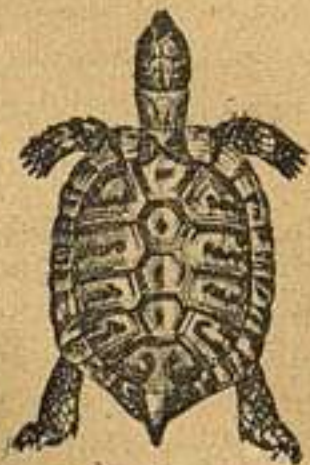


Fig. 157. — TORTUGA GRIEGA (T. graeca L.).

Existen dos especies en la Península ó islas Baleares.

La *tortuga griega* (*Testudo* L.) (fig. 157) se distingue por tener cinco dedos en las extremidades anteriores y cuatro en las posteriores. Existe en las islas Baleares.

248.—**Emídidos.**—Tienen el espaldar poco convexo y los dedos unidos por membranas. Son palustres.

Los *galápagos* (*Emys* Brong.) tienen el cuello retráctil y el esternón inmóvil.

249.—**Trionícidos.**—Tienen coraza poco consistente; sólo tres uñas en cada extremidad. El espaldar es poco convexo, con sus bordes cartilagineos; el peto presenta un espacio vacío en el medio; no existen escamas. Son fluviátiles.

Las *tortugas blandas* se distinguen por su nariz prolongada en forma de trompa. Viven en los grandes ríos de América y

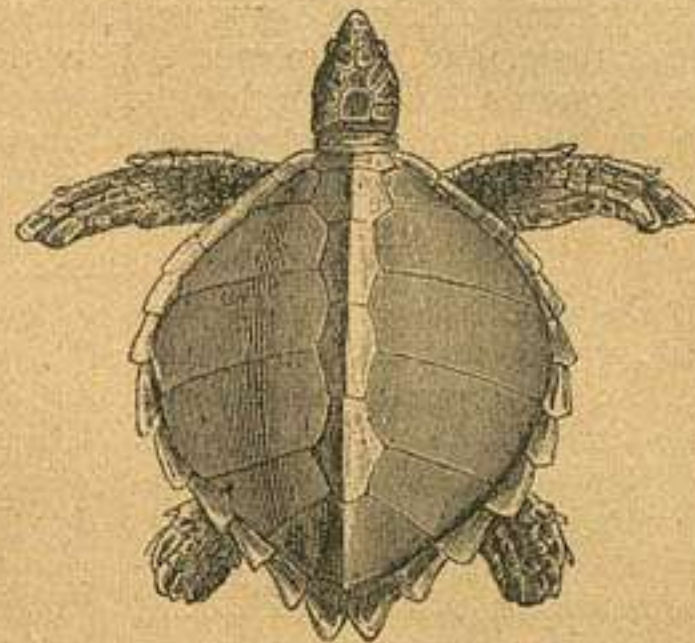


Fig. 158. — CAOUANA (*Ch. caretta* Gm.).

África, son de gran tamaño, y devoran muchos peces, aves, huevos de cocodrilo etc.

250.—**Quelónidos.**—Tienen espaldar acorazonado; extremidades muy comprimidas, siendo las torácicas más largas que las abdominales. No se perciben los dedos, pues hasta las uñas suelen caer; existe también el espacio vacío en el peto, y el animal no puede ocultar su cabeza, extremidades y cola en la coraza por no ser bastante convexo el espaldar. Su tamaño es enorme y viven en los mares, saliendo á las playas tan solo cuando han de verificar la puesta de los huevos, que son escondidos en la arena.

Las *tortugas marinas* (*Chelonea* Brong.) tienen el cuerpo revestido de grandes placas córneas. Adquieren sus especies hasta 350 kg.º de peso, y se aprovechan la carne, huevos y concha del *carey*, que vive en los mares de América ó islas Filipinas. En el Mediterráneo existe la *caouana* (fig. 158), menor, cuyo espaldar es rojo negruzco y está cubierto por 15 escamas.

ORDEN 2.º.—Saurios.

251.—**Caracteres y división en familias.**—Los saurios son reptiles sin coraza, con párpados móviles y casi siempre extremidades.

Tienen dientes; cuerpo alargado y revestido de escamas ó de escudetes óseos; esternón generalmente bien desarrollado y cola larga. Su alimentación es animal, habitan en los países cálidos y aun en ellos suelen aletargarse durante el invierno: son poco sociables. Dividense en las cuatro familias siguientes:

|                         |   | FAMILIAS.                                                                                                                    |                    |
|-------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| ORDEN<br>2.º<br>Saurios | } | Cinco dedos en las extremidades torácicas y cuatro en la abdominales, con membranas interdigitales; cola comprimida. . . . . | 1.ª Crocodilidos.  |
|                         |   | Cinco dedos libres en todas las extremidades; estas bien desarrolladas                                                       | 2.ª Lacértidos.    |
|                         |   | Cinco dedos divididos en dos paquetes oponibles; cola prensil. . . . .                                                       | 3.ª Cameleóntidos. |
|                         |   | Extremidades cortas ó nulas; cuerpo muy prolongado. . . . .                                                                  | 4.ª Ánguidos. .    |

252.—**Crocodilidos** (\*).—Tienen cinco dedos en las extremidades anteriores y cuatro en las posteriores, con membranas interdigitales, y cola comprimida



Fig. 159.—Cocodrilo (*C. niloticus* Cuv.).

Las especies de esta familia son de gran tamaño; poseen dientes tan sólo en las mandíbulas, á la inferior de las cuales está unida la lengua; corazón con dos ventrículos, por ser comple-

(\*) Con esta familia se forma hoy el orden emidosaurós.

to el tabique que les separa, pero no por eso deja de ser la circulación incompleta; faltan las clavículas; son numerosas las costillas y muy largo el esternón; el dorso está cubierto de escudetes óseos y el abdomen de escamas.

El *cocodrilo* (*Crocodylus* Laur.) se distingue por sus mandíbulas prolongadas y robustas; es voraz, y muy temible (fig. 159.) Alcanza de 6 á 8 Ms. de longitud, habita en los grandes ríos de Asia, Africa y América y se aprovecha su piel.



Fig. 160.—Cabeza de GAVIAL.

El *gavial* (*Gavialis* Opp.) tiene hocico largo y débil (fig. 160), por lo cual sólo puede alimentarse de pececillos. La especie más conocida tiene el tamaño del cocodrilo y vive en el Ganges.

El *caimán* (*Alligator* Cuv.) tiene las mandíbulas cortas, pero resistentes, con los dientes de la inferior desiguales, y los dedos de las extremidades abdominales sin membranas. Es de dos á tres metros de largo, vive en los ríos de América, ataca á los mamíferos y se aprecian su carne y huevos.

253.—**Lacértidos.**—Tienen cinco dedos libres en todas sus extremidades, que están bien desarrolladas.

Los *lagartos* (*Lacerta* L.) se distinguen por su lengua bifida y protractil, los dedos desiguales y todos con uña. La *lagartija* es de 0'12 á 0'15 Ms. de larga, parda por encima y blanquecina por debajo: el *lagarto verde* (fig. 161) y el *manchado* sue-



Fig. 161.—LAGARTO VERDE (*L. viridis* Laur.)

len alcanzar 0'70 Ms.; son inofensivos, destruyen muchos insectos y viven en España.

En la *iguana* (*Iguana* Daud.) la lengua es poco hendida y no protractil, y suele existir una cresta espinosa á lo largo del dorso y cola, y una gran papada en la garganta. Es de color verdoso, mayor que un lagarto, comestible y vive en América.

El *dragón* (*Draco* L.) puede volar algo, pues sus costillas salen del cuerpo y están unidas por un repliegue de la piel. Tiene unos 0'25 Ms. de largo, y habita en Filipinas.

El *basilisco* (fig. 162) tiene repliegues á lo largo del dorso ó debajo de la garganta. Vive en la América del Sur.

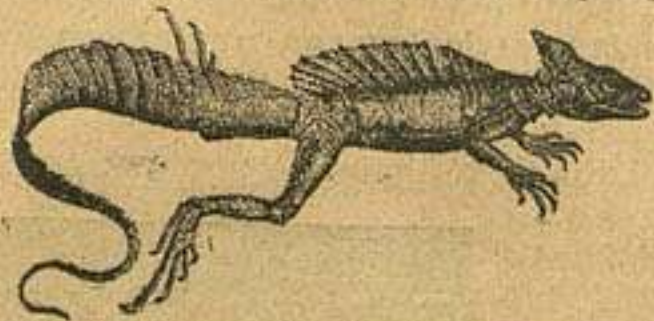


Fig. 162.—BASILISCO (*Basiliscus mitratus* Daud.).

La *salamanquesa* (*Geccho* Laur.) presenta el cuerpo deprimido y cubierto de escamitas granuliformes, lengua no protráctil, dedos iguales, cortos, discóideos y sólo dos con uñas en cada extremidad (fig. 163). Es de color gris por encima y claro por debajo, menor que una lagartija y vive en las casas.



Fig. 163.—SALAMANQUESA (*G. mauritanicus* Laur.).

**254.—Cameleóntidos.**—Tienen cinco dedos iguales y distribuidos en dos paquetes oponibles en todas las extremidades, y cola prensil.

El *camaleón* (*Chamaeleon* Laur.) de cuerpo comprimido, len-



Fig. 164.—CAMALEÓN (*Ch. africanus* Laur.).

gua muy protráctil y filiforme (fig. 164), cambia de colores, se alimenta de insectillos, alcanza unos 0'25 Ms. de longitud, vive sobre los árboles y se encuentra en Andalucía.

**255.—Ánguidos.**—Tienen las extremidades cortas ó nulas y el cuerpo muy prolongado.

El *escinco* (*Scincus* Laur. fig. 165) y el *estizón* (*Seps* Daud.) poseen las cuatro extremidades, y son de España; la *chirotes* (*Chiro-*

*tes* Cuv.) que sólo ofrece las torácicas, con cuatro dedos, vive en

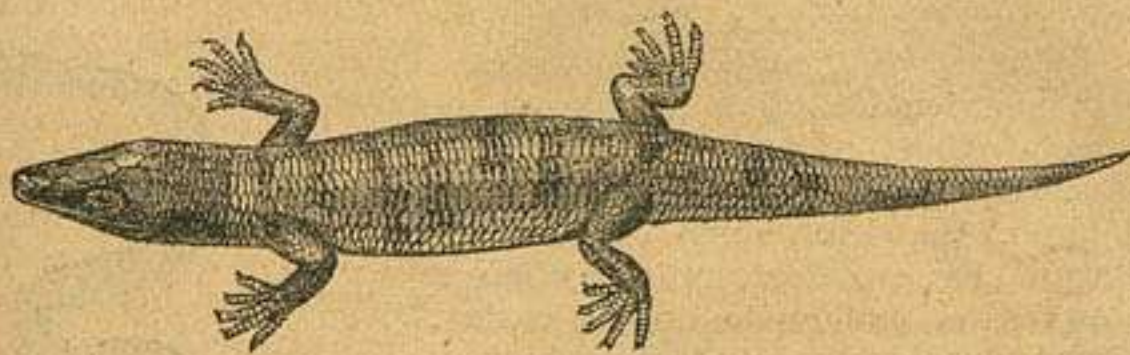


Fig. 165.—ESCINCO (*Sc. officinalis* Schn.).

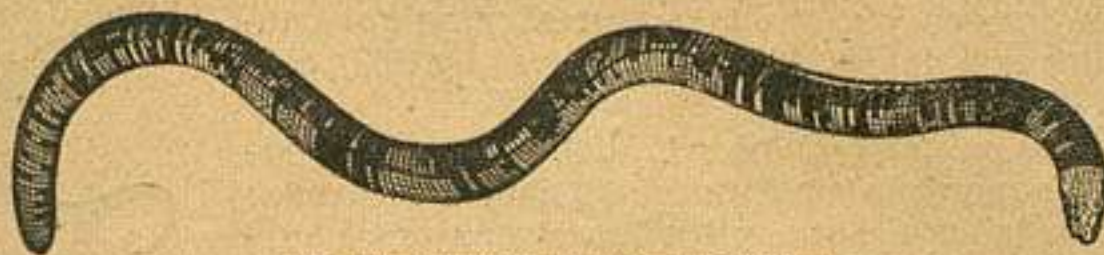


Fig. 166.—ANFISBENA (*Amph. fuliginosa*).

Méjico; y la *anfisbena* (*Amphisbena* L. fig. 166.) y el *lución* (*Anguis* L.), que carecen de extremidades, también son de España.

ORDEN 3.º—Ofidios.

**256.—Caracteres y división en familias.**—Son reptiles sin coraza, párpados móviles ni extremidades.

Las ramas de la mandíbula inferior están unidas anteriormente tan sólo por ligamentos, y articuladas con el cráneo mediante el hueso timpánico y el mastoideo; el cuerpo es prolongado, con muchas vértebras y costillas; la alimentación animal; el tubo digestivo corto; unos tienen aparato venenoso y otros no; los pulmones son muy desiguales ó existe uno sólo.

El sistema muscular es muy á propósito para la reptación, salto y nado, lo mismo que para trepar y comprimir. La piel está cubierta de escamas gruesas ó débiles y suele desprenderse en una pieza sola, llamada *camisa de culebra*. Hay algunas especies ovo-vivíparas; son poco sociales y propias de los países cálidos; en los fríos se aletargan. Divídese el orden en dos familias que son:

|          |   | FAMILIAS.                                                                                                                             |
|----------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ORDEN    | } |                                                                                                                                       |
| 3.º      |   |                                                                                                                                       |
| Ofidios. | } | Con todos los dientes de la mandíbula superior macizos, fijos é iguales. . . . . 1.ª Colúbridos.                                      |
|          |   | Con dos dientes, por lo menos, en la mandíbula superior, huecos ó acanalados, móviles y mayores que los demás. . . . . 2.ª Vipéridos. |



257.—Colúbridos.—Tienen todos los dientes de la mandíbula superior macizos, fijos é iguales.

En las boas (*Boa* L.) las escamas de la cabeza son iguales á las del cuerpo, y debajo de la cola existen fajas transversas y enteras de aquellas; hay dos ganchos córneos á los lados del ano. Adquieren hasta 7 ú 8 Ms. de longitud; atacan á los grandes rumiantes pero rara vez al hombre, el cual suele domesticarlas. Viven en América y algunas son comestibles.

Los pitones (*Python* Daud.) se diferencian de las boas en que las fajas transversas sub-caudales son dobles. El pitón de Java (fig. 167) ataca al hombre.

Las culebras (*Coluber* L.) tienen la cabeza cubierta por placas; carecen de ganchos córneos á los lados del ano, y las fajas transversas sub-caudales son dobles. La culebra de Esculapio, simbolo de la Medicina, y la culebrilla de agua (fig. 168), de unos 2 metros de longitud, habitan en España, son inofensivas, y devoran roedores, aves y moluscos perjudiciales á la agricultura, y pececillos.

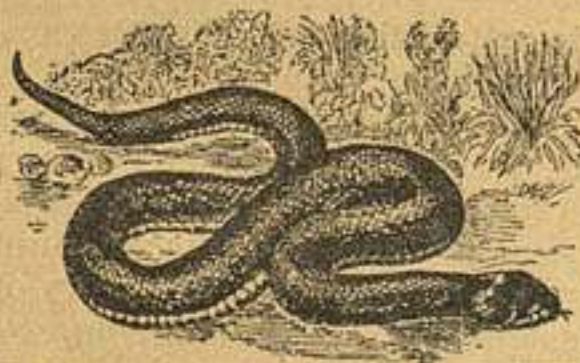


Fig. 168.—CULEBRILLA DE AGUA (*C. natrix* L.).

filtran en la herida hecha por ellos.

La culebra de cascabel (*Crotalus* L.) tiene dientes venenosos móviles; cabeza con escamas (fig. 169); dos fositas debajo de las aberturas nasales, y piezas córneas en la cola, produciendo al andar un ruido particular, y de ahí el nombre que lleva. Vive en América y alcanza 2 Ms. de longitud.

Las bivoras (*Vipera* Daud.) también tienen los dientes venenosos móviles, y la cabeza con escamas, pero carecen de las fositas de las



Fig. 167.—Pitón  
(*P. javanicus* Schn.).



Fig. 169.—CABEZA DE CULEBRA DE CASCABEL—g. v. glándula venenosa.

aberturas nasales, y las placas sub-caudales son dobles. En nuestro país se encuentran: la amodita, que tiene el hocico remangado y color gris, con manchas negras á los lados y una línea oscura en zig-zag sobre el lomo; la víbora pequeña



Fig. 170.—Víbora (*V. berus* L.).

(fig. 170) que tiene tres placas córneas en la cabeza, y el áspid cuyo veneno puede causar la muerte á un niño. Su tamaño varía entre 0'45 y 0'90 Ms.

#### CLASE 4.<sup>a</sup>—ANFIBIOS.

259.—Caracteres y división en órdenes.—Los anfibios son vertebrados de circulación doble é incompleta; sangre fría; respiración branquial primero y pulmonar después; piel desnuda; generación ovípara y metamorfosis (fig.s 171, 172, 173, 174 y 175).

Herbívoros de jóvenes, después son carnívoros; tienen dientes pequeños ó nulos, á veces en el paladar, tubo digestivo corto y cloaca.

En la primera época de su vida respiran por branquias, que consisten en apéndices situados á los lados de la cabeza, por los que se distribuyen muchos vasos sanguíneos, y que desaparecen ó continúan funcionando después del desarrollo de los pulmones. Cuando éste se ha efectuado, como las costillas, si existen, están poco desarrolladas, la respiración tiene lugar por una especie de deglución: la respiración cutánea es activa.

El sistema nervioso está poco desarrollado; los sentidos son obtusos; los ojos tienen tres párpados; pocas veces hay oído medio.

Existen esternón y extremidades casi siempre, membranas interdigitales y cola; faltan las uñas; tienen vida acuática.

La fecundación se efectúa después de la expulsión de los



Fig. 171.

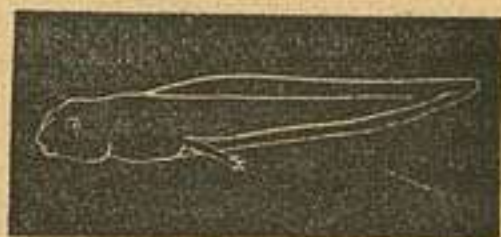


Fig. 172.



Fig. 173.



Fig. 174.



Fig. 175.

METAMORFOSIS DE UNA RANA.—Fig. 171, renacuajo y sin branquias pero que aun no tiene patas. Fig. 172, principia el desarrollo de las patas posteriores. Fig. 173, se completan las extremidades permaneciendo entera la cola. Fig. 174, va atrofandose la cola. Fig. 175, rana desarrollada.

huevos. Habitan en los países templados, y pueden dividirse en tres órdenes, que son:

|                                       |   | ÓRDENES.                                                                         |
|---------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------|
| CLASE<br>4. <sup>a</sup><br>Anfibios. | } | Sin extremidades ni branquias, cuando adultos; cola corta. . . . . 1.º Ápodos.   |
|                                       |   | Con extremidades; sin cola ni branquias cuando adultos. . . . . 2.º Anuros.      |
|                                       |   | Con extremidades, cola y á veces branquias cuando adultos. . . . . 3.º Urodelos. |

ORDEN 1.º—Ápodos.

260.—**Caracteres y especie.**—Los ápodos son anfibios sin extremidades ni branquias cuando adultos, y con cola corta.

La *cecilia* (*Caecilia*) es de piel rugosa que oculta los ojos; es terrestre, parecida á una culebrilla y habita en el Ceilán.

ORDEN 2.º—Anuros.

261.—**Caracteres y especies importantes.**— Los anuros son anfibios con extremidades, pero no cola ni branquias cuando adultos. Las extremidades abdominales tienen cinco dedos y,

son más largas que las torácicas, que llevan cuatro; hay esternón, pero no costillas.

La rana (*Rana* L.) tiene extremidades abdominales muy largas, dientes en la mandíbula inferior y en el paladar, y piel lisa.



Fig. 176.—RANA DE SAN ANTONIO. (*H. arborea* L.).



Fig. 177.—ESCUERZO (*Bufo vulgaris* Laur.).

La rana común vive lo mismo en tierra que en el agua; se alimenta de insectos perjudiciales y de pececillos; la rana de San Antonio (*Hyla* Laur.), algo menor, tiene colores muy vivos, es más terrestre y sus dedos terminan en ventosas (fig. 176) con las que se adhiere á los árboles. Ambas son de España.

El escuerzo (fig. 177) tiene extremidades abdominales poco más largas que las torácicas, y la piel glandulosa. Sus formas son feas, y existen á los lados de la cabeza dos grandes glándulas que segregan y vierten al exterior, por orificios de la piel, un líquido lechoso venenoso, aunque no mucho, para el hombre, que le persigue sin razón, pues es útil á la agricultura por el número de babosas que destruye. Vive en España.



Fig. 178.—CURURÚ (*Pipa americana* L.).

El cururú (fig. 178) tiene la cabeza triangular y deprimida; carece de dientes y de lengua; los dedos de las extremidades anteriores son cuadrífidis, y grandes las membranas interdigitales. Es especie americana, apreciada por su carne.

ORDEN 3.º—Urodelos.

262.—**Caracteres y especies importantes.**—Los urodelos son anfibios con extremidades y cola, y á veces branquias, á la vez que pulmones, cuando adultos. Su cuerpo es prolongado y parecido al de los lagartos.

La salamandra terrestre (*Salamandra* Laur.) tiene cola redon-

deada (fig. 179); color negro con manchas amarillas á los lados;



Fig. 179.—SALAMANDRA TERRESTRE  
(*S. maculosa* L.).



Fig. 180.—BRANQUIAS DEL  
AJOLOTE.

segrega por su piel, como los demás del orden, un líquido venenoso para los animalillos terrestres de que se alimenta; es ovípara ú ovovivípara, según las estaciones.

Los *ajolotes* (*Axolotes* Owen) tienen tres branquias largas externas (fig. 180) que se convierten en internas, y aún desaparecen, al mismo tiempo que la cola se deprime y redondea después (fig. 181); llegan á unos 0'30 Ms. de largo, y viven en Méjico.



Fig. 181.—AJOLOTE  
(*Ax. pisciformis* Shaw.)

El *gallipato* (*Pleurodeles* Mich.) presenta dos filas de dientes en el paladar; costillas que horadan la piel; cola deprimida; color gris verdoso. Se encuentra en los estanques y charcas, y es común en España.



Fig. 182.—SALAMANDRA ACUÁTICA  
(*T. cristatus* Laur.).

La *salamandra acuática* (*Tritón* Laur.) tiene el cuerpo poco comprimido, pero mucho la cola, con crestas sobre ella y el dorso los machos en la época del celo (fig. 182); es de color pardo por encima y anaranjado por debajo. Vive en España.

#### CLASE 5.<sup>a</sup>—PECES.

**263.—Caracteres y división en órdenes.**—Los peces son vertebrados, que tienen circulación sencilla y completa; sangre fría; respiración branquial; piel cubierta de escamas ó desnuda, y generación ovípara.

Los dientes cónicos, que existen en varias partes de la boca, la anchura del esófago y la poca longitud del tubo intesti-

nal, indican una alimentación animal casi exclusivamente.

La sangre es fría; el corazón, que está situada cerca de la cabeza, consta de una aurícula y un ventrículo; la sangre sale de éste por la *arteria branquial* y va al aparato respiratorio, donde se arterializa; los capilares de éste la recogen, reuniéndose para formar la *arteria dorsal*, que corre á lo largo y debajo de la columna vertebral, siendo después conducida por la vena cava á la aurícula (fig. 183).

Las branquias están alojadas en dos cavidades, en la parte inferoposterior de la cabeza, una á cada lado, y formadas por huesos del cráneo, de la cara, de las extremidades torácicas y por unos apéndices del hioides llamados *radios branquióstegos*. En la parte exterior está el *aparato opercular*, que rodea y protege al respiratorio, constituido por cuatro huesos, que son: *pre-opérculo*, *inter-opérculo*, *sub-opérculo* y *opérculo*.

Consisten las branquias en unos apéndices encorvados, llamados *arcos branquiales*, que se articulan con el hioides y el cráneo, sobre los que se insertan las *hojuelas branquiales*, que son bañadas por el agua que entra por la boca y que el animal hace salir por las aberturas de las branquias, poniendo así en contacto el aire que aquella lleva disuelto con los numerosos capilares sanguíneos de las hojuelas branquiales, en lo cual consiste esencialmente la respiración branquial.

El encéfalo está poco desarrollado, especialmente el cerebelo.

Los sentidos son poco perfectos: faltan el oído externo, el medio, y los párpados; el cristalino es casi esférico.

Los huesos son poco consistentes, de forma prolongada y sin médula; á veces el neuro-esqueleto es cartilaginoso. No existe angostura notable para el cuello, ni casi para la cola, como tampoco esternón. Hay casi siempre extremidades, reducidas á huesecillos cortos ocultos en la piel, que sostienen á otros largos y puntiagudos, vulgarmente llamados *espinas*, que están cubiertos por la piel y forman las *aletas*. Además de las aletas que representan las extremidades hay otras impares de estructura análoga, denominadas, según su

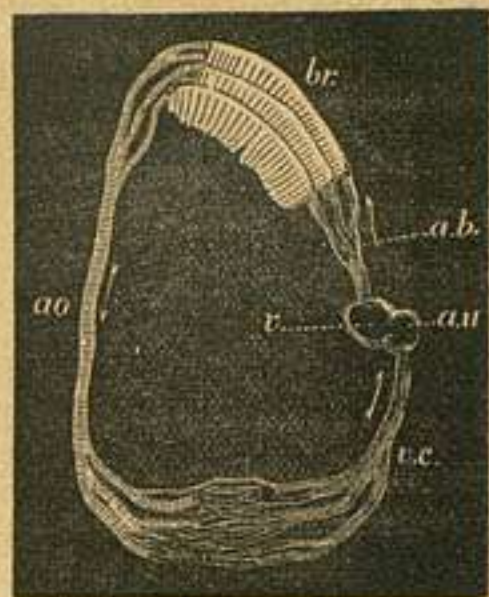


Fig. 183.—CIRCULACIÓN DE LOS PECES.

au, aurícula; v, ventrículo; a. b., arterial branquial; br, branquias; ao, aorta ó arteria dorsal; v. c., vena cava.

posición, *dorsales, anales y caudal*: ésta siempre es vertical y sus radios se hallan apoyados en la última vértebra.

De las secreciones tan sólo es notable la de la substancia grasienta producida por folículos situados á los lados, en la *línea lateral* del cuerpo, que impide la maceración de la piel.

La forma del cuerpo, la de las extremidades, el concurso de las demás aletas y los vigorosos músculos que mueven la columna vertebral, hacen de la natación la locomoción habitual de los peces. Muchos poseen *vejiga natatoria*, situada debajo de las costillas, que suele comunicar con el tubo digestivo, y produce una cantidad de gases suficiente para llenarla y aumentar el volumen del animal cuando desee ascender, ó disminuirlo, comprimiendo las costillas á la vejiga expulsando el contenido, cuando quiera descender.

Los huevecillos son las más veces fecundados después de expelidos por la hembra; algunas especies forman nido. Esta clase la ménos conocida de los vertebrados se divide para su estudio en nueve órdenes, á saber:

|                                |                          | ÓRDENES.                                                         |                                                                       |                                                                                 |                                      |
|--------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| CLASE 5. <sup>a</sup> — Peces. | Esqueleto óseo.          | Mandíbula superior móvil.                                        | Radios dorsales espinosos . . . . .                                   | 1.º Acantopterigios.                                                            |                                      |
|                                |                          |                                                                  | Branquias pectini-formes.                                             | colocadas detrás del abdomen.)                                                  | 2.º Malacopterigios abdominales.     |
|                                |                          |                                                                  |                                                                       | Radios dorsales blandos; aletas ventrales apoyadas en la base de las torácicas. | 3.º Malacopterigios sub-branquiales. |
|                                |                          | Mandíbula superior inmóvil.                                      | Branquias en forma de penacho.                                        | nulas. . . . .                                                                  | 4.º Malacopterigios ápodos.          |
|                                |                          |                                                                  |                                                                       |                                                                                 | 5.º Lofobranquios.                   |
|                                |                          |                                                                  |                                                                       |                                                                                 |                                      |
|                                | Esqueleto cartilaginoso. | Branquias libres exteriormente; una abertura branquial . . . . . |                                                                       | 7.º Esturiones.                                                                 |                                      |
|                                |                          |                                                                  | Branquias fijas exteriormente; varias aberturas branquiales . . . . . | Mandíbula inferior móvil. . . . .                                               | 8.º Seláceos.                        |
|                                |                          |                                                                  |                                                                       | Ambas mandíbulas unidas . . . . .                                               | 9.º Ciclóstomos.                     |

ORDEN 1.º—Acantopterigios.

264.—Caracteres y división en familias.—Los acantopterigios son peces de esqueleto óseo; mandíbula superior móvil; branquias en forma de peine y radios dorsales espinosos.

Es orden numerosísimo en especies agrupadas en muchas familias, de las cuales son muy importantes las siguientes:

|                               |                                                                                                                                     | FAMILIAS.        |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| ORDEN 1.º<br>Acantopterigios. | Cuerpo oblongo; escamas grandes; opérculo y preopérculo aserrados ó espinosos..                                                     | 1.ª Pércidos.    |
|                               | Escamas grandes; opérculo espinoso; dos aletas dorsales muy separadas entre sí..                                                    | 2.ª Múlidos.     |
|                               | Opérculo y preopérculo dentados ó espinosos y articulados con éste los huesos infraorbitarios, que están muy desarrollados. . . . . | 3.ª Trígidos.    |
|                               | Escamas grandes; piezas operculares lisas y aleta anal con tres espinas. . . . .                                                    | 4.ª Espáridos.   |
|                               | Escamas pequeñas ó nulas; varias aletas pequeñas antes de la caudal, que es muy robusta. . . . .                                    | 5.ª Escómbridos. |

265.—Pércidos.—Tienen el cuerpo oblongo; escamas grandes; opérculo y preopérculo aserrados ó espinosos.

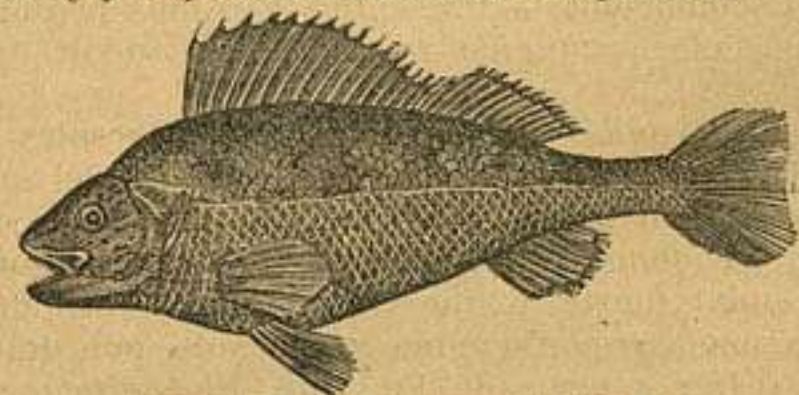


Fig. 184.—PERCA (*Perca fluviatilis* L.).

La *perca* (fig. 184) posee dientes en varios huesos de la boca y dos aletas dorsales: tiene color verde con franjas negras al través; el *mero* tiene solo una dorsal, es de color amarillo con manchas oscuras por la parte superior y blanco por el vientre; ambos son voraces, viven en los ríos y estanques de Europa y su carne es muy delicada.

266.—Múlidos.—Tienen escamas grandes; opérculo espinoso y dos aletas dorsales muy separadas entre sí.

El salmonete (*Mullus* L.) carece de dientes en la mandíbula superior, posee dos barbillas en la inferior, es de color rojizo, vive en los mares de España y su carne es comestible.

267.—**Triglidos.**—Tienen opérculo y preopérculo dentados ó espinosos, y articulados con éste los huesos infraorbitarios, que son muy largos.

El pez volador (fig. 185) ofrece dos aletas dorsales, y las to-

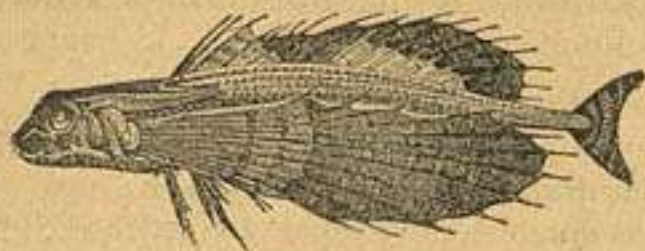


Fig. 185.—PEZ VOLADOR (*Trigla volitans* L.).

rácicas tan desarrolladas que pueden sostenerle algún tiempo en el aire, á lo cual debe el nombre que lleva. Es del Atlántico.

268.—**Espáridos.**—Tienen escamas grandes, piezas operculares lisas y aleta anal con tres espinas.

El besugo (*Pagellus* Cuv.) tiene dientes cónicos hacia la parte anterior y detrás dos filas de tuberculosos; cuerpo plateado, con una mancha negruzca en las axilas de las aletas torácicas. Abunda mucho en el Cantábrico, como el *pagel*, algo menor, de cuerpo comprimido y color blanco rosado.

269.—**Escómbridos.**—Presentan escamas pequeñas ó nulas; varias aletas pequeñas antes de la caudal; que es muy robusta.

La caballa (*Scomber* L.) tiene dos aletas dorsales separadas, y á cada lado de la cola un repliegue de la piel en forma de quilla. Abunda en nuestras costas y su carne es comestible.

El atún (*Thynnus* Will.) presenta dos aletas dorsales casi unidas, caudal fuerte y una especie de coraza detrás de la cabeza: es azulado por encima y plateado por debajo, y alcanza dos ó tres metros de longitud. El bonito, menor que el atún, es, como él, abundante en nuestros mares y de carne muy estimada.

El pez espada (*Xiphias* L.) carece de aletas abdominales y su mandíbula superior se prolonga en una lámina fuerte y cortante, como una espada. Vive en el Mediterráneo, llega á adquirir 6 ú 8 Ms. de largo y es muy temible para los pescadores.

ORDEN 2.º—Malacopterigios abdominales.

270.—**Caracteres y división en familias.**—Los malacopterigios abdominales son peces de esqueleto óseo; mandíbula superior móvil; branquias en forma de peine; radios dorsales blandos, y aletas abdominales situadas detrás del abdomen.

Sus especies, todas ellas comestibles, se agrupan en tres familias, que son:

|                                              |   | FAMILIAS.                                                              |
|----------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------|
| ORDEN 2.º<br>Malacopterigios<br>abdominales. | } | Boca pequeña y casi siempre sin dientes. . . . . 1.ª Ciprínidos.       |
|                                              |   | Con dos aletas dorsales, la posterior adiposa. . . . . 2.ª Salmónidos. |
|                                              |   | Boca hendida y oblicua, aleta dorsal espinosa.. . . . 3.ª Clupéidos.   |

271.—**Ciprínidos.**—Tienen boca pequeña y casi siempre sin dientes.

La carpa (*Cyprinus* L.), de aleta dorsal larga y escamas grandes; el pez de colores, así llamado por su coloración variada y brillante; el barbo (*Barbus* Cuv.), que presenta aleta dorsal corta, escamas pequeñas y barbillas largas, y la tenca (*Tinca* Cuv.), cuya aleta dorsal se inserta cerca de las ventrales y las barbillas son cortas, viven en los ríos y estanques de España.

272.—**Salmónidos.**—Tiene dos aletas dorsales; la posterior es adiposa.

El salmón y la trucha común, tienen dientes en todos los hue-

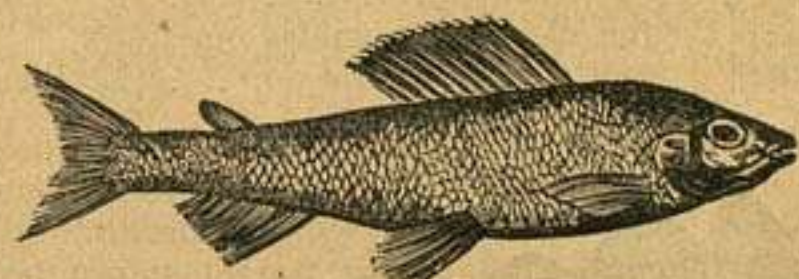


Fig. 186. —SALMÓN (*salmo Salar* L.).

sos de la boca y cuerpo cilíndrico y prolongado. Aquel tiene la cola escotada (fig. 186), y vive en el Cantábrico, pero desova en los ríos; esta es menor, no presenta la cola escotada (fig. 187) y vive en los riachuelos de los países montañosos.

273.—Clupéidos.—Tienen boca hendida y oblicua y carecen de aleta dorsal adiposa.

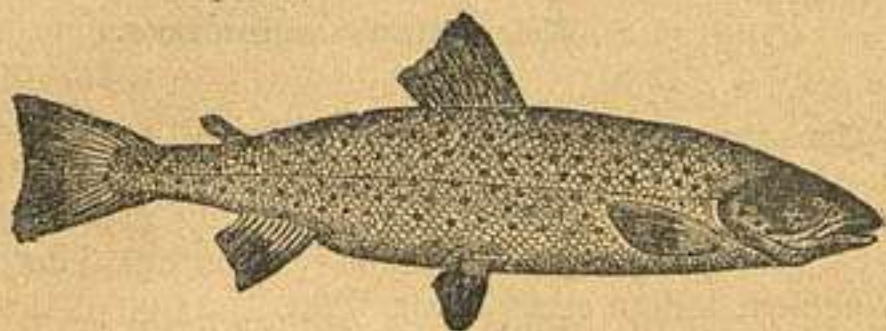


Fig. 187.—TRUCHA COMÚN (*Salmo fario* L.).

La sardina (*Clupea* L.) y el arenque tienen el cuerpo deprimido y las aberturas branquiales grandes; abundan en todos los mares, y la carne de algunas especies es nociva.



Fig. 188.—ANCHOA (*Engraulis encrasicolus* L.).

La anchoa (fig. 188) tiene la boca muy hendida y la mandíbula superior más larga que la inferior.

ORDEN 3.º—Malacopterigios sub-branquiales.

274.—Caracteres y división en familias.—Los malacopterigios sub-branquiales son peces de esqueleto óseo; mandíbula superior móvil; branquias pectiniformes; radios de las aletas dorsales blandos, y aletas abdominales situadas en la base de las torácicas.

Sus especies son de mediano tamaño, sirven de alimento y se agrupan en dos familias, que son:

|                                                  |   | FAMILIAS.                                                                               |
|--------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| ORDEN 3.º<br>Malacopterigios<br>sub-branquiales. | { | Cuerpo simétrico. . . . . 1.ª Gádidos.                                                  |
|                                                  | { | Cuerpo disimétrico en los ojos,<br>boca, aletas y coloración. . . . 2.ª Pleuronéctidos. |

275.—Gádidos.—Son distinguibles por su cuerpo simétrico.



Fig. 189.—BACALAO (*Gadus morhua* L.).

Tienen escamas pequeñas; las aletas abdominales puntiagudas; muchos dientes y grande la vejiga natatoria. El abadejo ó bacalao (fig. 189) es de cuerpo delgado y comprimido, posee tres aletas dorsales, dos anales, y barbillas en la mandíbula inferior. Vive en el Noroeste de

España, y de su voluminoso hígado se obtiene un aceite muy usado en medicina. La *mertuza* solo tiene dos aletas dorsales y una anal y carece de barbillas; es muy voraz y abundantísima en nuestras costas.

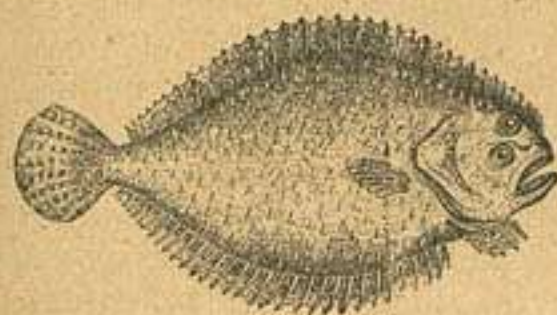


Fig. 190.—RODABALLO (*Pleuronectes maximus* L.).

276.—Pleuronéctidos.—Tienen el cuerpo disimétrico en los ojos, boca, aletas y coloración.

Á esta familia corresponden los llamados peces planos, que son muy comprimidos y su aleta dorsal muy larga. En el *platija* llega ésta hasta encima de los ojos, sin unirse á la caudal, y en el *rodaballo* (fig. 190), se reúne con ella y llega á la mandíbula.

ORDEN 4.º—Malacopterigios ápodos.

277.—Caracteres y especies importantes.—Los malacopterigios ápodos son peces de esqueleto óseo; mandíbula superior móvil; branquias pectiniformes, y sin aletas abdominales.

Su cuerpo es prolongado, la piel gruesa y blanda y las aberturas branquiales tan pequeñas que, reteniendo el agua, les permiten vivir algún tiempo fuera de ella. Su carne es sabrosa.

La *anguila* (*Anguilla* Thunb.) posee aletas torácicas; la dorsal



Fig. 191.—GIMNOTO (*Gym. electricus* L.).

nace á bastante distancia de aquellas y se une con la anal y la caudal. Es nocturna y habita en los ríos y mares de España.

El *congrío* (*Conger* Cuv.) tiene la aleta dorsal que nace encima de las torácicas; es muy voraz, llega á adquirir hasta tres metros de longitud y vive en el Mediterráneo.

El *gimnoto* (*Gymnotus* L.) posee aletas torácicas, pero no

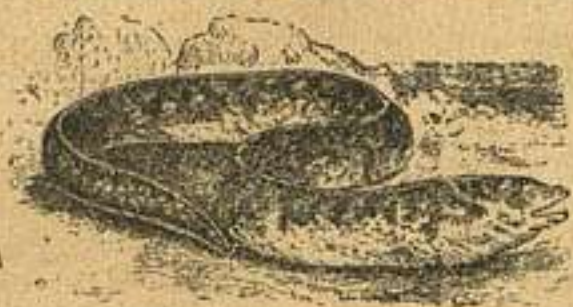


Fig. 192.—MORENA (*Muraena helena* L.).

dorsal, y la anal es larga. El *gimnoto eléctrico* (fig. 191), se llama así por el aparato eléctrico que tiene encima de la cola, del cual se sirve para matar ó atontar los peces de que se alimenta: tiene 1,50 metros de longitud y habita en los ríos de la América meridional, donde se le llama *puraqué*.

La *morena* (fig. 192) carece de aletas torácicas, llega á un metro de longitud y suele encontrarse en el Mediterráneo.

ORDEN 5.º—Lofobranquios.

278.—**Caracteres y especie importante.**—Los lofobranquios son peces de esqueleto óseo, mandíbula superior móvil y las branquias en forma de penacho.

El dermatoesqueleto está endurecido; las piezas operculares se hallan cubiertas por la piel; existe una sola abertura branquial á cada lado y no hay aletas abdominales.

Es tipo de este orden el *caballito de mar* (fig. 193), que tiene el hocico prolongado; la cola delgada, y la forma de la cabeza y del cuello semejante á la de los del caballo. Tiene unos 0'12 metros de longitud y es frecuente en las costas de España.



Fig. 193.—CABALLITO DE MAR (*Hippocampus brevicestris* Cuv.).

ORDEN 6.º—Plectógnatos.

279.—**Caracteres y división en familias.**—Los plectógnatos son peces de esqueleto óseo y mandíbula superior inmóvil.

Dividense para su estudio en las dos familias siguientes:

|                            |   | FAMILIAS.                                                                                                                   |
|----------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ORDEN 6.º<br>Plectógnatos. | } | Mandíbulas cubiertas por láminas de esmalte; piel desnuda ó espinosa. . . . . 1.º Diodóntidos.                              |
|                            |   | Boca situada en una prolongación de la cara; piel cubierta de escudetes óseos articulados entre sí. . . . . 2.º Balistidos. |

280.—**Diodóntidos.**—Tienen las mandíbulas cubiertas por láminas de esmalte, y la piel desnuda ó espinosa.

El *pez erizo* (*Diodon* L.) tiene en la piel espinas que pueden erizarse por la introducción de gran cantidad de aire en el enorme buche del animal, el cual afecta entonces forma casi esférica. Vive en los mares intertropicales.

El *pez luna* (fig. 194) tiene el cuerpo como truncado en la parte posterior, y la aleta caudal corta y unida á la dorsal y anal, que son puntiagudas. Alcanza cerca de un metro de longitud y aparece alguna vez en el Mediterráneo.

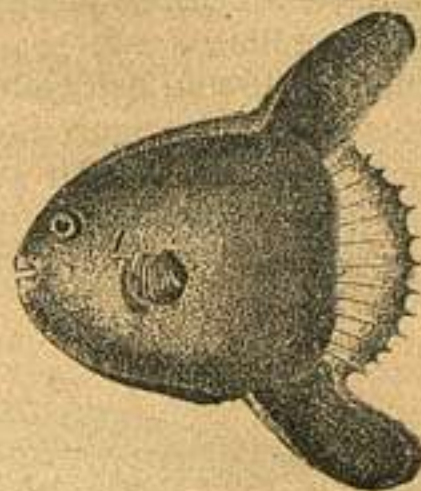


Fig. 194.—PEZ LUNA (*Orthogoriscus mola* L.).

El *pez tambor* (*Tetrodon* L.) ofrece cada lámina de esmalte de las mandíbulas dividida en dos, por lo cual parece que tiene cuatro dientes. Vive en Cuba.

281.—**Balistidos.**—Tienen la boca situada en una prolongación de la cara, y la piel cubierta de escudetes óseos articulados entre sí. La carne de sus especies suele ser venenosa natural ó accidentalmente.

El *pez ballesta* (*Balistes* L.) tiene el cuerpo comprimido, dos

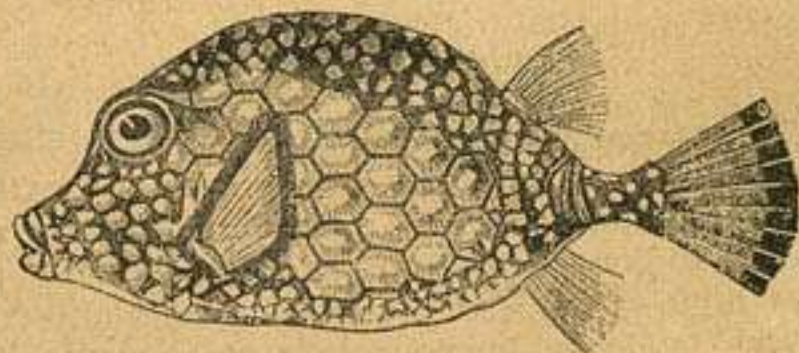


Fig. 195.—PEZ COFRE (*Ostracion triquetra* L.).

dorsales y escudetes semejantes á escamas. Vive en el Mediterráneo.

El *pez cofre* (fig. 195) tiene el cuerpo cubierto de escudetes exágonos unidos entre sí, formando el todo como una caja con aberturas para los ojos, aletas y cola; posee una aleta dorsal. Vive en Cuba, donde es llamado *chapín*.

ORDEN 7.º—Esturiones.

282.—**Caracteres y especie.**—Los esturiones son peces de esqueleto cartilaginoso, branquias libres y con una sola abertura. Todavía tienen osificada la parte anterior de su cuerpo y vestigios de aparato opercular.

El *esturión* (fig. 196) presenta la mandíbula superior cónica y más desarrollada que la inferior; carece de dientes; posee aletas torácicas y abdominales, y el cuerpo ofrece algunas



Fig. 196.—Esturión (*Acipenser sturio* L.).

líneas de escudetes óseos, y cerca de dos metros de largo. Es de los grandes ríos; su carne es comestible, y con su vejiga natatoria é intestinos se fabrica la llamada *cola de pescado*; es apreciada su piel, y con sus huevos se confecciona el *caviar*, que se usa como condimento en los países fríos.

ORDEN 8.º—Seláceos.

283.—**Caracteres y división en familias.**—Los seláceos son peces de esqueleto cartilaginoso; branquias fijas exteriormente; varias aberturas branquiales y mandíbula inferior móvil.

La boca es oblicua é inferior; los dientes están adheridos á la piel; las aletas torácicas y abdominales bien desarrolladas, lo mismo que la de su fuerte cola, que presenta dos lóbulos desiguales. Hay fecundación, y algunas especies son vivíparas. Distingúense dos familias, que son:

|                           |   | FAMILIAS.                                                                                                           |                 |
|---------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| ORDEN<br>8.º<br>Seláceos. | { | Ojos á los lados de la cabeza; aberturas branquiales á los lados del cuello; aletas torácicas regulares. . . . .    | 1.º Escuálidos. |
|                           |   | Ojos en la parte superior de la cabeza; aberturas branquiales á los lados de la boca; aletas torácicas muy grandes. | 2.º Ráyidos.    |

284.—**Escuálidos.**—Tienen los ojos á los lados de la cabeza, las aberturas branquiales á los lados del cuello y las aletas torácicas regularmente desarrolladas.

El *tiburón* (fig. 197) tiene las aletas torácicas cortas y varias

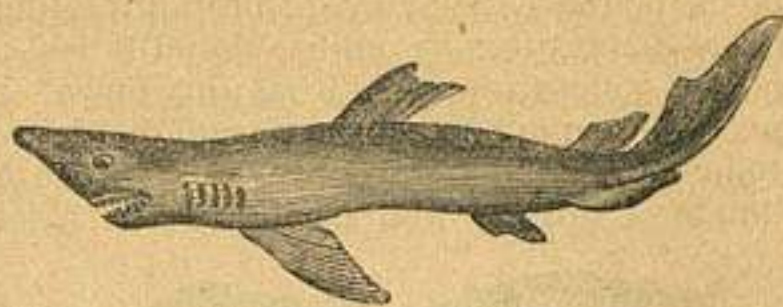


Fig. 197.—Tiburón (*Squalus carcharias* L.).

filas de dientes triangulares y con la punta hacia dentro; es voraz y muy temible, pues alcanza de 3 á 4 metros de longitud, y puede deglutir un hombre entero. Alguna vez se le ha visto en las costas de la Península. Las *lijas*, de 0,30 ó 0,50 metros de largas, son del grupo.

285.—**Ráyidos.**—Tienen los ojos situados en la parte superior de la cabeza, las aberturas branquiales á los lados de la boca, y las aletas torácicas muy grandes. Su cuerpo es deprimido, en sanchado y terminado por cola delgada.

El *pez sierra* (fig. 198) presenta la mandíbula superior pro-

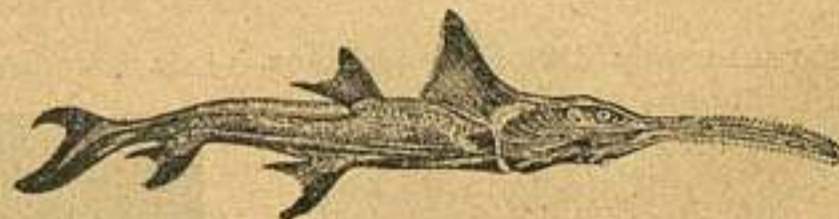


Fig. 198.—PEZ SIERRA. (*Fristis antiquorum* Lath.).

longada en una lámina larga y plana en cuyos bordes hay engastadas espinas óseas; la cola es gruesa. Alcanza cerca de 3 metros de longitud, y la sierra menos de uno.

Las *tremielgas* ó *vacas tembladoras* (*Torpedo* Dum.) tienen el cuerpo discoidal, con las aletas torácicas hasta la parte anterior de la cabeza, y entre ellas un aparato eléctrico cuyas descargas pueden matar á los animales pequeños y aturdir á los grandes; la cola es regular. Viven en el Mediterráneo, alcanzan de 0,50 á 0,60 metros de longitud y su carne es poco estimada.

Las *rayas* (*Raia* L.) son de cuerpo anguloso y cola delgada y larga; varias especies viven en las costas de España, y su carne es buena.



ORDEN 9.º—Ciclóstomos.

286.—Caracteres y especies importantes.—Los ciclóstomos son peces de esqueleto cartilaginoso, branquias fijas exteriormente, con varias aberturas, y ambas mandíbulas unidas.

No poseen más aleta que la dorsal muy larga.

Las lampreas tienen la boca circular, con dientes y labio carnoso y lengua gruesa, que obra dentro de aquélla á modo de pistón, pudiendo el animal fijarse por succión á los cuerpos.



Fig. 199.—LAMPREA DE RÍO (*Petromyzon fluviatilis* L.).

Las hay de río (fig. 199) y de mar; aquéllas tienen unos 0,30 metros de longitud, y éstas el doble ó triple, y su carne es más estimada. Unas y otras viven en España.

TIPO SEGUNDO.—ARTICULADOS.

287.—Caracteres y división en clases.—Los articulos son animales que tienen el sistema nervioso formado de ganglios, colocados uno sobre el esófago y otros debajo de los intestinos, constituyendo una especie de cadena llamada infra intestinal (fig. 200); formas simétricas y articulaciones transversas.

El neuro-esqueleto está sustituido por un dermato-esqueleto más ó menos consistente: la sangre es casi siempre incolora y la generación reviste formas variadas, aunque la más general es la sexual, con los sexos en diferentes individuos.

Atendiendo á la especie de respiración y á la clase y número de apéndices, se divide este tipo en siete clases, como el siguiente cuadro indica:

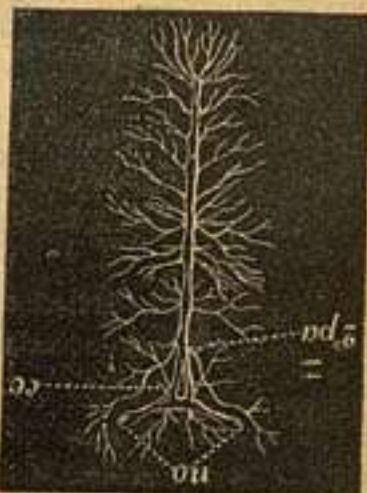


Fig. 200.—SISTEMA NERVIOSO DE UN ARTICULADO.

no nervios ópticos; ce collar esofágico; 2.º pa segunda par de ganglios.

TIPO 2.º—ARTICULADOS.

|                                                         |                                                                                                                                   |                 |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Con extremidades articuladas, ó artrópodos. . . . .     | Cabeza tórax y abdomen distintos; antenas; tres pares de patas; respiración traqueal. . . . .                                     | 1.ª Insectos.   |
|                                                         | Tórax y abdomen confundidos: antenas; más de doce pares de patas; respiración traqueal. . . . .                                   | 2.ª Miriápodos. |
|                                                         | Cabeza, tórax y á veces también el abdomen confundidos; sin antenas; con cuatro pares de patas y respiración pulmonar ó traqueal. | 3.ª Arácnidos.  |
|                                                         | Antenas; más de cinco pares de patas; respiración branquial ó cutánea. . . . .                                                    | 4.ª Crustáceos. |
| Sin extremidades articuladas, ápodos ó gusanos. . . . . | Con órganos especiales de locomoción. . . . .                                                                                     | 5.ª Anélidos.   |
|                                                         | Con aparato vibrátil al rededor de la boca, y dos ganglios nerviosos.                                                             | 6.ª Sistólidos. |
|                                                         | Sin órganos de locomoción, y sistema nervioso poco desarrollado.                                                                  | 7.ª Helmintos.  |

CLASE 1.ª—INSECTOS.

288.—Caracteres y división en órdenes.—Los insectos son articulados artrópodos, con cabeza, tórax y abdomen distintos, antenas, tres pares de patas y respiración traqueal.



Fig. 201.—BOCA DE UN CARABIDO a palpos labiales; b palpos maxilares; c maxilas; d mandíbulas; e labio superior ó labro; f labio inferior.



Fig. 202.—MAXILAS Y PALPOS MAXILARES

El régimen alimenticio es vario: la boca se compone, en lo general

(fig. 201), de un labio superior, ó labro, á cada lado del cual se articula una mandíbula, que á su vez sostiene una maxila; un labio inferior, y unos apéndices llamados palpos (fig. 202), maxilares ó labiales, según estén articulados con las maxilas ó con el labio inferior. Estas piezas son distintas y separadas en los insectos masticadores, ó que trituran los alimentos; unidas, formando tubo ó trompa, con cerdas interiores ó exteriores en los chupadores ó que se alimentan de líquidos. Sigue á la boca un tubo membranoso, el esófago, que presenta una dilatación llamada buche, después la molleja, cavidad donde se verifica una

segunda masticación ó trituración de los alimentos; sigue el *ventrículo quillfco*, ó verdadero estómago, y á este los intestinos (fig. 203).

La sangre es incolora, llena los vacíos de las vísceras y recibe algún movimiento por la contracción del *caso dorsal*, tubo lleno de sangre con aberturas en su superficie.

La respiración se verifica por *tráqueas*, que son tubos que se ramifican por el interior del animal, comunicando con el exterior por unas aberturitas situadas á los lados de los anillos del cuerpo, llamadas *estigmas*, por donde penetra el aire atmosférico.

Los sentidos están regularmente desarrollados, aunque sea difícil averiguar los órganos asiento de las impresiones. Los ojos son unas veces sencillos y otras compuestos, ó sea reunión de sencillos; el olfato acaso resida en los estigmas; el gusto en los palpos; el tacto en los artejos y antenas, y el oído en la base de éstas.

Son muy notables los actos instintivos en los insectos, revistiendo á veces las apariencias de los intelectuales.

La cabeza, tórax y abdomen son distintos (fig. 204): aquella puede moverse independientemente del tórax y consta de varios anillos soldados; sobre ella están las *antenas*, especie de cuernecillos delgados y de longitud y forma muy variadas, constituidos por piezas ó artejos articulados. El tórax está formado por tres anillos llamados *protórax*, *mesotórax* y *metatórax*, llevando cada uno de ellos inferiormente un par de patas, compuestas de cadera, muslo, pierna, tarso con número vario de artejos y una ó dos uñas; y sobre el segundo y tercero se fijan y mueven, cuando existen, órganos llamados *élitros*, *alas* ó *hemélitros* según sean córneos, membranosos, ó mitad córneos y mitad membranosos. El abdomen tiene bien perceptibles sus anillos, que no pasan de nueve, el último de los cuales suele llevar apéndices, consistentes en cerdas rígidas, un aguijón para herir ó un conducto para depositar los huevecillos.

La reproducción es ovípara casi siempre, y el insecto suele sufrir en su organismo grandes cambios ó *metamorfosis*, que pueden ser *complicadas* ó *sencillas*. En las primeras (fig. 205) el

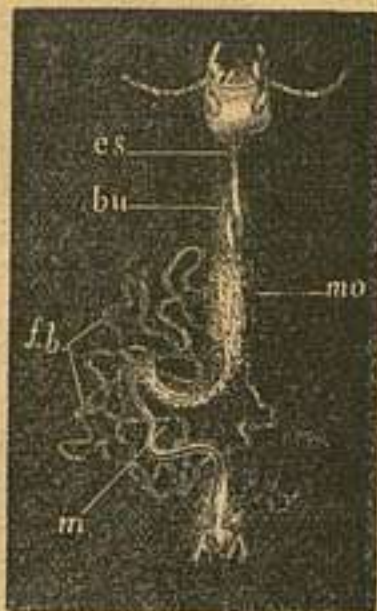


Fig. 203. — APARATO DIGESTIVO DE UN INSECTO  
es esófago; bu buche; mo mollejas; f, b. tubos biliares; in intestino.

insecto, al salir del huevo, se llama *larva* ú *oruga*, y su cuerpo

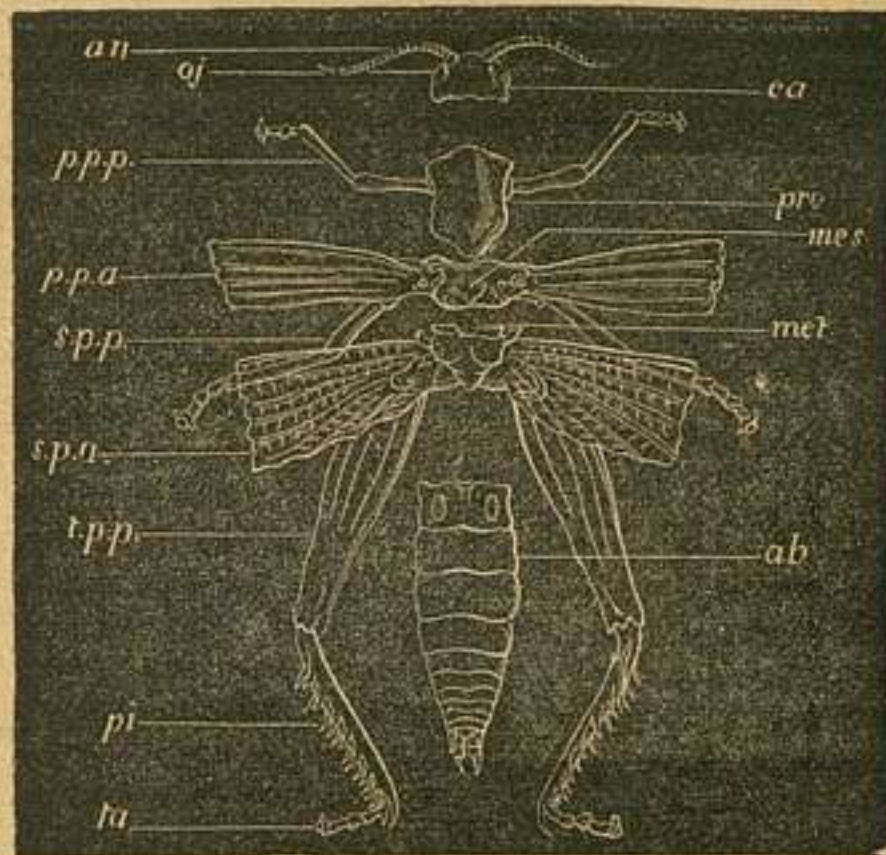


Fig. 204. — an antenas; oj ojo; ca cabeza; p. p. n. primer par de patas; mes mesotórax; p. p. a. primer par de alas; s. p. a. segundo par de alas; met metatórax; t. p. p. tercer par de patas; ab. abdomen; pi pierna; ta tarso.

es blando, alargado, con mandíbulas y maxilas robustas y mu-

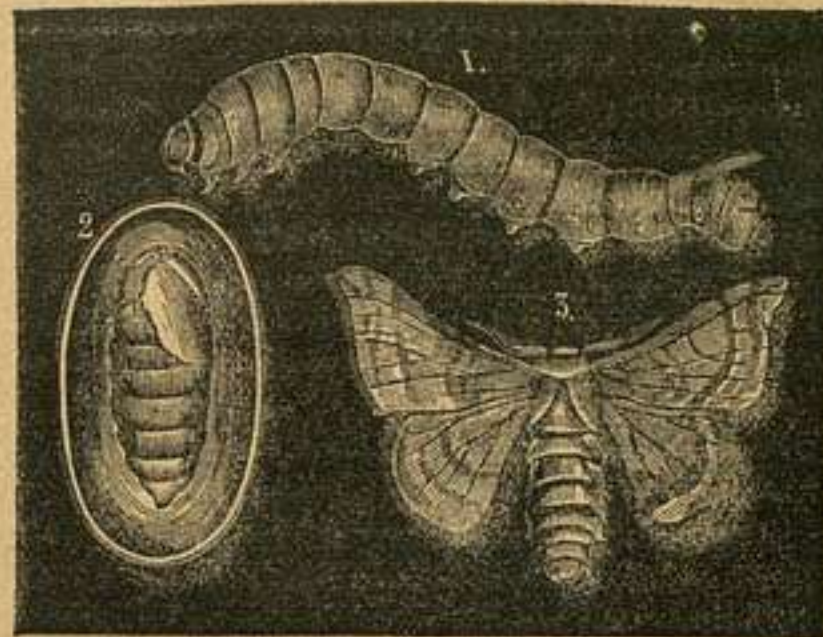


Fig. 205. — 1. Oruga del gusano de la seda; 2. crisálida; 3. insecto perfecto.

chas patas membranosas: después pasa á *ninfa* ó *crisálida*, en cuya forma crece y queda inmóvil, ya envuelto en la piel que

antes ha mudado, ya encerrado en un capullo que él mismo fabricó, donde se transforma, y que romperá al salir como *insecto perfecto*, forma definitiva y con aptitud para reproducirse. En las metamorfosis sencillas la larva sólo se diferencia del insecto perfecto en el desarrollo de sus alas y en las modificaciones de sus patas y apéndicos bucales. Esta clase, numerosísima en especies, se divide en siete órdenes caracterizados según el adjunto cuadro expresa:

|                                  |                 | ORDENES.                                |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------|-----------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CLASE 1. <sup>a</sup> —INSECTOS. | Masticadores... | Con metamorfosis complicada y . . . . . | alas anteriores córneas. 1. <sup>o</sup> Coleópteros.<br>las cuatro maxilas y labio cortos y libres. . . . . 2. <sup>o</sup> Neurópteros.<br>alas membranosas y maxilas y labio largos y unidos por la base. . . . . 3. <sup>o</sup> Himenópteros |
|                                  |                 | Con metamorfosis sencilla. . . . .      | 4. <sup>o</sup> Ortópteros.                                                                                                                                                                                                                       |
|                                  |                 | Con metamorfosis complicada y . . . . . | cuatro alas. . . . . 5. <sup>o</sup> Lepidópteros.<br>dos alas á lo sumo. . . . . 6. <sup>o</sup> Dípteros.                                                                                                                                       |
|                                  | Chupadores...   | Con metamorfosis sencilla. . . . .      | 7. <sup>o</sup> Hemípteros.                                                                                                                                                                                                                       |

ORDEN 1.<sup>o</sup>—Coleópteros.

**289.—Caracteres y familias principales.**—Los coleópteros son insectos masticadores, con metamorfosis complicada y el primer par de alas córneo.

Su dermato-esqueleto está muy endurecido; el protórax muy desarrollado; el metatórax unido al abdomen; el segundo par de alas plegado transversalmente cuando el animal está en reposo, y la forma de las extremidades varía según sea la locomoción del animal.

Se acercan á 100.000 las especies conocidas, y pasan de 60 las familias en que se han dispuesto, de las cuales son muy interesantes las siguientes:

|                       |                                                                                                |                                                                                                         |                                  |                               |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| ORDEN 1. <sup>o</sup> | Con cuatro palpos maxilares y                                                                  | maxilas terminadas en un gancho articulado, y antenas insertas sobre la base de las mandíbulas. . . . . | 1. <sup>a</sup> Cicindélidos.    |                               |
|                       |                                                                                                | maxilas de una sola pieza, y antenas insertas entre los ojos y la base de las mandíbulas. . . . .       | 2. <sup>a</sup> Carábidos.       |                               |
|                       | Con dos palpos maxilares, ó, si hay cuatro, los dos internos están formados de un solo artejo. | Pentámeros                                                                                              | con antenas geniculadas. . . . . | 3. <sup>a</sup> Escarabeidos. |
|                       |                                                                                                |                                                                                                         | con antenas rectas. . . . .      | 4. <sup>a</sup> Lampíridos.   |
|                       |                                                                                                | Heterómeros. . . . .                                                                                    | 5. <sup>a</sup> Melóideos.       |                               |
|                       |                                                                                                | Tetrámeros. . . . .                                                                                     | 6. <sup>a</sup> Curculiónidos    |                               |
|                       |                                                                                                | Trímeros. . . . .                                                                                       | 7. <sup>a</sup> Coccinélidos.    |                               |

**290.—Cicindélidos.**—Tienen cuatro palpos maxilares terminados en un gancho articulado, y las antenas insertas sobre la base de las mandíbulas.



Fig. 206.—CICINDELA (*C. campestris* L.).



Fig. 207.—JARDINERO (*C. auratus* L.).

Las *cicindelitas* (*Cicindela* L.), con el labro semicircular, los palpos labiales cuadrarticulados y el protórax cilíndrico, de color verde, con algunas manchas amarillas en cada élitro (fig. 206), son utilísimas al agricultor, pues aunque estén

hartas matan cuantas larvas encuentran.

**291.—Carábidos.**—Poseen cuatro palpos maxilares, maxilas de una sola pieza y las antenas insertas entre los ojos y la base de las mandíbulas.

En los *carabos* (*Carabus* L.) los palpos labiales son triarticulados, el protórax cuadrado, y falta el segundo par de alas. El *jardínero* (fig. 207), de colores metálicos por encima y negro por debajo, devora muchos insectos nocivos.

**292.—Escarabeidos.**—Poseen dos palpos maxilares, son *pentámeros*, esto es, tienen cinco artejos en los tarsos de todas sus extremidades, y sus antenas son geniculadas.

Los *escarabajos* (*Scarabæus* L.) se distinguen por presentar las antenas terminadas en una maza hojosa; el borde anterior de la cabeza con cuatro dentelloncitos y las extremidades ante-



Fig. 208.—ESCARABAJO  
(*Geotrupes stercorarius* L.).



Fig. 209.—GUSANO DE LUZ  
(*L. noctiluca* L.).



Fig. 210.—GUSANO DE  
LUZ HEMBRA

riores más robustas que las restantes y sin tarsos (fig. 208). Su color es negruzco lustroso. Se les denomina *escarabajos peloteros* porque suelen hacer pelotillas de excrementos de mamíferos, que es de lo que se alimentan.

**293.—Lampíridos.**—Ofrecen dos palpos maxilares y son pentámeros; pero sus antenas son rectas.

Las *luciérnagas* (*Lampyris* L.) tienen el dermatoesqueleto blando; plano el cuerpo por arriba; antenas muy próximas entre sí, y el protórax extendido hacia adelante cubriendo á la cabeza. Las hembras suelen ser ápteras y presentar fosforencia en la parte inferior y posterior del abdomen, por lo cual se las denomina *gusanos de luz* (fig.<sup>s</sup> 209 y 210).

**294.—Meloidos.**—Tienen dos palpos maxilares y son *heterómeros*, esto es, tienen cinco artejos en los tarsos de las cuatro patas anteriores y cuatro en los de las otras dos.

Las *cantáridas* (fig. 211) tienen cuerpo blando; cabeza triangular ó acorazonada y prolongada posteriormente; antenas filiformes; mandíbulas puntiagudas; élitros largos, cubriendo longitudinalmente al abdomen. Son de color verde, viven sobre el fresno, sauce, etc., perjudicándoles mucho, y su cuerpo, reducido á polvo, se usa para vejigatorios.

Análogos caracteres tiene la *carrateja* ó *aceitera* (*Meloe* L.), de élitros más cortos que el abdomen, que es grueso. Es negruzca, arroja un aceite cáustico y se halla en los ribazos y orillas de los caminos.

**295.—Curculiónidos.**—Poseen dos palpos maxilares y son *tetrámeros*, es decir, tienen cuatro artejos en todos los tarsos.



Fig. 211.  
CANTÁRIDAS (*Cantharis  
vesicatoria* L.).

Los *gorgojos* (*Calandra* F.) tienen la cabeza prolongada en un tubo á modo de trompa en cuyo extremo está la boca, y las antenas geniculadas y terminadas en maza. Suelen poner sus huevos en los cereales y legumbres, y en ellos se desarrollan, produciendo grandes perjuicios, pues son voraces y muy fecundos.

A esta familia corresponden también los *rinquitos* (*Rhynchites* Herbst), tan fatales á la vid, de colores brillantes y antenas no geniculadas, y el *escolito* (*Scolytus* Geoffr.) cuyas especies, á pesar de su pequeñez, atacan á los árboles más corpulentos, cavándose galerías en su corteza.

**296.—Cocinéidos.**—Tienen dos palpos maxilares y tres artejos en todos los tarsos; es decir, son *trimeros*.

Las *vaquillas de S. Antonio* (*Coccinella* L.) tienen cuerpo hemisférico; antenas cortas y el último artejo de los palpos maxilares grande. Su color es rojo ú amarillo, con puntos negros; devoran muchísimos pulgones.

#### ORDEN 2.º.—Neurópteros.

**297.—Caracteres y especie importante.**—Los neurópteros son insectos masticadores, con metamorfosis complicada, las cuatro alas membranosas y las maxilas y labio cortos y libres.

Sus antenas son unas veces setáceas y otras terminan en maza; las alas, más ó menos reticuladas, son semejantes entre sí, ya pelosas y plegadas, ya lampiñas y extendidas durante el



Fig. 212.—HORMIGA LEÓN (*M. formicarius* L.).

reposo; el abdomen es prolongado; los tarsos de cinco artejos y la alimentación carnívora.

La *hormiga león* (*Myrmeleon* L.) con antenas cortas y terminadas en maza, alas muy reticuladas, largas, lampiñas y extendidas durante el reposo (fig. 212), es notable por la astucia con que fabrica en la arena movediza unos hoyos cónicos, donde espera á los insectillos que ruedan hasta el fondo para devorarlos.

ORDEN 3.º.—Himenópteros.

298.—Caracteres y división en familias.—Son insectos masticadores con metamorfosis complicada, las cuatro alas membranosas y maxilas y labio largos y unidos por la base.

El labio se prolonga en lengüeta y se aloja en el tubo que forman las maxilas, que son cóncavas en su borde interno; hay dos palpos maxilares y dos labiales; la cabeza y tórax son consistentes, el abdomen blando y casi siempre pediculado y terminado en las hembras en varias piezas acanaladas que forman un taladro para depositar los huevos, ó un aguijón para herir con él é infiltrar en la herida un líquido irritante ó venenoso; son pentámeros. Distinguiremos cuatro familias en la forma siguiente:

|                               |                         | FAMILIAS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ORDEN<br>3.º<br>Himenópteros. | Con tala-<br>dro y. . . | <p>(segundo anillo del abdomen muy delgado. . . . . 1.ª Icneumónidos.</p> <p>lengüeta corta y redondeada; antenas geniculadas; hembras con frecuencia ápteras y no siempre con aguijón.. 2.ª Formícidos.</p> <p>antenas geniculadas; cuerpo liso y el segundo par de alas plegado longitudinalmente. . . . . 3.ª Véspidos.</p> <p>maxilas y lengüeta muy prolongadas; cuerpo peloso; primer artejo de los tarsos posteriores grande y comprimido. . . . . 4.ª Ápidos.</p> |
|                               | Con agui-<br>jón y. . . |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                               |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                               |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

299.—Icneumónidos.—Tienen taladro, y el segundo anillo abdominal es muy delgado.

Los atormentadores (*Ichneumon* L.) tienen palpos labiales con cuatro artejos y antenas filiformes. Su nombre vulgar proviene de que depositando la hembra los huevos en larvas de otras especies, avivan dentro de ellas, cuyo tejido adiposo comen, y sólo cuando éste falta, tocan los órganos más importantes á la vida, muriendo entonces la larva-habitación.

Los *cinifes* (*Cynips* L.) tienen antenas cortas y terminadas en maza y el tórax encorvado. El *cinife de las agallas* es notable

porque las heridas que las hembras causan al depositar los huevos en las ramas tiernas producen agallas. El *cinife de la higuera* favorece, porque provoca en este árbol el aflujo de jugos nutritivos, acelerando así la maduración de los frutos.

300.—Formícidos.—Poseen aguijón las más veces lengüeta corta y redondeada, antenas geniculadas y las hembras son con frecuencia ápteras, y todas segregan por el extremo del abdomen un líquido fétido llamado *ácido fórmico*.

Las *hormigas* (*Formica* L.) tienen las antenas gruesas en la punta, las mandíbulas fuertes, triangulares y dentadas y el abdomen oval. Son notables las sociedades que forman, constituidas por machos y hembras que tienen alas y hembras estériles, que no las tienen, así como la solicitud con que almacenan los frutos y el cuidado que tienen de estos, de las larvas y de las viviendas, cosas que corren á cargo de las estériles. Las *hormigas comunes* hacen gran daño á los frutos, determinan enfermedades en los árboles, roban mucho grano y perjudican notablemente á las colmenas. Algunas especies de América también son fatales para la caña de azúcar, el algodónero, etc.

301.—Véspidos.—Tienen aguijón, antenas geniculadas, cuerpo liso y el segundo par de alas plegado longitudinalmente.

Las *avispas* (*Vespa* L.) tienen tórax oval, los anillos del abdomen casi iguales y color amarillo con manchas negras. También forman sociedades de individuos todos alados; construyen avisperos que están al cuidado de las estériles; suelen atacar á los frutos más exquisitos y algunas producen miel.

302.—Ápidos.—Poseen aguijón, maxilas y lengüeta muy prolongadas; cuerpo peloso y el primer artejo de los tarsos posteriores grande y comprimido.

Las *abejas* (*Apis* L.) tienen las alas extendidas; las patas



Fig. 213.—REINA.



Fig. 214.—ZÁNGANO.



Fig. 215.—OBRERA.

posteriores anchas por la parte inferior, y en la exterior una depresión llamada *cestillo*. Sus sociedades ó *enjambres* están formadas de una solahembra fecunda, llamada *reina*, (fig. 213), 1000 ó 2000 machos ó *zánganos* (fig. 214), que carecen de agui-

jón, y de 10.000 à 40.000 estériles ú obreras (fig. 215), que son las que fabrican la *cera*, la *miel* y el *tanque*.

Con la *cera* disponen los *alvéolos* ó *celdas* exagonales donde serán recibidos los *huevos* y la *miel* de que han de alimentarse las *larvas* y las *abejas* mismas; el *tanque* les sirve para embadurnar las *aberturas* ó *grietas* que ofrezcan las *cavidades* en que se establecen naturalmente, ó los *vasos* que el *hombre* les proporciona. Cuando las *obreras* han dispuesto los *alvéolos*, la *reina*, que es de mayor tamaño y extraordinariamente fecunda, va colocando en cada uno un *huevo*, del cual sale la *larva* á los tres días, se convierte en *ninfa* á los nueve, y en *insecto perfecto* á los once.

Cuando de la *puesta* resultan *hembras fecundas*, la *reina* sale con una *porción* de obreras para formar otro *enjambre*, ó entabla *lucha de muerte* con las *nuevas reinas* hasta quedar el *campo* por una sola.

La *abeja común* ó *de la miel* es *negruzca*, con *pelos* grises-amarillentos y una *faja* transversa formada de *vello* ceniciento. Ha dado lugar á la *industria* llamada *Apicultura*, bastante floreciente en *España*.

El *abejorro* (*Bombus* L.) parecido á la *abeja*, pero mucho mayor, muy *peloso*, y con las *piernas* posteriores terminadas en dos *grandes espinas* (fig. 216), forma *sociedades* de 100 à 200 individuos, todos *fecundos* y muy *perjudiciales* á las *plantas*.



Fig. 216.—ABEJORRO (*B. terrestris* L.).

ORDEN 4.º—Ortópteros.

**303.—Caracteres y división en sub-órdenes.**—Los *ortópteros* son *insectos masticadores* con *metamorfosis sencilla*. Con tales *caracteres*, han podido agruparse *especies* semejantes para poderlas *distribuir* en *sub-órdenes*, siendo muy *notables* los tres siguientes:

|                             |                                          | SUB-ÓRDENES.                                     |
|-----------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| ORDEN<br>4.º<br>Ortópteros. | Casi siempre con cuatro<br>alás. . . . . | membranosas. . . 1.º Odonatos.                   |
|                             |                                          | las anteriores<br>elitróideas. . . 2.º Ulonatos. |
|                             | Sin alás. . . . .                        | 3.º Tisanuros.                                   |

**304.—Sub-orden 1.º Odonatos: especies importantes.**—Tienen casi siempre *cuatro alás* membranosas.

Los *térmites* ú *hormigas blancas* (*Termes* L.) de *antenas* lar-



Fig. 217.—HORMIGA BLANCA (*T. lucifugum* Rossi.).

gas *monileiformes*, *alás* también *largas* y con *nerviaciones* longitudinales solamente, y *tarsos* con *tres artejos* (fig. 217), son *notables* por *constituir* *sociedades* de *diversas especies* de individuos que también *difieren* en la *forma*; hacen sus *nidos* en las *maderas*, destruyéndolas y *perjudicando* así á *vegetales* de gran *porte*, como *olmos*, *olivos*, etc., y á las *maderas* de *construcción*. En algunos *países* *constituyen* un *alimento* apreciado.



Fig. 218.—CABALLITO DEL DIABLO (*Libelula vulgata* L.).



Fig. 219.—EFÉMERA (*E. vulgata* L.) f. filamentos anales.

Los *caballitos* [del diablo se distinguen por su *cabeza abultada*, *grandes ojos*, *antenas* muy *aleznadas*, *alás* cortas y *reticuladas*, *tarsos* con *tres artejos* y *abdomen* muy *prolongado* (fig. 218). Son de *colores vivos*, y muy *comunes* en las *orillas* de las *acequias* y *ríos*.

Las *efémeras* (*Ephemera* L.), que tienen el *primer par* de *patas* muy *largo*, *cuatro* ó *cinco artejos* en todos los *tarsos*, *segundo par* de *alás* poco *desarrollado* ó *nulo* y *abdomen* terminado en tres *larguísimos apéndices* (fig. 219), se llaman así porque al *estado perfecto* viven muy *poco* y no *toman alimento*.

**305.—Sub-orden 2.º Ulonatos: subdivisión en familias.**—Tienen casi siempre *cuatro alás*, las *anteriores elitróideas* y las *posteriores más anchas* y *plegadas* al *través* durante el *reposo*.

La cabeza es dura; los órganos de la manducación robustos, con cuatro palpos maxilares y lengüeta bien desarrollada; el segundo y tercer anillo torácicos están soldados, y el abdomen de las hembras termina frecuentemente en un taladro para depositar sus huevos.

Según tengan las patas del tercer par iguales á las de los otros dos, á propósito para correr, ó sean bastante más largas, propias para saltar, se distinguen dos familias: 1.<sup>a</sup> *Corredores* y 2.<sup>a</sup> *Saltadores*.



Fig. 220.—TIJERETA (*F. auricularia* L.).

La *tijereta* (*Forficula* L.), que tiene protórax y élitros poco desarrollados, alas dobladas longitudinal y transversalmente, y abdomen terminado en dos pinzas á modo de tijeras (fig. 220), es carnívora y común en las casas.

Las *cucarachas* (*Blatta* L.), que presentan (fig. 221) el protórax ensanchado y cubriendo la cabeza, y una línea media saliente en la parte inferior del tórax y el abdomen, son de color negro, nocturnas y abundan en las casas, molinos, etc.



Fig. 221.—CUCARACHA (*Bl. orientalis* L.).

La *Sta. Teresa* (*Mantis* L.) de protórax largo, como el primer par de patas, que presenta espinas en el muslo y en la tibia (figura 222), es animal muy útil, pues se alimenta de individuos del orden, casi todos perjudiciales.

807.—**Ulonatos saltadores.**—Tienen las patas del tercer par más largas que las demás.

El *grillo real* (*Gryllo-talpa* Latr.) tiene el primer par de patas gruesas, cortas y comprimidas; tres artejos

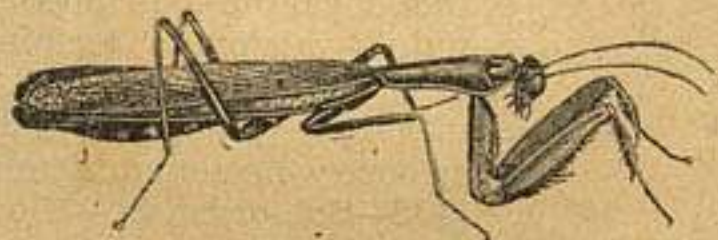


Fig. 222.—SANTA TERESA (*M. religiosa* L.).

en todos los tarsos y sin uñas (fig. 223). Su color es pardo-rojizo; el macho produce por las noches un sonido continuo

frotando sus élitros. Es nocturno, vive debajo de la tierra y se alimenta de vegetales é insectos.



Fig. 223.—GRILLO REAL (*Gr. vulgaris* Latr.).

El *grillo* (*Gryllus* L.) tiene cabeza gruesa, el primer par de patas normal, protórax corto y abdomen terminado en dos apéndices (fig. 224). También producen los machos sonidos pero no continuos, frotando sus élitros. Es diurno y su alimentación de vegetales é insectos.



Fig. 224.—GRILLO (*Gryllus campestris* L.).

Las *langostas* (*Locusta* Geoff.), que presentan cuatro artejos en los tarsos, y las hembras están provistas de taladro, son muy perjudiciales á la agricultura. Los *saltamontes* (fig. 225) tienen antenas cortas, tres artejos en todos los tarsos, y abdomen sin apéndices. Algunas especies emigran en inmensas legiones, y constituyen una verdadera plaga para los países en que se detienen, cuyos campos quedan devastados en poco tiempo. En algunos pueblos de Africa se comen en conserva, fritos ó reducidos á harina, los saltamontes y las langostas.



Fig. 225.—SALTAMONTES.

308.—**Sub-orden 3.<sup>o</sup> Tisanuros: especies importantes.**—Son ortópteros sin alas.

Tienen los órganos bucales débiles; antenas largas; el cuerpo cubierto de escamas ó muy peloso y abdomen terminado en apéndices articulados.

Las *poduras* (*Podura* L.) tienen el cuerpo cilíndrico y peloso; el abdomen con dos apéndices en el último anillo, que pueden doblarse por debajo del cuerpo (fig. 226), de los cuales se valen para dar grandes saltos. Viven sobre la nieve, en el agua y en las maderas en descomposición.

Los *lepismas* (*Lepisma* L.) poseen antenas largas y abdomen

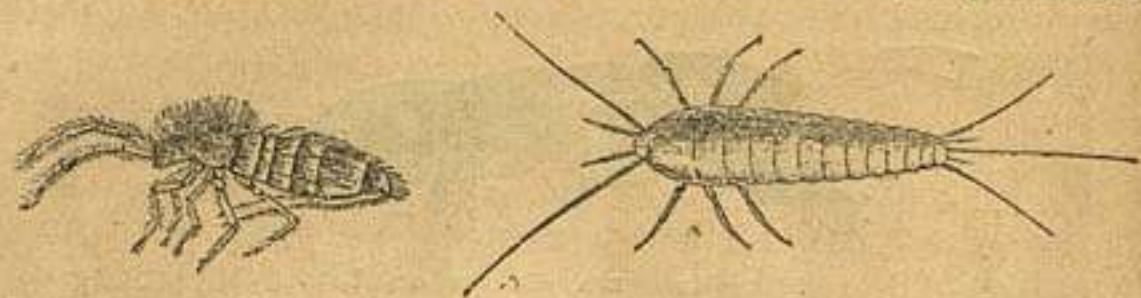


Fig. 226.—POBURA (*P. villosa* Geoff.).

Fig. 227.—LEPISMA (*L. saccharina* L.).

con muchos apéndices (fig. 227). Viven en las maderas, en el azúcar y en los libros viejos.

ORDEN 5.º—Lepidópteros.

309.—Caracteres y división en familias.—Los lepidópteros son insectos chupadores, con metamorfosis complicada y cuatro alas.

Los órganos bucales son cortos excepto las maxilas, que son muy largas y forman entre las dos un tubo, y los palpos labiales, que están bastante desarrollados (fig. 228); los ojos muy grandes; las alas son grandes, membranosas y muy escamosas: hay cinco artejos en todos los tarsos y pelo recubriendo todo el cuerpo. Sus larvas, denominadas *orugas*, son sumamente voraces y para transformarse en ninfas, llamadas en este orden *crisálidas*, fabrican casi siempre un capullo (fig. 225). Distingúense tres familias, que son:

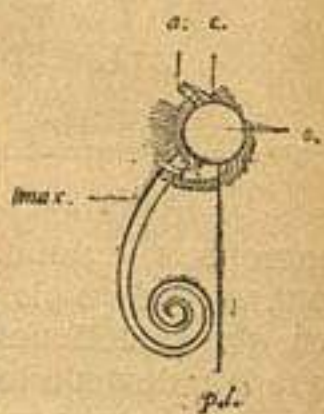


Fig. 228.—CABEZA DE LEPIDÓPTERO.

a. antenas; c. cabeza; o. ojos; max. maxilas; p. palpos labiales.

FAMILIAS.

- |                            |   |                                                                                              |                   |
|----------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| ORDEN 5.º<br>Lepidópteros. | } | Antenas terminadas en maza; alas verticales durante el reposo. . . . .                       | 1.º Papilionidos. |
|                            |   | Antenas más gruesas en la punta que en la base; alas horizontales durante el reposo. . . . . | 2.º Esfingidos.   |
|                            |   | Antenas más delgadas en la punta que en la base y alas inclinadas durante el reposo. . . . . | 3.º Falénidos.    |

310.—Papilionidos.—Tienen las antenas terminadas en maza; las alas verticales durante el reposo, y costumbres diurnas.

El *mácaon* (*Papilio* L.) tiene ovóidea la maza en que terminan sus antenas, patas iguales, y alas prolongadas en cola (fig. 229).



Fig. 229.—MÁCAON (*P. Machaon* L.).



Fig. 230.—PAVÓN DIURNO (*V. atalanta* L.).

La llamada *segadora* ataca á los ciroleros, manzanos y robles. El *pavón diurno* (*Vanessa* F.) tiene cónica la maza en que ter-

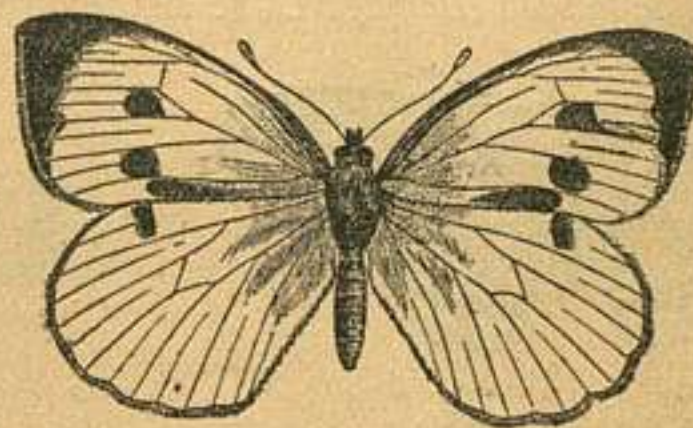


Fig. 231.—PIAUTA (*Pieris brassicae* L.).

minan sus antenas; los pies anteriores son cortos en los machos; las alas angulosas y de colores brillantes (fig. 230). Existen



Fig. 232.—ESFINGE (*Sph. pinastri* L.).

muchas especies de él en España, que atacan legumbres y árboles de gran porte, causando grandes perjuicios.

La *pieris* tiene las alas del segundo par acanaladas, para re-



cibir al abdomen durante el reposo; son de color blanco ó amarillento con algunas manchas negras (fig. 231). Viven sobre las crucíferas, causando grandes daños.

**311.—Esfingidos.**—Tienen las antenas más gruesas en la punta que en la base; las alas horizontales durante el reposo, y costumbres crepusculares ó nocturnas.

Las *esfinges* (*Sphinx* L. presentan el cuerpo grueso y las alas medianas (fig. 232); hace daño á las colmenas, y sus larvas viven en la patata, en la vid, en el pino, etc.

**312.—Falénidos.**—Tienen antenas más delgadas en la punta que en la base; alas inclinadas durante el reposo y costumbres nocturnas.

El *pavón nocturno* tiene antenas plumosas, y alas muy largas con manchas redondeadas (fig 233). Sus orugas son muy perjudiciales á los árboles, pero las de algunas especies exóticas producen seda algo apreciada.

El *gusano de la seda* (*Bombyx* L.) se distingue por ser las an-



Fig. 233.—PAVÓN NOCTURNO (*Saturnia pavonia minor* L.).



Fig. 234.—PIRAL DE LA VID. (*Pyralis vitana* Bosc.).

tenas plumosas en los machos y dentadas en las hembras; las alas blancas, con varias rayas oscuras, y el abdomen grueso (figura 205). La especie más útil es originaria de la China, donde puede vivir al aire libre, pero en Europa exige cuidados especiales.

La larva recorre en unos treinta días cuatro periodos ó *mudas*, así llamados porque en cada uno de ellos muda de piel, después de los cuales se convierte en crisálida, encerrándose dentro de un capullo, del cual sale á los pocos días transformada en mariposa, en cuyo estado se verifica la puesta de los huevos, *semilla* para el año siguiente. Se alimenta casi exclusivamente de hojas de morera frescas, no siendo muy fácil poderlas obtener en la cantidad abundante en que se necesitan cada día. Otras especies son menos exigentes, pero no dan tanta ni tan buena seda, y algunas son atroz plaga de abedules, encinas, hayas y manzanos.

El *piral de la vid* (fig. 234) comprende especies pequeñas, de

cuerpo corto, alas en forma de copa ó como triangulares, y colores agradables. Es fatal á los viñedos, pues la oruga come sus frutos en la primavera.

Las *polillas* (*Tinea* F.) tienen trompa corta, cabeza pelosa, alas anteriores abrazando al abdomen y las posteriores plegadas á lo largo durante el reposo. Hay varias especies, todas perjudiciales, pues atacan á las telas, pieles, granos, etc.

ORDEN 6.º—Dipteros.

**313.—Caracteres y división en sub-órdenes.**—Los dipteros son insectos chupadores, con metamorfosis complicada y casi siempre dos alas.

Unas veces el labio se prolonga en un tubo que contiene á las mandíbulas solas ó á éstas, las maxilas y los palpos maxilares, convertidos en otras tantas cerdas rígidas y puntiagudas; otras son las mandíbulas y aun el labro las contenidas en el tubo, constituido entonces por el labio y las maxilas con sus palpos. En uno y otro caso se sirven del tubo y cerdas indicados para atravesar los tejidos animales y vegetales, de cuyos líquidos se alimentan. Tienen la cabeza y ojos grandes; vestigios del segundo par de alas; patas generalmente largas y delgadas, con cinco artejos y uñas en los tarsos. Se alimentan de sustancias orgánicas en descomposición, siendo bajo este punto de vista útiles al hombre, y su fecundidad es extraordinaria. Pueden agruparse sus numerosas especies en cuatro sub-órdenes, á saber:

SUB-ÓRDENES.

|                           |   |                                                                         |                                        |                  |
|---------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------|
| ORDEN<br>7.º<br>Dipteros. | } | Con los anillos del tórax distintos, y sin alas. . . . .                | 1.º Afanípteros.                       |                  |
|                           |   | Con los anillos del tórax soldados é inmóviles; dos alas casi siempre y | antenas de seis ó más artejos. . . . . | 2.º Nemóceros.   |
|                           |   |                                                                         | antenas de tres artejos. . . . .       | 3.º Braquíceros. |
|                           |   |                                                                         | antenas de uno ó dos artejos. . . . .  | 4.º Pupíparos.   |

**314.—Sub-orden 1.º—Afanípteros: especies importantes.**—Tienen los anillos del tórax distintos, y carecen de alas.

Falta el labro; las maxilas y el labio, con sus respectivos palpos, forman un estuche á las mandíbulas, que son depri-

midas y aserradas, á propósito para horadar la piel y chupar los jugos de los animales, que constituyen su alimento; las antenas son monileiformes y de cuatro artejos muy pequeños.

La *pulgá* (*Pulex* L.), de cuerpo demido y con las patas posteriores dispuestas para saltar, y la *nigua* son enemigas del hombre. Esta última es americana, produce heridas peligrosas, pues la hembra se introduce debajo de la piel y uñas, y allí adquiere un volumen diez ó doce veces mayor (fig. 235), hasta que verifica la puesta, pero debe ser extraída antes, cuidando de no destrozarla el abdomen, pues entonces quedarían los huevecillos, que seguirían desarrollándose y agravando el mal.



Fig. 236.—Mosquito (*C. pipiens* L.).

El chupador está formado por el labio solamente. El mosquito (*Culex* L.), con seis cerdas en el chupador y antenas plumosas en los machos (fig. 236), y la *tipula* (*Tipula* L.) con dos cerdas tan sólo y las patas muy largas, son las especies más importantes.

316.—Sub-orden 3.º—Braquiceros: especies importantes.—

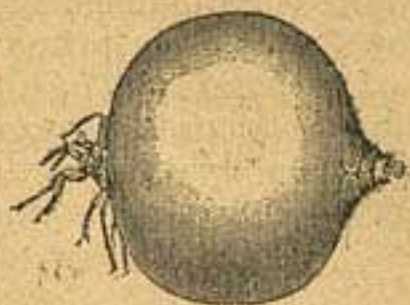


Fig. 235.—NIGUA (*P. penetrans* L.).

315.—Sub-orden 2.º Nemóceros: especies importantes.—Tienen los anillos del tórax soldados é inmóviles; dos alas casi siempre y antenas de seis ó más artejos.

El chupador está formado por el labio solamente.

El mosquito (*Culex* L.), con seis cerdas en el chupador y antenas plumosas en los machos (fig. 236), y la *tipula* (*Tipula* L.) con dos cerdas tan sólo y las patas muy largas, son las especies más importantes.



Fig. 237.—TABANO (*T. bovinus* F.).



Fig. 238.—MOSCÓN (*M. vomitoria* L.).



Fig. 239.—MOSCA DEL REJNO (*E. equi* F.).

Tienen los anillos del tórax soldados é inmóviles, dos alas casi siempre y antenas con tres artejos.

Debemos citar los *tabanos* (*Tabanus* L.), que tienen palpos de dos artejos, y ocho anillos en el abdomen (fig. 237), y que

tanto molestan á algunos mamíferos con sus picaduras; las *moscas* (*Musca* L.) con palpos de un solo artejo y cinco anillos en el abdomen, con sus especies *mosca común*, que está en todas partes, *moscón* (fig. 238), que se ve revolotear en las vidrieras, y *moscarda*, muy perjudicial para las carnes, pues depositan en ellas larvas que aceleran su putrefacción; y la



Fig. 240.—MOSCA BORRIQUERA (*H. equina* L.).

mosca del *reño* (*Estrus* L. fig. 239), cuyas larvas tienen forma oval, la boca provista de tres mamelones ó dos ganchos córneos, con los cuales se agarran dentro del tubo digestivo, de las fosas nasales ó debajo de la piel, provocando la formación del pus de que se alimentan hasta que se desprenden para convertirse en ninfas.

317.—Sub-orden 4.º—Pupiparos: especie común.—Tienen los anillos del tórax soldados, dos alas casi siempre y antenas con uno ó

dos artejos.

La *mosca borriquera* (*Hippobosca* Latr.) carece de palpos, tiene un solo artejo en las antenas, las dos alas bien desarrolladas (fig. 240) y persigue tenazmente al caballo, asno, tóro etc. incomodándoles mucho con sus picaduras.

### ORDEN 7.º—Hemipteros.

318.—Caracteres y división en sub-órdenes.—Son insectos chupadores con metamorfosis sencilla.

En los órganos bucales hay modificaciones muy importantes, pues el labro es triangular, prolongado y fuerte, y las mandíbulas y maxilas, convertidas en largas cerdas rígidas, están encerradas en el tubo formado por el labio, compuesto de varios artejos, sin palpos de ninguna clase, constituyendo todo un *pico articulado* á propósito para desgarrar las membranas que contienen los jugos de que han de alimentarse. Las más veces existen cuatro alas, de las cuales el primer par suele ser coriáceo en toda ó en parte de su extensión; las patas son generalmente largas y delgadas, con muy pocos artejos en los tarsos, y el cuerpo de alguna consistencia. Dividense en tres sub-órdenes, á saber:

SUB-ÓRDENES.

|                                              |   |                                                                         |                               |
|----------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| ORDEN<br>7. <sup>o</sup><br>Hemip-<br>teros. | } | Apteros. . . . .                                                        | 1. <sup>o</sup> Parásitos.    |
|                                              |   | Alados. {                                                               |                               |
|                                              |   | Alas anteriores coriáceas tan sólo en la base. . . . .                  | 2. <sup>o</sup> Heterópteros. |
|                                              |   | Alas anteriores ó coriáceas ó membranosas en toda su extensión. . . . . | 3. <sup>o</sup> Homópteros.   |

319.—Sub-orden 1.<sup>o</sup> Parásitos.—Especies comunes.—Carecen constantemente de alas. Viven sobre los animales, chupando su sangre.



Fig. 242.—LADILLA (*P. pubis* L.).

Los piojos (*Pediculus* L.) tienen el pico retráctil, antenas y tarsos con dos artejos desiguales y una uña. El piojo, de abdomen prolongado, y la ladilla (fig. 242), que lo tiene triangular y se encuentra con preferencia en las axilas, pertenecen á este grupo.

320.—Sub-orden 2.<sup>o</sup> Heterópteros.—Especies importantes.—Tienen el primer par de alas coriáceo tan sólo en la base.

Su alimentación es animal ó vegetal, y el pico nace en la parte anterior de la cabeza. De este sub-orden son: los chinches (*Cimex* L.), de cuerpo deprimido y sin más alas que rudimen-



Fig. 243.—PENTATOMA.



Fig. 244.—ESCORPIÓN DE AGUA (*N. cinerea* L.).

tos de los hemélitros, de costumbres nocturnas y olor repugnante; los pentatomas (fig. 243) con alas bien desarrolladas, y el escorpión de agua (*Nepa* L.), de antenas muy cortas, patas anteriores prensoras, y abdomen terminado en dos tubos (fig. 244),

de costumbres acuáticas y cuyas picaduras son muy dolorosas.

321.—Sub-orden 3.<sup>o</sup> Homópteros.—Su división en familias.—Tienen las alas anteriores ó coriáceas ó membranosas en toda su extensión. Su alimentación es vegetal, y el pico nace de la parte póstero-inferior de la cabeza. Distingúense tres familias, que son:

FAMILIAS.

|                                      |   |                                                      |                                           |                                          |
|--------------------------------------|---|------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|
| ORDEN 7. <sup>o</sup><br>Hemipteros. | } | Con cuatro alas, en los machos cuando menos. . . . . | Tres artejos en todos los tarsos. . . . . | 1. <sup>a</sup> Cicádidos.               |
|                                      |   | SUB-ORDEN 3. <sup>o</sup><br>Homópteros.             |                                           | Dos artejos en todos los tarsos. . . . . |
|                                      |   | Con dos alas, y tan sólo los machos. . . . .         |                                           | 3. <sup>a</sup> Cócidos.                 |

322.—Cicádidos.—Tienen cuatro alas, y tres artejos en todos los tarsos. Las antenas son cortas y afeznadas, y el primer par de alas casi tan membranoso y blando como el segundo.

La cigarra (*Cicada* L.) es notable por el sonido monótono y continuado que los machos producen mediante el movimiento, por ciertos músculos, de unas membranas tensas que se encuentran en dos cavidades situadas en la base del abdomen. Las picaduras de la que vive sobre el fresno producen el mand, líquido azucarado y purgante muy usado en medicina.

323.—Afididos.—Tienen cuatro alas, cuando menos los machos, y dos artejos en todos los tarsos.

Los pulgones (*Aphis* L.) están caracterizados por tener ante-



Fig. 245.—FILOXERA ÁPTERA.



Fig. 246.—FILOXERA ÁPTERA en la cual se ve el chupador.

nas largas y filiformes, las alas verticales durante el reposo, y dos tubos en la parte superior y posterior del abdomen que segregan un líquido azucarado de que gustan mucho las hor-

migas. Su fecundidad es portentosa y existe en ellos bien comprobada la *parthenogenesis* (91). Viven sobre los vegetales, causándoles muchísimo daño, pues distraen gran parte de sus jugos nutricios.

Las *filoxeras* (*Phylloxera* Fonsc.) son análogas á los pulgones en su multiplicación y costumbres, pero de tamaño mucho menor. La más importante es la que vive exclusivamente sobre la vid, y que por los estragos que causa la denominó Plan-

chón *Phy. vastatrix*. Procede de los Estados-Unidos, y hace unos veinticinco años no era conocida en Europa. La hembra puede presentarse en dos estados, *áptera* y *alada* (figs. 245, 246 y 247): en el primero es extraordinariamente fecunda, pues una sola puede ser cabeza de familia de millones de individuos, porque hay seis, ocho ó más generaciones anuales; pero llega una en que el animal continúa sus evoluciones, significándose en él las alas, muy largas y transparentes las anteriores, que luego se desarrollan por completo, con las cuales, y favorecido por los vientos, puede trasladarse á grandes distancias. La hembra alada pone pocos huevos (figuras 248 y 249), unos mayores que otros, que dan lugar respectivamente á hembras y machos, ápteros y sexuales, los cuales tienen por fin único el asegurar la vida de la especie para el año siguiente, pues, careciendo de chupador, no pueden tomar alimento alguno. De esta generación procede el *huevo de invierno* (figu-

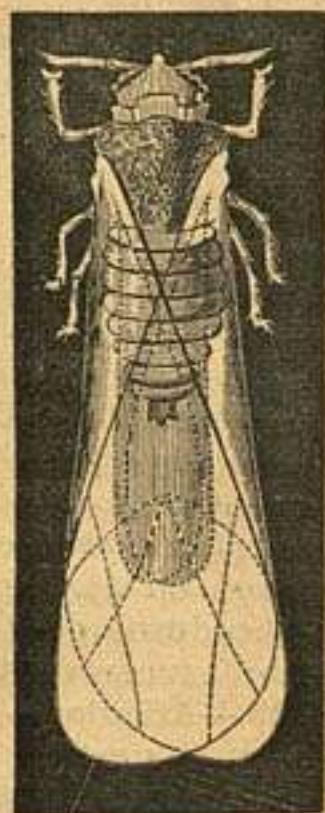


Fig. 247.—FILOXERA ALADA.



Fig. 248.—Huevo de que saldrá una hembra.



Fig. 249.—Huevo de que saldrá un macho.



Fig. 250.—Hembra fecundada al través de cuya piel se ve el huevo de invierno.

ra 250), el cual no se desarrolla hasta la primavera en que comienza otro ciclo de generaciones. La filoxera es el insecto más desastroso que se conoce, no sólo por atacar tan decidida y exclusivamente á la planta que constituye la principal riqueza

de muchos países, matándola seguramente á los tres ó cuatro años, sino porque no hay un remedio eficaz ni mucho menos para su extinción.

324.—Cóccidos.—Los machos tienen dos alas, las hembras son ápteras.

Carecen de pico articulado en la edad adulta, poseen uno ó dos artejos en todos los tarsos, y machos y hembras apéndices articulados en el abdomen.



Fig. 251.—COCHINILLA MACHO



Fig. 252.—COCHINILLA HEMBRA

Las *cochinillas* tienen antenas con diez artejos en los machos y con nueve en las hembras; alas grandes y blancas los machos. Es muy importante la *cochinilla de la grana* (*Coccus* L.) originaria de Méjico (figs. 251 y 252), que vive sobre el nopal, el cuerpo de cuya hembra se vende en el comercio para obtener el color rojo grana. Su cría exige muchos cuidados, y puede hacerse bien en los climas cálidos, habiendo sido hasta hace pocos años la principal fuente de riqueza de las Islas Canarias. Cultivase también en algunos puntos de Andalucía y Valencia. La llamada *quermes* vive sobre la coscoja y tiene aplicación análoga. Otras especies de este mismo grupo son muy perjudiciales para el olivo, naranjo, vid etc.

### CLASE 2.<sup>a</sup>—MIRIÁPODOS.

325.—Caracteres y especies comunes.—Los miriápodos son articulados artrópodos, con tórax y abdomen confundidos, antenas, más de doce pares de patas y respiración traqueal.

Su forma es prolongada; todos los anillos del tórax y del



Fig. 253.—CARDADOR (*I. terrestris* L.).

abdomen llevan patas auxiliando algunas á los órganos de aprehensión; el tubo digestivo es corto pues su alimentación es animal; el sistema nervioso semejante al de los insectos, y

algunas especies tienen metamorfosis incompletas. Es clase muy poco numerosa, siendo notables los géneros siguientes:

Los *cardadores* (*Iulus* L.), que tienen siete artejos en las ante-



Fig. 254 — CIEMPIÉS (*Sc. morsicans* L.).

nas, y dos pares de patas cortas en casi todos los anillos. Son de cuerpo cilíndrico, duro y prolongado, pueden arrollarse en espiral (fig. 253), y viven debajo de las piedras y de la corteza de los árboles.

Los *ciempiés* (*Scolopendra* L.), que presentan antenas de 17 á 21 artejos, y un par de patas en cada anillo, que son veintiuno (fig. 254), tienen cuerpo blando y deprimido, y vierten por el primer par de patas, llamadas *maxilares*, un veneno activo con el cual matan á los insectos de que se alimentan. Las especies de Europa son mas pequeñas y menos temibles que las de Asia y Africa.

### CLASE 3.<sup>a</sup>—ARÁCNIDOS.

**326.—Caracteres y división en órdenes.**—Los arácnidos son articulados artrópodos, con cabeza y tórax y á veces también abdomen confundidos; sin antenas; con cuatro pares de patas y respiración pulmonar ó traqueal.

Los órganos bucales consisten en labro muy corto, mandíbulas terminadas ordinariamente en uña articulada por donde vierten un líquido venenoso, maxilas con palpos en forma de pie, pinza ó chupador, y labio.

El sistema nervioso consta, en general, de menos ganglios que el de los insectos, y los sentidos, excepto el tacto, son menos delicados. La reproducción es ovípara y algunas veces ovovivípara, mudando las crías varias veces de piel durante el crecimiento.

Según la especie de respiración se divide esta en dos órdenes, que son: 1.<sup>o</sup> Pulmonares; 2.<sup>o</sup> Traqueales.

#### ORDEN 1.<sup>o</sup>—Pulmonares.

**327.—Caracteres y especies importantes.**—Los pulmonares

son arácnidos que respiran por pulmones y tienen, cuando menos, seis ojos. Comprenden las *arañas* y los *escorpiones*.

Las *arañas* tienen palpos en forma de pie (fig. 255), anillos poco distinguibles, y abdomen unido al tórax por uno muy estrecho; junto á la base de las mandíbulas existe un aparato venenoso, cuyo líquido se infiltra en los tejidos por medio de aquéllas, y cerca del ano hay unos apéndices, llamados *hileras*, por los cuales sale la seda con que fabrican la *tela de araña*, que sirve al animal tanto para revestir sus habitaciones como



Fig. 255. APARATO BUCAL DE LA ARAÑA  
e. esternón; max. maxila; man. mandíbula; g. gancho de la misma; p. palpo maxilar; l. labio.



Fig. 256—ARAÑA DOMÉSTICA  
(*Aranea domestica*, L.)



Fig. 257—ARAÑA DE JARDÍN.  
(*Epeira diadema* L.)

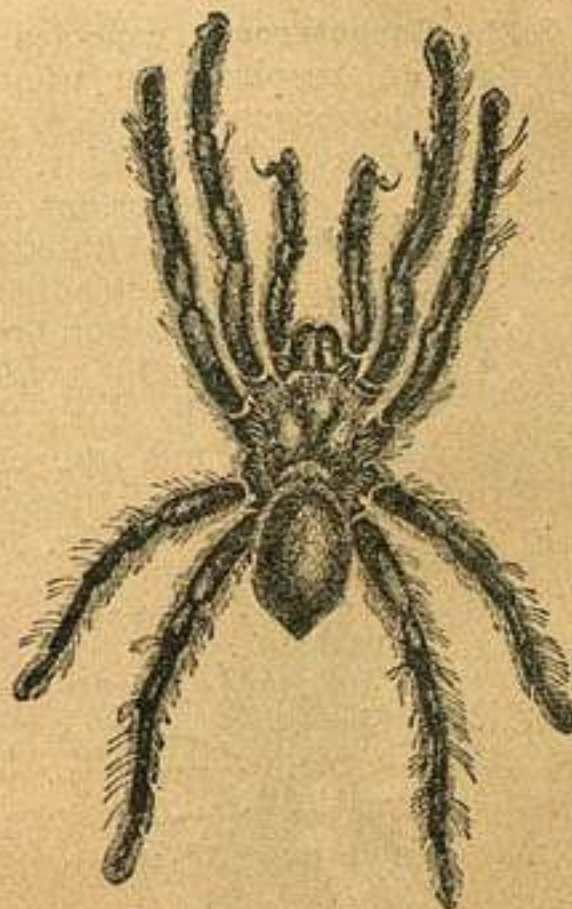


Fig. 258—MIGALE.  
(*Mygale aricularia* L.)

de red donde quedan sujetos los insectos cuyos líquidos chupan. La *araña doméstica* tan común en las casas (fig. 256); la *araña de jardín* (fig. 257), de maxilas cortas y anchas, colores vivos, y frecuente á orillas de los ríos; la enorme *migale* (figura 258), que se atreve hasta con pajarillos, y la *tarántula*, cuyo

último par de patas es mayor que los demás y su picadura molesta, son las especies dignas de citarse.

Los *escorpiones* tienen los palpos y mandíbulas terminados en pinza, anillos bien distinguibles y abdomen prolongado y unido al tórax normalmente.

Es notable el *alacrán* (fig. 259), cuyo último anillo del abdomen es piriforme y termina en una uña con la cual infiltra un líquido venenoso, pocas veces mortal para el hombre. El que vive en España es amarillo y alcanza 0'06 Ms. de longitud.



Fig. 259.—ALACRÁN (*Scorpio europaeus* L.)

ORDEN 2.º—Traqueales.

328.—**Caracteres y especies notables.**—Los traqueales son arácnidos que respiran por tráqueas. Todos presentan cabeza, tórax y abdomen confundidos, y cuatro ojos cuando más.

Las *garrapatas* (*Ixodes* Latr.) se distinguen especialmente por tener dos ojos, palpos con un chupador, y los tarsos provistos de ventosas y uñas. Viven adheridas á la piel del ganado y aun del hombre (fig. 260).



Fig. 260.—GARRAPATA DEL ERIZO (*I. erinacei*).

El *arador del queso* (fig. 261), carece de ojos y tiene el tercer par de patas menor que el cuarto. Cuando se desarrolla en el queso, adquiere este mayor precio.

El *arador de la sarna* (fig. 262), presenta el cuerpo redondo, chupador retráctil y las extremidades anteriores ter-

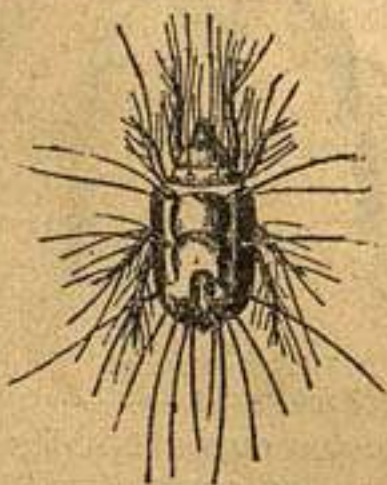


Fig. 261.—ARADOR DEL QUESO (*Acarus domesticus* L.).

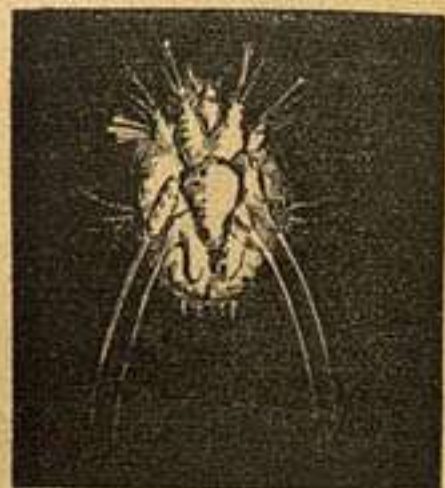


Fig. 262.—ARADOR DE LA SARNA (*Sarcoptes scabiei* Latr.).

deado, chupador retráctil y las extremidades anteriores ter-

minadas en ventosa, y las posteriores en cerda. Es causa de la enfermedad cuyo nombre lleva.

CLASE 4.ª—CRUSTÁCEOS.

329.—**Caracteres y especies notables.**—Los crustáceos son articulados artrópodos con antenas, más de cinco pares de patas casi siempre y respiración branquial ó cutánea.

En casi todos existen dos pares de antenas, y los órganos bucales están reducidos á las *mandíbulas*, con *palpos*, y á las *maxilas*, auxiliadas por algunos pares de *patas maxilares*. El tubo digestivo suele ser corto, como de alimentación animal.

Existe corazón de una sola cavidad, del cual proceden varios vasos arteriales. El aparato branquial forma pinceles ó penachos, estando muchas veces situado en las extremidades. El sistema nervioso ofrece poco de particular, y los sentidos son muy incompletos.

El dermatoesqueleto es calizo ó córneo con anillos perceptibles, siete correspondientes á la cabeza, muchas veces confundida con el tórax; otros siete á éste, llevando cada uno un par de patas y sirviendo con frecuencia los dos primeros para la masticación; y el abdomen consta de seis ó siete, provistos de apéndices articulados, y suele terminar en aletas.



Fig. 263.—CACEROLA (*Limulus moluccanus* Glus.).

O ojo; St espina.



Fig. 264.—CANGREJO DE COSTA (*Cancer pagurus* L.).

La generación es ovípara ú ovovivípara; los órganos sexuales están situados en el tórax y algunas especies presentan fenómenos de partenogénesis. Es muy numerosa en especies, de

las cuales citaremos algunas importantes ó propias de los mares, ríos y lugares de España.

Las *cacerolas* (fig. 263) son distinguibles por su enorme céfalo-tórax y estar la boca rodeada por seis pares de pies torácicos que sustituyen á los órganos de masticación, y el cuerpo terminado en una larga espina gruesa y triquetra.



Fig. 265.—HERMITAÑO (*Birgus latro* L.).

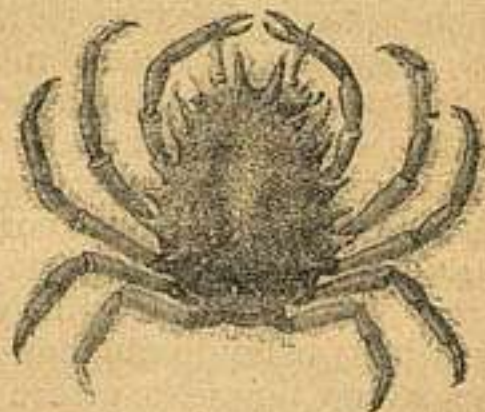


Fig. 266.—CENTOLLA (*Maia squinado* Herbst.).

Los *cangrejos de costa* (fig. 264) tienen el céfalo-tórax redondeado; los dos primeros pares de patas terminados en pinza, y

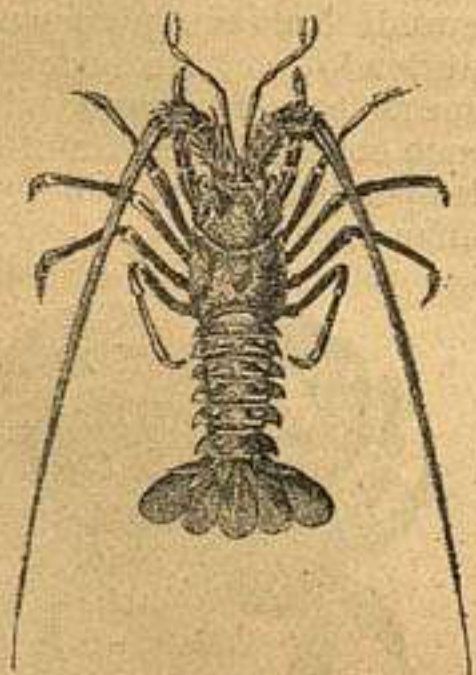


Fig. 267.—LANGOSTA DE MAR (*Palinurus homarus* Penn.).



Fig. 268.—CANGREJO DE RÍO (*Astacus fluviatilis* F.).

los restantes son poco robustos, ya deprimidos ya ensanchados para nadar; el abdomen es corto sin apéndices. Son especies marinas casi todas y alimenticias.

Análogos caracteres ofrecen el *hermitaño* (fig. 265), que vive en

el Atlántico, y es notable por cobijarse en conchas vacías para proteger así su vientre largo que es blando y débil, y la *centolla* (fig. 266), cuyo céfalo-tórax es triangular y espinoso por encima.

La *langosta de mar* (fig. 267) se distingue por ser sus antenas externas muy largas, y las internas bifidas, su céfalo-tórax espinoso, los pies todos monodáctilos y el abdomen prolongado, con apéndices en todos sus anillos, y terminado en aletas. Su carne es sabrosa.

El *cangrejo de río*, es mucho menor que la langosta, de la cual se distingue bien por ser su céfalo-tórax liso, y los tres primeros pares de patas didáctilos (fig. 268).

El *camarón*, tiene cuerpo comprimido; céfalo-tórax prolongado anteriormente en una pieza aserrada; antenas internas muy largas y patas anteriores poco desarrolladas (fig. 269).



Fig. 269.—CAMARÓN (*Palaeomon squilla* L.).

La *galera* (fig. 270) tiene muy desarrollados el primer par de patas torácicas, que terminan en uña de forma de peine, y muy largo el abdomen, que acaba en aleta robusta.



Fig. 270.—GALERA (*Squilla mantis* Rond.).



Fig. 271.—COCHINITA DE HUMEDAD (*Oniscus asellus* L.).

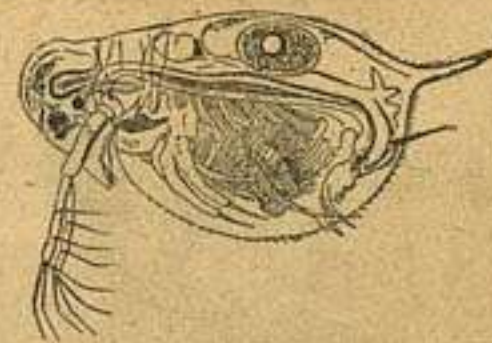


Fig. 272.—PULGA ACUÁTICA (*Daphnia pulex* L.).

las piedras ó de las maderas carcomidas.

La *pulga acuática* (fig. 272) se sirve de sus largas antenas para remar y saltar en las aguas dulces, donde vive. Sus extre-

midades están ocultas, como casi todo el cuerpo, en un caparazón de dos piezas.

El *ciclope* (fig. 273) tiene el cuerpo piriforme, un solo ojo, cuatro antenas, cuatro pares de pies. Sus especies son muy pequeñas, viven en las aguas estancadas y sufren metamorfosis.

La *lérnea* (fig. 274), notable por sus variadas metamorfosis, vive parásita sobre algunos animales marinos.

El *percebe* (fig. 275) tiene el cuerpo deprimido, protegido en parte por placas calizas y prolongado en las hembras en pie carnoso comestible: vive adherido á los buques.

La *bellota de mar* (fig. 276) tiene el cuerpo cilíndrico, las pla-

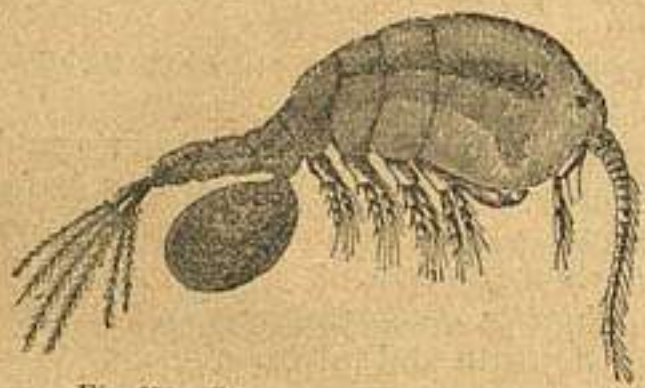


Fig. 273.—CICLOPE (*Cyclops viridis*).



Fig. 274.—LÉRNEA (*Lernaea pollicolpa* Nord.)

cas calizas formando una corona y carece de pie carnoso, ad-



Fig. 275.—PERCEBE (*Lepas anatifera* L.).



Fig. 276.—BELLOTA DE MAR (*Balanus tintinnabulum* L.).

hiriéndose por su dermatoesqueleto á los cuerpos sumergidos.

CLASE 5.<sup>a</sup>—ANÉLIDOS.

330.—Caracteres y especies importantes.—Los anélidos son articulados ápodos, con órganos especiales de locomoción.

Su cuerpo, blando casi siempre, es prolongado, cilíndrico, comprimido ó plano; el tubo digestivo es largo; la respiración cutánea ó branquial; la sangre roja, por ser este el color del plasma; el sistema nervioso está representado por muchos ganglios; hay vestigios de extremidades, cerdas rígidas ó ventosas que les sirven para la locomoción; la generación es ordinariamente óvívora, otras veces escisípára, y algunas especies son andróginas.

Las *sérpulas* (*Serpula* L.) están provistas de una trompa prolongada; branquias en forma de penacho de brillantes colores al rededor de la cabeza (fig. 277); la piel segrega un tubo calizo que encierra el cuerpo, agrupándose con frecuencia muchos individuos; son comunes en los mares de España.



Fig. 277.—SÉRPULA. (*S. contortuplicata* L.).

La *lombriz de tierra* (fig. 278) carece de cabeza distinta, de trompa y de branquias; tiene respiración cutá-



Fig. 278.—LOMBRIZ DE TIERRA (*Lumbricus terrestris* L.).

nea; cuerpo cilíndrico, con cerdas cortas y retráctiles; puede reproducirse por división en partes, y vive en la tierra, ali-



Fig. 279.—SINGUIJUELA (*Hirudo sanguisuga* L.).

mentándose de las sustancias orgánicas que en ella encuentra.

La *sanguijuela* (fig. 279) tiene ambos extremos del cuerpo ensanchados y formando ventosa; boca dispuesta para la suc-



ción, con dos labios que contienen tres mandíbulas duras y dentadas en sus bordes; tubo digestivo con numerosas dilataciones y respiración cutánea. Viven en los arroyos y charcas, y es muy útil la sanguijuela común, empleada en medicina.

CLASE 6.<sup>a</sup>—SISTÓLIDOS.

331.—Caracteres y especie notable.—Los sistólidos son articulados ápodos, con aparato vibrátil alrededor de la boca y dos ganglios nerviosos.



Fig. 280.—ROTÍFERO (*R. redicivus* Cuv.).

El rotífero (*Rotifer* Cuv.) se caracteriza por las pestañas ó cerdas que rodean su boca, las cuales voltean, como las pinas de una rueda, en los líquidos donde viven, y por tener la cola bifida y articulada (fig. 280). Algunas especies caen, por la sequedad, en una especie de letargo que puede durar años, volviendo á la vida con solo humedecerlo. Vive en las aguas estancadas, en algunos vegetales y aun en los intestinos de los animales.

CLASE 7.<sup>a</sup>—HELMINTOS.

332.—Caracteres y especies comunes.—Los helmintos son articulados ápodos, sin órganos de locomoción y con el sistema nervioso poco desarrollado.

Su cuerpo es prolongado, deprimido ó vesicular, liso ó formado por una serie de anillos unidos en forma de cinta. Unos son unisexuales, otros hermafroditas, pudiendo experimentar tan grandes metamorfosis que se creyó por mucho tiempo animales distintos á los que no significaban sino varias fases de la vida de uno mismo. Viven adheridos á los intestinos ó interpuestos entre las mallas de diferentes tejidos de animales cuyos jugos chupan.

La lombriz intestinal presenta cuerpo alargado y adelgazado en sus extremos, boca con tres lóbulos y sexos separados. En los intestinos delgados del hombre vive una cuya hembra alcan-

za de 0,15 á 0,30 metros de longitud (fig. 281) y en los gruesos, especialmente de los niños, otra muy pequeña, el oxiuro (fig.



Fig. 281.—LOMBRIZ INTESTINAL (*Ascaris lumbricoides* L.).

282), de color blanco, que se multiplica notablemente y les molesta mucho.

La filaria tiene el cuerpo filiforme, de 0,60 á 0,80 Ms. de longitud; es vivípara, vive en las vísceras ó bajo la piel del hombre



Fig. 282.—OXIURO (*A. vermicularis* L.).

de los países intertropicales produciéndole tumores malignos.

La triquina es helminto microscópico (figs. 283, 284 y 285) que



Fig. 283.—TRICHINAS LIBRES. (*Trichina spiralis*.)



Fig. 284.—TRICHINAS ENQUISTADAS.



Fig. 285.—TROZO DE MÚSCULO ATACADO DE TRICHINA.

vive habitualmente en las ratas; cuando son comidas por los cerdos, pasa á éstos, viviendo mucho tiempo sin desarrollarse, por carecer de órganos sexuales; pero cuando el hombre come la carne del cerdo, pasa á él, se multiplica extraordinariamente, pues adquiere órganos sexuales, y puede ocasionar la muerte.

La solitaria también pasa del cuerpo de unos animales al de otros para llegar al último estado. Tiene la forma de cinta; se reproduce por gemación, y cada anillo ó cucurbitino puede de-

cirse que es una solitaria, pues tiene órganos representantes



Fig. 286.—el cisticerco vesicular con la cabeza oculta; f id, que deja ver la cabeza; g id, desarrollada; c extremidad cefálica, muy abultada, ganchos y ventosas con que se adhieren.

de los dos sexos. Su longitud excede á veces de 6 ú 8 metros, y produce grandes trastornos en el hombre. De cada huevo de la tenia nace un animal de forma globosa, dotado de seis ganchos (fig. 286), el cual, al llegar al cuerpo de otro, pasa á hidátida ó cisticerco, en cuyo estado se deja ver la cabeza y cuello; cuando pasa al tubo digestivo del hombre, el cual suele recibir

la birla del cerdo, se fija en él con sus ganchos, resistiendo la



Fig. 287.—SOLITARIA (*Tenia solium* L.).

acción de los jugos digestivos y completa su desarrollo (fig. 287)

### TIPO TERCERO.—MOLUSCOS.

333.—Caracteres y división en clases.—El tipo de los moluscos comprende los animales que tienen el sistema nervioso ganglionar, colocados unos ganglios al rededor del esófago y otros esparcidos por distintas partes del cuerpo, pero siempre al lado de órganos importantes (fig. 288).

El cuerpo es blando, la simetría solo existe en su parte anterior, pues lo restante tiende á arrollarse en espiral, y faltan las articulaciones transversas. Su alimentación es animal ó vegetal, sirviendo de órganos de aprehensión los *tentáculos*, apéndices

carnosos situados sobre la cabeza, ó las láminas córneas que existen en la boca y que reemplazan á los dientes. El tubo digestivo está en relación con la alimentación.



Fig. 288.—SISTEMA NERVIOSO DE UN MOLUSCO.

La sangre es de diversos colores, y el aparato circulatorio, análogo al de los crustáceos, consta de un corazón sencillo, que recibe la sangre desde el aparato respiratorio, y que, contrayéndose, la dirige á las demás partes del cuerpo para volver luego al aparato respiratorio y de él al corazón (fig. 289). La respiración se verifica por branquias, y algunas veces por

cavidades análogas á pulmones.

El cuerpo de los moluscos está envuelto total ó parcialmente, por un repliegue de la piel, llamado *manto*, en cuyo espesor ó en cuya superficie se producen las *conchas* ó *valvas*, que han de proteger al animal si es *testáceo*. Cuando carece de dichos apéndices calizos se denomina *desnudo*.

Cuando el manto es entero, segrega una sola concha ó *caracol*, que afecta comunmente forma espiral, cuya rampa tiene en su base una entrada, que es la *abertura de la concha*, cerrada á veces por una pieza suelta llama-

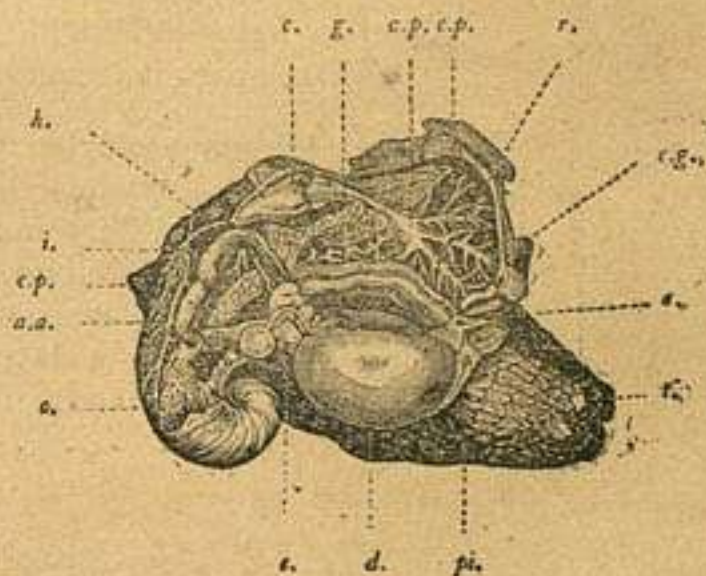


Fig. 289.—ANATOMÍA DE UN CARACOL.

da *opérculo*. Cuando el manto está dividido en dos lóbulos, cada uno segrega una concha, reuniéndose ambas por medio de un ligamento elástico, cerca del cual existen los *dientes*, que son prominencias que encajan las de una valva con las de la otra articulándolas; encima están los *nates*, también prominencias, y delante de éstos la *lanula*, depresión. En la cara interna se distinguen una impresión paralela al borde del manto, y se denomina *impresión paleal*, y una ó dos depresiones llamadas *musculares* porque

resultan de uno ó de dos músculos que cerraban la concha.

La coloración de las conchas varía; la cara externa suele estar cubierta por el *pañó marino*, y la interna por el *nácar*.

La locomoción se efectúa por la acción de los músculos que se insertan en la piel ó en el dermató-esqueleto; ó por una masa carnosa que existe debajo del cuerpo, llamada *pie*. Algunas especies viven fijas á las rocas mediante unas producciones fibrosas del ligamento, cuyo conjunto se denomina *biso*.

Unos son unisexuales, otros andróginos, hermafroditas, y aún algunos se reproducen por gemación.

|                                      |             | CLASES.                                                                                                                                        |                             |
|--------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| TIPO<br>3. <sup>o</sup><br>Moluscos. | Con cabeza. | distinta, rodeada de tentáculos ó brazos que les sirven para la natación. . . . .                                                              | 1. <sup>a</sup> Cefalópodos |
|                                      |             | pequeña y un pie carnoso en la parte inferior del cuerpo ó expansiones membranosas á los lados del cuello que les sirven para la locomoción. . | 2. <sup>a</sup> Cefalidios. |
|                                      | Sin cabeza. | Cuerpo protegido por un dermató-esqueleto bivalvo. .                                                                                           | 3. <sup>a</sup> Acéfalos.   |
|                                      |             | Boca sencilla y cuerpo cilíndrico ó globuloso, protegido por piel consistente. .                                                               | 4. <sup>a</sup> Tunicados.  |
|                                      |             | Boca rodeada de cerdas ó pestañas destinadas á la respiración. . . . .                                                                         | 5. <sup>a</sup> Briozoos.   |

CLASE 1.<sup>a</sup>—CEFALÓPODOS.

334.—**Caracteres y división en órdenes.**—Los cefalópodos son moluscos con cabeza distinta y rodeada de tentáculos ó brazos que les sirven para la natación.

La boca se abre en el centro de los tentáculos y posee mandíbulas córneas; el estómago es robusto y coriáceo; el corazón consta de una aurícula y un ventrículo; son dos ó cuatro las branquias, colocadas en la cavidad del manto, donde el agua penetra por dos hendiduras laterales saliendo por un tubo, el *embudo*, situado en la parte inferior de la cabeza, como la orina, los residuos de la digestión y un líquido negruzco con que el animal evita la persecución de sus enemigos.

El manto tiene la forma de saco y suele estar protegido por

una concha sencilla, ó dividida en cavidades por medio de tabiques transversos. Un anillo cartilaginoso, situado al rededor del esófago, recuerda al neuro-esqueleto, pues en él se insertan los 8 ó 10 *tentáculos*, provistos de ventosas, con los cuales el animal se agarra tenazmente á los cuerpos.

Los ganglios son voluminosos, los ojos grandes y los oídos siempre visibles.

Son unisexuales, siendo uno de los tentáculos del macho, denominado *hectocótilo*, el órgano que, desprendido del cuerpo, llega á adherirse á la hembra fecundándola.

Todas las especies de esta clase son marinas, muy voraces, y algunas alcanzan tamaño considerable. Dividense en dos órdenes: 1.<sup>o</sup> *Dibranquiales* 2.<sup>o</sup> *Tetranquiales*

ORDEN 1.<sup>o</sup>—Dibranquiales.

335.—**Caracteres y especies importantes.**—Los cefalópodos

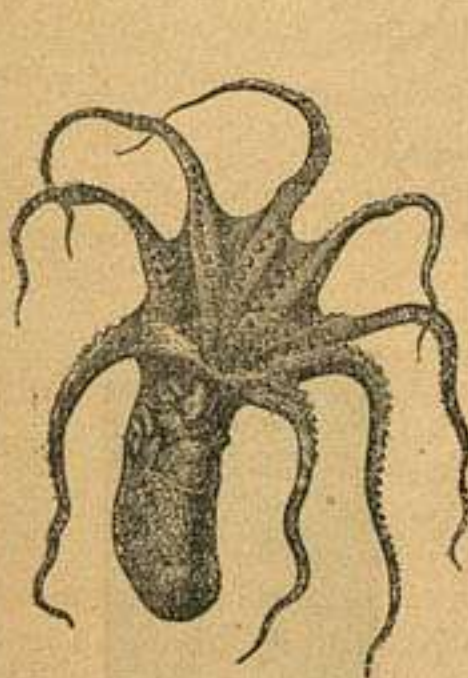


Fig. 290.—Pulpo *Octopus vulgaris* Lam.



Fig. 291.—ARGONAUTA MACHO. He hectocotile.

dibranquiales tienen dos branquias, y tentáculos con ventosas. Pocas veces poseen concha

El *pulpo* (fig. 290) tiene ocho tentáculos iguales, todos con dos filas de ventosas y reunidos en la base por la piel. Viven en nuestros mares y su carne es coriácea.

El *argonauta* (fig. 291) posee también ocho tentáculos iguales y provistos de dos filas de ventosas, dos de los cuales se en-

sanchan á modo de aletas en la hembra, la cual está dotada de una grande y bellísima concha blanca, estriada, y aquillada en el dorso (fig. 292). Se halla en el Mediterráneo.

La *jibia* (fig. 293) tiene diez tentáculos, dos más largos y



Fig. 292.—ARGONAUTA HEMERA

con ventosas en su extremo, que es ensanchado, y una aleta á lo largo del saco. Debajo de la piel del dorso hay una es-



Fig. 293.—JIBIA (*Sepia officinalis* L.).

pecie de concha muy porosa, que se emplea para pulimentar metales, disponer cosméticos y polvos dentríficos.

El *Calamar* (fig. 294) tiene diez tentáculos, de los cuales los dos mayores sólo llevan ventosas en la extremidad. La parte superior del cuerpo está protegida por una lámina cór-



Fig. 294.—CALAMAR (*Loligo vulgaris* Lam.).

nea segregada por el manto, y posteriormente termina en una aleta triangular.

ORDEN 2.º—Tetrabranquiales.

336.—Caracteres y especies importantes.—Los cefalópodos tetrabranquiales tienen

cuatro branquias, tentáculos sin ventosas y dermato-esqueleto calizo.

Los *nautilus* (fig. 295) constituyen en único grupo de especies vivas actualmente, y se distinguen por tener una hermosa concha arrollada en espiral sobre un plano horizontal, dividida en celdas por tabiques que presentan un orificio en

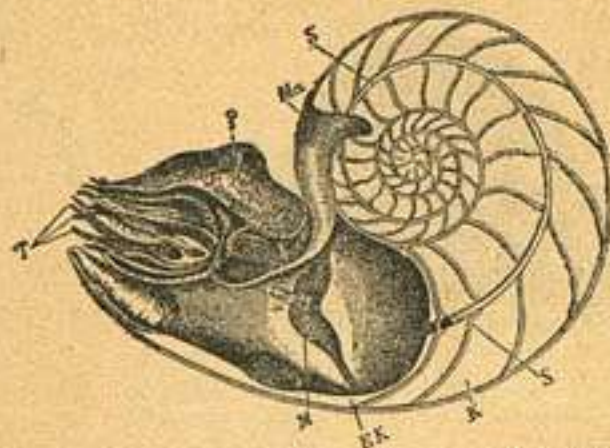


Fig. 295.—NAUTILO (*Nautilus pompilius* L.). T. tentáculos; P. pupila; Ma. manto; S. S. sifón; K. celdas separadas por los tabiques; EK. celda ocupada por el animal; M. músculo que fija el animal á la concha.

su centro. Viven en el mar de las Indias.

CLASE 2.ª—CEFALIDIOS.

337.—Caracteres y división en órdenes.—Los cefalidios son moluscos con cabeza pequeña y un pie carnoso en la parte inferior del cuerpo, ó expansiones membranosas á los lados del cuello que les sirven para la locomoción.

Unos son zoófagos otros fitófagos; la respiración es pulmonar ó branquial y casi todos poseen concha univalva.

Dividense en dos órdenes: 1.º Pulmonados; 2.º Branquiados.

ORDEN 1.º Pulmonados.

338.—Caracteres y especies muy comunes.—Son cefalidios que respiran por pulmones.

Tienen alimentación vegetal, y por eso su boca está provista de láminas córneas y su tubo digestivo es largo.



Fig. 296.—LIMACO (*Limax agrestis* L.).

Las babosas ó limacos carecen de concha; tienen cuatro ten-

táculos reentrantes en sí mismos, piel dura, y sobre el dorso una especie de escudito en el cual se echa de ver la abertura del pulmón (fig. 296). Segregan por la piel un humor pegajoso del cual dejan rastro en la reptación; abundan en los sitios húmedos y sombríos, y perjudican mucho en las huertas y jardines.

Los *caracoles* ó *hélices* tienen concha en forma espiral, siendo su abertura semilunar y más alta que ancha, y cuatro tentáculos reentrantes en sí mismos. El *caracol sapenco*, amarillo con fajas oscuras; el *de monte*, blanco con listas negras; el *moro*, el de las viñas (fig. 297), y otros, son especies alimenticias pero las terrestres perjudican á la agricultura.

Las *limneas* están provistas de concha en espiral de color

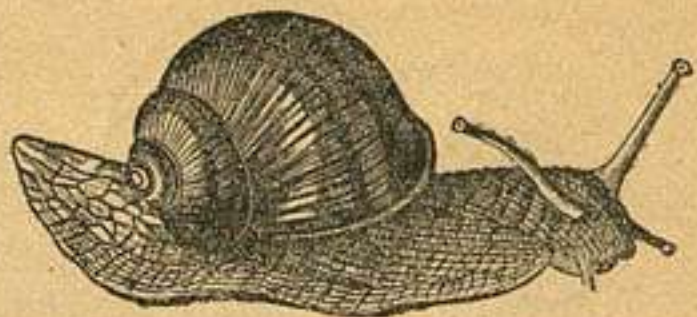


Fig. 297. CARACOL DE LAS VIÑAS (*Helix pomatia* Cuv.).

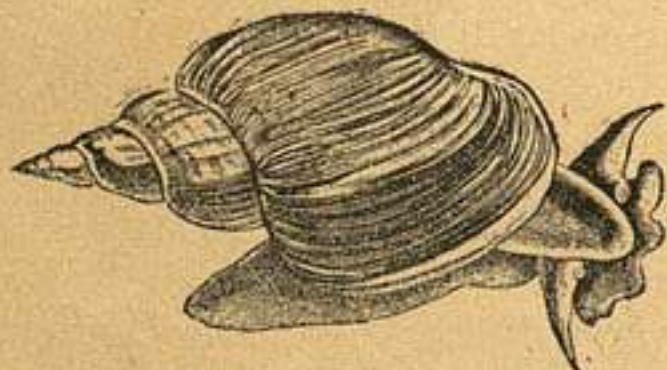


Fig. 298. LIMNEA (*Limnaea stagnalis* L.).



Fig. 299. PLANORBIS (*Planorbis cornens* L.).

oscuro, frágil, de borde cortante y un repliegue en la columnilla,



Fig. 300. CICLÓSTOMA (*Ciclostoma elegans* Drap.).

y tienen dos tentáculos triangulares y anchos (fig. 298). Habitan en las aguas dulces y tranquilas.

Los *planorbis* (fig. 299), de caracteres análogos á los de las limneas, tienen las vueltas de la espira en un mismo plano.

Las *ciclóstomas* son especies terrestres con dos tentáculos y un opérculo en forma de espiral (fig. 300).

ORDEN 2.º—Branquiados.

339.—Caracteres y especies importantes.—Los cefalidios branquiados son los que respiran por branquias.



Fig. 301.—NERITA (*Nerita polita* L.).

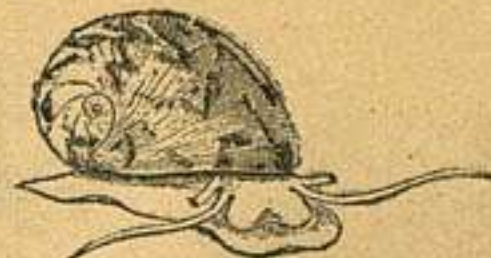


Fig. 302.—PALUDINA (*Paludina tentaculata* L.).



Fig. 303.—TROCO (*Trochus ziziphyanus* L.).



Fig. 304.—PÚRPURA (*Purpura hamastoma* L.).



Fig. 305.—TURBO (*Turbo marmoratus* L.).



Fig. 306.—CAÑADILLA (*Murex brandaris* L.).

todas acuáticas, las más marinas y comunes los ríos y mares de España.

Las *neritas* (fig. 301) tienen concha resistente de abertura semicircular, tentáculos puntiagudos y pié ancho y corto.

Las *paludinas* (fig. 302) ofrecen concha débil de abertura oval, con opérculo y dos tentáculos muy largos. Viven tan sólo en las aguas dulces.

Los *trocos* (fig. 303) tienen concha cónica de muchas vueltas y abertura romboidal y opérculo en espiral.

Las *púrpuras* (fig. 304) tienen concha gruesa, de abertura ancha y escotada en la base y opérculo córneo.

Los *turbos* (fig. 305) ofrecen concha conóidea, resistente, con abertura redonda y opérculo.

Las *cañadillas* (fig. 306) tienen el dermato-esqueleto espinoso



Fig. 307.—ESTROMBO (*Strombus gigas* L.).

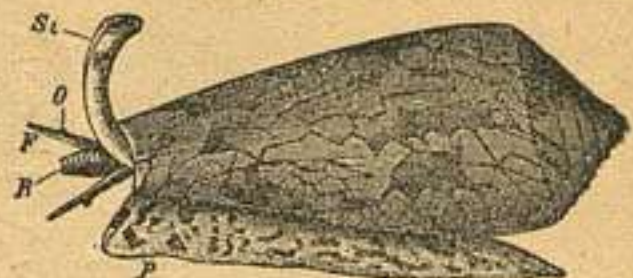


Fig. 308.—CONO (*Conus testilis* L.).



Fig. 309.—VOLUTA (*Voluta undulata.*).

y su abertura se prolonga en un canal largo y estrecho; el opérculo ofrece dilataciones. Algunas de sus especies segregan un



Fig. 310.—OLIVA (*Oliva porphyrio.*)

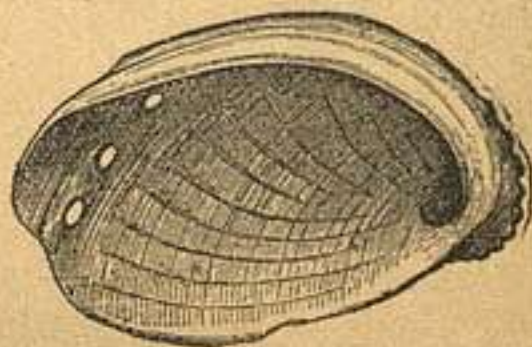


Fig. 311.—OREJA DE MAR (*Haliotis tuberculata* Sism).

líquido rojo que era empleado por los fenicios para preparar la púrpura de Tiro.

Los *estrombos* (fig. 307) tienen concha gruesa con la abertura estrecha y larga un canal en la base y el borde derecho muy dilatado en la edad adulta.

Los *conos* (fig. 308) tienen dermato-esqueleto cónico, con la espira plana ó poco elevada y abertura muy estrecha. La cabeza está prolongada en una trompa sobre la cual están los tentáculos.

Las *volutas* (fig. 309) tienen la abertura de la concha muy ancha y escotada, con pliegues á uno de los lados; sus colores son brillantes.

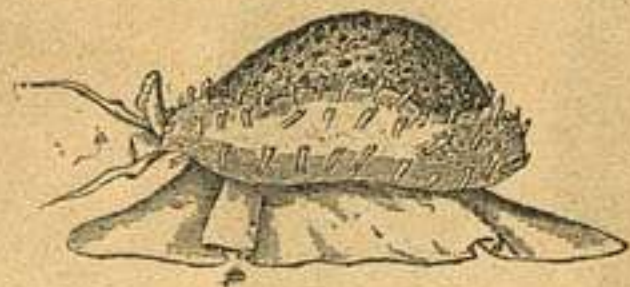


Fig. 312.—CIPREA (*Cyprea linx* L.).

Las *olivas* (fig. 310) tienen la concha casi cilíndrica, con la abertura longitudinal muy escotada en la base, y con estrias en uno de sus lados.

Las *orejas de mar* se distinguen bien por su concha nacarada, de abertura sumamente ancha (fig. 311), con una fila de agujeros en su borde y muy pequeñas las demás vueltas de la espira.



Fig. 313.—BULLA (*Bulla ampulla* L.).

Las *cipreas* (fig. 312) tienen muy hermosa concha casi hemisférica, con la abertura estrecha y escotada por ambos extremos, y los bordes paralelos, dentados ó asurcados transversalmente.

Las *bullas* (fig. 313) tienen concha oval con grande abertura y el borde derecho cortante.

Las *fisurelas* se distinguen porque sus conchas no ofrecen vueltas de espiral ni opérculo, y presen-



Fig. 314.—FISURELA (*Fisurella maxima.*).

tan en el ápice una abertura (fig. 314), y desde esta á los bordes listas de diversos colores.

Las *lapas* (fig. 315) tienen concha de una sola pieza y la cabeza del animal terminada en trompa. Vive adherida por su pie á las rocas, y cuerpos submarinos.



Fig. 315.—LAPA *Patella algira* L.



Fig. 316.—CHITON *Chiton squamulosus* L.



Fig. 317.—DORIS *Doris pilosa* Brong.). F tentáculos; A ano; Br branquias.

El *chiton* ofrece la particularidad de estar la concha compuesta de ocho piezas, la primera y última semicirculares y las seis intermedias cuadrangulares (fig. 316).

Los *doris* carecen de concha, tienen aspecto de limaco, con dos tentáculos y las branquias rodeando al ano (fig. 317).

Los *clios* son pequeños moluscos sin concha, de cabeza poco distinta y con expansiones laterales que les sirven para la natación. Abundan extraordinariamente en los mares, y sus especies son el principal pasto de las ballenas.

Las *hídeas* se distinguen por su concha globulosa, transparente terminada por detrás en tres apéndices puntiagudos (fig. 318).



Fig. 318.—HIALEA (*Hialea triaentata*).

### CLASE 3.<sup>a</sup>—ACÉFALOS.

340.—Caracteres y especies muy importantes.—Los acéfalos son moluscos sin cabeza y con el cuerpo protegido por dermato-esqueleto bivalvo.

Los movimientos de los apéndices de su boca, llamados *pal-*

*pos*, producen la llegada á ella de las materias orgánicas suspendidas en el agua, de las cuales se alimenta el animal. Todas las especies son acuáticas, fluviales ó marinas, respirando unas por una red vascular del manto, y otras, las más, por medio de láminas branquiales. Algunas especies son comestibles, y casi todas las que citemos comunes en España.

Las *terebrátulas* (fig. 319) respiran por una red vascular del manto: tienen valvas desiguales, con charnela pero sin ligamento, palpos largos y arrollados en espiral. Casi todas sus especies son fósiles.

Las especies siguientes respiran por láminas branquiales si-



Fig. 319. TEREBRÁTULA. (*Terebratula neocomensis* Sou.).



Fig. 320. OSTRA. (*Ostrea Coulonii*)



Fig. 321. CONCHA DE PEREGRINO. (*Pecten Leymerii*)

tuadas á los lados del manto y poseen ligamento. De ellas unas tienen un solo músculo *aductor* ó aproximador de las valvas, que deja una impresión en el punto de adherencia á cada valva,



Fig. 322. MADRE PERLA (*Meleagrina margaritifera*)



Fig. 323. PILA DE AGUA BENDITA (*Tridacna gigas* L.).

y son *monomiarías* y otras ofrecen dos músculos aductores y dos impresiones de los mismos, y son *dimiarías*.

Las *ostras* tienen valvas hojosas, irregulares, desiguales, sin

charnela y monomiarias (fig. 320): viven fijas á los cuerpos sumergidos y son edibles.

Las conchas de peregrino también son de valvas desiguales, y monomiarias, pero regulares y con charnela rudimentaria, prolongándose por ambos lados de su vértice, desde el cual parten surcos ó estrias profundas que llegan á los bordes (fig. 321).

La madre perla tiene concha irregular, escamosa al exterior y nacarada interiormente, monomiaria, con el borde de los nales recto (fig. 322) y un seno para dar salida al biso con el cual se adhiere á las peñas. Son notables algunas de los mares de la India y China por producir las mejores perlas que se conocen.

La pila de agua bendita (fig. 323) es llamada así por el uso que se hace de sus valvas, que son iguales, monomiarias, pero irregulares, de charnela con dos dientes prolongados y biso. Algunas especies son enormes.



Fig. 324.—ALMEJA DE RÍO (*Unio pictorum* L.).

Las almejas de río (fig. 324) son conchas fluviales de valvas iguales, dimiarias, como las restantes del grupo, nacaradas por dentro y verdosas por fuera, con charnela de un solo diente y una ó dos laminillas en cada valva.

Las almejas de mar son también conchas de valvas regulares é iguales con charnela



Fig. 325.—ALMEJA DE MAR (*Venus decussata* L.).

de tres ó cuatro dientes en cada una (fig. 325).

Las telinas tienen concha inequilátera comprimida, de colores brillantes, con charnela de uno ó dos dientes en cada valva. El animal ofrece el pié ancho y triangular y el manto prolongado en dos largos tubos (fig. 326).



Fig. 326.—TELINA (*Tellina tenuis* L.).

Los mangos de cuchillo (fig. 327) tienen la concha prolongada, casi rectangular, convexa y abierta por sus dos extremos, con



Fig. 327.—MANGO DE CUCHILLO (*Solen siliqua* L.).

charnela de uno ó dos dientes en cada valva. Se los encuentra enterrados en la arena de las playas á bastante profundidad.

Las fóladas (fig. 328) presentan la concha ovóidea prolonga-

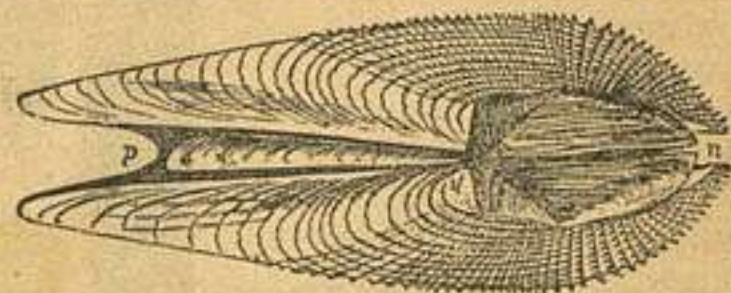


Fig. 328.—FÓLADA (*Pecten dactylus* L.).

da, abierta por los dos extremos, y sin charnela. Perjudican á las construcciones navales pues agugeran ó carcomen la madera y la piedra obrando la concha como una barrena.

La broma ó taraza (fig. 329) tiene el dermatoesqueleto poco



Fig. 329.—TARAZA (*Teredo navalis* L.).

desarrollado, el cuerpo muy prolongado, y terminado en dos tubos cortos. Es mucho más perjudicial que la fólada.

La panopea (fig. 330) tiene concha equivalva, oblonga, abierta



Fig. 330.—PANOPEA (*Panopea australis*)

en los extremos con los dos tubos reunidos y retráctiles.



CLASE 4ª—TUNICADOS

341.—Caracteres y especies notables.—Los tunicados son moluscos sin cabeza, con boca sencilla y cuerpo cilíndrico ó globuloso, protegido por piel consistente.

Tienen el tubo digestivo muy sencillo estando en una dilatación suya el aparato respiratorio; un vaso contráctil sustituye al corazón y el hermafroditismo y la gemación son sus medios reproductores. Todas sus especies son marinas.

Las ascidias ú ostras de mar tienen la boca y el ano próximos (fig. 331) y sus individuos viven en estado adulto, ya separados ya reunidos por un cordón carnoso, por medio del cual se



Fig. 331 ASCIDIA (*Ascidia pedunculata.*) Fig. 332 SALPA (*Salpa democrática Forhs.*)

fijan á los cuerpos submarinos. Algunas de las especies que viven en el Mediterráneo son comestibles.

Las salpas (fig. 332) tienen boca y ano opuestos: es tal la transparencia de su cuerpo que apenas puede distinguírseles del agua; suelen formar colonias cuando adultos.

CLASE 4.ª—BRIOZOOS

342.—Caracteres y especie importante.—Los briozoos son moluscos sin cabeza, con la boca rodeada de cerdas ó pestañas destinadas á la respiración.

El dermatoesqueleto tiene forma de tubo, provisto á veces de opérculo. Viven muchos individuos reunidos, encerrados en

las celdillas calizas que su piel segrega, sin que les una piel carnoso. La reproducción es variada y las especies son fluviales ó marinas.

Las plumatelas (fig. 333) presentan dos largos apéndices pestañosos á los lados de la boca; piel coriácea y la celdilla de cada animal aislada. Son comunes en las aguas estancadas y viven adheridas á los cuerpos sumergidos.



Fig. 333.—PLUMATELA (*Plumatella repens L.*). D. tubo digestivo.

ñosos á los lados de la boca; piel coriácea y la celdilla de cada animal aislada. Son comunes en las aguas estancadas y viven adheridas á los cuerpos sumergidos.

TIPO CUARTO.—RADIADOS.

343.—Caracteres y división en clases.—En el tipo de los radiados se incluyen los animales que tienen el sistema nervioso radiante (fig. 334), y las distintas partes de su cuerpo afectan también una disposición radiada.



Fig. 334.—Sistema nervioso de un radiado.

El tubo digestivo ofrece boca y casi siempre ano; pocas veces existe aparato circulatorio, y la respiración se efectúa por la piel, por medio de los apéndices de la boca, ó por tubos llamados tráqueas acuíferas. Sólo el sentido del tacto es comprobable; la locomoción es muy limitada; casi todas las especies viven flotantes ó adheridas á otros cuerpos; la reproducción es muy variada.

Divídense para su estudio en dos clases, á saber:

Tipo  
4.<sup>o</sup>  
Radiados.

- Piel dura, protegida por lo común de un dermatoesqueleto casi siempre espinoso; tubo digestivo independiente; boca y ano distintos ó confundidos. . . . . 1.<sup>a</sup> Equinodermos.
- Con tubo digestivo rudimentario ó nulo; boca y ano confundidos en un solo orificio rodeado de tentáculos ó brazos; sistema circulatorio y nervioso poco distinguibles. . . . . 2.<sup>a</sup> Pólipos.

CLASE 1.<sup>a</sup>—EQUINODERMOS.

344.—Caracteres y especies comunes.—Los equinodermos son radiados que tienen la piel dura, protegida comunmente por un dermatoesqueleto casi siempre espinoso; tubo digestivo independiente; boca y ano distintos ó confundidos.

Son unisexuales y viven en todos los mares.

Los *erizos de mar* tienen dermatoesqueleto calizo, oval ó esférico, formado de placas poligonales, con agujeros por donde salen unos tubos llamados *ambulacros*, y de tubérculos sobre los cuales se articulan espinas móviles; la boca es distinta del ano, está situada en la parte inferior y rodeada de cinco dientes; son comestibles.

Las *estrellas de mar* (fig. 335), tienen dermatoesqueleto flexible; en la parte central inferior está la boca, sin dientes, y en la superior el ano; lo restante del cuerpo está constituido por cinco ó más radios divididos por un surco, y todo él es espinoso y presenta agujeros con ambulacros. Se utilizan como abono.

Las *holoturias* tienen el cuerpo casi cilindrico; la piel co-



Fig. 335.—ESTRELLA DE MAR (*Asterias Rubens* L.).

riácea, algunas veces espinosa; y la boca provista de apén-

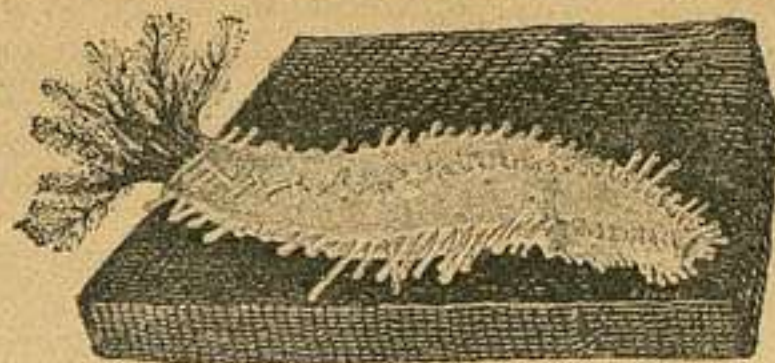


Fig. 336.—HOLOTURIA (*Holothuria tubulosa* Gml.).

dices ramosos (fig. 336). La llamada *cohombro de mar* sirve de alimento.

CLASE 2.<sup>a</sup>—PÓLIPOS.

345.—Caracteres y especies notables.—Los pólipos son radiados con tubo digestivo rudimentario ó nulo; boca y ano confundidos en un solo orificio rodeado de tentáculos ó brazos; sistemas circulatorio y nervioso poco distinguibles.

Son de organización muy sencilla, frecuentemente se reproducen por gemación y viven casi siempre reunidos y fijos formando unas concreciones calizas, córneas ó membranosas que se denominan *políperos*.

Aunque numerosas las especies de esta clase, citaremos tan solo los grupos siguientes:

Los *anémones de mar* tienen el cuerpo membranoso, de bri-



Fig. 337.—ANÉMONE DE MAR (*Actinia angulosa* L.).

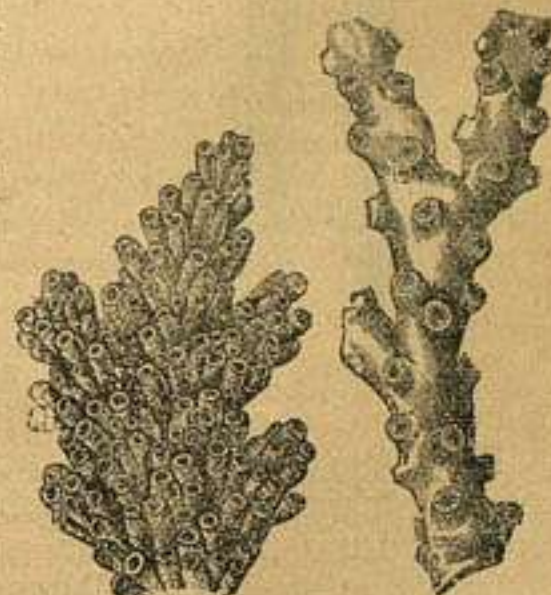


Fig. 338—MADREPORA (*Madrepora verrucosa*). Fig. 339—CORAL BLANCO (*Oculina speciosa*).

llantes colores, y numerosos tentáculos dispuestos en forma de

rueda (fig. 337); sus individuos viven aislados y fijos por un pie á los cuerpos submarinos y sirven de alimento.

Las *madréporas* forman polípero arbóreo con multitud de celdillas prominentes llenas de láminas interiores radiadas (figura 338); y es tal su multiplicación que llegan á constituir rocas y aún islas, llamadas por esto *madrepóricas*, frecuentes en los mares intertropicales.

El *coral blanco* (fig. 339) forma también polípero ramoso, muy compacto, cuyas ramas son de superficie lisa.

El *coral rojo* (fig. 340) se distingue porque su polípero, también ramoso, esrojizo y estriado. El *coral rojo* compacto es muy esti-



Fig. 340.—CORAL ROJO (*Corallium nobile* L.).



Fig. 341.—DOSTUPORAS

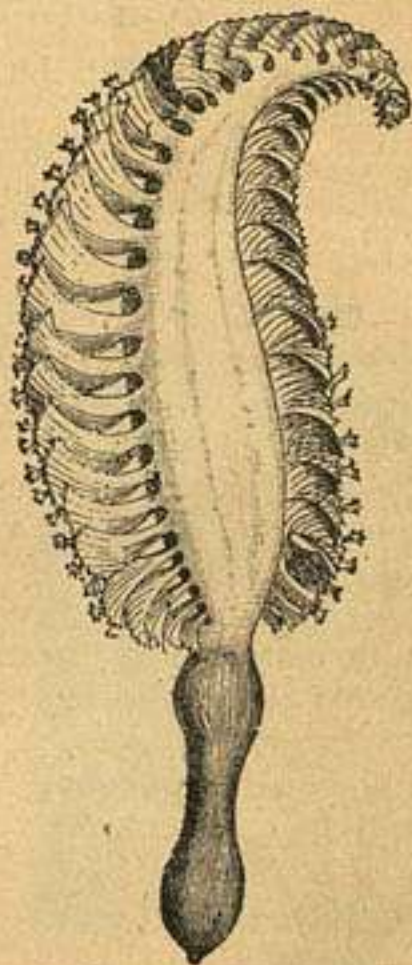


Fig. 342.—PLUMA DE MAR (*Pennatula grisea* L.).

mado y se encuentra en el Mediterráneo á gran profundidad.

El *tubipora* es polípero poco consistente cuyos individuos viven cada uno en un tubo, uniéndose unos tubos á otros en diferentes alturas por láminas perpendiculares á ellos (fig. 341).

La *pluma de mar*, así llamada por su forma (fig. 342), es polípero flotante en las aguas, y sus individuos están colocados á lo largo y alrededor de un eje pediculado.

Las *medusas* tienen el cuerpo gelatinoso y transparente, en forma de casquete esférico, en cuya parte inferior está la boca

con pocos tentáculos, habiendo otros largos y delgados en los bordes (fig. 343). Se reproduce por gemación, por huevos y alternativamente, siendo á veces varias las fases que presenta el



Fig. 343.—MEDUSA (*Medusa phos, hanea* Spall.).



Fig. 344.—HIDRA—(*Hydra viridis* L.).

animal. Algunas especies son urticantes, por lo cual se denominan *ortigas de mar*, y otras fosforescentes; son muy comunes en el Atlántico.

Las *hidras* son propias de las aguas estancadas; presentan la forma de un tubo cerrado en uno de cuyos extremos existen varios tentáculos huecos y urticantes que les sirven para la aprehensión (fig. 344). Son notables las hidras por las experiencias que sobre ellas hizo Trembley, demostrando su multiplicación escisipara, y la posibilidad de volverlas sobre sí mismas, á modo de un dedo de guante, sin que por ello dejen de vivir y digerir.

Las *campanularias* forman polípero carnoso ramificado, cada una de cuyas ramas termina en una elegante copa á modo de campana ó cáliz, que aloja un pólipo dotado de muchos tentáculos (fig. 345). Encuéntanse entre las piedras donde rompen las olas.



Fig. 345.—CAMPANULARIA (*Campanularia dichotoma* L.).

Encuéntanse entre las piedras donde rompen las olas.

TIPO QUINTO.—HETEROMORFOS.

346.—Caracteres y división en clases.—En el tipo de los heteromorfos están comprendidos los animales cuyo sistema nervioso no es manifiesto, que tienen el cuerpo homogéneo y de formas muy distintas y variadas.

Divídense en las dos clases siguientes:

|                                       |                                                                                                                             | CLASES.                     |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| TIPO 5. <sup>o</sup><br>Heteromorfos. | Microscópicos; cuerpo con apéndices vibrátiles; boca y cavidad digestiva accidentalmente. . . . .                           | 1. <sup>a</sup> Infusorios. |
|                                       | Sin boca ni cavidad digestiva; con la propiedad de prolongar y contraer el cuerpo para moverse y coger el alimento. . . . . | 2. <sup>a</sup> Rizópodos.  |

CLASE 1.<sup>a</sup>—INFUSORIOS.

347.—Caracteres y especies notables.—Los infusorios son heteromorfos microscópicos, de cuerpo con apéndices vibrátiles; y con boca y cavidad digestiva accidentalmente.

El nombre que llevan es debido á que

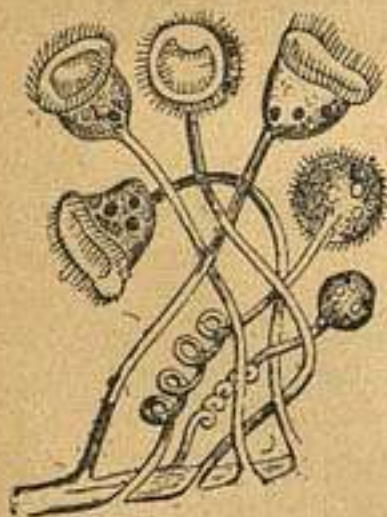


Fig. 346. - VORTICELLA.

casi siempre se hallan en las infusiones, donde viven y se reproducen por división de partes ó por huevos: viven también en las plantas. Merecen ser citados los siguientes:

Los *vorticelas*, que tienen forma cónica, están provistos de pestañas vibrátiles y de un piececillo por el cual se fijan á los cuerpos sumergidos formando colonias (fig. 346).

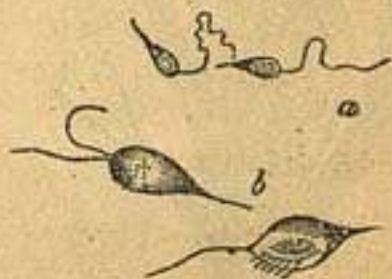


Fig. 347.—a CERCOMONAS—(*Cercomonas intestinalis* Lambl.).  
b TRICHOMONAS—(*Trichomonas vaginalis* Don.).

Las *cercomonas* y *trichomonas* (fig. 347) que viven en el intestino y vagina de la especie humana; las *monas*, que tienen formas redondeadas y carecen de pestañas vibrátiles; los *vibriones*, cuyo cuerpo prolongado y filiforme produce movimientos ondulatorios muy rápidos; los *vólvoces*, así llamados por la propiedad que tienen de estar girando continuamente sobre sí mismos; los *epistilos*, que poseen cirros y pedúnculo; los *tricodos*, con cuerpo cubierto de cirros y los *cólpodos* que los poseen muy largos en el borde inferior de la boca, todos visibles en la (fig. 348), las *noctilucas* (fig. 349), especies marinas



Fig. 348.—Monas; 2 vibriones; 3 volvoxes; 4 epistilos; 5 tricodo; 6 c. lodo.

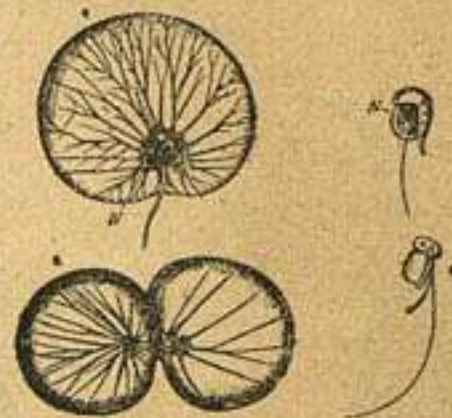


Fig. 349.—Noctiluca a individuo separado; b dos individuos conjugándose; c y d dos zoosporos; N. núcleo.

del tamaño de una cabeza de alfiler tan numerosas que llegan á comunicar fosforescencia á grandes extensiones del mar; las *gregarinas*, parásitos de ciertos insectillos, y todos los *microbios* de Pasteur, deben incluirse en esta clase.

CLASE 2.<sup>a</sup>—RIZÓPODOS.

348.—Caracteres y especies notables.—Los rizópodos son heteromorfos sin boca ni cavidad digestiva, con la propiedad de prolongar y contraer el cuerpo para moverse y coger el alimento.



Fig. 350.—NUMMULITES (*Nummulites distans.*).

Parecen formados únicamente de *protoplasma* ó *sarcoda*, no advirtiéndose órganos distintos, y con los movimientos precisos para coger los alimentos: muchos segregan una sustancia gelatinosa, caliza ó silicea; otros son desnudos. Como ejemplos de rizópodos, citaremos los siguientes:

Los *nummulites* especies fósiles, de cubierta muy deprimida y tamaño variable de 0,01 á 0,04 Ms. de diámetro, y tan abundantes que forman los terrenos llamados *nummulíticos* (fig. 350).

El *amiba* carece de dermatoesqueleto; su forma es variable á cada instante (fig. 351). Producense en gran número en las infusiones.

La *distugia* (fig. 352) está protegida por una membrana con una abertura para dar paso á prolongaciones carnosas P. P.

Las *esponjas* no son en su origen sino corpúsculos gelatinosos provistos de cirros vibrátiles, fijándose después á los cuerpos. Constituyen grandes so-



Fig. 351.—AMIBA (*Ameba vulgaris*).



Fig. 352.—DISTUGIA (*Distugia oblonga*).



Fig. 353.—ESPONJA (*Spongia officinalis* L.).

riedades segregando una multitud de filamentos córneos y elásticos (fig. 353), continuando el desarrollo por la multiplicación, por gemación, de sus individuos. Viven en el mar Rojo y en el Mediterráneo y sus usos son bien conocidos.

### BREVES NOCIONES DE GEOGRAFIA ZOOLOGICA.

La Geografía zoológica estudia las leyes que presiden á la distribución de los animales sobre el globo.

Llábase *estación* al medio en que vive cada animal; bajo este aspecto se dice que son terrestres, acuáticos, parásitos, etc. *Habitación* es el punto geográfico donde se encuentran los animales.

Los que existen en un país constituyen su *fauna*; y la extensión superficial del país ó países donde puede encontrarse un animal es el *área de dispersión* del mismo. Sólo en reducido nú-

mero de animales puede circunscribirse ó limitarse su área, pues la mayoría de ellos la tienen muy extensa y desigual, ya porque sus órganos de locomoción les permiten trasladarse á puntos más lejanos, donde también encuentran condiciones más ó menos ventajosas de existencia y multiplicación, ya también porque la mano y el interés del hombre puede influir notablemente en el mismo sentido, procurando aclimatarlos en países distintos, pero que ofrecen bastante analogía con aquellos de que son originarios, ó exterminar las grandes fieras, ó apoderarse de los animales que pueden reportarle grande é inmediata utilidad material. Por regla general cuanto más exclusiva es la alimentación de un animal y más escasos sus medios de locomoción, su área será más restringida, y viceversa.

Hay circunstancias que se oponen y otras que favorecen á la dispersión de los animales. En una isla, si no es muy grande, se puede modificar notablemente su fauna, especialmente en cuanto á los mamíferos y aves, importando nuevas especies ó destruyendo las que existen. La forma del terreno, los bosques, las playas, las riberas, los ríos, los mares, la profundidad de unos y otros, son circunstancias, que con el clima y la alimentación, influyen notablemente en la fauna de un país. Por eso las de las regiones frías son menos ricas que las de las templadas y tórridas.

Se ha querido dividir los diversos países y mares en *regiones zoológicas* que podrían distinguirse por el corto número de especies animales que les sean peculiares, y en *centros diversos de creación* de los que se supone proceden los individuos de cada especie que se hallan extendidos por todo el globo, pero sólo se ha llegado á conclusiones parciales que no pueden interesar mucho á los que estudian la Historia natural tan sólo en sus elementos.



# BOTÁNICA.

---

**349.—Definición y división.**—BOTÁNICA es la parte de la HISTORIA NATURAL que tiene por objeto *reconocer, clasificar y describir los vegetales*; esto es, los seres naturales organizados que *carecen de sensaciones y de movimientos voluntarios*.

La *Botánica* estudia los órganos y funciones de los vegetales; los reúne en grupos por sus analogías, y por último, los describe: de aquí que dividamos la materia en tres partes:

1.<sup>a</sup> *Característica ó Botánica general*, que se ocupa de los atributos ó caracteres que presentan los vegetales, para poderlos reconocer y distinguir;

2.<sup>a</sup> *Taxonomía*, encargada de clasificar los vegetales, como resultado de las analogías ó diferencias que en sus caracteres hayan ofrecido;

3.<sup>a</sup> *Descriptiva ó Botánica especial*, en la cual describiremos ordenadamente las familias, géneros y especies vegetales más interesantes por sus propiedades y aplicaciones.

## PRIMERA PARTE.

### CARACTERÍSTICA Ó BOTÁNICA GENERAL.

**350.—Su objeto.**—En la Característica se estudian los órganos y funciones de las plantas en general para poderlas distinguir entre sí.

Como los caracteres de los vegetales han de deducirse casi exclusivamente de sus órganos, y estos, aunque son, esencialmente, poco numerosos, revisten formas sumamente variadas, sin guardar con las funciones la correspondencia tan íntima que hemos visto en la característica zoológica, conviene aquí estudiar con separación los órganos y las funciones, ó, lo que es lo mismo, la *Anatomía* y la *Fisiología*.

## ANATOMÍA VEGETAL.

**351.—Definición.**—La Anatomía vegetal es la parte de la Característica ó Botánica general que se ocupa en el estudio de los órganos de los vegetales.

**352.—Elementos constitutivos de los vegetales.**—Los elementos de que se componen los vegetales, como los animales, son de tres clases: *químicos* ó *cuerpos simples*; *orgánicos* ó *principios inmediatos*, y *anatómicos*.

Los *elementos químicos* ó *cuerpos simples* que entran en la composición del vegetal, son: oxígeno, hidrógeno, carbono y nitrógeno, á los cuales suelen unirse el azufre, fósforo, yodo, silicio, potasio, sodio etc; de cuyas combinaciones resultan los *elementos orgánicos*, como la *celulosa*, *fécula*, *azúcar*, *goma*, *grasas*, *albúmina*, *fibrina*, *clorofila* etc., que combinados, á su vez, entre sí, dan origen á los *elementos anatómicos*, denominados *células*,

*fibras* y *vasos*, si bien estos dos son simples modificaciones del primero que es el *fundamental* de los vegetales.

**353.—Células.**—Son saquillos ó vejiguillas (fig. 354), pocas veces perceptibles á simple vista, en cada una de las cuales pueden distinguirse casi siempre cuatro cosas: 1.<sup>a</sup> la *membrana celular*,

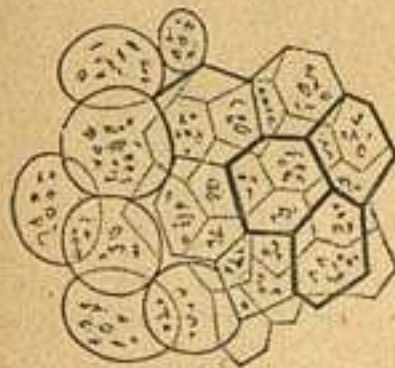


Fig. 354.—Aspecto de las células del tallo de angélica.

que envuelve al todo y se halla formada por la *celulosa*, materia sólida, blanca, transparente é insoluble en el agua; 2.<sup>a</sup> *otra capa* limitada por la anterior, á cuya cara interna se aplica, constituida por una sustancia blanca elástica, llamada *protoplasma*, parte activa de la célula, en cuya composición entran principalmente el agua y algunas sustancias albuminóideas; 3.<sup>a</sup> el *núcleo*, cuerpecito redondeado, formado por partículas condensadas del mismo protoplasma, que fluctúa en la 4.<sup>a</sup> ó *jugo celular*, líquido acuoso contenido en

la cavidad que forma la capa protoplásmica.

El desarrollo de la membrana celular y las presiones que las células sufren pueden hacer variar su forma, haciéndolas *largas*, *cortas*, *cilíndricas*, *cónicas*, *tubulosas*, *estrelladas*, etc; ó que se presenten en su superficie puntos, rayas, redes, anillos ó líneas en espiral, á causa de la rotura, de una manera más ó menos regular, de las nuevas capas que por el espesamiento de la primera se van formando interiormente, y entonces las células se llamarán *punteadas*, *rayadas*, *articulares*, *anulares*, ó *espirales* respectivamente.

**354.—Fibras.**—Son células alargadas, terminadas en punta en ambos extremos y cuyas paredes han aumentado de espesor y se han endurecido (fig. 355). Pueden, como ellas, ser *punteadas*, *rayadas*, *reticulares*, *anulares*, *espirales*, etc.; contribuyen á la formación de las partes más consistentes del vegetal, y ordinariamente no se encuentra en su interior ni clorofila, ni almidón ni otros elementos que las células contenían,

**355.—Vasos.**—Consisten en tubos de longitud y calibre variables, de paredes delgadas, sencillos ó ramificados, propios de los órganos ya formados y de los vegetales de alguna complicación. Divídense en *vasos propiamente dichos* y *vasos laticíferos*.

Los *vasos propiamente dichos* son sencillos, no presentan anastomosis, están casi siempre llenos de aire y son debidos á la reabsorción más ó menos completa de los tabiques que separan

una de otra á varias células superpuestas. Estos vasos pueden ser *punteados* (fig. 356) *rayados* (fig. 357) *reticulados*, *anillados*, en *espiral* ó *tráqueas*, *escaleriformes*, etc. según lo sean las células á que deben su origen.

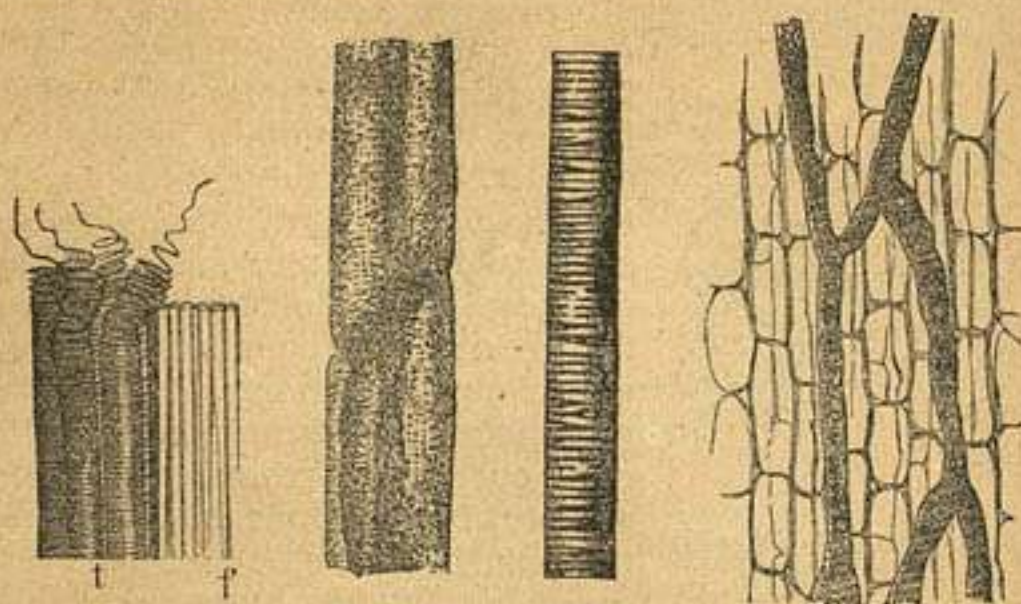


Fig. 355. f fibras; t tráqueas. Fig. 356. Fig. 357. Fig. 358.

Los *vasos laticíferos* (fig. 358) se distinguen por carecer de señales en sus paredes, que por lo regular son delgadas, ser su marcha sinuosa, su diámetro desigual en los diversos puntos de su longitud, y poder ramificarse y comunicarse unos con otros. Contienen el *latex*, líquido opaco casi siempre, de color blanco, verdoso, azulado, etc. de aspecto lechoso, que dejan salir algunos vegetales cuando se hacen incisiones en su corteza. Se le ha llamado *jugo vital*, por creerse que es el líquido eminentemente nutritivo de la planta, pero es considerado por otros como una materia de escasa importancia para su nutrición.

**356.—Tejidos.**—Las células, fibras y vasos pueden unirse íntimamente entre sí merced á una *materia intercelular*, especie de cola orgánica que las cementa, y que no parece ser mas que celulosa algo modificada: pero la unión no suele ser tan completa que no queden entre ellas espacios más ó menos grandes llamados *meatos intercelulares* llenos de líquidos ó de gases. Cuando la reunión de las células obedece á una ley común de desarrollo, se dice que se disponen en *tejido*, que será *celular*, *fibroso* ó *vascular* según la especie de sus elementos.

**357.—Tegumento.**—Es el tejido que envuelve y protege toda la superficie del vegetal: está compuesto exclusivamente de células cortas cuya membrana celular es gruesa.

En él se distinguen, generalmente, la *cutícula*, delicada mem-

brana, á modo de barniz, que cubre á la *epidermis*, capa transparente y de alguna resistencia constituida por células de forma tabular; la *hipodermis*, membrana compuesta de capas ó series de células opacas, de color verdoso, y el *corcho* ó *capa suberosa*, que suele sustituir á las anteriores cuando desaparecen.

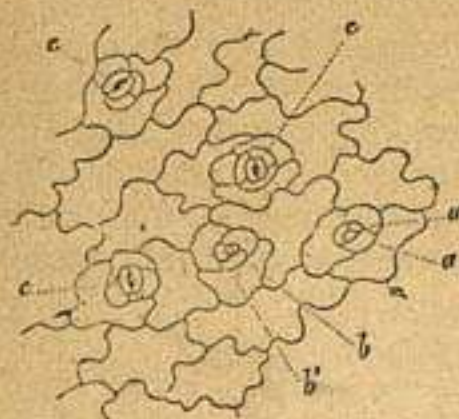


Fig. 359 LÁMINA DE EPIDERMIS CON ESTOMAS.—a célula que ha de dividirse; a una de las células que han de rodear al estoma; b estoma poco adelantado en su formación; c c estomas completamente formados.

En la epidermis de muchas partes de la planta, especialmente de las aéreas y de color verde, advierte el microscopio unas aberturitas ovales llamadas *estomas* (fig. 359) en comunicación ó no con los meatos intercelulares. Cada estoma resulta de la división en dos de una célula más pequeña que las ordinarias de la epidermis; las nuevas células afectan la forma semilunar y se unen por sus extremos.

las nuevas células afectan la forma semilunar y se unen por sus extremos.

**358.—Organos; su división.**—La distinta reunión de los tejidos elementales da lugar á los *órganos compuestos* cuyo conjunto forma el vegetal. Pueden ser de dos clases: de *nutrición*, encargados de realizar los actos necesarios para la vida de la planta, y de *reproducción* que llevan á cabo los precisos para asegurar la vida de la especie. A los primeros corresponden la *raíz*, que generalmente fija la planta y absorbe los principios que han de nutrirla; el *tallo*, ó parte del vegetal que sostiene todos los órganos apendiculares, y las *hojas*, ó expansiones por las cuales se establecen principalmente las relaciones entre la planta y la atmósfera. En los segundos están la *flor*, constituida por los órganos sexuales y sus cubiertas protectoras, y el *fruto*, ó parte del órgano sexual femenino que contiene las *semillas* ó gérmenes de nuevos seres.

**359.—Vegetales dicotiledóneos, monocotiledóneos y acotiledóneos.**—El primitivo origen de todo vegetal es una celdilla, que después engendra otras que á su vez pueden formar vasos, dando por resultado un *germen*. Este germen en los vegetales de bastante complicación se llama *embrión*, y en él se distinguen: 1.º la *radícula*, que se convertirá en raíz; 2.º el *tallito*, que dará origen al tallo de la planta; 3.º los *cotiledones* ó primeras hojas y 4.º la *gémula*, pequeña yema que continuará el desarrollo del ser. Los vegetales cuyo embrión ofrece dos cotiledones, ó varios dispuestos por pares, y vasos, se llaman *dicotile-*



*dóneos*; los en que el embrión no presenta más que un cotiledón ó varios alternos, y vasos, se denominan *monocotiledóneos*, y aquellos que carecen de embrión, cotiledones y casi siempre de vasos, consistiendo únicamente el germen en una ó varias células, reciben el nombre de *acotiledóneos*. Esta división de todas las plantas en dicotiledóneas, monocotiledóneas y acotiledóneas, es de la mayor importancia, pues los caracteres en que se ha fundado suponen otros en los demás órganos, que indican fielmente distintos grados de organización en ellas.

## ÓRGANOS DE NUTRICIÓN

### RAÍZ.

**360.—Definición y partes de que consta.**—La raíz es la parte del vegetal especialmente encargada de fijarle y de absorber las materias que deben nutrirle. Siempre crece de arriba abajo, en la tierra, en el agua ó en el aire, y nunca adquiere el color verde ni lleva otros apéndices que pelos unicelulares.

En las raíces suelen distinguirse bien tres partes (fig. 360)

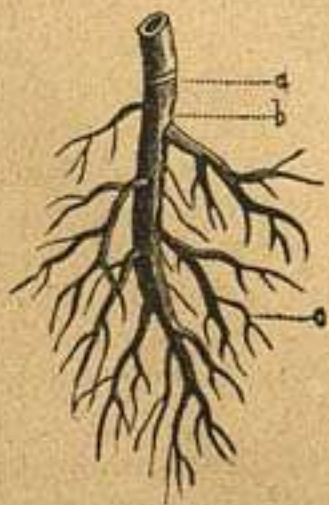


Fig. 360.—RAÍZ DEL OLMO.  
a cuello ó nudo vital; b cuerpo; c cabellera ó raicillas.



Fig. 361.

RAÍCES ADVENTICIAS DE LA VAINILLA

*cuello ó nudo vital*, que consiste en un disco ó angostamiento que indica su separación del tallo; *cuerpo*, ó parte media, y *raicillas ó cabellera*, conjunto de las últimas ramificaciones del cuerpo, re-

novables como las hojas, y que constituyen la parte verdaderamente activa de la raíz.

**361.—Divisiones de la raíz.**—Pueden hacerse atendiendo á su *origen*, *forma*, *dirección*, *consistencia* y *duración*.

Según su *origen* las raíces son *normales* cuando proceden del desarrollo de la semilla, y *adventicias* si se producen accidentalmente (fig. 361), pudiendo estas ser *auxiliares*, ó *suplementarias*, según existan á la vez que raíces normales, ó las reemplacen totalmente.

Casi todas las partes del vegetal, aún las hojas y las mismas raíces normales, son susceptibles de producir raíces adventicias, únicas que poseen muchos vegetales monocotiledóneos, y aún algunos dicotiledóneos cuando han perdido las normales.

Los vegetales cuyas raíces se introducen en otros sobre los cuales viven, y de cuyos jugos se nutren, se llaman *parásitos*.

Por su *forma* pueden ser las raíces *fusiformes* (fig. 362) si se distingue en ellas un cuerpo, generalmente con raíces secundarias de las cuales proceden las fibrillas ó cabellera; *fasciculadas*



Fig. 362.—RAÍZ FUSIFORME DEL NABO COMÚN.



Fig. 363.—RAÍZ FASCICULADA FILIFORME DEL TRIGO.

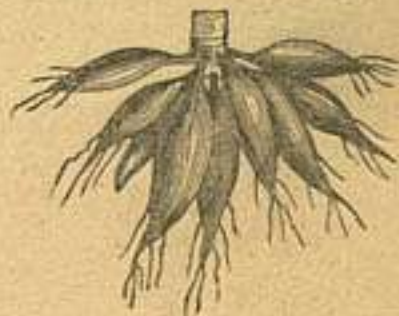


Fig. 364.—RAÍZ FASCICULADA TUBEROSA DE DALIA.

cuando careciendo de cuerpo ó siendo muy corto, producen desde luego las ramificaciones, pudiendo ser en este caso *filiformes* (fig. 363), *uniformes*, *tuberosas* (fig. 364) y *nudosas*, según que dichas ramificaciones se asemejan á hilos, á cuerdas, ofrecen hinchazones ó abultamientos llenos de sustancia carnosa, ó nudos de trecho en trecho.

Por su *dirección* serán *perpendiculares*, *oblicuas*, *horizontales*, *rectas*, *ondulantes* etc.

Según su *consistencia* son *herbáceas* si domina en ellas el

tejido celular; *carnosas* cuando el tejido es celular y abundantísimo; *semileñosas* cuando en ellas se encuentran indistintamente células, vasos y fibras, y *leñosas* cuando domina en ellas el tejido leñoso, esto es, vasos y fibras.

La *duración* de la raíz puede ser de un año, de dos ó de muchos, denominándose aquella *anual*, *bienal*, ó *perenne* respectivamente.

**362.—Estructura de la raíz.**—Es análoga á la del tallo, aunque siempre carece de epidermis. En los vegetales dicotiledóneos es sencilla en su origen, en los monocotiledóneos múltipla sin dividirse después, y en los acotiledóneos, ó no existen raíces ó son aéreas ó adventicias.

TALLO.

**363.—Definición.**—El tallo es la parte del vegetal que crece en sentido inverso á la raíz, busca generalmente el aire y la luz y sostiene las hojas, flores y demás órganos apendiculares.



Fig. 365.  
ASTIL DE PALMERA.

Todas las plantas cotiledóneas y acotiledóneas vasculares tienen tallo, siquiera en las más sencillas esté reducido á una célula.

**364.—Divisiones del tallo.**—Pueden hacerse atendiendo á su *situación*, *forma*, *superficie*, *dirección*, *ramificaciones*, *consistencia* y *duración*.

Por su *situación* podrá ser el tallo *aéreo*, como casi siempre sucede; *acuático*, si está sumergido en el agua, y *subterráneo*, si se oculta en la tierra.

Por su *forma*, será *cilíndrico*, *comprimido*, *ovoide*, *triangular*, *cuadrangular*, *pentagonal*, *acanalado*, *sarmentoso* cuando es algo retorcido, etc.

Según su *superficie*, puede ser *liso*, *peludo*, *lanoso*, *pubescente*, *áspero*, etc.

Según su *dirección*, será el tallo *derecho* si se eleva vertical-

mente; *echado*, si se echa en tierra sin arraigar; *rastrero*, el echado que produce raíces; *trepador*, *flexuoso*, *voluble*, *flotante*, etc.

Respecto á las *ramificaciones*, puede ser el tallo *simple* ó *indiviso*, como el de la mayor parte de los monocotiledóneos, en los cuales cuando es alto y cilíndrico, recibe la denominación de *astil* (fig. 365); *ramoso* como el de los dicotiledóneos, denominándose *tronco* á la parte del tallo que no se ha ramificado, *ramas* á las primeras divisiones, *ramos* á las que proceden de estas, etc. etc. Cuando los ramos son aplastados y de aspecto de hojas, se llaman *cladodios*.

Atendida la *consistencia* puede ser el tallo *herbáceo*, cuando es tierno, por abundar en él el tejido celular; *semileñoso*, cuando tiene bastante consistencia; *leñoso*, cuando la tiene muy grande; *carnoso*, que es celular y húmedo; *suculento*, tierno y fácil de romperse; *lleno*, si no presenta cavidad interior; *fistuloso* ó *caña*, si es hueco, con tabiques de trecho en trecho, de donde nacen las hojas; *cálamo* ó *junco*, si es hueco y sin tabiques etc.

Por su *duración* puede ser el tallo *anual*, *bienal* y *perenne*.

**365.—Tallos subterráneos.**—Son el *rizoma*, el *tubérculo* y el *lecus*.

El *rizoma* generalmente sigue una dirección horizontal, lleva

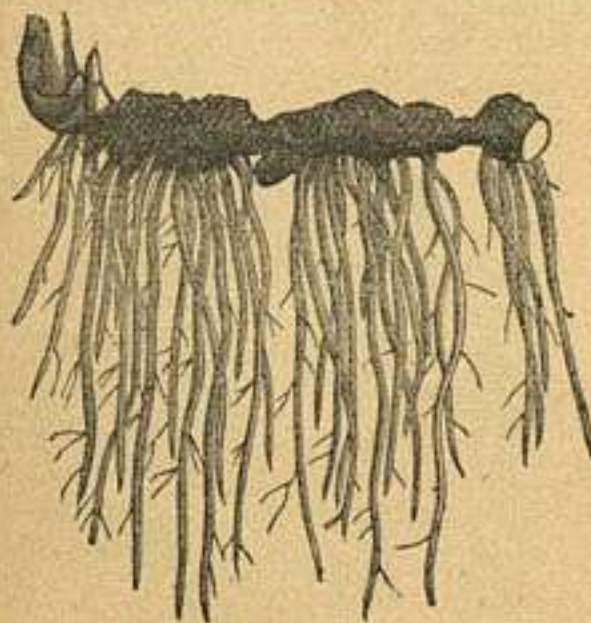


Fig. 366.—RIZOMA DEL LIBIO DE FLORENCIA.

escamas en su superficie, se desarrolla por un extremo á medida que se desorganiza por el opuesto, y produce raíces adventicias (fig. 366). Los *tubérculos* consisten en abultamientos formados por el acúmulo de sustancias nutritivas, pero también hay tubérculos radicales y mixtos. El *lecus* ó *platillo*, es un tallo reducido á un disco, que sirve como plano de separación entre las raíces y las hojas (fig. 403).

**366.—Estructura del tallo.**—Como en la raíz, la estructura del tallo es celular en su origen, pero después varía en los vegetales dicotiledóneos, monocotiledóneos y acotiledóneos.

El tallo de los vegetales dicotiledóneos de algunos años (fig. 367) se nos presenta formado por una porción de capas concéntricas de diversa naturaleza, color y consistencia, que podemos desde luego referir á dos sistemas: *exterior* ó *cortical* y *central* ó *leñoso*, que es el más desarrollado.

En el sistema *cortical* se distinguen, de fuera á dentro, la

*epidermis*, la *capa suberosa*, la *cubierta herbácea* y el *liber*.

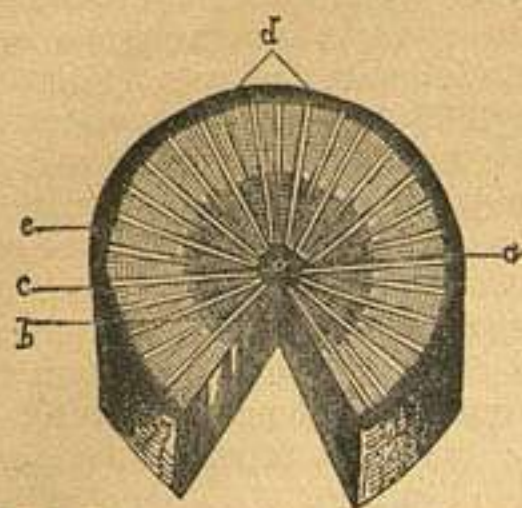


Fig. 367. — TALLO DE UN VEGETAL DICOTILEDÓNEO: *a* médula; *b* duramen; *c* albura; *d* sistema cortical; *e* epidermis.

La *epidermis* envuelve al tallo y á sus dependencias durante los primeros años, á lo menos, de su vida, formando sus capas más exteriores una delicada membrana denominada *cutícula* y las interiores otra más resistente, que es la *hipodermis*. La *capa suberosa* ó *corcho* está formada por células de paredes delgadas que sólo tienen gases, y protege al vegetal cuando ha perdido la *epidermis*. La *cubierta herbácea*, ó *corteza primaria*, está compuesta de un tejido celular muy blando, por lo cual se la co-

noce también con el nombre de *médula externa*, aunque sus células exteriores suelen apretarse y endurecerse formando un tejido especial denominado *colenquima*. El *liber* ó *corteza secundaria* es un tejido fibroso dispuesto en láminas ú hojas muy delgadas, en el cual suelen abundar los *tubos cribosos*, que son células alargadas con puntuaciones que más tarde se convierten

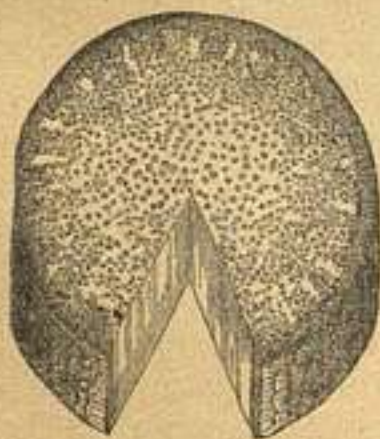


Fig. 368.  
CORTE DE UN TALLO DE VEGETAL  
MONOCOTILEDÓNEO.

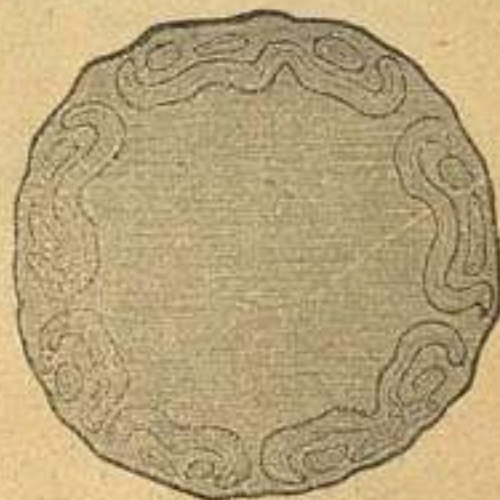


Fig. 369.  
CORTE DE UN TALLO DE VEGETAL  
ACOTILEDÓNEO.

en agujeritos dando á las paredes el aspecto de una criba.

El sistema cortical está separado del leñoso por la *zona generatriz* ó *cambium*, tejido celular que da origen á las capas interiores del liber y á las exteriores de la madera.

En el sistema *central* ó *leñoso* se advierten sucesivamente la *madera*, el *estuche medular* y la *médula*.

La *madera* consiste en una porción de capas concéntricas constituidas por fibras y vasos rayados y punteados. Frecuentemente las más internas adquieren gran dureza y coloración oscura, formando el *duramen*, mientras las más exteriores, de menor consistencia y color claro, constituyen la *albura*. El *estuche medular* no es más que la capa de madera más interna; en ella existen tráqueas. La *médula*, centro del sistema leñoso y del tallo, está encerrada en el estuche medular, lignificándose total ó parcialmente, ó desorganizándose con la edad del vegetal.

Por entre las capas leñosas se extienden longitudinalmente, hasta terminar en la superficie del tallo, los llamados *rayos medulares*, cuyo parenquima adquiere generalmente la consis-



Fig. 370. — TALLO DE UN ACOTILEDÓN ARBORESCENTE.  
(Ciátea blanca de la isla Mauricia).

cia de los tejidos que atraviesan. Los que principian en la médula, por haberse formado desde el principio del tallo, se denominan *grandes rayos*; y los que parten de capas leñosas, más modernos, *pequeños rayos*.

El tallo de los vegetales monocotiledóneos (fig. 369) consta esencialmente de una masa celular en la cual están diseminados numerosos haces fibro-vasculares, los cuales se dirigen hacia la periferia, donde son más abundantes, para formar allí la zona más dura, al contrario de lo que sucede en los tallos de vegetales dicotiledóneos.

El tallo de los vegetales acotiledóneos varía según sean vasculares ó celulares. En aquellos puede ser tan desarrollado como en los monocotiledóneos (fig. 370); pero en los celulares suele estar reducido á una célula alargada que sostiene el fruto.

HOJAS.

367.—Definición y estructura.—Las hojas son expansiones membranosas, planas y verdes, por lo común, que nacen del tallo y de sus ramificaciones.

El punto de origen de las hojas en el tallo se llama *nudo*; y la



Fig. 371.—pe peciolo ensanchado; fil; filodio.

parte de aquel comprendida entre dos nudos consecutivos *entrenudo* ó *meritallo*.

En una hoja completa se distinguen ordinariamente dos partes, *peciolo* y *limbo*.

El *peciolo* ó *rabillo de la hoja* es un prolongamiento que resulta de la unión de varios haces fibro-vasculares proceden-

tes del tallo. Su forma es generalmente acanalada, y su estructura comparable á la mitad de un tallo dividido longitudinalmente, pues, como en él, se perciben bien las tráqueas del estuche medular, radios medulares, vasos, fibras leñosas, liber, células y epidermis. El *limbo*, vulgarmente hoja, consiste en un tejido, llamado *mesofilico*, comprendido entre dos epidermis. Constitúyeno las *nerviosidades*, continuación y expansión de los haces fibro-vasculares del peciolo, y el *parenquima* ó parte activa del limbo, que contiene clorofila y materias colorantes.

Con frecuencia falta el peciolo, y la hoja se llama *sentada*; menos veces desaparece el limbo, y entonces ó el peciolo queda solo y sin variar de forma, y la hoja es *afila*, ó se alarga y aplasta á manera de lámina denominada *filodio* (fig. 371).

En el limbo hay que considerar: la *base*, ó punto de él más próximo al tallo; el *ápice*, opuesto á la base; los *bordes*, ó líneas que circunscriben su figura; las *caras*, superior é inferior, y las *nerviosidades*.

La hoja será *sencilla* si consta de un limbo unido al tallo directamente ó por medio de un peciolo; y *compuesta* cuando esté formada de varios limbos ó *foliolos* cuyos peciolos, llamados *peciólulos*, proceden todos de uno común que es el *raquis*.

368.—Divisiones de la hoja *sencilla*.—Pueden hacerse atendiendo á su *origen*, *disposición* en el tallo, *dirección*, *expansión*, *forma general*, *superficie*, *coloración*, *consistencia*, *nerviosidades*, *base*, *bordes*, *ápice* y *duración*.

Por su *origen* son las hojas: *seminales*, las cotiledonares; *ra-*

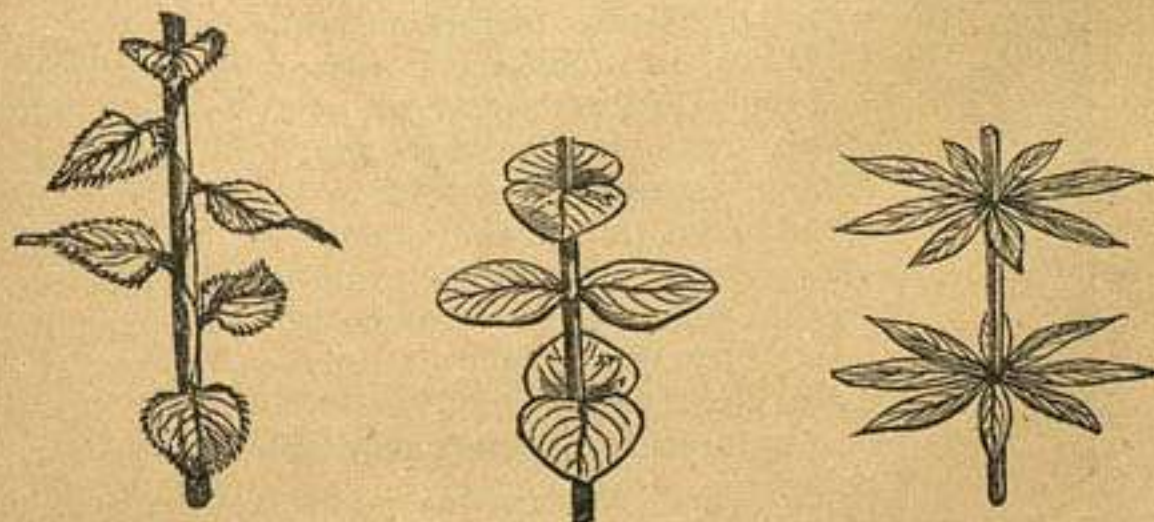


Fig. 372. Fig. 373.—HOJAS OPUESTAS Y CRUZADAS. Fig. 374.

*dicales*, las que salen de la parte del tallo más próxima al suelo; *caulinares* las que están sobre el tallo ó las ramas; *florales* ó *brácteas*, aquellas de cuya axila nace una flor.

Según la *disposición* respecto al tallo, las hojas son *alternas*

(fig. 372) cuando salen á diferente altura, y á intervalos casi iguales; *opuestas* (fig. 373) cuando están situadas una frente á otra en un mismo plano; si un par de hojas opuestas forma con el siguiente una cruz, se llaman *cruzadas*; *verticiladas* (fig. 374) cuando salen varias de un mismo plano, pudiendo ser el *verticilo* de tres, cuatro, cinco ó mayor número de hojas; cuando estas no afectan, al parecer, orden alguno, se las llama *esparcidas*; son *unilaterales*, cuando todas miran á un lado; *disticas*, si están dispuestas en dos carreras; y *recargadas* las que se aproximan unas á otras tanto que llegan á cubrirse.

Aun en los casos en que más arbitraria parece ser la disposición de las hojas sobre el tallo, obedece ésta á un plan en cada especie de plantas, como puede evidenciarse viendo su *ciclo*.

Se da el nombre de *ciclo* (fig. 375) á la línea en hélice que en la superficie del tallo se describe partiendo de la base de una hoja y pasando por la de las siguientes hasta encontrar otra que esté en la misma línea vertical que la primera. Cuando esto suceda habrá sido preciso dar una, dos ó más vueltas al alrededor del tallo, en cuya vuelta ó vueltas se habrá pasado por varios puntos de inserción de hojas. Formando un quebrado cuyo numerador sea el número de vueltas y el denominador el de hojas encontradas, se tendrá la expresión del ciclo de la planta ó sea la fórmula exacta de la disposición de sus hojas sobre el tallo.

Según su *dirección* pueden ser las hojas *erguidas*, *abiertas*, *horizontales*, *inflexas*, *reflexas*, *colgantes*, *oblicuas* etc.

Por su *expansión* se llamarán *planas*, *cóncavas*, *aquilladas*, *triquetras*, *cilíndricas*, *semicilíndricas*, *estriadas*, *acanaladas*, *arrugadas*, etc.

Según la *forma general*, será la hoja *circular*, *casi circular*, *oval* (fig. 376), *oblonga*, cuando es mucho más larga que ancha y no termina en punta; *lanceolada* (fig. 377), estrecha y larga á modo de lanza; *espatulada*, estrecha por la base y ancha por el ápice; *lineal*, muy estrecha y larga; en *forma de cinta* etc.

Según la *superficie* puede ser la hoja *lisa*, *reluciente*, *aterciopelada*, *velluda*, *sedosa*, *hispida*, *punteada*, *verrugosa*, *agugereada*, etc.

En cuanto al *color*, el *verde* es el general en las hojas; sin embargo, algunas lo presentan *blanco*, *rojo*, *con manchas*, *listas* etc.

La *consistencia* hace á las hojas *herbáceas*, cuando ofrecen



Fig. 375.—CICLO DEL  
GUINDO  
2  
5

poca solidez y bastante suavidad; *membranosas*, si son delgadas, transparentes y flexibles; *escariosas*, las delgadas, secas y semitransparentes que hacen algo de ruido entre los dedos; *co-*

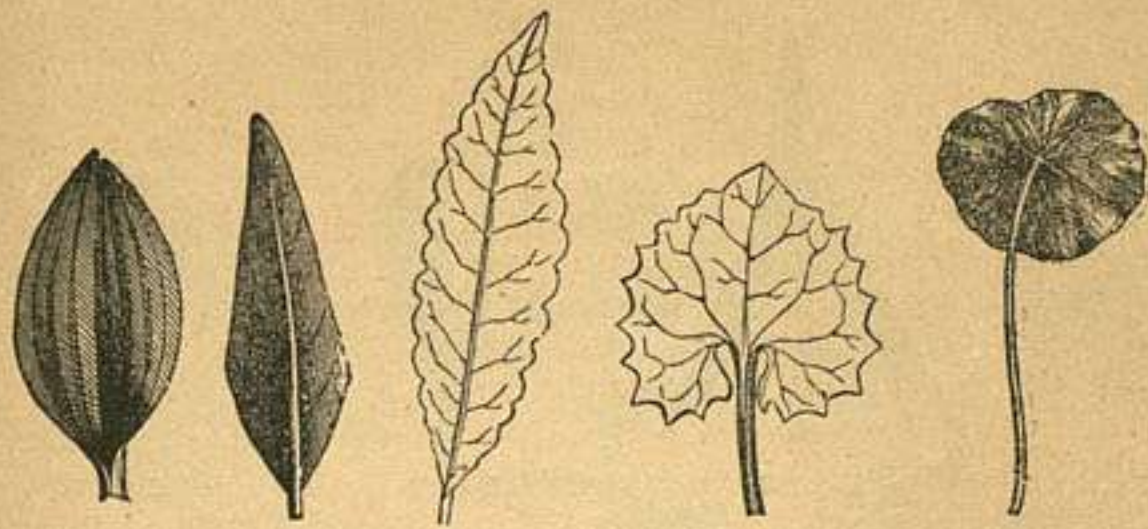


Fig. 376. Fig. 377. Fig. 378. Fig. 379. Fig. 380.

*riáceas*, si su consistencia es semejante á la del cuero; *blandas*, cuando, á pesar de su grosor, es flojo su tejido; *carnosas*, si son gruesas y jugosas, etc.

Según sus *nerviosidades* es la hoja: *pennada* (fig. 378), si la costilla media se prolonga hasta el ápice ramificándose á los lados; *palminervia* (fig. 379), cuando salen de la base del limbo varias nerviosidades que luego se ramifican; *peltinervia* (fig. 380), cuando salen de un punto central, ramificándose en todas direcciones; *rectinervia* (fig. 381) cuando siguen desde la base hasta el ápice una dirección paralela y sin ramificarse; *convergente* etc. etc.

Respecto á la *base*, puede ser la hoja *entera*, cuando no presenta escotadura alguna; cuando la ofrece podrá ser, según su forma, *acorazonada* (fig. 382), *arriñonada*, *asaetada* (fig. 383) *alabardada* etc.

Atendiendo á los *bordes*, puede ser la hoja *entera* (fig. 384), *denticulada* ó con dienteillos; *dentada* (fig. 385), cuyos dienteillos son mayores; *aserrada*, si estos miran hácia el ápice (fig. 386); *obserrada* si á la base; *espinosa*, si sus dienteillos tienen apéndices punzantes; *pestañosa*, cuando no lo son; *roidas*, ó con dentellones desiguales; *festonadas*, ó con lobulitos iguales y re-

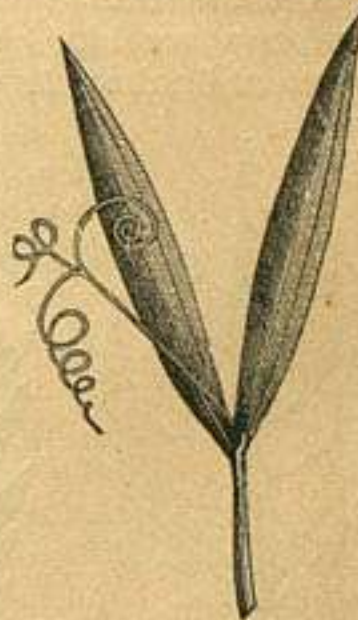


Fig. 381.

dondeados; *hendida* (fig. 387), *lobada* (fig. 388), *partida* (fig. 389), *palmeada*, *lirada* etc. etc.

Por el *ápice* pueden ser las hojas *obtusas*, *agudas*, *puntiagu-*

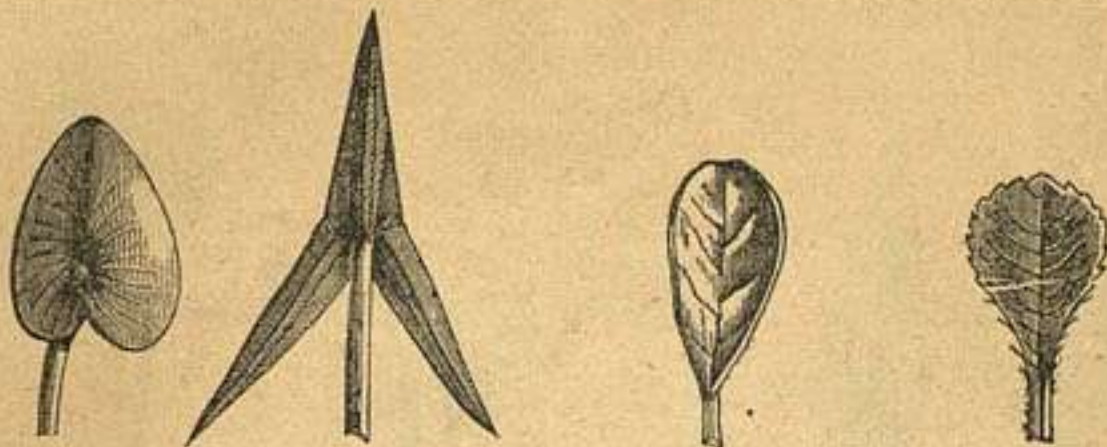


Fig. 382.

Fig. 383.

Fig. 384.

Fig. 385.

*das*, si terminan insensiblemente en punta; *aceradas*, si la punta es dura y punzante; *truncadas*, cuando está cortada transversalmente; *escotadas*, si ofrece un ángulo entrante etc.

Por la *duración* las hojas son *caducas* si caen al poco tiempo de haber aparecido; *caedizas*, que es lo más común, si se desprenden al finalizar la vegetación anual; *marcescentes*, si se se-



Fig. 386.

Fig. 387.

Fig. 388.

Fig. 389.

can en la planta, y *persistentes* las de los árboles *siempre verdes*, que caen poco á poco en el transcurso de dos ó tres años.

**369.—Divisiones de la hoja compuesta.**—Se denominan *pinadas* aquellas cuyos folíolos están dispuestos á la manera de las barbas en la pluma, pudiendo terminar la hoja con uno solo y se llamará *imparipinada* (fig. 390), ó con dos (fig. 391), y será *paripinada*; *ternadas* son aquellas cuyos folíolos están dispuestos

de tres en tres; *digitadas* (fig. 392), si lo están á la manera de los dedos de la mano etc. etc.



Fig. 390.—Hoja compuesta imparipinada con estípulas peciolares.

Fig. 391.

Fig. 392.

Cuando el peciolo común de la hoja compuesta se divide

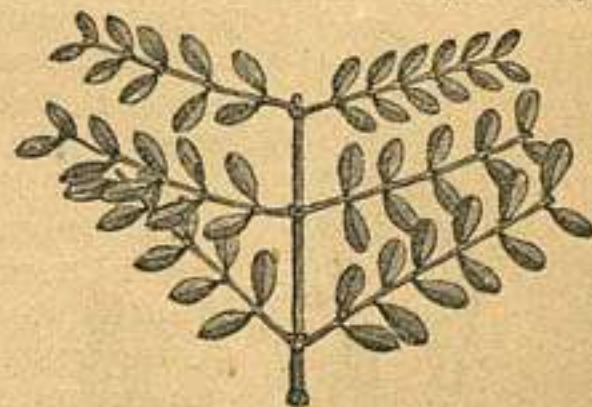


Fig. 393.—Hoja recompuesta.

en otros, cada uno de los cuales lleva folíolos, la hoja será *recompuesta* (fig. 393), y *sobre-recompuesta* cuando los segundos peciolos llevan otros (fig. 394).

**370.—Hojas modificadas.**—Como tales pueden considerarse las *estípulas* y las *brácteas*.

Las *estípulas* son apéndices membranosos, ó escamosos y de forma irregular, generalmente en número de dos, adheridos al tallo, y se llaman *caulinales*, ó al peciolo y serán *peciolares* (fig. 390), denominándose éstas *axilares* cuando correspondan al punto de unión del peciolo con el tallo. Las estípulas axilares son frecuentes en las gramíneas y se llaman *ligulas* (fig. 395).

Las *brácteas* son también órganos apendiculares de tejido

más delicado y color más claro que las hojas y de cuyas axilas salen los *pedúnculos* ó ejes florales.

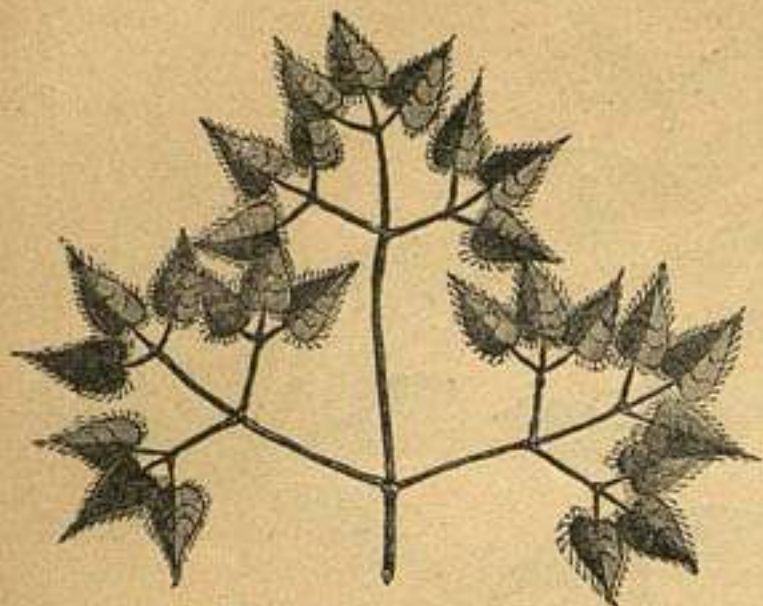


Fig. 394.—HOJA SOBRE-RECOMPUESTA.



Fig. 395.—LIGULA.

Varias brácteas suelen reunirse, soldándose ó no, para formar debajo de la flor una especie de segundo y pequeño cáliz que se llama *calículo*, si está en la base de un cáliz unifloro, ó *invólucro* (fig. 396) si envuelve á varias flores.

Cuando las brácteas se sueldan y endurecen, formando á modo de una copa que envuelve á todo ó parte del fruto, el conjunto se denomina *cúpula* (fig. 397); si una ó dos brácteas se desarrollan mucho y envuelven las flores antes de su expansión, forman la *espata* ó *garrancho* (fig. 398), que en rigor, no es más que un invólucro de una ó dos brácteas; denominándose *gluma* la cubierta formada por las dos pequeñas brácteas secas que existen en la base de las gramíneas, y *glumilla* la gluma de cada una de las flores de la espiga.



Fig. 396.—INVÓLUCRO.



Fig. 397.—CÚPULA DEL FRUTO DEL ROBLE.



Fig. 398.—ESPATA

la gluma de cada una de las flores de la espiga.

YEMAS.

371.—Definición y división.—Son las *yemas* (fig.<sup>s</sup> 399 y 400) ciertos cuerpecitos ovóideos globulosos que se desarrollan en la axila



Fig. 399. YEMAS DE LA LILA.



Fig. 400.—CORTE DE LAS YEMAS DE LILA.



Fig. 401.—RAMA DE CEREZO CON YEMAS. b b b yemas de flores. b' b' yemas de ramas.

de las hojas ó en la extremidad de las ramas, y contienen los rudimentos de los tallos, de las ramas, de las hojas y de las flores.

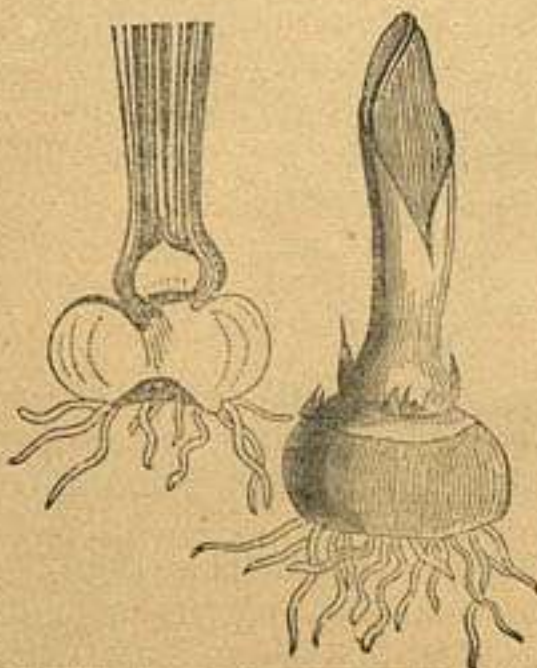


Fig. 402.—BULBO SÓLIDO DEL AZAFRÁN.

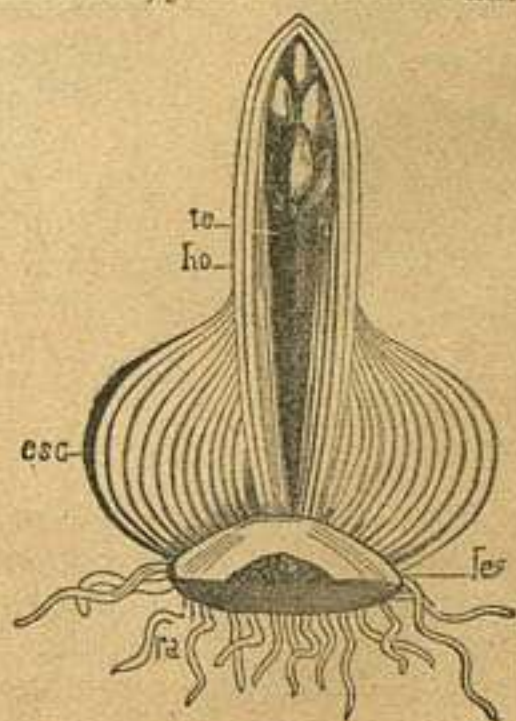


Fig. 403.—CORTE DEL BULBO TUNICADO DE JACINTO: te tallo exterior; ho hojas; esc tunicas; le lecus; ra raicillas.

Las yemas de ramas y las de hojas se distinguen por su figura cónica (fig. 401); las de las flores, ó *botones*, son redondeadas y gruesas, y de forma intermedia las mixtas. Las yemas se llaman *terminales* cuando forman la extremidad del tallo ó de alguna de sus ramificaciones, determinando su continuación; *laterales* las que se hallan dispuestas á lo largo del tallo, sirviendo para formar las ramificaciones de la planta; y *adventicias*, las que se presentan accidentalmente sin disposición ni objeto definidos.

**372.—Vernación: estivación.**—Se llama vernación ó *prefoliación* á la disposición que las hojas tienen dentro de las yemas, y estivación ó *preflorescencia* á la que guardan las flores. Unas y otras están por lo común abrigadas por líquidos, pelos, membranas y escamas que las defienden de los agentes exteriores.

**373.—Yemas subterráneas.**—Tales son las de los rizomas, y tubérculos que ya conocemos (365) y además los *bulbos* y los *turiones*.



Fig. 401.—BULBO ESCAMOSO DE LA AZUCENA.

El *bulbo* ó *cebolla* no es más que una yema que ha adquirido un pronto y gran desarrollo, constituyendo de por sí una verdadera planta, cuyo tallo es un lecus ó platillo. Está compuesto de una porción de capas ó *tánicas* que pueden formar una masa compacta, y se llama *sólido* (fig. 402), ó aparecer distintas y enteras y es *tunicado* (fig. 403) ó estar reducidas á escamas, y será *escamoso* (fig. 404).

Los *turiones* se desarrollan en la parte inferior de los tallos, ó en el mismo cuello de la raíz dando lugar á vástagos nuevos, especialmente en aquellas plantas que cada año pierden los que les son propios.

#### ORGANOS TRANSFORMADOS

**374.—Definición.**—Comprendemos bajo esta denominación los *zarcillos*, *espinas*, *aguijones*, *pelos*, y *glándulas*, que no son órganos nuevos sino transformaciones de otros, como tallos, hojas, estípulas, flores, etc.

**375.—Zarcillos.**—Son unas prolongaciones filiformes (fig. 405) que tienen la propiedad de arrollarse en espiral al rededor de los cuerpos ó plantas próximas, contribuyendo así al sostenimiento de las que los llevan, que, por lo regular, son débiles *arces*.

**376.—Espinass.**—Son apéndices terminados en punta acera-



Fig. 405.—ZARCILLO DE LA VID.

da (fig. 406), que proceden de la parte leñosa del tallo, y que, por lo mismo, no pueden ser desprendidas de él sin dislacerar no sólo la corteza, sino también su madera. Pueden ser sencillas y ramificadas.

**377.—Aguijones.**—También son apéndices punzantes (fig. 407), ordinariamente menos desarrollados que las espinas y de



Fig. 406.—ESPINA RAMOSA.



Fig. 407.—HOJA CON AGUIJÓN DE TRES RAMAS.

formación celular: provienen de la epidermis, ó de la parte parenquimatosa de la corteza, y pueden considerarse como pelos endurecidos; por eso suelen hallarse esparcidos por toda la superficie de la planta. Se desprenden sin esfuerzo, dejando una cicatriz más ó menos profunda, según su procedencia.

**378.—Pelos.**—Consisten en filamentos celulares procedentes de la epidermis, y sirven no sólo de órganos protectores sino



que muchas veces son absorbentes y excretorios. Según su *forma* pueden ser *sencillos* ó *ramificados* (fig. 408), y según su *naturaleza* hacen á las distintas partes del vegetal *pubescentes, vellosas, sedosas, hispidas, lanosas* etc.

**379.—Glándulas.**—Son reuniones de células que forman cuerpos pequeños, de figura redondeada, ovóidea ó deprimida, que contienen un jugo distinto de los demás de la planta. A veces los pelos se relacionan con las glándulas y se les llama *pelos glandulosos*.

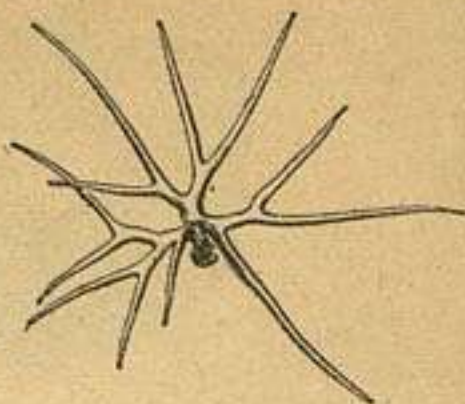


Fig. 408.—PELO UNICELULAR RAMIFICADO.

## ORGANOS DE REPRODUCCIÓN

DE LOS VEGETALES.

### FLOR.

**380.—Definición: verticilos florales.**—La *flor* es un conjunto de hojas modificadas, dispuestas en verticilos, y sostenidas por un órgano axil llamado *pedúnculo*.

Este es generalmente largo y delgado; cuando es muy corto, la flor se llama *sentada*. El extremo del pedúnculo se denomina *receptáculo, tálamo* ó *torus*, y puede ser *cóncavo, plano, convexo, tubuloso, carnoso* etc. Si en él se inserta una sola flor se denomina *uniflora*, y la flor *sencilla*; y si varias, *receptáculo común* ó *plurifloro*, y las flores *compuestas*.

Es lo más general que la flor esté compuesta de cuatro verticilos, *cáliz, corola, andróceo* y *gineceo* (fig. 409) llamados *tegumentos florales* ó *perianto* los dos primeros, que sirven de protectores á los otros dos, que son los *órganos sexuales*, ó flor propiamente dicha, llamados *estambres* los masculinos y *pistilos* los femeninos.

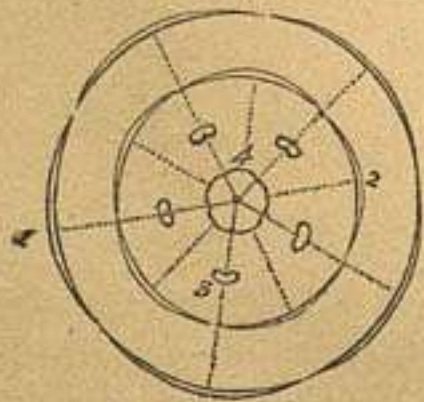


Fig. 409.—Corte horizontal de los verticilos florales 1 cáliz; 2 corola, 3 andróceo; 4 gineceo.

**381.—Denominaciones de la flor.**—Cuando existen los cuatro verticilos expresados, la flor se denomina *completa*; si falta

algún tegumento floral se dice que la flor tiene *perianto sencillo* ó es *monoclamídea*; si faltan los dos, se la llama *desnuda*; si es uno de los órganos sexuales se denominará *masculina* ó *femenina*, según queden estambres ó pistilos; si, por aborto, carece de ambos sexos, *neutra*, pero regularmente los posee, es decir, es *hermafrodita*.

Cuando en una misma planta hay unas flores masculinas y otras femeninas, se dice que es *monoica*; y si todas las de una planta son de un sexo, y todas las de otra tienen el opuesto, se denomina *dióica*; y *polígama* si además tiene flores hermafroditas en otros pies ó plantas.

La flor también puede ser *regular* ó *irregular* según que dividida por su centro aparente dé ó no dos mitades iguales en todos sus verticilos.

Si las flores son visibles á simple vista se las llama *fanérogamas*, y si no lo son *criptógamas*.

### INFLORESCENCIA.

**382.—Definición y especies principales.**—Inflorescencia es la disposición que afectan las flores en el vegetal.

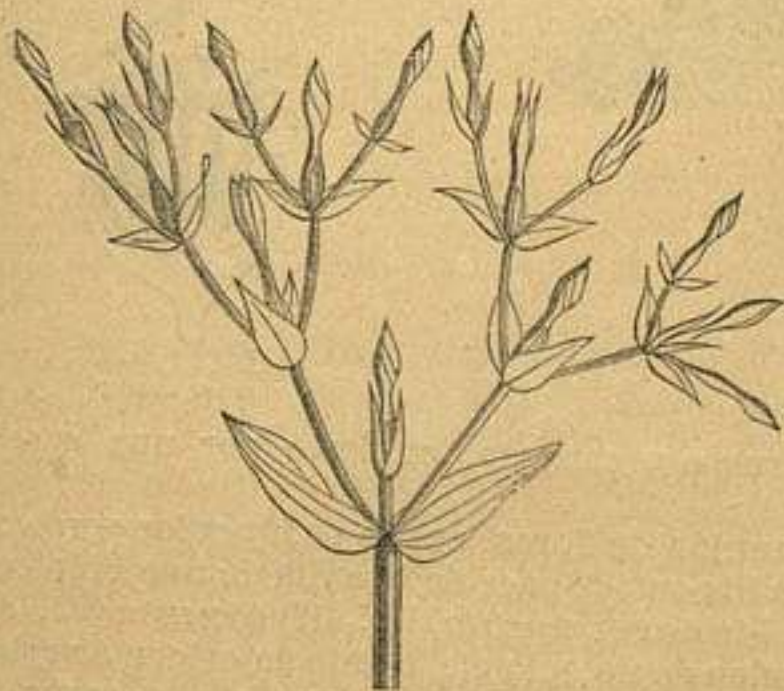


Fig. 410.—CIMA BIPARA.



Fig. 411.—ESPIGA.

Las inflorescencias se dividen en *determinadas* ó *definidas*, é *indeterminadas* ó *indefinidas*. En las primeras, el extremo del

tallo termina en una flor y en otra cada una de sus ramificaciones: en las segundas, el tallo y sus ramificaciones dan origen á flores y continúan creciendo y produciendo otras. A veces estos tipos se hallan juntos y constituyen las inflorescencias *mixtas*.

Las inflorescencias determinadas se reúnen bajo la denominación común de *cima*, que puede ser *unipara* y *bipara*. En aquella, cada rama terminada en flor no produce debajo de ella mas que un ramito, que á su vez produce otro terminado también en flor. En ésta cada rama produce debajo de la flor en que termina un par de ramitos laterales opuestos, terminados á su vez en otra flor (fig. 410).

Las inflorescencias indeterminadas más notables son: *espiga*, *espádice*, *racimo*, *cabezuela*, *umbela* y *corimbo*.

La *espiga* es un conjunto de flores sentadas sobre un pedúnculo común delgado (fig. 411); si la espiga está formada de flores unisexuales, en un eje común articulado que suele caer entero, recibe la denominación de *amento* ó *trama*.

La *espádice* consiste en un grupo de flores sentadas sobre un



Fig. 412.—RACIMO SENCILLO.



Fig. 413.—CABEZUELA Y SU CORTE.

pedúnculo largo, grueso y carnoso, cubierto por una espata (fig. 398).

El *racimo* es la reunión de flores cuyos pedúnculos son casi iguales, cada uno de los cuales nace de la axila de una bráctea ó de un eje principal. Puede ser *sencillo* (fig. 412) ó *compuesto*, según que las flores salen de un solo eje ó éste da origen á varios.

La *cabezuela* es una inflorescencia en que el eje común es muy reducido y de forma ovóidea ó globulosa, en cuya superficie ancha y plana, convexa ó cóncava, están sentadas las flores (fig. 413).

La *umbela* es una inflorescencia en que las flores están dotadas de pedunculitos largos, que proceden todos de la extremidad de una rama ó pedúnculo común. La umbela es *sencillo* si cada pedunculito contiene una sola flor; pero si se divide su extremidad dando origen á nuevos pedunculillos, se llama *compuesta* (fig. 414) y cada nueva división del pedunculito forma otra umbela llamada *umbelilla*.

El *corimbo* es la inflorescencia cuyos pedúnculos, naciendo de distinto punto del eje, llegan, sin embargo, á la misma altura (fig. 415); puede ser, como la umbela, sencillo y compuesto.

Las inflorescencias mixtas están constituidas ó bien por un eje indeterminado cuyas inflorescencias laterales son determi-

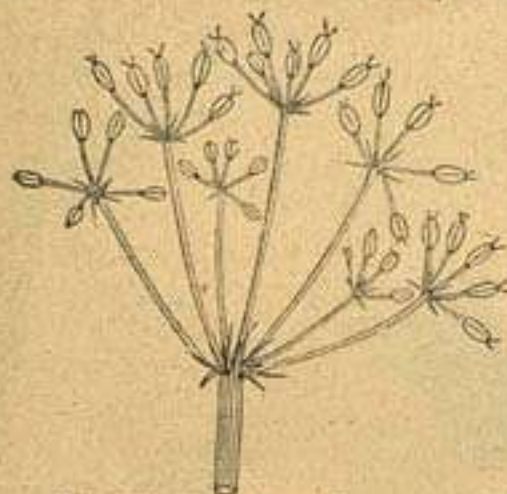


Fig. 414.—UMBELA COMPUESTA.



Fig. 415.—CORIMBO.

nadas, ó por un eje determinado que lleva inflorescencias indeterminadas: pero hay transiciones insensibles, de clasificación dudosa.

## FLOR EN PARTICULAR.

### CÁLIZ.

**383.—Definición y divisiones.**—El cáliz es el primer verticilo, ó tegumento externo, de la flor.

El cáliz no es mas que un conjunto de hojas transformadas, llamadas *sépalos*, libres ó soldadas entre sí: en el primer caso el cáliz es *dialisépalo* (fig. 416), y se llamará *bisépalo*, *trisépalo*, *cuadrisépalo*.... ó *polisépalo* según conste de dos, tres, cuatro... ó muchos sépalos; en el segundo el cáliz se denomina *gamosépalo* (fig. 417), y hay que considerar en él el *tubo*, que es la parte inferior, prolongada y estrecha, la *garganta*, porción en que principia á ensancharse, y el *limbo*, la terminal en que los sépalos suelen haberse separado.

El cáliz gamosépalo será *partido*, *hendido*, *dentado* (fig. 418), ó *entero*, según que la adherencia de los sépalos entre sí esté limitada á la base, á la mitad, sea mayor ó completa.

**384.—Denominaciones del cáliz.**—El cáliz recibe otras denominaciones según su *forma*, *consistencia*, *magnitud* y *duración*.

Por su *forma*, además de *cilíndrico*, *comprimido*, *prismático*, *acampanado*, *globoso*, etc., puede ser *regular* cuando sus piezas son semejantes entre sí y están dispuestas simétricamente, é *irregular* en el caso contrario. Entre los irregulares están los *bilabiados*, cuyas piezas se unen en dos, á modo de labios, y los *espolonados* en los cuales algunos sépalos forman una prolongación larga denominada *espolón* (fig. 419).



Fig. 416. CÁLIZ DIALISÉPALO.



Fig. 417.—CÁLIZ GAMOSÉPALO.



Fig. 418. CÁLIZ DENTADO.



Fig. 419.—CÁLIZ ES-  
POLONADO. pe pe-  
dúnculo; e espolón

La *consistencia* del cáliz suele ser parecida á la de las hojas, pero en ocasiones ofrece más analogía con la corola, ó es *caroso*, *escamoso*, *apergaminado*, *leñoso* etc.



Fig. 420.



Fig. 421.



Fig. 422.

La *longitud* del cáliz puede ser mayor, igual ó menor que la de la corola.

Según la *duración* el cáliz se llama *caduco* si cae muy poco después de verificarse la expansión de la flor; si lo hace al mismo

tiempo que la corola y estambres se dice que es *caedizo*; si acompaña al fruto, recibe el nombre de *persistente*, en cuyo caso puede secarse, y es *marcescente*, ó seguir viviendo y adquirir consistencia carnososa, y es *acrescente*.

COROLA.

**385.—Definición y divisiones.**—La corola es el segundo verticilo floral, ó el tegumento más inmediato á los órganos sexuales. Compónese de varias hojas transformadas, llamadas *pétalos*, de estructura análoga á las del cáliz, aunque más delicadas y rara vez de color verde.

En cada pétalo se distinguen dos partes: la *uña*, representante del peciolo, y la *lámina*, que recuerda al limbo, pero con pocas nerviaciones, y constituye casi todo el pétalo.



Fig. 423.



Fig. 424.



Fig. 425.

Los pétalos pueden ser libres é independientes unos de otros, ó estar soldados entre sí por sus bordes: en el primer caso constituyen una corola *dialipétala*, que será *bipétala*, *tripétala*, *cuadripétala*..... ó *polipétala* según el número de piezas; en el segundo la corola se denomina *gamopétala*, y hay que considerar en ella, como en el cáliz, el *tubo*, la *garganta* y el *limbo*.

La corola gamopétala será *partida*, *hendida*, *dentada* ó *entera* según que la adherencia de los pétalos se limite á la base, á la mitad, sea mayor, ó completa.

La corola recibe otras denominaciones según su *forma* y *duración*.

Por su *forma*, puede ser *regular* (fig. 420), cuando sus piezas son iguales entre sí y están dispuestas simétricamente, é *irregular* cuando eso no sucede.

**386.—Denominaciones de la corola gamopétala.**—Entre las regulares tenemos la *tubulosa* (fig. 421) *embudada* (fig. 422) *asal-*

*cillada* (fig. 423), *urceolada* (fig. 424), *acampanada* (fig. 425) etc.: en las irregulares se hallan la *bilabiada* (fig. 426) cuyo tubo es de garganta abierta, y el limbo está dividido por dos hendiduras cortas, quedando una parte superior y otra inferior á manera de labios, llamados *morrión* aquel y *barba* éste; y la *personada* (fig. 427), que tiene tubo oblongo con garganta ancha y cerrada en la parte superior por los labios.

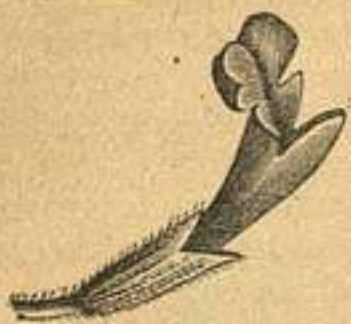


Fig. 426.

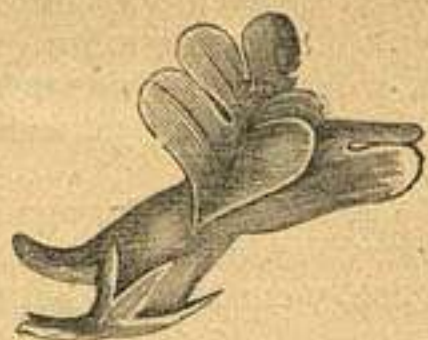


Fig. 427.

A veces la corola bilabiada no ofrece mas que una hendidura, y se llama, aunque impropriamente, *unilabiada*, y si en esta no llega la incisión á la base, y la lámina se asemeja á una lengüeta, recibe el nombre de *ligulada*.

Suele denominarse *flósculos* á las florecillas tubulosas, y *semiflósculos* á las liguladas; y como en las flores compuestas lo son de una ú otra especie, reciben las denominaciones de *flosculosas* ó *semiflosculosas* respectivamente, y la de *radiadas* cuando las del centro son tubulosas y las de la circunferencia liguladas.

387.—Denominaciones de la corola dialipétala.—Las formas

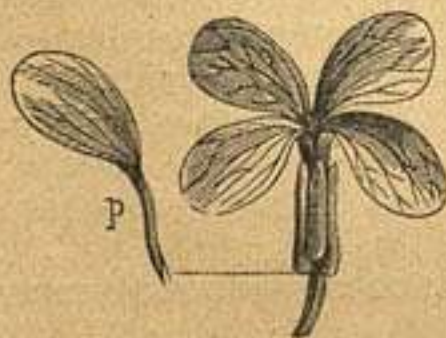


Fig. 428.



Fig. 429.

importantes de la corola dialipétala regular son cuatro: 1.<sup>a</sup> *cruciforme* (fig. 428), que consta de cuatro pétalos, *p*, dispuestos en forma de cruz, de uña larga y lámina plana; 2.<sup>a</sup> *rosácea* (fig. 429) compuesta de cinco pétalos, pocas veces menos, de uña corta

y lámina oblicua; 3.<sup>a</sup> *cariofiltea* (fig. 430), que presenta cinco pétalos de uñas muy largas, delgadas y encerradas en el cáliz y



Fig. 430.



Fig. 431.—COROLA PAPILIONÁCEA, s estandarte; a alas; qui quilla.

láminas planas; y 4.<sup>a</sup> *liliácea*, compuesta de seis pétalos dispuestos en dos verticilos de á tres.

Como ejemplo de corola dialipétala irregular, solo debe citarse la *papilionácea* ó amariposada (fig. 431), que consta de cinco pétalos, de los cuales el más desarrollado se llama *estandarte*, y cubre en parte á otros dos llamados *alas*, quedando los restantes soldados por uno de sus bordes formando lo que se denomina *quilla*. Todas las demás formas de corola dialipétala irregular se comprenden en la denominación común de *anómalas*.

Según la duración la corola puede ser *caduca* si cae poco después de la expansión; *caediza* si lo verifica después de la fecundación, y *marcescente* cuando se seca sin caer.

ANDRÓCEO.

388.—Definición y composición.—El andróceo es el tercer verticilo floral, ó sea el constituido por los órganos sexuales masculinos de las flores. Sus piezas se llaman *estambres*, que son, como los sépalos y los pétalos, simples modificaciones de

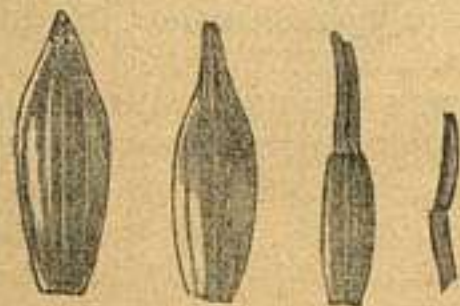


Fig. 432.—TRANSICIÓN DEL PÉTALO AL ESTAMBRE.

hojas, como lo prueban las transiciones (fig. 432) que se observan y la facilidad con que las flores que tienen muchos estambres pueden convertir algunos y aún todos en pétalos, dando lugar á las denominaciones de *dobles* y *llenas* con que respectivamente se las conoce.

Un estambre completo consta de tres partes: *filamento*, *antera* y *polen*. El filamento, ó rabillo del estambre, representa el peciolo de

la hoja, y consiste en un cuerpecito generalmente filiforme y alargado, que lleva en su extremidad á la antera: cuando falta se dice que ésta es *sentada*.

La antera, que siempre existe, representa el limbo de la hoja soldado por sus bordes, formando generalmente dos cavidades ó *lóbulos*, uno á cada lado del filamento, unidos por la nerviosidad media, llamada *conectivo*, que contienen en su interior los *sacos polínicos*, productores del polen: cuando falta el conectivo no se distingue mas que un lóbulo, y la antera es *unitocular*.

Las formas de la antera, como las del filamento, son variadas; y por la manera de fijarse aquella en éste se llamará *basifija*, *medifija* y *apicifija*, según lo haga por la base, por el medio ó por el ápice, denominándose también *extrorsa* ó *introrsa* según se dirija hacia fuera ó hacia dentro la superficie por donde es visible el conectivo.

El polen, agente esencial de la fecundación, consiste en una porción de granitos de color amarillo generalmente, cada uno de los cuales es una célula compuesta de dos membranas, *exina* ó *intina*, y contiene un líquido y unos granulos de *fovíla*, materia que se cree sea la parte activa del polen. Este sale al exterior mediante la abertura ó *dehiscencia* de las anteras, que puede ser *longitudinal*, *transversal* y *apicalar* según el sentido en que se verifique.

**389.—Denominaciones de los estambres.**—Reciben varias atendiendo á su *número*, *proporción*, *inserción* y *conexiones*.

Por su *número* serán *determinados* ó *definidos* cuando no pasan de diecinueve, ó *indeterminados* ó *indefinidos* cuando exceden. En el primer caso se denominan anteponiendo á la palabra griega *andros* los numerales de la misma lengua *mono*, *di*, *tri*, *tetra*, hasta doce, y de doce á diecinueve *dodecandros*. Cuando son indefinidos insertos en el cáliz se llaman *icosandros*, y si en el receptáculo, *poliandros*. Comparado el número de estambres con el de pétalos, serán aquellos *isostémonos*, si es el mismo, y *anisostémonos* si diferente; y *diplostémonos* y *polistémonos* según haya doble ó mayor número de aquellos.

Según la proporción de los estambres, son iguales entre sí, ó desiguales: en este caso puede haber cuatro, dos mayores que los otros dos, y se llaman *didinamos*, ó seis, cuatro más largos que los demás y se llaman *tatradinamos* (fig. 433). Con relación á los otros verticilos florales, se dice que la longitud de los estambres es mayor, y se llaman *salientes*, menor, y son *inclusos*, ó igual á la del cáliz, de la corola ó del pistilo.

En cuanto á la *inserción*, aunque los estambres nacen realmente del receptáculo, unas veces parece que proceden de la

parte inferior, otras del rededor y otras de la parte superior del pistilo, y de aquí las denominaciones de *hipogínicos* (fig. 434), *perigínicos* (fig. 435), y *epigínicos* que en cada caso reciben.

Las conexiones de los estambres, pueden ser entre sí, y con el pistilo. Cuando se unen por su filamento reciben las denominaciones de *monadelphos* (fig. 436), *diadelphos* (fig. 437), ó *poliadelphos* (fig. 438), según lo hagan todos en un hacecillo, en dos, ó en ma-



Fig. 433.—ESTAMBRES TETRADINAMOS.

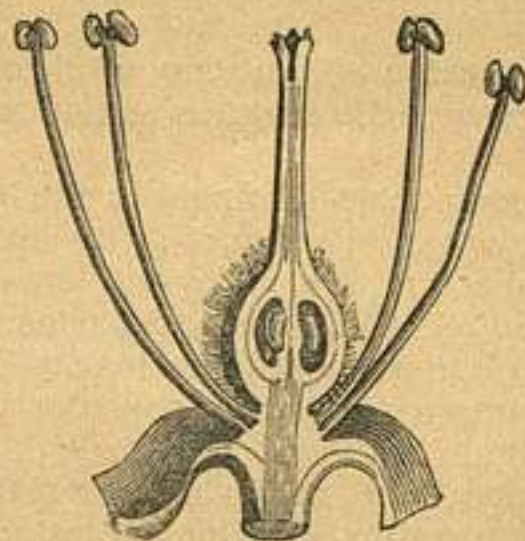


Fig. 434.—ESTAMBRES HIPOGÍNICOS Y OVARIO SUPERO.



Fig. 435.—ESTAMBRES PERIGÍNICOS Y OVARIO INFERO.

yor número, denominándose *androforo*, al cuerpo que resulta de la adherencia. Si ésta se efectúa por las anteras se llaman *singénésicos*; si por el filamentos y anteras á la vez, *sinfisandros*.

Si los estambres se unen al pistilo, se denominan *ginandros*.



Fig. 436.—ESTAMBRES MONADELFOS.



Fig. 437.—ESTAMBRES DIADELPOS.



Fig. 438.—ESTAMBRES POLIADELPOS.



Fig. 439.—estaminoides.

**390.—Estaminoides.**—Son estambres abortados sin antera propiamente dicha ni polen (fig. 439).

**391.—Anteridios.**—Son los órganos sexuales masculinos de

muchas plantas criptógamas. Cada uno consiste en una bolsita celulosa dentro de la cual existen unos cuerpecitos llamados *anterozoides*, que cuando son puestos en libertad y caen en las aguas, pueden moverse agitando con rapidez los cirros vibrátiles de que están dotados, de un modo análogo á como lo hacen algunos animalillos infusorios.

GINÉCEO.

**392.—Definición y partes.**—El *ginéceo* es el cuarto y último verticilo floral, y representa los órganos sexuales femeninos, ó *pistilos*.

El pistilo se halla compuesto de una ó varias hojas transformadas, denominadas *carpelos*: de aquí la división de los pistilos en *unicarpelares* ó *sencillos*, y *pluricarpelares* ó *compuestos*.

Cada pistilo ofrece generalmente tres partes, que de abajo arriba son: *ovario*, cavidad que contiene los *óvulos*, futuras semillas, equivalente á uno ó más limbos soldados por sus bordes; *estilo*, prolongación de la costilla ó nerviosidad media de cada limbo, y *estigma*, cuerpecito de tejido celular blando en que termina el estilo, destinado á retener los granos de polen (fig. 440). Puede faltar el estilo, y entonces el estigma será *sentado*.



Fig. 440.

Si el ovario está inserto á mayor altura que las piezas del perianto, sin contraer adherencia con él, se llama *libre* ó *súpero* (fig. 434); cuando está encerrado dentro del tubo del cáliz y adherido á él por completo, se denomina *adherente* ó *infero* (fig. 435), y si la adherencia no es total, *semi-infero*.

**393.—Ovario.**—En el pistilo sencillo, el carpelo forma una cavidad ó *lóculo*, dando lugar á un ovario *unilocular* (fig. 442). En el ovario de un pistilo compuesto pueden los carpelos soldarse tan sólo por sus bordes, y entonces sigue siendo unilocular, ó penetrar algo formando tabiques ó *diafragmas* que si llegan al eje ó *columela* serán *verdaderos* y en el caso contrario *falsos*. Los tabiques *verdaderos* hacen al ovario *uni-bi-tri* ó *multilocular*, según el número de celdas independientes que produzcan; y cada una de éstas, será *uni-bi-tri* ó *multilocular*, según los óvulos que contenga.

Cuando el ovario descansa en el receptáculo se dice que es *sentado*; si se halla sobre algún sustentáculo, este es un *ginóforo*.

Se llama *placenta* ó *trofospermo* á la prolongación interior de los carpelos, á la cual se adhieren los óvulos por medio del *funiculo* ó *cordón umbilical*; *hilo* ú *ombligo* el punto de unión del óvulo al funiculo; *rafe* una eminencia que el hacesillo vascular del funiculo forma en la superficie del óvulo (fig. 441) y termina en la base del núcleo en una aberturita llamada *chalaza* ú *ombligo interno*.

La placentación puede ser *axil*, *parietal* ó *central* según que los óvulos se adhieran al eje, á las paredes (figs. 442 y 443), ó á un cuerpo que sale del fondo del ovario sin relación con los carpelos (figs. 444 y 445). Las demás placentaciones se llaman *anormales*.

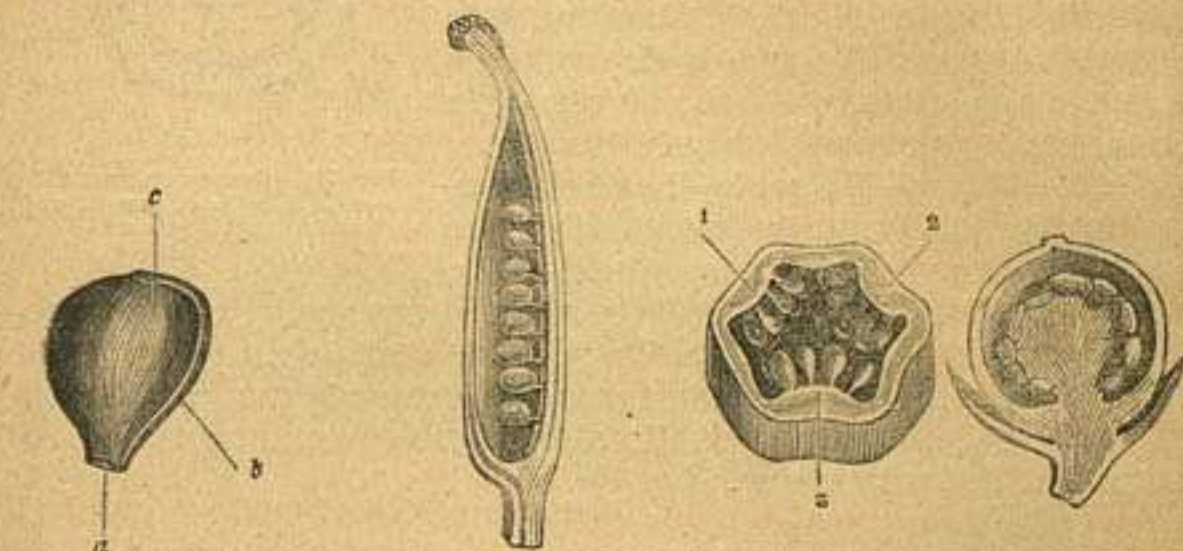


Fig. 441. a hilo; b rafe; c chalaza.

Fig. 442.—PLACENTACIÓN PARIETAL EN UN OVARIO UNILOCULAR MULTIOVULAR.

Fig. 443. PLAC. PARIETAL.

Fig. 444.—PLAC. CENTRAL GLOBOSA.

**394.—Estilo.**—El estilo, según su origen, puede ser *terminal*, *lateral* y *basilar*; según la *forma* filiforme, cilindrico, triangular, claviforme, comprimido etc.; por su *longitud* incluso ú oculto cuando es corto, y *exerto* cuando largo; por su *unión* será *sencillo* cuando no se verifica; y *partido*, ó *hendido*, según la extensión de las uniones; la *duración* los los hace *caedizos*, *marcescentes* ó *persistentes*.

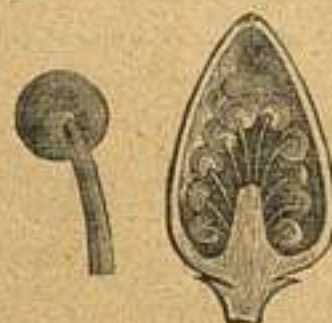


Fig. 445.—PLAC. CENTRAL Y OVULO LIBRE.

Cuando varios pistilos dispuestos en verticilo unen sus estilos, al cuerpo que estos forman se le llama *ginobasio* y al estilo *ginobásico*.

**395.—Estigma.**—El estigma puede ser, según su *situación*, *terminal*, ó *lateral*; por la *forma*, *globoso*, *hemisférico*, *claviforme*, *capilar*, *estrellado*, etc. etc.; por su *dirección*, *recto*, *oblicuo*, ó

retorcido; por su consistencia, *carnoso, membranoso, glanduloso, petaloideo*, etc. Si presenta surcos en su superficie, puede aparecer como dividido incompletamente en *dos, tres, cuatro* ó más piezas y se dice *bifido trifido, cuadrifido* ó *multifido* etc. etc.

**396.—Esporangios.**—Son unos abultamientos ó mameloncitos que en muchas plantas acotiledóneas desempeñan el papel de órganos sexuales femeninos, pues producen en su interior los *esporos*, los cuales, fecundados por los anterozoides (391), dan lugar á nuevas plantas.

**397.—Diagrama de la flor.**—Es la proyección en un solo plano de uno ó más verticilos florales (fig. 446). Sirve no sólo para indicarnos el número de verticilos florales, sino el de las piezas de que cada uno consta y su situación relativa.

**398.—Disco.—Nectario.**—Se da el nombre de *disco* al conjunto de apéndices que en algunos casos se forman entre dos verticilos de la flor, como si hubiese otro nuevo verticilo. *Nectario* es un conjunto de mameloncitos, ó simplemente un tejido glanduloso, y también pequeñas depresiones que alguna vez existen en la base de los verticilos florales y que segregan un líquido azucarado llamado *néctar*.

FRUTO.

**399.—Definición.**—El fruto es el ovario fecundado, desarrollado y maduro. En él tenemos que estudiar el continente y lo contenido; esto es el *pericarpio* y la *semilla*.

**400.—Pericarpio.**—Representa generalmente á las paredes del ovario, y por tanto consistirá en un tejido mesofilico, comprendido entre dos epidermis: la epidermis externa es el *epicarpio*, y conserva casi la misma naturaleza que tenía en el ovario; el tejido mesofilico se llama *mesocarpio* (*sarcocarpio* si es carnoso); la tercera capa, ó epidermis interna del ovario, se denomina *endocarpio*, que puede ser leñoso, como en los frutos de hueso, ó coriáceo ó apergaminado, como en los frutos de pepita.

Los pericarpios pueden ser *carnosos* y *secos*: aquéllos son blandos y jugosos; éstos delgados y con pocos líquidos.

Se da el nombre de *suturas* á las líneas que marcan la unión de las hojas carpelares, la dirección de su nerviosidad ó costilla media, ó la unión de los tabiques de los pericarpios pluricarpeles: las primeras se denominan *verdaderas* ó *ventrales*, las se-

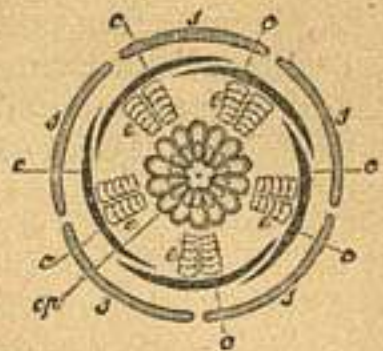


Fig. 446.—DIAGRAMA DE LA FLOR.—ss caliz; cc corolla; a androceo; ep gineceo

gundas falsas ó *dorsales*, y las últimas *parietales*. También el fruto, puede quedar dividido como el ovario por tabiques en tantas celdas como carpelos le constituyen.

Se llama *dehiscencia* de los pericarpios al acto de abrirse para dar pase á las semillas. Los frutos serán *dehiscentes* cuando se abran espontáneamente y de una manera determinada, é *indehiscentes* en el caso contrario. La semilla siempre se abrirá camino, si no naturalmente por la desorganización del pericarpio. *Valvas* son las piezas que se separan del pericarpio en el momento de su dehiscencia.

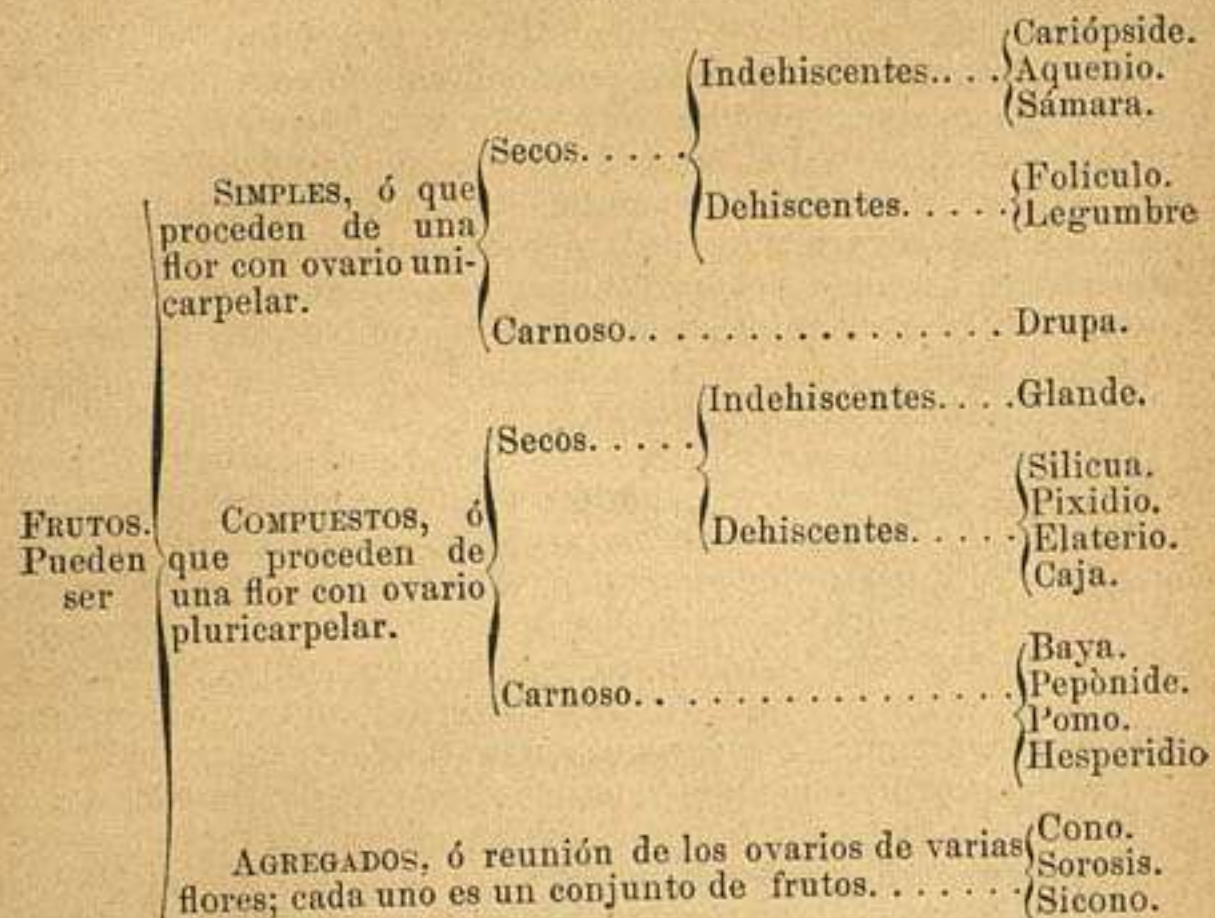
**401.—Semilla.**—Es el óvulo fecundado y maduro. Hállase adherida á la placenta mediante un hilito compuesto de vasos nutricios, denominado *cordón umbilical*, por llamarse *hilo* ú *ombiligo* el punto en que aquél toca á la semilla. *Chalaza* es un punto más ó menos separado del hilo donde terminan los vasos, y *rafe* la línea prominente que desde el hilo llega á la chalaza.

En la semilla hay que distinguir dos partes esenciales, que son: sus tegumentos ó *espermodermo* y la *almendra*.

Los tegumentos consisten en dos cubiertas, llamadas *testa* la exterior y *tegmen* la interior; á veces el cordón umbilical forma una tercera denominada *arilo*.

La almendra es de naturaleza completamente celular, y consta de *embrión*, que es la planta en miniatura, pues en ella están representados las raíces, el tallo y las hojas, y de *albumen* ó *perisperma*, masa que rodea al embrión, pero sin adherirse á él, que suele faltar, pudiendo ser, cuando existe, *farináceo, carnoso, córneo, ebúrneo* etc., y, según su posición, *periférico, lateral* ó *central*.

**402.—Carpología.**—Es la parte de la Organografía vegetal que se ocupa de las clasificaciones de los frutos. Como la forma y accidentes de estos son sumamente variados, existen gran número de clasificaciones pareciéndonos bastante sencilla la que indica el cuadro adjunto, que tiene por base la de Aquiles Richard.



403.—Frutos simples-secos-indehiscentes.—Son de este grupo el *cariópside* el *aguenio* y la *sámara*.  
*Cariópside*.—Su pericarpio es coriáceo, muy delgado, íntima-



Fig. 447.—CARIÓPSIDE.

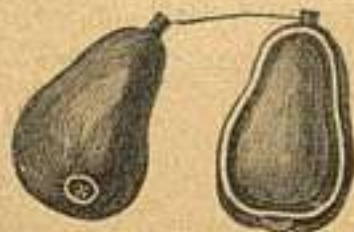


Fig. 448.—AGUENIO.



Fig. 449.—FOLICULO

mente adherido á una sola semilla ó inseparable de ella (fig. 447).  
*Aguenio*.—Es análogo al anterior, pero el pericarpio es fácilmente separable de la semilla (fig. 448.)  
*Sámara*.—Su pericarpio es delgado y se extiende al derredor de la semilla ó por uno de sus lados en una membrana gran-

de y tenue llamada *ala*. Puede servir de ejemplo el olmo.  
 404.—Frutos simples-secos-dehiscentes.—Tales son el *foliculo* y la *legumbre*.

*Foliculo*.—Tiene su abertura por la sutura ventral en cuyos bordes lleva insertas varias semillas (fig. 449).

*Legumbre*.—Es fruto bi-valvo que se abre por las dos suturas, llevando las semillas en las dos márgenes de la ventral (fig. 450).

405.—Frutos simples-carnosos.—Sólo comprenden la *drupe*, cuyo endocarpio está endurecido y constituye el *hueso* (fig. 451).

La *nuez* no es más que una drupa de pericarpio poco carnoso.



Fig. 450.—LEGUMBRE.

406.—Frutos compuestos-secos-indehiscentes.—A estos corresponde el *glande* ó *bellota*, que consta de una ó más semillas envuelta cada una en la base por una cúpula (fig. 397).

407.—Frutos compuestos-secos-dehiscentes.—En este grupo están la *silicua* el *pixidio* el *elaterio* y la *caja*.

*Silicua*.—Es fruto bi-valvo, cuya cavidad está dividida longitudinalmente en dos, mediante un tabique que sostiene las semillas. El nombre de *silicula*, diminutivo de *silicua*, se aplica á ésta cuando no llega á ser cuatro veces más larga que ancha (fig. 452).

*Pixidio*.—Fruto bi-valvo, de una ó más celdas, cuya dehiscen-

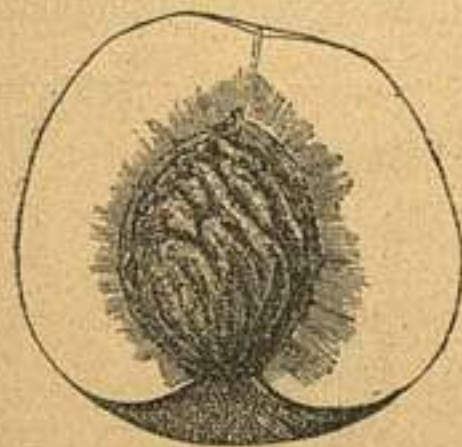


Fig. 451.—DRUPA.

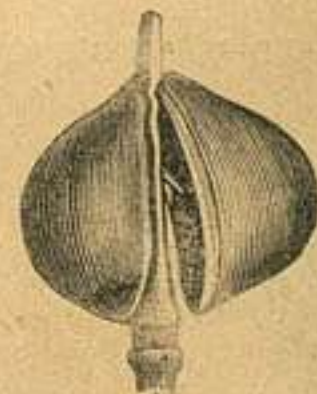


Fig. 452.—SILICULA.



Fig. 453.—PIXIDIO.

cia es transversal, quedando la valva superior á modo de tapadera de la inferior (fig. 453).

*Elaterio*.—Es fruto que en la madurez se divide á veces con elasticidad en capullos distintos dehiscentes llamados *cocos*. (fig. 454).



*Caja.*—En este fruto se comprenden varios de uno ó más celdas, generalmente de varias semillas y con diversas formas de dehiscencia. Ej. adormidera.

**408.—Frutos-compuestos-carnosos.**—Tales son la *baya*, el *pepónide*, el *pomo* y el *hesperidio*.

*Baya.*—Comprende una porción de formas de frutos general-



Fig. 454. — ELATERIO



Fig. 455. — POMO.



Fig. 453. — CONO.  
1. escama con dos sámaras.

mente de muchas semillas, en los cuales no es bien distinguible el mesocarpio ó sarcocarpio del endocarpio. Ej. uva, tomate etc.

*Pepónide.*—Es fruto muy carnoso de una sola cavidad y de muchas semillas adheridas á placentas parietales pulposas. Ej. la calabaza.

*Pomo.*—Es fruto adherente al cáliz, de cinco ó más cavidades,



Fig. 457. — FRUTO DE LA FRAMBUESA.

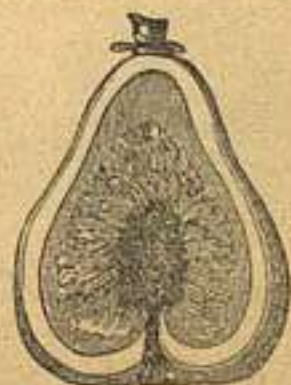


Fig. 458. — SICONO. HIGO.

cuyo endocarpio es las más veces coriáceo, como en la pera, fig. 455) y otras leñoso como en el níspero.

*Hesperidio.*—En este fruto el pericarpio y el mesocarpio tienen poco desarrollo, mientras el endocarpio es muy jugoso y forma

varias celdas ó *gajos* en cada una de las cuales hay una ó más semillas. Ej. la naranja.

**409.—Frutos agregados.**—Tales son *el cono*, *el sorosis* y *el sicono*, cada uno de los cuales es, en rigor, una reunión de frutos.

*Cono.*—Es un conjunto de aquenios ó de sámaras, cubiertos por brácteas leñosas ó escamosas como en la piña (fig. 456).

*Sorosis.*—Conjunto de bayas que forman un todo carnoso, como en la frambuesa (fig. 457).

*Sicono.*—Es la reunión de muchas flores que han sido envueltas por un receptáculo bastante carnoso y cerrado más ó menos completamente, como en el higo (fig. 458).

## FISIOLOGÍA VEGETAL.

**410.—Definición.**—La *Fisiología vegetal* tiene por objeto *el estudio de los fenómenos de la vida de las plantas*.

Los vegetales se nutren y reproducen mediante ciertos actos ó funciones desempeñados por los órganos que al efecto poseen: de aquí la división de las funciones de las plantas en dos grupos, cuales son: de *nutrición*, que atienden á la conservación del individuo, y de *reproducción*, que aseguran la persistencia de la especie. Hay, además, otros fenómenos no incluíbles en unas ni otras de las expresadas.

## FUNCIONES DE NUTRICIÓN.

Corresponden á este grupo la *Absorción*, *Circulación*, *Respiración*, *Echalación*, *Secreción* y *Asimilación*.

### ABSORCIÓN.

**411.—Definición.**—La *Absorción* es la función por la cual la planta hace penetrar en su interior los fluidos que la rodean.

**412.—Organos de la absorción.**—Las raicillas son los órganos casi únicos de la absorción, como puede demostrarse tomando dos plantas de la misma especie y disponiéndolas en va-

sos, de manera que la una tenga dentro del agua las extremidades de las raicillas solamente y la otra tenga sumergidas todas las raices, excepto dichas extremidades: la primera continuará vi- viendo más ó menos días, porque absorbe; la segunda perecerá pronto.

Los llamados *pelos radicales*, que existen en las extremidades de las raicillas, son el agente principal de la absorción.

Las raices absorben los elementos que han de servir de base para la nutrición del vegetal disueltos en el agua, pero esta sola es incapaz de conservar la vida de aquél por mucho tiempo.

Se ha admitido á la *capilaridad* como causa determinante del fenómeno de la absorción, y, aunque es posible que algo influya dicha fuerza, en manera alguna ha de tenerse por la única, pues la absorción varía según las épocas del año: es activa en la primavera y en el verano, disminuye en el otoño y se detiene casi por completo en el invierno; es también distinta según el periodo de desarrollo de la planta, y, además, ésta pierde por su parte superior los líquidos absorbidos, lo cual no es explicable por la capilaridad.

La entrada de los líquidos en la planta se verifica á causa de sus propiedades higroscópicas y mediante la *difusión* y la *fuerza ósmica*, de un modo análogo á como se verificaba en la absorción animal (48).

Las materias absorbidas, son: *agua, ácido carbónico, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre, potasa, cal, magnesia, ácido fosfórico, ácido sulfúrico, hierro, sodio, cloro, ácido silícico, etc., etc.*

#### CIRCULACIÓN.

**413.—Definición.**—La *Circulación* es la marcha que las materias absorbidas siguen en el vegetal para llevar la nutrición á todas las partes del mismo.

**414.—Savia ascendente.**—El líquido absorbido por las raices se llama *savia*; es poco más denso que el agua, y se halla cargado de sales distintas, según las plantas. En cuanto la savia penetra en el organismo, comienza á sufrir diversas modificaciones en su composición y densidad, pero no posee todavía las condiciones necesarias para nutrir al vegetal; y por esto se llama *savia bruta ó no elaborada*, y también *ascendente*, porque el camino que ha de recorrer es de abajo arriba. Puede recogerse en abundancia por medio de incisiones bastante profundas hechas en el tallo, siendo la primavera la época más á propósito, pues entonces abunda en virtud de la mayor absorción de las raices y de las menores pérdidas del vegetal.

El camino que la savia discurre al ascender es, en los dicotiledóneos, la albura ó falsa madera en aquellos cuyo duramen no es permeable, y toda la madera, en los que se presenta con una consistencia homogénea. En todos los monocotiledóneos y en los dicotiledóneos más sencillos, el trayecto de la savia está marcado por los hacesillos fibro-vasculares que hacen el oficio de madera.

Diversas causas concurren á producir el ascenso de la savia: penetra por *succión* en los tejidos del vegetal; el estrecho calibre de los vasos y fibras leñosas por los que tiene que continuar, permite no sólo el sostenimiento de la columna del líquido que ha penetrado, sino, también, su mayor elevación; y la mayor ó menor superficie evaporatoria, ó lo que es lo mismo, la mayor ó menor abundancia de hojas del vegetal, influye mucho, pues por su superficie se emite al exterior una gran cantidad de agua en forma de vapor, que debe reponerse al momento por la savia que existe en las células próximas.

Que la savia bruta no puede nutrir al vegetal, lo prueban las siguientes experiencias: si en la primavera, antes de que se hayan abierto las yemas, se hacen dos incisiones próximas, casi al extremo de una rama joven, y se levanta la corteza entre ellas comprendida, todas las yemas inferiores se desarrollan bien, pero no sucede así con las que están más altas que el punto descortezado: pero si se había dejado una superficie de unión que permitiera comunicarse la parte inferior con la superior, unas y otras yemas se desarrollarían perfectamente. Como en ambos casos había sido posible y se había efectuado el ascenso de la savia, claro es que ésta no era suficiente á nutrir las partes del vegetal, sino que necesitaba el concurso de los jugos existentes en la corteza y que habían sido elaborados el año anterior, jugos que las yemas terminales no disponían cuando el anillo de corteza quitado era completo.

**415.—Savia descendente.**—Llegada la savia ascendente á la superficie de las hojas, cambia gases con el aire atmosférico y pierde agua por la exhalación, quedando en condiciones de poder nutrir al vegetal, á cuyo efecto es preciso que vuelva á recorrerle, es decir, que verifique su descenso, y de aquí el nombre de *savia descendente ó jugo nutricio* que entonces adquiere. La marcha que á la sazón sigue es la porción cortical de los hacesillos fibro-vasculares de la hoja, pasando de ellos, y por el mismo camino, á la corteza del tallo, suministrando al *cambium ó zona generatriz* el alimento necesario para la formación de las capas de madera y de corteza, y continuando hasta las raices. Una experiencia sencilla lo demuestra: si desprendemos un anillo com-

pleto de la corteza de un vegetal en la época en que la savia desciende con abundancia, el borde superior de la denudación se abulta y forma un abundante tejido nuevo, mientras el inferior permanece lo mismo que antes, porque no llega hasta él el líquido nutritivo.

No vaya á creerse debida á la gravedad esta acción descendente, pues si se hace el mismo experimento en ramas colgantes ó que se dirigen de arriba á bajo, el resultado es el mismo, es decir, el borde en que entouces se acumula la savia es el inferior, por hallarse más próximo al extremo de la rama, que es de donde procede la savia descendente.

Los tejidos por los que es conducida la savia descendente ó cambium, son las células alargadas y cilíndricas de paredes muy tenues que, con las fibras, constituyen las hojas del liber.

**416.—Ciclosis.**—Schultz llamó así al movimiento del látex en los vasos laticíferos. Si bien no puede suponerse sea el látex líquido eminentemente nutritivo, debe desempeñar un papel importante, según lo indica la abundante distribución de sus vasos simultáneamente con los haces fibro-vasculares de la corteza, y la desaparición general de este jugo en las partes viejas ó enfermas.

#### RESPIRACIÓN.

**417.—Definición y división.**—La *Respiración* es la función por la cual la savia bruta es transformada en savia elaborada, mediante la influencia del aire atmosférico. Generalmente se da el nombre de *respiración* á dos órdenes de fenómenos que resultan del cambio de gases entre el vegetal y la atmósfera, que en los más casos son simultáneos, pero que pueden verificarse separadamente. El uno tiene lugar en las células de clorofila, bajo la influencia de la luz, por lo cual se denomina *respiración clorofliana*, y se manifiesta por una descomposición del ácido carbónico que el vegetal toma de la atmósfera y del suelo, y un desprendimiento de oxígeno, siempre mezclado con algo de nitrógeno: es un simple fenómeno de nutrición.

El segundo, ó *respiración propiamente dicha*, se verifica lo mismo de noche que de día, aumenta con la temperatura, disminuye con la intensidad de la luz, y consiste en una inspiración de oxígeno y un desprendimiento de ácido carbónico: tiene, pues, completa analogía con la respiración de los animales, especialmente de los de sangre fría.

La respiración propiamente dicha tiene su máximum de energía en los órganos y plantas desprovistos de clorofila, cuales son: las flores, frutos no maduros, semillas, raíces, tallos leñosos

plantas parásitas, etc.; va acompañada de pérdida de materia y de producción de calor, pues la combinación del oxígeno inspirado con una parte de carbono de la substancia asimilada, para formar el ácido carbónico, es un verdadero fenómeno de combustión.

#### EXHALACIÓN.

**418.—Definición y mecanismo.**—La *Exhalación* ó *transpiración* no es más que la expulsión de una cantidad mayor ó menor de vapor de agua por la superficie del vegetal, especialmente por las hojas. Esta función se efectúa en virtud de la comunicación que las células del parenquima de las hojas establecen con la atmósfera por los meatos intercelulares que vienen á terminar en la cavidad que existe debajo de cada estoma, pudiendo salir el agua por el ostiolo. Las partes más aptas para la transpiración serán, pues, las que se hallen abundantemente provistas de estomas, aún cuando aquélla también puede tener lugar, con intensidad mucho menor, al través de poros invisibles. Como el número y la magnitud de la abertura de los estomas difieren en ambas caras de la hoja, abundando mucho más en la inferior, de aquí que la cantidad del vapor de agua exhalado por ellas sea diferente, si bien no guardan relación exacta por este concepto.

La cantidad exhalada viene á ser próximamente los  $\frac{2}{3}$  del agua absorbida; pero en esto influyen varias circunstancias, cuales son: la luz, la temperatura y agitación del aire, que la aumentan; al paso que disminuye en un aire húmedo. La textura de las hojas, el mayor ó menor desarrollo de las mismas y la época del día ó la noche, también hacen variar la cantidad del agua exhalada.

#### SECRECIÓN.

**419.—Definición y especies.**—*Secreción* es la función por la cual los vegetales separan de la masa de sus fluidos nutritivos ciertos elementos para elaborar con ellos productos especiales. También á estos productos se les denomina *secreciones*.

Los órganos secretores consisten unas veces en grupos de células de naturaleza poco diferente del tejido que las rodea; otras son simplemente cavidades formadas por los meatos intercelulares ó por las *lagunas*, huecos producidos por células muertas.

Los jugos elaborados son muy heterogéneos: unos son *lechosos*, y pueden obtenerse en abundancia haciendo incisiones

en las capas corticales del vegetal, teniendo cuidado de no herir la madera pues se mezclarían con savia ascendente: otros son *resinosos*, esto es, pueden concretarse al salir al exterior, lo cual sucede naturalmente por la superficie de la planta: otros se denominan *aceites* y son sustancias líquidas, poco solubles en el agua pero más en el alcohol, pudiendo ser *volátiles*, de olor y sabor fuertes y volatizables, sin descomponerse por el calor é inflamables, y *fijos*, casi inodoros é insípidos y descomponibles á temperaturas muy elevadas, etc., etc.

Llámanse *excreciones* las materias que el vegetal desprende por serle impropias para su nutrición. Todos los órganos pueden ser asiento de excreciones, que serán *resinosas*, *gomosas*, *céreas*, *ácidas* etc., admitiendo unos botánicos, y negando otros, la existencia de *excreciones radicales*.

#### ASIMILACIÓN.

**420.—Definición.**—La *Asimilación* consiste en la serie de fenómenos que se suceden en los vegetales, en virtud de los cuales los órganos se apropian los materiales que necesitan para su conservación y desarrollo.

La causa del desarrollo de los vegetales, lo mismo que de la producción y de la regeneración de sus tejidos y órganos está en la célula, laboratorio en acción continua que se multiplica de un modo sorprendente.

**421.—Crecimiento de los vegetales.**—Varía según sean dicotiledóneos, monocotiledóneos ó acotiledóneos.

En los dicotiledóneos se verifica en sentido de su longitud, por las yemas en que terminan el tallo y sus ramificaciones; y en grosor en razón á las capas de madera y liber que la zona generatriz ó cambium produce.

En los monocotiledóneos se verifica el crecimiento en longitud por la yema terminal, pues no suele ramificarse; y el diámetro del tallo aumenta por la formación de nuevos haces fibrovasculares en su parenquima, los cuales se dirigen hacia la periferia, empujando á los anteriores, y haciendo á la zona más consistente.

Los vegetales acotiledóneos vasculares son análogos á los monocotiledóneos en su crecimiento, y en los celulares se verifica éste, en todos los sentidos, simplemente por la multiplicación, casi siempre por división, de las células.

## FUNCIONES DE REPRODUCCIÓN.

Comprenden la *florescencia*, *fecundación*, *maduración*, *dise-minación* y *germinación*.

#### FLORESCENCIA.

**422.—Definición.**—*Florescencia* es la época de la expansión de las flores.

**423.—Época de la florescencia.**—Hay que estudiarla con relación á la edad de la planta y con relación al periodo del año en que se verifica. En general, puede decirse que el tiempo que ha de transcurrir hasta la primera aparición de flores en la planta está en razón directa de la duración de ésta: así, en las anuales hay flores en el primer año; las bienales las tienen el segundo; las dicotiledóneas de porte arbóreo tardan algunos años en producirlas. La época en que cada año aparecen las flores, es diversa según las especies y climas, pero para una misma especie, aparte de los primeros años, ofrece bastante regularidad, hasta el punto de poderse designar algunas veces hasta el día mismo en que el fenómeno tendrá lugar. En esta circunstancia están fundados el *calendario y reloj* de Flora, que se disponen observando la florescencia de las plantas durante varios años consecutivos y hallando un término medio de las diversas fechas en que las flores hayan aparecido, teniendo en cuenta la temperatura en cada una de las observaciones, pues, lo mismo que el clima y otras circunstancias, pueden acelerar ó retardar bastante esa época. El calendario se refiere á los días, y el reloj á las horas, que á veces pueden precisarse.

**424.—Duración de la flores.**—La duración de las flores en el vegetal es generalmente breve, de algunos días tan sólo; pero si aparecen lentamente, este periodo puede alargarse; algunos vegetales florecen dos veces al año.

**425.—Influencias modificadoras de la florescencia.**—La elevación de temperatura es una de las causas que aceleran la florescencia; así es que unas mismas plantas florecen en los climas cálidos antes que en los frios, si es que lo hacen. El exceso de jugos nutritivos da más vástagos y hojas que flores, así como la sequedad aumenta el número de estas. Los cultivos forzados también anticipan ó retardan la época de florescencia, según convega.

FECUNDACIÓN.

**426.—Definición.**—La *Fecundación* es la función por la cual el órgano sexual masculino obra sobre el femenino para que el polen llegue al óvulo y le convierta en semilla.

**427.—Condiciones para la fecundación.**—Para que este fenómeno se verifique es preciso que los órganos sexuales estén ya habilitados y que el polen pueda llegar seguramente á ponerse en contacto con el estigma, para lo cual la Naturaleza se ha mostrado en extremo previsora. En efecto; en las flores hermafroditas, la longitud, dirección, duración de los estambres y la dehiscencia de sus anteras para la emisión del polen, son las más á propósito para que el óvulo quede fecundado. En las plantas monoicas, las flores masculinas suelen estar en la parte superior para que al despojarse de sus estambres puedan éstos caer sobre los estigmas de las flores femeninas que deben ser fecundadas. En las dioicas, los insectos, las aves, las aguas y muy principalmente los vientos son los encargados de colocar el polen de las plantas masculinas, tal vez muy lejanas, sobre el estigma de las de su especie. La falta ó aborto de uno de los sexos, impide la fecundación normal.

**428.—Mecanismo de la fecundación.**—Los gránulos polínicos salen de las celdillas de la antera y són retenidos por el estigma á beneficio de la viscosidad que á la sazón exuda: esta viscosidad hace que el grano de polen se hinche poco á poco, y que su membrana interna, la intina, se haga paso á través de los poros de la exterior ó exina, saliendo en forma de tubitos que, por lo mismo, se llaman tubos polínicos: en contacto éstos con las papilas estigmáticas, llegan á atravesarlas, penetrando en su tejido, pasando después á lo largo del estilo, bien por el canal de éste, que se abre en el estigma, ó siguiendo los meatos intercelulares hasta llegar á los óvulos. El tubo polínico, llegando al óvulo, se pone en contacto con las vesículas del saco embrionario (fig. 459), á las cuales fecunda, continuando después el desarrollo del óvulo hasta transformarse en semilla.

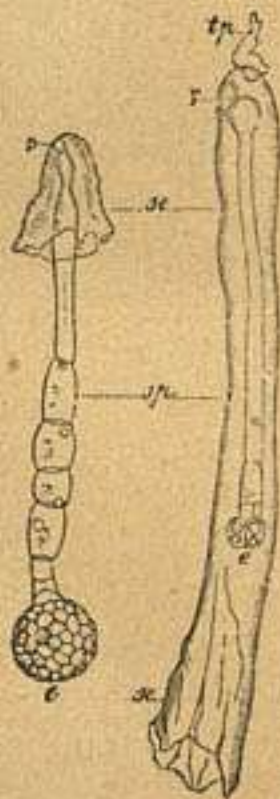


Fig. 459

tp tubo polínico; se saco embrionario; sp suspensor; e embrión; e punto de inserción del suspensor en el saco embrionario.

con las vesículas del saco embrionario (fig. 459), á las cuales fecunda, continuando después el desarrollo del óvulo hasta transformarse en semilla.

Después de la fecundación toda la vida se concentra en el ovario, que se convierte en pericarpio, y en el óvulo que se transforma en semilla, así es que con frecuencia desaparecen ambas cubiertas florales, los estambres, el estigma y el estilo.

MADURACIÓN.

**429.—Definición.**—La *Maduración* de los frutos consiste en la serie de modificaciones que tienen lugar en el ovario desde la fecundación de los óvulos hasta la salida de las semillas.

Las más importantes son las siguientes: 1.<sup>a</sup> la consolidación de sus tegumentos, lo cual hace que el embrión, privado de luz, adquiera el color claro, más ó menos blanco, en vez del verde que hasta entonces había conservado; y que aquellos, ó el espermodermo, también pierdan el propio para adquirir otro que puede ser muy variable; y 2.<sup>a</sup> la pérdida de cierta parte del líquido que el embrión contiene, y á lo que es debida la disminución de volumen que entonces experimentan las semillas.

**430.—Semilla madura.**—Los caracteres que distinguen á la semilla madura son, entre otros, su densidad, superior casi siempre á la del agua, y su posibilidad de germinar. La primera circunstancia nos indica la manera de probar si una semilla está llena ó no, madura ó no, pues basta echarla en agua, y entonces la madura bajará al fondo, y la no madura quedará en la superficie. La segunda, ó sea la facultad germinativa de la semilla madura, no puede asegurarse cuando la adquiere, pues suele anticiparse á su maduración.

DISEMINACIÓN.

**431.—Definición y mecanismo.**—Terminado el desarrollo del fruto, y maduras las semillas que contiene, ninguna relación necesaria une á aquel á la planta, así es que se verifica su dehiscencia, y con ella la expulsión de las semillas, ó la caída del fruto si no era dehisciente. Este acto se llama *diseminación*, y por él son arrojadas las semillas á mayor ó menor distancia de las plantas madres, y transportadas á veces á lejanos países por las aguas, por los vientos, por los animales, el hombre etc.

GERMINACIÓN

**432.—Definición.**—Es el acto por el cual los tegumentos de la semilla colocada en condiciones á propósito, se desorganizan

para dar salida á la nueva planta que el embrión contiene, y comenzar así el período vegetativo.

**433.—Circunstancias que influyen en la germinación.**—Tales son: la *humedad*, pues, merced á ella, ha de hincharse el embrión lo suficiente para romper sus cubiertas, y, además, es la base de la alimentación del nuevo ser; la *temperatura* que, con raras excepciones, no debe ser inferior á 6° ni exceder de 35°, pero el término más favorable es de 12° á 25° del centígrado; el *oxígeno*, cuya necesidad se comprende con solo advertir el desigual tiempo que tardan en germinar las semillas que se depositaron á mucha profundidad ó superficialmente, pero sustraídas por completo á su acción, respecto á las que se colocaron en circunstancias opuestas; la *oscuridad* también favorece; el *suelo* no es indiferente, ni tampoco el tiempo que haya mediado desde la maduración de la semilla hasta su introducción en la tierra para que germine.

MULTIPLICACIÓN.

**434.—Definición.**—La *Multiplicación* es el medio por el cual un vegetal puede dar origen á otros sin necesidad de fecundación, ya naturalmente, por el desprendimiento de yemas, bulbos, ramas y aun trozos de tejido, ya artificialmente, como lo hace el hombre por los procedimientos llamados *estaca*, *acodo* é *ingerto*.

La *estaca*, llamada también *plantón*, y *esqueje* cuando es herbácea, es una rama con yemas, que introducida en la tierra de modo que queden sepultadas éstas, produce raíces y continúa su desarrollo.

El *acodo* viene á ser lo que la estaca, pues consiste en enterrar una rama de un vegetal con yemas, y cuando estas hayan dado raíces suficientes, cortarla ó separarla de la planta madre.

El *ingerto* consiste en separar de un vegetal una parte que lleva yemas, y colocarla sobre otro que se llama *patrón*, de especie y tamaño afines, para que se suelde con él y formen juntos un solo cuerpo. Hay ingertos por *aproximación*, de *yema* ó *escudete* y de *púa*. El primero se produce muchas veces naturalmente, y consiste en aproximar dos ramas, una de cada vegetal de los que quieren ingertarse, descortezando la superficie en que se toquen. El de *yema* ó *escudete* se verifica trasladando un trozo de corteza con una yema sobre el vegetal que ha de quedar ingertado, cubriéndolo con su corteza. El ingerto por *púa*, tiene lugar cuando se toma una rama de un vegetal y se dispone sobre la del patrón, de manera que coincidan albura con albura, y liber con liber.

FENÓMENOS GENERALES DE LA VEGETACIÓN.

En este grupo de fenómenos comprendemos el *color*, *olor*, *sabor*, *calor* y *movimientos* de los vegetales.

**435.—Color.**—El más general es el verde, debido á la *clorofila*, materia nitrogenada muy abundante en carbono que aparece bajo la influencia de la luz. Dicha substancia parece estar compuesta de dos elementos, uno amarillo, *xantina*, y otro azul, *cianina*, que pueden considerarse como extremos de dos series, cromáticas en que pueden disponerse los colores de los vegetales.

**436.—Olor.**—Los *olores* de las plantas son debidos á las materias volátiles que las glándulas producen. Las diversas partes de un mismo vegetal pueden producir distintos olores. En algunos casos la luz, el frotamiento, la humedad, el calor etc. influyen en la intensidad y aun en la especie de los olores, cuyo efecto suele variar con el grado de impresionabilidad del que los percibe.

**437.—Sabor.**—Los *sabores* de las plantas dependen de los jugos especiales que elaboran. La edad del vegetal y el cultivo son las causas principales que hacen variar los sabores de los distintos órganos, que pueden ser *azucarados*, *salados*, *amargos*, *ácidos*, *estípticos*, *corrosivos* etc.

**438.—Calor.**—Las plantas poseen un calor propio que no siempre es igual en todos sus órganos, ni su grado el mismo que el del medio en que viven. Las plantas acuáticas y los órganos subterráneos suelen ofrecer la temperatura del agua ó de la tierra; pero, de los órganos aéreos, la tienen, en general, superior el tallo y las ramas, é inferior las hojas. La expansión de las flores, la dehiscencia de las anteras, la de los pericarpios, y el fenómeno de la fecundación suelen ir acompañados de aumento de temperatura, á causa probablemente de una considerable absorción de oxígeno, esto es, de una respiración enérgica sostenida durante algún tiempo por los expresados órganos.

**439.—Movimientos de las plantas.**—Aparte de los que tienen por objeto favorecer ó asegurar la fecundación, ó la dehiscencia de los frutos y diseminación de las semillas, para asegurar la multiplicación, hay que distinguir el *eliotropismo*, el *sueño de las hojas* y el *balanceo*, también espontáneos, y los *provocados* ó producidos por acciones mecánicas.

*Eliotropismo.*—Es el movimiento que algunos vegetales verifican por el cual se encorvan en uno ú otro sentido con el fin de buscar la luz ó de huir de ella. De aquí su división en *positivo* y *negativo*. Las hojas de la yedra poseen aquél y sus tallos éste.

*Sueño de las hojas.*—Linneo fué el que inventó este nombre al

contemplar la diferente disposición que afectan las hojas de muchos vegetales durante la noche respecto al día. De día se extienden y separan las hojas y folíolos, pero durante la noche se aproximan como si se agostasen. Las posiciones que pueden afectar las hojas sencillas son: ó bien tocándose unas y otras por la superficie superior, ó aproximándose por ésta al tallo. Las hojas compuestas, pueden durante el *sueño*, quedar pendientes ó tocándose por la parte superior ó por la inferior. La causa de estos fenómenos no ha sido bien explicada, pues se presentan irregularidades incompatibles con las hipótesis propuestas. Muchas flores y las inflorescencias también se abren y cierran periódicamente todos los días que dura la florescencia.

*Balancoo.*—De ese movimiento nos presenta un ejemplo el *Hedysarum girans*, planta de Bengala, de hojas compuestas de tres en cada peciolo, siendo las dos de los lados mucho más pequeñas que la del medio. Esta es muy sensible á las variaciones de luz, doblándose por el peciolo, no solo por la noche sino á la simple influencia de la nube más ligera. Las hojitas menores tienen otro movimiento: mientras la una se eleva y aproxima al tallo, la otra va descendiendo y separándose de él, pudiendo continuar así mientras el peciolo subsista.

**440.—Movimientos provocados.**—En las hojas de la sensitiva la acción de un brusco cambio de temperatura, las quemaduras y aun el contacto de sustancias cáusticas, hacen que las distintas partes de la hoja, pues es compuesta, se muevan de una manera general, aproximándose hasta plegarse los folíolos unos á otros, y los diversos peciolos al peciolo común. Estos movimientos son más rápidos y generales cuanto más intensa es la excitación que la hoja ha sufrido, y se propagan por los haces fibro-vasculares, como puede demostrarse poniéndolos al descubierto y obrando sobre ellos, pues entonces siguen transmitiéndose sin obstáculo.

En la *atrapa-moscas* la más ligera excitación del lóbulo terminal de su hoja hace que ésta se doble por su costilla media, pudiendo dejar dentro al insecto que la irritara, á lo cual debe el nombre que lleva.

Ciertos movimientos de las hojas y de las flores tienen por resultado encerrar en su interior algunos insectos que son descompuestos por los líquidos que en la cavidad así formada se depositan. De aquí la hipótesis de la existencia de *plantas carnívoras*, por haber comparado á una digestión el efecto producido sobre dichos insectos por el líquido segregado por las hojas y considerado como jugo gástrico. Nada puede asegurarse de esta teoría que cuenta menos amigos que adversarios.

## SEGUNDA PARTE.

### TAXONOMÍA BOTÁNICA.

**441.—Su objeto.**—La *Taxonomía botánica* es la parte de esta rama de la Historia natural que se ocupa en el estudio de las clasificaciones de los vegetales.

Clasificar los vegetales es ordenarlos en grupos por sus analogías y diferencias.

Dando por repetido lo dicho en Zoología (152, 153 y 154,) indicaremos las bases de la clasificación artificial de Linné, conocida por *sistema sexual de los vegetales* y las del método de A. P. DeCandolle, con arreglo al cual describiremos las especies. (\*)

(\*) Ya que no podamos seguir resueltamente la clasificación de Ph. Van Tieghem, habilísima, sencilla y muy natural, porque requiere para su total desarrollo una suma de conocimientos que no poseen los alumnos de 2.<sup>a</sup> enseñanza, ponemos á continuación un cuadro de los grupos superiores de la misma, cuya sencillez será comprendida por los discípulos. Divide primeramente todas las plantas en *Celulares ó sin raíces* y *Vasculares ó con raíces*.

Las celulares ó sin raíces pueden ser:

#### CLASES.

|                                   |                                                                 |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Sin hojas<br>(Tallofitas)         | { Sin clorofila. . . . .                                        | 1. <sup>a</sup> Hongos.           |
|                                   | { Con clorofila. . . . .                                        | 2. <sup>a</sup> Algas.            |
| Con hojas<br>(Muscíneas)          | { Con tallo de simetría bilateral.                              | 3. <sup>a</sup> Hepáticas.        |
|                                   | { Con tallo de simetría radial. .                               | 4. <sup>a</sup> Musgos.           |
| Las vasculares, ó con raíces son: |                                                                 |                                   |
| Sin flores<br>(Criptógamas)       | { Con hojas grandes y con una<br>ramificación lateral separada. | 5. <sup>a</sup> Filicíneas.       |
|                                   | { Con hojas muy pequeñas y ra-<br>mificación verticilada. . . . | 6. <sup>a</sup> Equisetíneas.     |
|                                   | { Con hojas pequeñas y con ra-<br>mificación dicótoma. . . . .  | 7. <sup>a</sup> Lycopodíneas.     |
| Con flores<br>(Fanerógamas)       | { Semillas desnudas.                                            | 8. <sup>a</sup> Gimnospermas.     |
|                                   | { Semillas protegidas. . . . .                                  | 9. <sup>a</sup> Monocotiledóneas. |
|                                   | { (Angiospermas.)                                               | 10. Dicotiledóneas.               |

Para el establecimiento de los órdenes, atiende á caracteres tan sencillos como son la coloración para las Algas; el protonema para las Muscíneas; la semejanza ó de semejanza de los esporangios y esporos para las Criptógamas; la existencia, ausencia y aspecto de la corola para las Monocotiledóneas; y la existencia ó ausencia de corola, unión ó libertad de sus pétalos, y si es el ovario súpero ó infero, para las Dicotiledóneas. Después divide cada orden en cohortes, reuniendo en cada una las familias más análogas

# SISTEMA SEXUAL DE CH. LINNÉ.

CLASES.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | — 286 —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">PLANTAS.</p> <p>Fanerógamas ó con órganos sexuales visibles</p> <p>Separados, ó en flores distintas.</p> <p>Reunidos en una misma flor.</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">ESTAMBRES.</p> <p>Reunidos ó adheridos.</p> <p>Separados.</p> <p>En un solo haz.</p> <p>En dos.</p> <p>En tres ó más.</p> </div> </div> | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">IGUALES.</p> <p>DEFINIDOS.</p> <p>INDEFINIDOS.</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">DESIGUALES.</p> <p>Por las anteras.</p> <p>Por el pistilo.</p> </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>En número de uno.</p> <p>De dos.</p> <p>De tres.</p> <p>De cuatro.</p> <p>De cinco.</p> <p>De seis.</p> <p>De siete.</p> <p>De ocho.</p> <p>De nueve.</p> <p>De diez.</p> <p>De once hasta diez y nueve.</p> <p>(Insertos en el cáliz)</p> <p>(Idem en el receptáculo.)</p> <p>Dos más largos que los otros dos.</p> <p>Cuatro más largos que los otros dos.</p> <p>(En un solo haz.)</p> <p>(En dos.)</p> <p>(En tres ó más.)</p> <p>Por las anteras.</p> <p>Con el pistilo.</p> <p>Masculinas y femeninas en un solo pie de planta.</p> <p>Masculinas en un pie y femeninas en otro.</p> <p>Masculinas femeninas y hermafroditas en uno, dos ó tres pies.</p> <p>Criptógamas ó con órganos sexuales poco ó nada visibles.</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | — 287 —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>1.<sup>a</sup> Monandria.</p> <p>2.<sup>a</sup> Diandria.</p> <p>3.<sup>a</sup> Triandria.</p> <p>4.<sup>a</sup> Tetrandria.</p> <p>5.<sup>a</sup> Pentandria.</p> <p>6.<sup>a</sup> Hexandria.</p> <p>7.<sup>a</sup> Heptandria.</p> <p>8.<sup>a</sup> Octandria.</p> <p>9.<sup>a</sup> Eneandria.</p> <p>10. Decandria.</p> <p>11. Dodecandria.</p> <p>12. Icosandria.</p> <p>13. Poliandria.</p> <p>14. Didinamia.</p> <p>15. Tretadinamia.</p> <p>16. Monadelphia.</p> <p>17. Diadelphia.</p> <p>18. Poliadelphia.</p> <p>19. Singenesia.</p> <p>20. Ginandria.</p> <p>21. Monoecia.</p> <p>22. Dioecia.</p> <p>23. Poligamia.</p> <p>24. Criptogamia.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

Los órdenes los estableció atendiendo al número de pistilos en las 13 primeras clases, pudiendo ser *monoginia, diginia, triginia....., poliginia*. La clase didinamia se divide en dos, *gimnospermia*, ó de ovario cuadrilobado que simula cuatro semillas desnudas, y *angiospermia* ó de semillas contenidas en un pericarpio manifiesto. La tetradinamia en otros dos *silicuosa* y *siliculosa*, según que el fruto sea una silicua ó una silicula. Para los órdenes de las clases 16, 17, 18 y 20 atendió al número de estambres, llamándolas *monandria, diandria* etc. La singenesia se divide en seis, que son: *monogamia*, de flores solitarias; *poligamia igual*, de flores hermafroditas reunidas en un involuero común; *poligamia superflua* con las flores del centro hermafroditas fecundas, y las de la periferia femeninas y también fecundas; *poligamia frustránea*, con las flores del centro hermafroditas y fecundas, pero las de la periferia femeninas y estériles, ó neutras; *poligamia necesaria*, con las flores del centro hermafroditas estériles y las de la periferia femeninas y fecundas; y *poligamia separada*, con las flores hermafroditas contenida cada una en su involucrillo particular. Las monoecia y dioecia se dividen en órdenes según el número y conexión de los estambres. La clase poligamia puede ser *monoecia, dioecia* y *trioecia*, según que la misma planta lleve flores hermafroditas y unisexuales, ó solo hermafroditas y otra unisexuales ó una hermafroditas, otra masculinas y otra femeninas. Finalmente, la criptogamia comprende cuatro ordenes, á saber: *Helechos, Musgos, Algas* y *Hongos*.

La inconstancia en el número de los estambres, y de su desarrollo relativo; la difícil y á veces imposible determinación de los órdenes de las clases singenesia y poligamia; el extraordinario número de especies que la clase pentandria comprende, y la separación de muchas plantas afines, á la vez que se ven aproximadas otras de escasas analogías, hacen á esta clasificación propia para ejercicios de cátedra pero no para disponer y describir según ella los vegetales.



442.—Clasificación adoptada.—La de A. P. De-Candolle que puede verse en el cuadro adjunto.

|          |                                 | SUB-CLASES.                     |                                                                    |                                |
|----------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| TIPOS.   | CLASES.                         | Dos cubiertas florales          | Pétalos distintos y estambres insertos en el receptáculo. . . .    | 1. <sup>a</sup> Talami-floras. |
|          |                                 |                                 | Pétalos libres ó soldados, y estambres insertos en el cáliz. . . . | 2. <sup>a</sup> Calicifloras.  |
|          | 1. <sup>a</sup> Dicotiledóneas. | Una sola cubierta floral. .     | Corola gamopétala y estambres insertos en ella.                    | 1. <sup>a</sup> Corolifloras.  |
|          |                                 |                                 |                                                                    | 2. <sup>a</sup> Monoclamídeas. |
| PLANTAS. | 1. <sup>o</sup> Coticiledóneas. | 1. <sup>o</sup> Semivasculares. |                                                                    |                                |
|          |                                 |                                 | 2. <sup>o</sup> Acotiledóneas.                                     | 2. <sup>a</sup> Celulares.     |

### TERCERA PARTE.

#### DESCRIPTIVA Ó BOTÁNICA ESPECIAL.

Después de lo expuesto en la Zoología no nos resta más que advertir que en la descripción del corto número de familias vegetales que vamos á estudiar, seguiremos un orden constante al enumerar los diversos órganos que las caractericen y citaremos algunas especies interesantes agrupándolas según sus aplicaciones.

#### TIPO PRIMERO.—COTILEDÓNEAS.

444.—Caracteres y división en clases.—Las plantas cotiledóneas son aquellas cuyo embrión posee cotiledones: están constituidas por células y vasos, tienen flores visibles y reproducción sexual. Divídese este tipo en dos clases, que son: 1.<sup>a</sup> Dicotiledóneas y Monocotiledóneas.

#### CLASE 1.<sup>a</sup>—DICOTILEDÓNEAS.

445.—Caracteres y división en clases.—Las plantas dicotiledóneas tienen embrión con dos cotiledones opuestos ó muchos verticilados; raíz con cuerpo y ramificaciones; tallo con los sistemas cortical y leñoso y rayos medulares bien distintos; hojas de nerviaciones reticuladas, frecuentemente con estipulas, y las flores, las más veces completas, suelen obedecer al tipo quinario en el número de las piezas de sus verticilos.

Distingúense cuatro sub-clases, que son: 1.<sup>a</sup> Talami-floras, 2.<sup>a</sup> Calicifloras, 3.<sup>a</sup> Corolifloras y 4.<sup>a</sup> Monoclamídeas.

#### SUB-CLASE 1.<sup>a</sup>—TALAMIFLORAS.

446.—Caracteres; familias muy notables.—Tienen perianto doble; corola polipétala, y, lo mismo que los estambres, inserta en receptáculo.

Estudiaremos las familias *Ranunculáceas*, *Papaveráceas*, *Crucíferas* y *Cariofilleas*.

#### RANUNCULÁCEAS.

447.—Caracteres y especies muy comunes.—Las ranunculáceas son hierbas, matas ó arbustos de hojas alternas, alguna vez opuestas y sin estipulas; cáliz de tres á seis sépalos, muchas veces de aspecto petaloídeo; corola con igual número, doble ó triple de pétalos; estambres indeterminados y libres; muchos pistilos; frutos indefinidos, aquenios ó cajas. Sus numerosas especies pueden agruparse en tres tribus, á saber:

|                     |   | TRIBUS.                                              |                              |
|---------------------|---|------------------------------------------------------|------------------------------|
| RANUNCULÁ-<br>CEAS. | { | Con hojas opuestas. . . . .                          | 1. <sup>a</sup> Clematídeas. |
|                     |   | Con carpelos uniovulados; fruto aquenio. . . . .     | 2. <sup>a</sup> Ranuncúleas  |
|                     |   | Con carpelos multiovulados; fruto folículo . . . . . | 3. <sup>a</sup> Helebóreas.  |

Entre las clematídeas tenemos la *yerba de pordioseros* (fig. 460) cuyo nombre alude al empleo que de ella han hecho los mendigos para producirse úlceras y excitar así la caridad pública.

A las ranuncúleas corresponden la *yerba del viento* (fig. 461); el

*talictro* (fig. 462), el *botón de oro* (fig. 463), la *francesilla* y otras que



Fig. 460.—YERBA DE PORDIGSEROS  
(*Clematis vitalba* L.).



Fig. 461.—YERBA DEL VIENTO  
(*Anemone pulsatilla* L.).

además de medicinales se cultivan en los jardines.



Fig. 462.—TALICTRO.  
(*Thalictrum flavum* L.).



Fig. 463.—BOTÓN DE  
ORO (*Ranunculus  
acris* L.).

De la helebóreas son el *acónito*, medicinal; la *rosa de Navidad*

(fig. 464), la *arañuela*, *francesilla*, *espuela de caballero* y *peonía*



Fig. 464.—ROSA DE NAVIDAD. (*Helleborus niger* L.).



Fig. 465.—PEONÍA DE CHINA (*Paeonia sinensis* L.).

(fig. 465) que se cuidan en los jardines.

#### PAPAVERÁCEAS.

**448.—Caracteres y especies importantes.**—Son plantas herbáceas de hojas alternas, sin estípulas; cáliz de dos sépalos, por

lo general caducos; corola de cuatro pétalos casi siempre; cuatro estambres ó indeterminados, con anteras biloculares; ovario unilocular, con estilo corto ó nulo y dos ó más estigmas; fruto caja de muchas semillas, ó silicua (figs. 466, 467, 468, y 469).



Fig. 466.—SUMIDAD FLORÍFERA DE LA ADORMIDERA.—(*Papaver somniferum*, L.).

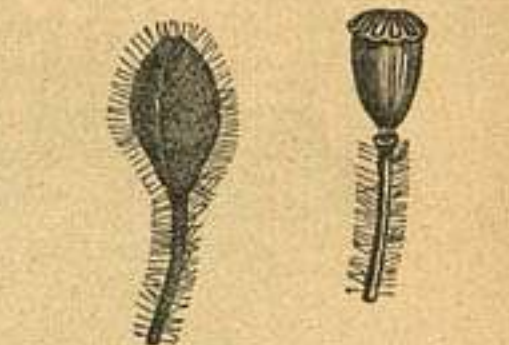


Fig. 467.—FLOR DEL ABABOL.—(*Papaver rhoeas* L.).  
Fig. 468.—OVARIO DEL ABABOL.



Fig. 469.—CORTE TRANSVERSAL DE LA CAJA DEL ABABOL.

Los órganos de las plantas de esta familia abundan generalmente en látex blanco, rojo ó amarillo, acre y de propiedades narcóticas: por eso casi todas tienen aplicación en la medicina. Del fruto ó cabeza de la *adormidera*, cuando está verde, se extrae, por medio de incisiones, el *opio*; de las semillas un aceite que no es narcótico, y las hojas y flores, que lo son, se usan en infusiones como calmantes; la *celidonia* ó *yerba verruguera* sirve para quemar las verrugas y contra las mordeduras de los ofidios venenosos; el *ababol* ó *amapola* también tiene propiedades medicinales, cultivándose en los jardines algunas variedades de flores dobles ó llenas.

CRUCÍFERAS.

449.—**Caracteres y especies importantes.**—Son hierbas anuales, biciales ó perennes, de hojas casi siempre alternas; cáliz de cuatro sépalos; corola de cuatro pétalos dispuestos en cruz; estambres tetradinamos con anteras biloculares (fig. 470) fruto en silicua ó silícula (fig. 471). Es familia muy natural, con

especies numerosas dispersas en todos los puntos del globo.

Son comestibles la *col*, *nabo*, *rábano*, *berro* etc.; medicinales la *colearia*, *mastuerzo de los campos*, la *mostaza blanca y negra* etc.; la *hierba pastel* se emplea en la industria para teñir de azul; y se cultivan en los jardines la *violeta de jardines*, el *aleli amarillo* (fig. 472) y el *morado*, el *carraspique blanco* y el *morado*, y el *cestillo de oro*.

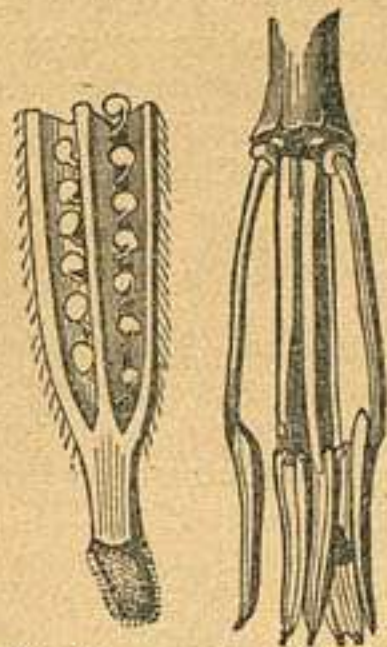


Fig. 470.—Estambres tetradinamos del aleli.

Fig. 471.—Corte longitudinal de parte del ovario para dejar ver la inserción de los óvulos.

CARIOFÍLEAS.

450.—**Caracteres y especies importantes.**—Hierbas ó matas de tallos nudosos; hojas opuestas y enteras, sin esti-



Fig. 472.—ALELI (*Cheirantus cheiri* L.).



Fig. 473.—MINUTISSA (*Dianthus barbatus* L.).

pulas ó muy cortas; flores terminales y en cimas; cáliz de cuatro

ó cinco sépalos libres ó unidos; pétalos cuatro ó cinco y doble número de estambres; fruto en caja; semillas numerosas.

La *colleja* es usada como alimento en algunos puntos de Francia; la *esparcilla* planta forragera; la *yerba jabonera* y la *neguilla*, medicinales; la *minutisa* (fig. 473) *clavel*, *cruz de Malta*, *rosa del cielo* y *flor del cuchillo* embellecen los jardines.

MALVÁCEAS.

451.—**Caracteres y especies importantes.**—Son hierbas, arbustos ó árboles cubiertos de pelos ramoso-estrellados, de hojas alternas con estípulas; cáliz de cinco sépalos, ó menos, á veces rodeados de un cálculo; corola de cinco pétalos; estambres monodelfos con antenas uniloculares (figs. 474, 475, y

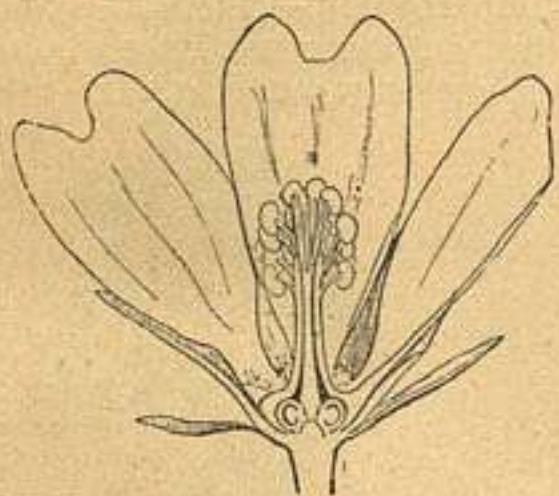


Fig. 474.—CORTE VERTICAL DE LA MALVA SILVESTRE (*Malva silvestris* L.).

476); carpelos numerosos verticilados; fruto en caja (fig. 477), semillas numerosas.

La *malva*, *altea* y *malvavisco* son medicinales; el *algodone-ro* es apreciado por el *algodón* de que están cubiertas las semillas y por el aceite que de éstas se saca, útil para el alumbrado y la fabricación de jabón; la *malva real* es planta de jardines.

SUB-CLASE 2.<sup>a</sup>—CALICIFLORAS.

452.—**Caracteres y familias más notables.**—Las calicifloras son plantas dicotiledóneas que tienen el perianto doble; cáliz



Fig. 475.—ANDRÓCEO.

Fig. 476.—UN ESTAMBRE CON LA ANTERA ABIERTA.



Fig. 477.—FRUTO DE LA MALVA SILVESTRE.

gamosépalo, y soldado á él más ó ménos el receptáculo; pétalos libres ó algo soldados, insertos, como los estambres, en la parte del receptáculo unida al cáliz. Son muy interesantes las familias *Leguminosas*, *Rosáceas*, *Cactáceas*, *Umbelíferas*, *Rubiáceas* y *Compuestas*.

LEGUMINOSAS.

453.—**Caracteres y división en tribus.**—Las especies de esta numerosísima familia son hierbas, arbustos ó árboles con hojas alternas, casi siempre compuestas y con estípulas; cáliz y corola con frecuencia ampariposados; diez estambres diadelfos, monadelfos ó libres; fruto en legumbre bivalva.

Pueden dividirse en tres tribus que son:

|                   |                                       | TRIBUS.                        |
|-------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| LEGUMI-<br>NOSAS. | { Con corola regular. . . . .         | 1. <sup>a</sup> Mimóseas.      |
|                   | { Con corola no papilionácea. . . . . | 2. <sup>a</sup> Cesalpíneas.   |
|                   | { irregular (papilionácea. . . . .    | 3. <sup>a</sup> Papilionáceas. |

A la tribu de las mimóseas corresponden las *acacias*, que



Fig. 478.—SENSITIVA (*Mimosa pudica* L.). a fruto.



Fig. 479.—GENISTA TINTÓREA.

producen la *goma arábica*, el *catecú*, la *goma del Senegal* etc.

empleados en medicina y la *sensitiva* (fig. 478), notable por las experiencias hechas acerca de sus movimientos (440).

Entre las cesalpíneas están la *caña fistula*, el *sen* el *tamarindo* y el *copaiba del Brasil* que son medicinales, y este último también industrial, pues proporciona el *barniz copal*; el *campeche* tiñe de negro; el *algarrobo* es alimento del caballo, y el *árbol del amor* estimado en los jardines.

A las papilionáceas corresponden el *meliloto*, la *vulneraria*, los árboles que producen el *bálsamo del Perú* y el de *Tolú*, y el *regalíz*, medicinales; este y la *genista* (fig. 479) son colorantes; sirven de alimento la *habichuela*, *arveja*, *haba*, *guisante*, *altramuz* y *garbanzo*; de forrages la *esparceta*, *mielga*, *trébol*, *alfalfa*, *aulaga* y *zulla*; y de adorno el *pipirigallo de España*, *coletá*, *espantalobos*, *falsa-acacia*, *acacia-rosa* y *retama de olor*.

ROSÁCEAS.

454.—Caracteres, división en tribus y especies de cada una.

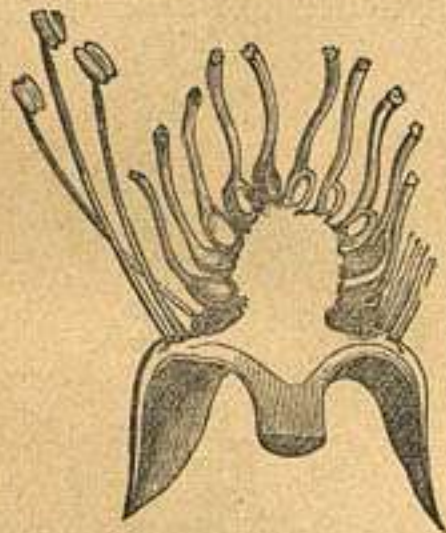


Fig. 480.—CORTE DE LA FRUTESCENCIA DEL PRESAL.



Fig. 481.—FLOR DEL CEREZO.  
(*Cerasus communis* L.).

—Plantas de tallo herbáceo ó leñoso; hojas sencillas ó compuestas con estípulas; cáliz gamosépalo, persistente, libre ó adherente; corola rosácea; estambres indefinidos, ó insertos, como los pétalos, sobre el cáliz (fig. 480); fruto en drupa, pomo ó compuesto de varios y distintos carpelos que se transforman cada uno en un aquenio ó drupilla. Sus especies principales pueden agruparse en las cinco tribus siguientes:

TRIBUS.

|           |                                             |   |                                                         |                          |             |
|-----------|---------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------|--------------------------|-------------|
| ROSÁCEAS. | De fruto desnudo.                           | { | Con un carpelo; drupa . . . . .                         | 1.º Amigdáleas.          |             |
|           |                                             |   | Con muchos carpelos uniovulados; aquenios casi siempre. | 2.º Fragaríeas.          |             |
|           | De fruto pluricarpelar contenido en un tubo | { | seco; aquenios libres. . . . .                          | 3.º Poteríeas.           |             |
|           |                                             |   | carnoso {                                               | Aquenios libres. . . . . | 4.º Róseas. |
|           |                                             |   |                                                         | Drupas. . . . .          | 5.º Píreas. |

En las amigdáleas deben citarse el *cerezo* (figs. 481 y 482), *almendro* (fig. 483), *melocotonero*, *ciruelo* y *albaricoquero*, todas



Fig. 482.—CEREZO.



Fig. 483.—ALMENDRO.  
(*Amigdalus communis* L.).

alimenticias, y el *laurel real*, de adorno y medicinal por el ácido hidrocianico que sus hojas contienen y que es activísimo veneno.

Fragaríeas son la *zarza-mora*, *frambuesa* (fig. 484) y *fresa*, comestibles, y la *potentilla* y *tormentilla* medicinales.

Entre las poteríeas tenemos la *agrimonia* y la *sanguisorba*, que son medicinales. Róseas son la *rosa* y sus infi-

nitias variedades tan esmeradamente cultivadas en los jardines.



Fig. 484.—FRUTO DE LA PRAMBUESA (*Rubus idaeus* L.).

Píreas son el *peral*, *manzano*, *membrillero*, *nispero* (fig. 485)



Fig. 485.—NISPERO (*Mespilus germanica* L.).

*acerolo*, *serbal* etc., todos comestibles.

#### CACTÁCEAS.

**455.—Caracteres y especies notables.**—Son arbustos carnosos, llamados por eso *plantas crasas*, de tallos cilindricos, angulosos ó aplastados, á veces articulados, y de color muy verde; hojas rudimentarias ó nulas, ocupando su lugar algunos hace-

cillos de agujones; flores completas, solitarias, de perianto múltiple; cáliz frecuentemente petaloide; pétalos libres ó unidos por su base; muchos estambres con anteras biloculares; ovario infero, unilocular; estilo con muchos estigmas; fruto baya carnosa de muchas semillas. Prefieren los países templados y cálidos.

Es notable el *nopal* ó *higuera chumba* ó *tuna*, de frutos comestibles, jugos colorantes y sobre cuyas hojas vive la *cochinilla de la grana* (324).

#### UMBELÍFERAS.

**456.—Caracteres y especies comunes.**—Son yerbas ó matas,



Fig. 487.—ZANAHORIA. (*Daucus carota* L.)



Fig. 486.—UMBELA Y UMBELILLA DE LA ZANAHORIA, CON INVÓLUCRO E INVOLUCRILLO.

pocas veces arbustos, con tallos casi siempre asurcados, fistulosos; hojas alternas, muy hendidas y de peciolo envainador; flores en umbelas blancas, amarillas, rara vez purpúreas y casi siempre compuestas (fig. 486); cáliz quinque-dentado; cinco pétalos y cinco estambres; ovario de dos celdas y dos estilos; fruto en diaquenio que

se divide en dos aquenios.

*El perejil*, *hinojo*, *anis*, *comino*, *cilantro* y *alcaravea* se usan como condimentos; la *chirivía* y *zanahoria* (fig. 487) son alimenticias; la *angélica* y la *ciuita mayor* y *menor* tienen propiedades medicinales y son muy venenosas.

#### RUBIÁCEAS.

**457.—Caracteres y especies importantes.**—Son hierbas arbustos ó árboles de tallo frecuentemente cuadrangular; hojas opuestas ó verticiladas, sencillas, enteras y con estípulas que

suelen estar muy desarrolladas; flores casi siempre regulares y hermafroditas; cáliz con limbo truncado ó dentado; corola gamopétala cuadri ó quinquelobulada las más veces; estambres en el mismo número que los pétalos y alternos con ellos; ovario infero, bi ó multilocular; uno ó dos estilos y fruto baya, caja, drupa ó diaquenio.

La *rubia* y la *esquinancia* son tintóreas; el *arbol del café*, la infusión de cuyas semillas, tostadas y molidas, es tan usada; la *ipeacuana* del Brasil y los *quinos* cuya corteza es la *quina*, tienen virtudes medicas muy estimables.

COMPUESTAS.

458.—Caracteres, división en tribus y especies muy notables.

—Son hierbas ó arbustos anuales ó perennes, rara vez árboles, de hojas alternas; flores en flósculos ó semiflósculos, reunidas en un receptáculo común y rodeadas de un involucreo general, formando cabezuelas flosculosas ó radiadas; florecillas con cáliz gamosépalo adherente al ovario, de borde libre ó transformado en vilano; corola gamopétala, de cinco pétalos; cinco estambres alternos con los pétalos, con anteras reunidas, formando un tubo que contiene al estilo; fruto en aquenio.

Sus numerosísimas especies, pueden agruparse en cuatro tribus de las cuales son muy importantes las tres siguientes:

|            |   | TRIBUS.                                                                                       |
|------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| COMPUESTAS | } | Flores liguladas de cinco dientes. . . . . 1. <sup>a</sup> Ligulifloras.                      |
|            |   | Flores tubulosas. . . . . 2. <sup>a</sup> Tubulifloras.                                       |
|            |   | Flores tubulosas en el centro, y liguladas en la periferia. . . . . 3. <sup>a</sup> Radiadas. |



Fig. 488.—DIENTE DE LEÓN (*Taraxacum dens-leonis* Desf.).

Son ligulifloras el *diente de león* (fig. 488) medicinal, la *achi-*

*coria*, *lechuga*, *escarola cardillo* y *escorzonera* comestibles.

Entre las tubulifloras están la *vernonia* y *centaura*, medicinales; el *cardo yesquero serrátula* y *alazor ó azafrán mati*, industriales; el *cardo común* y la *alcachofa* comestibles.

A las radiadas corresponden la *bellorita*, *manzanilla*, *árnica*,



Fig. 489.—FLOR DE MUERTO (*Calendula officinalis* L.).

*yerba cana* y *matalobos* todas medicinales, la *dalia*, *girasol*, *crisantemo* y *flor de muerto* (fig. 489) cultivadas en los jardines.

SUB-CLASE 3.<sup>a</sup>—COROLIFLORAS.

459.—Caracteres y familias muy importantes.—Las corolifloras son plantas dicotiledóneas de perianto doble; cáliz gamosépalo y libre; corola gamopétala hipogina y libre, adheridos á ella los estambres; ovario súpero.

Importa conocer las *Borragíneas*, *Solanáceas* y *Labiadas*.

BORRAGÍNEAS.

460.—Caracteres y especies importantes.—Son hierbas, arbustos ó árboles, generalmente erizados de pelos ásperos, con hojas sencillas, sin estípulas y de limbo entero; flores hermafroditas, regulares, dispuestas en cimas biparas, que pronto se

reducen á uniparas; cáliz de cinco sépalos; corola de cinco pétalos (fig. 490), frecuentemente prolongados hacia el interior; cinco estambres; un pistilo bicarpelar con ovario bilocular bicocular (fig. 491); fruto cuatro aquenios ó drupa.

Son notables en esta familia la *borraja* (fig. 492) comestible;



Fig. 490.—FLOR DE BORRAJA (*Borrago officinalis* L.).



Fig. 492.—BORRAJA (*Borrago officinalis* L.).

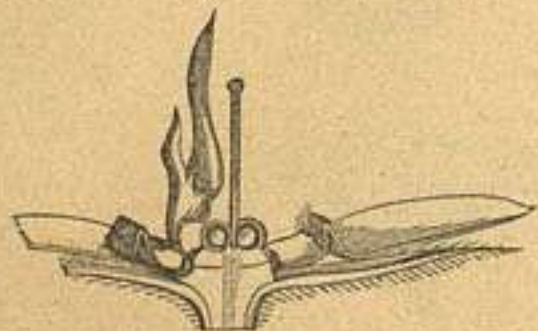


Fig. 491.—CORTE DE LA MISMA PARA QUE SE VEA EL OVARIO.

la *cinoglosa*, *consuelda mayor y menor*, *pulmonaria* y *lengua de buey*, medicinales; el *mijo* industrial; la *hierba verruguera* (\*) usada para destruir las verrugas, y el *heliotropio*, planta de adorno.

SOLANÁCEAS.

461.—Caracteres y especies importantes.—Hierbas, matas ó arbustos, comunmente con agujones, de hojas alternas; cáliz y corola regulares, de una pieza dividida en cinco partes; cinco estambres; un estilo; fruto en caja ó en baya, con semillas numerosas (fig. 493).

Las hojas de casi todas las plantas de esta familia están dotadas de propiedades narcóticas. El *pimiento*, *tomate*, *patata* y *berengena* son comestibles; la *belladona*, *mandrágora*, *beteño*, *estramonio* y la *dulcamara* se usan en medicina; la *cambronera*, sirve para hacer cercados en las viñas y huertas, y el *tabaco*

(\*) No hoy que confundirla con la *celidonia*, papaverácea.

constituye hoy gran parte de la riqueza de las islas de Cuba,

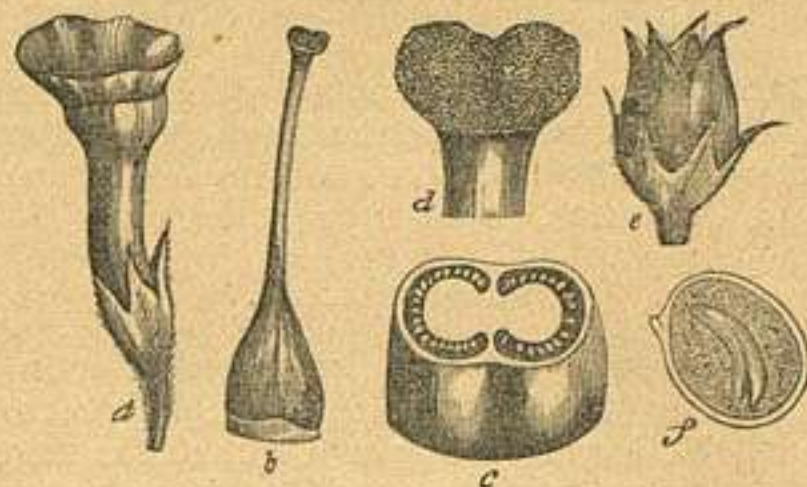


Fig. 493.—PETUNIA NICTAGINIFLORA JUSS. a flor completa; b pistilo; c corte transversal del ovario; d estigma; e capsula; f semilla cortada longitudinalmente.

Puerto-Rico y Filipinas y un porvenir para las Canarias.

LABIADAS.

462.—Caracteres y especies importantes.—Son hierbas matas ó arbustos, con tallos prismáticos, hojas verticiladas ó opuestas; flores en cimas opuestas y axilares; cáliz libre, persistente y de cinco divisiones; corola bilabiada; estambres didinamos; ovario libre y fruto que se separa en cuatro cariopsides ó aquenios (fig. 494).

Todas las plantas de esta familia son muy aromáticas, por estar provistas de abundantes glándulas que encierran un aceite esencial de olor agradable.

La *salvia*, *romero*, *serpol*, *menta*, *albahaca*, *tamilo*, *espliego*, *çantueso*, *hierbabuena*, *marrubio*, *melisa*, *camedrio* y otras, se emplean en medicina, en perfumeria y aun como condimentos; el jugo de las hojas de *pie de lobo*.

sirven para tenir de color negro.



Fig. 494.—MELISA BASTARDA [*Melittis melissophyllum* L.], a corola tubulosa; b ovario cuadrilobo; c uno de los cuatro aquenios; d semilla cortada longitudinalmente; e semilla cortada al través.



SUB-CLASE 4.<sup>a</sup>.—MONOCLAMÍDEAS.

463.—**Caracteres y familias notables.**—Las monoclamídeas son plantas dicotiledóneas de perianto sencillo y flores generalmente unisexuales. Estudiaremos las familias *Quenopodiáceas*, *Euforbiáceas*, *Lauráceas*, *Cupulíferas* y *Coníferas*.

QUENOPODIÁCEAS.

464.—**Caracteres y especies importantes.**—Son hierbas ó matas, muy pocas veces arbustos, de tallos angulosos, carnosos, volubles ó articulados; hojas alternas ú opuestas, sencillas y sin estípulas; flores hermafroditas ó unisexuales, dispuestas en espigas ó en cima bípara ó unípara; cáliz de cinco sépalos, sepaloide y gamopétalo ó petaloide y dialisépalo; cinco estambres; ovario libre unilocular, con dos estilos; fruto seco ó carnoso, casi siempre indehisciente.

Son importantes la *acelga* y *espinaca*, comestibles y laxantes; la *remolacha* también alimenticia y abundante en azúcar; el *té de Méjico*, que reemplaza al verdadero te, y todas las de los géneros *Salicornia* y *Salsola*, llamadas *barrilleras*, porque mediante su incineración se extrae de ellas la soda.

LAURÁCEAS.

465.—**Caracteres y especies importantes.**—Son árboles más

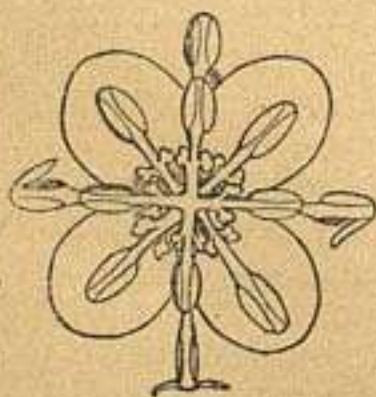


Fig. 495.

LAUREL (*Laurus nobilis* L.).



Fig. 496.



Fig. 497.

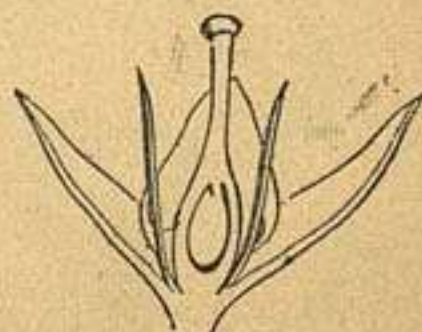


Fig. 498.

ó ménos elevados, de hojas alternas ú opuestas; flores hermafroditas ó unisexuales en espiga, racimo ó umbela; cubierta floral parecida á cáliz y compuesta de cuatro ó seis piezas (fig. 495) estambres en número igual, doble ó cuádruplo á las piezas del cáliz; pudiendo quedar algunos reducidos á estaminoides (fig. 496),

con anteras dehiscentes por una válvula longitudinal (fig. 497); ovario unilocular con un huevecillo (fig. 498); fruto en drupa.

Son muy importantes el *laurel común* cuyas hojas se usan como condimento, y sus aceites en medicina y perfumería; el *árbol de la canela*, cuya corteza nos da ese producto, y los del *alcánfor* y *sasafrás*, sustancias usadas en medicina.

EUFORBIÁCEAS.

466.—**Caracteres y especies importantes.**—Son hierbas, arbustos y aun árboles de hojas sencillas, alternas y casi siempre con estípulas, abundantes, como el tallo, en jugo lechoso; flores regulares unisexuales, monoicas ó dioicas; cáliz y corola de tres á cinco piezas, pero comunmente falta esta, y á veces ambos verticilos; estambres en el mismo número ó doble que el de las piezas del perianto, á veces solo uno, por aborto de los demás; pistilo de dos ó tres carpelos; ovario trilocular uni ó biobular; fruto caja dehisciente á veces con elasticidad.

El *ricino*, *lechetrezna*, y la *mercurial*, medicinales; el *boj* el árbol del *caoutchouc* y el *tornasol* industriales; la *tabaiba* y el árbol de la *tapioca*, alimenticios; el *dictamo* y el *manzanillo*, venenosos, son las especies más notables de la familia.



Fig. 499.—CASTAÑO.—(*Castanea vesca* Gaertn.).

unisexuales, monoicas, en amentos escamosos; ovario adherente; fruto glande; semilla sin albumen.

Son notables bajo todos conceptos la mayor parte de las espe-

cies de esta familia, las cuales forman la principal vegetación de nuestros montes. El *avellano*, *encina*, *castaño* (fig. 499), *haya*, *roble*, nos dan sus frutos, alimenticios y que contienen aceites fijos, además de sus maderas; del *alcornoque* se obtiene el *corcho*; sobre la *coscoja* vive el insecto llamado *cochinilla del quermes*.

CONÍFERAS.

468.—**Caracteres y especies importantes.**—Son árboles ó arbustos generalmente resinosos, con hojas lineares persistentes; flores unisexuales, monoicas ó dioicas, dispuestas en amentos agrupados y escamosos, careciendo de cáliz, corola, estilos y estigmas; fruto agrupado en piña formada por las hojas carpelares, leñosas ó coriáceas.



Fig. 500.—PINO COMÚN. *Pinus sylvestris* L.

En esta utilísima familia están el *tejo*, *enebro sabina*, *ciprés*, *cedro del Libano*, *araucaria*, *tuya*, *árbol de la vida*, *abeto común*, *pino* (fig. 500) etc. etc., todos de aspecto bello y magestuoso, que además de sus maderas, muy estimadas en algunos, ofrecen infinidad de productos industriales casi insustituibles, como la *brea*, *alquitrán*, *pez griega*, *trementina*, *mirra*, *aguarrás*, *inciensos*, *grasas* etc., ó sustancias alimenticias como la *miel cedrina*, las semillas del *piñonero* y del *araucario*; con las piñas de enebro se prepara el aguardiente llamado *ginebra* etc. etc. etc.

CLASE 2.<sup>a</sup>—MONOCOTILEDÓNEAS.

469.—**Caracteres y familias notables.**—En esta clase están comprendidas todas las plantas que poseen un solo cotiledón ó varios alternos; tallo sin médula, radios ni capas concéntricas, más duro al exterior que al interior, constituido á veces por un rizoma ó siendo otras hueco, con nudos de donde salen

las hojas, que son rectinervias; perianto sencillo. Merecen ser estudiadas las *Irídeas*, *Liliáceas*, *Palmas* y *Gramíneas*.

IRÍDEAS

470.—**Caracteres y especies muy notables.**—Yerbas perennes con rizoma ó bulbo (fig. 501) y hojas ensiformes, alternas y enteras; perianto coroliforme de seis piezas en dos verticilos; tres estambres; ovario adherente con un estilo y tres estigmas; fruto en caja.

Es muy útil el *azafrán*, cuyos estilos y estigmas se usan

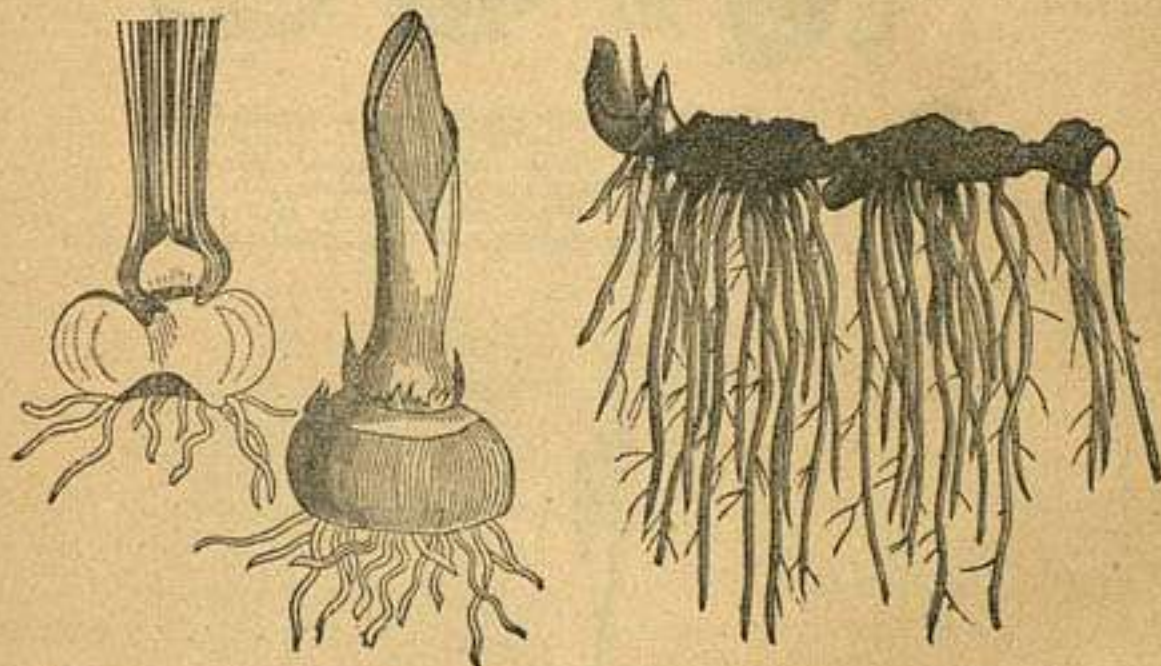


Fig. 501.—BULBO SÓLIDO, Y SU CORTE, DEL AZAFRÁN

Fig. 502.—RIZOMA DEL LIRIO DE FLORENCIA.

como condimento y para colorar algunas sustancias alimenticias y licores, y muy bellos los *lirios*, plantas del jardín, cuyos rizomas (fig. 502), tienen aplicaciones en medicina y perfumería.

LILIÁCEAS.

471.—**Caracteres y especies importantes.**—Son plantas bulbosas perennes, con hojas enteras, largas y abrazadoras; flores con perianto coroliforme de seis piezas en dos verticilos; seis estambres libres; ovario súpero de tres carpelos; un estilo; fruto en caja con muchas semillas (fig. 503).

Sirven de alimento ó condimento el *espárrago*, *puerro*, *cebolla* y *ajo*; son medicinales la *zarzaparrilla* y los *áloes* (fig.

504); y embellecen los jardines el *tulipán*, *corona imperial* azu-

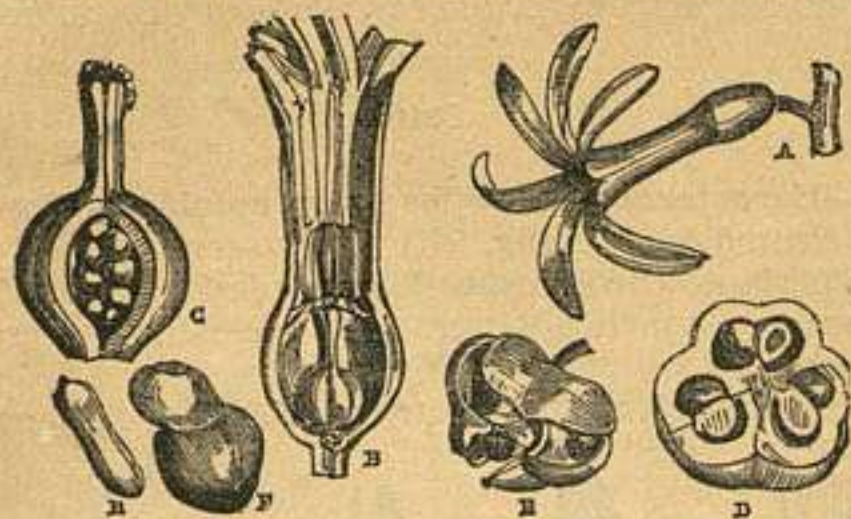


Fig. 503.—JACINTRO (*Hyacinthus orientalis* L.).  
A Flor entera.—B. Flor cortada para que se vea el pistilo.—C. Pistilo, una de cuyas celdas está abierta para hacer visibles los ovulos.—D. Corte transversal del ovario.—E. Cápsula madura.—F. Semilla.—G. La misma cortada longitudinalmente.—H. Hembrión.



Fig. 504.—ALOE (*Aloe vulgaris*.)

*cena*, *jacinto*, *yuca*, *lirio de los valles*, *flor del lazo* y el *martagón*.

PALMAS.

472.—**Caracteres y especies importantes.**—Elegantes arborescentes ó árboles de tallos cilindricos é indivisos, ostentando en su extremidad un penacho de hojas; flores dispuestas en espádice, con frecuencia monoicas, alguna vez dioicas ó hermafroditas; cáliz de tres sépalos; corola de tres pétalos; seis estambres; fruto en drupa ó baya, fibroso, leñoso ó lapídeo. Son de países templados y cálidos.

El *cocotero* y las *palmas* (fig. 365) son utilísimos, pues además de sus frutos nos ofrecen, particularmente éstas, infinidad de productos, como son el sagú, vinos, vinagres, cera, miel, azúcar, sales, marfil vegetal, materias textiles etc., etc.

GRAMÍNEAS.

473.—**Caracteres y especies notables.**—Son de tallo en forma de caña, cilindrico ó comprimido, sencillo ó ramoso, con nudos y hojas alternas, abrazadoras y con estípulas axilares ó ligulas; flores generalmente hermafroditas, desnudas y protegidas por glumillas; tres estambres por lo común; un pistilo con dos estigmas plumosos ó pelierizados sobre un ovario libre; fruto en cariósipide con perisperma harinoso y embrión muy pequeño.



Fig. 505.—BAMBÚ (*Bambusa arundinacea* Schreb.)

Son utilísimas como alimento para el hombre el *trigo*, *arroz*, *maíz*, *centeno*, y para los animales, además de estas, la *cebada*, *avena* y *mijo*; forrageras el *heno*, las *poas*, *alpiste* y *grama*, que también es medicinal; industriales la *caña de azúcar* de la cual se extrae el *ron* y otros productos, el *bambú* (fig. 505) *caña común*, *esparto*, *sorgo de azúcar* etc. etc.

### TIPO SEGUNDO.—ACOTILEDÓNEAS.

474.—Caracteres y división en clases.—Las plantas acotiledóneas se distinguen por estar compuestas de células exclusivamente ó de células y unos pocos vasos en época avanzada de su existencia, que es cuando también se ramifican, si han de hacerlo. Su reproducción es oscura; sus órganos sexuales rara vez son visibles; los cuerpos reproductores se denominan *esporos*, y *esporangio* la cavidad que los contiene, sin que haya nada que recuerde el embrión ni los cotiledones. Divídese el tipo en dos clases: 1.<sup>a</sup> *Semi-vasculares*; 2.<sup>a</sup> *Celulares*.

#### CLASE 1.<sup>a</sup>—SEMI-VASCULARES.

475.—Caracteres y familias notables.—Adquieren vasos en una época más ó menos adelantada de su desarrollo; algunas especies ofrecen analogías con las monocotiledóneas, pues presentan además de los esporos otros órganos que pueden asimilarse á estambres. Estudiaremos los *Helechos* y los *Musgos*.

#### HELECHOS.

476.—Caracteres y especies notables.—Son plantas herbá-



Fig. 506.—POLIPODIO (*Polypodium morbillosum*.)

eas ó leñosas y con rizoma perenne; hojas ó frondes esparcidas

sobre el rizoma ó amontonadas en el extremo del tallo, simples ó compuestas y en su ápice, margen ó dorso suelen llevar los órganos reproductores. En los climas cálidos existen especies arborescentes.

El *hélecho real*, la *ciétea* (fig. 370), la *calaguala* el *culantrillo*, el *polipodio* (fig. 506) y la *lengua de ciervo* son las más interesantes.

#### MUSGOS.

477.—Caracteres y especies importantes.—Son pequeños vegetales, de todas las regiones, con hojas persistentes, tallos cilindricos en cuyo extremo se desarrollan los órganos sexuales en forma de anteridios ó esporangios, encerrados en *conceptáculos* en cuyas paredes abundan pelos llamados *paráfisis* considerados como órganos reproductores estériles. Son monoicos, dioicos y rara vez hermafroditas.

Existen muchas especies de esta familia, denominadas generalmente *musgos*, en todos los cuales se ha creído encontrar propiedades medicinales, pero hoy solo se usan en este sentido

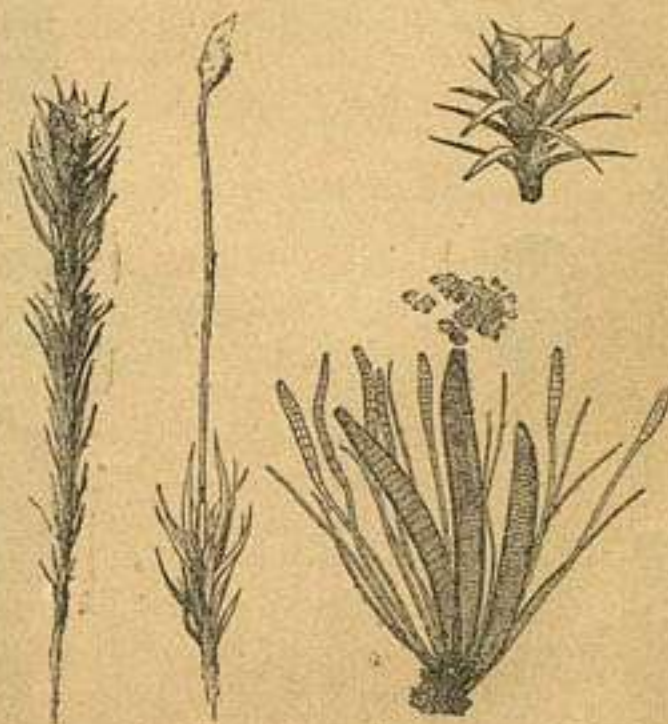


Fig. 507.—POLITRICO (*Polytrichum commune* L.).

los *politricos* (fig. 507); con los demás suele rellenarse colchones, asientos, adornar objetos etc. El papel más importante que desempeñan en la naturaleza es el de descomponer poco á poco las rocas formando así la tierra vegetal.

CLASE 2.<sup>a</sup>—CELULARES.

478.—Caracteres y familias importantes.—Las plantas de esta clase son celulares exclusivamente; el vegetal forma una masa llamada *thallus*, en la cual no suelen distinguirse tallo ni hojas; los órganos de reproducción consisten en *esporulos* contenidos en unos saquitos, á manera de células, dehiscentes ó indehiscentes. Son notables las *Algas*, *Hongos* y *Líquenes*.

ALGAS.

479.—Caracteres y especies importantes.—Son plantas acuáticas ó de los sitios húmedos, gela-

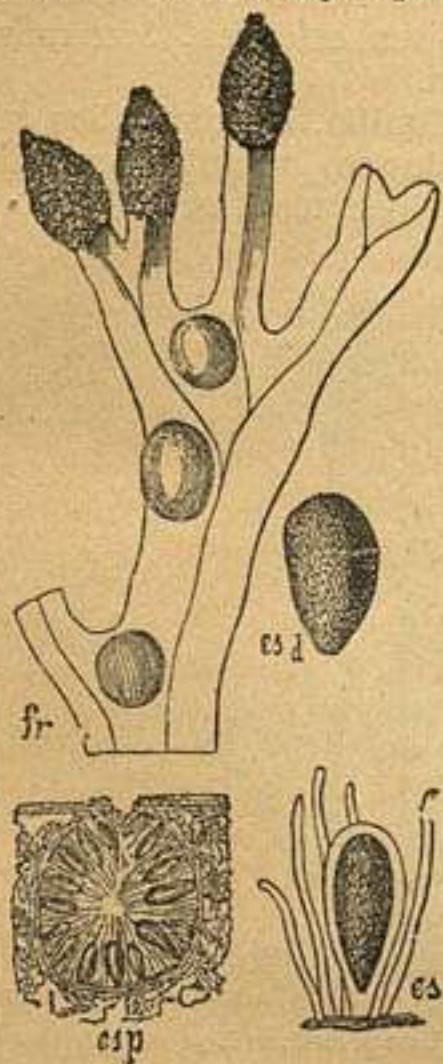


Fig. 508.—Fucus vesiculosus: fr fronde fructífera; es d esporo desnudo; esp esporangio cortado á lo largo; es esporo separado con paráfisis

tinosas, membranosas ó apergaminadas, en láminas ó filamentos (frondes) con reproducción sexual ó asexual.



Fig. 509.—LAMINARIA (*Laminaria saccharina* L.).

Diversos *fucus* (fig. 508) son alimenticios y proporcionan gran cantidad de *sosa*, y *yodo*; la *laminaria* (fig. 509) suministra combustible al hombre y forrage al ganado; la *coralina*, *verdin*

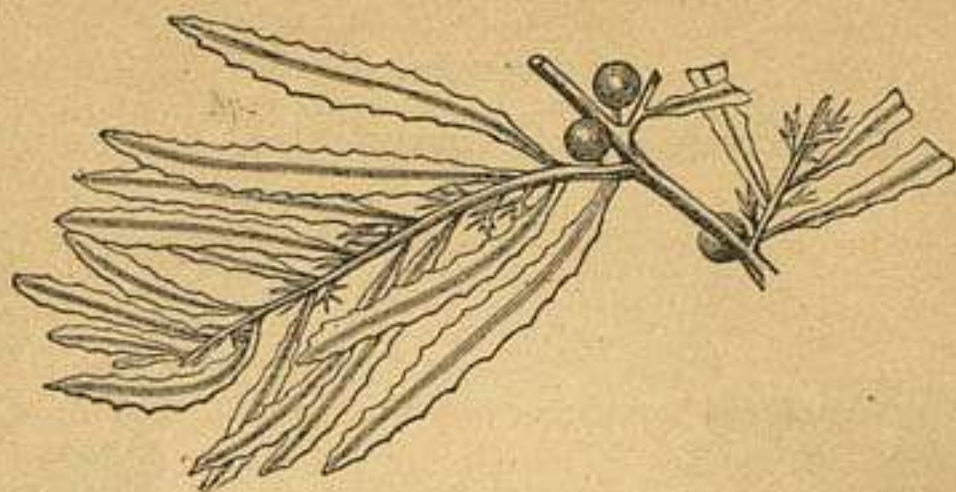


Fig. 510.—SARGAZO. (*Sargassum commune*).

y *ulva* son medicinales; el *sargazo* (fig. 510) es muy abundante, entre otros mares, en el Atlántico, donde, según Cristóbal Colón y otros navegantes, en una vasta extensión, llamada por lo mismo *Mar de los sargazos*, embaraza el paso á las embarcaciones.

HONGOS

480.—Caracteres y especies notables.—Plantas nunca verdes, carnosas, acorchadas ó pulverulentas; carecen de hojas ó frondes; globosas, en maza ó con un pié terminado en sombrerillo; se advierte en los hongos un conjunto de hebras celulares formando una membrana llamada *micelio* que arraigando en la tierra ó en otros cuerpos sostiene el vegetal, absorbe los jugos y produce el eje ascendente, en el cual y en otra túnica están, por lo común, los órganos reproductores (fig. 511).

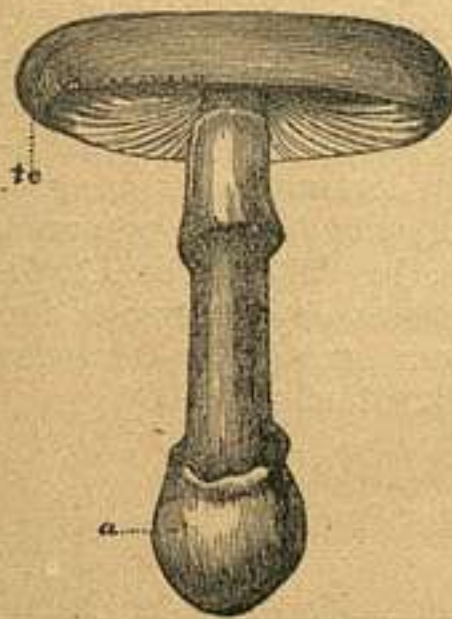


Fig 511.—HONGO COMÚN. a parte del micelio; te sombrerillo

En esta numerosa familia debemos citar como importantes los *agárlicos*, *criadilla de tierra*, y *seta de campo*, que son comestibles; el *carbón*, *tizón*, *roya* y *cornezuelo*, que tanto dañan á las gramíneas; los *mohos* y *fermentos* que

aceleran la descomposición de las materias organizadas; etc. etc.

Los hongos, como también las algas, suelen hallarse parásitos en los animales y aun en el hombre, siendo causa frecuente de terribles enfermedades.

LÍQUENES.

481.—Caracteres y especies importantes.—Son las más ve-



Fig. 512.—LÍQUEN DE ISLANDIA. (*Cetraria islandica*.)



Fig. 513.—CLADONIA. (*Cladonia verticillaris*.)

ces expansiones membranosas situadas sobre otros vegetales, ó sobre las rocas, absorbiendo por toda su superficie la humedad de la atmósfera; rara vez ofrecen el color verde; sus fructificaciones se llaman *apothecios* y los esporos *gongylos*, que están libres ó encerrados en unos saquitos denominados *ascos*.

Con el *liquen de Islandia* (fig. 512), y el *embudado* se preparan bebidas y medicamentos para el hombre; los del género *Cladonia* (fig. 513) sirven de pasto á los rumiantes de la Laponia; con la *hierba de fuego* ó *falsa cochinilla*, y la *orchilla de Canarias* se tiñen de varios colores los hilos, sedas, lanas etc.

IDEA DE LA GEOGRAFÍA BOTÁNICA.

482.—Objeto.—Con el nombre de Geografía botánica se conoce la parte de esta rama de la Historia natural que estudia las leyes que presiden en la distribución de los vegetales en el globo.

En efecto, aquellas no son caprichosas, sino resultado de las

condiciones de la temperatura, la humedad, la naturaleza del suelo, su altura, la proximidad ó alejamiento de los mares, ríos, lagos, bosques, etc., y, además, de la acción del hombre, de los demás animales y aun de las mismas plantas entre sí.

483.—Flora. Habitación.—Se llama *flora* de un país el conjunto de especies vegetales que en él tienen representantes, lo cual no debe confundirse con la abundancia ó escasez de individuos de esas especies, que es lo que constituye el *tapiz vegetal*.

Se llama *habitación* de una especie vegetal, á la parte del globo ó regiones en que se encuentra espontáneamente; *límite* á la línea de la cual ya no pasa, y *estación* al conjunto de condiciones, pero principalmente al medio que exige para poder vivir.

484.—Agentes que influyen en la vegetación.—Los principales son: *agua, luz, calor, electricidad, peso, suelo* y los *seres orgánicos*.

485.—Agua.—Es el alimento principal de las plantas y el elemento en el cual se disuelven las demás sustancias que con ella han de nutrirlas: todas necesitan más ó menos, y muy pocas llegan á desarrollarse si les falta completamente.

486.—Luz.—La influencia de la luz en la vegetación es incontestable: los órganos de los vegetales cuyo protoplasma es incoloro pueden desarrollarse en la más completa oscuridad, mientras que es indispensable la acción de la luz para la evolución de los que tienen el color verde: pero si la cantidad de luz es deficiente, dicho color es reemplazado por el amarillo.

También se deja sentir la influencia de la luz en la elaboración de las materias nutritivas: merced á ella se forma el almidón en la clorofila, desapareciendo cuando se somete á una oscuridad prolongada al órgano en que se produce.

487.—Calor.—Todos los fenómenos de la vegetación se realizan dentro de ciertos límites de temperatura, y sus variaciones, cuanto más bruscas y repetidas sean, más contrarían el desarrollo del vegetal.

Las causas que influyen sobre la temperatura de las plantas son: su *conductibilidad*, su *radiación* y la *transpiración*, pero especialmente las dos últimas.

Aun cuando algunas funciones vitales se suspenden ya cuando la temperatura llega á ciertos grados, el vegetal no muere sino cuando aquella, descendiendo mucho, congela de los jugos de la planta, ó, elevándose en exceso, coagula la albúmina.

488.—Electricidad.—Menos conocida es la manera de actuar de este agente sobre el protoplasma. Las corrientes constantes y naturales tienen muy débil influencia en su vida normal; las inducidas tampoco se hacen sensibles si no tienen cierta in-

tensidad, y entonces casi siempre es su efecto desorganizador y análogo al producido por el exceso ó el defecto de la temperatura.

M. Blondeau, ha demostrado que una corriente inducida moderada, influye en la maduración de los frutos, en la germinación, estimula los movimientos espontáneos y provocados y decolora las materias rojas de los vegetales. Por lo demás, no puede negarse que las reacciones químicas que tienen lugar en el interior de las plantas originan corrientes eléctricas, y que los vegetales favorecen la recomposición de los fluidos de nombre contrario entre la tierra y la atmósfera.

**489.—Peso.**—Las plantas, como toda materia, están sometidas á la acción de la gravedad, cuyo efecto pueden neutralizar mediante órganos especiales ó merced á su particular energía. Las plantas acuáticas se sostienen sobre el líquido á causa de las vejiguillas de que están provistas ó de los espacios vacíos que en su interior existen. Muchos vegetales débiles se elevan valiéndose de sus chupadores, garfios y zarcillos, ó arrollándose por sí mismos á otras plantas ú objetos.

**490.—Suelo.**—El suelo será favorable ó perjudicial á ciertos cultivos, según su estado de desagregación ó de compactidad, exposición, color y, sobre todo, su composición química.

**491.—Seres organizados.**—Los seres organizados también contribuyen en parte á extender ó restringir el aire de las especies vegetales. Las plantas de diverso porte pueden favorecer ú oponerse á su mútuo desarrollo, siendo, en general, más raquílicas las del suelo cuanto más completa es la oscuridad que las envuelve.

Los animales, en sus excursiones, favorecen notablemente la extensión del aire de las plantas, y el hombre, con su inteligencia y para satisfacer sus fines materiales, lleva donde le place cuantas especies de plantas puedan serle útiles; y ya por las condiciones del terreno que elige ó por su constante trabajo y cuidados, consigue extender la flora de un país y la habitación de las especies.

Tomando en cuenta todos los agentes que hemos visto influyen en el repartimiento de las plantas por el globo, se han ideado distintas clasificaciones de las *estaciones*, así como de los llamados *centros de creación*, ó sea los puntos donde fueran creadas y desde donde se supone se han extendido las diversas especies vegetales por el globo.

## MINERALOGÍA.

**492.—Definición y división.**—La MINERALOGÍA es la parte de la HISTORIA NATURAL que tiene por objeto *reconocer, clasificar y describir* los minerales.

*Mineral* es todo ser natural inorgánico, sea cualquiera su estado, que se encuentra en la superficie ó en el interior de la tierra.

También pueden estudiarse los minerales como masas integrantes de la corteza terrestre con el objeto de inquirir el origen, sucesivas transformaciones y estado actual de nuestro planeta, pero esto es objeto de otra ciencia distinta denominada GEOLOGÍA.

En tres partes dividiremos el estudio de la Mineralogía, á saber:

1.<sup>ª</sup> *Característica ó Mineralogía general*, que estudia los atributos ó caracteres que pueden presentar los minerales.

2.<sup>ª</sup> *Taxonomía*, que se ocupa de las agrupaciones que de los minerales se han hecho en vista de las analogías de sus caracteres.

3.<sup>ª</sup> *Descriptiva ó Mineralogía especial*, que nos dice las señas ó caracteres peculiares á cada mineral.

# PRIMERA PARTE.

## CARACTERÍSTICA Ó MINERALOGÍA GENERAL.

493.—**Caracteres mineralógicos.**—Como los minerales carecen de organización y vida, para distinguirlos entre sí, habremos de estudiar sus propiedades físicas y químicas; de aquí la división de los caracteres en *físicos* y *químicos*, subdivididos como el siguiente cuadro indica.

|                           |                   |                                    |                                       |                                                                                          |
|---------------------------|-------------------|------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| CARACTERES MINERALÓGICOS. | Físicos. . . . .  | Geométricos. . . . .               | Forma, Fractura, Estructura           |                                                                                          |
|                           |                   | Mecánicos.                         | Pesantez... Peso absoluto y relativo. |                                                                                          |
|                           |                   |                                    | Cohesión. {                           | {Estado.—Dureza.—Tenacidad.<br>—Maleabilidad.—Ductilidad.<br>—Flexibilidad.—Elasticidad. |
|                           |                   | Opticos. . . . .                   | {                                     | {Transparencia (refracción sencilla y doble).—Color.—Lustre.—Fosforescencia.             |
|                           |                   | Termo-electro-magnéticos . . . . . | {                                     | {Dilatación.—Conductibilidad.—Electricidad.—Magnetismo.                                  |
|                           |                   | Organolépticos. . . . .            | {                                     | {Untuosidad.—Apegamiento á la lengua.—Frialdad.—Olor.—Sabor.—Sonoridad.                  |
|                           | Químicos. . . . . | Por la vía húmeda. . . . .         | {                                     | {Delicuescencia.—Eflorescencia.—Acción del agua, ácidos, álcalis y otros líquidos.       |
|                           |                   | Por la vía seca. . . . .           | {                                     | {Oxidación.—Reducción.—Fusión.—Combustión.—Volatilización.                               |

## CARACTERES FÍSICOS.

Los caracteres físicos son los que se fundan en las propiedades físicas de los minerales. Dividense en *geométricos*, *mecánicos*, *ópticos*, *termo-electro-magnéticos* y *organolépticos*.

## CARACTERES GEOMÉTRICOS.

494.—**Definición y división.**—Son los que se refieren á la forma y á la disposición molecular. En este grupo están la *forma*, *fractura* y *estructura*.

### FORMA.

495.—**Definición y división.**—Es la manera de hallarse limitada la masa que constituye un mineral. Las formas pueden ser *crystalinas*, *concrecionadas*, *irregulares* y *pseudo-mórficas*.

496.—**Formas cristalinas.**—Son las producidas por la *crystalización*, que es un conjunto de fenómenos en virtud de los cuales las moléculas de los cuerpos se reúnen para formar sólidos geométricos llamados *crystalos*.

Dos son las condiciones indispensables para que un mineral *crystalice*: 1.<sup>o</sup> *disgregación molecular*; 2.<sup>o</sup> *sustracción del disolvente*. Es preciso, además, que las circunstancias de *la pureza de la materia*, *espacio*, *tiempo*, *reposo*, *temperatura* y *presión* sean las más adecuadas.

Los modos de producirse los *crystalos* son tres: por *solución*, por *fusión* y por *sublimación*.

En el primer caso la *disgregación molecular* se logra disolviendo el cuerpo en un líquido, las más veces el agua; y la *sustracción del disolvente* procurando la evaporación espontánea de la *disolución*, como en la *sal común*, ó *acelerándola*, por medio del calor, como en el *alumbre*.

En el segundo caso, ó *por fusión*, las moléculas del cuerpo llegan á *disgregarse* elevando su temperatura; y el *disolvente* queda *sustraido* dejando enfriar la masa. Cuando esto sucede, se forma en la superficie una *costra sólida* que quebrantada y vertido el líquido, nos presenta la cara inferior tapizada de *crystalos*. Por este medio pueden obtenerse hermosos *crystalos* de *azufre*, *bismuto*, etc.

Algunos minerales, como el *arsénico*, el *cinabrio* etc., calentados en recipientes cerrados, pasan directamente del estado



sólido al gaseoso, y entonces se condensan en la pared superior y cristalizan, medio que se denomina *por sublimación*.

En todo cristal hay que distinguir: las *caras*, que son siempre superficies planas; las *aristas*, necesariamente rectilneas; los *ángulos sólidos* y los *ejes* ó líneas ideales al rededor de las cuales están simétricamente colocados los elementos del cristal, y que se obtienen uniendo los centros de las caras opuestas, los vértices de los ángulos sólidos opuestos, ó los puntos medios de aristas opuestas, constituyendo en cada caso un sistema de ejes.

Se llama forma *primitiva* ó *tipo cristalino* aquella de la cual pueden suponerse derivadas otras varias; y *sistema cristalino* al conjunto de formas derivables del mismo tipo.

Las formas son *simples* cuando sus elementos constituyen un poliedro único (fig. 514); y *compuestas* cuando tienen elementos de dos poliedros distintos, ej.: la figura 515, en que las caras *a* son del cubo y las *b* del octaedro.

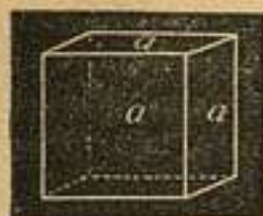


Fig. 514.



Fig. 515.

Se llama forma *dominante* la que prepondera en un cristal compuesto: y *secundaria* la que modifica á la principal. Formas *alternas* son aquellas geométricas que para ser iguales sólo les falta una posición idéntica respecto á los ejes.

Como son muchas las causas que pueden perturbar la formación de un cristal, rara vez es éste perfecto, pero el valor del ángulo diedro es constante en un mismo mineral, y de aquí la importancia de su medida.

497.—**Goniómetros.**—Son aparatos destinados á *medir el ángulo diedro* de los cristales.

Dividense en *de aplicación*, así llamados porque las ramas del compás, que forma la parte principal del aparato, se aplican á las caras del diedro, y *de reflexión* que se fundan en los principios generales de Catóptrica, habiendo otros que pueden usarse á la vez en ambos sentidos y se llaman *mixtos*.

El goniómetro de aplicación más generalmente conocido es el de Carangeot, llamado también de Haüy por haber sido perfeccionado y usado por tan célebre mineralogista.

Si suponemos un compás, una de cuyas ramas pueda acortarse cuanto convenga, según la magnitud del cristal, y un semicírculo graduado que nos dé el valor del ángulo formado por dichas ramas, tendremos ya idea del fundamento del aparato.

En el goniómetro (fig. 516), una de las ramas *a b* del compás hace de diámetro del semicírculo al cual se halla unida por uno

solo de sus extremos *b*, con el objeto de poder doblar el semicírculo y convertirlo en cuadrante; la otra *c d* puede girar libremente al rededor del centro y tiene, como la *a b*, una ranura que le permite acortarse cuanto nos haga falta.

Para hacer uso del aparato, colóquese el compás de manera

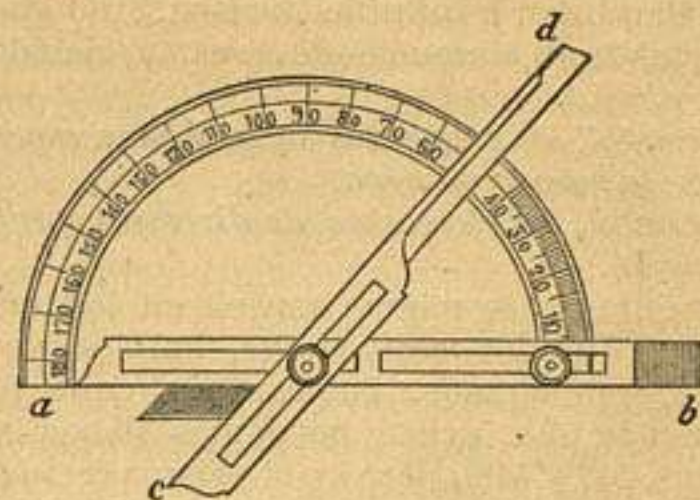


Fig. 516.—GONIÓMETRO DE HAÜY.

que su vértice coincida con la arista, y las ramas se adapten perpendicularmente una á cada cara del diedro que se mide: los grados que el semicírculo acuse para el ángulo formado por las prolongaciones del compás, serán el valor del rectilíneo correspondiente al diedro.

498.—**Modificaciones.**—Aunque la naturaleza no modifica los cristales después de hechos, sin embargo, con el fin de relacionar entre sí las varias formas cristalinas que una misma especie mineral suele presentar, ideó Haüy una serie de modificaciones

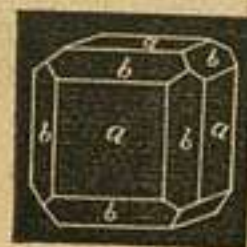


Fig. 517



Fig. 518



Fig. 519

nes por las cuales se explica teóricamente el tránsito de la forma primitiva á las derivadas en cada sistema cristalino. Estas modificaciones son: *truncamiento*, *biselamiento* y *apuntamiento*.

El *truncamiento* consiste en sustituir un ángulo sólido (fig. 515) ó una arista (fig. 517) por un plano.

Por el *biselamiento* se sustituye un diedro por otro mayor, ó, lo que es lo mismo, una arista por dos caras (fig. 518).

El *apuntamiento* tiene lugar cuando un ángulo sólido ó una cara son sustituidos por otro ángulo sólido (figs. 519 y 544).

**499.—Leyes de simetría y derivación de las formas secundarias.**—Las modificaciones de las formas primitivas no se producen al acaso, ni dan lugar á infinitas formas, sino que se hallan sometidas á ciertas *leyes*, llamadas *de simetría*, debidas á Haüy, que son:

1.<sup>a</sup> *En todo cristal, los elementos de la misma especie se modifican á la vez y de la misma manera.*

2.<sup>a</sup> *En todo cristal, los elementos de diversa especie se modifican de distinto modo.*

Partes ó elementos de la misma especie en los cristales son las caras, aristas y ángulos sólidos que, hallándose dispuestos del mismo modo, son, además, iguales. En el cubo, por ejemplo (fig. 514), modificada una arista, las demás deben sufrir igual modificación (figs. 517 y 518); pero en el prisma recto de base cuadrada (fig. 510), como son distintas las aristas de las bases que las de la altura, podrán ó no modificarse todas, pero, si lo hacen, será de una manera igual todas las de las bases (fig. 520), y de otra manera diferente las de la altura (fig 521).

**500.—Hemiedría.**—Consiste en la particularidad que ofrecen algunos cristales de presentar modificados la mitad tan solo, y alternadamente, de los elementos que, según las leyes de simetría, parece debían corresponderles (fig. 522).



Fig. 520.



Fig. 521.

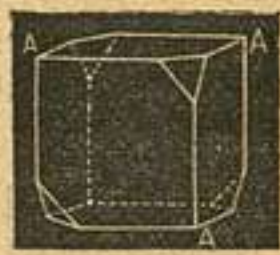


Fig. 522.

**501.—Relación entre la composición y la forma.**—De este estudio dedujo Haüy las siguientes leyes:

1.<sup>a</sup>—*Los minerales de igual composición química cristalizan de la misma manera, y el valor de sus ángulos es el mismo.*

2.<sup>a</sup>—*Los minerales de composición química distinta cristalizan en formas diferentes, ó los valores de sus ángulos son desiguales.*

Pero estos principios no son absolutamente exactos, como lo demostró Mitscherlich con sus teorías del *isomorfismo* y *dimorfismo*, según las cuales, *minerales de diferente composición química*

*pueden afectar las mismas formas*, y otros, *sin variar de composición, se presentan cristalizados en dos sistemas diferentes*, fenómenos que se hacen depender de las circunstancias que acompañaron á la cristalización.

SISTEMAS CRISTALINOS.

**502.—Caracteres.**—Seis grupos se han hecho de las formas cristalinas de los minerales, por poderse derivar de otros tantos tipos cuantas formas secundarias se conocen.

La longitud y la manera de cortarse los ejes de los cristales, permiten disponer en dos series, y según su grado de simetría, á los seis sistemas que distinguimos.

| SISTEMAS.             |                      |                                                      |
|-----------------------|----------------------|------------------------------------------------------|
| Ejes perpendiculares. | Los tres iguales.    | 1. <sup>o</sup> Cúbico.                              |
|                       | Dos iguales.         | 2. <sup>o</sup> Prismático recto de base cuadrada.   |
|                       | Los tres desiguales. | 3. <sup>o</sup> Id. id. de id. rectangular.          |
| Ejes oblicuos.        | Los tres iguales.    | 4. <sup>o</sup> Romboédrico.                         |
|                       | Dos iguales.         | 5. <sup>o</sup> Prismático romboidal oblicuo.        |
|                       | Los tres desiguales. | 6. <sup>o</sup> Id. romboidal oblicuo, no simétrico. |

**503.—Sistema cúbico: formas derivadas más comunes.**—La forma primitiva en este sistema es el *cubo*, poliedro regular que consta de seis caras, que son cuadrados, y doce aristas. Todos los diedros son iguales entre sí, como también los ángulos sólidos. Según las leyes de simetría, una modificación sobre una arista, cara ó ángulo sólido deberá producirse en todos los demás, y así:

Truncando los ángulos sólidos de la forma fundamental (fig.



Fig. 523.



Fig. 524.



Fig. 525.



Fig. 526.

523) por un pequeño plano igualmente inclinado á las caras á que interesa, resultará la forma compuesta (fig. 524); y cuando dicho plano aumente pasará por las que indican las figuras 525 y 526 hasta convertirse en el *octaedro regular* (fig. 527), que estaba inscrito en el cubo (fig 528). Truncando los seis ángulos poliedros del octaedro, pues son iguales, volveríamos á pasar por las figuras 526, 525 y 524 hasta volver al cubo.

Truncando las aristas del cubo resultaba, cuando el plano truncante era pequeño, la forma compuesta que indica la figura 517, cuyas nuevas caras *b* irán agrandando á expensas de las representantes *a* del cubo, hasta convertir al poliedro en un *dodecaedro romboidal* (fig. 529) del cual puede volverse al cubo truncando por el mayor plano posible los seis ángulos cuadrifidos.



Fig. 527.



Fig. 528.



Fig. 529.

Truncando las aristas del octaedro como lo indica la figura 530, hubiéramos llegado también al *dodecaedro romboidal*, pudiendo volver de éste á aquél truncando por el mayor plano posible los ocho ángulos triédros.

El biselamiento de las aristas del cubo (fig. 531) nos conduce al *exatetraedro* (fig. 532); el de las del octaedro nos hubiera dado por resultado otro exatetraedro (fig. 533) llamado *octotriedro*.

El apuntamiento de los ángulos del cubo indicado en la figura



Fig. 530.

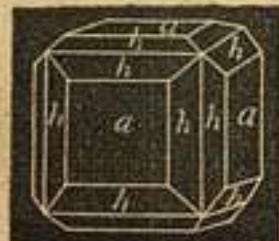


Fig. 531.



Fig. 532.

534, nos lleva al *trapezoedro* (fig. 535), sólido compuesto de 24 caras trapezoidales.

*Formas hemiédricas.*—El *tetraedro regular* (fig. 536) resulta de truncar alternadamente los ángulos sólidos del cubo, ó de prolongar una sí y otra no las caras del octaedro. Volveríamos al

cubo truncando las aristas (fig. 537) y al octaedro modificando de este mismo modo los ángulos (fig. 538).



Fig. 533.



Fig. 534.



Fig. 535.

El *dodecaedro pentagonal* (fig. 539) resulta de no biselar en el cubo más que una sí y otra no de sus aristas.



Fig. 536.



Fig. 537.



Fig. 538.



Fig. 539.

504.—**Sistema prismático recto de base cuadrada: formas derivadas más comunes.**—La forma primitiva es el *prisma recto de base cuadrada* (fig. 540) en el cual se distinguen: dos clases de aristas, dos de caras y una sola de ángulos poliedros.

Truncando por un pequeño plano los ocho ángulos sólidos,



Fig. 540.



Fig. 541.



Fig. 542.



Fig. 543.

resulta la figura 541; y cuando este plano tenga el desarrollo y la inclinación convenientes, resultará un *octaedro de triángulos isósceles* (fig. 542). Esto mismo podía haberse obtenido por la truncadura de las aristas básicas, pasando antes por las formas expresadas en las figuras 543 y 544.

La truncadura de las aristas áxicas produce, cuando el plano truncante es pequeño, un *prisma octogonal* (fig. 521); y cuando es el mayor posible vuelve a producirse la forma tipo del sistema.



Fig. 544.

*Forma hemiédrica.*—La única de este sistema es el *tetraedro de triángulos isósceles*, que puede suponerse formado por el truncamiento uno sí y otro no, de los ángulos sólidos del prisma tipo por un plano desigualmente inclinado.

**505.—Sistema prismático recto de base rectangular: formas derivadas más comunes.**—La

forma-tipo de este sistema es el *prisma recto de base rectangular* (fig. 545), que ofrece tres especies de caras y otras tres de aristas, siendo, teóricamente, muchas las modificaciones que pueden producirse, pero pocas, relativamente, en la práctica.

Por el truncamiento de los ángulos sólidos por un plano convenientemente inclinado, se llega al *octaedro de base romboidal*

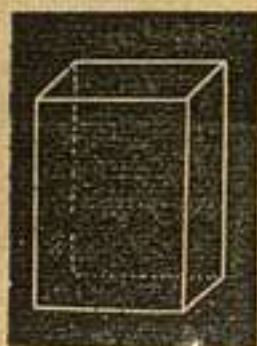


Fig. 545.



Fig. 546.



Fig. 547.



Fig. 548.

(fig. 546.) Truncando las aristas áxicas por un plano igualmente inclinado se obtiene el *prisma exagonal* (fig. 547); pero si la inclinación de este plano hace desaparecer también a las caras anchas de la altura, llegaríamos al *prisma romboidal*. De éste podríamos volver al prisma primitivo truncando los dos pares de aristas áxicas, como se representa por proyección en la figura 548.

*Forma hemiédrica.*—El *tetraedro de triángulos escalenos*, que puede obtenerse truncando uno sí y otro no los ocho ángulos sólidos de la forma fundamental.

**506.—Sistema romboédrico: formas derivadas más comunes.**—La forma fundamental de este sistema es el *romboedro* (fig. 549) en el cual, además de los tres ejes ordinarios debemos considerar otro *a a* (fig. 550) llamado *principal*, porque respecto á él parece que están colocados simétricamente todos los elementos: es perpendicular á los otros tres, y se obtiene uniendo los vértices de los dos triedros que hay de la misma especie.

Distínguense en el romboedro seis aristas áxicas *a e* y otras seis básicas *e e* (fig. 550) dispuestas en zizás, y diedros de dos

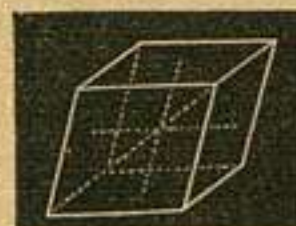


Fig. 549.



Fig. 550.

especies. El romboedro será *agudo* ú *obtuso* según lo sean los ángulos que forman los diedros culminantes.

El truncamiento de las aristas básicas de la forma tipo produce la que representa la figura 551, y truncando después los ángulos culminantes resulta el *prisma exagonal regular* (fig. 552), que



Fig. 551.



Fig. 552.

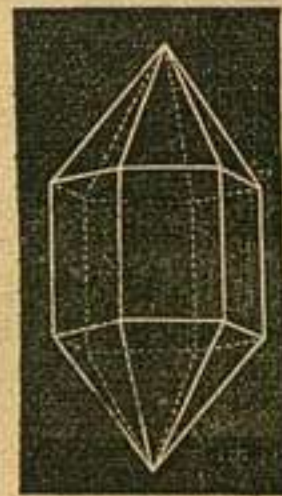


Fig. 553.



Fig. 554.

puede apuntarse (fig. 553) y aun perder sus caras laterales convirtiéndose en un dodecaedro de triángulos isósceles ó *isoscelodro* (fig. 554.)

El truncamiento de las aristas áxicas (fig. 555) nos hubiera



Fig. 555.

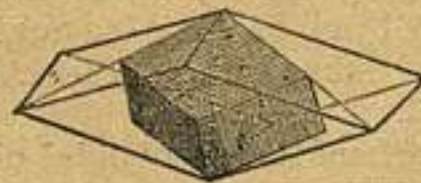


Fig. 556.



Fig. 557.

llevado á un *romboedro inverso* cuyas aristas correspondían á las caras del fundamental, y vice-versa (fig. 556).

El biselamiento de las aristas básicas (fig. 557) conduce hasta

un dodecaedro de triángulos escalenos, ó *escalenoedro* (fig. 558).

*Forma hemiédrica.*—La única de este sistema es la representada en la figura 559 que resulta de truncar en la 553 uno sí y otro no los ángulos sólidos de las bases de las pirámides.



Fig. 558.



Fig. 559.

**507.—Sistema prismático rombico oblicuo: formas derivadas notables.**—La forma-tipo es un *prisma oblicuo de base rombica* (fig. 560), que tiene caras de dos especies, aristas de cuatro y ángulos sólidos de tres. A pesar de tanta variedad de elementos, las formas derivadas son pocas, y escasos también los minerales que cristalizan en las de este sistema.

El truncamiento de las dos series de aristas básicas conduce



Fig. 560.



Fig. 561.



Fig. 562.



Fig. 563.

á un octaedro de triángulos escalenos muy irregular y raro en la naturaleza (fig. 561); el de dos ó las cuatro áxicas nos da respectivamente los prismas exagonal ú octogonal proyectados en las figuras 562 y 563.

**508.—Sistema prismático romboidal oblicuo disimétrico: formas derivadas notables.**—La forma-tipo es el *prisma oblicuo de base romboidal* (fig. 564), tan insimétrico que da lugar á trece clases de elementos, pues sólo se corresponden de dos en dos; teóricamente produciría casi infinitas formas derivadas.

Truncando dos aristas laterales resultan *prismas exagonales*;

truncando cuatro *octogonales*; truncando los cuatro pares *octaedros*, todos ellos muy oblicuos, y rarísimos en la naturaleza.

**509.—Cristales imperfectos.**—Es lo más frecuente hallar los cristales agrupados, y sin obedecer, á primera vista, á las leyes expuestas.

A veces se presentan muy desarrolladas algunas caras de los cristales simples, con defecto ó completa desaparición de otras; hay casos en que un eje se alarga ó se acorta; no es raro ver



Fig. 564.



Fig. 565.



Fig. 566.



Fig. 567.



Fig. 568.

cristales estriados, ó con caras cóncavas (fig. 565); prismas exágonos, octógonos etc, de aspecto cilindróideo (fig. 566); dodecaedros y trapezoedros esferoidales (fig. 567 y 568), aristas curvas y otras circunstancias que dificultan el conocimiento del sistema cristalino. Estas formas, llamadas *obliteraciones*, dependen unas veces de la sustitución de los ángulos sólidos por muchas caras, y otras de las condiciones en que se encontró el disolvente en el acto de la cristalización del mineral.

**510.—Cristales agrupados.**—Su carácter distintivo es la existencia de ángulos entrantes, que jamás se observan en los cristales simples.

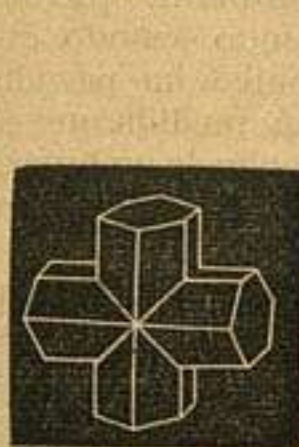


Fig. 569.



Fig. 570.



Fig. 571.



Fig. 572.

Pueden hallarse agrupados *regular é irregularmente*. Los primeros se llaman *maclas* cuando los cristales se agrupan en cruz (fig. 569); *hemitropias* si la unión es en ángulo (fig. 570);

*peri-ejes* cuando se penetran más de dos cristales, disponiéndose al rededor de un eje común ó paralelo á los de los cristales (fig. 571). A los *cristales agrupados irregularmente* corresponden las *tolvas*, pirámides huecas compuestas de varias zonas de cristales que aumentan del vértice á la base (fig. 572); las *dendritas* (fig. 573), formas ramosas producidas por cristales obliterados, que cuando ofrecen aspecto redondeado determinan la *configuración coralóidea* (fig. 574); los *riñones cristalinos*, masas reniformes erizadas de puntas cristalinas (fig. 575); las *geodas* ó riñones huecos y tapizados interiormente de cristales, que cuando con-



Fig. 573.



Fig. 574.



Fig. 575.

tienen dentro otra materia que se ha separado de las paredes, por retracción, se llaman *pedras de águila*.

**511.—Formas concrecionadas.**—Son las que resultan con la superficie redondeada por haberse impedido la cristalización á causa del movimiento del líquido en que el cuerpo se halló disuelto. Las principales son las siguientes:

*Estalactitas.*—Formas más ó menos prolongadas, cilíndricas ó cónicas, huecas ó macizas, procedentes de un mineral, que las más veces es el carbonato de cal, que habiendo estado disuelto en el agua, por un exceso de ácido carbónico, ha pasado por capas de terreno permeable, depositándose á medida que el agua se evaporaba: cuando se encuentran en el techo de un hueco ó gruta se llaman *estalactitas*, si en el suelo, *estalagmitas*, y *tubérculos* cuando afectan la forma parecida á la de la coliflor.

*Pisolitas.*—Son formas casi esféricas debidas á la substancia mineral disuelta en las aguas, que se ha depositado en capas concéntricas al rededor de un granito de arena ú otra cosa que le sirva de núcleo. Su tamaño llega á ser el de un guisante.

*Oolitas.*—Tienen el mismo origen que las pisolitas, pero son menores, carecen de núcleo, y no son sus capas concéntricas

**512.—Formas irregulares.**—Son las que afectan los minerales accidentalmente, sin relación con su composición, á saber:

*Cantos rodados.*—Son masas minerales que arrastradas por

las aguas pierden sus aristas pulimentándose su superficie. Según su tamaño se llaman *guijarros*, *grava* y *arenas*.

*Habas y riñones no cristalinos* son formas parecidas á lo que les da el nombre.

**513.—Formas pseudomórficas.**—Son las tomadas de otros cuerpos, ya inorgánicos ya orgánicos. Pertenecen á esta clase las siguientes:

*Epigenia inorgánica.*—Consiste en la sustitución, molécula por molécula, de una sustancia mineral por otra también mineral que adquiere la forma de la primera. Ej. el yeso y la anhidrita.

*Epigenia orgánica ó fosilización.*—En este caso, un mineral ha tomado la forma de un ser orgánico cuya materia ha ido sustituyendo también molécula á molécula.

*Moldeado.*—Tiene lugar cuando una masa mineral se introduce en ciertas cavidades, y, rellenándolas en su totalidad, reproduce sus formas interiores. Puede servir de molde el hueco dejado por un cristal descompuesto, un ser orgánico cualquiera, un caracol, por ejemplo.

*Aglutinación.*—Tiene efecto cuando un mineral disuelto se pone en contacto con arenas movedizas, á las cuales arrastra y hace afectar un aspecto cristalino. Un precioso ejemplo nos presenta la arenisca de Fontainebleau.

*Incrustaciones.*—Ocurre su formación cuando un mineral disuelto en un líquido se deposita sobre otro ser, formando una costra que permite descubrirle.

El carácter de la forma tiene grande importancia á pesar de las excepciones que existen á las leyes de simetría y á las de relación entre la composición y la forma: y sería mucho mayor su valor, si todos los minerales cristalizasen y no hubiese tantas causas que pueden influir en la regularidad de los cristales.

### FRACTURA

**514.—Definición y especies.**—Es el aspecto interior que presentan los minerales cuando se dividen en fragmentos. Si las superficies que se ponen al descubierto no ofrecen forma determinada, se dice que la fractura es *desigual*; si dichas superficies son iguales, *plana*; *astillosa* cuando son parecidas á las de la leña ó de los huesos al romperse; *concóidea* si se asemejan á las conchas.

Este carácter tiene poco valor relativamente, pues son muchos los minerales que poseen la misma especie de fractura.

ESTRUCTURA.

515.—**Definición y división.**—La *estructura* ó *textura* estudia la disposición interior de las partes ó moléculas componentes de los minerales. Puede ser *crystalina* y *no crystalina*.

516.—**Estructura crystalina.**—Es aquella en que las moléculas minerales se reúnen por *crystalización*. Puede ser *regular* ó *irregular*. La *regular* depende de la naturaleza misma de los minerales, y la disposición molecular es en ella *simétrica*: Se conoce generalmente en que los minerales que la poseen se dejan dividir en fragmentos *laminares*, de dirección constante en cada especie, produciendo un sólido llamado *de crucero*, que puede obtenerse ya dando un martillazo sobre el mineral, ó siguiendo sus fisuras naturales con un instrumento cortante, y á veces por un cambio notable de la temperatura de aquél.

Cuando los cristales se agregan confusamente, la masa resultante suele dejarse dividir en sentidos determinados, y de aquí las varias formas de estructura *irregular*, cuales son: *bacilar*, de aspecto *cilindróideo*; *acicular*, semejante á agujas; *fibrosa*, á fibras; *sacaróidea*, parecida al azúcar pilón; *lamelar*, *laminar*, *escamosa*, *granosa*, etc.

517.—**Estructura no crystalina.**—Resulta de la reunión muy confusa de las moléculas minerales. Puede ser *aglutinada*, cuando se reúnen fragmentos de minerales ya directamente ya por intermedio de una sustancia que los cimente, llamándose en *brecha* ó en *pudinga* según que dichos fragmentos sean angulosos ó redondeados; será *compacta* cuando la masa se presente muy unida; *celular* ó *porosa* si ofrece cavidades ó huecos; *orgánica* la de los minerales que han afectado formas orgánicas; y *terrosa* la constituida por masas que se disgregan fácilmente.

La estructura tampoco es un carácter de superior valor, tanto porque muchos minerales la ofrecen análoga cuanto porque es muy variable en ejemplares de una misma especie.

CARACTERES MECÁNICOS.

518.—**Definición.**—Son los que dependen de la diversa agrupación de las moléculas de los minerales.—Comprenden la *pesantez* y la *cohesión molecular*.

PESANTEZ.

519.—**Peso absoluto y relativo.**—Acontece á veces que la simple presión que las masas ejercen sobre nuestra mano, es

suficiente para poderlas distinguir: así diferenciamos la plata del platino, que pesa más. Pero en la generalidad de los casos esa diferencia no es tan notable, ó las masas minerales que comparamos son de muy desigual volumen para que podamos establecer la relación tan sencillamente, y entonces tenemos que obtener el *peso relativo* de los minerales, sirviéndonos de uno como unidad de medida ó tipo de comparación. Este será el agua destilada y á la temperatura de 4.º centígrados, para los minerales sólidos y líquidos, y el aire para los gases.

Como es corto el número de minerales al estado gaseoso, podemos hacer abstracción de ellos y definir el *peso específico* diciendo que es: *el cociente que resulta de dividir el peso de un cuerpo en el aire por el de un volumen de agua igual al suyo*.

El procedimiento se funda en el principio de Arquímedes, que dice: *Todo cuerpo sumergido en un fluido pierde de su peso una cantidad igual al peso del volumen del fluido desalojado*: y los aparatos de que podemos servirnos para obtener el peso específico de los minerales son: la *balanza hidrostática*, el *areómetro*



Fig. 576.



Fig. 577.

de Nicholson (fig. 576) y principalmente el *frasco de volumen constante* (fig. 577), descritos todos ellos, y explicado su uso detalladamente en las más elementales obras de Física.

COHESIÓN.

520.—**Definición.**—Es la fuerza que mantiene unidas las moléculas de los cuerpos. De ella dependen el *estado del mineral*, *dureza*, *tenacidad*, *malleabilidad*, *ductilidad*, *flexibilidad* y *elasticidad*, siendo el más importante de estos caracteres el de la dureza, tanto por su constancia como por su generalidad y la facilidad de su determinación.

521.—Estado.—Casi todos los minerales son sólidos; el agua, mercurio, nafta y petróleo son líquidos; el aire y los ácidos carbónico, sulfuroso y sulfhídrico, gases.

522.—Dureza.—Es la resistencia que oponen los minerales á ser rayados por otros. Para examinar este carácter en los minerales tomó Mohs diez de ellos entre los cuales la diferencia de dureza era sensiblemente igual, y dispuso la siguiente escala que lleva su nombre:

- |                                     |                                                                               |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1.—Talco laminar. . . . .           | } Se rayan con la uña; <i>blandos</i> .                                       |
| 2.—Yeso cristalizado . . . . .      |                                                                               |
| 3.—Caliza cristalizada. . . . .     |                                                                               |
| 4.—Espato fluor cristalizado.       | } Se rayan con la navaja; <i>duros</i> .                                      |
| 5.—Fosforita cristalizada . . . . . |                                                                               |
| 6.—Feldspato ortosa. . . . .        |                                                                               |
| 7.—Cuarzo hialino . . . . .         | } No son rayados con la navaja y dan chispas con el eslabón; <i>muy duros</i> |
| 8.—Topacio. . . . .                 |                                                                               |
| 9.—Záfiro . . . . .                 |                                                                               |
| 10.—Diamante. . . . .               |                                                                               |

Entre dos consecutivos de ellos, á uno de los cuales rayará y por el otro será rayado, debe encontrarse la dureza del mineral que se examina, cuyo grado puede aproximarse por decimales.

523.—Tenacidad.—Es la resistencia que los minerales oponen á ser divididos en fragmentos. No es consecuencia de la dureza pues hay cuerpos, como el diamante, muy duros y poco tenaces. Los minerales que dejan dividirse fácilmente se llaman *frágiles*.

524.—Maleabilidad.—Esta propiedad, muy desarrollada en el oro, plata, cobre, plomo, etc., consiste en la facilidad con que algunos metales pueden extenderse en láminas muy delgadas.

525.—Ductilidad.—La *ductilidad* permite que el mineral se extienda en hilos, tan delgados á veces que un kilómetro pesa un gramo: ejemplo, el platino. Los minerales que no poseen esta propiedad se dice que son *agrios*.

526.—Flexibilidad.—Es la propiedad que tienen algunos minerales de poder ser doblados hasta ciertos límites sin romperse.

527.—Elasticidad.—Es la propiedad que tienen los cuerpos de volver á su posición luego que cesa la causa que los había separado de ella.

CARACTERES ÓPTICOS.

528.—Definición.—Son los que dependen de la manera de obrar la luz en la superficie ó al través de los minerales. Comprenden la *transparencia*, *color*, *lustre* y *fosforescencia*.

529.—Transparencia.—Es la propiedad que tienen algunos minerales de permitir el paso de mayor ó menor cantidad de luz al través de su masa. De aquí las denominaciones de *transparentes*, cuando los objetos son vistos con claridad por la parte opuesta, *traslucientes* si se percibe su sombra pero sin poder apreciar los detalles, y *opacos* los que no dejan paso á la luz.

Pero cuando los rayos luminosos caen oblicuamente sobre un mineral transparente, no siguen por el interior de la masa la misma dirección que traían, sino que esta varía desde el mismo punto de incidencia, fenómeno á que se da el nombre de *refracción*, que será *sencilla*, si el rayo luminoso se conserva único, y *doble* si se divide en dos, produciendo también dos imágenes de los cuerpos en la parte opuesta.

No en todas las direcciones en que miremos el objeto al través de las caras del mineral que posea la doble refracción le veremos duplicado; hay una y á veces dos, llamadas *ejes de doble refracción*, por las cuales la imagen se nos presenta única.

Podemos observar la doble refracción por medio del aparato denominado *pinzas de turmalina* (fig. 578), que consiste en dos



Fig. 578.



Fig. 579.



Fig. 580.

láminas de esta substancia, engastadas cada una en un disco metálico que ofrece una abertura en su centro.

Dispónense las láminas de manera que se crucen en ángulo recto, y colocando entre ellas el mineral que se examina, engastado á su vez en un pequeño disco de corcho, si aquél no cristaliza ó lo hace en el sistema cúbico, los puntos de cruzamiento de las láminas de turmalina aparecen oscuros, mientras se presentarán perfectamente iluminados con círculos concéntricos atravesados por una cruz (fig. 579), si la doble refracción es de un solo eje, y con elipses sobre las que se dibuja una banda negra (fig. 580), si fuese de dos ejes.



Entre la refracción y el sistema cristalino á que el mineral corresponde existe relación casi constante: así, los minerales cristalizados en el 1.<sup>er</sup> sistema poseen refracción sencilla; los que lo están en el 2.<sup>o</sup> y el 4.<sup>o</sup> la ofrecen doble con un solo eje; y doble con dos ejes los que pertenecen á cualquiera de los tres restantes.

Estos caracteres son de regular valor, si bien exigen que la materia sea pura, lo cual sucede pocas veces.

**530.—Color.**—Es el efecto que en el órgano de la vista produce la luz reflejada por la superficie de los minerales. Aunque no existen minerales *incoloros*, se da este nombre á aquellos, generalmente transparentes, cuyo color no puede compararse con los del espectro.

Los colores de los minerales pueden ser *propios* y *accidentales*: aquéllos dependen de la composición, y éstos son debidos á la interposición en la masa de sustancias extrañas ó á la elevación de la temperatura. Los metales suelen tener colores propios que se llaman *metálicos*.

Los colores simples de los minerales son *blanco, negro, rojo amarillo, verde y azul*. El mejor medio de observar el verdadero color de un mineral es reduciéndole á polvo.

La variedad de colores de los minerales hace que tengamos que compararles á los de objetos conocidos; así y todo hay diferencias insensibles, y apreciables sólo por la práctica.

La manera de hallarse repartidos los colores da, también, lugar á las denominaciones de *manchas, venas, nubes, fajas, listas, ruinas*, etc., que por sí mismas nos indican su significado.

La luz, al pasar por láminas delgadas de algunos minerales, sufre una especie de descomposición, cuyo efecto es la aparición de ciertos colores en fajas ó zonas más ó menos regulares. Este fenómeno, llamado *irisación*, suele presentarse ya en la superficie ya en el interior de la masa, siendo frecuente en el yeso y otros minerales de estructura laminar.

Cuando en la masa del mineral existe una mancha ó raya que parece varía de posición según se la mire, á este fenómeno se le llama *cambiante*. Si, como en el ópalo sucede, se reúnen la irisación y el cambiante, resulta la *opalización*.

**531.—Lustre.**—Llábase también *brillo*, y consiste en el mayor ó menor resplandor que arrojan de sí los minerales al ser influidos por la luz. Debe este carácter ser estudiado cuando la superficie del mineral es reciente, pues la acción de la atmósfera le modifica pronto.

Para distinguir las diversas especies de lustre, nos valemos, como con el color, de los nombres de los objetos que lo pre-

sentan bien definido y así diremos: lustre *terroso, craso, céreo, sedoso, vítreo, resinoso, anacarado, metálico y adamantino*.

Si la superficie no aparece lustrosa, se dice del mineral que es *mate*. Obsérvase que los minerales que desarrollan electricidad vítrea ó positiva tienen el brillo de la misma especie, sucediendo otro tanto con los que la desarrollan negativa ó resinosa. Según su intensidad, puede ser el lustre *muy, bastante y poco intenso*.

**530.—Fosforescencia.**—Es la propiedad que presentan algunas sustancias minerales de producir en la oscuridad ráfagas de luz más ó menos brillante. Este carácter se desarrolla unas veces por el más ligero roce; otras, como en el pedernal sucede, tiene que golpearse; en algunas circunstancias se exige notable elevación de temperatura, como en la fosforita, mineral que ha dado nombre á la propiedad que estudiamos, que es poco aplicable y varía con la temperatura, pulimento etc.

#### CARACTERES TERMO-ELECTRO-MAGNÉTICOS.

**531.—Definición.**—Son los que dependen del modo de obrar del calor, la electricidad y el magnetismo sobre los minerales. Comprenden la *dilatación, conductibilidad, electricidad y magnetismo*.

**532.—Dilatación.**—Los minerales, por la acción del calor, se *dilatan* ó aumentan de volumen, igual ó desigualmente, según los ejes cristalinos ó los de doble refracción. Es carácter de muy poca importancia.

**533.—Conductibilidad.**—Son *buenos ó malos conductores* del calor los minerales según la mayor ó menor facilidad con que le dejen pasar al través de su masa, propiedad también relacionada con los ejes cristalinos, y de escaso valor como carácter.

**534.—Electricidad.**—Existe abundantemente repartido en la naturaleza el llamado fluido eléctrico, cuyo resultado más inmediato es el atraer el cuerpo en que se desarrolla á otros más ligeros ó reducidos á pequeñas particillas. Los cuerpos son *buenos ó malos conductores* de la electricidad, según transmitan ó no por su superficie el fluido eléctrico.

Puede la electricidad hacerse patente en los minerales por el *simple contacto*, como sucede en el cristal de roca y el topacio, en los cuales se conserva bastante tiempo; por el *frotamiento*, como en el diamante, que la pierde pronto; por la *presión*, como en el espató de Islandia; en la turmalina y otros es precisa la *elevación de temperatura*, presentándose á veces el fenómeno de la *polaridad eléctrica*, que consiste en la acu-

mulación en cada extremo de especie diferente de electricidad.

Para conocer la electricidad y su especie en los minerales, se emplean los *electroscopios*. El de Haüy, sencillísimo (fig. 581), consta de una varilla metálica *a b*, que lleva en *a* un cristal de espato de Islandia y puede girar al rededor del eje *c d*. Basta comprimir un poco con nuestros dedos el cristal indicado para que quede electrizado positivamente: aproximando después el cuerpo cuya especie de electricidad deseamos conocer, si atrae al espato de Islandia será negativa, y, si le repele, positiva. La transparencia y brillo están relacionados con la electricidad, pues los minerales muy brillantes y transparentes suelen ofrecer la positiva, y los que no lo son la negativa.

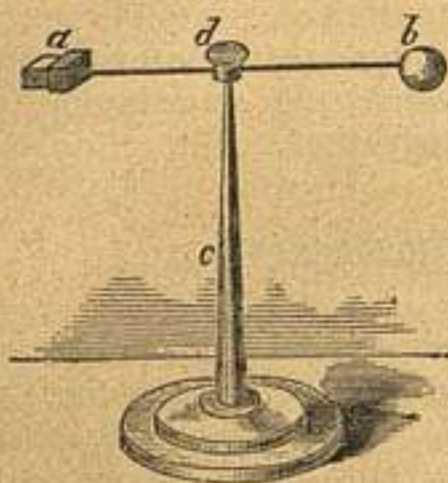


Fig. 581.

**537.—Magnetismo.**—El fluido magnético se manifiesta en los minerales por la propiedad que el hierro, cobalto, níquel, manganeso etc. tienen de ejercer acción sobre la aguja ó barra magnética (fig. 582). Los que la atraen por un extremo y la repelen por el otro poseen la polaridad magnética. El calor puede desarrollar esta propiedad en algunas especies de hierro que no gozan de ella ordinariamente.

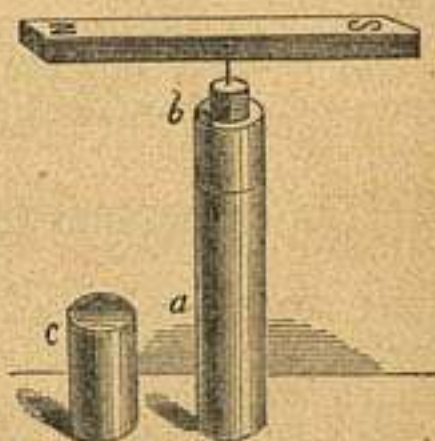


Fig. 582.

#### CARACTERES ORGANOLÉPTICOS.

**538.—Definición.**—Son aquellos que pueden apreciarse directamente por nuestros sentidos. Corresponden á este grupo la *untuosidad*, *apegamiento á la lengua*, *frialdad*, *olor*, *sabor*, y *sonoridad*. Tienen escaso interés.

**539.—Untuosidad.**—La *crasitud* ó *untuosidad* consiste en la impresión que en el sentido del tacto producen algunos minerales, como el grafito y muchos compuestos de magnesia, semejante á la del jabón blando ó sebo duro.

**540.—Apegamiento á la lengua.**—Son algunas sustancias minerales tan ávidas del agua, que cuando se ponen en contacto con la lengua quedan adheridas á ella fuertemente: á esta propiedad, muy notable en las arcillas, magnesita y otras especies, se la conoce con el nombre de *apegamiento ó adherencia á la lengua*, y es debida á la acción capilar de algunos cuerpos de estructura terrosa ó muy abundantes en poros.

**541.—Frialdad.**—Es la propiedad que presentan los minerales de causar en nuestros dedos ó nuestros labios cierta impresión de frío. Este carácter distingue al cristal de roca del común, á las piedras finas de las falsas, etc. Depende, en la generalidad de los casos, del mayor ó menor pulimento de la superficie, de la densidad y de la conductibilidad calorífica del mineral.

**542.—Olor.**—Olor es la impresión que en el sentido del olfato producen las particillas infinitamente pequeñas que se desprenden de los minerales. En su estado natural pocos son los que presentan olor determinado. Los olores son *propios* ó *accidentales*: los primeros dependen de la naturaleza del mineral, y los segundos de las sustancias que á veces le impurifican. Unos y otros se desarrollan por la combustión ó elevación de temperatura, como en el azufre y algunos de sus compuestos; los de selenio lo producen á coles podridas: en otros mediante el frotamiento, como en el ámbar, cobre, etc., ó por la percusión, como en el cuarzo y el arsénico; éste, como sus compuestos, despiden olor á ajos; las arcillas, si sobre ellas se echa el aliento, lo exhala á tierra mojada, etc.

**543.—Sabor.**—Algunas sustancias minerales son solubles en la saliva, y, por tanto, afectan de un modo determinado al sentido del gusto. Cuando ésto sucede, es carácter muy útil.

Calificamos los sabores de los minerales refiriéndolos á los de cuerpos conocidos; así decimos que es *salado* el de la sal común; *sabe á tinta* el alumbre; *amarga* la sal de Higuera, etc.

**544.—Sonoridad.**—Un mineral, llamado *fonolita*, que quiere decir piedra sonora, y alguna especie de cuarzo, producen, cuando se les golpea con el martillo, un sonido particular que, hasta cierto punto, puede caracterizarles.

#### CARACTERES QUÍMICOS.

Se fundan en la composición del mineral, y tienen por objeto encontrar alguno ó todos los elementos que le constituyen. Comprendense en ellos los ensayos por la *vía húmeda*, y los ensayos por la *vía seca*,

545.—**Ensayos; análisis.**—Cuando para conocer un mineral no es preciso averiguar todos sus componentes, se procede por medio de *ensayos*, que podrán ser por la *via húmeda* ó por la *seca*, según nos valgamos de líquidos ó del fuego, al verificarlos. Pero si es necesario conocerlos todos, entonces se le *analiza*.

El análisis podrá ser *cuantitativo* ó *cuantitativo*, según se limite á descubrir los componentes ó se desee encontrar sus respectivas proporciones.

546.—**Composición de los minerales.**—Todos los cuerpos naturales ó son *simples*, cuando constan de una sola clase de materia, ó *compuestos*, si están formados de varios simples.

De los sesenta y seis cuerpos simples que se encuentran en la naturaleza, sólo cuarenta y seis importan al mineralogista, pues los demás no pueden ser considerados esenciales.

Los cuerpos simples son *metaloides* ó *metales*. Los primeros se distinguen por su transparencia, falta de brillo metálico, escasa conductibilidad eléctrica y calorífica, ser *electro-negativos*, y, al unirse al oxígeno, formar ácidos, rara vez bases. Los metales son opacos, con brillo, buenos conductores de la electricidad y del calórico, *electro-positivos*, y, uniéndose al oxígeno, forman bases.

También se dividen en *mineralizadores* y *mineralizables*; aquellos corresponden á los metaloides, y son, por decirlo así, la parte activa de las combinaciones; éstos á los metales, y desempeñan un papel pasivo casi siempre. El oxígeno es el mineralizador por excelencia; y después vienen el azufre, arsénico, telurio, fósforo, carbono, silicio, cloro, fluor, boro, nitrógeno é hidrógeno.

En el siguiente cuadro pueden leerse los cuerpos simples, con sus fórmulas y equivalentes. Se han señalado con asterisco los que interesan principalmente al mineralogista, y con una cruz los que se encuentran libres ó nativos en la naturaleza.

| NOMBRES.              | SIGNOS. | EQUI-VALENTES. | NOMBRES.             | SIGNOS. | EQUI-VALENTES. |
|-----------------------|---------|----------------|----------------------|---------|----------------|
| *Oxígeno . . . . .    | O.      | 100            | × Paladio . . . . .  | Pd.     | 665,47         |
| *Fluor . . . . .      | F.      | 237,50         | × Plata . . . . .    | Ag.     | 1350           |
| *Cloro . . . . .      | Cl.     | 443,20         | × Mercurio . . . . . | Hg.     | 1250           |
| Bromo . . . . .       | Br.     | 1000           | *Urano . . . . .     | U.      | 750            |
| Yodo . . . . .        | I.      | 1586           | × Cobre . . . . .    | Cu.     | 396,60         |
| × Azufre . . . . .    | S.      | 200            | × Bismuto . . . . .  | Bi.     | 1330,38        |
| Selenio . . . . .     | Se.     | 495,28         | *Estaño . . . . .    | Sn.     | 737,50         |
| *Fósforo . . . . .    | Ph.     | 387,50         | × Plomo . . . . .    | Pb.     | 1294,50        |
| *Nitrógeno . . . . .  | N.      | 175            | *Cadmio . . . . .    | Cd.     | 69,677         |
| × Carbono . . . . .   | C.      | 75             | Zinc . . . . .       | Zn.     | 406,50         |
| *Boro . . . . .       | B.      | 136,15         | *Niquel . . . . .    | Ni.     | 369,75         |
| *Silicio . . . . .    | Si.     | 266,74         | *Cobalto . . . . .   | Co.     | 669            |
| × Arsénico . . . . .  | As.     | 937,50         | × Hierro . . . . .   | Fe.     | 350            |
| *Cromo . . . . .      | Cr.     | 328,50         | *Manganeso . . . . . | Mn.     | 344,68         |
| Vanadio . . . . .     | V.      | 855,08         | *Cerio . . . . .     | Ce.     | 590,80         |
| *Molibdeno . . . . .  | Mo.     | 575,83         | Cesio . . . . .      | Cs.     | 1662,95        |
| *Tungsteno . . . . .  | W.      | 1150,75        | Talio . . . . .      | Tl.     | 1275           |
| × Antimonio . . . . . | Sb.     | 750,90         | Lantano . . . . .    | La.     | 588,30         |
| × Teluro . . . . .    | Te.     | 801,76         | Didimio . . . . .    | D.      | 620            |
| Pelopio . . . . .     | Pp.     | "              | Erbio . . . . .      | E.      | "              |
| Ilmenio . . . . .     | Il.     | 786,59         | Terbio . . . . .     | Tr.     | "              |
| Indio . . . . .       | In.     | "              | Torinio . . . . .    | Th.     | 743,86         |
| Niobio . . . . .      | Nb.     | 1251,53        | *Zirconio . . . . .  | Zr.     | 419,73         |
| *Tántalo . . . . .    | Ta.     | 1331,15        | *Itrio . . . . .     | It.     | 402,51         |
| *Titano . . . . .     | Ti.     | 314,70         | *Glucinio . . . . .  | G.      | 87,06          |
| × Oro . . . . .       | Au.     | 1229,16        | *Aluminio . . . . .  | Al.     | 341,96         |
| Hidrógeno . . . . .   | H.      | 12,50          | *Magnesio . . . . .  | Mg.     | 150            |
| Osmio . . . . .       | Os.     | 1242,62        | *Calcio . . . . .    | Ca.     | 250            |
| Rutenio . . . . .     | Rt.     | 1097,05        | *Estroncio . . . . . | Sr.     | 548            |
| *Iridio . . . . .     | Ir.     | 1232,08        | *Bario . . . . .     | Ba.     | 848            |
| × Platino . . . . .   | Pt.     | 1232,08        | *Litio . . . . .     | Li.     | 80,33          |
| Rubidio . . . . .     | Rb.     | 1067,62        | *Sodio . . . . .     | Na.     | 287,50         |
| Rodio . . . . .       | R.      | 651,96         | *Potasio . . . . .   | K.      | 488,93         |

547.—**Mezcla.—Combinación.**—Los cuerpos simples pueden mezclarse y combinarse entre sí. Habrá *mezcla* cuando se unan en proporciones indefinidas, ofreciendo una masa heterogénea, en la que cada componente es aislable, visible con una lente y conserva sus cualidades propias. En la *combinación*, el cuerpo resultante es homogéneo y distinto de los componentes, los cuales, no son aislables sino por procedimientos complicados, ni perceptibles por el microscopio.

La fuerza de afinidad une partículas heterogéneas que forman una nueva que se mantendrá unida por la cohesión á otras de su especie.

Al compuesto de dos simples se denomina *binario*; al de dos binarios que tienen un elemento común, *ternario*; tres binarios que tengan un elemento común, ó un binario y un ternario en el mismo caso, dan lugar á un *cuaternario*.

Al combinarse lo hacen con arreglo á las leyes siguientes:

1.<sup>o</sup> *ó de las proporciones definidas.*—La relación entre las cantidades de los elementos que forman un compuesto, es determinada é invariable.

2.<sup>o</sup> *ó de las proporciones múltiples.*—Cuando unos mismos elementos forman varias combinaciones, las relaciones entre aquellos dan cuocientes enteros.

**548.—Nomenclatura y formulación químicas.**—La nomenclatura química da reglas para expresar con pocas palabras la composición de un mineral; y la *formulación* enseña á representarla con pocos signos.

**549.—Cuerpos simples.**—Los nombres de los cuerpos simples no obedecen, ordinariamente, á regla alguna. Su fórmula es la inicial ó iniciales del nombre latino ó latinizado del cuerpo, variándola un poco si fuese igual en dos ó más.

**550.—Compuestos binarios.**—Estos pueden ser:

1.<sup>o</sup> *Combinaciones de dos metales, ó aleación,* y cuando uno de los componentes es el mercurio, se llama *amalgama*.

Se formulan colocando las fórmulas de los simples respectivos, una detrás de otra indistintamente.

2.<sup>o</sup> *Combinaciones de dos metaloides, uno de ellos el oxígeno.*—Entonces resulta un *ácido oxácido*, y tiene las propiedades siguientes: sabor ácido ó avinagrado, enrojece si es soluble, las tinturas azules de los vegetales, y se une á las bases ó elementos mineralizables para formar sales.

Los ácidos, se expresan con la palabra *ácido*, y el nombre que con el oxígeno se combinó, al cual se le hace terminar en *ico* ú *oso*, según que la proporción de oxígeno sea mayor (ico) ó menor (oso). Cuando esas combinaciones se efectúan en mayor número se antepone la preposición griega *hipo*, que significa debajo, á la palabra terminada en *ico* ú *oso*. Si existe un grado superior al que indica la palabra terminada en *ico*, se antepone *per* ó *hiper*, que significa sobre. Ejemplo: el oxígeno, combinado con el cloro, forma:

|                                                 |                  |
|-------------------------------------------------|------------------|
| Ácido perclórico (per ó hiper, sobre) . . . . . | ClO <sup>7</sup> |
| Ácido clórico (ico más que oso) . . . . .       | ClO <sup>5</sup> |
| Ácido hipoclorico (hipo debajo) . . . . .       | ClO <sup>4</sup> |
| Ácido cloroso (oso menos que ico) . . . . .     | ClO <sup>3</sup> |
| Ácido hipocloroso (hipo, debajo) . . . . .      | ClO              |

En la fórmula se escribirá primero la del cuerpo que se une al oxígeno, y después la de este con los exponentes que indiquen los átomos respectivos. Ej.<sup>s</sup>: ácido bórico BO<sup>3</sup>: ácido fosfórico PhO<sup>5</sup>.

3.<sup>o</sup> *Combinación de dos metaloides, uno de ellos el hidrógeno.*—Resulta un *ácido hidrácido*, cuyo nombre específico ha de terminar en *hidrico*, y como el hidrógeno es el más mineralizable, debe escribirse el primero en la fórmula. HS expresa el ácido sulfhídrico.

4.<sup>o</sup> *Combinaciones del oxígeno con un metal.*—Forman los *óxidos*, cuyas propiedades son: sabor algo parecido al de la legía; enverdecer el jarabe de violetas; enrojecer el papel amarillo de curcuma; devolver el color azul á las tinturas vegetales enrojeadas por los ácidos, y formar, combinado con éstos, compuestos llamados *sales*. El nombre genérico es la palabra *óxido*, y el específico el del cuerpo mineralizable, que terminará en *ico*, ó en *oso*, como los ácidos. Ej.<sup>s</sup>: óxido mercurico, óxido mercurioso. Pero si se forman varios compuestos, se antepondrá al nombre genérico *óxido* una de las palabras *sub*, *proto*, *sequi*, *bi*, *tri*... *per* según haya  $\frac{1}{2}$ . 1. 1  $\frac{1}{2}$ . 2.... átomos de oxígeno para cada uno del cuerpo mineralizable: pero como no se pueden suponer medios átomos, hay que considerar que en el sub-óxido, para un equivalente de oxígeno hay dos del otro elemento, y que en el sesqui-óxido, para dos del mineralizable entran tres de oxígeno.

En la fórmula se escribirán por el orden general, y con los exponentes que indique la denominación del óxido. Así, sub-óxido de cobre C<sup>2</sup> O; protóxido de hierro FeO; sesqui-óxido de hierro Fe<sup>2</sup> O<sup>3</sup>.

5.<sup>o</sup> *Combinaciones de un metaloide con un metal.* Se hará terminar en *uro* el nombre del metaloide, siguiéndole la preposición *de* y el nombre del metal. Antepónense al del mineralizador, como en los óxidos, las palabras *sub*, *proto*, *sequi*, *bi*, *tri*... *per*, según las proporciones en que los elementos se combinan. Así se dice: sub-sulfuro de mercurio, bisulfuro de hierro, cuyas fórmulas, según las reglas ya expuestas, serían Hg<sup>2</sup> S, Fe S<sup>2</sup>.

**551.—Compuestos ternarios.**—Cuando el agua se une á los ácidos y óxidos, se añade á la nomenclatura del compuesto binario la palabra *hidratado*, anteponiéndole las partículas *mono*, *bi* etc, según los equivalentes que haya de aquella. En los óxidos, basta anteponer la palabra *hidrato*: ejemplo; hidrato de magnesia.

Pero es lo más general que los cuerpos ternarios se hallen formados por un ácido oxácido y un óxido, constituyendo sales.

En ellas al mineralizador que no es el oxígeno se le hace terminar en *ato* ó *ito*, según que el ácido termine en *ico* ó *oso*; sigue la preposición *de* y el nombre del mineralizable, anteponiendo las palabras *hipo* ó *per* si hacen falta. Ejemplo: los ácidos perclórico, clórico, hipoclorico, cloroso ó hipocloroso, con el óxido de hierro, formarían respectivamente las sales *perclorato*, *clorato*, *hipoclorato*, *clorito* ó *hipoclorito* de la misma base.

Su formulación, siguiendo las reglas generales, sería:  $\text{FeO}, \text{ClO}^7$  —  $\text{FeO}, \text{ClO}^5$  —  $\text{FeO}, \text{ClO}^4$  —  $\text{FeO}, \text{ClO}^3$  —  $\text{FeO}, \text{ClO}$ .

Si domina el ácido, se antepondrán al nombre del mineralizador las palabras *bi*, *sesqui*, *tri*, etc. según el número de sus equivalentes; y en la fórmula se pondrán los coeficientes respectivos, además de los exponentes que les correspondieran. Ejemplo: si hubiera 3 equivalentes de ácido carbónico y 2 de óxido de sodio, el compuesto será un sesqui-carbonato de óxido de sodio, y su fórmula  $2\text{NaO}3\text{CO}^2$ .

En las sales en que domina el óxido ó base, después de la palabra terminada en *ato* ó *ito* y de la preposición *de*, añádense las de *doble*, *triple*, etc., según los equivalentes del óxido, y la denominación de éste. Así, la combinación de un equivalente de ácido yódico con dos de sesqui-óxido de hierro, es un yodato de doble sesqui-óxido de hierro, y su fórmula  $2\text{Fe}^2\text{O}^3, \text{IO}^5$ .

**552.—Compuestos cuaternarios.**—Resultan de la combinación de una sal con un cuerpo simple, ó de dos cuerpos ternarios que tienen comunes los elementos mineralizadores. Así, á la combinación del sulfato de óxido de sodio y del sulfato de óxido de calcio se llamará sulfato de óxido de sodio y de óxido de calcio, y su fórmula  $\text{NOSO}^3 + \text{CaOSO}^3$  es la de cada una de sales, separada por el signo +.

**553.—Nomenclatura mineralógica.**—Los nombres que se emplean para designar los minerales son unas veces químicos ó científicos y otras vulgares: unos y otros ofrecen sus ventajas y sus inconvenientes, pero preferimos resueltamente los segundos por su sencillez. Estos suelen proceder de algún carácter (mica, hematites, anhidrita) que el mineral ofrezca; ó de las personas que los describieron ó á quienes fueron dedicados (Hauyna, Proustita,) ó de los sitios en que se encuentran (Aragonito, Labradorita, Sasolina) etc etc. Además del nombre común del mineral indicaremos su composición y su *sinonimia*.

## ENSAYOS POR LA VÍA HÚMEDA.

Por ellos averiguamos si los minerales son ó no solubles en el agua ó en ciertos líquidos llamados *reactivos*, y, dado que lo sean, estudiamos los caracteres que acompañan á la disolución.

**554.—Delicuescencia.**—Algunos minerales absorben la humedad de la atmósfera, propiedad que se denomina *delicuescencia*, tan marcada en la sal común que llega á disolverse.

**555.—Eflorescencia.**—Ciertos cuerpos hidratados, expuestos al aire libre, pierden el agua de cristalización y se reducen á polvo. De estos, que se dice son *eflorescentes*, puede servir como ejemplo la sal de Higuera.

**556.—Acción del agua y demás reactivos.**—Hay minerales más ó menos solubles en el agua, y pueden ser reconocidos por el sabor, como la sal común y el alumbre, ó el color de la disolución, como la caparrosa azul y la verde. En los que se disuelven en el alcohol puede observarse además el color que al inflamar este produce la llama.

Cuando el agua ó el alcohol no afectan al mineral, hay que recurrir á la superior energía de los *ácidos*, favorecida á veces por la elevación de temperatura. Entonces debe tenerse en cuenta si la disolución es total ó parcial; con efervescencia ó sin ella; y si la hubiese, el olor, color, intensidad, etc. Los *álcalis* son reactivos aún más poderosos que los ácidos: el amoniaco, la potasa y la sosa son de esta clase. De ellos se usa cuando los demás han sido impotentes. Otros líquidos hay, como el nitrato argéntico, el bórico, el oxalato amónico, los cianuros ferroso y férrico-potásico, que pueden acusar la presencia de algunos cuerpos, pero su empleo es muy limitado en Mineralogía.

## ENSAYOS POR LA VÍA SECA.

Son los que se practican exponiendo los minerales á la acción de una elevada temperatura.

**557.—Soplete.**—A veces la llama de una bujía, obrando sobre los minerales, basta para alterar su color, resquebrajarlos, hacerlos fosforecer, deflagrar, aumentar de volumen, producir vapores, volatilizarlos y aun fundirlos. Pero casi siempre se requiere, para lograr tales resultados, una temperatura más elevada, la cual se obtiene con el empleo del *soplete* (fig. 583).

Consiste este aparato en dos tubos de metal, uno de ellos más largo y de mayor diámetro que el otro, atornillados en ángulo recto á una cavidad cilíndrica. A la extremidad libre de la rama

larga, que ha de introducirse en la boca, se adapta una boquilla de marfil *A*, la rama corta termina en un tubito de platino *B*, que ni se oxida ni se funde. El depósito ó cavidad cilíndrica *c*,



Fig. 583.



Fig. 584.



Fig. 585.



Fig. 586.

además de servir para regularizar la corriente, contiene una sustancia higrométrica para retener el agua que al insuflar se condensa en las paredes del aparato, pues si, arrastrada por la corriente de aire, saliese al exterior, entorpecería la operación.

En el soplete que hemos descrito, la corriente de aire procede de nuestros pulmones, y para que sea constante es preciso aprender á respirar tan solo por las narices. Otros hay dispuestos en forma de mesa, sobre la cual sale el soplete, que recibe la corriente de aire de un fuelle movido por los pies.

**558.—Llama de soplete.**—La de la lámpara de alcohol, á pesar de su menor poder calorífico, es preferible á la de aceite, cuyo humo ennegrece la superficie del mineral, y dificulta la observación de circunstancias que durante el ensayo pueden ofrecerse.

Cuatro partes pueden distinguirse en la llama (fig. 584). La más exterior *d*, algo azulada, transparente, ligera y de poco brillo, es la en que existe el máximo de temperatura, á causa de verificarse en ella la total combustión de los gases. La inmediata *c*, que es la más brillante, constituye el cuerpo de la llama. La tercera *b*, tiene la forma cónica y es oscura, pues en ella los vapores del cuerpo combustible no se han quemado todavía. La cuarta *a*, situada en la base, es azulada, como que está producida por el óxido de carbono que se forma durante la combustión.

A favor del soplete, y según el punto de la llama al cual se aplique, el en que se coloque el mineral, y el diámetro de la punta, podrá ser *oxidado* ó *reducido*. La *oxidación* se produce introduciendo ligeramente en la llama la punta de mayor diámetro de las varias que acompañan al soplete, y soplando fuertemente á

fin de mezclar el oxígeno del aire con los gases que resultan de la combustión: el mineral, situado entonces en la parte exterior de la llama, donde hay un exceso de oxígeno, se oxida. Para lograr la *reducción* del mineral colócase á este en la parte más brillante de la llama, donde hay mucho carbono en incandescencia, y obrando sobre él con la punta de menor diámetro del soplete, aplicada á la parte exterior de la llama, se reduce.

**559.—Sustentáculos.**—Son los útiles de que podemos servirnos para retener al mineral durante los ensayos por la vía seca. Puede usarse un trozo de carbón de pino poco poroso, en el cual se incrusta el trocito de mineral, ó las pinzas ó hilo de platino (figs. 585 y 586); pero si el mineral deflagra ó está reducido á polvo, es preferible una cucharilla del mismo metal.

**560.—Fundentes.**—Cuando tratado el mineral por el soplete, no da indicios de fusión, suele esta obtenerse asociándole algunas sustancias llamadas por esto *fundentes*. Tales son: el bórax, la sal de fósforo, el carbonato sódico y el nitrato potásico.

Para servirse de los fundentes, lo primero es obtener un vidrio del que haya de emplearse, lo cual se consigue pulverizando una pequeña cantidad del mismo y llevándola al ojo de un hilo de platino que se ha humedecido con saliva para facilitar la adhesión del polvo. Expuesto así á la acción del soplete, resulta el vidrio ó perla. Reducida ésta á polvo, juntamente con una cantidad igual ó menor del mineral que se ensaya, póngase la mezcla en el hilo de platino, y obsérvense todos los accidentes que al obrar el soplete ocurran.

**561.—Fenómenos perceptibles en los ensayos por el calor.**—

El fuego, obrando sobre los minerales, puede *oxidarles* ó *reducirles*; hacerles *perder el agua* de cristalización y *aumentar su volumen* si eran hidratados; ó *el color*, como á las piedras finas; *la transparencia*, como al espato de Islandia, ó ambas cosas, como á la esmeralda; puede producir *su combustión*, dejando ó no residuos, como en el carbón de piedra y ámbar respectivamente, y despidiendo llama, gases ó líquidos; á veces los *volatiliza*, y otras los *funde*, formando, cuando se enfrian un glóbulo que, si es trasparente, se denomina *vidrio* ó *perla*; si opaco, *esmalte*; y si poroso y áspero al tacto, *escoria*.

**562.—Procedimientos para descubrir los elementos metálicos y los no metálicos de los minerales.**—Los cuadros siguientes, muy sencillos y sumamente prácticos, indican los medios para llegar pronto al reconocimiento de los elementos de los minerales. (\*)

(\*) Me los ha proporcionado mi ilustrado compañero D. Pedro Ferrando, catedrático, por oposición, de Historia natural en el Instituto provincial de Tarragona, á quien desde este sitio me complazco en dar las gracias.

Cuadro A.—Descubrimiento de los metales por el soplete.

| 1. <sup>o</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2. <sup>o</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3. <sup>o</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4. <sup>o</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5. <sup>o</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Calientese una pequeña cantidad del mineral pulverizado colocado sobre el carbón, y en unión del carbonato sódico, en la parte interna de la llama del soplete.</p> <p>Obsérvese si hay olor pronunciado, glóbulo metálico, ó depósito en la superficie del carbón.</p> <p>Compárese el resultado con el cuadro B: pero si no se obtiene nada de lo indicado se pasará á la columna 2.<sup>a</sup></p> | <p>Tómese un poco del mineral dado pulverizado, en una perla caliente de borax fundido en un anillo de platino.</p> <p>Expóngase la perla á la acción de la llama externa del soplete durante uno ó dos minutos.</p> <p>Nótese con cuidado el color del vidrio, ya caliente ya frío, y expóngase á la acción de la llama interna.</p> <p>Compárese el color del vidrio con el cuadro C, pero si no se colora, pásese á la columna 3.<sup>a</sup></p> | <p>Mójese un hilo limpio de platino con ácido clorhídrico; tómese un poco del mineral pulverizado y expóngase á la extremidad de la llama interna del soplete, observando al propio tiempo si se colora la parte exterior de la llama.</p> <p>Compárese el resultado con el cuadro B.</p> <p>Si no se imprime á la llama ningún color, excepto el amarillo, se pasará á la columna 4.<sup>a</sup></p> | <p>Calientese un poquito de mineral pulverizado en la extremidad de la llama interna del soplete hasta que deje un residuo infusible.</p> <p>Mójese éste residuo con una gota de nitrato cobáltico, y calientese nuevamente y de una manera intensa en la misma extremidad de la llama interna.</p> <p>Una masa azul indica el aluminio.</p> <p>Una masa verde indica el zinc.</p> <p>Una masa rosa indica el magnesio.</p> <p>Si no se obtiene ninguna de estas coloraciones se pasará á la columna 5.<sup>a</sup></p> | <p>Mézclase un poco del mineral pulverizado con carbonato sódico seco y un poco de carbón, y calientese en un pequeño tubo de ensaya.</p> <p>Si se condensa en globulitos de color gris en la parte más fría del tubo, indica el mercurio.</p> <p>Si da un sublimado negro brillante, acusa el arsénico.</p> <p>Los compuestos de amonio desprenden un olor de amoniaco.</p> |

248

Cuadro B.—Metales reducidos en el carbon.

| Metales.   | Globulos metálicos. | Depósitos.                                        | Observaciones.              |
|------------|---------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------|
| Antimonio. | Muy frágiles.       | Blanco.                                           | Se volatiliza.              |
| Arsénico.  | Ninguno.            | Amarillo.                                         | Vapores ahúacos.            |
| Bismuto.   | Frágiles.           | Poco ó nada.                                      | Metal muy fusible.          |
| Cobre.     | Hojos maleables.    | Amarillo.                                         | Difícilmente fusible.       |
| Plomo.     | Blandos maleables.  | Poco ó nada.                                      | Este metal mancha el papel. |
| Plata.     | Maleables.          | Poco ó nada.                                      | Inoxidable.                 |
| Estano.    | Maleables.          | Poco ó nada.                                      | Fácilmente oxidable;        |
| Zinc.      | Ninguno.            | Amarillo cuando caliente; blanco cuando enfriado. | muy fusible.                |

249

Cuadro C.—Coloración de las perlas de borax.

|                    | En la llama exterior ó fuego de oxidación. | En la llama interna ó fuego de reducción. |
|--------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Cromo. . . . .     | Vidrio amarillo verdoso.                   | Verde esmeralda.                          |
| Cobalto. . . . .   | Vidrio azul.                               | Azul.                                     |
| Cobre. . . . .     | Vidrio azul.                               | Pardo ó incoloro.                         |
| Hierro. . . . .    | Vidrio pardo-amarillento.                  | Verde botella.                            |
| Manganeso. . . . . | Vidrio rosa ó púrpura.                     | Incoloro.                                 |
| Níquel. . . . .    | Vidrio pardo-amarillento.                  | Gris sucio.                               |

Cuadro D.—Coloración de las llamas.

|                 |                |
|-----------------|----------------|
| Calcio ó litio. | Rojó.          |
| Estroncio.      | Carmín.        |
| Bario.          | Verde.         |
| Cobre.          | Verde azulado. |
| Potasio.        | Azul violado.  |
| Sodio.          | Amarillo.      |

**Cuadro E.**—*Ensayo con el bisulfato potásico.*

|                              |                                                                                                                                      |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cloruros .....               | { Desprenden ácido clorhídrico (su olor picante y humos en que se reconoce por. . . . .) el orificio del tubo.                       |
| Nitratos.....                | { Desprenden ácido nítrico é hidrógeno nítrico cognoscibles por. . . . .) sus vapores pardos y su olor característico.               |
| Carbonatos...                | { Desprenden ácido carbónico (cognoscible por. . . . .) su efervescencia.                                                            |
| Fluoruros .....              | { Desprenden ácido fluorhídrico (cognoscible por. . . . .) su olor extremadamente picante, y porque corroe el vidrio.                |
| Cloratos é hipocloritos..... | { Desprenden cloro, que se reconoce por. . . . .) (su olor característico, color amarillo-verdoso; y blanquear el papel de tornasol. |
| Ioduros.....                 | { Desprenden yodo, que se reconoce por. . . . .) (sus vapores de color violeta y su olor particular.                                 |
| Bromuros.....                | { Desprenden bromo, cognoscible por. . . . .) (sus vapores pardos y olor doloroso.                                                   |

**Cuadro F.**—*Calificación de sustancias aisladas en un tubito para encontrar los cuerpos no metálicos y los ácidos.*

|                                                                                                    |                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Desprenden vapores ácidos sin carbonización . . . . .                                              | { Presencia probable del ácido sulfúrico clorhídrico, nítrico ú oxálico                  |
| Tiene lugar la carbonización. . . . .                                                              | { Presencia probable de alguna materia orgánica; tal vez el ácido tártrico ó el acético. |
| Se advierten vapores ácidos pardos                                                                 | { Presencia del ácido nítrico.                                                           |
| Gotas rojizas de azufre que se condensan en las paredes del tubo.                                  | { Presencia del azufre ó de un sulfuro.                                                  |
| Vapores violeta. . . . .                                                                           | { Presencia del yodo.                                                                    |
| Desprendimiento del cyanógeno que arde con llama color rosa. . . . .                               | { Presencia del un cyanuro.                                                              |
| Desprendimiento de oxígeno avivando la combustión de cuerpos que sólo tienen un punto de ignición. | { Presencia de un clorato, un nitrato ó de algún óxido metálico de fácil composición.    |

**Cuadro G.**—*Medios para descubrir los cuerpos no metálicos y los ácidos cuando se someten á la acción del soplete en el carbón.*

|                                      |                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Los nitratos y cloratos.             | { Deflagran, es decir, determinan una combustión viva del carbón.                                                                                         |
| Los sulfatos. . . . .                | { Exhalan olor de ácido sulfuroso cuando se tuestan solos en la llama externa.<br>Dan una masa fundida parda con el carbonato sódico en la llama interna. |
| Los silicatos y los boratos. . . . . | { Dan con el carbonato sódico una perla de vidrio que no es absorbida por el carbón.                                                                      |

**Cuadro H.**—*Examen especial para los ácidos que se descubren difícilmente por medio del soplete.*

| Acido sulfúrico.                                                                                                                                                                                                                                                                  | Acido silíceo.                                                                                                                                                                                                                                                                               | Acido bórico.                                                                                                                                                                    | Acido fosfórico.                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mézclese la substancia con carbonato sódico puro y carbón pulverizado, y fúndase la mezcla en el carbón en la llama interna.<br>Colóquese la masa sobre una moneda de plata y humedézcase con ácido clorhídrico.<br>Se desprende hidrógeno sulfurado, que en negrecerá la moneda. | Hágase una perla muy pequeña de carbonato sódico.<br>Tómense con la perla caliente porciones sucesivas del mineral dado y fúndanse en la llama externa.<br>El ácido silíceo deberá disolverse con efervescencia y concluir por hacer transparente á la perla aun después de su enfriamiento. | Mézclese la substancia con espato fluor y bisulfato potásico y caliéntese la mezcla en el anillito de platino en la llama interna.<br>La llama externa se teñirá de color verde. | Mójese la substancia con ácido sulfúrico concentrado y caliéntese en el anillito de platino en la llama interna.<br>Una tinta verdosa lívida colorará la llama externa. |

**MINERALOGÍA GEOGNÓSTICA.**

**563.—Definición.**—Es la parte de la Mineralogía general que estudia el modo de presentarse los minerales, sus asociaciones y origen probable. Los datos que su estudio nos proporciona, que algunos los consideran como caracteres geológicos, no nos bastan nunca para determinar el mineral.

**564.—Rocas.**—Denominanse rocas á esas grandes masas de materia mineral, cualesquiera que sean sus caracteres, que componen la corteza terrestre.

Son *simples ó compuestas*, según sean uno ó más los elementos mineralógicos de que constan.

Por su origen se dividen en *hidrotermales* cuando son debidas á la acción combinada del agua y del fuego; *ígneas ó volcánicas* si al fuego solamente; *neptúnicas ó de sedimento* si al agua; *orgánicas* cuando los seres orgánicos fueron los que más contribuyeron á su formación, y *metamórficas* á las de sedimento que posteriormente han sufrido modificaciones más ó menos profundas.



Los minerales que forman y caracterizan una roca se llaman *esenciales*; los que sin serlo entran casi siempre en su formación son *característicos*, y *accidentales* cuando su presencia es poco constante.

**565.—Formación.**—Es el conjunto de rocas debidas á una misma causa; así se dice: formación *ígneas*, *de sedimento*, *terrestre*, *marina*, *madrepórica*, *diluvial*, etc.

**566.—Terreno.**—Es el conjunto de las masas minerales formadas durante un periodo geológico, cualquiera que haya sido la causa que les diera origen. Según su antigüedad son *azóicos*, *primarios*, *secundarios*, *terciarios*, *cuaternarios* y *modernos*. El conjunto de varios terrenos constituye la *serie geognóstica*.

**567.—Estrato.**—Es toda masa mineral de grande extensión cuyas superficies, denominadas *planos de estratificación*, son paralelas. Este paralelismo puede ser alterado por la interposición de masas de la misma ó de distinta composición, llamadas *flones* si son metalíferas, *tifones* si no lo son, *diques* cuando la misma materia de los estratos quebrantados ha llenado el hueco, y *venas* si son delgadas y muy ramificadas las hendiduras de los estratos rellenas por materia igual ó distinta. Los *conglomerados* son masas irregulares ó redondeadas, que, siendo de origen ígneo, se encuentran generalmente en los terrenos de sedimento.

**568.—Asociaciones.**—Hay minerales que casi constantemente se encuentran acompañados de otro ú otros, y entonces se dice que están *asociados*. Cuando esto sucede, por la presencia de uno de ellos puede inducirse la de los compañeros, lo cual acostumbra á ser útil al mineralogista.

## SEGUNDA PARTE.

### TAXONOMÍA MINERALÓGICA.

**569.—Su objeto.**—La *Taxonomía mineralógica* tiene por objeto el estudio de la clasificación de los minerales.

Clasificar los minerales es formar con ellos grupos según sus analogías y diferencias.

**570.—Grupos de una clasificación mineralógica.**—Estos grupos son: *individuo*, *especie*, *género*, *familia*, *orden* y *clase*.

*Individuo mineralógico.*—No tiene en rigor otra representación que la *molécula física*, simple ó compuesta. No es una cosa concreta, ni puede ser distinto, perceptible y manifiesto, como el animal ó el vegetal.

*Especie.*—Está formada por *el conjunto de materia mineral de idéntica composición y que afecta ó es susceptible de afectar la misma forma cristalina*. La identidad de substancia y de forma supone la de la dureza y del peso específico.

Con los minerales que no son de idéntica composición pero sí de muy análoga, ó difieren en algunos caracteres de importancia, aunque no en los esenciales, se forman las *sub-especies*; y si las diferencias residen en caracteres físicos, particularmente en el color y estructura, se producen las *variedades*.

*Género.*—Es *la reunión de especies muy análogas*.

Todo cuerpo compuesto aparece formado por la asociación de dos principios; el uno básico, electro-positivo ó mineralizable, y el otro ácido, electro-negativo ó mineralizador, por uno de los cuales debemos decidirnos. Al principio se atendió exclusivamente, para constituir el género, al elemento mineralizable, y así lo hizo Haüy, representando por él al género, y la especie por el mineralizador. ej.: Género Magnesia; especies: magnesia carbonatada, sulfatada, fosfatada, etc.. Beudant sigue el camino opuesto, por creer que de esta manera se reúnen especies más semejantes, lo cual no siempre sucede, y resultan los géneros carbonato, sulfato, fosfato etc. Brongniart adopta un sistema mixto, según los casos.

*Familia.—Orden.—Clase.*—La reunión de géneros cuyas especies son análogas en densidad, dureza, brillo y estructura, constituye las *familias*: con las más afines de éstas se forman los *órdenes*, que cuando convienen en algún carácter se agrupan en *clases*.

**571.—Clasificación mineralógica de Werner.**—En esta clasificación mineralógica, metódica y científica, las clases están fundadas en caracteres físicos y químicos; los géneros compuestos de especies afines, y las especies formadas según los caracteres químicos. Da en ocasiones demasiada importancia á los caracteres exteriores, y poca á los cristalográficos. Héla aquí:

| CLASES.                            | CARACTERES.                                                                                               |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. <sup>a</sup> TIERRAS Y PIEDRAS. | Minerales insípidos, insolubles en el agua é irreductibles á metal por los medios ordinarios.             |
| 2. <sup>a</sup> SALES.             | Sápidos, solubles en el agua é incombustibles.                                                            |
| 3. <sup>a</sup> COMBUSTIBLES.      | Insípidos, insolubles en el agua y combustibles en contacto del aire á temperaturas más ó menos elevadas. |
| 4. <sup>a</sup> METALES.           | Reductibles á metal por la acción del calor.                                                              |

**572.—Clasificación adoptada.**—La de *Haüy*, más químico que físico, y que dió más importancia al elemento mineralizable que al mineralizador. No está exenta de errores pero es muy sencilla y suficiente para el corto número de especies que hemos de describir. (\*) Forma cuatro clases y tres apéndices.

| CLASES.                              | CARACTERES.                                                                                                                   |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. <sup>a</sup> ÁCIDOS LIBRES        | Con caracteres de los ácidos, libres en la naturaleza y compuestos de oxígeno ó hidrógeno unidos á un metaloide.              |
| 3. <sup>a</sup> METALES HETERÓPSIDOS | Sin brillo metálico é irreductibles á metal por los medios ordinarios, aunque reductibles por la acción de la pila eléctrica. |
| APÉNDICE                             | Sílice y silicatos.                                                                                                           |
| 3. <sup>a</sup> METALES AUTÓPSIDOS   | Con brillo metálico; reductibles á metal por los medios ordinarios.                                                           |
| 4. <sup>a</sup> COMBUSTIBLES         | No metálicos, arden y pierden de peso por la combustión.                                                                      |
| APÉNDICE                             | Substancias fitógenas.                                                                                                        |
| APÉNDICE GENERAL.                    |                                                                                                                               |

(\*) Solamente por su gran sencillez adoptamos esta clasificación para describir los minerales, pues en cualquier otro sentido daríamos la preferencia á la de *Leymerie*, que separando los minerales de origen orgánico (sales orgánicas, resinas, betunes y carbones)

## TERCERA PARTE.

### DESCRIPTIVA Ó MINERALOGÍA ESPECIAL.

**573.—Objeto.**—Es la parte de la Mineralogía que se ocupa en describir los minerales.

Describir un mineral es enumerar ordenadamente las propiedades físicas y químicas que le individualizan, esto es, sus caracteres.

Las especies que describamos serán importantes por su abundancia ó por sus aplicaciones, y los caracteres serán designados en un orden constante.

### CLASE 1.<sup>a</sup>—ÁCIDOS LIBRES.

**574.—Caracteres.**—Comprenden las especies que presentan caracteres de ácidos, libres en la naturaleza y compuestas de oxígeno ó hidrógeno unidos á un metaloide. Tales son los ácidos *sulfúrico, sulfuroso, carbónico, clorhídrico y sulfhídrico*.

**575.—Acido sulfúrico.**—(Aceite de vitriolo).— $SO^2 HO$ .

**Caracteres.**—Líquido oleaginoso á la temperatura y pre-

establece con todos los demás cuatro clases muy naturales, que con su división en órdenes pueden verse en el siguiente cuadro:

|                                                                                                               |                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. <sup>a</sup> GASES.                                                                                        | pueden ser simples (Hidrógeno, Nitrógeno) y compuestos (Aire, Acido carbónico, clorhídrico, sulfuroso y sulfhídrico.)                     |
| Substancias gaseosas á la temperatura ordinaria.                                                              |                                                                                                                                           |
| 2. <sup>a</sup> HALIDOS.                                                                                      | ORDENES.                                                                                                                                  |
| Substancias líquidas á la temperatura ordinaria ó sólidas y solubles en el agua á la cual comunican su sabor. |                                                                                                                                           |
| 3. <sup>a</sup> PIEDRAS.                                                                                      | 1. <sup>o</sup> HALÓGENOS (Acidos sulfúrico y bórico, Agua.)<br>2. <sup>o</sup> SALES SOLUBLES, (Sal común, Nitro, Epsomita y Borax etc.) |
| Substancias sólidas, insolubles, insípidas y de aspecto lapideo, vítreo ó terroso.                            |                                                                                                                                           |
| 4. <sup>a</sup> METALES.                                                                                      | Comprende todos los metales de <i>Haüy</i> .                                                                                              |
| Substancias sólidas, (menos el mercurio) de aspecto metálico.                                                 |                                                                                                                                           |

presión ordinarias, se solidifica á  $-8^{\circ}$  ó  $-10^{\circ}$ , cristalizando en prismas exagonales bipiramidales: es incoloro, inodoro, de sabor ácido muy enérgico y peso específico 1, 8.

Se enegrece al contacto del aire por carbonizar las substancias orgánicas que éste lleva en suspensión; sus disoluciones en el agua dan con el cloruro ó nitrato bórico un precipitado blanco, insoluble en todos los ácidos.

**Yacimiento.**—Suele desprenderse puro de las grietas volcánicas, como en Toscana, y se le encuentra disuelto en algunas aguas, como las del río Vinagre, en la América meridional.

**Usos.**—Todo el que se consume es artificial: se emplea para la confección de bujías esteáricas, bebidas refrigerantes etc.

#### 576.—Acido sulfuroso.— $\text{SO}^2$ .

**Caracteres.**—Gas incoloro, de olor sofocante, á azufre quemado, que excita la tos, de sabor picante, impropio para la combustión y para la respiración y de peso específico 2, 2.

Soluble en el agua; descolora las materias orgánicas.

Puede producirse artificialmente quemando el azufre.

**Yacimiento.**—Se desprende de los volcanes, aunque estén apagados, como sucede en el Pico de Tenerife.

**Usos.**—Para blanquear las telas y quitar manchas de procedencia orgánica, para matar las chinches, curar la sarna, etc., etc.

#### 577.—Acido carbónico.— $\text{CO}^2$ .

**Caracteres.**—Gas incoloro y de sabor y olor picantes; apaga los cuerpos en combustión; es impropio para la respiración y de peso específico 1, 5.

Es soluble en el agua, á la cual comunica su sabor agrio picante, pudiendo reconocerse su presencia por el precipitado blanco que dá por el agua de cal ó de barita.

**Yacimiento.**—Se encuentra disuelto en ciertas aguas que se llaman carbónicas, siendo notables las de Spa (Bélgica), Seltz y Vichy (Francia). En España existe en los Hervideros de Fuente Santa, Alhama de Aragón, Caldas de Oviedo etc. En Gerona hay pozos cuyas aguas le desprenden abundantemente.

También procede de los terrenos volcánicos, grutas y grietas habiéndose hecho célebres un valle de Java, denominado «del veneno», y la «gruta del Perro», en el lago Agnano, cerca de Nápoles. En estos sitios, el ácido carbónico, en virtud de su densidad, se acumula en la superficie del suelo y ocasiona la asfixia á los animales de poca talla, sin causar molestia al hombre.

**Usos.**—Para hacer las bebidas llamadas gaseosas, que sirven

como refrescantes y para combatir enfermedades del tubo digestivo; para la fabricación de vinos espumosos y del albayalde.

#### 578.—Acido clorhídrico.—HCl.

**Caracteres.**—Gas incoloro, de olor picante, sabor ácido, impropio para la combustión, y peso específico 1, 2.

Es tan grande su afinidad con el agua que se disuelve en un volumen 500 veces menor, comunicándola sus propiedades ácidas. En contacto con el aire húmedo provoca la condensación del vapor acuoso, y, apoderándose del agua despidе humos blancos. Una gota de nitrato de plata acusa la presencia del ácido clorhídrico por el precipitado blanco, soluble en el amoníaco, que produce.

**Yacimiento.**—Se desprende en gran cantidad de los volcanes, principalmente del Vesubio, formando á veces abundantes corrientes de ácido líquido por la condensación de los vapores acuosos de la atmósfera.

**Usos.**—Tiene muchos, pero todo el que se emplea es artificial. Sirve en Química como reactivo, para obtener el cloro y los cloruros, y unido al ácido nítrico, para la fabricación del agua regia; en tintorería como mordiente y en las fábricas de tejidos como curtiente.

#### 579.—Acido sulfhídrico.—H. S.

**Caracteres.**—Es un gas incoloro, de olor y sabor á huevos podridos, peso específico 1, 2, combustible, dando llama blanca y depositando el azufre; es muy deletéreo y soluble en el agua comunicándola sabor y olor característicos. Ennegrece la plata.

**Yacimiento.**—Se desprende de los volcanes, grietas del terreno, letrinas, etc. y se halla disuelto en las aguas llamadas sulfurosas (mejor sulfhídricas), como en Arhena, Grábalos, Molar y otros puntos de España.

**Usos.**—En Química, y las aguas que lo llevan disuelto, contra las enfermedades de la piel.

### CLASE 2.<sup>a</sup>.—METALES HETERÓPSIDOS.

580.—**Caracteres y géneros notables.**—Comprende minerales de aspecto lapideo, sin brillo propio, reductibles á metal por la acción de la pila eléctrica. Importan los géneros *Cal*, *Barita*, *Magnesia*, *Alúmina*, *Potasa* y *Sosa*.

### GÉNERO CAL.

Sus especies tienen por base el *óxido de calcio*: merecen ser estudiadas la *caliza*, *apatito*, *fluorina* y *yeso*.

**581.—Caliza.**—(Piedra de cal, Espato calizo) Es la cal carbonatada.— $\text{CaO}$ ,  $\text{CO}_2$ .

**Caracteres.**—Es dimorfa, pues cristaliza en formas del 4.º sistema (caliza) ó del 3.º (aragonito); su dureza es 3; el peso específico 2,6, el color blanco, blanco-amarillento, y pocas veces oscuro.

El calor la descompone en ácido carbónico y óxido de calcio, que es la cal viva; es infusible al soplete, dando á la llama color amarillento; insoluble en el agua, pero puede hacerse soluble á beneficio de un exceso de ácido carbónico; lo es, con efervescencia, en los ácidos.

Pueden formarse, según su estructura y demás caracteres, cinco grupos: 1.º *caliza cristalizada*; 2.º *caliza fibrosa*; 3.º *caliza sacaróidea*; 4.º *calizas compactas*, y 5.º *calizas terrosas*.

*Caliza cristalizada.*—Generalmente lo está en la forma tipo, ó en prisma exagonal regular, apuntado ó no; tiene fractura desigual, color blanco, transparencia, doble refracción muy marcada, lustre vítreo y se electriza por presión. Se le llama *espato de Islandia*.

*Caliza fibrosa.*—Ofrece formas prismáticas, cuyos prismas son tan largos y delgados que afectan el carácter de fibras; color, por lo común, amarillento, denominándose *alabastro calizo* cuando presenta fajas de colores diversos. A este grupo pertenecen las estalactitas, estalagmitas etc. de composición caliza.

*Caliza sacaróidea.*—Como lo dice su nombre, tiene estructura parecida al azúcar pilón: es regular que presente el color blanco y traslucencia en los cortes. De este grupo son los mármoles de Carrara (color blanco), el de Paros y otros.

*Calizas compactas.*—Son las más abundantes, estando entre ellas la *piedra caliza de edificar*; la *litográfica*, inalterable y de color amarillento ó verdoso; las *calizas fétidas*, que por frotación exhalan olor á huevos podridos; las *bituminosas*, que lo producen á betunes, por las sustancias carbonosas que contienen y que le dan un aspecto negruzco; las *pisolitas*, *oolitas* y los *mármoles* en general, que podemos decir que son variedades de caliza compacta, más ó menos coloreadas y pulibles. Existen también los mármoles llamados *lumaquelas* y los *ruiniformes*; aquéllos ofrecen abundantes restos de conchas, y, talla-

dos, presentan dibujos é irisaciones muy agradables: éstos dejan ver en un fondo gris claro muchas líneas negras producidas por el infiltramiento de sustancias ferruginosas en diversas direcciones, ofreciendo el aspecto de edificios derruidos cuando se les mira de lejos, y de ahí su nombre.

Las calizas *hidráulicas* consisten en una mezcla de caliza con arcilla, magnesia y aun sílice en proporciones variables; se endurecen al contacto del agua, y de aquí su denominación y usos.

*Calizas terrosas.*—Tiene dureza 2, son frágiles y se adhieren á la lengua: entre ellas tenemos la *creta*, blanca, deleznable y que lleva algo de silicio; y la llamada *harina fósil*, parecida al almidón, de grano finísimo y muy suave al tacto.

**Yacimiento.**—Este es uno de los minerales más abundantes del globo, pues existe en todas las formaciones y épocas. El espato calizo se halla en Islandia, Guadalcanal, y Asturias; el alabastro en Egipto; las estalactitas, estalagmitas, etc., en las grutas ó cavernas naturales; el mármol sacaróideo en Paros y Carrara, y en España en Córdoba, Málaga, Valencia, etc; la piedra litográfica en Baviera, y en España en Avila, Guetaria, Lorca etc. La piedra caliza de edificar en casi todas las provincias de España; los mármoles en Andalucía, Aragón, Extremadura, etc. las lumaquelas en Carintia y Astracán; el mármol ruiniforme en Florencia; las calizas fétidas en Teruel; las hidráulicas en Vizcaya y Oviedo; la creta en Burgos, Guadalajara, León, Palencia, etc., etc.

**Usos.**—Empléase el espato de Islandia para electroscopios y estudiar la doble refracción; toda clase de mármoles en la estatuaria y objetos de lujo, siendo muy estimados los de alabastro; la piedra caliza basta para la construcción; la litográfica para la litografía; la creta para hacer el clarión, y limpiar metales, mejorar algunos terrenos y en la pintura; las hidráulicas para edificar en sitios húmedos y debajo del agua.

*El aragonito* tiene poca más dureza y peso específico, que la caliza, color blanco agrisado, rojizo, violado etc.; transparencia ó translucencia, y por el fuego se le reduce á polvo.

Existe en Molina de Aragón; en Burgos, donde se le llama piedra de Santa Casilda; en Calatayud etc.; en el extranjero en Bohemia y Hungría. Púedesele reducir á cal viva y también emplear para la obtención del ácido carbónico.

**582.—Apatito.**—(Fosforita.—Esparragina.) Es la cal fosfatada.— $3\text{CaO PhO}_5$

**Caracteres.**—Cristaliza en prismas del 4.º sistema; dureza 5; peso específico 3, color blanco, blanco amarillento, verde violado,

con brillo notable y á veces transparencia, pareciéndose mucho á las piedras finas, que es lo que significa *apatito* (yo engaño); suele fosforescer en las ascuas.

Soluble en el ácido nítrico. Dificilmente fusible al soplete.

*Varietades.*—Cristalizada (*apatito*); verde (*esparraguina*), *concrecionada*, y la *compacta* ó *fosforita*, que es blanca ó amarillenta, fosforescente y de mayor dureza, por la sílice que contiene.

*Yacimiento.*—En España existen la fosforita en Logrosán y la esparraguina en el cabo Gata. En el extranjero abundan en algunos criaderos de estaño y hierro de Francia é Inglaterra.

*Usos.*—Las variedades cristalizadas y de colores agradables se usan en joyería aunque alcanzan poco precio; las demás, pulverizadas, para fabricar abonos artificiales.

**583.—Fluorina.**—(Espato fluor). Es la cal fluorurada.— $\text{CaFl}$ .

*Caracteres.*—Cristaliza en cubos, alguna vez en octaedros y dodecaedros; dureza 4, peso específico 3; colores verde, amarillo, violado etc.; es transparente ó transluciente, y su lustre vítreo.

Decrepita al calor, y se funde al soplete dando una perla de color blanco. Se disuelve fácilmente en el ácido sulfúrico, desprendiendo el fluorhídrico que tiene la propiedad de corroer al vidrio.

*Varietades.*—*Concrecionada, compacta, laminar y terrosa.*

*Yacimiento.*—Se encuentra en España en Aragón, Córdoba, y Cataluña, sirviendo de ganga á terrenos metálicos, y á la galena en la Sierra de Gador. En el extranjero abunda en los criaderos de estaño de Cornuailles y Bohemia, en los de plomo y zinc en el Harz, en Sajonia etc.

*Usos.*—Se emplea para la construcción de objetos de lujo, agradables por su juego de colores, pero que desmerece algo con el tiempo; para la obtención del ácido fluorhídrico (con el cual se graba sobre el vidrio) y como fundente.

**584.—Yeso.**—(Selenita Espejuelo). Es la cal sulfatada hidratada.— $\text{CaO SO}^3 + 2 \text{HO}$ .

*Caracteres.*—Cristaliza en prismas del 5.º sistema; tiene dureza 2, y peso específico 2,2; color blanco ó blanco amarillento, siendo entonces transparente; rojizo ó gris, y en este caso es transluciente ú opaco.

El calor le hace perder la transparencia, el agua y el color, pudiendo entonces reducirse fácilmente á polvo: es, aunque muy poco, soluble en gran cantidad de agua fría ó de ácido clorhídrico, precipitando en blanco por el nitrato bórico.

Su estructura da lugar á las siguientes variedades:

Cristalizado en tablas romboidales biseladas (fig. 587), *espejuelo*; hemitrópico, *yeso en flecha*; laminar y con lustre anacarado, *selenita*; color generalmente muy blanco, estructura granuda y poca dureza, *alabastrites*; compacto y de color blanco sucio, *pedra de yeso*.

*Yacimiento.*—Abunda en los terrenos terciarios, asociándose con frecuencia al azufre y sal común; y como estos terrenos están sumamente representados en España, de aquí que el yeso se encuentre casi en todas sus provincias y disuelto algo en las aguas de todos los ríos.

*Usos.*—El común en la agricultura, para mejorar tierras, y en las construcciones. Las variedades transparentes pueden sustituir en parte á las vidrieras; el alabastro se emplea en la escultura etc., etc.



Fig. 587.

## GÉNERO BARITA.

Sus especies tienen por base el *protóxido de bario*.

**585.—Baritina.**—(Espato pesado). Es la barita sulfatada.— $\text{BaO, SO}^3$ .

*Caracteres.*—Cristaliza en prismas y octaedros cuneiformes del 3.º sistema; dureza 3,5, peso específico 4,5, su color es blanco, blanco sucio, agrisado, rojizo, amarillo, y aun azul; transparente ó transluciente, lustre vítreo.

Fusible difícilmente produciendo esmalte blanco; si esto tiene lugar en un hilo ó pinza de platino, se colora la llama de amarillo-rojizo.

*Varietades.*—*Cristalizada, hojosa, fibrosa y compacta.*

*Yacimiento.*—En los filones metalíferos. En España en las minas de mercurio de Almadén, de plata de Hiedelaencina, y otros muchos puntos de las provincias de Almería, Teruel, Vizcaya etc. La cristalizada existe en el extranjero, en la Auvernia, Hungría, Cumberland, Freyberg, etc.

*Usos.*—Para preparar las sales de bario; en la industria como fundente, y, por su peso, para adulterar el albayalde.

## GÉNERO MAGNESIO.

Sus especies tienen por base el *óxido de magnesio*.

**586.—Epsomita.**—(Sal de Epsón, de Calatayud, de la Higuera). Es la magnesia sulfatada hidratada.— $\text{MgO SO}^3 + 7 \text{HO}$ .

**Caracteres.**—Cristaliza en prismas rectos romboidales del tercer sistema: su dureza es algo superior á 2; su fragilidad marcada; el peso específico 1,75; el color blanco ó rosado; lustre vítreo y sabor muy amargo.

Es efflorescente; se funde en masa blanca que adquiere color rosado por el nitrato cobáltico; es soluble en el agua, dando precipitado blanco y pulverulento por la potasa.

**Yacimiento.**—Se encuentra en venas y masas de estructura fibrosa en Calatayud, Vacia-Madrid y disuelto en las aguas, como en la Higuera, Epsón (Inglaterra), Sedlitz (Bohemia) etc.

**Usos.**—Se emplea en Química para la obtención de algunos cuerpos, y en Medicina como purgante.

### GÉNERO ALÚMINA.

Las especies de este género tienen por base el óxido de aluminio. Estudiaremos el *corindon*, la *espinela* y el *alumbre*.

**587.—Corindon.**—(Alúmina libre). Es el sesquióxido de aluminio.— $Al^2 O^3$ .

**Caracteres.**—Cristaliza en prismas del 4.º sistema; su estructura es laminar; dureza 9; peso específico 4; color muy vario, debido á las sustancias que, aunque en corta cantidad, lo impurifican; puede ser blanco, rojo, azul, morado, verde, amarillo, gris y oscuro; el de la raya siempre es blanco; transparente en unas ocasiones es transluciente y aun opaco en otras. Infusible al soplete è insoluble en los ácidos.

**Varietades.**—1.º Cristalizado y de colores vivos; si es azul, se llama *záfiro*; si rojo, *rubí*; si amarillo, *topacio*; si verde, *esmeralda*; y si violado, *amatista*, agregando á estas denominaciones el epíteto de *oriental*, para distinguirlas de las verdaderas piedras finas de los mismos nombres. 2.º *Espato adamantino*, cuyos colores son verdes oscuros y sin transparencia, estructura hojosa las más veces. 3.º *Esménil*, muy impuro, ménos duro, estructura granosa y color negruzco.

**Yacimiento.**—Encuéntranse sus variedades en terrenos de acarreo, mezcladas con las arenas, como sucede en las del río Sil, en la Granja, Piedra Buena etc. En el extranjero se hallan asociadas á la mica y felspatos de algunos puntos de China, montes Urales, etc.

**Usos.**—La esmeralda oriental y záfiro se emplean como piedras finas, adquiriendo gran precio en el comercio: los demás ejemplares, siendo brillantes y transparentes, también se aprecian en joyería, pero tienen menos valor; la variedad *esménil*,

reducida á polvo, sirve para pulimentar otras piedras duras, entrando, además, como el espato adamantino, á formar parte de pastas para afilar instrumentos cortantes.

**588.—Espinela.**—(Rubí). Es el aluminato de magnesia.— $MgO Al^2 O^3$ .

**Caracteres.**—Cristaliza en octaedros regulares, á veces cuneiformes (fig. 588) y dodecaedros; tiene estructura compacta; fractura concóidea; dureza 8, peso específico 3,6; coloración muy variada; lustre vítreo, transparente ó transluciente. Infusible al soplete è inalterable por los ácidos.



Fig. 588.

**Varietades.**—Si es de color rojo-carmesí, se llama *rubí-espinela*; si rojo-violado ó rosa, *rubí-balage*; si verde ahumado, *ceylanita*, y si blanco azulado, *espinela del Perú*.

**Yacimiento.**—Encuéntranse en rocas antiguas, siendo la espinela y el rubí-balage procedentes de la India, Ceilán, Finlandia, Estados-Unidos etc.

**Usos.**—Las variedades rojas se emplean como piedras finas adquiriendo á veces tanto valor como los diamantes.

**589.—Alumbre.**—Es la alúmina y potasa sulfatadas con cierta cantidad de agua.— $KOSO^3 + Al^2 O^3 3SO^3 + 24HO$ .

**Caracteres.**—Sólo por disolución cristaliza, afectando entonces la forma de octaedros regulares y aun cubos; la dureza es de 2,2; el peso específico 1,7; incoloro ó de color rosáceo; transluciente; de sabor dulzaino primero, y después de tinta, característico.

Es efflorescente; el fuego le hace perder el agua de cristalización y le convierte en una sustancia terrosa que se llama *alumbre quemado*.

**Yacimiento.**—Existe en cortas cantidades en las hendiduras de algunas rocas pizarrosas y en el cráter del Etna. También se le encuentra en efflorescencias en los desiertos de Egipto, y en España en algunos puntos de Aragón y los Pirineos.

**Usos.**—Son muchos, pero se emplea el obtenido artificialmente: en tintorería como mordiente; en peletería como curtiente; para preservar las maderas, y otros objetos de la acción de insectos y del fuego; para clarificar los vinos, y en medicina como cáustico y astringente.

### GÉNERO POTASA.

Comprende las especies cuya base es el *óxido de potasio*.

**590.—Nitro.**—(Salitre). Es el nitrato de potasa.— $KONO^5$ .

**Caracteres.**—Se presenta en eflorescencias cristalinas ó en prismas del tercer sistema; es de estructura cristalina, dureza 2, peso específico 2, color blanco ó blanco sucio, transluciente, sabor fresco, salado y picante.

Soluble en el agua y deflagra ó arde sobre las ascuas.

**Yacimiento.**—En algunas grutas de Italia y América, en las llanuras de Persia y Egipto, en las paredes viejas y húmedas ó sitios en que hay substancias orgánicas en descomposición (si bien en estos casos va acompañado de los nitratos de cal y de magnesia, denominándose entonces *salitre*), y en España, en muchos puntos de Aragón, Castilla la nueva y Andalucía.

### GÉNERO SOSA.

Sus especies tienen por base el *óxido de sodio*.

**591.—Sal común.**—(Sal gemma). Es la sosa clorurada.— $Na Cl$ .

**Caracteres.**—Cristaliza en cubos fácilmente exfoliables en sentido paralelo á las caras; estructura variada; dureza 2; peso específico 2,2. En su estado de pureza es incolora y más ó menos transparente, pero casi siempre está mezclada con otros cloruros y sulfatos, ó teñida por óxidos de hierro que la hacen modificar algo su sabor, perder su transparencia y adquirir los colores blanco, gris, terroso, azul y aun verde; sabor salado agradable.

Es deliquescente; decrepita sobre las ascuas y se volatiliza á temperaturas muy elevadas sin dejar residuos.

**Yacimientos.**—Existe abundantemente disuelta en las aguas del mar y algunos lagos, de los cuales puede obtenerse por evaporación. Hay minas de sal en Cardona, Remolinos Poza y otros muchos puntos de España, que es, después del Austria, la nación más rica en sal común. En el extranjero es la localidad más notable Wieliczka (Polonia).

**Usos.**—Como condimento; para engordar el ganado; para obtener algunos productos químicos; algunas veces como abono; para el blanqueo de telas, papel y cera, y como desinfectante.

### APÉNDICE Á LA CLASE 2.ª

Este apéndice está formado por la *silice* y todos los minerales en que entra como componente.

### GÉNERO SÍLICE.

Comprende la *silice pura* ó *cuarzo* y los *silicatos*, cuya base es el *óxido de silicio*.

**592.—Cuarzo.** (*Acido silicico. Silice libre*). Es el óxido de silicio.— $Si O_2$ .

**Caracteres.**—Comprende minerales de dureza entre 6, y 7; peso específico de 2 á 3; infusibles al soplete é inatacables por los ácidos. Pueden variar tanto los demás caracteres físicos que ha sido preciso dividir esta especie en sub-especies, siendo las principales el *cuarzo cristalizado*, *cuarzo ágata*, *cuarzo sílex*: *cuarzo jaspe* y *cuarzo ópalo*.

CUARZO CRISTALIZADO.

**Caracteres.**—Cristaliza en el sistema 4.º en prismas exagonales bipiramidales; tiene estructura compacta, ó laminar; fractura concóidea; peso específico 2,7; muchas veces es transparente; da chispas con el eslabón; posee electricidad vítrea; es frío al tacto.

**Varietades.**—Si es hialino é incoloro se llama *crystal de roca*; si morado *amatista*; si amarillo *falso topacio*; si rojo y opaco *jacinto de Compostela*; si es rojo y opaco y presenta en su superficie puntos brillantes de mica, se llama *venturina*; si sonrosado *rubí de Bohemia*; y si pardo-negruzco *cuarzo alumado*.

**Yacimiento.**—Abunda en la naturaleza sirviendo de ganga á la mayor parte de los criaderos metalíferos, en las rocas cristalinas y volcánicas. Puede encontrarse en trocitos en terrenos de sedimento. Los mejores cristales de roca se obtienen del Delfinado, isla de Madagascar y Brasil; el rubí de Bohemia en algunos puntos de Baviera é Irlanda; las amatistas en el Brasil y Siberia; el falso topacio en Bohemia y Brasil. En España tenemos buen cristal de roca en los Pirineos, Asturias, Mallorca y sierra de Guadarrama; el falso topacio en Vitigudino é Hinojosa de Duero, por lo cual suele llamarse topacio de Hinojosa; la amatista en Monseny y cabo de Gata; el jacinto de Compostela en Villatoya y Ana, y la venturina en Horcajuelo.

CUARZO ÁGATA.

**Caracteres.**—Afecta formas arriñonadas, concrecionadas y estalotíticas, de estructura granuda y fractura astillosa.

**Varietades.**—Gris azulada y poco transparente, *calcedonia*; de color rojo intenso, *cornerina*; verde manzana y lustre parecido al del oro *crisoprasa* y si es oscuro *heliotropio*; con fajas blancas y negras ó azuladas *ónice*; amarilla ó roja anaranjada *sardónice*.

**Yacimiento.**—Suelen encontrarse estas variedades en forma de nódulos ó riñones en los terrenos antiguos de Asia y América. En España existen calcedonias en Vallecas, Monjuich cabo de Gata y otros puntos.

CUARZO SÍLEX.—(*Pedernal. Piedra de chispa. Piedra de molino.*)

**Caracteres.**—Se presenta en masas de fractura desigual, pocas veces concóidea; es de colores oscuros, alguna vez blanco-amarillento; trasluciente en los bordes y con lustre céreo.

**Varietades.**—De estructura compacta y fractura concóidea *pedra de chispa ó pedernal*; de estructura celular *silex molar ó piedra de molino*.

**Yacimiento.**—En España existe en Cáceres, Granada, Málaga, Vallecas etc.

CUARZO JASPE.

**Caracteres.**—Preséntase en masas informes de fractura unida, estructura compacta, opacas y de colores varios según las sustancias que alteran su composición. Suele confundirse con los mármoles, de los cuales se distingue pronto por su dureza, muy desigual, y la diferente manera de obrar de los ácidos.

**Varietades.**—Si tiene color rojo de sangre, se llama *jaspe sanguíneo*; si es pardo rojizo con zonas irregulares *jaspe de Egipto*; si presenta vetas ó manchas blancas ó rojizas, *jaspe amarillo*; y si es negro, á causa de las sustancias carbonosas que le acompañan, *pedra de toque*.

**Yacimiento.**—Los jaspes se encuentran en terrenos antiguos, y existen en casi todos los países, pero principalmente en Siberia, Italia y Suiza. En España son notables los de Córdoba, Cabo de Gata, Monjuich, Vallecas etc.

CUARZO ÓPALO.—Es el óxido de silicio hidratado.— $SiO_3 + HO$ .

**Caracteres.**—Preséntase en masas concrecionadas de fractura concóidea; dureza 5'5 (\*); peso específico 2,1; color variable desde los más claros, y entonces suele ofrecer transparencia,

(\*) Porque á diferencia de las otras sub-especies, tiene esta de 5 á 13 por 100 de agua, no combinada sino interpuesta en su masa.

hasta el negro; tiene brillo vítreo, y presenta con frecuencia el fenómeno de la opalización.

Es atacable por el ácido fluorhídrico, y desprende agua por la elevación de temperatura dentro del tubo.

**Varietades.**—Si es trasluciente y con notables irisaciones, se llama *ópalo noble*; si rojo intenso con reflejos amarillos, *ópalo de fuego*; si es opaco, de estructura granosa y lustre resinoso *semiópalo*; si es opaco, de color oscuro y muy brillante, *cuarzo resinita* ú *ópalo común*; y si tiene estructura fibrosa análoga á la de las plantas, y es de origen epigénico *ópalo leñoso* ó *xilópalo*.

**Yacimiento.**—Hállanse casi todas las variedades del ópalo en terrenos volcánicos; en Zimapán (Méjico) existe el ópalo de fuego; el noble en Hungría, islas Canarias, Vallecas, etc.

**Usos.**—El cristal de roca sirve para la fabricación de lentes y otros objetos de mayor precio que el cristal común; las variedades de otros colores, como piedras finas generalmente poco apreciadas. Las ágatas se usan como piedras finas, de mediano valor, para camafeos, sellos etc. El sílex molar sirve para piedras de molino, y el pedernal para el empedrado. Los jaspes se emplean en la escultura y arquitectura, y son superiores en todo á los mármoles, usándose el negro para probar el oro. Algunas variedades de ópalo son estimadas para hacer objetos de lujo y otras para la construcción. Las arenas de todas las sub-especies se emplean para dar ligereza y permeabilidad á las tierras duras ó fuertes.

SILICATOS.

Ofrecen sus especies bastante dureza, y son casi todas infusibles al soplete é inalterables por la acción de los ácidos.

593.—**Esmeralda.**—Es un doble silicato de alúmina y glucina.— $Al_2O_3 Si_2O_3 + Gl_2O_3 SiO_3$ .

**Caracteres.**—Siempre cristaliza, y lo hace en prismas hexagonales (4.º sistema, fig. 580) exfoliables en sentido transversal; de fractura desigual ó concóidea; dureza 7,5 á 8; peso específico 2,6 á 2,8; transparente, trasluciente y aun opaca; brillo notable unas veces, mate otras.



Fig. 580.

Fusible en los bordes, insoluble en los ácidos.

**Varietades.**—Si su color es verde de prado se llama *esmeralda del Perú*; si verde azulado *agua marina*; si verde amarillento *berilo*.



**Yacimiento.**—La esmeralda es propia de los terrenos de cristalización. En Pontevedra suelen encontrarse berilos; las esmeraldas en Egipto, en Santa Fé de Bogotá, en Siberia etc.

**Usos.**—Como piedras finas cuyo valor es tan solo inferior al del diamante y rubí. La esmeralda del Perú se aprecia mucho más que el berilo y el agua marina.

**594.—Topacio.**—Es un silicato de alúmina y fluoruro de silicio.— $3Al^2 O^3 SiO^3 + Al^2 Fl$ .

**Caracteres.**—Cristaliza en prismas romboidales del 3.<sup>er</sup> sistema exfoliables paralelamente á su base y con estrías longitudinales; fractura concóidea ó desigual; dureza 8, peso específico 3,5; color amarillo, verdoso ó azulado; transparente ó trasluciente; lustre vítreo; se electriza negativamente por el frote; reducido á polvo fosforesce en las ascuas.

Infusible al soplete é insoluble en los ácidos. Expuesto á temperaturas elevadas adquiere un color rojo ó violado que le hace aumentar de valor, denominándose *topacio quemado*.

**Yacimiento.**—Corresponden los topacios á terrenos antiguos: se encuentran en el Brasil y Siberia.

**Usos.**—Como piedras finas de poco valor, excepto los del Brasil y el topacio quemado que se aprecian algo más.

**595.—Granates.**

**Caracteres.**—Los granates constituyen un grupo de silicatos isomorfos de diferentes bases, cuyos caracteres comunes son: cristalizar en el 1.<sup>er</sup> sistema; tener dureza comprendida entre 6,5 y 7,5; peso específico de 3,5 á 4,2; y ser fusibles, con más ó menos dificultad, en esmalte, glóbulo, ó escoria atraible por el imán. Las sub-especies principales son: *grosularia*, *almandina*, *melanita* y *espesartina*.

**Grosularia.**—Es un silicato de alúmina y cal, de color verdogrosella ó rojo, transparente ó trasluciente y soluble en el ácido clorhídrico.

**Almandina.**—Silicato de alúmina y óxido ferroso; de color rojo-violado, oscuro y hasta negro; insoluble en los ácidos.

**Melanita.**—Silicato de óxido férrico y de cal; su color es más ó menos negruzco; se disuelve en el ácido clorhídrico.

**Espesartina.**—Es el silicato de alúmina y de óxido de manganeso; tiene color rojo-morado, amarillo ó rojo-oscuro y es poco soluble en el ácido clorhídrico.

**Yacimiento.**—Encuéntrense los granates en las rocas graníticas y metamórficas: la grosularia existe en el Barranco de Belem, Orbaiceta y Riotinto; las demás en los Pirineos de Cataluña

y en el cabo de Gata. En el extranjero en el Ceilán, Siberia, etc.  
**Usos.**—Como piedra fina en joyería, siendo el granate grosularia el más apreciado.

**596.—Turmalina.**—(*Chorlo negro*).

Es un silíceo-borato de alúmina, con bases variables de calcio, óxido de hierro, magnesio, potasio, sodio, litio etc.

**Caracteres.**—Cristaliza en prismas de 6 y 8 caras, á veces con apuntamiento triédrico (4.<sup>o</sup> sistema, fig. 590); la estructura es bacilar, acicular; fractura concóidea; dureza de 6,5 á 7,5; peso específico 3,3; color negro, pardo, azul, verde, amarillo, rojo-cereza é incoloro; casi siempre opaca; lustre resinoso ó vítreo; doble refracción de un solo eje; electrízase por el frote y por la elevación de temperatura; presenta el *dicroísmo* (\*) la variedad de color verde (esmeralda del Brasil) y aun la azul (záfiro del Brasil).



Fig. 590.

Son infusibles las en que entra el litio; y fáciles de fundir las en que entra el magnesio.

**Yacimiento.**—Se encuentran en terrenos antiguos. En España existen en algunos puntos de la Sierra de Guadarrama, en Col de Alforja y en Valencia de Alcántara. En el extranjero las blancas en la isla de Elva; las amarillas y verdes en los Estados Unidos, Ceilán y Brasil; las azules en Suecia, y las rojas en Siberia y en los montes Urales.

**Usos.**—Las azules y verdes se emplean en la joyería; las rojas también aunque tienen escaso valor, y las negras para estudiar la doble refracción y la polaridad eléctrica.

**597.—Feldespatos.**

**Caracteres.**—Son silicatos de alúmina y de una ó más bases alcalinas; tanto más fusibles cuantas más bases tienen: las principales especies son la *ortosa* y la *labradorita*.

**598.—Ortosa.**—Es un silicato de alúmina y de potasa.— $Al^2 O^3, Si^3 O^3 + KOSiO^3$ .

**Caracteres.**—Cristaliza en prismas del 5.<sup>o</sup> sistema (fig. 591); estructura laminar, compacta; fractura concóidea; dureza 6; peso

(\*) Fenómeno que ofrecen algunos minerales de aparecer de dos colores distintos cuando son mirados en diferentes direcciones.

específico 2,5; transparente, transluciente, colores blanquiczos, rojizos, grises ó verdosos.

Expuesta bastante tiempo á la acción del agua y del ácido carbónico se descompone, dando origen á un silicato hidratado de alúmina, blanco y terroso, llamado *kaolin* y á las arcillas.

Fusible al soplete tan sólo en los bordes, produciendo espumas y desprendiendo luz; es insoluble en los ácidos.

*Varietades.*—Si presenta el color blanco de leche se llama *adularia*; si el verde, *pedra de las amazonas*; si es de aspecto lechoso, lustre

anacarado y presenta cambios de colores, se denomina *pedra de luna*; si tiene color amarillo con reflejos dorados, *pedra de sol*, etc. etc.

*Yacimiento.*—Forma la principal base de los elementos más antiguos de nuestro globo, cuales son los granitos, pórfidos, traquitas etc. todos ígneos y por tanto existirá en todas partes.

*Usos.*—La variedad llamada *pedra de luna*, lo mismo que la de las amazonas, se aprecian en joyería; las demás sirven como piedras de construcción, y el kaolin se emplea para la fabricación de la porcelana, pues se endurece mucho por el fuego.

**599.—Labradorita.**—Es el feldespato de bases cal y sosa.— $Al^2 O^3 SiO^3 + CaOSiO^3$ .

*Caracteres.*—Cristaliza pocas veces, cuando lo hace es en el 6.º sistema; tiene caracteres muy análogos á la ortosa, de la cual puede distinguirse, no obstante, por su dureza, muy poco mayor; por sus reflejos intensos azules, verdes, rojos y amarillos; su más fácil fusibilidad y, sobre todo, por ser soluble en el ácido clorhídrico.

*Yacimiento.*—Forma la base de las rocas basálticas: en España se encuentra en Almadén; también existe en las costas de Labrador (Estados-Unidos), de donde toma su nombre, y otros puntos.

*Usos.*—Las variedades opalizantes en joyería.

**600.—Mica.**—Es un silicato de alúmina y potasa, magnesia ó litio: de aquí las denominaciones de *mica potásica*, *magnésica* ó *litínica*.

*Caracteres.*—Cristaliza en el 3.º, 4.º ó 5.º sistema, según sea la base potásica, magnésica ó litínica, respectivamente; tiene estructura escamosa, folicular; fractura desigual; flexibilidad y elasticidad; su dureza es de 2,5; el peso específico 2,7; colores muy variados, desde los más claros hasta el negro, y algunas ve-



Fig. 591.

ces son metálicos; es transparente ó transluciente; de mucho brillo, á lo cual debe el nombre que lleva, y posee la doble refracción, con un eje ó dos, según el sistema en que cristalice.

Casi todas las micas se funden al soplete; las negras, después de fundidas, son magnéticas; algunas son solubles y otras no en los ácidos.

*Varietades.*—Si es en láminas grandes, de color gris y base potasa, se denomina *moscovita* ó *vidrio de Moscovia*; si es muy amarilla, ó muy blanca, con brillo intenso de oro ó plata, *oro y plata de gato*; y á la de base litínica y estructura escamosa ó en laminillas de color de lila y aspecto aventurinado *lepidolita*.

*Yacimiento.*—Abunda la mica extraordinariamente en los terrenos antiguos; la moscovita en Siberia, y la lepidolita se ha encontrado en Limoges, acompañando á las esmeraldas.

*Usos.*—El vidrio de Moscovia se utiliza en algunos países para vidrieras; también para lo mismo en los buques, pues por su elasticidad puede resistir mejor que el cristal el embate de las olas; las arenas de mica sirven para polvos de salvadera, pero la principal aplicación de la mica es para mejorar terrenos.

**601.—Lazulita.**—(Lápiz-lázuli. Ultramar). Es un silicato sulfurífero de alúmina, sosa y cal, mezclado con otras sales.  $Al^2 O^3 SiO^3 (NaO, CaO) Si^2 O^3$ .

*Caracteres.*—Las pocas veces que cristaliza lo hace en dodecaedros rombales; se presenta generalmente compacta; dureza 5,6; peso específico 2,4; de color azul intenso, salpicado de puntos amarillos debidos al sulfuro de hierro, ó blancos, á causa del carbonato de cal; algo transluciente.

Al soplete pierde el color y se funde, difícilmente, en esmalte blanco; soluble en los ácidos, formando jalea y descolorándose.

*Yacimiento.*—En las rocas graníticas de Persia y China, cerca del lago Baikal (Siberia), en Chile etc.

*Usos.*—Para la fabricación de objetos de lujo; como piedra preciosa en joyería los ejemplares de hermoso azul; y para obtener el color *azul de ultramar*, sumamente estimado por los pintores.

*El talco, esteatita, serpentina y magnesita* son silicatos de magnesia hidratados, distinguiéndose fácilmente por no cristalizar, su untuosidad al tacto, su poca dureza, ser ligeros é infusibles ó fusibles tan sólo en los bordes.

**602.—Talco.**— $Mg^4 O Si^3 O^{12} + HO$ .

*Caracteres.*—Dureza 1; peso específico 2,6; color blanco-amari-

lento, gris, verdoso etc., el polvo blanco; lustre nacarado; flexible, no elástico, lo cual le diferencia de la mica.

Fusible en los bordes; inatacable por los ácidos.

**Yacimiento.**—Forma parte de muchas rocas: existe abundantemente en los Pirineos, Guadarrama, en algunos puntos de Almería y Granada, etc. En el extranjero en los Alpes, Sajonia, Córcega, etc. siendo el más apreciado el del Tirol.

**Usos.**—En la alfarería la variedad llamada *pedra ollar*, de color gris verdoso, que, reducido el mineral á polvo, pasa al blanco; la terrosa, verde, en la pintura; las hojosas y laminosas para cosméticos.

**603.—Esteatita.**—(Jabón de sastre).— $Mg^1 O Si^2 O^3 + HO$ .

**Caracteres.**—Preséntase en masas de estructura compacta, escamosa ó terrosa; es algo más dura que el talco y de su mismo color y peso específico; opaca; untuosa al tacto y gráfica.

Da agua por calcinación y es insoluble en los ácidos, aunque algo en el sulfúrico.

**Yacimiento.**—Asociada al talco y á las micas: en España existe en Hellín y en el extranjero en los Alpes de Suiza, Saboya, el Tirol, China, etc, etc.

**Usos.**—Para pintar sobre las telas; reducida á polvo para facilitar la entrada del calzado y guantes; para disminuir el rozamiento de las máquinas y, según Humboldt, algunos pueblos salvajes la usan como alimento.

**604.—Serpentina.**—(Ofita).— $2 (MgO, SiO^3) + 2HO$ .

**Caracteres.**—Preséntase en masas de estructura compacta, granuda, laminar etc.; es de fractura astillosa; dureza 2,5 á 3,5; muy tenaz; peso específico 2,5; color verde con tintas, rojizas, amarillentas ú oscuras que se asemejan á las de la piel de culebra, de lo que proviene su nombre; lustre craso; opaca.

El fuego la hace adquirir dureza; es difícilmente fusible y se disuelve en los ácidos sin producir efervescencia.

**Varietades.**—1.<sup>a</sup> *Serpentina noble*, de color verde-claro intenso, transluciente en los cortes; 2.<sup>a</sup> *Serpentina común*, de color verde-oscuro con manchas negras, imitando la piel de serpiente.

**Yacimiento.**—En grandes masas formando montañas que en España están representadas en las sierras Blanca, Mijer y Bermeja, en algún punto de Sierra Nevada etc.; los ejemplares más notables proceden de Egipto y Córcega.

**Usos.**—Las variedades de color verde claro, ó *nobles*, de estructura terrosa y translucencia en los bordes, se emplean en construcciones de lujo.

**605.—Magnesita.**—(Espuma de mar. Piedra de pipas).— $MgOSiO^3 + 2HO$ .

**Caracteres.**—Se presenta en masas de estructura compacta, terrosa ó celular, de dureza 2,5; peso específico 2,6; color blanco, amarillento, agrisado; lustre mate, pero brillante en la raya; opaca y con apegamiento á la lengua.

Al fuego se endurece, y se ablanda en el agua.

**Yacimiento.**—En los terrenos secundarios, y más en los terciarios. En España se encuentra en Vallecas y cerro de los Angeles; en Cabañas de Yepes y Cabañas de la Sagra, junto á Toledo. En el extranjero en las cercanías de París y en Crimea.

**Usos.**—Empléase, por su gran resistencia al calor, para la construcción de hornillos; y la compacta, pulimentada, para pipas de fumar y objetos de lujo.

**606.—Alfiboles y piroxenos.**—Con estas denominaciones se conocen una porción de silicatos de cal, magnesia y á veces óxido de hierro y de manganeso, cuyos caracteres comunes son: cristalizar en el 6.<sup>o</sup> sistema; no exceder su dureza de 6 ni el peso específico de 3; ser fusibles casi todos é insolubles en los ácidos.

A este grupo deben referirse el *asbesto* y el *amianto*, que tienen una composición química muy análoga.

El *asbesto* es blanco-amarillento ó gris más ó menos verdoso; sus fibras son duras, angulosas, ásperas al tacto y unidas por yuxtaposición: en el *amianto* son finas y separables, blandas y menos pesadas: cuando las fibras se entrecruzan formando á modo de fieltro, recibe el nombre de *papel ó cuero de montaña*.

**Yacimiento.**—Abundan estas variedades en España, habiéndose encontrado en Vallecas, Asturias, Sierra Nevada, Sierra Bermeja y algún punto de la provincia de Lérida.

**Usos.**—Se fabrica papel, telas y por su incombustibilidad se ha querido hacer vestidos para los bomberos en los incendios.

### CLASE 3.<sup>a</sup>—METALES AUTÓPSIDOS.

**607.—Caracteres.**—Los minerales comprendidos en esta clase tienen brillo metálico, y son reductibles á metal por los medios ordinarios.

### GÉNERO PLATINO.

**608.—Platino nativo.**—Pt.

**Caracteres.**—Cristaliza en octaedros del 1.<sup>er</sup> sistema, pero

casi siempre se encuentra en granos y pepitas en terrenos antiguos, con estructura granuda y celular, fractura ganchuda y muy tenaz; dureza superior á 4; dúctil pero poco maleable; peso específico de 16 á 21, según los cuerpos con quienes se halla asociado, y que suelen ser el oro, osmio, rodio, etc.; color gris de acero; brillo metálico muy notable por el pulimento.

Inoxidable, soluble en el agua regia; infusible al soplete.

**Yacimiento.**—Se ha encontrado en los Montes Urales y Nueva Granada.

**Usos.**—Se emplea, para hacer moneda, medallas, para puntas de para-rayos y sopletes, crisoles, cápsulas, y para platear la loza. Su valor es intermedio entre el oro y la plata,

### GÉNERO ORO.

#### 609.—Oro nativo.—Au.

**Caracteres.**—Cristaliza en cubos, octaedros ó dodecaedros; estructura concrecionada, compacta; dureza 2,5; tenaz, dúctil y muy maleable; peso específico de 16 á 19; color amarillo típico; brillo metálico muy superior cuando se le pulimenta.

Fusible al soplete y soluble sólo en el agua regia.

**Yacimiento.**—Se encuentra aleado con la plata en forma de pajillas, granos, pepitas etc., en terrenos antiguos y en las arenas de algunos ríos. Existe en España en el río Sil, en el Darro, en la Vega de Granada y en las islas Filipinas. En el extranjero abunda relativamente en el Brasil, Nueva Granada, Rusia, California, Australia etc.

**Usos.**—Usase, aleado con el cobre, para la fabricación de la moneda y objetos de lujo; lígasele en diferentes proporciones con otros metales, por lo cual se distingue entre los plateros el oro de tantos ó cuantos quilates; para el dorado á fuego, lo que se efectúa disolviéndole en el mercurio y, bañando con esta amalgama el objeto que se desea dorar, se le expone al soplete, con lo cual se volatiliza pronto el mercurio y queda dorada la superficie. Tiene aplicación también en la Medicina.

### GÉNERO PLATA.

Son importantes las especies siguientes: *plata nativa*, *argirosa*, *argiritrosa*, *proustita* y *querargira*.

#### 610.—Plata nativa.—Ag.

**Caracteres.**—Cuando se presenta y tiende á cristalizar, lo ha-

ce en el sistema cúbico, en cubos, octaedros ó dodecaedros; tiene estructura ganchuda, capilar, dendrítica; la fractura es concóidea; dureza 2,5 á 3; es dúctil, maleable y muy tenaz; peso específico entre 10,5 y 11; color blanco propio, con brillo metálico, uno y otro en la fractura fresca.

Fusible. Es soluble en el ácido nítrico, y se ennegrece y altera al aire libre por la acción del ácido sulfhídrico.

#### 611.—Argirosa.—(Plata negra). Es la plata sulfurada.—AgS.

**Caracteres.**—Cristaliza en cubos más ó menos modificados; estructura dendrítica ó terrosa; dureza 2,5; dúctil; maleable; peso específico 7; color gris plomizo oscuro; brillo poco intenso.

Fusible al soplete con desprendimiento de vapores sulfurosos y soluble en los ácidos.

#### 612.—Argiritrosa.—(Plata roja oscura). Es la plata sulfurada antimonial.— $3AgS+Sb^2S^3$

**Caracteres.**—Cristaliza en formas del 4.º sistema; estructura concrecionada; frágil; dureza 2,2; peso específico 5,5 á 6; color negro; transparente cuando está cristalizada, presentando entonces los cristales el color carmesí; brillo metálico, diamantino.

Fusible al soplete desprendiendo vapores sulfurosos y antimoniales; soluble en los ácidos.

#### 613.—Proustita.—(Plata roja clara). Es la plata sulfurada arsenical.— $Ag^3S+As^2S^3$

**Caracteres.**—Cristaliza en el 4.º sistema, bajo la forma de prismas hexagonales; fractura concóidea ó desigual; dureza 2,5; peso específico 5,5; color gris de acero cuando es opaca, y rojo-cochinilla cuando transparente; lustre diamantino.

Soluble en el ácido nítrico; fusible al soplete, despidiendo vapores arsenicales y dando botón de plata.

#### 614.—Querargira.—(Plata córnea). Es la plata clorurada.—AgCl.

**Caracteres.**—Cristaliza en cubos; estructura concrecionada y terrosa; fractura unida, concóidea ó desigual; dureza 1 á 1,5; tan maleable que se corta como la cera; peso específico 5,6; color gris perla; transluciente; brillo cristalino más notable en la raya que en la superficie.

Fusible á la llama de una bujía, despidiendo vapores de cloro.

**Yacimiento de los minerales de plata.**—En España en Hiendelaencina, Farena, Guadalcanal, Cazalla y otros pueblos de Sierra

Morena ó sus derivadas. En el extranjero abunda en Kongsberg, Guanaxato, Zacatecas y Brasil.

**Usos.**—Para la obtención de la plata, con la cual se fabrica la moneda y muchísimos objetos de lujo, preparándose algunas sales muy útiles en medicina y en fotografía.

### GÉNERO MERCURIO.

**615.—Mercurio nativo.**—(Azogue).—Hg.

**Caracteres.**—Líquido á la temperatura ordinaria, solidificase á  $-40^{\circ}$  y entonces cristaliza en el sistema cúbico y adquiere aspecto de plata; peso específico 13,5; color blanco de plata, inalterable al aire.

Soluble en el ácido nítrico y volatizable á  $360^{\circ}$ ; ataca al oro y la plata de una manera rápida, destrozando y dividiendo en fragmentos muy pequeños los objetos fabricados con ellos.

**616.—Cinabrio.**—Es el mercurio sulfurado.—HgS.

**Caracteres.**—Cristaliza en romboedros; estructura compacta, granuda, fibrosa, terrosa; dureza 2,5, peso específico 8, color rojo-cochinilla, pardo de hígado; lustre metálico; transparente en los casos en que se le encuentra cristalizado.

Soluble en el agua regia; al soplete se volatiliza totalmente.

**Yacimiento.**—El mercurio se presenta en muy cortas cantidades en forma de gotitas sobre el cinabrio. Almadén y Almadenes ha sido el criadero de cinabrio más antiguo, y tal vez también el más importante del mundo. También lo hay en varios puntos de Asturias, Navarra y Teruel. En el extranjero son célebres California, donde cada día se descubren nuevos criaderos, Idra (Austria) y Dos Puentes (Baviera).

**Usos.**—Casi todo el mercurio se obtiene del cinabrio, y se emplea en el azogado de espejos, amalgamándole al efecto con el estaño; se usa en Medicina; se emplea en el dorado á fuego, en muchos experimentos físicos y químicos, y en la pintura para la fabricación del bermellón.

### GÉNERO PLOMO.

**617.—Galena.**—(Alcohol de alfareros). Es un sulfuro de plomo.—PbS.

**Caracteres.**—Cristaliza en formas del 1.<sup>er</sup> sistema (fig. 592); estructura sumamente varia, laminar, granuda, compacta, fibro-

sa etc.; fractura algo concóidea; dureza 2,5; peso específico 7,2 color gris; lustre metálico intenso.

Soluble en el ácido nítrico, fusible con mucha facilidad desprendiendo vapores sulfurosos.

**618.—Cerusa.**—(Plomo blanco.—Albalyde natural). Es el plomo carbonatado.— $PbCO_2$ .



Fig. 592.

**Caracteres.**—Cristaliza en prismas rombales rectos (3.<sup>er</sup> sistema); estructura compacta, acicular, terrosa, sacaróidea; frágil; fractura concóidea; dureza 3, á 3,5; peso específico 6,4; el color más general es blanco, que puede pasar á amarillento, gris y á veces negro, siendo este debido á la mezcla de sulfuros de plomo y plata; brillo vítreo, diamantino; transparente ó transluciente.

Se disuelve en el ácido nítrico, con desprendimiento de ácido carbónico, depositando laminillas de plomo sobre una de zinc allí introducida. Decrepita al soplete, mudando su color y reduciéndose á botón de plomo.

La fusibilidad y el gran peso específico le distinguen de la caliza con la cual podría, á primera vista, confundirse.

**Yacimiento de las especies de plomo.**—Encuéntranse en abundancia en los distritos mineros del Hartz, Inglaterra, Escocia, Estados-Unidos. En España abunda la galena en Baza, sierra de Gador, de Lujar, y otros puntos del litoral del Mediterráneo, siendo muy importantes y productivos los criaderos de cerusa de la Sierra de Cartagena.

**Usos.**—Sirve la galena para la extracción de la mayor parte del plomo que circula en el comercio, y, reducida á polvo, para barnizar las vasijas de barro. Muchas galenas contienen plata y se llaman *argentíferas*, siendo ya útil la explotación de la plata cuando alcanza un medio por ciento; no pasa generalmente del uno. La cerusa se usa para la extracción del plomo, y como color blanco para la pintura y para preparar el betún de vidrieros.

### GÉNERO NÍQUEL.

**619.—Niquelina.**—Es el níquel arsenical.— $Ni^2As^2$ .

**Caracteres.**—Cristaliza muy confusamente, pudiendo referirse sus formas á prismas exagonales del 4.<sup>o</sup> sistema; fractura desigual, granuda; dureza 5,5; peso específico 7,8; color amarillo-rojizo, el polvo es pardo-negrucos; brillo metálico; por el choque produce olor á ajos.

Fusible al soplete y soluble en el ácido nítrico.

**Yacimiento.**—Es mineral de terrenos metamórficos, yendo casi siempre acompañado de otros arseniuros. Existe en Sajonia, Harz, Cornuailles, Allemon (Francia); en los prados de Lopera (Jaén), Casarabonela (Málaga), cabo de Ortegál (Coruña) etc.

**Usos.**—Es la verdadera mina de níquel, metal que aleado al cobre y zinc forma la llamada *plata alemana ó argentál*, que tanto se emplea ya para cubiertos, relojes y muchos objetos de lujo.

### GÉNERO COBRE.

Son importantes las especies *cobre nativo*, *calcopirita* y *malaquita*.

#### 620.—Cobre nativo.—Cu.

Cristaliza en octaedros ó dodecaedros (1.<sup>er</sup> sistema); tiene estructura concrecionada, dendrítica; dureza 3; es dúctil, maleable y tenaz; peso específico 8, 5; color rojo; lustre metálico; algo transluciente en láminas muy delgadas; por frotación desarrolla un olor particular.

Es soluble en el ácido nítrico desprendiendo vapores rojos, y fusible al soplete aunque con alguna dificultad. El aire húmedo le recubre de una capa verde (vulgarmente cardenillo), veneno muy activo, razón por la cual los utensilios de cocina deben secarse muy bien antes de usarlos, ó estar estañados.

**621.—Calcopirita.**—(Pirita cobriza).—Es el cobre y hierro sulfurados.— $CuS+FeS$ .

**Caracteres.**—Cristaliza en tetraedros del 2.<sup>o</sup> sistema; estructura compacta, granular, concrecionada; agrio; dureza 4, 2; peso específico 4, 3; color amarillo de oro ó latón con una ligera tinta verdosa y algunas irisaciones; lustre metálico intenso.

El menor peso específico y la mayor dureza la distinguen del oro.

**622.—Malaquita.**—(Cobre verde. Cobre de montaña).—Es el cobre carbonatado unido al cobre hidratado.— $CuO,CO^2+CuO,HO$ .

**Caracteres.**—Cristaliza en prismas del 5.<sup>o</sup> sistema; estructura concrecionada, acicular y compacta; dureza 3; peso específico 3, 7; color verde; lustre vítreo ó sedoso.

Soluble con efervescencia en los ácidos.

**Yacimiento de las diversas especies de cobre.**—Todas se encuentran en España en Riotinto y Linares y en mucha menos abundancia en Santander, Asturias, Cataluña, Aragón y Córdoba. En el extranjero son muy importantes los criaderos de Inglaterra, Suecia, Francia, Sajonia y Siberia.

**Usos.**—De la calcopirita se obtiene el cobre, el cual sirve para fabricar utensilios de cocina, planchas para el grabado, monedas, entrando también en las de plata y oro para comunicarlas alguna mayor dureza; aleado con el zinc forma el *latón*, tan propio para construir infinidad de objetos; unido al estaño constituye el *bronce*, que tanto empleo tiene para fabricar cañones, estatuas, monedas etc. La malaquita se emplea para hacer objetos de lujo y en la pintura.

### GÉNERO HIERRO.

Este abundantísimo mineral se encuentra en la naturaleza formando muchos compuestos. Sus especies más importantes son: el *hierro nativo*, *imán*, *oligisto*, *limonita*, *pirita* y *siderosa*.

**623.—Hierro nativo.**—Fe. Es muy escaso en la naturaleza.

**Caracteres.**—Se encuentra en granos microscópicos y en laminillas que parecen recordar el octaedro del primer sistema; la estructura es compacta, celular; la fractura ganchuda; es dúctil, maleable, muy tenaz; la dureza 4, 5; tiene el color gris de acero, opaco, con lustre metálico, y es magnético.

Se disuelve en los ácidos nítrico y clorhídrico; en contacto del aire húmedo se cubre de *orin* (óxido de hierro hidratado); difícilmente fusible.

**Varietades.** 1.<sup>a</sup> *Aerolitos*. (Meteoritos. Bólidos). Son masas redondeadas, de aspecto lapídeo y de composición muy heterogénea, pues además del hierro entran el níquel, cromo, cobalto y algunos silicatos. Créese que los aerolitos son fragmentos de algún planeta, que llegando á la esfera de atracción de la tierra, cruzan velozmente la atmósfera, á manera de globo de fuego, produciendo después una detonación, que se supone causada por la entrada del aire en su interior, fragmentándose antes de llegar al suelo.

2.<sup>a</sup> *Hierro meteórico*. Su origen es análogo al de los aerolitos, pero su composición es esencialmente metálica, abundando mucho el hierro, confusamente cristalizado y muy maleable, y escaseando el níquel y el cobalto.

**Yacimiento.**—El hierro nativo se encuentra en el Canadá, Estados-Unidos é Irlanda; los fragmentos de aerolitos acciden-

talmente, en los puntos en que han caído, como ha sucedido varias veces en este siglo en Cataluña, en 1856 cerca de Oviedo; en 1866 en Cangas de Onís, de la misma provincia; en 1877 en Cádiz etc., siendo su volumen relativamente pequeño. Las masas de Hierro meteórico suelen ser mayores, como el de Kemir (Siberia) descrito por Pallás, el más antiguo de los conocidos, que excedía de 700 kilogramos; el de Atakama, de 2.000; el de Durango, en Méjico, de 20.000 etc.

**Usos.**—Como ejemplares raros y muy apreciados en los gabinetes.

**624.—Imán.**—(Hierro magnético. Magnetita).—Es el óxido ferroso-férrico.— $\text{FeOFe}^2\text{O}^3$ .

**Caracteres.**—Cristaliza en octaedros y dodecaedros rombales (1.<sup>er</sup> sistema); estructura fibrosa, laminar, compacta y terrosa; dureza 6; peso específico 5; color gris oscuro; lustre metálico; magnético en alto grado en especial las variedades compactas y terrosas, las que frecuentemente atraen las limaduras de hierro, propiedad que pierden sometiéndolas á altas temperaturas y que basta para no confundir á esta especie.

Insoluble en el ácido nítrico é infusible al soplete.

**625.—Oligisto.**—(Hematites roja).—Es el hierro peroxidado anhidro.— $\text{Fe}^2\text{O}^3$ .

**Caracteres.**—Cristaliza en romboedros; estructura compacta radiada, escamosa y terrosa; fractura concóidea; dureza 5,5 á 6,5; peso específico 5,5; color gris de acero, rojo de guindas; poco ó nada magnético á no ser después de calcinado.

Soluble con lentitud en en ácido clorhídrico é infusible al soplete.

**626.—Limonita.**—(Hematites parda).—Es el hierro peroxidado hidratado.— $2\text{Fe}^2\text{O}^3 + 3\text{HO}$ .

**Caracteres.**—Cristaliza rara vez, haciéndolo en prismas del 3.<sup>er</sup> sistema; su estructura es compacta, fibrosa, concrecionada, etc.; fractura concóidea; dureza 5; peso específico 3, 5; color pardo amarillento; raya y polvo amarillos; brillo metálico; adherente á la lengua.

Soluble en el ácido clorhídrico; por la calcinación desprende agua y adquiere el color rojo; fúndese al soplete en escoria negra magnética.

**627.—Pirita.**—(Pirita amarilla. Marcasita).—Es el hierro bisulfurado.— $\text{FeS}^2$ .

**Caracteres.**—Cristaliza en dodecaedros pentagonales (siste-

ma 1.<sup>o</sup>, fig. 593); su estructura es compacta, concrecionada; la fractura concóidea; dureza 6,6; peso específico 5; color amarillo de bronce, amarillo de oro; lustre muy brillante, sobre todo en la fractura.



Fig. 593.

Es soluble en el ácido nítrico; al soplete se desprende el azufre y se forma un botón de color pardo con propiedades magnéticas desarrolladas.

**628.—Siderosa.**—(Mena de acero).—Es el hierro carbonatado.— $\text{FeOCO}^2$ .

**Caracteres.**—Cristaliza en romboedros; estructura laminar, fibrosa ó terrosa; fractura desigual; dureza de 3, 5 á 4 5; peso específico muy cerca de 4; color blanco-amarillento ó grisrojizo; algo transluciente ú opaca; aspecto lapídeo muchas veces.

Es soluble con mucha efervescencia en el ácido nítrico concentrado; al soplete se reduce á un polvo negro magnético y que se aglutina.

**Yacimiento de las diversas especies de hierro.**—El magnético se encuentra en la provincia de Málaga; el oligisto y la limonita en las de Murcia, Jaén, y en muchos puntos de Aragón, Cataluña, Asturias y provincias vascas; la pirita en la sierra de Guadarrama y la siderosa en las provincias de Vizcaya y Logroño. En el extranjero abundan todas las especies en Suecia, Noruega, Francia y Alemania.

**Usos.**—Los hierros magnético, oligisto, limonita y siderosa, se emplean para la extracción del hierro; la pirita para obtener el azufre y el ácido sulfúrico; el oligisto y la limonita proporcionan también colores para la pintura.

## GENERO ESTAÑO.

**629.—Casiterita.**—Es el estaño bioxidado.— $\text{SnO}^2$ .

**Caracteres.**—Cristaliza en prismas bipiramidales del 2.<sup>o</sup> sistema; á veces en hemitropias, como la llamada *pico de estaño* (fig. 594); estructura concrecionada, compacta; frágil; dureza, 6; 5; peso específico 7; color pardo-amarillento, pardo-negrusco y aun negro; brillo diamantino y craso; poco transparente; por el frotamiento se electriza positivamente.



Fig. 594.

Insoluble en los ácidos, é infusible al soplete.

**Yacimiento.**—Se encuentra en Galicia, Zamora y Valladolid. En el extranjero existe en Inglaterra, Sajonia y en Méjico.

**Usos.**—Se emplea para la obtención del estaño, y este sirve para estañar las vasijas de cobre y preservarlas así de las sales venenosas que sobre ellas se forman á beneficio de la humedad; entra en la amalgama que se usa para los espejos; tiene mucha aplicación para fabricar objetos, especialmente si se alea con cobre, y forma el *bronce*, ó con hierro, y constituye la *hoja de lata*, ó con el plomo, y lo emplean los plomeros para soldar.

### GÉNERO ZINC.

**630.—Blenda.**—Es el zinc protosulfurado.—ZnS.

**Caracteres.**—Cristaliza en formas del primer sistema, siendo muy características las representadas las figuras 595 y 596; la estructura es laminar, fibrosa, granuda; la fractura concóidea; dureza; 3,5 el peso específico 4; color pardo-amarillento, rojizo, negruzco con brillo diamantino y transparencia bien marcada



Fig. 595.

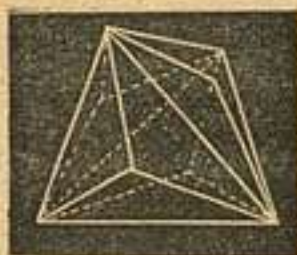


Fig. 596.

en los ejemplares de colores claros; la raya y el polvo son de color gris; desarrolla electricidad resinosa por el frotamiento.

Poco alterable por los ácidos é infusible al soplete.

**631.—Calamina.**—Es el zinc carbonatado.—ZnOCO<sup>2</sup>.

**Caracteres.**—Cristaliza en romboedros; su estructura es concrecionada, compacta y fibrosa; fractura desigual; presenta dureza 5; peso específico 4, 3; color blanco, blanco-amarillento y azulado-parduzco con brillo vítreo y aspecto lapídeo; raya blanca, y electricidad resinosa por el frotamiento.

Soluble en los ácidos con efervescencia; al soplete produce esmalte blanco que arde con llama blanca y viva de reducción.

**Yacimiento.**—Se encuentran ambas especies en terrenos antiguos: las tenemos en España en Comillas, San Juan de Alcaráz Andalucía y Asturias, acompañando al plomo, hierro, cobre y plata. En el extranjero en Bélgica y en el criadero de Heremberg en Prusia.

**Usos.**—Para la extracción del zinc.

### GÉNERO BISMUTO.

**632.—Bismuto nativo.**—Bi.

**Caracteres.**—Cristaliza en el 4.<sup>o</sup> sistema; su estructura es laminar, hojosa, dendrítica etc.; fractura desigual; dureza 2,5; algo dúctil; el peso específico excede de 9,5; color gris de plomo, gris claro, blanco de estaño, con brillo metálico; opaco.

Soluble fácilmente en el ácido nítrico, con efervescencia, precipitando en un subnitrato blanco si se le añade agua. Es muy fusible á la simple llama de una bujía, ardiendo en ella.

**Yacimiento.**—Escasea en la naturaleza, encontrándose, aunque accidentalmente, con la plata, cobalto y aun el plomo. Hay algo en los Pirineos, Suecia y Alemania.

**Usos.**—Se emplea, aleado con el plomo y el estaño, para construir placas fusibles, que reemplazan á las válvulas de seguridad; la aleación es dúctil y de color amarillo violado.

### GÉNERO COBALTO.

**633.—Esmaltina.**—(Cobalto blanco).—Es el cobalto arsenical.—CoAs<sup>2</sup>.

**Caracteres.**—Cristaliza en formas compuestas del 1.<sup>er</sup> sistema; de estructura laminar, concrecionada; fractura desigual; dureza 5; peso específico 6,5; color blanco de estaño, gris de acero claro y lustre metálico que se empaña pronto por la acción del aire; raya más oscura que el color del mineral; desprende olor aliáceo (debido al arsénico) por la percusión ó frote.

Es soluble en el ácido nítrico, y por el soplete tiñe al bórax de hermoso color azul.

**Yacimiento.**—Se encuentra con los sulfuros de plata y cobre: escasea bastante, pudiéndose recoger en España en Gistain (Huesca), Espluga (Tarragona), Darnius (Gerona) y otros puntos; y en el extranjero, en Sajonia, Harz, Hungría, etc.

**Usos.**—Se emplea para esmaltes azules para teñir los vidrios, para pintar el papel y por ser escaso se le aprecia bastante.

### GÉNERO ARSÉNICO.

**634.—Arsénico nativo.**—As.

**Caracteres.**—Cristaliza en romboedros agudos; tiene estructura concrecionada, granuda y acicular; fractura concóidea; du-



reza 3, 5; peso específico 5,8; color gris claro que se ennegrece al aire, perdiendo el brillo; el del polvo es gris; olor aliáceo por el choque, y más pronunciado por la combustión.

Volatilizase á los 180° sin fundirse, desprendiendo vapores blancos espesos y de olor aliáceo; la llama es azul.

**635.—Rejálgar.**—Es el arsénico bisulfurado.— $As^2 S^2$ .

**Caracteres.**—Cristaliza en prismas oblicuos del 5.º sistema con las aristas truncadas; estructura granuda, concrecionada y térrea; frágil, con fractura concóidea; dureza 1,5, peso específico 3, 5; color rojo-cochinilla, amarillento; brillo resinoso; transparente; á la luz cambia de color y se hace opaco; adquiere electricidad negativa por el frote.

Bastante fusible; desprende vapores sulfurosos de olor aliáceo.

**636.—Oropimente.**—Es arsénico sesqui-sulfurado.— $As^2 S^3$ .

**Caracteres.**—Cristaliza en el tercer sistema; estructura laminar y fibrosa; fractura regular; dureza 1, 5; peso específico 3,5; color amarillo de limón; brillo anacarado, siendo todos los demás caracteres como los del rejálgar.

**Yacimiento de las especies de arsénico**—Son escasas en la naturaleza: suelen encontrarse en criaderos metalíferos, como los de Cinabrio de Asturias, de plata de Guadalcanal, y otras minas de cobalto y hierro arsenicales de España. En el extranjero en los terrenos volcánicos de Hungría, Sajonia, Méjico.

**Usos.**—Son especies venenosas cuyas preparaciones se emplean en Medicina; contra los insectos; entran en las ligas metálicas; se usan en el estampado de los percales, para limpiar el vidrio etc., y el oropimente, mezclado con cal, como depilatorio.

### GÉNERO MANGANESO.

**637.—Pirolusita.**—Es el manganeso bioxidado.— $MnO^2$ .

**Caracteres.**—Cristaliza en prismas rombales del 3.º sistema; estructura terrosa, concrecionada, fibrosa y dendrítica; fractura desigual; dureza 2 á 2, 5; peso específico cerca de 5; color violado-oscuro, gris-negrusco ó negro; raya y polvo negros; lustre escaso; tizna los dedos de color violado-oscuro.

Es soluble en el ácido clorhídrico; infusible al soplete.

**Yacimiento.**—Se encuentra en España en las provincias de Huelva, Almería, Teruel, Burgos, etc.; entra como substancia colorante en muchos compuestos.

**Usos.**—Empléase para la obtención del oxígeno, del cloro, para purificar y dar color morado á los vidrios, etc., etc.

### GÉNERO ANTIMONIO.

**638.—Estibina.** (Antimonita).—Es el antimonio sesquisulfurado.— $Sb^2 S^3$ .

**Caracteres.**—Cristaliza en el tercer sistema; es de estructura fibrosa, acicular; frágil con fractura brillante; dureza poco más de 2; peso específico 4, 4; color gris de plomo, gris de acero, que expuesto al aire pasa al azulado; tizna de negro.

Soluble en el ácido clorhídrico formando hidrógeno sulfurado, y en el nítrico dando precipitado blanco; se funde á la llama de una bujía, volatilizándose por completo al soplete, desprendiendo ácido sulfuroso y vapores blancos de antimonio.

**Yacimiento.**—Se encuentra abundantemente en algunos puntos de Sierra-Morena, Losacio, Ateca, Tineo y otros. En el extranjero es frecuente en Alemania y Méjico.

**Usos.**—Se emplea para la extracción del antimonio, con el cual se hacen las aleaciones con que se fabrican caracteres de imprenta y algunos preparados medicinales.

### CLASE 4.ª — COMBUSTIBLES.

**639.—Caracteres.**—A esta clase pertenecen los minerales no metálicos, que arden y pierden de peso por la combustión. Estudiaremos los géneros *Azufre* y *Carbono*.

### GÉNERO AZUFRE.

**640.—Azufre nativo.**—S.

**Caracteres.**—Cristaliza en el 3.º sistema (fig. 597), y en prismas oblicuos del 5.º (dimorfo); es frágil y quebradizo tan sólo por el calor de nuestra mano; tiene dureza 2; su densidad es 2,2;



Fig. 597.

color amarillo de limón, rojizo; lustre craso y á veces diamantino; transparente; olor picante que se percibe por el frote y por su elevación de temperatura, desarrollándose la electricidad resinosa.

Se inflama á la luz de una bujía, produciendo llama azul con olor característico; se funde á 111°; es insoluble en el agua, algo en el alcohol.

**Variedades.**—Las diversas estructuras dan lugar á las siguientes: 1.ª *cristalizada*; 2.ª *compacta*, de un color

blanco-amarillento: 3.<sup>a</sup> *estalactítica y estalagmítica*, de color amarillo de limón; 4.<sup>a</sup> *dendrítica*, y 5.<sup>a</sup> *pulverulenta ó flor de azufre*.

**Yacimiento.**—Abunda notablemente en la naturaleza, pues tiene afinidades muy poderosas con el oxígeno para formar ácidos y después sales, y con los metales para formar sulfuros. En Sicilia y alrededores del Vesubio se encuentran depósitos llamados solfataras; en el Brasil etc. En España existe en la provincia de Teruel y en Conil cerca de Cádiz.

**Usos.**—Su empleo es grande, para la preparación del ácido sulfúrico, para la fabricación de la pólvora, para combatir el oídium de las vides, para el blanqueo en las artes, para mejorar algunos terrenos, y en Medicina, entre otros, contra las enfermedades cutáneas.

### GÉNERO CARBONO.

641.—**Diamante.**—Es el carbono puro.—C.

**Caracteres.**—Cristaliza en el sistema cúbico, en formas muy modificadas á veces con caras convexas (fig. 598); dureza 10; poco tenaz; peso específico 3,5; refracción sencilla é intensísima; presenta colores muy variados, pero abundan más los claros y verdosos, después los amarillos, y últimamente los negruzcos. Casi siempre es transparente, pasando á transluciente en los ejemplares de color oscuro; brillo extraordinario, llamado adamantino.



Fig. 598.



Fig. 599.



Fig. 600.



Fig. 601.

Insoluble en los ácidos; infusible al soplete. Se puede conseguir la combustión del diamante en una campana de oxígeno, donde se le introduce después de haber procurado elevar notablemente su temperatura; su combustión es muy lenta, sin dejar residuo.

**Yacimiento.**—Los diamantes se encuentran frecuentemente en arenas y aluviones, arrastrados por las aguas á distancias muy considerables de las rocas antiguas donde se forman. Pocos son los que se presentan limpios, sino que se hallan envueltos en la mayoría de los casos por una sustancia dura y con poco lustre llamada *casalho*. Del Brasil, Visapur y Golconda pro-

ceden el mayor número. En España se han encontrado alguna vez en las arenas auríferas del río Sil.

**Usos.**—Los cristalizados y transparentes tienen mucho valor en la joyería, y los amorfos y opacos se reducen á polvo para pulir á otros. Usanse también en algunos instrumentos astronómicos y para cortar el cristal.

El valor que adquieren en el comercio, aparte de su color y transparencia, depende del peso, tomando por unidad el quilate (4 granos), elevándolo al cuadrado y multiplicando este resultado por el valor del quilate, que suele ser 35 pesetas.

Los diamantes se tallan según su tamaño: siendo grandes se forman *brillantes* (fig. 599 y 600) y montan al aire; estos son los que mayor precio alcanzan, pues suponen doble trabajo y pérdida de masa. Las *rosas* (fig. 601) sólo están talladas en la parte superior, y las *tablas*, por su pequeñez, admiten poca talla y adquieren escaso precio.

Son notables el del Emperador del Mogol, de 279 quilates, y valuado 44.000.000 rs.; el llamado «Estrella del Sur», perteneciente á la corona de Inglaterra, y mejor aún el «Regente», hoy de la corona de Francia, y que pesaba 410 quilates antes de su talla.

### APÉNDICE Á LA CLASE 4.<sup>a</sup>—SUBSTANCIAS FITÓGENAS.

Esta denominación significa el origen orgánico de las especies en este apéndice comprendidas, que se reúnen en tres grupos, á saber: *Resinas*, *Betunes* y *Carbones fósiles*.

### RESINAS FÓSILES.

642.—**Succino.**—(Ambar amarillo. Electron).

**Caracteres.**—Es una resina fósil, compuesta de carbono, hidrógeno, oxígeno y materias alcalinas en proporciones diversas. Preséntase siempre amorfo, de estructura compacta, laminar; fractura concóidea, su dureza poco más de 2, y el peso específico no llega á 1,5. Sus colores son el amarillo-anaranjado, blanquecino y parduzco-rojizo; transparente y transluciente en las variedades de colores claros, se hace opaco en las más oscuras; por la frotación adquiere un olor agradable y desarrolla electricidad resinosa. La existencia en su interior de insectos, hojas y otros restos vegetales, confirman su origen orgánico.

Arde con llama blanco-amarillenta á temperatura poco elevada, exhalando olor aromático y dejando residuos carbonosos.

**Yacimiento.**—Se encuentra casi siempre en los criaderos de lignito, siendo el más celebrado el de Koenisberg (Prusia); en Sici-

lia, etc. En España existe en Utrillas, Oviedo y Castellón, donde suele encontrarse dentro del lignito mismo.

**Usos.**—Cuando se presenta puro y transparente sirve para objetos de lujo, como boquillas de cigarro, collares, etc. Con las variedades de colores oscuros y no transparentes se preparan barnices y el ácido succínico que tiene algunas aplicaciones.

### BETUNES FÓSILES.

Son carburos de hidrógeno; no cristalizan; muy ligeros, arden fácilmente produciendo humos espesos y de olor intenso y particular. Son importantes las especies *nafta* y *asfalto*.

**643.—Nafta.**—(Aceite mineral)—Es el carburo de hidrógeno.— $C^{14}H^{14}$ .

**Caracteres.**—Preséntase al estado líquido; su peso específico no llega á 0,8; incoloro ó ligeramente amarillento; transparente; olor débil, parecido al alquitrán; fácilmente inflamable lo mismo que sus vapores; la llama es clara, y casi sin humo.

Insoluble en el agua, pero en él se disuelven las resinas y el asfalto, y como los criaderos en que todos ellos se encuentran son los mismos, es frecuente verlos disueltos y dando á la nafta un color oscuro y olor fuerte y desagradable, en cuyo caso se llama *petróleo*, dando por la combustión muchos humos de olor ingrato.

**Yacimiento.**—Se le encuentra en capas arcillosas, siendo unas veces resultado de la destilación natural de algunas rocas combustibles y otras de dudosa procedencia, en las que es preciso suponer que procede directamente del interior de la tierra.

Los criaderos más notables son los Estados-Unidos, Persia, China, Japón etc. En España, aunque en pocas cantidades, se encuentra en algunos puntos de las provincias de Santander, Burgos, en Escalá (Gerona), Sigüenza, etc.

**Usos.**—Como combustible, después de refinada, pues muy pocas veces se encuentra pura; para hacer barnices, y yo lo he visto emplear contra el oídium de las cepas con buen éxito.

**644.—Asfalto.**—(Betún de Judea. Pez mineral).

**Caracteres.**—Es de composición muy variable: podemos decir que está formado de una substancia llamada *asfaltina*, soluble en el éter, una resina soluble en el alcohol y más de 35 por 100 de materias extrañas, que suelen ser arcillas, calizas ó arenas.

La estructura del asfalto es compacta, celular; la fractura concóidea; es muy frágil; la dureza es 2; su peso específico, cuan-

do más, excede poco al del agua, por cuya razón sobrenada en ella, como sucede en el lago Asfaltites, del cual toma el nombre; color negro; lustre brillante; desarrolla electricidad resinosa.

Es fusible á la temperatura del agua hirviendo, y de su destilación seca se obtienen vestigios de amoniaco, gases combustibles, escasa agua y un aceite particular.

**Yacimiento.**—Se encuentra en el mar Muerto ó lago Asfaltites, en el Caspio y el Aral; en España existe en Torrelapaja (Zaragoza) impregnando la arenisca, en Burgos, en Cidones (Soria) etc.

**Usos.**—Se empleó por los Egipcios para el embalsamamiento de cadáveres; sirve para la fabricación de barnices y lacres, y mezclado con arena y grava para las aceras y suelos de sitios húmedos.

### CARBONES FÓSILES.

**645.—Grafito.**—(Lápiz plomo. Plombagina). Es el carbono impurificado por menos con un cinco por ciento de hierro y otras substancias.

**Caracteres.**—La dureza es 1; el peso específico 2; color gris de acero; opaco; lustre craso; untuoso al tacto, y tizna de gris-oscuro. Es insoluble en los ácidos; muy difícilmente fusible.

**Yacimiento.**—Se encuentra en terrenos muy antiguos (primarios). Un criadero importantísimo se descubrió pocos años ha en la Siberia; el de Cumberland, en Inglaterra, está casi agotado; también le hay en Noruega, Ceilán, Baviera, y en España en Marbella (Málaga) y otros puntos de Andalucía y Asturias.

**Usos.**—Sus aplicaciones son: para hacer lápices (por su propiedad de tizar); para fabricar crisoles en que fundir el acero (porque resiste altas temperaturas); para recubrir al hierro preservándole así de su oxidación; mezclado con sebo para moderar el rozamiento de las máquinas carros etc., etc.

**646.—Antracita.**—(Hulla brillante).

**Caracteres.**—El carbono entra en un 90 por 100; tiene estructura compacta, laminar y térrea; peso específico de 1,6; color negruzco, brillante algunas veces otras craso, árida al tacto.

Arde difícilmente, fragmentándose con el calor, y sin llama, humos ni olor particular, cubriéndose pronto de cenizas.

**Yacimiento.**—Puede decirse que es una metamorfosis de la hulla. La localidad más importante en el extranjero es el norte de América y después la Rusia. En España se encuentra en Asturias, en Hernani (Guipuzcoa), Granada, etc.

**Usos.**—Se emplea como combustible en muy especiales casos.

**647.—Hulla.**—(Carbón de piedra). Es el verdadero carbón mineral, el combustible por excelencia.

**Caracteres.**—Aunque existen muchas variedades de hulla, podemos referir á pocos los caracteres de todas, porque pasan insensiblemente unas á otras. El carbono entra de 60 á 80 por 100.

Pocas veces se presenta la hulla pura, sino conteniendo en su masa arcillas, cal ó sulfuros de hierro: la estructura es casi siempre pizarrosa y fragmentosa, con poca dureza y muy frágil; el peso específico no excede de 1,5; su color es negro, frecuentemente brillante y con irisaciones; el del polvo es negro mate.

Arde con llama larga ó corta, despidiendo bastante humo y olor más ó menos intenso y desagradable, producidos por hidrógeno bicarburado, ácido carbónico, óxido de carbono, sales amoniacales y sustancias bituminosas que se volatilizan; dilátanse los fragmentos, se aglutinan y adquieren cierta sonoridad; lo que resulta es un carbón muy poroso que se llama *cok*. Por la destilación desprende alguna agua, betunes líquidos y gases.

**Variedades.**—1.<sup>a</sup> *Hulla crasa.*—De estructura hojosa y térrea, poco peso específico y color oscuro. Se funde y reblandece por la acción del fuego, y sus fragmentos se aglutinan. 2.<sup>a</sup> *Hulla seca.* Estructura compacta; algo más densa y clara; arde con dificultad, aglutinándose muy poco sus fragmentos; 3.<sup>a</sup> *Hulla mixta.* El color de ésta es intermedio; arde fácilmente y con llama muy larga, sin aglutinarse los fragmentos.

**Yacimiento.**—Se encuentra la hulla en capas de terrenos antiguos, sobre todo en el carbonífero. Su origen es debido á la metamorfosis que experimentaron las plantas de aquella época.

Abunda en todas partes: en España en Asturias, donde se explota en bastante cantidad; en Espiel y Belmez, León, Palencia, Cataluña, etc. En el extranjero la primera es Inglaterra, país muy favorecido bajo este concepto; después Bélgica, Francia, etc.

**Usos.**—Las aplicaciones de la hulla son inmensas. Se emplea como combustible, si bien se hace precisa para usos domésticos su conversión en *cok*, teniendo mayor poder calorífico que la leña; para la extracción del gas del alumbrado; para obtener algún producto medicinal, pudiéndose apreciar el grado de adelantamiento de un país por la hulla que en él se explota ó consume.

**648.—Lignito.**—(Carbón pardo. Madera fósil).

**Caracteres.**—Es de color negro ó pardo muy oscuro, de aspecto terroso unas veces y brillante otras; su estructura es terrosa, compacta, pizarrosa y fibrosa, afectando á veces la de las capas del vegetal; es, en ocasiones, tan fiel esta disposición, que puede reconocerse la especie que le formó; el peso específico es

muy poco superior al agua. Contiene de 40 á 60 por 100 de carbono.

Arde con llama larga, bastante humo y olor muy desagradable; no se aglutinan sus fragmentos, ni aumentan de volumen. Tiene mucha analogía con la turba y bastante la con hulla.

**Variedades.**—Podemos distinguir los *lignitos comunes ó madera fósil* y los *lignitos fibrosos*: entre éstos es muy importante el *azabache*, de color negro intenso, gran brillo y bastante dureza.

**Yacimiento.**—Abunda en España, siendo notables entre otras localidades las de Alcoy, Aragón, Almería, Albacete, etc.

**Usos.**—Se usa como combustible; el azabache se pulimenta y con él se fabrican objetos de adorno; las variedades terrosas pueden utilizarse en la pintura, y sus cenizas como abono.

**649.—Turba.**

**Caracteres.**—Su estructura es compacta ó pizarrosa; su color es pardo ó negruzco; arde fácilmente con llama casi siempre, aunque escasa, con olor desagradable y mucho humo; deja residuos más ó menos porosos ó cenizas. Contiene de 30 á 40 por 100 de carbono; es de formación muy reciente, por lo cual conserva muchos de los caracteres de las plantas de que procede, y desecada pierde más de la mitad de su peso.

**Yacimiento.**—En España se encuentra en Castellón, en algunas localidades de Madrid y en la desembocadura del Guadalquivir. En el extranjero abunda en los países del Norte, especialmente en Suecia, Escocia, Holanda, Irlanda, etc.

**Usos.**—Se emplea como combustible donde escasean los de otras clases, sufriendo ciertas preparaciones que eviten el mucho humo y olor desagradable. También sirve como abono.

#### APÉNDICE GENERAL.

En este grupo están incluidas algunas sustancias no bien definidas por Haüy y otras cuyo estudio omitió. Entre las primeras está la *turquesa* y entre las segundas el *hidrógeno protocarbonado*, el *aire* y el *agua*.

**650.—Turquesa.**—(Calaita). Fosfato de alúmina hidratado con óxido de cobre, hierro, manganeso etc.— $Al^2 O^3 PhO^5 + 5 HO$ .

**Caracteres.**—No cristaliza; tiene estructura compacta, fractura desigual ó concóidea; dureza 6; peso específico cerca de 3; color azul y verdoso, lustre lapideo, y translucencia en los bordes.

Infusible al soplete desprendiendo agua; y es inatacable por los ácidos.

**Variedades.**—La *calaita ó turquesa de roca antigua ú oriental*,

á la cual convienen los caracteres dados y es el verdadero mineral, y la *odontolita ó turquesa de roca moderna ú occidental*, que tiene menos dureza (3, 5), es atacable por los ácidos y cambia de color por el fuego. Procede ésta de dientes y huesos de animales fósiles que el fosfato de hierro ha coloreado de azul-verdoso.

**Yacimiento.**—En Turquía, y en Persia la calaita, y la odontolita en Gascuña de Francia, Bohemia, etc.

**Usos.**—En la joyería, siendo más apreciada la calaita.

**651.—Hidrógeno protocarbonado.**—(Gas de pantanos y de las hulleras).— $C^2 H^4$ .

Gas incoloro é insípido, de peso específico 0,54; inflamable, siendo la llama azulada y produciéndose agua y ácido carbónico.

Abunda notablemente en la naturaleza pues se desprende durante el verano de las aguas estancadas, ó mezclado con otras sustancias (arcillas y sal común), del interior de la tierra ó de los sitios próximos á los volcanes donde á veces entra en combustión. También se desprende en gran cantidad de las minas de carbón de piedra, donde el minero ha de entrar con la lámpara de seguridad de Davy, pues de otro modo el hidrógeno protocarbonado, puesto en contacto con el aire ante un cuerpo en ignición, se inflama y detona.

**652.—Aire atmosférico.**—

**Caracteres.**—Mezcla de 20,80 de O. y 79,20 de N. con algunas milésimas de vapor de agua y algunas diezmilésimas de ácido carbónico. Es incoloro en pequeñas masas, azulado en grandes; inodoro, insípido, y su peso sirve de tipo de para obtener el de los gases. Es útil para la combustión, y eminentemente respirable.

**653.—Agua.**—Es el protóxido de hidrógeno. HO.

**Caracteres.**—Puede presentarse en los tres estados de vapor, líquido y sólido, vulgarmente llamados *vapor, agua y hielo*.

*Agua en vapor.* Se halla en el aire atmosférico y cuando por su mucha cantidad llega á condensarse, se producen las nieblas y nubes; también se desprende en abundancia de las fumarolas.

*Agua líquida.* Todo el mundo sabe lo que es. Pueden ser las aguas dulces y marinas; potables ó no; frias ó termales, y medicinales ó minerales.

*Agua sólida. (Hielo).* En este estado se presenta el agua cuando á la presión ordinaria desciende la temperatura á 0°. Cristaliza en prismas exagonales y en cuanto la temperatura se eleva sobre cero pasa al estado líquido.

# GEOLOGÍA.

**654.—Definición y división del estudio de la Geología.**—*Geología* es una rama de las ciencias naturales que se ocupa en *estudiar la materia inorgánica que constituye la corteza terrestre, y las causas que han contribuido á su disposición actual*.

A cuatro capítulos podemos reducir lo que hay que estudiar en Geología, que son:

I. La Tierra.

II. Los agentes que sobre ella han influido é influyen actualmente.

III. Las rocas.

IV. Los terrenos.

## CAPÍTULO I.

### ESTUDIO DE LA TIERRA.

**655.—Volumen.**—La Tierra forma parte del sistema planetario, y su materia estuvo en un principio á una temperatura inconcebible hoy, que, según cálculos, no bajaría de 195000 grados. Era, pues, un conjunto de gases, de un volumen enorme, comparado con el que hoy se la reconoce, que es 1083000000 Kms. cúbs.

Circulando nuestro globo al rededor del sol, según las leyes de la gravitación universal, perdía lentamente su calórico en las regiones interplanetarias, reduciase su volumen y adquiría consistencia líquida ó pastosa, disponiéndose las materias fundidas en orden de densidades; fenómenos que, continuando más lentamente durante el incalculable número de siglos que el globo terráqueo cuenta de existencia, llegaron á formar la costra sólida que pisamos.

R. G. 377.000

S. 510, 000.000.

656.—**Forma.**— El movimiento de rotación de la tierra, cuando todavía estaba candente, ocasionó la forma de esferoide que hoy tiene, y que ha sido reconocida también en otros planetas, pues produjo un aplanamiento en los polos y un abultamiento hacia el ecuador, excediendo el radio de este, que es 6377397 Ms. al semieje en 21318.

La tierra, pues, hecha abstracción de la *atmósfera* ó capa gaseosa que la rodea, es un esferoide, cuyo núcleo, en fusión todavía, por lo cual se llama *pirósfera*, está limitado por la *corteza* ó capa enfriada, delicada película si se la compara con la longitud del radio de la tierra, y cuyo grosor no puede en manera alguna precisarse. Cordier le asigna 20 leguas, otros le suponen 15 y algunos muchas menos.

657.—**Calor central.**—Es un hecho incontestable que la influencia calorífica del sol se extiende á muy corta profundidad de la corteza terrestre, en virtud de la mala conductibilidad de los materiales de que se compone; y que á partir de cierta capá ó zona más ó menos profunda, según los países y el suelo, llamada *de temperatura constante*, el calor aumenta en una proporción que puede suponerse equivalente á un grado del centígrado por cada treinta metros que se desciende. Los obreros de las minas de Guanaxato (Méjico), á 522 de profundidad, experimentan 39°. Las fuentes de aguas termales y las materias fundidas que los volcanes activos arrojan por su cráter, indican que el aumento de temperatura continúa indefinidamente.

658.—**Densidad.**— Los trabajos geodésicos y el péndulo prueban que la tierra no es igualmente densa en todas sus profundidades, no siendo fácil calcular si existe ó no un punto á partir del cual la densidad sea constante. La densidad media de la tierra es de 5, mientras la de la corteza apenas llega á la mitad.

659.—**Aguas y tierras.**—La simple inspección de un mapa-mundi nos enseña que la mayor parte de la superficie de la tierra está cubierta por las aguas que forman los mares, ríos, lagos, etc., Estos se hallan limitados por elevaciones y depresiones de masa sólida, que nos parecen enormes, pero que comparadas con la longitud del radio terrestre, vienen á ser lo que las rugosidades de la piel de una naranja respecto de ésta.

## CAPÍTULO II.

### AGENTES QUE OBRAN SOBRE LA CORTEZA TERRESTRE.

660.—**Su clasificación.**— Las modificaciones que el globo experimenta son debidas á *agentes* cuya clasificación es como sigue:

|          |                     |                                   |                                                                |
|----------|---------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Agentes. | Físico-químicos.    | internos.                         | { Oscilaciones de los continentes.<br>Terremotos.<br>Volcanes. |
|          |                     | externos.                         | { Acuosos.<br>Atmosféricos.<br>El hombre.                      |
|          | Orgánicos . . . . . | { Los animales.<br>Los vegetales. |                                                                |

### AGENTES FÍSICO-QUÍMICOS.

661.—**División.**— Los agentes físico-químicos son *internos* unos, *externos* otros. Los primeros, llamados *ígneos* ó *plutónicos*, tienen su asiento á grandes profundidades y pueden referirse, en su mayoría, á la reacción de la masa incandescente contra la corteza terrestre que la envuelve, aumentando ó disminuyendo su espesor, elevándola, hendiéndola y produciendo en ella dislocaciones más ó menos violentas. Los *externos* ó *aéreo-neptónicos*, obran sobre la superficie, y consisten principalmente en la acción química, ó mecánica de las aguas y la atmósfera, actuando ya á la vez ya separadamente.

#### Agentes físico-químicos internos.

662.—**Actividad de la pirósfera.**— La actividad de la pirósfera puede manifestarse al exterior de diversos modos: unas veces se limita á producir, en mayor ó menor extensión de terreno, ciertos movimientos llamados *seísmicos*: otras la violencia es mayor y da lugar á las *oscilaciones de los continentes*, *terremotos* y *erupciones volcánicas*, grados diferentes de una misma causa.

663.—**Oscilaciones de los continentes.**— Consisten en movimientos leves unas veces, violentos otras, de la corteza terrestre, capaces de producir la elevación más ó menos paulatina, ó también, el descenso de una parte considerable de terreno.

**664.—Terremotos.**—Son movimientos ondulatorios, rotatorios ó hererogéneos del suelo, de duración, por lo común, brevísima, pero suficiente para causar en la región á que afectan trastornos tan terribles como lo son la rotura de la corteza terrestre, con hundimiento de terreno, ó acaso elevación, aparición ó desaparición de montañas, ríos, lagos y aun volcanes. Pueden repetirse tales sacudidas durante algunos minutos, días, meses y aun años enteros, y sobrevenir también en los mares.

Suelen preceder á los temblores de tierra ciertos ruidos sordos subterráneos, perceptibles á causa de la gran facilidad con que los cuerpos sólidos transmiten los sonidos; ó son anunciados por la aparición ó desaparición de manantiales, grandes nieblas, oscurecimiento del sol, etc.

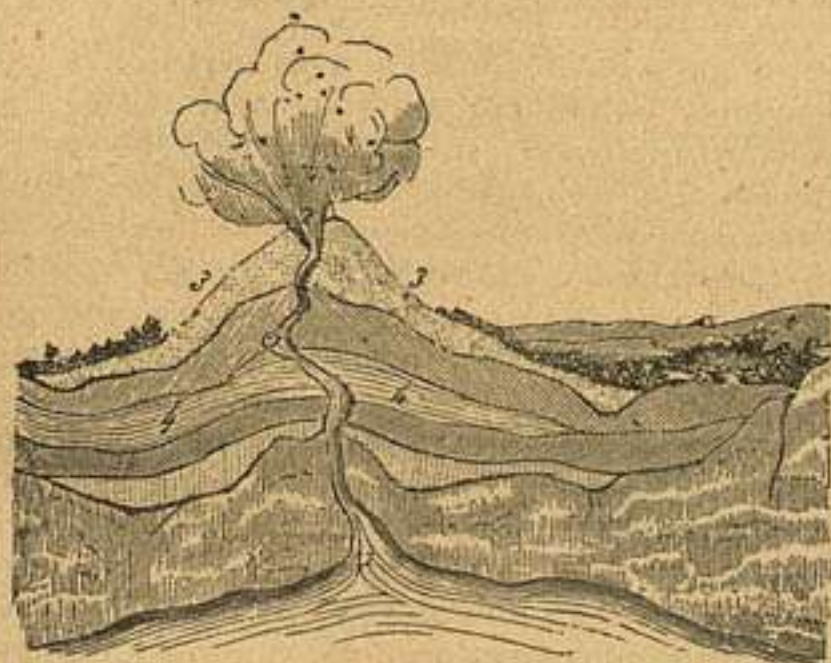


Fig. 602.

VOLCÁN —1 foco central; 2 cráter; 3-3 corriente lávica; capas de terreno quebrantadas.

**665.—Volcanes.**—Los terremotos pueden terminar por *volcanes*, ó aberturas terrestres por donde salen, en enorme cantidad, los materiales encerrados en el interior de la corteza terrestre y los que estos arrastran al ascender y abrirse paso al través de ella.

Es lo regular que la gran tensión en que se encuentren los materiales en el interior del globo haga ceder á la elasticidad de un punto débil de su corteza y se produzca un levantamiento, en el vértice del cual ó lateralmente aparecen una ó varias aberturas ó *cráteres* por donde el volcán da salida á las *lavas*: pero otras veces son hendiduras ó grietas del terreno las que arrojan los materiales, y estos los que, enfriándose y deposi-

tándose al derredor, ocasionan la elevación, en forma cónica, del terreno que aballan.

Se dice de un volcán que es *activo* (fig. 602) cuando entra con frecuencia en erupción; y que está *apagado* (fig. 603) cuando ha pasado ya muchísimo tiempo sin dar muestras de actividad.

Hay volcanes marinos lo mismo que terrestres, así es que se han visto hervir las aguas del mar y emerger peñascos é islotes que ellas mismas han vuelto á destrozar, á no ser que, en vir-



Fig. 603.

VOLCANES EXTINGUIDOS DE LA AUVERNIA.

tud de las dimensiones alcanzadas y de erupciones posteriores se hayan convertido en islas habitables. Tal vez este sea el origen de muchas que aparecen muy aisladas de los continentes.

Las materias que los volcanes despiden son muy heterogéneas, y conocidas con el nombre genérico de *lavas*. Llámense, según ellas, los volcanes, *lávicos*, *de fuego*, *de barro* y *betunes*, *azufrales*, *guéiseres* ó *de agua*, *de aire* ó *de gases* que, si son inflamados, pueden dar lugar á los *fuegos naturales* que se presentan en la China y algunos puntos de Italia.

Los fenómenos precursores de la erupción son los que anuncian los terremotos y estos mismos, pero aquella comienza regularmente por una gran columna de humo que, saliendo por el cráter principal, cambia alternativamente de colores. Otras veces vomita desde luego lavas, ó arroja trozos de rocas, cuyos materiales son transportados á mayor ó menor distancia según su ligereza y el ímpetu de la corriente lávica. Llega un caso en que el volcán se abre por varios puntos y entonces la lava sale en abundancia; pero cuando el depósito se va agotando, el cráter y demás aberturas del volcán arrojan humos de colores poco oscuros, los ruidos y temblores del terreno disminuyen de intensidad hasta que cesan, volviendo el volcán al reposo. El Vesubio y el Etna, en Europa, han sido en nuestros días la principal escuela de estudios de esta clase de fenómenos.

#### Agentes físico-químicos externos.

**666.—División.**—Los agentes físico-químicos externos se dividen en *acuosos* y *atmosféricos*, según sean el agua ó la atmósfera los causantes.

**667.—Agentes físico-químicos externos acuosos.**—El *agua* es seguramente el agente externo más importante, pues su abundancia hace á su acción más extensa y continuada. Obra estática ó dinámicamente; por sus propiedades físicas ó por las químicas; en la superficie ó en grandes profundidades de la tierra, y sus efectos son siempre simultáneos.

La evaporación de las aguas y la condensación del vapor en la atmósfera producen, según las circunstancias, la lluvia, la nieve, el granizo, etc. El agua de esta procedencia, se filtra por los intersticios de las rocas, penetra profundamente en la tierra, atravesando las capas permeables y deteniéndose en las que no lo son, y forma depósitos que tienden á escapar por donde más fácil les sea la salida. Si la encuentran, surgen manantiales, hervideros, lagos, arroyos y los ríos, que después de un curso más ó menos largo, van á perderse en otros y con estos al Océano.

Cuando las aguas filtradas se acumulan en gran cantidad dentro del terreno, no pueden infiltrarse de nuevo, aunque su acción de abajo arriba sea poderosa, por impedirselo la naturaleza de las rocas; pero perforando, brotará un manantial frecuentemente de temperatura elevada. Esta es la teoría de los *pozos artesianos*, que, como se vé, solo exigen la existencia de agua procedente de infiltraciones entre dos capas impermeables formando depresión. Es una aplicación utilísima para la agricultura.

Cuando las aguas permanecen tranquilas, como sucede en la generalidad de los lagos, depositan en el fondo los materiales acarreados, en capas llamadas de *sedimento*. Concíbese que el lecho de estas aguas irá elevándose poco á poco hasta desaparecer ó cegarse el lago, convirtiéndose en llanura ó en parte del álveo de algún río.

Si el curso de las aguas ha sido rápido hasta precipitarse en el río, en el mar ó en el lago, habrán conservado en disolución muchas materias y arrastrado otras de algún tamaño, desembarazándose tan sólo de las que le tenían mayor: estas materias depositadas constituyen los *aluviones*, y cuanto mayor sea el caudal de las aguas y más impetuoso su curso, más lejos serán aquellos transportados.

Las aguas de los ríos al desembocar en mares de mareas débiles, forman con los materiales que arrastran bancos llamados *barras*; ó distribuyéndose por las costas, á modo de larga barrera, dan lugar á los *cordones litorales*; ó afectan la forma triangular que es la de la letra griega *delta*, nombre que llevan.

Cuando los ríos ó torrentes encuentran en su curso un sallo, constituyen una *cascada* ó *catarata*, cuyas aguas, minando por

la base la altura de que se precipitan, derrumban grandes masas, retirándose cada vez más el punto de caída, como sucede en la del Niágara.

La acción de las aguas del mar sobre sus costas es análoga á la de los ríos, pero difiere según la configuración de estas.

Al agua sólida se la llama *hielo*, y también *nieve*, cuando procede del vapor de agua que en la atmósfera existe. Hay montañas tan elevadas que la temperatura de sus cimas rara vez excede de 0°, y, por lo tanto, los vapores que á ellas llegan se convierten prontamente en nieve, acumulándose en gran cantidad y en toda estación, por lo cual se dice que en ellas la *nieve es perpetua*, como sucede en las regiones polares. Según los accidentes del terreno y la cantidad de nieve acumulada, pueden desprenderse grandes masas ó *aludes*, que en su movimiento se agrandan, arrastrando ó destruyendo cuanto á su paso se oponga.

Cuando las nieves se consolidan en las cimas de las altas montañas ó en las regiones circumpolares, constituyen los *glaciares*, cuyo enorme peso pulimenta ó desgasta las rocas que les sostienen, y sobre las cuales puede resbalar lentamente, llevando consigo los materiales desprendidos de las montañas, los cuales se disponen en líneas paralelas ó en grupos llamados *canchales*, cuando el descenso de los glaciares acaba. También puede congelarse el agua que se infiltra en las rocas, y aumentando de volumen, las hiende y fragmenta al venir el deshielo.

El agua en estado de *vapor*, mezclada con el aire y de consuno con él, obra sobre las rocas, descomponiéndolas más ó menos pronto, según su naturaleza.

**668.—Agentes físico-químicos externos atmosféricos.**—El *aire*, se limita en su acción mecánica á transportar más ó menos lejos partículas pequeñas que se separan de las rocas incoherentes. Cuando los vientos soplan con violencia desde el mar á la tierra, pueden arrastrar los montículos de arenas ó *médanos* que en su costa se forman, y que llegan á arrollar los terrenos cultivados. Si los vientos alcanzan su mayor velocidad reciben la denominación de *borrasca* y *huracán*, de efectos más terribles, pues nada resiste su empuje.

Pero la atmósfera obra más eficazmente alterando las rocas en razón á la energía de los elementos químicos que la constituyen, capaces de descomponer hasta las más duras y compactas.

La *temperatura* influye igualmente en la disgregación de los materiales de la costra sólida del globo, por las repetidas contracciones y dilataciones que sobrevienen cuando aquella varía, y el *rayo* y los *aerolitos* también ayudan, aunque en pequeña escala, derrumbando riscos y deprimiendo el terreno.



AGENTES ORGÁNICOS.

669.—**Acción del hombre y de los animales.**—La acción del hombre abriendo canales, aplanando montañas, explotando minas, formando diques, etc., nada significa comparativamente con la parte de la corteza terrestre no explorada por él todavía.

Poco más valor pueden tener, geológicamente hablando, los despojos de los animales terrestres. Los residuos de ciertas aves, cubren de *guano* los islotes ó peñascos que visitan: tal sucede en las islas Chinchas. Mucha más importancia revisten los materiales que se producen por la acumulación de los despojos de los moluscos en el fondo de los mares, formando depósitos de grosor diferente en los que abundan fósiles que indican el terreno y la época de su formación. También encierran gran valor geológico las masas calizas que en los ríos y mares, lo mismo en las costas que muy adentro, forman inmensidad de animalillos casi microscópicos, llegando á constituir verdaderas islas.

670.—**Acción de los vegetales.**—Los vegetales también determinan la acumulación de materias en el fondo de las aguas, tanto por la descomposición de los que espontáneamente crecen en su seno, como por los hundimientos de grandes extensiones de costas y por las increíbles cantidades de árboles, ramas, maderas y efectos que los ríos arrastran en sus grandes avenidas, que pueden ir quedando por las llanuras, ó llegar hasta el mar mismo y ser conducidos por las corrientes á puntos mas distantes. Los vegetales que el Misisipi acarrea, cubren á veces centenares de millas en las márgenes del Atchafalaya.

Cuando los vegetales crecen en climas húmedos y sus restos van depositándose en fondos bajos y cenagogos, experimentan una descomposición muy lenta, en virtud de la cual se transforman en *turba*, disponiéndose en capas de espesor variable.

### CAPITULO III.

#### ESTUDIO DE LAS ROCAS.

671.—**División.**—Las materias minerales se asocian en cantidades enormes para formar las *rocas*, que pueden ser *simples* y *compuestas*. Si los elementos que integran las rocas compuestas son perceptibles á simple vista ó con el microscopio, reciben el nombre de *fanerógenas*, y el de *criptógenas* en el caso contrario.

Si los materiales de que la roca se compone se disgregan con mucha facilidad, se dice que es *quebradiza*; si son granos finos ó arenas, se llama *suelta*; si sus elementos presentan notable unión entre sí, se denomina *agregada* ó *sólida*; y cuando la unión es debida á una substancia que los aglutina, *conglomerada*.

Cada especie de roca está siempre constituida por ciertos elementos por los cuales puede decirse que la roca es lo que es: pero algunas veces suelen acompañar á los elementos *esenciales* otros que, según su constancia y proporción, serán *accidentales*, ó *accesorios*.

#### Estratigrafía.

672.—**Definición.**—Es la parte de la Geología que se ocupa en estudiar los estratos ó capas de terreno, ya aisladamente, ya relacionados entre sí.

673.—**Modificaciones de los estratos.**—Aunque la posición más normal de los estratos sea la horizontal, no deja de ser frecuente otra cualquiera curva, inclinada, en zizás, ó afectando ángulos. Además de los planos de estratificación, suelen advertirse otros no paralelos á estos, que separan los materiales del estrato, y se denominan *planos de juntura*.

La *dirección* de los estratos difiere, según se les mire, en los horizontales; y para averiguarla en los inclinados, nos servimos de la brújula, haciendo coincidir su línea N. á S. con la dirección del estrato, y de este modo, el ángulo que la aguja forma con la expresada línea nos indica la dirección.

En los estratos que presentan *inclinación*, esta se determina por el ángulo que al *buzar* ó perderse en la tierra forman con la línea horizontal.

Cuando una capa ó estrato aparece como dividido, ó lo está realmente, á causa de la interposición de alguna masa, puede volver á presentarse á la misma ó á diferente altura: en el primer caso se dice que el estrato ha sido *dislocado* ó ha habido una fractura; en el segundo se ha presentado una *falla*. Si en vez de conservar los estratos su paralelismo, á causa de presentar el mismo grosor ó potencia en toda su extensión, disminuye esta hasta desaparecer por un lado, dicese que está dispuesto en *cuña*; y en *lente* cuando se pierde del mismo modo en su prolongación.

Si los estratos conservan su paralelismo se dice que *concuerdan* ó que hay *concordancia* de *estratificación*, y en caso contrario hay *discordancia* entre ellos. Una y otra pueden subsistir aunque ocurra alguna dislocación en el estrato, denominándose en este caso *concordancia* ó *discordancia de separación*.

Cuando en el espacio de la falla se han ingerido materias procedentes del interior del globo, estas forman un *flón* (fig. 604), que no suele ser visible al exterior: pero si dicho espacio está ocupado por fragmentos de la roca dislocada, constituye un *dique*.

**674.—Sedimentación.**—Cuando el enfriamiento del globo permitió que el vapor se condensara en su superficie formando el Océano, el fondo de este, poco profundo, era sin cesar removido por la influencia de los agentes exteriores, pues hasta él llegaba. Los materiales que allí se encontraban iban deponiéndose,

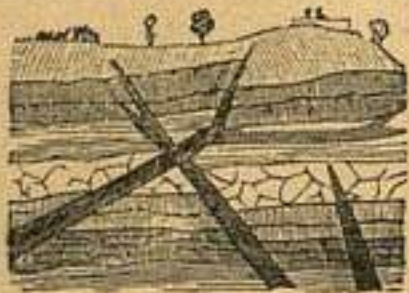


Fig. 604.—EILÓN.



Fig. 605.—ROCAS DE SEDIMENTO.

rellenando las desigualdades del suelo y constituyendo las rocas llamadas de *sedimento* (fig. 605), que se observan fácilmente en el fondo de las aguas tranquilas. Más tarde, las reacciones de la pirósfera elevaron en algunos puntos el lecho del Océano hasta salvar el nivel de sus aguas: esta causa y la retracción de la corteza terrestre, producida por el sucesivo enfriamiento, aumentaron la profundidad de los mares, dejando expuestos á la acción de la atmósfera materiales para nuevos sedimentos.

La sedimentación puede ser *mecánica* y *química*: por la primera los materiales se deponen en virtud de su propio peso; en la segunda la deposición es efecto de la evaporación del líquido en que las materias estaban disueltas, ó porque sus afinidades les hacen perder la solubilidad y precipitan.

Las rocas debidas á la sedimentación química se distinguen por su aspecto cristalino ó amorfo.

**675.—Metamorfismo.**—Hay circunstancias en que la formación de los depósitos de sedimento puede interrumpirse para continuar tras un largo intervalo, después del cual las nuevas capas pueden ó no guardar paralelismo con las antiguas y presentar un carácter mineralógico análogo ó distinto.

Pero otras veces los sedimentos aparecen modificados profundamente, afectando la forma cristalina, como las rocas debidas al primer enfriamiento de la superficie terrestre, denominándose tal fenómeno *metamorfismo*, y *metamórficas* las rocas así alteradas.

**676.—Clasificación de las rocas.**—Las bases para una buena clasificación de rocas son bastante inseguras, pero tomando, como no se puede menos, á la roca como *unidad específica*, preciso es reconocer en la *composición* un valioso carácter, sea cualquiera la clasificación que intentemos. Como no es condición específica de las rocas el que los minerales que las constituyan se encuentren siempre en las mismas proporciones, ni con idénticos accidentes, las diferencias que por estos conceptos puedan advertirse darán margen á la distinción de *sub-especies* y *variedades*. El conjunto de especies que convengan en gran número de caracteres constituirá un *género*; con los géneros más afines se forma la *familia*, y así sucesivamente hasta llegar á las *clases*, en las cuales se agrupan las rocas cuyo origen es debido á las mismas causas.

Nosotros dividiremos todas las rocas según se indica en el siguiente cuadro:

|                 |                                                     | CLASES.                                                      | ORDENES.                    |
|-----------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Rocas.          | 1. <sup>a</sup>                                     | Igneas, plutónicas, cristalinas ó no estratificadas. . . . . | 1. <sup>o</sup> Graníticas. |
|                 |                                                     |                                                              | 2. <sup>o</sup> Porfídicas. |
|                 |                                                     |                                                              | 3. <sup>o</sup> Volcánicas. |
| 2. <sup>a</sup> | Neptónicas, sedimentarias ó estratificadas. . . . . | 1. <sup>o</sup> Normales.                                    |                             |
|                 |                                                     | 2. <sup>o</sup> Metamórficas.                                |                             |
| 3. <sup>a</sup> | Orgánicas. . . . .                                  | 1. <sup>o</sup> De origen animal.                            |                             |
|                 |                                                     | 2. <sup>o</sup> De origen vegetal.                           |                             |

**CLASE 1.<sup>a</sup>—ROCAS DE ORIGEN ÍGNEO.**

**677.—Definición.**—Son las formadas por el primer enfriamiento de la superficie del globo ó por erupciones posteriores: su textura es cristalina, esponjosa; no presentan verdadera estratificación ni fósiles bien determinados. Estudiaremos algunos grupos cronológicamente.

**678.—Orden 1.<sup>o</sup>—Rocas graníticas.**—(Igneas antiguas).

*Caracteres.*—Estas, llamadas también *hipógenas*, por su profundidad, comprenden las de la primera consolidación del globo, y, además, el cuerpo, por decirlo así, de todas las grandes cordilleras. La materia que las constituye es el *granito*, roca agregada compuesta de cuarzo, feldspato y mica en proporción muy variable; de estructura granugienta, algunas veces compacta y aun semicristalina; su peso específico es según el elemento esencial que predomine, variando también por esta causa la dureza, tanto mayor cuanto más abunde el cuarzo. Si desaparece la mica, resulta otra especie de roca, la *pegmatita*; si es el feldspato el que

falta, da lugar á la *hiatomicta*; si con el elemento feldespático entran, como accesorios tan sólo, la mica, cuarzo, turmalina y anfíbol, la roca se llama *petrosilex*, especies todas que, por su semejanza á la primitiva ó *granito*, han sido incluídas en el género denominado *granito abortado*.

Cuando el anfíbol negro reemplaza á la mica, aunque ésta quede con otros elementos como accidental, la roca se llama *siénita*, y *protogina* cuando es el talco y aun la serpentina lo que á la mica sustituye. Con estas dos especies forman algunos el género llamado *granito degenerado*.

*Yacimiento*.—Se encuentra el granito en los Pirineos; forma el armazón de las sierras Carpetana y Morena y casi la totalidad del suelo de algunas provincias de las Castillas.

*Usos*.—Cuanto más cuarzo contenga, y el grano sea más fino, resistirá mejor la destructora influencia de los agentes atmosféricos, siendo entonces útil como piedra de construcción; los productos de su descomposición dan tierra vegetal estéril.

**679.—Orden 2.º—Rocas porfídicas.**—(Igneas medias).

*Caracteres*.—Son rocas macizas, uniformes, de estructura pétreas mejor que cristalina, muy duras, de colores muy variados y densidad 2,7. Según sea un feldspato ó un silicato de magnesia el elemento esencial, se dirá de la roca que es *porfídica-feldspática* ó *porfídica-magnésica*.

Es importante la primera, por los metales y piedras finas que contiene. Se presenta en grandes masas, de formas cónicas, y su descomposición produce tierra vegetal poco fértil, por falta de caliza. Según que el feldspato que esencialmente constituya la roca y cimente cristales de su propia materia sea la ortosa ó la labradorita, el pórfido se llamará *ortófido* ó *labradófido*. El *ortófido* comprende algunas variedades, entre las cuales es notable el *pórfido rojo antiguo*, así denominado por su color. El *labradófido* es de color verde claro, de agradable aspecto, á veces tan oscuro que parece negro.

Entre las *rocas porfídicas magnésicas* son notables varias especies: 1.º *serpentina* (604); 2.º *eufótida* ó *gabro*, de aspecto granitoide, color blanco manchado de verde; suele acompañar á la anterior; 3.º *anfíbolita*, compuesta de anfíbol negro y labradorita, de textura variable, granuda las más veces, y color verde-oscuro.

*Yacimiento*.—El pórfido rojo antiguo se encuentra sólo en el Alto Egipto; los demás abundan en Cataluña, Extremadura, Guadalajara y casi todos los criaderos metalíferos; la anfíbolita es más común en Galicia, Sierra Almagrera, Santander y Valencia.

*Usos*.—El pórfido rojo antiguo, y algunas variedades de labradófido se emplean en construcciones y obras suntuosas; los de-

más son estimados, por sus colores agradables y ser susceptibles de buen pulimento. La descomposición de los pórfidos, sobre todo la anfíbolita, da buena tierra vegetal.

**680.—Orden 3.º—Rocas volcánicas.**—(Igneas modernas).

El nombre con que se las conoce indica su posición y origen: distingúense tres grupos, que son: *traquitas*, *basaltos* y *lavas*.

**681.—Traquitas.**—Están formadas por la *traquita*, que es un feldspato ortósico que lleva, como sustancias accesorias, mica, anfíbol y otras; como accidentales, azufre, cuarzo hidratado y algunos metales preciosos. Su estructura es variable; el color, predominante el blanco; el peso específico 2,75; es áspera al tacto.

*Yacimiento*.—Esta roca es muy abundante, siendo el cabo de Gata el punto privilegiado de nuestra península.

*Usos*.—Es excelente piedra de construcción, por su poco peso y difícil descomposición. Cuando tiene esta lugar, produce rica tierra vegetal, y también se emplea en la alfarería.

La traquita de aspecto vítreo, fractura concóidea y color verde-aceitunado con manchas claras, ó negro, que es el más frecuente, se denomina *obsidiana* y abunda en las islas de Lipari y Canarias. Constrúyense con ella hachas, flechas y objetos de luto.

La *piedra pómez* es de composición casi idéntica á la obsidiana pero mucho más ligera, de estructura fibrosa ó celular, brillo anacarado y color blanquecino: hállase con las traquitas y se emplea como piedra de construcción, y para pulimentar piedras, pues raya al acero.

**682.—Basaltos.**—*El basalto* es roca homogénea, bastante fu-

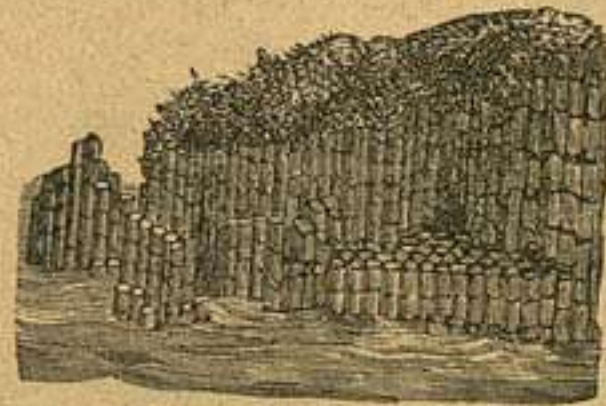


Fig 606.—BASALTOS COLUMNARES.

sible, y de textura compacta y á veces celular, de gran dureza y de color gris ó negro azulado. Resulta de la fusión íntima del feldspato labrador y la augita, llevando como accidentales hierro titanífero, mica y otras sustancias que hacen variar su fusibilidad y peso específico, que llega á 3. Es carácter de estas rocas su tendencia á afectar las formas prismáticas y globulares (fig. 606).

*Yacimiento.*—Sobre las traquitas de algunos puntos de Cataluña y en el cabo de Gata.

*Usos.*—Como piedra de construcción; si es muy fusible se emplea para hacer botellas y otros útiles; de su descomposición resulta tierra vegetal feraz; sus fragmentos y arenas constituyen la *puzolana*, que sirve para fabricar la cal hidráulica.

**683.—Lavas.**—Como lo indica su nombre, la *lava* es la que las constituye. Su composición es muy heterogénea, pero, en general, sus caracteres son: estructura compacta ó celular, bastante dureza, color gris oscuro y poco peso específico. Según domine el feldespato ó el piroxeno, será la lava *feldespática* ó *piroxénica*.

*Yacimiento.*—Se encuentra en todas las regiones volcánicas.

*Usos.*—Sirve como excelente piedra de construcción, dando al descomponerse tierra vegetal muy productiva.

## CLASE 2.<sup>a</sup>—ROCAS DE SEDIMENTO.

**684.—Definición y división.**—Las *rocas de sedimento* se llaman también *ácueas* ó *neptúnicas* por proceder de los materiales depositados por las aguas, y también *estratificadas*, por presentarse dispuestas en lechos ó estratos paralelos entre sí: llevan en su masa bastantes fósiles. De estas rocas hay unas que conservan todos los caracteres de su formación ácuea, pero otras los ofrecen muy modificados, por haber sido influidas posteriormente por agentes poderosos: de aquí los dos órdenes en que se divide la clase, y son: 1.<sup>o</sup> *Rocas sedimentarias normales*. 2.<sup>o</sup> *Rocas sedimentarias metamórficas*.

### Rocas sedimentarias normales.

**685.—División.**—Atendiendo á la sedimentación, se divide el orden en dos géneros, que son: 1.<sup>o</sup> *Rocas sedimentarias normales de sedimento químico*; 2.<sup>o</sup> *Rocas sedimentarias normales de sedimento mecánico*. A las primeras corresponden la *caliza*, *dolomía*, *yeso*, *sal común*, *silex*, *varias especies de hierro* y la *pirolusita*, ya explicadas en la Mineralogía; á las segundas las *arcillas* y las *arenas y areniscas*.

### 686.—Arcillas.

*Caracteres.*—Son silicatos hidratados de aluminio mezclados comunmente con carbonato de calcio y óxido férrico hidratado, magnesio, hierro sulfurado, etc. Proviene de la descomposición de las rocas feldespáticas.

Todas las arcillas tienen más ó menos manifiestos los caracteres siguientes: apegamiento á la lengua; olor arcilloso cuando se echa sobre ellas el aliento; forman pasta con el agua; se endurecen por la acción del fuego, adquiriendo sonoridad, y son muy atacables por el ácido sulfúrico.

*Varietades.*—1.<sup>a</sup> la *esmética*, que contiene un 25 por 100 de agua y pocas sustancias mezcladas; es de estructura pulverulenta, compacta ó terrosa, de color claro en general, suave al tacto y poco fusible al soplete. 2.<sup>a</sup> la *arcilla plástica*, (tierra de alfareros), con un 12 por 100 de agua, es más dúctil que la anterior, se adhiere más á la lengua, es más impermeable y forma plaste con el agua. Tratada por el soplete se endurece mucho, no se deslie en el agua, y se hace áspera al tacto y frágil. 3.<sup>a</sup> las *arcillas refractarias*, escasas en caliza y en hierro y esto, junto con las sustancias bituminosas que al calor desaparecen, las hace más capaces de resistir altas temperaturas. 4.<sup>a</sup> *Arcillas mixtas*. Entre estas tenemos á las *margas*, que son arcillas y calizas cargadas de cal y otras sustancias; la *greda* que es una arcilla arenosa; los *ocres* son arcillas muy cargadas de óxidos de hierro á los que deben su coloración roja ó amarilla, según sea el oligisto ó la imonita, los que las tiñen.

*Yacimiento.*—La esmética en Cataluña; la plástica en Madrid, Aranjuez, Minglanilla, Cardona etc.; la refractaria en Aranjuez, Cartagena etc., y las mixtas en Badajoz y en Mazarrón.

*Usos.*—La esmética para quitar manchas de grasas; la plástica y la refractaria para hacer crisoles y moldes de fundición, y las mixtas para la alfarería, mejorar tierras y la pintura.

### 687.—Arenas y areniscas.

*Caracteres.*—Los fragmentos de rocas acarreados por las aguas van depositándose, primeramente los más gruesos y después los más tenues, constituyendo respectivamente los *peñascos*, *cantos*, *guijarros*, *grava*, *arenas* y hasta el *polvo*, teniendo distintas aplicaciones según su composición y estado de división.

Las *areniscas*, llamadas también *asperones*, por su aspereza al tacto, son arenas cementadas ó aglutinadas por alguna sustancia. Es claro que, si las arenas pueden proceder de rocas diversas y diferir también el cemento que las una, habrá muchas variedades de areniscas basadas en estas circunstancias. Si domina el cuarzo, será *cuarzosa* la arenisca; si forma parte esencial algún compuesto de hierro, se dirá que es *ferruginosa*; en la *molasa* la caliza cementa granos de cuarzo, de feldespato y de algunos silicatos de magnesia, mezclados con estos elementos

muchos restos de conchas; cuando la sílice cementa granos de cuarzo, de feldespato y arcilla, la arenisca resultante se llama *arcosa*; *carbonífera* cuando una materia silícea, feldspática ó arcillosa aglutina granos gruesos de cuarzo mezclados con substancias arcillosas y bituminosas.

*Yacimiento*.—Forman parte de casi todos los terrenos.

*Usos*.—Algunas sirven como piedras de construcción; otras, en casos especiales, se utilizan para mejorar terrenos.

#### Rocas sedimentarias metamórficas.

**688.—Definición.**—Son aquellas que, sedimentarias en su origen, han sido después modificadas por el calor, por erupciones, por las aguas termales, el ácido carbónico y otros gases, de tal manera que han adquirido el aspecto cristalino y perdido casi por completo sus restos orgánicos. Como las manifestaciones del metamorfismo han sido muy numerosas, sus efectos se han extendido á casi todas las rocas sedimentarias; pero solo nos ocuparemos de los *gneis* y *esquistos*.

**689.—Gneis.**—Es roca hojosa compuesta esencialmente de feldespato ortosa y mica; entra el cuarzo, aunque no siempre, como accesorio, y menos que él el talco y el anfíbol. El color y el brillo dependen respectivamente del feldespato y de la mica, siendo la dureza y la compacidad tanto menores cuanto más abunde este último elemento.

El gneis resiste mucho más que el granito á la descomposición química por la acción combinada del agua y del ácido carbónico, pero, en cambio, se presta mucho mejor que él á la descomposición mecánica, en razón á su particular estructura.

*Yacimiento*.—Abunda en Galicia, Sierra Morena etc.

*Usos*.—Es mala piedra de construcción, pero da buena tierra vegetal y abundante *kaolín*, que tanto se utiliza en la fabricación de la porcelana.

**690.—Esquistos ó pizarras.**—Unos tienen semejanza con los granitos y gneis, y presentan aspecto cristalino; otros son arcillosos, de aspecto térreo ó pétreo, y conservan más fósiles.

Entre los *cristalinos* citaremos el *micáceo* ó *micasquisto*, compuesto de mica y cuarzo, entrando á veces, como parte integrante, los granates; el *talcoso*, en el cual el talco sustituye á la mica, que queda como accesoria con los granates, feldespatos y otros elementos; y el *anfíbólico* en el cual domina el anfíbol.

Los *esquistos arcillosos* constan de silicatos de alúmina y otras bases, y muchas substancias accidentales. Su estructura es tabular; la dureza es mayor que la de los anteriores; los colores va-

riados, distinguiéndose por ellos y la estructura diferentes variedades, como son: el *esquisto coticular*, ó *piedra de afilar*, de estructura granuda de grano muy fino, y bastante duro; la *pizarra* ó *esquisto común*, muy conocida; la *pizarra gráfica*, negra y tizna.

*Yacimiento*.—Los esquistos abundan en Galicia, Asturias, Sierra Almagrera, Sierra Nevada, etc.; el coticular en Soria.

*Usos*.—Los esquistos cristalinos suelen llevar en su masa piedras preciosas y metales; los arcillosos se emplean para cubrir edificios, para hacer pizarras, piedras de afilar, lápices, etc.

#### CLASE 3.<sup>a</sup>—ROCAS DE ORIGEN ORGÁNICO.

**691.—Definición y especies.**—Al tratar de las causas fisiológicas que habían influido en la manera actual de ser del globo, indicábamos cómo la acción de numerosos animalillos, continuada durante muchos miles de años, había llegado á producir verdaderas rocas calizas ó silíceas, según la naturaleza de los residuos acumulados.

En cuanto á las rocas de origen vegetal, expuesto queda también en otro lugar que los vegetales, descomponiéndose lentamente, se transforman en *turba*, después en *lignito*, que se convierte en *hulla*, esta á su vez en *antracita*, la que pasa al *grafito*, siendo, probablemente, el *diamante* el último grado de metamorfosis que los vegetales pueden sufrir por la acción continuada de la humedad, calor, gases, etc.

### CAPITULO IV.

#### ESTUDIO DE LOS TERRENOS.

**692.—Idea de la Paleontología.**—La palabra *Paleontología* se compone de tres griegas que significan *tratado de los seres antiguos*, tomando la palabra *ser* en su acepción de *ser orgánico*: encuéntrase sepultados en los terrenos de sedimento, y su substancia orgánica ha sido total ó parcialmente reemplazada por materia mineral. Según estudie los fósiles de uno ú otro reino, la Paleontología recibirá las denominaciones de *Paleozoología* ó *Paleofitología*.

Pueden considerarse también como fósiles las huellas ó indi-

cios de la existencia de animales ó vegetales, porque suelen conducir al naturalista á las mismas conclusiones que aquellos.

El estudio de los fósiles es á la historia terrestre lo que todo monumento arqueológico, medallas, monedas, palimpsestos y otros objetos antiguos son á la civil y política de las naciones; y así como por estos restos llegamos á deducir los pueblos que sucesivamente ocuparon los diversos países, sus leyes, sus luchas, su grado de civilización, etc., de la misma manera los fósiles, justamente llamados *Medallas de la Creación*, nos dan cuenta de los seres que sucesivamente han vivido en el globo terráqueo, haciéndonos concebir las variaciones físicas que éste ha debido experimentar en la larga serie de siglos que cuenta de existencia; la manera de formarse los terrenos donde se encuentran; la relación de homogeneidad ó heterogeneidad de terrenos muy distantes entre sí, permitiéndonos intentar la resolución de problemas tan transcendentales como son la aparición é historia de la vida en el globo, la persistencia ó variabilidad de la especie y otros muchos.

La inmensa mayoría de los fósiles corresponde á especies que vivieron en las aguas, lo cual se comprende bien, tanto por la mayor energía de la sedimentación cuanto porque el caparazón calizo ó silíceo que les protegía les preservó suficientemente de una putrefacción rápida, circunstancias que no concurren en los mamíferos, aves, reptiles y animales blandos.

**693.—Fosilización.**—Es el conjunto de condiciones necesarias para la conversión de un ser orgánico en fósil.

La presión de los materiales y de las aguas, el calor terrestre y la especie de sedimentación, son circunstancias que pueden acelerar ó retardar la fosilización.

El ser orgánico, antes de fosilizarse, experimenta transformaciones lentas consistentes: 1.º en putrefacción, si es que llega á efectuarse, de las partes más blandas; 2.º en la introducción de la materia fosilizadora, que puede ser carbonato de cal, sílice, sulfuro de hierro, baritina, espato fluor y hasta el ámbar.

Ocurre frecuentemente en los moluscos que la materia fosilizadora se limita á rellenar el hueco que el ser orgánico deja al descomponerse, formando lo que se llama *molde interno*, denominándose *molde externo* á la huella que la superficie del ser puede dejar sobre otras materias blandas. Si los materiales fosilizadores penetran al través de los poros, se dice que hay *penetración molecular*; y cuando actúan químicamente sobre la materia del ser orgánico, *conversión química*.

Si la cronología de la formación de las capas sedimentarias no hubiera sido alterada por dislocaciones y perturbaciones pos-

teriores, la serie de formaciones de esta clase sería comparable á los diversos tomos de una obra de Historia, cada uno de los cuales comprendiese el conjunto de hechos acaecidos en una época; de modo que, dispuestos de abajo arriba, el inferior sería el que estudiaba la primera época y el superior el que daba cuenta de los hechos más recientes. Pero como han sido muchas las causas que en los estratos terrestres han alterado esta disposición ordenada, habrá muchos casos en que no podremos confiar en el orden de superposición de capas para deducir su edad relativa y los acontecimientos terrestres.

Estos graves obstáculos nos los evitará el conocimiento exacto de los *fósiles característicos* de cada terreno, y los llamamos así porque es principio inconcuso en Paleontología el que *cada época geológica posee sus fósiles propios*; así es que, cuando las mismas leyes han presidido á la formación de un terreno de grande extensión, en todo él se advierten los mismos restos orgánicos, pero si se profundiza más ó no se llega á dicho terreno, los fósiles son generalmente distintos. Obsérvase, no obstante, que la extensión en que se encuentran fósiles idénticos puede ser considerable pero no infinita, porque, lo mismo que hoy sucede, las faunas y floras del globo, en cada una de sus edades, no han sido las mismas en todos puntos.

**694.—Leyes paleontológicas.**—Mr. Pictet formuló habilidosamente, como resultado del más concienzudo estudio de los fósiles, las siguientes *leyes*, llamadas *paleontológicas*, que parecen explicar la aparición y dispersión de aquellos en la superficie terrestre.

1.º—*La duración de las especies de cada época ha sido limitada.*

Efectivamente, no sólo son propios los fósiles de cada época, si que también los tienen casi peculiares los diferentes periodos que en una misma época pueden distinguirse. Los géneros, de todos modos, difícilmente han pasado de una á otra.

2.º—*Las especies contemporáneas en una misma localidad ó en localidades próximas, han aparecido y desaparecido simultáneamente en su mayor parte.*

Así como las especies que vivían juntas ó al mismo tiempo requerían análogas condiciones de existencia, cuando las de nuestro globo se modificaran ocurriría la extinción casi completa de todas.

3.º—*Las diferencias entre las faunas están en razón directa del tiempo que las separa.*

Esta ley, como todas las paleontológicas, es general en conjunto, pero no en todos sus detalles: especies de periodos muy remotos tienen representantes aun en nuestros días.

4.<sup>a</sup>—*Los animales de las faunas recientes tienen formas más variadas que los de las antiguas.*

Esta ley flaquea con frecuencia, pues existen tipos que estuvieron representados por más especies en las faunas antiguas.

5.<sup>a</sup>—*La organización de los animales se complica á medida que se aproximan á la época actual.*

A pesar del valor de esta ley, es de advertir que simultáneamente han vivido en épocas antiguas especies de desigual complicación orgánica, y representantes de órdenes y clases muy diferentes.

6.<sup>a</sup>—*El orden de aparición de algunos animales á la superficie del globo recuerda con frecuencia las fases del desarrollo embrional de otros seres más complicados del mismo tipo.*

Esta ley, de enunciado vago, se cumple en pocos casos.

7.<sup>a</sup>—*Ningún tipo específico ha vuelto á aparecer una vez extinguido completamente, encontrándose sin interrupción en todos los terrenos que se formaron durante su existencia.*

Lo regular es que la aparición de los grupos se efectúe por escaso número de representantes; que estos aumenten hasta cierto limite; y que después disminuyan hasta su extinción.

8.<sup>a</sup>—*Comparando las faunas de las diversas especies, se deduce que la temperatura de la superficie terrestre ha sufrido variaciones.*

Efectivamente; existen abundantes fósiles en puntos donde ni la vida animal ni la vegetal serían actualmente posibles.

9.<sup>a</sup>—*El área de dispersión de las especies en las épocas antiguas es mayor que la de las actuales.*

Gustavo Dollfus, verdadera autoridad en Geología, opina que no hay motivo para establecer las diferencias que esta ley indica, pues además de escasear especies cosmopolitas en todos tiempos, muchas de hoy ocupan también vastísimas extensiones.

10.—*Todos los animales que en todos tiempos han existido, fueron creados bajo el mismo plan de organización, revelándose la vida de la misma manera en todos ellos.*

Este enunciado es de bastante valor, pues, salvos algunos grupos, los que de los fósiles se hacen son análogos á los de los seres vivos, hasta poderse intentar una clasificación común.

#### DESCRIPCIÓN DE TERRENOS.

695.—**Clasificación y nombres de los terrenos.**—Diversas han sido las bases sobre las cuales se ha intentado fundar una buena clasificación de terrenos: unos se fijan en la *composición*, sin considerar que puede ser la misma en terrenos muy diferentes, y diversa la de uno mismo en puntos distintos: otros dan la pre-

ferencia al *carácter estratigráfico*, procedimiento que sería ventajoso si los depósitos sedimentarios no hubieran sufrido alteraciones profundas después de su formación, ó si las causas que las produjeron hubieran sido en todos á la vez é igualmente intensas: pero es más provechoso el *paleontológico*, para determinar la cronología de los terrenos según el orden de aparición y desaparición de los fósiles que en ellos yacen sepultados. De esta manera, y apreciando debidamente lo que los caracteres mineralógico y estratigráfico indiquen, podrán ser reconocidos en la práctica, toda clase de terrenos.

Las denominaciones con que estos y sus divisiones se distinguen varían, pues unas veces el nombre del terreno deriva del mineral en él más abundante; otras procede de los fósiles más frecuentes; á veces se le impone el del geólogo que lo estudió ó á quien fue dedicado: pero es más común que lo presten las localidades donde tales terrenos se hayan advertido por primera vez, ó donde se presenten en mejores condiciones de estudio.

Una clasificación sencilla de los terrenos puede verse en el cuadro siguiente:

| FORMACIONES.                           | SERIES.               | TERRENOS.                           |
|----------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| 1. <sup>a</sup> Ignea . . . . .        |                       | { Cristalinos.<br>Volcánicos.       |
|                                        | Primaria . . . . .    | { Azóico.<br>Silúrico.<br>Devónico. |
| 2. <sup>a</sup> Sedimentaria . . . . . |                       | { Carbonífero.<br>Pérmico.          |
|                                        | Secundaria . . . . .  | { Triásico.<br>Jurásico.            |
|                                        |                       | { Cretáceo.<br>Terciario.           |
|                                        | Terciaria . . . . .   | Terciario.                          |
|                                        | Cuaternaria . . . . . | Cuaternario.                        |

#### FORMACIÓN IGNEA.

696.—**Caracteres y división.**—Conócesela con la denominación de *terreno primitivo*, por ser el primero de la consolidación del globo, y también con la de *periodo azóico*, porque no se encuentra en su masa resto alguno de seres vivos.

Sus rocas ofrecen notable uniformidad en su composición y en el orden de su sucesión, idénticas en todos los puntos del globo, pues se hallan sumamente extendidas y alcanzan espesor considerable. Esta formación se divide en dos clases de terrenos, *cristalinos y volcánicos*.

**697.—Terrenos cristalinos.**—Son debidos al enfriamiento lento de la materia ígnea, seguido de su cristalización. Las substancias que les integran son los granitos y los pórfidos (678 y 679), ordinariamente por este orden, presentándose aquellos en extensiones más considerables y de mayor potencia. Contienen en su seno gran riqueza mineralógica, pues en los granitos se hallan la más preciosas variedades de cuarzo hialino, turmalina, topacio, esmeralda, granates y otras piedras finas, lo mismo que metales preciosos, como oro, cobre, hierro, estaño; y á los porfídicos están subordinados los criaderos de oro y plata de la América del sud, y en parte los de mercurio de Almadén, plata de Hiedelencina y cobre de Riotinto en nuestra península. La descomposición de los materiales de los terrenos cristalinos produce tierra vegetal de malas condiciones.

**698.—Terrenos volcánicos.**—Están constituidos por materiales en fusión arrojados en abundancia enorme al través de la primera costra sólida de la tierra, los cuales no pudieron cristalizar completamente por haberse enfriado con rapidez. Hállanse compuestos por las traquitas, basaltos y lavas, por orden de más á menos antigüedad y extensión, llegando á ponerse en contacto con las rocas sedimentarias á las cuales han modificado más ó menos profundamente en épocas posteriores. Algunos criaderos metálicos se relacionan con las traquitas, y todos los demás elementos de los terrenos volcánicos ofrecen importancia industrial y agrícola.

#### FORMACION SEDIMENTARIA.

**699.—Caracteres y división.**—Además del carácter mineralógico con que distinguíamos los terrenos de la formación ígnea, nos ayudan en esta el estratigráfico, como resultado de la sedimentación, y el paleontológico, de mayor valor, efecto del enterramiento de los seres que existían en cada época sedimentaria. Conócese también á esta formación con el nombre de *fase orgánica*, porque la vida es en ella el carácter más esencial.

Divídese en cuatro series, que son: *primaria ó paleozóica, secundaria ó mesozóica, terciaria ó cenozóica y cuaternaria ó neozóica*. Lo mismo en ellas que en los terrenos de que se componen, seguiremos en la descripción el orden de prioridad.

#### Serie primaria ó paleozóica.

**700.—Caracteres y división.**—Es la más antigua de las de origen sedimentario, apareciendo en ella la vida por vez primera.

La industria encuentra en los terrenos paleozóicos hierro, plomo, cobre y zinc, y el inagotable manantial de hulla. La descomposición de los materiales de sus rocas es más bien física que química, por lo cual se limita su influencia agrícola á aumentar la arcilla y arenas de las tierras pobres de por sí y de poco jugo. Los manantiales y torrentes propios de esta serie tampoco favorecen gran cosa á la agricultura, en razón á la impermeabilidad del suelo y á la gran pendiente porque suelen precipitarse.

Divídese en cinco terrenos, que de abajo arriba son: *azóico, silúrico, devónico, carbonífero y pérmico*.

**701.—Terreno azóico.**—Con esta denominación se conoce una serie de rocas compuestas de gneis, micasquitos, esquistos anfíbólicos y cloríticos, en estratificación más ó menos manifiesta, muy extendidas y de grande espesor, producidas por la condensación de las aguas y deposición de sus materiales sobre los terrenos de formación ígnea. Pero influidas al mismo tiempo y después de su formación por las erupciones que entonces tuvieron lugar, á causa de la reacción de la pirósfera contra la cubierta sólida, relativamente débil, que la aprisionaba, ofrecen el aspecto cristalino que las relaciona también con los terrenos ígneos. Como por otra parte no estén de acuerdo los geólogos respecto á la existencia ó ausencia absoluta de fósiles en este terreno, aunque no era fácil se conservasen, dado el metamorfismo experimentado, de aquí la gran dificultad que hay para considerarle fuera de los de origen ígneo, y aun más como distinto del silúrico, pobre en restos orgánicos y de carácter mineralógico muy análogo. Por eso hay la tendencia á suprimir el terreno azóico.

**702.—Terreno silúrico.**—(Terreno de la grauvaca. Terreno de transición.)

*Carácter mineralógico.*—Son esenciales en este terreno los gneis, esquistos, cuarcita, areniscas, conglomerados y calizas, dispuestos con bastante regularidad, aunque con grandes señales de metamorfismo: los elementos accidentales se reducen á bastantes erupciones metalíferas y algunas otras substancias aisladas.

*Carácter estratigráfico.*—Descansa generalmente el silúrico sobre el gneis, y sirve de base al devónico, al carbonífero y á veces á terrenos de la serie siguiente.

*Carácter paleontológico.*—El globo en este tiempo fué casi del dominio de los animales marinos, así es que los restos que se encuentran pertenecen á los *trilobites* (fig. 607) tan abundantes que se ha llamado *reinado de los trilobites* á este terreno;



los *bilobites*, los cefalópodos y otros moluscos, algunos crustáceos, muchos fitozoos, peces *crinóideos* con brazos y algunas impresiones en los esquistos. Representaban al reino vegetal algunos fucus, algas y helechos de gran talla, y al fin, las lycopodiáceas.

**Carácter orográfico.**—Ofrece este terreno notable accidentación según las rocas que le componen ó que en él dominan: así es que las esquistas adquieren por su descomposición formas redondeadas; son ásperas y duras las en que la cuarcita abunda y menudean las colinas de poca altura y de forma piramidal ó cónica.

**Yacimiento.**—Las areniscas y esquistos llamados de *lingulas*, que constituyen la parte inferior de las tres en que este terreno se ha dividido, están muy representadas en la cordillera cantábrica, desde el río Esla hasta el Sil; los esquistos, areniscas y calizas, que forman la parte media, adquieren gran desarrollo en Sierra-Morena, León, Asturias, Palencia y Toledo, subordinándose á ellos los criaderos de fosforita de Logrosán y en parte los de mercurio de Almadén; los esquistos y calizas arcillosas, que con las areniscas micáceas constituyen su piso superior, no se han encontrado en España.

**Aplicaciones.**—De las rocas de este terreno se obtienen areniscas, conglomerados y calizas que se emplean para la construcción; esquistos tegulares para embaldosar los suelos y cubrir los tejados; cuarcita, para el empedrado de los caminos de mucho tránsito; y algunos metales y piedras preciosas cuya explotación no deja de ser muchas veces lucrativa.

**703.—Terreno devónico.**—(Arcilla roja antigua).

**Carácter mineralógico.**—Compónese este terreno más general-

mente de areniscas rojas claras; arcillas rojas en capas alternantes con esquistos arcillosos de color comunmente más claro y menor coherencia que las silúricas; siguen algunas areniscas y calizas verdes, terminando por arriba en capas de areniscas grises, micáceas y conglomerados.



Fig. 607.—CEPHALASPIS LYELLI.



Fig. 608.—ORTHO-CERAS CÓNICO.

**Carácter estratigráfico.**—El terreno devónico descansa sobre



Fig. 607.—TRILOBITES (Calimene Blumebachi).

el silúrico y sirve de base al carbonífero en estratificación discordante.

**Carácter paleontológico.**—Cuando abundan en él las calizas, presenta bastantes restos orgánicos, siendo los más interesantes el *holoptychius* y el *cephalaspis* (fig. 607) entre los peces; los cefalópodos *orthoceras* (fig. 608) y *goniatites* (fig. 609); de los cefalidios



Fig. 609. GONIATITES.



Fig. 610. BELLEROPHON.



Fig. 611. SPIRIFER VERNEULLI.

el *bellerophon* (fig. 610); en los braquiópodos el *spirifer* (fig. 611), el *orthis*, muchos radiarios, algunos reptiles y anélidos que aparecen en él por vez primera. Entre los vegetales, siguen los helechos, vienen las coníferas y aumentan las lycopodiáceas.

**Carácter orográfico.**—En este terreno el carácter orográfico tiene poco valor; ha sufrido frecuentes dislocaciones y la altura de las montañas varía según su naturaleza litológica, pero sus materiales suelen ser más blandos que sus análogos del terreno silúrico.

**Yacimiento.**—Abunda en Sierra Morena, donde dominan las areniscas á los esquistos, y en algunos puntos de la provincia de León, cuyas areniscas están muy cargadas de hierro explotable.

**Aplicaciones.**—Las de las areniscas, pizarras y conglomerados ya nos son conocidas: la caliza suele suministrar buenos mármoles; puede explotarse hierro y rara vez cobre y antracita.

**704.—Terreno Carbonífero.**—(Terreno hullífero).

**Carácter mineralógico.**—El terreno carbonífero está constituido por bancos de hulla que alternan con areniscas, arcillas esquistas, esquistos micáceos y silíceos y bancos de caliza, presentando como accidentales baritina, hierro carbonatado litoide y aun plata.

**Carácter estratigráfico.**—Discuerda del terreno devónico que le antecede, y del pérmico que le sigue.

**Carácter paleontológico.**—La fauna ofrece muchas especies terrestres y lacustres, al paso que la flora, significándose ya en este, aumenta grandemente en el superior.

Son característicos de este terreno los fósiles *archegosaurus* y *apateon* entre los reptiles; los *paleoniscus*, *otodon* y *amblipterus* (fig. 612) entre los peces; los *orthoceras*, *goniatites*, *bellerophon*

algunos *productus* (fig. 613) y *spirifer* entre los moluscos, con varios insectos, arácnidos y radiados. Es á la vez notable la extinción completa de los *trilobites*.

Entre los vegetales merecen especial mención los *sphenopteris*,



Fig. 612.—AMBLIPERUS.



Fig. 613.—PODUCTUS DEPRESSUS.

*neuropteris* (fig. 614) *calamites*, *pecopteris* y *walchia* (fig. 615).

*Carácter orográfico.*—Este terreno ha sufrido repetidas veces la influencia de las erupciones de rocas ígneas y de las oscilaciones del suelo, y de ahí las formas angulosas, en zig-zag ó de



Fig. 614.—NEUROPTERIS GIGANTEA.



Fig. 615.—WALCHIA HIPONOIDES.

plegado, las fallas, saltos, hendiduras y otros accidentes raros que presentan sus estratos.

*División y yacimiento.*—Distínguense bien en este terreno tres pisos: *inferior*, *medio* y *superior*.

El *piso inferior*, de formación marina y rica fauna, es el más pobre en hulla, pero encierra hierro, cobre, azufre, etc.

En el *piso medio*, se significa la flora, pero es también pobre en hulla.

El *piso superior* es el más genuino representante del carbonífero, y el de mayor importancia industrial.

El carbonífero está muy representado en la América del Norte, Inglaterra y Bélgica. En cuanto á nuestra península, además de encontrarse frecuentemente en manchones sueltos, merecen citarse los criaderos de Asturias, por sus numerosas capas y su pureza; y los de Espiel y Belmez (Córdoba), cuyo depósito es de diez leguas de longitud por cerca de media de anchura, y las capas de espesor considerable. León, Palencia, Urgel y otros pun-

tos rinden también bastante combustible, pero faltan vías de comunicación que le den salida.

*Aplicaciones.*—La industria aplica las areniscas para piedras de molino, explota la hulla, cuando abunda y es de buena calidad, y beneficia el alumbre de las arcillas muy aluminosas.

En el piso superior suelen accidentalmente encontrarse minerales de hierro, plomo y zinc, alguna vez mercurio, muchas sustancias bituminosas y sulfatos.

**705.—Terreno pérmico.**—(Péneo).

*Carácter mineralógico.*—En este terreno, de elementos bastante heterogéneos, son de esencia las areniscas, los esquistos y las calizas compactas, fosilíferas y magnésicas, y frecuentes los conglomerados cuarzosos con fragmentos de rocas ígneas y bancos de yeso, sal común y dolomía.

*Carácter estratigráfico.*—Descansa sobre el carbonífero en estratificación discordante, y sirve de base á los terrenos de la serie secundaria. Fué interrumpida la formación de este terreno por levantamientos que dislocaron profundamente sus estratos, los cuales presentan pruebas de metamorfismo producido por erupciones porfídicas.

*Carácter paleontológico.*—En el terreno pérmico disminuye notablemente la fauna marina primaria, mientras aumentan mucho los reptiles y peces: existen algunos cefalidios terrestres y cefalópodos, braquiópodos y radiarios semejantes á los del terreno carbonífero, desapareciendo algunos *productus*, *calamites* y otros que en éste se hallaban. Sus vegetales son las coníferas y cicádeas, que van sustituyendo á los helechos.

*Carácter orográfico.*—Las alteraciones sufridas por los estratos del pérmico han determinado una accidentación muy desigual, según la estructura de las rocas que predominan. Unas se prestan á las formas quebradas, otras son más ó menos redondeadas, y caprichosas las de las areniscas compactas.

*División y yacimiento.*—El escaso espesor de este terreno y la analogía de sus fósiles en todas las alturas, no permiten una división bien marcada.

Es frecuente en Alemania, Inglaterra y Francia; en España apenas se le ha visto en Cuenca y algún otro punto.

*Aplicaciones.*—Además de las areniscas, sal, calizas etc., ofrece este terreno importancia industrial por el cobre que contiene.

Serie secundaria ó mesozoica.

706.—**Caracteres.**—Los terrenos de esta serie, muy abundantes en Europa, recubren en parte los paleozoicos, de cuyos elementos se formaron principalmente, y alcanzan notable desarrollo en superficie y espesor.



Fig. 616.—PLESIOSAURUS DOLICHODEIRUS.

La vida se repone de la debilidad con que se había manifestado en el último terreno de la anterior. Es el reinado de los grandes reptiles y anfibios, encontrándose algunos de gigantescas dimensiones y formas tan extrañas como son las de los *megalosauros*, *plesiosauros* (fig. 616), *ictiosauros* (fig. 617), *teleosauros*, *pterodáctilos* (fig. 618), y no menos que ellos nos sorprenden



Fig. 617.—ICHTHYOSAURUS COMMUNIS.

den los *ammonites* (fig. 619) y *belemnites* (fig. 620) de colossal tamaño. Por la superabundancia de ammonites se han denominado

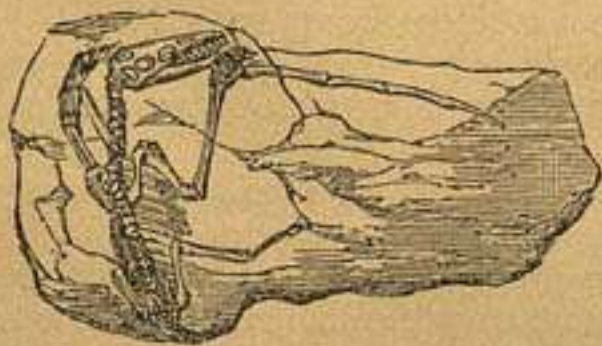


Fig. 618.—PTERODACTYLUS CHASIROSTRIS.



Fig. 619.—AMMONITES.

*ammoníticos* los terrenos de esta serie, pero su rasgo más característico es la aparición de algunas aves y aun mamíferos marsupiales.

La vegetación, es portentosa y presenta las mayores analogías con la de nuestros países intertropicales.

Los terrenos secundarios son ricos en metales de hierro, zinc y estaño, algo en combustibles, dando también hermosos mármoles, excelente cal hidráulica y buenas piedras de construcción.

Distínguense tres terrenos: *triásico*, *jurásico* y *cretáceo*.

707.—**Terreno triásico.**—(Terreno keúprico).

**Carácter mineralógico.**—Está formado de capas alternativamente compuestas de conglomerados y areniscas primero, las calizas silíceas y dolomíticas, muy fosilíferas después, y últimamente *arcillas irisadas*, acompañando á veces el yeso, la sal común, por lo que se ha denominado *salífero* á todo ó á parte del terreno, el aragonito, algún combustible y ricos yacimientos de hierro, plomo, zinc, estaño y manganeso.

**Carácter estratigráfico.**—Su formación fue relativamente tranquila, habiendo experimentado los efectos de pocas erupciones que produjeron la dislocación y metamorfismo de ciertas rocas.

**Carácter paleontológico.**—El terreno triásico es más rico en



Fig. 620.—BELEMNITES.



Fig. 621.—AVICULA SOCIALIS.



Fig. 622.—TRIGONIA VULGARIS.



Fig. 623.—ENCRINITES.

individuos que en tipos específicos. Obsérvanse en él impresiones de pisadas de aves y tal vez de anfibios, hechos muy notables; contiene la *Avicula socialis* (fig. 621), aparecen los *ammonites*, las *trigonias* (fig. 622), hay muchos cefalidios, braquiópodos, y el *encrinites* (fig. 623) y otros radiados. Vienen luego los grandes saurios, *nothosaurus*, *phitosaurus*, *dracosaurus* y dientes del llamado *microlestes*, que debió ser un marsupial. La flora está

representada por cicádeas, helechos, coníferas y equisetáceas siendo frecuentes los *neuropteris*, *calamites* y *voltzia* (fig. 624).

**Carácter orográfico.**—Este terreno, cuyo espesor excede de un kilómetro, tiene orografía muy accidentada. Las areniscas ofrecen formas caprichosas; las calizas quebradas, y las arcillas redondeadas. El conjunto es quebrado y áspero, las montañas no muy altas y bastante accesibles.

**División y yacimiento.**—La división de este terreno en tres pisos es muy natural: en el *inferior* alternan los conglomerados y las areniscas; el *medio* está casi exclusivamente forma-



Fig. 624.—VOLTZIA HETEROPHYLLA.

do por calizas tan abundantes en fósiles de moluscos que se le ha llamado *terreno conchítico*; y el *superior* tiene por principal elemento las *arcillas irisadas*, nombre que suele darse al piso.

El terreno triásico se halla muy desarrollado en Europa y América: es curioso en algunos puntos de Alemania y Rusia: el de la Lorena es notable por sus grandes depósitos salinos; el de Inglaterra es rico en sal y yeso. En España se deja ver en extensiones considerables en algunas provincias de Andalucía, Aragón y Valencia, proporcionando en algunos puntos sal y yeso. En la Sierra de Espadán se advierte una potente faja de este terreno que internándose en la provincia de Teruel, llega a la de Guadalajara y tortuosamente se dirige por Sigüenza hasta la de Soria, donde todavía no se pierde.

**Aplicaciones.**—Se explotan en este terreno la sal, yeso, alguna vez metales, y carbones, así como los manantiales de aguas salinas, aparte de otros llamados *poçillos*, para obtener, por evaporación, sal muy pura. La descomposición de sus rocas produce tierra vegetal de condiciones favorables para todo cultivo.

**708.—Terreno jurásico.**—(Caliza oolítica).

**Carácter mineralógico.**—El elemento principal es la caliza de diversas clases, que se presenta en depósitos alternativamente con arcillas, ya puras, ya ferruginosas, y arenas escasas: existe también, hierro, y accidentalmente, lignito, plata, cobre y plomo.

**Carácter estratigráfico.**—Durante el tiempo de su formación, francamente marina, solo ocurrieron muy pocas erupciones porfídicas que dislocaron y metamorfizaron sus materiales.

**Carácter paleontológico.**—Aparecen los mamíferos marsupia-

les, pululan los reptiles de enorme desarrollo como el *pterodáctilo* reptil terrestre, el *ictiosauro*, *megalosauo* y *cocodrilo*, que lo son marinos; algunos coleópteros; mamíferos como el *anfterio*, *fasciolerio*, etc.; adquieren grande incremento las especies de *ammonites* (fig. 619), *belemnites* (fig. 620) las *terebrátulas* (fig. 625), *ostrea* (fig. 626), *pecten*, *griphea* (fig. 627), *pentacrinites* (fig. 628), estando también la flora bastante representada por especies de helechos, equisetáceas, araucarias, zamias, y otras.

**Carácter orográfico.**—Si el elemento arcilloso domina, las montañas alcanzan menor elevación que cuando son las calizas



Fig. 625.—Terebratula octoplicata.



Fig. 626.—Ostrea vesicularis.



Fig. 627.—Gryphea arcuata.



Fig. 628.—Pentacrinites.

ó las areniscas, las cuales ofrecen accidentación más variada.

**División y yacimiento.**—Distínguense bien cuatro horizontes ó pisos, que son: *liásico*, *bathónico*, *oxfórdico* y *portlándico*.

Compónese el *liásico* de capas alternantes de arenisca, marga y caliza: con la arenisca suelen mezclarse cristales de cuarzo, baritina, estronciana y algunas substancias metálicas, y se llama *arkosa*. Hállase en España, representado tan sólo en parte, en algún punto de Andalucía, provincias Vascongadas y Aragón.

El piso *bathónico* está constituido por la caliza oolítica, muy fosilífera, alternando con capas de arcilla; hay también hierro y algunos combustibles. Puede citarse en Sotillo (Guadalajara), Albarracín (Teruel) y alguna que otra localidad de Castellón.

El piso *oxfórdico* consiste, en general, en caliza margosa por su parte inferior, y oolítica por la superior, comprendiendo entre ellas algunos bancos de areniscas y arcillas: se ha encontrado en algunas localidades de Castellón, Teruel y Tarragona.

Los elementos del piso *portlándico* son, de abajo arriba: 1.º arcillas con algunas margas y areniscas; 2.º arenas con calizas, frecuentemente oolíticas, y 3.º calizas lacustres y bancos corálidos. Cítasele en Frias (Aragón), algún punto de la provincia de Albacete, y en otros de la de Castellón, pero sólo parcialmente y en poca extensión.

**Aplicaciones.**—Proporciona calizas bastas, mármoles, litográficas ó hidráulicas; cobre y plomo escasos; el hierro puede beneficiarse produciendo alumbre la descomposición de las piritas, en razón á combinarse el ácido sulfúrico que contienen con

la potasa y alúmina de las margas. En algunos puntos de Italia y Austria se explota el mercurio y aun los carbones.

**709.—Terreno cretáceo.**

*Carácter mineralógico.*—Las rocas dominantes y características son las calizas cretáceas y areniscas, con las arcillas, margas y arenas y, como accidentales, algunos lignitos y metales.

*Carácter estratigráfico.*—Descansa sobre los demás terrenos secundarios y sirve de base á los terciarios, observándose mucha regularidad en sus estratos.

*Carácter paleontológico.*—Es rico en fósiles, sobre todo cefalópodos; es muy característico el *ananchites* (fig. 629); vense despojos de peces, abundando los del *lepidotus*, muy parecido á las carpas; existen las tortugas, los cocodrilos, el *plesiosauro*, *megalosauro* y el *iguano-don*, cuya longitud se ha calculado en



Fig. 629.—ANANCHITES OVATUS.

veintitun metros: aparecen algunas aves palmípedas y trepadoras, y la flora presenta un aspecto tropical, con muchas cicas, zamias, equisetáceas, coníferas y otras dicotiledóneas.

*Carácter orográfico.*—Las areniscas forman sierras poco elevadas y de contornos ásperos, y las calizas masas extensas y planas cuando conservan su orografía propia.

*División y yacimiento.*—El carácter mineralógico, facilita la división de este terreno en dos grupos, que son: *cretáceo inferior* y *cretáceo superior*.

El *cretáceo inferior*, formado de bancos de arenas, de arcillas lacustres, de calizas y margas de diversos colores, existe en Castellón, Utrilla, Chert y otros puntos aislados.

El *cretáceo superior* que, de abajo arriba, ofrece areniscas, margas, otra vez areniscas y varios bancos de creta blanca, dura y con poco sílex, terminando por creta blanca, blanda y abundante en sílex, está representado en varios puntos de las provincias de Castellón, Teruel, Vascongadas y Cataluña.

*Aplicaciones.*—El valor agrícola de las rocas del terreno cretáceo puede mejorarse mediante la operación conocida con el nombre de *margage*. Su importancia industrial se reduce á las areniscas y calizas, al hierro de que abundantemente se hallan aquellas cargadas, y algunos lignitos de poca consideración.

**Serie terciaria ó cenozoica.**

**710.—Caracteres.**—Denomínase *cenozoica*, que quiere decir de animalidad reciente, porque, en efecto, su fauna y

también su flora, ofrecen bastante analogía con las actuales.

Constitúyela el *terreno terciario*, en lechos las más veces horizontales, regulares, potentes, llanos y poco elevados.

En ésta los extraños reptiles y peces de la anterior, vense reemplazados por otros más análogos á los de hoy: ya no hay ammonites ni belemnites; faltan otros moluscos y radiados, siendo los que les sustituyeron de géneros de gasterópodos y acéfalos idénticos á los que hoy viven. Los mamíferos imperan en absoluto, las aves abundan y los nummulites lo inundan todo: también la flora tiene comunes con la actual muchos géneros y aun especies de plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas.

El *terreno terciario*, único de esta serie, se halla sumamente desarrollado en Europa: en él tienen su asiento París, Londres, Viena, Bruselas y parte de Madrid.

**711.—Terreno terciario.**

*Carácter mineralógico.*—Consta esencialmente de bancos alternantes de conglomerados, arenas, areniscas, arcilla y calizas, entrando á veces rocas volcánicas, y, como subordinados, algunos lignitos, hierro y varios sulfatos.

*Carácter estratigráfico.*—Fue fecunda la época de este terreno en levantamientos y oscilaciones, por cuya razón se le ve algunas veces formando mesas muy elevadas.

*Carácter paleontológico.*—Como en este terreno están sumamente desarrolladas las formaciones lacustres y fluviales, cla-



Fig. 630.—ESQUELETO DE ANOPLOTHERIUM COMMUNE.



Fig. 631.—ESQUELETO DE PALEOTHERIUM MAGNUM.



FIG. 632.—MANDÍBULA INFERIOR DE DINOETHERIUM GIGANTEUM.

ro es que abundarán ya mucho las especies terrestres y de agua dulce. En él aparecen y desaparecen el *anoploterio* (fig. 630) et *paleoterio* fig. 631), el *dinoterio* (fig. 632), el *mastodonte* (fig. 633), y

el *nummulites* (fig. 634), conservándose aun casi todas las especies nuevas al menos los géneros de mamíferos, aves, reptiles, anfi-

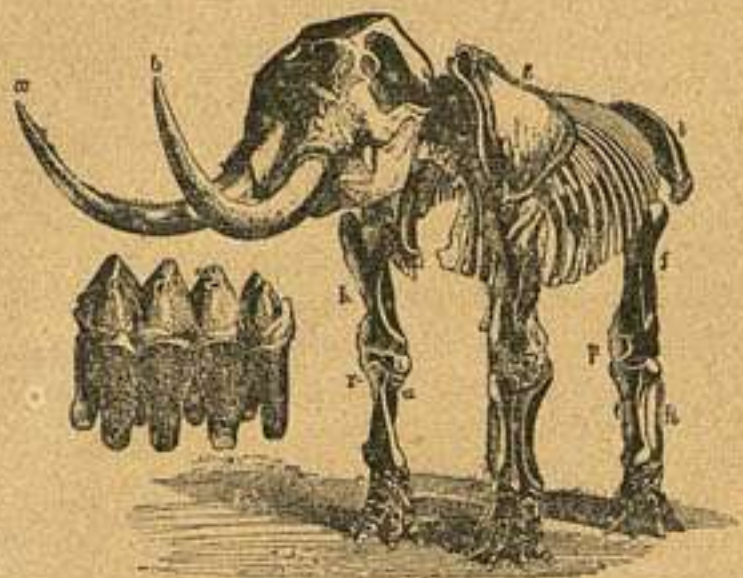


Fig. 633.—MASTODONTE Y UN DIENTE.

bios, peces etc. etc., los monos, y muchos creen que el hombre mismo.

Los vegetales de esta época también se renuevan, aumentando el número de los de porte arbóreo, como las encinas, laureles, enebro, pino, ciprés, olmo (fig. 635), álamo, comptonia (fig. 636).

*Carácter orográfico.*—Los numerosos levantamientos que este terreno ha experimentado, la denudación sufrida por las aguas y las extensiones considerables que alcanza, explican los valles, barrancos, cerros etc., que tales agentes determinaron.

*División y yacimiento.*—Este terreno cuyo espesor no baja de tres kilómetros, se divide en tres pisos, que son: 1.º *eoceno*, 2.º



Fig. 634.—NUMMULITES.



Fig. 635.—HOJA DE OLMO.



Fig. 636.—COMPTONIA ACUTILORA.

*mioceno* y 3.º *plioceno*, que significan la semejanza de menos á más, que hay entre sus faunas y floras y las actuales.

El *piso eoceno*, denominado también *paleotérico* y *nummulítico*,

consta esencialmente de capas de conglomerados, arenas, arcillas y calizas, en las que suelen hallarse sal, yeso, sílex y lignito.

En España está representado el *piso eoceno* en algunos puntos de Cataluña, siendo notables las minas de sal de Cardona en él engastadas, y en otros de Navarra y Valencia.

El *mioceno* consta generalmente de bancos de lignito, calizas marinas, calizas lacustres y areniscas poco coherentes, con abundantes fragmentos de conchas y zoófitos.

Abunda este *piso* en nuestra península, siendo de formación lacustre el de las Castillas, casi todo Aragón, Navarra y provincias Vascongadas, al paso que la marina se extiende por el litoral del Mediterráneo, desde el cabo de Creus hasta el de Gata.

El *piso plioceno* consta de varias capas de caliza brechosa, arcillas, arenas y areniscas enrojecidas muchas veces por el hierro limonita, y fragmentos angulosos de diversas rocas.

Es considerado por algunos como el de la *aparición del hombre*, por haberse atribuido á su industria la talla y pulimento de algunos objetos encontrados entre sus estratos.

Este *piso* puede citarse en España en Lorca, y en manchones sueltos en las provincias de Valencia, Almería y otras.

*Aplicaciones.*—Los materiales de este terreno se utilizan unos como piedras de construcción, otros para abonos, las arcillas en la alfarería y alguna vez se explotan los lignitos.

### Serie cuaternaria ó neozoica.

712.—*Caracteres.*—Se denomina *neozoica*, ó de los animales nuevos, porque casi todos viven aun; y *antrópica*, en razón á ser el hombre el que, bajo todos conceptos, más importancia entraña.

En ella las condiciones climatológicas del globo y cuantas circunstancias pueden influir directamente en la vida orgánica, debieron ser sensiblemente iguales á las de hoy, como lo requerían una fauna y una flora casi idénticas á las actuales.

Los terrenos de esta serie se distinguen de los demás por la incoherencia y estado fragmentario de sus materiales, el variable espesor que alcanzan, la falta de verdadera estratificación y su distribución en llanuras bajas ó acumulados en los valles, confundándose entre sí bajo los puntos de vista geológico y paleontológico. Por esto y porque nada hay que pruebe un cambio de vida dentro de esta era, no pueden admitirse las divisiones en terrenos que se han hecho con un fin más cómodo que científico.

Además de los caracteres de que hasta ahora nos hemos servido para reconocer los terrenos, en las formaciones de esta serie nos auxiliará con frecuencia el *arqueológico*, que es el que se de-

duce del estudio de los restos de la industria humana. Puede dividirse esta serie en dos edades; 1.<sup>a</sup> la *diluvial*; 2.<sup>a</sup> la *reciente*.

713.—Edad diluvial.—(Postpliocena).

*Caracteres.*—Pertenecen á ella, en general, todas las masas acumuladas después del levantamiento de los *Alpes principales*, el cual modificó profundamente las condiciones físicas del antiguo continente, en especial las de Europa, siendo la causa más determinante del desarrollo extraordinario de las nieves que originaron enormes glaciares que amontonaron cantos ó trozos de rocas, transportándolos á increíbles distancias. Estos materiales constituyen lo que se llama *formación glacial ó errática*.

Efecto del derretimiento de tan abundantes nieves á causa del cambio de condiciones meteorológicas, debieron sobrevenir aballadores torrentes que arrastrasen consigo fragmentos de rocas de mayor ó menor volumen, los cuales, en vez de ofrecer las formas pulimentadas, estriadas y angulosas y el tamaño de las de la formación glacial, serían redondeadas, más pequeñas y sin pulimento, como tenía que suceder en razón al mutuo y continuado roce experimentado durante el trayecto recorrido. Esta es la formación *diluvial ó dilucium*, por creerla producida por el diluvio universal de que da cuenta la Biblia, y distinguible generalmente por la falta de estratificación en sus materiales.

*Horizontes de la formación diluvial.*—Se distinguen dos: el *dilucium gris* y el *dilucium rojo*, hallándose intermedia en muchas localidades una capa arcillosa, caliza ó silicea, *lehm* ó *taes*.

El *dilucium gris* es conocido con el nombre de *edad del mamut*, que vivió con algunas especies de ciervo, caballo, oso, hiena y otros. Pero los restos más importantes son los pertenecientes al hombre de los cuales se han encontrado en España en San Isidro, junto á Madrid, y en Cuba, Puerto-Príncipe. etc.

En el *lehm* escasean más los restos de mamíferos, presentándose los del reno con abundancia tal que se ha llamado *edad del reno* al horizonte que nos ocupa.

El *dilucium rojo* consiste en una arcilla ó légamo de este color que cementa fragmentos de rocas angulosas de variable tamaño. El de las *Pampas* (América del Sur) contiene extraordinario número de huesos fósiles de mamíferos colosales como el *megaterio* (fig. 637), el *megalonix*, *milodon*, *gliptodon* y otros.

*Cavernas huesosas.*—Son así llamadas por abundar en huesos de mamíferos los materiales que las rellenan, siendo preciosos los restos de la industria humana.

Es frecuente encontrar en ellas y aun en las simas, formaciones estalactíticas y estalagmíticas que les imprimen un vistosi-

simo aspecto y alternan con los materiales de formación diluvial transportados allí merced al deshielo de los glaciares, á lluvias torrenciales, y, alguna vez, á la invasión misma de los mares.

El cieno, cantos rodados y gravas, contemporáneos del dilu-

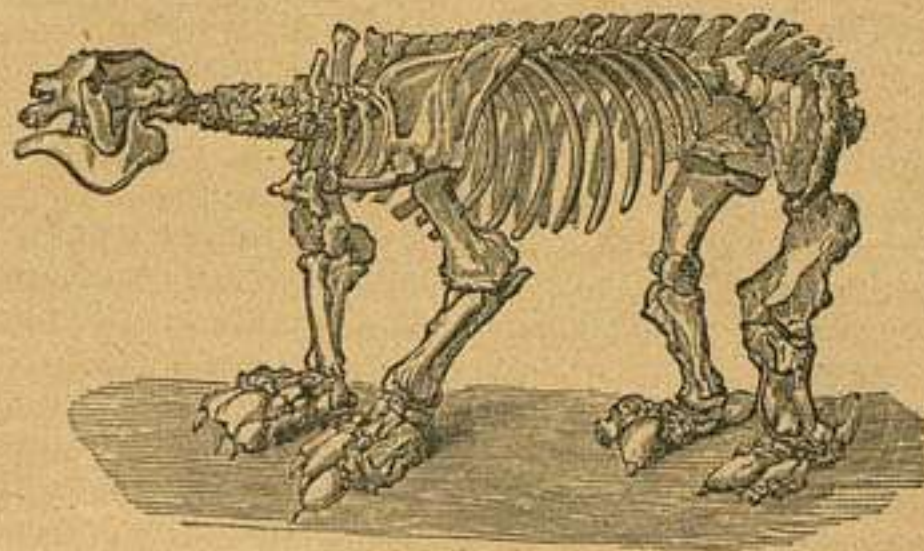


Fig. 637.—ESQUELETO DE MEGATERIO. (*Megatherium americanum*)

vium gris, ocupan ordinariamente la parte inferior, hallándose en ella mezclados los restos del *Ursus spelæus*, *Hyaena spelæa*, *Cervus megaceros* (fig. 638), *Elephas primigenius* y otros, además de los del hombre. A esta capa inferior se sobrepone un limo



Fig. 638.—CERVUS MEGACEROS.

margoso abundante en arcilla y escaso en cantos rodados, con restos de mamíferos más afines á los actuales.

Cuando la posición de las cavernas lo ha permitido, sobre las

capas anteriores suele descansar una tercera de arcilla, margas y arenas, evidentemente posterior, pues casi viven hoy todas las especies de animales en ella encontrados, y los objetos de industria humana son ya más abundantes y menos groseros.

**714.—Edad reciente.**—(Edad aluvial.—Terreno moderno).

*Caracteres.*—Pueden caracterizarla los depósitos de aluviones de tobas y turbas, juntamente con sedimentos tanto terrestres como marinos, las rocas é islas madreporicas, fenómenos todos que tienen lugar hoy á nuestra vista.

Son frecuentes en los aluviones huesos y dientes de los géneros *Equus*, *Cervus* y *Bos*, y de otros compañeros hoy del hombre.

A los primeros tiempos de esta edad, deben referirse los *kio-kemodinos*, montones de conchas de uno ó dos metros de espesor y algunos de longitud, hallados en Dinamarca, Inglaterra, Francia, Australia y otros países, entre cuyos restos es muy frecuente encontrar huesos fracturados de una manera regular, instrumentos cortantes, hachas, flechas, cuchillos, cerámica y otros útiles con carbones, cenizas etc. que indican que tales conchas de moluscos comestibles fueron llevadas allí por el hombre.

En algunos lagos de Suiza y con menos frecuencia en Holanda, Inglaterra y otros puntos, encuéntranse restos de construcciones bajo del agua llamadas *palafitos*, llegando á veces á formar ciudades populosas, como en Ginebra, donde quedan pilotes en gran número, que acusan la existencia de tales *habitaciones* ó *ciudades lacustres* de muchas hectáreas de extensión.

*Formación tobácea y turbosa.*—Es frecuente en la serie cuaternaria encontrar depósitos de carbonato de cal concrecionado al rededor de piedras ó de seres orgánicos, sobre todo vegetales, adquiriendo formas caprichosas, porosidad y ligereza notables, y un color amarillento. Las rocas á que dan origen se denominan *tobáceas* por ser la *toba* ó *travertino* lo que esencialmente las representa; y su formación es debida á las aguas cargadas excesivamente de carbonato de cal y otras sales, incrustantes.

En el monasterio de Piedra (Aragón), en las márgenes del río Jarama y otros puntos, pues abundan en España las aguas incrustantes, vense curiosos ejemplos de rocas de este género.

Lo mismo que la toba, la *turba* se ha formado y sigue formándose en grande escala en el periodo más reciente de la era cuaternaria. Debe su origen á la acumulación de vegetales más ó menos descompuestos, juntos con las demás sustancias orgánicas y los propios materiales del suelo, todo lo cual, en un largo transcurso de tiempo, determina la formación de capas de espesor y extensión á veces extraordinarios. Los criaderos de esta

clase más importantes son los de Dinamarca, donde se distinguen las *turberas del litoral* y las *turberas de los bosques*, de especial interés éstas por hallarse formadas por vegetales de gran porte y poco descompuestos, con muchos fósiles de animales casi todos ellos domésticos.

*Monumentos megalíticos.*—Son los construidos con grandes piedras poco trabajadas, y reciben nombres especiales según su disposición y forma.

La *galería cubierta* ó *dolmen complicado*, consiste en dos series de piedras dispuestas verticalmente y sobre ellas otras horizontales que les sirven de techado. Abundan estas soberbias construcciones en España, siendo muy notables la conocida con el nombre de *cueva de Menga* y el *Castillo de Iberos*, en el distrito de Baeza (Jaén). El *dolmen* consiste en una sola gran piedra, en cuyo caso se dice *monolítico*, ó en varias colocadas verticalmente y cubiertas por otras, formando antros ó cuevas con una entrada espaciosa; también abundan en la península y han sido muchos de ellos citados por los Sres. Góngora. El *cromlec* es un dolmen rodeado de círculos de piedras en posición vertical. En Carnac, Bretaña, existe una porción de monolitos ó *menhires* en once series ó filas de cerca de mil metros de largas.

CONCORDANCIA DE LA BIBLIA CON LA CIENCIA.

**715.—Su demostración.**—La palabra *Biblia* significa literalmente *libro de los libros*; y, en efecto, examinado con sano é imparcial criterio, no puede menos de reconocérsele como el más precioso monumento histórico, poderoso foco de luz clarísima para la resolución de muchos problemas geológicos, y riquísimo manantial de toda clase de conocimientos y verdades.

La ignorancia, no obstante, la rutina y el fanatismo, más que una oposición científica, han contribuido á dificultar la dilucidación de las verdades de la Biblia y á mantener el pretendido divorcio entre sus revelaciones y los descubrimientos de la Ciencia.

Hay que tener en cuenta, que la Biblia no es una enciclopedia científica, ni su lenguaje, eminentemente filosófico, se ajusta á los modernos hasta el punto de que pueda suponerse haya una sola traducción fiel suya; y, si esto es así, fácilmente se comprenderá el peligro que corren de errar, no sólo los que sin instrucción muy especial se empeñan en interpretarla, pretendiendo ajustar sus conclusiones á un molde que previamente se idearon, sino aun aquellos que, llenos de ciencia y de fe, presumen sondear la de la Biblia, pues nunca pueden asegurar que la interpretación que han dado á sus pasajes sea la más verosímil.



Como el hombre es un ser limitado, y aun dentro de esa limitación caben muchos grados diferentes de desarrollo intelectual, es evidente que ni todos pueden comprender de una misma manera ni tampoco deducir de lo que entiendan conclusiones idénticas. Por eso debe dejarse este trabajo á personas de reconocido talento y superior instrucción, llenas á la vez de celo y buena fé para llevarlo al mejor término posible. De esta manera, al menos, aunque las conclusiones no deban imponerse á ciegas y forzosamente, tienen la garantía del capital científico de los individuos que lograron obtenerlas. Pero es preciso también confesar, que la intransigencia, el egoísmo y la imposición violenta suelen conducir al descreimiento y al extravío.

La extraordinaria magnitud de los tiempos geológicos de mil maneras probada por las ciencias, cuyo reconocimiento ha tardado á hacerse vulgar mucho más tiempo de lo justo, se corrobora y fortifica por la primera palabra de la Biblia, *bresit*, que significa *en principio*, manera indefinida de expresar lo insondable de los tiempos en que al Supremo Hacedor plugo sacar de la nada á todo el Universo.

Después de la aparición de la materia, explícanse las modificaciones que sucesivamente hubo de experimentar la que constituía la Tierra, que como Moisés afirma, y la ciencia con él, *se hallaba entonces en el caos y era informe*.

Lo primero que el Creador ordenó, fué: *«haya luz;»* y *hubo luz*.

Esto ha dado lugar á suposiciones varias, creyendo muchos que había contradicción entre la presencia de la luz en el primer impulso de la creación y la aparición, en el cuarto día, del sol, la luna y las estrellas. Este conflicto también lo resuelve fácilmente la Ciencia, pues admítense dos especies de *luz*: *la solar* y la independiente del Sol, ó *éter*; y no habiendo luz sin calor, de aquí que pueda afirmarse más la creación de la misma durante el primer impulso ó *día*, como suele llamarse, de la Creación, como requería el estado en que entonces debió encontrarse el globo.

En el segundo día *fue hecho el firmamento y separadas las aguas que estaban debajo de las que estaban encima*.

Efectivamente; el agua, en virtud de la alta temperatura á que entonces se encontraba el globo, había estado en el caos hasta que el enfriamiento de la tierra la permitió llegar á ella: entonces se evaporó una parte, y la restante permaneció en la superficie cubriéndola completamente, siendo á esta separación, muy conforme con la Ciencia, á la que la Biblia alude.

Siguióse el tercer *día* ó periodo, y en él *separó Dios las aguas de las tierras (elemento árido), haciendo que éstas produjesen gérmenes, yerbas y árboles etc.*

Esto es precisamente lo que llevamos expuesto, pues hemos atribuido la aparición de las tierras y montañas á fenómenos plutónicos y eruptivos que las elevaron del fondo del mar único; y señalado la manifestación de la vida en la tierra tan luego como ésta ofreció las condiciones necesarias, comenzando, como Moisés indica, por los vegetales, siendo los primeros los de organización menos complicada.

Llegó el cuarto *día* ó periodo, y Dios, según el Génesis, *preparó los cuerpos luminosos para separar el día de la noche, marcar los tiempos, días y años, lucir en el cielo y alumbrar la tierra*.

Tampoco hay en este particular en la Biblia contradicción ni consigo misma ni con la Ciencia, pues hasta el enfriamiento de la superficie terrestre y aparición de las plantas, no pudo hallarse en condiciones de recibir la luz de los astros que Dios formaba *para que alumbraran la tierra*, porque la espesa atmósfera de que esta se hallaba rodeada se oponía al libre paso de aquella. Tampoco los astros, aunque hubiesen estado creados desde el primer *día*, hubiesen sido aptos para iluminar á la tierra desde el momento, pues no hay duda que sus condiciones han sido muy análogas á las que la tierra ofreció en un principio.

Era el quinto *día* ó periodo: aparecieron por la voluntad divina los animales, *los peces y reptiles primero, después las aves*. El carácter paleontológico nos ha demostrado ya, al describir los terrenos sedimentarios, que la aparición sucesiva de los seres ha tenido efecto como el sagrado libro nos refiere. Los primeros animales fueron *vivientes en las aguas*, es decir, marinos, sin que haya de preocuparnos el que Moisés no hiciera una enumeración detallada y científica, comprendiéndose bien, por otra parte, la prelación de los animales acuáticos con sólo recordar que la superficie de la tierra estuvo totalmente cubierta por las aguas antes de aparecer los continentes.

Viene por fin el *día* ó periodo sexto, último de la Creación, y en él ordenó el Señor *que la tierra produjera animales vivientes, los reptiles, los domésticos y las bestias salvajes; hizo, además, al hombre á su imagen y semejanza; lo crió macho y hembra, bendijo los, y dióles el dominio de la tierra y de cuantos animales la habitan*.

La ciencia también confirma, según hemos visto, la aparición de los animales en la superficie de la tierra en el orden mismo que la Biblia marca: el hombre ha sido el último y las bestias y animales domésticos terrestres (mamíferos), sus más inmediatos predecesores.

Ha terminado, pues, la Creación y no hemos encontrado en la Biblia cosa alguna contradicha por la Ciencia, siempre que haya

sido aquella interpretada de una manera natural, atendidos el objeto que presidió al ser escrita y el pueblo que primeramente debía aprovecharse de sus enseñanzas.

Admirable es tal conformidad estrechada cada día más por el estudio y los nuevos descubrimientos; acuerdo que hace al Gran libro el más precioso de los escritos, aun para aquellos que no quieren reconocer en él la inspiración divina y un fin extraordinario.

### IDEA DE LA ANTROPOLOGÍA.

**716.—Definición.**—La *Antropología*, ciencia relativamente muy moderna, pero que ha adquirido en brevísimo tiempo vuelo rápido, se ocupa en el estudio de los caracteres generales del grupo humano, lo mismo en su organización material que en sus manifestaciones psíquicas.

**717.—Dualidad del hombre.**—No cabe, ni ha existido nunca la menor duda de que el hombre, bajo el punto de vista físico, fisiológico y patológico, ofrece grandes analogías con los mamíferos en general, con los monos en particular y con los monos antropomorfos singularmente. En efecto, el tipo físico humano ha sido concebido según un plan común á la clase de los mamíferos: por eso, y en tal supuesto, le incluimos como uno, el primero de sus órdenes (161).

Pero en el hombre hay algo más que estudiar; no es hombre porque tenga órganos que le distinguan de los demás animales y le permitan formar con ellos, aunque en lugar preferente, lo cual, por lo menos, jamás le ha sido disputado. Existen en él caracteres de dos órdenes evidentemente distintos: unos *físicos*, otros *morales*; aquellos materiales y orgánicos, éstos intelectuales y psicológicos y de un grado tan diferente y elevado que si el clasificador los toma en consideración, no puede menos de reclamar para el hombre *un reino especial*, como lo hicieron Aristóteles, desde el origen de la ciencia, Alberto el Grande en la edad media, los dos Geoffroy y M. de Quatrefagues recientemente, y otros naturalistas que no excluyen de sus estudios el aspecto filosófico.

Y en efecto: qué inconveniente, qué obstáculo racional existe para la formación ó establecimiento del *Reino humano* en una clasificación que pretenda aproximarse ó pasar por natural? Hemos formado el reino inorgánico por la reunión de seres cuyos fenómenos se explican completamente según las leyes *físico-químicas*; en el reino vegetal, sin dejar de cumplirse las mismas leyes, intervienen otras, que denominamos *vitales*; y en el reino animal, además de seguir vinculadas las de los dos grados di-

chos, ha habido precisión de reconocer la *sensibilidad* y los *movimientos*, que esencialmente les caracterizan. ¿Porqué detenernos aquí, y no buscar más motivos de diferenciación que pueden significar más, muchísimo más, que los que han separado á los reinos indicados?

Se podrá responder, con Cuvier, que los caracteres de cada reino deben deducirse, como los de toda clasificación, de los hechos que se observan por medio de nuestros sentidos corporales. Evasiva, no razón, es esta respuesta. ¿Como si no se clasificasen mas que seres materiales! ¿Como si la *sensibilidad* y *movilidad*, caracteres del reino animal, cayesen bajo la acción de nuestros sentidos! Al fin y al cabo, si el naturalista no ha de hacer más que describir por lo que vea con los ojos de la cara, en alguna parte ha colocar al hombre, y en ese caso no hay que disputarle, tanto importa, la categoría del grupo que para él establezca y hasta los compañeros que le asigne: habrá clasificado la parte fisiológica del hombre, ó si se quiere al animal, pero no al hombre, que es ese mismo animal que además tiene *sentido íntimo ó conciencia reflexiva* que le da conocimiento de los fenómenos que ocurren dentro de sí mismo, y que tienen su causa real, substancial y permanente, que es el *alma racional*.

Pero esa alma racional está en las mismas condiciones que todas las fuerzas de este mundo; así es que no puede manifestarse sino al través del cuerpo, y por medios materiales, por lo cual necesita unirse á nuestros órganos; y de esta unión resulta *un hombre*, la *naturaleza* la *personalidad humana*.

**718.—Superioridad del hombre respecto á los animales.**—La inteligencia del hombre cada vez más, aunque no infinitamente perfectible, es muy superior á la de los demás animales, no sólo por la mayor cantidad de masa cerebral y número de circunvoluciones en ella, sino por la perfección de los sentidos, tomados en conjunto, por el carácter social de los hombres, por su facultad expresiva y porque sus adelantos en las ciencias y artes le permiten atesorar los conocimientos de todos y darles permanencia por medio de la imprenta.

La perpendicularidad del cráneo respecto á la columna vertebral, la forma de la cara, posición de los sentidos y especialmente de los ojos; el volumen de la cabeza, en la que falta el ligamento cervical que, con los músculos, la sostenga; la disposición de las extremidades pectorales, en cuya terminación están los órganos de aprehensión y principales del tacto; la anchura de la pelvis, longitud de las extremidades abdominales, robustez de los músculos del muslo, de la pierna y del pie, la anchura de éste y la manera de hallarse articulado con

la pierna, prueban que la posición natural del hombre es la vertical, y que solamente por estar cansado de ella, ó por su voluntad afecta otras, como la de estar sentado, echado, etc.,

Pero esa superioridad, resaltaré con evidencia suma comparándole con los animales que se le parecen físicamente tanto que se ha supuesto podrían ser sus progenitores, esto es, con los monos antropomorfos, á causa de la grande analogía que en su estructura orgánica ofrecen con el hombre.

Existen en efecto, en los más parecidos, neuro-esqueleto, fórmula dentaria, tubo digestivo, sistema muscular, uñas, reproducción, posición del pene y de las mamas, número de hijos y gestación, semejantes: puede aún añadirse bastante inteligencia y grande ángulo facial, comparados con los demás mamíferos; pero de todo ésto sólo puede deducirse que el hombre, materialmente considerado, está más próximo al mono que á otros animales, como lo está más al perro que al ave, á ésta que al pez, etc. Además, esta semejanza no es tan completa que no permita al más estúpido de los hombres distinguir de su especie al cuadrumano más afine y educado, pues existen también diferencias, perceptibles algunas á simple vista. Están los monos cubiertos de pelo abundante y bastante largo; tienen el cerebro voluminoso, pero es menos alto anteriormente; la forma del cráneo presenta bastantes diferencias, como son las prominencias interiores de los huesos que le forman y el agujero occipital que, por ser más posterior, hace inclinar la cabeza hacia delante. En la cara, se advierten las mandíbulas del mono mucho más salientes; los ojos menores; la nariz chata; la mandíbula inferior carece de la parte saliente denominada *barba* en el hombre, y el ángulo facial nunca excede de 60° (\*). En cuanto al sistema dentario, se observa que entre los incisivos y caninos media alguna distancia; que éstos se prolongan mucho y los molares presentan algunos tubérculos. En su neuro-esqueleto se echa de ver que los movimientos de la columna vertebral son mayores, y que existe una vértebra más en la región lumbar, excepto en el chimpancé, pero en todos hay trece pares de costillas; el radio gira difícilmente sobre el cúbito; el bacinete es más estrecho; distinta la articulación de la tibia con los huesos inferiores y separado el metatársico del pulgar de los de los demás dedos. En cuan-

(\*)—Y muchos menos en el chimpancé adulto, que es, por su falta de cola, forma de las extremidades torácicas, número de vértebras y otras circunstancias el de caracteres físicos más próximos al hombre. En algunos monos jóvenes se acerca el ángulo facial á los 60°, pero decrece con la edad.

to á su sistema muscular, aunque nutrido, no presenta las nalgas y pantorrillas tan prominentes como en el hombre, por la poca robustez de los músculos extensores del muslo y pie, y ésto, unido á la estrechez del bacinete, posición del agujero occipital, escasa longitud de las extremidades abdominales, movimientos de sus manos (\*), disposición de sus pulgares y poca base de sustentación, son las causas de que la posición vertical en el mono sea difícil, carácter de suma trascendencia. En cuanto á los sentidos, el gusto y el olfato desmerecen en el mono; la oreja se prolonga algo; el tacto es bastante fino pero no tanto como el del hombre, cuya mano está revestida de piel muy impresionable, con dedos largos, desiguales y movibles independientemente unos de otros, propios tan sólo para servir de órganos de aprehensión y tacto; mientras la del mono lo está para la aprehensión, progresión y suspensión, pues los dedos no tienen movimiento particular y el pulgar está muy separado de ellos y no se opone expeditamente á los demás.

Si de estas diferencias orgánicas pasamos á las racionales que, como dice Buffón, no se deben suprimir al tratar de la historia natural del hombre, es verdaderamente un abismo lo que entre este y el mono media.

El hombre tiene una inteligencia tan desarrollada, que con ella no sólo estudia cuanto se presta al alcance de sus sentidos, sino á sí mismo, lo que ningún otro ser hace: siendo inferior á muchos animales por diferentes conceptos, á todos avasalla y somete á su servicio, pues para él fueron creados con todo lo de la naturaleza, como él lo fué para Dios. El hombre es el único ser que raciocina, que prevee, que ejecuta con fin determinado, empleando medios de su invento; sólo él tiene ideas de lo bueno, lo malo, lo justo, lo injusto, lo grande, lo noble, etc.; obra de diversas maneras según las circunstancias; examina los efectos y busca las causas; y por reconocerse á la vez sujeto y objeto del conocimiento, puede traducir su pensamiento por medio de la palabra: el mono hablaría si sus pensamientos pudieran ser útiles. El mono se aproxima al hombre en su parte

(\*)—Hase dicho que la condición de bimanio del hombre le hacía inferior al mono, porque era más perfecto tener cuatro manos que no tener más que dos: pero esto no es exacto, porque lo que constituye la llamada *perfección* mayor ó menor de los animales es la *variedad de órganos*. Así, en los últimos radiados y heteromorfos, las funciones parecen confundirse, y á medida que nos elevamos hacia los vertebrados aparecen y se diversifican los órganos, dividiéndose cada vez más el trabajo fisiológico, y significándose á la vez las facultades psicológicas. De ahí que la necesidad de haber de llegar al hombre para encontrar separados los órganos de aprehensión y los de locomoción, es signo de perfeccionamiento.

material, el hombre en la espiritual á Dios, de quien no es mas que un destello.

**719.—Datos geológicos acerca de la aparición del hombre en la tierra.**—Hemos visto ya que los terrenos terciarios constituían la tercera serie de los tiempos geológicos, y que su duración debió ser muchísimo menor que la de los primarios, y todavía bastante inferior á la de los secundarios. Así es que mientras los de estas dos series se ofrecen análogos en vastísimas extensiones, á veces en continentes enteros, los terciarios se presentan en láminas separadas, discontinuas y sin homogeneidad: por eso el geólogo ha tenido que apoyarse para reconocerlos casi exclusivamente en el carácter paleontológico. En este terreno, que es por excelencia el de los *animales terrestres*, han pretendido encontrar ya algunos naturalistas al hombre.

El célebre geólogo inglés Lyell le ha dividido en tres partes; *inferior, media y superior*, que corresponden á los terrenos *eoceño, mioceno y plioceno* que hemos distinguido, el primero de los cuales es de mucha mayor duración y desarrollo, y también el que ha sido más estudiado en todos los sentidos, por la circunstancia especialísima de hallarse construidos sobre él París, Londres y alguna otra capital de Europa. Sin embargo de esto, nadie ha pretendido jamás haber encontrado en él restos del hombre ni de su industria.

Pasemos al terciario medio ó mioceno. El abate Bourgeois, Director de la Escuela de Pont-Levoy, estudió con la mayor atención y detenimiento el terreno falúnico (mioceno medio, esencialmente marino) de Thenay, durante muchos años; y después, con plena convicción, lleno del mejor deseo y con gran modestia, llevó al Congreso de Antropología y Arqueología prehistórica celebrado en París en 1867 los resultados de sus estudios, que consistían en un buen número de sílex recogidos por él mismo, y que opinaba habían sido modificados por un ser inteligente, esto es, que eran producto de la industria humana, y, por tanto, permitían suponer que el hombre existió ya en la época miocena. Pocos sabios de aquel congreso participaron de esta opinión, siendo rehusados como productos de la industria humana los que de esta procedencia figuraban en la Exposición universal del mismo año. Pero en 1872, en que el mismo abate sometió de nuevo al Congreso de Arqueología y de Antropología prehistóricas de Bruselas una colección de treinta y dos ejemplares de sílex, en su concepto tallados por el hombre, decidiéronse á considerar como tales algunos de dichos ejemplares ocho de los quince sabios que formaban la comisión para su estudio. Parecía, pues, sumamente probable la existencia del hombre en el terreno mio-

ceno. Y como por otra parte, la fauna y flora de esta época demuestran que la temperatura media del globo no era sino ocho ó nueve grados más que la actual, no habrá obstáculo alguno para suponer al hombre coexistiendo con muchos mamíferos cuyos representantes viven actualmente.

Veamos, no obstante, si los descubrimientos del abate Bourgeois tenían las condiciones necesarias para poder dar por ciertos hechos de esta índole.

Hay que reconocer que, según todas las apariencias, el terreno de Thenay es verdaderamente terciario, y tiene muchos caracteres del mioceno; pero la determinación precisa de su edad geológica es sumamente difícil (\*).

Tampoco parece controvertible el que esos sílex que el abate Bourgeois encontró y atribuyó á la industria humana son sincrónicos con el terreno, pues se encuentran á distintas alturas del creído por todos terciario y con casi todas las probabilidades mioceno: pero falta averiguar si esos sílex son trabajados; esta es, en realidad, la cuestión capital.

La indecisión de geólogos de gran nota y la negativa de otros también de mucha valía, á reconocer en los sílex de Thenay la mano del hombre, hacen temer un desencanto: y ya casi lo produce M. Chavas que no solo lo niega, en absoluto, sino que ofrece gran número de nódulos de pedernal, todos provistos de un mamelón con apariencias de trabajo artístico, y sin embargo son todos sílex del terreno cretáceo (serie secundaria). Hay además que tener en cuenta la profunda diferencia que á primera vista puede advertirse entre los pretendidos sílex tallados de Thenay y los más antiguos de la época cuaternaria, los famosos de Saint Acheul, por ejemplo, con los cuales no se observa ninguna relación, ni se advierte tránsito alguno entre unos y otros.

Los sílex de M. Bourgeois, no afectan forma determinada, ó los que la quieren significar son trozos más ó menos aplastados y que ofrecen una punta tan pequeña, que para lo más que podrían utilizarse era para atravesar un cuero, y para eso, si la operación se hacía con la mano, seguramente habría que herirse los dedos. Naturalmente se encuentran muchísimos fragmentos de sílex que afectan formas parecidas á cuchillos, flechas, hachas

(\*) Omalius d'Halloy (muy competente y nada sospechoso, pues fué uno de los que se pusieron de parte del abate Bourgeois en el segundo congreso), á propósito de esta cuestión dice: dos terrenos separados por distancias considerables, pueden parecerse mucho, sobre todo si son recientes, sin que por esto pertenezcan á una misma época. Y M. Carl. Vogt, exagerando esa idea, llega á decir que la identidad de fósiles en dos terrenos de la misma especie y muy separados demuestra su diferencia de edad.

martillos, mazos etc. etc. Hebert y Cordier lo reconocen, y sospechan que el mayor número de esos objetos sencillos y prehistóricos no tienen el origen que se les supone. M. A. Gaudry en 1878 afirma, hablando de los sílex de Thenay, que si se colocan todos juntos y no se previene al observador, no sabe este si los sílex que está viendo son los que se sospechan trabajados por el hombre ú otros distintos. M. Bertrand, Director del Museo de Saint Germain ha producido sílex completamente análogos á los del abate Bourgeois sometiendo á los riñones de sílex de Thenay mismo á grandes alternativas de temperatura, suponiendo que ese y no el hombre puede ser el origen de aquellos.

Pero consideraciones de otro linaje parece resuelven la cuestión en el sentido que venimos indicando. Si los sílex de Thenay son trabajados por el hombre, este habría vivido seguidamente durante muchos miles de años en un mismo punto del globo, sucesivamente ocupado por un grandísimo lago, recorrido por un río, invadido por el mar y asurcado de nuevo y profundamente removido en la época cuaternaria por grandes corrientes de agua: y siempre en el mismo grado de civilización, y valiéndose de los mismos utensilios que tan problemáticos indicios de su industria ofrecen. Además; siendo estos pretendidos restos de la industria del hombre numerosos, no se ha hallado, sin embargo, un solo hueso de su esqueleto, un solo fragmento de cráneo humano. Esto es imposible; M. Mortillet ha reconocido tales hechos como contrarios á las leyes de la Paleontología.

Veamos si hay más motivos para suponer la existencia del hombre en el terreno plioceno.

Está este periodo del terciario muy diseminado en láminas de escaso grosor y corta extensión, bastante mal caracterizadas estratigráficamente y de composición mineralógica poco distinta de la de los terrenos reconocidamente cuaternarios, con cuyos fósiles también tienen muchas relaciones los que se citan como característicos del plioceno. La fauna y la flora de este acusan una temperatura aun inferior á la del mioceno; por tanto, no es dudoso que la vida del hombre sería, bajo este concepto, también posible. ¿Existió realmente?

Las arenas de Saint Prets donde M. Desnoyers creyó encontrar huesos y sílex modificados por el hombre (\*), no ofrecen carác-

(\*) Las estrias y demás modificaciones que tales huesos ofrecen, eran debidas en algunos, como M. Desnoyers reconoció, al acarreo; en otros, como evidentemente comprobó M. Robert, á los instrumentos de que en la Escuela de Minas de París se valieron para separar de ellos la tierra que les cubría; y en casi todos los restantes, á la acción de los roedores, como demostró hábilmente Lyell en Londres, dando áocer huesos frescos á los puer-

ter estratigráfico concreto; es muy dudoso el mineralógico, pues tienen grande analogía con el diluvium, y no se encuentran en ellas los mamíferos que en los terrenos pliocenos mejor definidos, y desde luego ni un solo trozo de hueso correspondiente al hombre.

Ni aumenta las probabilidades el ejemplar de hombre fósil procedente de Denise, cerca de Puy, en Velay, adquirido por M. Aymard en 1844, y que provenía de una brecha volcánica donde ningún otro resto de animal se encontraba, pues aunque en una roca del nordeste de aquella región fueron hallados huesos del *Elephas meridionalis* y del *Hippopotamus major*, del terreno terciario, Lyell con Robert y otros, aseguran que esta roca es muy anterior á la en que se encontraron varios esqueletos del hombre, y nada de particular tiene el que estos se hallasen cubiertos por rocas volcánicas, pues se sabe que la montaña de Denise ha estado en erupción en época relativamente reciente. Hoy parece fuera de duda que sus estratos están dentro de la época cuaternaria, y que los esqueletos sepultados en las erupciones apenas contarán 12 ó 14 siglos de existencia.

Los huesos de ballena descubiertos por M. Capellini en Poggiarone, en los cuales creyó ver incisiones hechas por el hombre, tampoco aportan más probabilidades de la existencia de este en el plioceno, pues estos cortes ó estrias no difieren de los que vimos en los huesos de Prets y por tanto las causas pudieron ser las mismas, y así lo juzgan casi todos los geólogos.

El cráneo encontrado en 1866 á 30 M. de profundidad en las arenas auríferas del condado de Calaveras, en California, y que M. Desort cree del terreno plioceno, donde M. Whitney encontró algunos utensilios del hombre, tampoco resuelve la cuestión del hombre plioceno. En efecto, el mastodonte y el hipparion, indudablemente del terreno terciario en Europa, han vivido en América no solamente en el diluvium sino en las turberas, donde es muy frecuente encontrar los esqueletos del mastodonte en posición vertical, y sin fosilizar, y junto á ellos armas y utensilios del hombre y vegetales pertenecientes á la fauna actual de aquellos países. Las arenas auríferas del condado de Calaveras son, según todas probabilidades terrenos cuaternarios, sino que su fauna y su flora han conservado la facies terciaria, del mismo modo que aun hoy nos las ofrecen la de Australia. Agréguese á todo esto que algunos de los restos de la industria humana encontra-

co-espines del jardín zoológico, pues quedaron impresas en ellos huellas y estrias análogas á las que los de Prets ofrecían, y que pudieron ser causadas por el *Trogontherium*, una de cuyas mandíbulas se halló juntamente con estos.

dos en las mismas rocas que el cráneo, y aun á mayor profundidad, presentan perfección superior á muchos de los que se recojen en los terrenos cuaternarios, pues estaban pulimentados, y que el mismo cráneo es de un tipo antropológico relativamente elevado, y desaparecerá toda aprensión para considerar estos terrenos como cuaternarios (\*). Y por último; ¿cómo no hallar esqueletos ó huesos del hombre en terrenos francamente terciarios, ya que su fosilización es tan posible como la de los demás animales, y aun cuando no lo fuera, cómo no hallar impresiones de ellos sobre las rocas, cuando se presentan infinitas de cosa tan perecedera como las hojas de las plantas? Decididamente hay muy poco recorrido en el camino de la demostración de la existencia del hombre terciario.

720.—**Epocas de la existencia prehistórica del hombre.**—Si hemos visto que la existencia del hombre terciario era una hipótesis de escasos fundamentos hasta hoy, en cambio puede afirmarse como cosa demostrada que vivía en los comienzos del terreno cuaternario, pues en él se encuentran productos indubitados de su industria, mezclados con los restos de su fauna y flora. Y aunque no sean muy propias las denominaciones de *edad de piedra, del bronce y del hierro*, pues han variado según los lugares y las épocas, relativamente á diferentes países (\*\*) y aun en uno mismo, son, sin embargo, muy cómodas por significar los tipos industriales que se han sucedido en las bras del hombre hasta los tiempos históricos.

Nadie duda que la industria humana en la Europa occidental se ha significado en su principio por el empleo exclusivo de la piedra: por esto se denomina á esta primera fase *Edad de piedra*, que á su vez se subdivide en dos épocas, según la perfección ó complicación del trabajo practicado sobre ella por el hombre, llamadas *paleolítica y neolítica*.

La época paleolítica comienza en los albores del terreno cuaternario, y se significa con hachas, discos, punzones, raedores, cuchillos, puntas de lanza, de flecha, pulimentadores etc., toscamente trabajados en piedra, encontrados con alguno que otro hueso del hombre en Saint Acheul, S. Isidro, en los aluviones de

(\*) Sería un verdadero contratiempo para los transformistas el que los descubrimientos de Calaveras hubiesen demostrado la autenticidad del hombre plioceno, pues evidenciarían que este hombre era superior al actual indio del río Colorado, y al hombre cuaternario de las riberas del Sena, que ignoraba el uso de la muela y no fabricaba sino instrumentos obtenidos por percusión.

(\*\*) En pleno siglo diez y nueve las tribus salvajes de los esquimales, de Australia, Nueva Caledonia y otras, están todavía en la edad de piedra, ó, al menos, en el tránsito de esta á los metales, á pesar de los medios de comunicación y trato humano que hoy existen.

Wiesvaden, Lahr, Neanderthal, Moulin-Quignon, y en las cavernas llamadas huesosas, como las de Munstier, Lherm, Naulette, mezclados con huesos del mamut y otros mamíferos, por lo cual se ha llamado *fauna del mamut* á este periodo de la época paleolítica. Siguen á tales manifestaciones otros trabajos más perfeccionados de la piedra y varios útiles de hueso, con grabados que representan principalmente animales, y algunos de cerámica, correspondiendo á la época del terreno cuaternario en que se manifiesta el reno con la mayor abundancia, y por esto se la ha denominado *fauna del reno*. También escasean entonces los restos fósiles del hombre.

La época *neolítica, ó de la piedra pulimentada*, coincide ordinariamente con los últimos fenómenos climatológicos y geológicos cuaternarios, que detuvieron el desarrollo humano en tales términos que en muchos puntos media gran intervalo estratigráfico entre la época paleolítica y la neolítica, no habiéndose demostrado todavía suficientemente en ninguna parte la continuidad sin interrupción de ambas. En ella se encuentran los útiles de la paleolítica, no solamente pulimentados, sino contruidos de otros minerales, tales como serpentina, ágata, obsidiana etc. Además de las grutas ó cavernas que hasta entonces había habitado el hombre, algunas en dos épocas diversas, separadas por una espesa capa de estalagmitas, que separa igualmente las dos épocas de la piedra, se construye las llamadas *ciudades lacustres ó palafitos* (714) que continúan aun en la época histórica (\*) los *paraderos* á orillas de los ríos y lagos, de lo cual son testimonio los *kiokenmodingos* (714) y los *monumentos megalíticos* (714), erróneamente atribuidos á los celtas, que tenían probablemente por principal objeto servir para enterramientos, lo cual significa cierto grado de cultura en el hombre, pero era lo más general que los cadáveres fuesen quemados.

La segunda edad de la industria del hombre se denomina del *bronce*, porque los útiles que en ella se encuentran son frecuentemente de esta aleación, lo cual supone el conocimiento previo del cobre y estaño, y también aparecen muchos objetos fabricados con el primero de dichos metales. Aunque los útiles de piedra no cesan, sin embargo, con este gran progreso pudo el hombre construir no solamente armas, sino instrumentos para trabajar la tierra, lo que ya le era preciso por las numerosas sociedades que iba formando. Así lo demuestran las grandes cantida-

(\*) Herodoto describió los del lago Prasias; Hipócrates los del Phasis; Abulfeda los del lago de los cristianos, en Siria, en el siglo XIII.

des de semillas que se han encontrado en los palafitos de esta época, juntas con vasijas de formas relativamente elegantes, espadas de metal, y restos numerosos de animales domésticos, pues seguramente ya tenía el hombre á su servicio al perro, caballo y otros. La edad del bronce está en los umbrales de la historia escrita; en ella el comercio estaba desarrollado, y la indumentaria muy adelantada.

La *edad del hierro* apenas significa separación de la anterior. Natural era que el hombre, habiendo aprendido á trabajar los metales, no se detuviera mientras pudiese encontrar en otros propiedades ventajosas para su industria: en este caso estaba el hierro. En esta época el progreso es rápido: los instrumentos se trabajan con distintos metales, sin que dejen de usarse á la vez de piedra; está muy desarrollada la alfarería, se conoce el vidriado, ya apenas se queman los cadáveres, ni se construyen habitaciones junto á las aguas ni se habitan sino pocas grutas. Las necesidades mercantiles crean la moneda, y todas las costumbres y género de vida van adquiriendo los caracteres de que nos da cuenta la historia, pues así como la duración de la época de la piedra no puede calcularse ni siquiera aproximadamente, las del bronce y hierro, hasta entrar en los anales conocidos de la humanidad, debieron ser relativamente cortas, acaso de 4 á 6000 años.

Como consecuencia del carácter arqueológico de que hemos podido valernos en la cuarta era, se deduce que la llamada *Ciencia prehistórica*, tan joven todavía, puede prometerse grandes frutos cuando consiga multiplicar el número de datos explorando nuevos países, concretarlos más y rellenar las muchas lagunas que existen, pues de este modo fundará mejor sus hipótesis, hará deducciones más lógicas y responderá con éxito á sus detractores y á cuantos la reciban con desconfianza.

**721.—Unidad de la especie humana.**—Hemos dicho que el hombre era imposible fuese confundido con los demás animales, y que formaba una sola especie; es preciso que demostremos esto último, que constituye el problema llamado *unidad de la especie humana*.

Linné y Buffón, no tanto como Lamarck y Darwin y otros naturalistas modernos, sostenían la variabilidad de las especies en virtud de las influencias que incesantemente tendían á modificar los organismos. Cuvier, por el contrario, negando la variabilidad, decía que las diferencias que las causas citadas podían ocasionar entre individuos de la misma especie no llegaban á destruir jamás el carácter fundamental, pudiendo, cuando más, constituir variedades, pero no especies distintas. Geoffroy Saint-Hilaire, siguiendo un eclecticismo laudable, opina que son fijas

si permanecen en las mismas circunstancias, y variables, en ciertos límites, cuando aquellas cambian.

Veamos si esas diferencias que encontramos entre los individuos á quienes ni un niño niega el título de hombres, pueden ó no explicarse por las diversas circunstancias en que unos y otros se hallan.

En primer lugar observaremos, que dos individuos cualesquiera, macho y hembra, de la especie humana, en circunstancias normales, pueden cruzarse y producir otros; y no sólo esto, sino que cuanto mayores sean las diferencias, es decir cuanto más opuestas las razas á que aquellos pertenezcan, más fecundos son ordinariamente. Esto es contrario á lo que se observa en los pocos animales que perteneciendo á especies reconocidas distintas, pueden cruzarse y producir individuos llamados *híbridos*, de fecundidad nula ó escasa.

El color, una de las constantes diferencias que se observan entre los hombres, no implica modificaciones en la piel, sino que depende de la mayor ó menor abundancia de granulaciones pigmentarias en las células de la red mucosa ó de Malpighi. En esto influyen mucho las condiciones del clima y otras, como puede probarse por el cambio lento de coloración que sufren los individuos trasladados de uno á otro muy distinto, y el diferente matiz que presentan los productos del cruzamiento de individuos que la tenían diversa.

Por otra parte, en individuos que indudablemente son de una raza y tal vez de los mismos padres, se advierten tintas tan diversas que, mientras el uno puede ser de un hermoso color blanco, nada tenga que envidiar el otro al de la raza aceitunada. Frecuentemente en los demás animales se observan diferencias según los países, no sólo en la coloración del pelo ó plumage, sino también en la piel y escamas; y ¿ha ocurrido á nadie negar por eso que pertenezcan á una misma especie?

El ensortijamiento, grosor y abundancia mayor ó menor de los cabellos tiene menos importancia que la coloración, y fácilmente se comprenderá que pueden las diferencias que por ese concepto se advierten entre los hombres reconocer por única causa las influencias climatológicas, puesto que á nuestra voluntad solemos producirlas en muchísimos casos.

El carácter á que se atribuye mayor importancia, es el deducido de la desigualdad de la forma del cráneo, y facciones de la cara. Aparte de que ni aquella ni éstas son completamente idénticas, sino muy variables, en los individuos que nadie niega ser de una misma especie, obsérvanse muchas más y mayores diferencias en otros animales que de ningún modo son separables

en distintos tipos específicos. No hay más que comparar los diversos perros, los carneros, los toros, en una palabra, los animales salvajes con los que de la misma especie se hallan en domesticidad, y se advertirán en su cabeza modificaciones mucho más notables que las de la humana.

El distinto desarrollo intelectual ha sido tal vez la principal razón que se ha dado, no sólo para separar en varias la especie humana, sino con el fin de demostrar su origen simio. Pero hay que notar: 1.º Que el volumen del cerebro, que es, relativamente á la masa del cuerpo, tres veces mayor por lo menos en el hombre que en el mono antropoide más análogo, no ofrece, ni con mucho, tal desproporción entre los individuos de la especie humana más dispares (\*). 2.º Que otro tanto puede decirse de las diferencias de valor entre el ángulo facial de los hombres y el de estos comparado con el de los simios, siendo muy de notar que la de 10º, máximo en que puede variar el de los hombres, es debida principalmente á la elevación de la mandíbula superior, y no al hundimiento del frontal, como sucede en el cuadrumano, cuyo minimum de inferioridad respecto del hombre más abyecto no baja de 15º. 3.º Que las circunvoluciones y anfractuosidades de la masa cerebral son muchísimo más pronunciadas en el hombre que en el mono, y el peso relativo del cerebro de uno y otro, muy superior también en el primero que en el segundo, diferencias que entre los de los hombres se manifiestan escasamente.

En resumen: las diferencias que se encuentran entre los hombres no nos permiten dividirlos en familias, géneros ni especies, pues sólo son comparables á las que en las especies de los demás animales determinan su división en razas.

**722.—Razas humanas.**—Muy difícil es determinar el número de razas en que debe dividirse la especie humana, pues las insensibles transiciones que de una á otra se observan y la diferente importancia que suelen darse á los caracteres en que la división se funde, pueden hacer aumentar ó disminuir mucho dicho número. Nosotros distinguiremos las cuatro fundamentales siguientes:

**RAZA 1.ª.—Blanca ó caucásica.**—Esta, que se supone originaria

(\*) M. Schaafhausen, célebre transformista alemán, y, por lo tanto, testimonio de gran valía en este asunto, se ha encargado de restablecer la verdad diciendo: «El aserto de Huxley de que los hombres difieren entre sí por el volumen del cerebro más que los monos, es erróneo. Fúndase, en efecto, en el empleo arbitrario de medidas de cráneos muy raros y aún dudosos, mientras aquí, el resultado no depende más que de los valores ordinarios ó términos medios. El cerebro del australio excede en volumen dos ó tres veces al del gorila, mientras que el de un europeo no excede al del australio sino en una quinta parte.»

del Cáucaso (fig. 639), es la más numerosa, y en ella están comprendidos los habitantes de las naciones más civilizadas, como son todos los de Europa, algunos de Asia, otros del África septentrional y pocos de la América. Los individuos que á ella corresponden tienen, más ó menos pronunciados, los caracteres siguientes: color blanco, cara ovalada, ángulo facial de 80º á 85º, ojos grandes y horizontales, nariz prominente, pelo liso y abundante en la barba.

**RAZA 2.ª.—Aceitunada ó mogola.**—Comprende los imperios chino y japonés, muy civilizados relativamente en otros tiempos: los lapones, los esquimales, los samodejos, los del reino de Siam y Cochinchina todos corresponden á esta raza, con la que se funde la admitida por otros con el nombre de *malaya*, por presentar color más oscuro, á la que pertenecen las islas Filipinas, Marianas, Bisayas, Molucas, Célebes, Sonda, etc., etc. Los caracteres de esta raza son (fig. 640): tener sus individuos color aceitunado, cara deprimida, ángulo facial poco inferior



Fig. 639.—RAZA BLANCA.

Fig. 641.—RAZA ACEITUNADA.

Fig. 640.—RAZA NEGRA.

al de los de la blanca, pómulos salientes, ojos pequeños y oblicuos, nariz pequeña, pelo negro y áspero, poco abundante en la barba.

**RAZA 3.ª.—Cobrizo ó americana.**—Se halla extendida por la América é islas adyacentes, y con caracteres algún tanto análogos á los de la anterior: color cobrizo, ángulo facial como la aceitunada y lo mismo el pelo; los ojos son grandes y horizontales la nariz prominente, la cabeza algo piramidal y el cuello corto.

**RAZA 4.ª.—Negra ó africana.**—Es la menos civilizada, y se extiende por el centro y sur de África, y sur de Asia y algunas islas de la Oceanía. El color de sus individuos es negro (fig. 641), más ó menos oscuro, el ángulo facial de 70º á 75º, nariz ancha y aplas-



tada, labios abultados, pelo lanoso, cabeza comprimida y las piernas arqueadas.

Como los caracteres asignados á cada raza no son tan fijos que no permitan alguna variación, y como el cruzamiento de los individuos de las distintas razas, que necesariamente ha tenido lugar en muchísimos casos, ha producido determinadas variaciones que pueden perpetuarse, se ha hecho preciso dividir cada raza en varias *sub-razas*, cosa tan difícil, que si su clasificación ha de hacerse conforme á los principios del método científico, deberán tenerse en cuenta, además de los caracteres orgánicos, los lingüísticos, los históricos, los etnográficos, los arqueológicos etc. dando á cada uno de ellos su valor relativo.



## ELEMENTOS

DE

# HIGIENE PRIVADA.

**723.—Definición y división.**—La HIGIENE, también llamada *Macrobiótica*, es la rama de las ciencias médicas que tiene por objeto conservar la salud. Puede considerarse como ciencia y como arte: es ciencia en cuanto relaciona el organismo con los agentes que sobre él influyen: es arte porque de dicha relación deduce reglas aplicables á cada caso.

La Higiene se divide en *privada* y *pública*. La primera, estudiando el organismo de un individuo, deduce la acción que sobre él ejercerán las diversas causas modificadoras, y prescribe las reglas necesarias para evitar que dicha acción sea perjudicial. La Higiene pública, también llamada *social*, no es más que la extensión de la privada: en vez de ocuparse del individuo aisladamente, abraza las agrupaciones, con el fin de mejorar las condiciones comunes de existencia.

**724.—Importancia de la Higiene.**—La importancia, necesidad y utilidad del estudio de la Higiene se deducen desde luego del objeto que esta ciencia se propone. El hombre no procura tanto *vivir* como *vivir bien*; y esto lo logrará observando estrictamente las prescripciones higiénicas. Cuando falta á ellas, enferma, y entonces la Higiene cede su lugar á la Medicina, si bien esta obra siempre sobre la base de aquella. La Higiene es, pues, la Medicina del hombre sano y el factor más importante de la del enfer-

mo: su acción será, por tanto, más benéfica que la de la misma Medicina, la cual casi siempre causa violencias y dispendios.

La Higiene, dictando reglas para la justa satisfacción de nuestras necesidades físicas, lo mismo que para el empleo de nuestras fuerzas orgánicas, no solamente nos evita las enfermedades y prolonga nuestra vida, sino que nos dignifica, nos moraliza y nos hace virtuosos, pues como dice Motard, para que un pueblo viva y se mantenga, no basta que disfrute de clima sano, cielo siempre riente y suelo fertilísimo; es preciso, además, que su gobierno le proteja, las leyes le amparen, la religión y la disciplina le consuelen y sus buenas costumbres le conserven: circunstancias todas que no pueden existir sin el concurso de la Higiene. Por eso se ha dado á esta ciencia tanta importancia en todos los tiempos y en todos los países, habiendo sido impuestos sus preceptos en forma de leyes, ya políticas ya religiosas, castigando en ocasiones severamente las transgresiones cometidas.

La Higiene tiene como base la Fisiología, puesto que su objeto es examinar las modificaciones que las acciones orgánicas experimentan á causa de los agentes externos y por la influencia recíproca de los órganos; se relaciona estrechamente con la Química, porque de ella aprende á conocer las propiedades y composición del aire que respiramos, de los alimentos que nos nutren, de los vestidos que nos abrigan etc.; es el auxiliar más poderoso de la Medicina, impotente las más veces en los casos de epidemias, ó influye notablemente en las ciencias morales y políticas, siendo el sostén más firme de las virtudes cívicas y del bienestar material de los pueblos.

**725.—Plan de estudio.**—El plan que adoptamos para la exposición de la asignatura es el más ventajoso y sencillo, y hasta el único posible, pues todos, más ó menos claramente, se reasumen en él. Consiste en estudiar primero las condiciones orgánicas del individuo, punto de partida de la Higiene, para elevarnos después al conocimiento de las causas que las modifican y del modo como lo efectúan, deduciendo los preceptos consiguientes:

Dividiremos, pues, la materia en dos secciones:

- 1.<sup>a</sup> DIFERENCIAS INDIVIDUALES.
- 2.<sup>a</sup> CAUSAS MODIFICADORAS.

## SECCION PRIMERA.

### DIFERENCIAS INDIVIDUALES.

**726.—División de la materia.**—En esta sección estudiaremos: I. Las condiciones de la salud.—II. Los temperamentos.—III. Las idiosincrasias.—IV. Las edades.—V. Los sexos.—VI. La herencia.—VII. Los hábitos.—VIII. Las constituciones orgánicas.—IX. La inminencia morbosa.

#### I.—CONDICIONES DE LA SALUD

**727.—Salud; su conservación.**—El hombre, en su parte material, es una complicadísima máquina, constituida por piezas ó órganos jamás ociosos, que se están modificando constantemente por la influencia de una fuerza desconocida que denominamos *vida*. El ejercicio regular y harmónico de todos esos órganos, en relación con los medios vitales, constituye la *salud*, bien el más preciado y cuyo valor no se conoce hasta que se ha perdido.

El problema de la conservación de la salud consiste en no dar á nuestros órganos ni exigir de ellos más que lo necesario para no destruir su mutua armonía, y en saberlos adaptar á las variaciones de los agentes que les modifican. Así, cuando el hombre no come lo suficiente, ó lo hace con exceso, pierde la salud lo mismo que cuando el frío le pasa ó el calor le ahoga. Pero si come y bebe lo necesario, y nada más que lo necesario; si sabe preservarse del frío y del calor extremados, modificando al consonante sus vestidos, la clase de alimentación y la naturaleza del ejercicio; es decir, si aplica en todas las ocasiones de su vida los preceptos que la Higiene le dicta, difícilmente llegará á perder su bienestar orgánico ni la tranquilidad de su espíritu, que es, en último resultado, en lo que la salud consiste.

Muchas personas débiles, ó que sufren padecimientos locales y crónicos, gozan, á puro de método, de más salud y larga vida que otras al parecer robustas, pero que tienen preteridos los consejos de la Higiene.

La Higiene es, pues, la verdadera fuente de la salud, como

esta lo es, á su vez, del bienestar tanto físico como moral del hombre lo mismo que de los pueblos.

## II.—TEMPERAMENTOS.

**728.—Definición y división.**—*Los temperamentos son, según Hallé, diferencias individuales, constantes y compatibles con la conservación de la salud y de la vida, debidas á una variedad de proporción entre las diversas partes del cuerpo, y bastante importantes para modificar la economía.*

El temperamento determina un estado constitucional que se siente en todo el organismo, porque depende del predominio de desarrollo ó de acción de uno de los sistemas generales que influye en todos los demás órganos. La manifestación clara del temperamento no es, pues, signo de salud, antes bien puede considerarse como una predisposición morbosa, porque, al fin y al cabo, constituye un desequilibrio orgánico.

Cada individuo tiene su temperamento característico como tiene su fisonomía y forma propias: pero tomando como base de clasificación los sistemas generales, que ejercen sobre el organismo soberana influencia, distinguiremos tres, á saber: el *sanguíneo*, el *nervioso* y el *linfático*, que suelen cruzarse, y dar origen á temperamentos *mixtos*, pero predominando siempre los caracteres de uno de ellos.

Los temperamentos suelen dividirse también en *congénitos* y *adquiridos*, según sean resultado primordial de la organización ó de las influencias que han obrado lenta y profundamente sobre ella. Pero aunque la acción prolongada de los modificadores higiénicos pueda atenuar y hasta reformar el temperamento primitivo, éste tiende incesantemente á conservar su imperio.

El conocimiento exacto del temperamento de cada individuo es de la mayor importancia, tanto para conservarlo, si es favorable, ó modificarlo, si así conviene, como por la mucha luz que arroja al médico en los casos de enfermedad, para decidir el plan curativo del paciente.

**729.—Temperamento sanguíneo.**—En él predominan los aparatos circulatorio y respiratorio. Su carácter general es la facilidad, expedición y armonía con que se ejecutan las funciones, y la justa proporción que se advierte en el desarrollo de los órganos.

La respiración en los individuos dotados de este temperamento es llena y profunda; la hematosi y la circulación activas y enérgicas; la digestión fácil; la asimilación rápida; la inervación bien ordenada y los movimientos regulares y expeditos.

Sus caracteres exteriores son: estatura regular ó aventajada;

músculos vigorosos y bien pronunciados; cutis blanco, de color sano, al través del cual se perciben venillas azuladas y algo prominentes; pelo rubio ó castaño y fisonomía animada.

Las aptitudes morales suelen ser: imaginación viva, comprensión rápida, carácter alegre y comunicativo, volubilidad y apasionamiento.

El temperamento sanguíneo, casi siempre primordial, es frecuente en la juventud y el más adecuado para alcanzar larga vida.

**730.—Temperamento nervioso.**—Distinguese por la preponderancia que en él manifiesta el sistema nervioso, y que se deja sentir hasta en los actos más íntimos de la economía.

Son sus caracteres fisiológicos más notables, escasa energía en las funciones de la respiración y de la circulación; digestión lenta y penosa; asimilación tardía y deficiente; sistema nervioso mal reglamentado, y movimientos bruscos tan pronto fáciles como perezosos.

El aspecto exterior de los nerviosos es: estatura mediana; escasez y blandura del tejido muscular; piel de color pálido ó terroso; ojo vivo; cráneo desproporcionado con el volumen de la cara y cabello castaño ó negro.

Las cualidades morales de los nerviosos suelen ser: su habitual disgusto ó descontento; irritabilidad moral exagerada; inconstancia é impaciencia notables; predisposición marcadísima para el cultivo de las bellas artes y de la literatura; son tan vehementes para amar como para aborrecer; rencorosos, corróenles los celos, son injustos y nunca se creen felices.

El temperamento nervioso es frecuente en los niños y en las mujeres; se modifica difícilmente, siendo en cambio muchas las causas exteriores que nos predisponen á contraerlo, y ofrece menos garantías de longevidad que el sanguíneo.

**731.—Temperamento linfático.**—El predominio del sistema linfático y del tejido celular son á este sistema lo que el de la circulación y respiración al sanguíneo, y lo que el del eje cerebro-espinal al nervioso.

El antagonismo que existe entre el aparato sanguíneo y el linfático hace que la sangre sea poco rica en glóbulos; que la respiración y la circulación se verifiquen con cierta deficiencia que la digestión sea laboriosa; que el sistema nervioso esté como adormecido, y los movimientos sean difíciles y perezosos.

Exteriormente se distinguen bien los individuos de este temperamento por su estatura generalmente desproporcionada, por exceso ó por defecto; tejido muscular abundante, aunque blando y poco vigoroso; piel fina, blanca y descolorida; pelo rubio ó de colores claros; barba escasa y fisonomía poco expresiva.

En las aptitudes morales manifiestan una inercia análoga á la de las físicas: son de imaginación escasa y memoria difícil; nada les estimula ni les inquieta; rutinarios, obedientes, bonachones, aunque poco comunicativos, cifran su dicha en vivir en la más completa holganza.

Los caracteres del temperamento linfático se encuentran más frecuentemente reunidos en el niño y en la mujer, é indican la complexión más débil é impropia para alcanzar larga vida.

### III.—IDIOSINCRASIAS.

**732.—Definición, división é influencia.**—*Son, también, diferencias individuales, compatibles con la salud, producidas por el predominio no de un sistema general, como en los temperamentos, sino de un órgano, una viscera importante ó un aparato entero.*

Todos los órganos pueden ser asiento de una idiosincrasia, según los estímulos que sufren ó las alteraciones que experimentan; pero esta causa local produce efectos generales sobre el organismo, aunque menos intensos que los ocasionados por el temperamento.

Las idiosincrasias pueden ser, también, *congénitas y adquiridas* y aun *accidentales*, si su manifestación obedece á causas pasajeras ó á estados particulares del organismo.

Las idiosincrasias suelen relacionarse con los temperamentos: de aquí las denominaciones de temperamento *gastrointestinal* dada á una energía superior del aparato gastro-intestinal, y de temperamento *bilioso* al predominio funcional del hígado, que no son sino simples idiosincrasias compatibles con cualquiera de los temperamentos que distinguimos, aun cuando prefieran uno determinado.

Por las idiosincrasias se comprende que diferentes individuos sean influidos de diverso modo por causas idénticas. Así, dentro de un mismo temperamento, unos digieren mejor, dan mayor número de pulsaciones, ú ofrecen más movimientos respiratorios en igual tiempo que otros; sudan más fácilmente, ó gustan de sonidos, olores, sabores, y otras sensaciones que á los demás producen desagradable y aun perjudicial efecto, etc.; todo lo cual es consecuencia de hallarse afectados de distintas idiosincrasias.

El origen y multiplicidad de las idiosincrasias resultan, según Bichat, de la proposición siguiente: Una suma determinada de fuerzas está repartida por todo nuestro organismo, cuya suma debe permanecer siempre la misma, sea que su distribución tenga lugar con igualdad, sea que se verifique con desigualdad; por

consecuencia, el exceso de actividad de un órgano supone necesariamente la debilidad de la acción de otros.

En efecto, el desmesurado ejercicio del sistema muscular entorpece el del nervioso, y vice-versa; las digestiones considerables y repetidas debilitan la acción del cerebro, al paso que el excesivo trabajo intelectual dificulta aquellas; la abundancia de unas secreciones supone la escasez de otras, y, en general, la hipertrofia ó acción más enérgica de unos órganos, indican atrofia ó pereza de otros.

El conocimiento de la idiosincrasia ó idiosincrasias de cada individuo es de todo punto necesario para no confundirlas con estados morbosos, para modificar algún tanto las congénitas, hacer desaparecer las adquiridas, ú oponer otra á la ya existente si se mostrase egoísta en exceso.

### IV.—EIDADES.

**733.—Definición y división.**—Es evidente que la actividad de los órganos no es igual sino que difiere mucho en los diversos períodos de la vida. De aquí la división de la del hombre en *edades*, que son: *periodos de la vida á los cuales corresponde cierto número de cambios ó cierto grado de actividad y energía en los órganos y funciones.*

Todas divisiones que se hagan de la vida del hombre en edades son arbitrarias y puramente aritméticas, pues la existencia humana no ofrece, en definitiva, mas que dos fases: la de complicación progresiva de las funciones, hasta llegar á su perfección, y la decadencia, más ó menos rápida, de su energía, hasta ocasionar la muerte. Hallé, que ha procurado relacionar la sucesión del tiempo con los cambios observados en la economía animal, admite las cinco edades siguientes: 1.<sup>a</sup> *primera infancia*, de uno á siete años; 2.<sup>a</sup> *segunda infancia ó puericia*, de siete á trece para la mujer y á quince para el hombre; 3.<sup>a</sup> *pubertad ó adolescencia*, de trece á veinte y uno y de quince á veinticinco respectivamente; 4.<sup>a</sup> *virilidad*, de veintiuno á cincuenta y de veinticinco á sesenta, y 5.<sup>a</sup> *vejez*, desde estas fechas hasta la muerte.

**734.—Primera infancia.**—La preponderancia que en esta edad tiene el aparato vascular y linfático, hace que la circulación y respiración sean activas, la hematosi enérgica, las secreciones abundantes y, como consecuencia, la nutrición exuberante.

Los movimientos, poco menos que espontáneos al principio, se van regulando después, á medida que el neuro-esqueleto se consolida y los músculos se fortifican; y las manifestaciones de la vida de relación aumentan y se perfeccionan gradualmente.

El hecho más culminante en esta edad es la aparición de los dientes llamados *de leche*, que principiando á salir á los seis meses, acaban á los dos años ó poco más para caer á los siete y ser sustituidos por los de la segunda dentición, que aumentará el número de sus piezas y terminará pasados los veinte años.

A la vez que la primera dentición se completa, todos los auxiliares de la digestión se modifican convenientemente, disponiéndose para la nueva clase de alimentación que desde entonces ha de tomar el niño. Los músculos masticadores se vigorizan, el tubo digestivo se hace más capaz y las glándulas que segregan los líquidos digestivos los producen en mayor abundancia.

La consolidación que el neuro-esqueleto adquiere, permite al niño la actitud bípeda y andar, y el progreso de las funciones de relación hace que se dé cuenta de las impresiones que animan sus facultades intelectuales, y se desarrolle en él el deseo de conocer las cosas, de imitar los actos y de hablar.

**735.—Segunda infancia.**—Esta edad, también llamada *puericia* y *niñez*, está perfectamente limitada, porque en su principio se inicia la caída de los dientes de leche, y á su término entran en actividad los órganos genitales.

El sistema linfático, tan preponderante en la primera infancia, disminuye su acción notablemente en la segunda; la actividad de las funciones de nutrición continúa; el neuro-esqueleto se desarrolla mucho y el crecimiento del niño es rápido.

La acción del sistema nervioso es más amplia y ordenada, por lo cual las facultades intelectuales se desenvuelven muy de prisa. El niño en esta edad entiende y se expresa perfectamente.

Deben ser atendidas con algún cuidado las evoluciones que en el organismo se van operando al acercarse la edad siguiente.

**736.—Pubertad.**—Principia por la evolución orgánica más trascendental de nuestra vida, cual es la adquisición de la aptitud para trasmitirla. Desde que tal acontecimiento ocurre, todas las partes del organismo se acomodan á la nueva fase de su existencia.

Modificase en parte el temperamento, más en el hombre que en la mujer, tendiendo á predominar el sanguíneo; la voz se hace recia; el pelo se oscurece, apareciendo en las axilas, y en el pecho y cara del hombre; el neuro-esqueleto aumenta en consistencia; los músculos se contraen con energía, y todas las funciones de nutrición se verifican expeditamente.

La memoria en esta época es grande; la imaginación exaltada; los deseos insaciables, y las pasiones numerosas. Entonces es cuando una educación acertada puede formar el verdadero carácter físico y moral de la persona.

**737.—Virilidad.**—Es la edad de mayor energía de las funciones, tanto físicas como intelectuales; pero en el largo periodo que abraza se pueden distinguir una época de incremento, otra de límite y otra de declinación de las fuerzas vitales. De aquí la división de la virilidad en *creciente, confirmada y decreciente*.

La *virilidad creciente* se prolonga en el hombre hasta los 35 años y en la mujer algo menos. Durante ella se completa la estatura, aumenta el grosor del cuerpo, la facultad reproductora se halla en su apogeo y el temperamento es más exclusivo.

Las facultades intelectuales reflejan esta plétora de vida: las ideas son más firmes, el carácter más definido, y la imaginación se va reduciendo á justos límites.

La *virilidad confirmada* llega hasta los 40 ó 45 años en la mujer y 45 ó 50 en el hombre. En esta edad es cuando, completo el desarrollo del organismo en todos los sentidos, los órganos ofrecen estructura, actividad y volumen más propios del tipo fisiológico, siendo las diferencias individuales menos culminantes.

La razón, dominando por completo, hace que en los actos que el hombre ejecuta en esta, la mejor época de su vida, resplandezcan la sensatez y la prudencia, y que los frutos intelectuales se distingan por su bondad y perfección.

La *virilidad decreciente*, que frisa en los 50 años en la mujer y en los 60 en el hombre, inicia un retroceso en la energía vital. La actividad de los órganos respiratorios, circulatorios y digestivos desmerece poco á poco, por ser también menores las necesidades de la nutrición, y el poder genital se reduce mucho.

Signos bien manifiestos de la general decadencia se observan en las arrugas de la piel, en la caída, ó canicie del cabello, en la dificultad de los movimientos, en la menor impresionabilidad de los sentidos, en la falta de fidelidad de la memoria, de expeditación en la palabra y de prontitud en el pensamiento.

**738.—Vejez.**—Basta en esta edad, última de la vida, pasar revista á los órganos y funciones de la economía, así como á las facultades intelectuales, para advertir por todas partes las más tristes señales de la destrucción de la máquina viviente. El volumen del cuerpo se reduce mucho; la columna vertebral se encorva; los huesos, tendones, músculos y cartilagos se cargan de sales calizas que hacen difíciles los movimientos; otro tanto ocurre á los vasos arteriales y las paredes de los pulmones, de donde se deduce la dificultad en la circulación y en la respiración. El viejo digiere mal porque le suelen faltar los dientes, la robustez de los músculos masticadores y las secreciones de la saliva, jugo gástrico, pancreático, etc. que, como las demás del organismo, son escasas; y la aptitud reproductora está atrofiada completamente.

El carácter se modifica, como el temperamento, y casi siempre en sentido desventajoso, uno y otro.

El desfallecimiento es mayor aun, si cabe, en las facultades intelectuales. Las impresiones dejan ya poco tras de sí en la vejez; la memoria desaparece; se trastocan las ideas, se raciocina mal, llegando al fin á la condición de una existencia vegetativa.

Todos estos caracteres se ofrecen en condiciones tan desiguales en los diversos individuos, que se ha dividido á esta edad como á la de la virilidad, en las tres sub- edades de *vejes incipiente, confirmada y decrepitud*, cuyo término es la muerte *natural ó senil*, y la misión de la Higiene es procurar que la muerte sobrevenga de este modo y no por enfermedad, y lo más tarde posible.

Un individuo de buen temperamento, idiosincrasias poco tiránicas, estatura del cuerpo harmónica y sin deformidad alguna, que gaste prudentemente su energía tanto física como intelectual, llevará en sí las probabilidades de alcanzar vida larga.

#### V.—SEXOS.

**739.—Diferencias por la sexualidad.**—La sexualidad determina entre el hombre y la mujer diferencias notables, no sólo en los órganos que la significan sino en la forma general del cuerpo y en todas las funciones de la economía.

Durante la infancia suele ser el desarrollo de la niña más rápido que el del niño, no sólo en la parte física sino aun más en la moral. Demuestra ya aquella más delicadeza en sus juegos, más suavidad en sus hábitos y una precisión en sus actos que contrasta con el atolondramiento del niño, normalmente discolo y revoltoso.

Pero al llegar la edad de la pubertad es cuando dichas diferencias se acentúan: la mujer entra en ella dos años antes, pero ni cambia tan radicalmente la voz, ni su rostro se oculta con pelo, ni sus músculos demuestran la energía y la fuerza como en el hombre.

Todo en la mujer significa debilidad respecto al hombre: su estatura es menor, lo mismo que su fuerza; la piel más delgada; los órganos redondeados; facciones más delicadas; mano y pié pequeños; estómago poco capaz; circulación y respiración más activas; las secreciones, en general, menos abundantes; movimientos más graciosos, y acompasados; voz más dulce; es de imaginación exaltada, perspicaz y á veces maliciosa, y locuaz en extremo.

No obstante la debilidad física de la mujer, cuando se arma de ella es tan enérgica como el hombre, y ordinariamente sufre

con más valor que él las enfermedades; y á pesar de los trabajos físicos de la mujer, con frecuencia mucho mayores que los del hombre, pues ningunos igualan á los que el embarazo, parto y lactancia causan, su vida suele ser más larga que la del hombre, sea porque éste la gasta más de prisa en sus épocas de juventud y virilidad, sea porque el trabajo intelectual mine más su existencia.

#### VI.—HERENCIA.

**740.—Definición y observaciones.**—*Es la disposición en que el individuo nace para reproducir el tipo físico y las aptitudes de sus padres.*

Cualquiera ha observado que los individuos de cada familia se parecen entre sí más que á los de otras; que con frecuencia los hijos contraen las mismas enfermedades que los padres padecieron; que hay familias cuyos ascendientes han sido todos longevos, y otras en que han muerto prematuramente; ó todos de estatura muy elevada, ó todos de complexión muy robusta y vice-versa. En esta especie de resurrección que cada individuo experimenta en sus descendientes, y que no se limita á las disposiciones orgánicas sino que se refleja también en las potencias intelectuales, es en lo que consiste la *herencia*. Pero las desventajas y defectos orgánicos transmitidos por la herencia no se perpetúan indefinidamente: la naturaleza despliega gran celo en hacer reaparecer la armonía orgánica perdida: la Higiene dispone de medios para evitar que las predisposiciones morbosas pasen de esa categoría; y, además, cuando las anomalías de la organización son extraordinarias, sus individuos suelen tener pocas garantías de vida, y escasa potencia generadora, por lo cual, ellos y sus imperfecciones desaparecen sin reproducirse.

La predisposición á adquirir los caracteres orgánicos, fisiológicos y morales de los padres, es mucho más marcada si ambos, padre y madre, los ofrecen muy análogos entre sí, razón por la cual la Religión ha dificultado sabiamente los matrimonios entre parientes, prohibiéndolos en absoluto entre hermanos, pues como siempre predomina uno ú otro sistema general orgánico, este predominio, aumentando en el nuevo ser, podría ocasionarle un desequilibrio funcional tan pronunciado como peligroso.

Los matrimonios entre individuos de condiciones orgánicas opuestas, aunque no defectuosas, pues estos deben evitarse, producen, por el contrario, organizaciones harmónicas y, como consecuencia, complexiones fuertes. Por razón análoga deben

prohibirse los entre muy jóvenes ó entre viejos, y, sobre todo, entre individuos de edades muy diferentes.

A veces, esta tendencia orgánica á reproducir los caracteres de los padres salta una generación, para manifestarse después en la siguiente. Por eso se observan en algunos casos mayores analogías con los abuelos que con los padres.

El médico debe esforzarse en conocer la historia de la familia para comprender mejor la razón de las diferencias y predisposiciones del individuo; y tendrá en cuenta, para sus observaciones, que comunmente los hijos heredan más de sus madres que de sus padres, y que la vigilancia que debe ejercer sobre los individuos predispuestos á enfermedades hereditarias, ha de ser más activa en la edad en que estas acostumbran á desarrollarse y en la en que sus padres fueron atacados.

#### VII.—HÁBITOS.

**741.—Definición y efectos.**—*Los hábitos son modificaciones permanentes y compatibles con la salud, adquiridas por el organismo á causa de la continuidad de las mismas impresiones ó por la repetición frecuente de los mismos actos.*

El hombre, á causa de su organización compleja, de su sensibilidad tan delicada y de su instinto social, se halla muy bien dispuesto para contraer hábitos, que llegan á influir en él tanto que se les ha llamado *su segunda naturaleza*.

Los efectos del hábito se dejan sentir en todo el organismo: por él llega el infante á hablar y andar; el niño á leer, escribir, estudiar etc.; el hombre á comer, beber, dormir, andar y trabajar mucho ó poco, á estas ó á las otras horas, á fumar, á jugar, á usar el agua ó preferir bebidas alcohólicas; los hábitos hacen á los hombres activos ó perezosos, fuertes ó débiles, virtuosos ó corrompidos, felices ó desgraciados, según sean su naturaleza y la dirección que se les imprima. Por eso conviene mucho prevenirse antes de contraer un hábito, porque una vez adquirido se hace tan tiránico como la más apremiante necesidad orgánica. Todos los malvados lo son por tener el hábito de obrar el mal; la virtud resulta del hábito de obrar el bien; y la salud del hábito de poner en práctica los preceptos higiénicos.

Los temperamentos, las edades y los sexos influyen muy visiblemente en el desarrollo y naturaleza de los hábitos. Los nerviosos cometen con frecuencia abusos y excesos, pero la movilidad de su sistema orgánico dominante y su poca energía muscular les privan de la fuerza y perseverancia necesarias para contraer hábitos. Lo contrario sucede en los individuos de tem-

peramento sanguíneo, que, pródigos de su fuerza, suelen ofrecer los de comer, beber y andar mucho. Los linfáticos, como conociendo instintivamente su organización precaria, adquieren hábitos tranquilos, de orden y método en todos sus actos.

La infancia y la adolescencia son las épocas de la vida más favorables para contraer hábitos; la virilidad los consolida, dejando poco espacio para admitir otros, y la vejez los rechaza.

La sensibilidad más viva y la superior flexibilidad de todos los órganos de la mujer, hacen que esta manifieste mayor aptitud que el hombre para contraer hábitos, pero también mejor disposición para dejarlos, modificarlos, ó sustituirlos por otros. Por eso se acostumbra más fácilmente á los rigores de la etiqueta, á las penalidades de la miseria y de las enfermedades; en una palabra, á la modificación completa de la manera de ser de todos los actos de su vida orgánica y social.

**742.—Hábitos morbosos.**—*Son enfermedades ó irregularidades orgánicas á las que la economía se ha acomodado en tales términos, que no sólo no excluyen un estado suficiente de salud, sino que su curación sería peligrosa para la vida del individuo.* En contraposición á estos están los hábitos morbosos, con cuya denominación pueden distinguirse las disposiciones adquiridas que no constituyen aun, pero que inevitablemente ocasionarán la enfermedad. Los primeros deben ser respetados, pero los segundos combatidos con energía á la vez que prudencia.

Los encargados de educar al niño regularán el ejercicio de sus órganos y funciones, procurando que su cuerpo y su espíritu contraigan disposiciones conformes á las leyes de la Higiene y de la razón; bien entendido que de esta dirección dependen su porvenir físico y moral, pues la salud en las últimas edades, consiste y estriba en las adquisiciones hechas en las primeras.

Los hábitos recientes son fáciles de extirpar, si conviene; pero los antiguos han de ser mirados con respeto y tratados con muchísima cautela. Por eso, reconocida que sea una tendencia, costumbre ó hábito perjudicial, debe procurarse evitar su desarrollo ó hacerle desaparecer cuanto antes.

#### VIII.—CONSTITUCIONES ORGÁNICAS.

**743.—Definición y división.**—*La constitución es la fórmula de la organización de cada individuo, como resultado de su temperamento, de sus idiosincrasias, de la edad, sexo, herencia y hábitos.* Constituye la razón de la naturaleza individual; puede ser modificada pero no destruida, y significa el grado de fuerza física, la mayor ó menor regularidad de las funciones, la suma de resis-

tencias á las causas de las enfermedades, la proporción de vitalidad, y, por tanto, las probabilidades de la duración de la vida.

La clasificación de las constituciones es muy difícil, pero pueden referirse á dos tipos, que son: *fuertes* y *débiles*.

Padres sanos y viriles; un buen régimen de la madre durante el embarazo y la lactancia, y una educación esmerada, son las circunstancias determinantes de la constitución robusta ó *fuerte*, que generalmente se manifiesta por una buena conformación orgánica, regularidad y rapidez en el ejercicio de las funciones y resistencia notable á adquirir enfermedades.

Las constituciones *débiles* reconocen causas y ofrecen caracteres opuestos, pero las más veces no son congénitas sino adquiridas; son, mejor dicho, constituciones *debilitadas*, ya por las circunstancias que rodean al individuo, ya porque éste ha hecho mal uso ó gastado muy de prisa su capital de vitalidad nativa.

El temperamento sanguíneo ofrece más base para una buena constitución que el nervioso, y éste que el linfático; y las idiosincrasias muscular, torácica y genital, suelen significarla mucho mejor que las restantes. El hombre y las primeras edades presentan con más frecuencia los signos de robustez que la mujer y el viejo. El hijo hereda generalmente la constitución de los padres, pero los hábitos pueden modificarla.

La Higiene, mejorando las circunstancias individuales, si es preciso, ó conservándolas, si son ventajosas, contribuirá á conservar las constituciones fuertes y á mejorar las débiles.

#### IX.—INMINENCIA MORBOSA.

**744.—Definición y relación con las demás diferencias.**—*Es el grado de resistencia que el organismo opone á la alteración de sus funciones.* Esta resistencia se halla tan relacionada con las demás diferencias individuales, que no solamente varía según el temperamento, las idiosincrasias, la edad, el sexo, la herencia, los hábitos y la constitución, sino que cada una de estas circunstancias predisponen á nuestra economía á contraer determinadas enfermedades, favoreciendo su desarrollo aún más que las influencias exteriores.

Los individuos de temperamento sanguíneo se encuentran, por preponderar en ellos el sistema muscular, bajo la inminencia de las enfermedades del mismo, tales como congestiones, hemorragias, inflamaciones y movimiento febril, que se manifiestan impetuosas y francas, de duración breve y término muchas veces feliz, tras convalecencia corta, porque la energía de su organismo les permite reaccionar contra ellas con ventaja, y resis-

tir los tratamientos terapéuticos más enérgicos. Los nerviosos son más propensos á las indisposiciones que resultan de la exaltación del sistema orgánico que les esclaviza, dolorosas, pero que pocas veces comprometen la vida; no tienen curso regular ni solución crítica: tales son las neuralgias, histerismo, melancolía, manía, locura y las gastro-intestinales. Los linfáticos, en virtud de la atonía de los sistemas muscular y nervioso y la desmedida actividad del linfático, propenden á padecimientos consistentes en inflamaciones de las membranas mucosas y tejidos glandulares, hidropesias, escrofulismo, etc. que suelen ofrecer tardíamente los síntomas, seguir marcha lenta y hacerse crónicos.

En individuos de análogo temperamento, pero que poseen distintas idiosincrasias, los mismos agentes exteriores producen alteraciones orgánicas diferentes.

La inminencia morbosa también difiere según las edades. La niñez, por ejemplo, predispone al sarampión, calenturas cerebrales, estrabismo, epilepsia, escarlatina, escrofulismo, raquitismo, croup, lombrices etc. etc.: propias de la edad adulta son las enfermedades nerviosas, la tisis, calenturas tifoideas, hemorroides y otras: en los viejos, son frecuentes las del corazón, los cálculos urinarios, asma, ceguera, sordera, parálisis etc. etc.

También difieren la predisposición morbosa del varón y la de la hembra, no sólo respecto á las enfermedades inherentes á su organización genital, sino aun á aquellas comunes á ambos sexos. Las neurosis, las enfermedades de la piel y de los ojos, ciertas flegmasias etc. son más frecuentes en la mujer que en el hombre; este, en cambio, lleva la mayor parte en las fiebres tifoideas, abscesos, úlceras, cálculos urinarios, neumonías, etc.

Por la herencia adquirimos frecuentemente la predisposición orgánica á las lesiones del corazón y de los pulmones, al reumatismo articular, á la locura, asma, escrofulosis, cálculos etc.

Los hábitos también determinan inminencia morbosa cuando se establecen bruscamente ó están en pugna con las condiciones de la organización del individuo: pero si se establecen gradualmente, y no están en oposición abierta con la energía de los órganos, pueden producir grandes beneficios. El médico es con frecuencia respetado en el foco mismo de las epidemias más mortíferas; el efecto de las bebidas, del opio, de los medicamentos y hasta de los venenos en nuestro organismo, es menor cuando nos hemos habituado poco á poco al uso de estas sustancias; por el hábito llegamos á poder vivir en puntos malsanos ó de condiciones climatológicas muy diferentes de las de los países en que nacimos; todo lo cual se explica por la especie de adaptación que en el conjunto de nuestra economía se manifiesta á las



circunstancias que nos rodean, y que influyen sobre ella de una manera lenta pero continuada.

Una constitución fuerte lleva en sí pocos gérmenes de enfermedades y mucha fuerza para reaccionar contra las que se presentan: por el contrario, el débil, se aproxima más al enfermo y gana los días de su vida á costa de privaciones y cuidados.

## SECCIÓN SEGUNDA.

### CAUSAS MODIFICADORAS.

**745.—División.**—Esta sección estudia la *materia de la Higiene*, ó sea los agentes externos é internos que pueden influir en nuestro organismo, conservándole ó alterándole según que su acción sea ó no proporcionada. Los agentes modificadores son tantos que ha sido preciso reunirlos en seis grupos, á saber:

- 1.º *Circunfusa*, que estudia los agentes que nos rodean.
- 2.º *Ingesta*, las substancias que ingerimos en el estómago.
- 3.º *Excreta*, las que son eliminadas.
- 4.º *Aplicata*, las que se aplican á la superficie del cuerpo.
- 5.º *Percepta*, las sensaciones y facultades intelectuales.
- 6.º *Gesta*, los ejercicios y movimientos voluntarios.

### CAPÍTULO 1.º—CIRCUNFUSA.

**746.—División de la materia.**—Las modificaciones de este grupo se deducen del estudio de la *atmósfera*, las *aguas*, el *terreno*, las *localidades*, los *climas* y las *habitaciones*.

#### ARTÍCULO 1.º—De la atmósfera.

**747.—Definición y modificadores.**—La *atmósfera es la capa gaseosa que rodea al globo terráqueo*. En ella encuentra el hombre las condiciones de su existencia, y, á la vez, la mayor parte de las causas ocasionales de sus enfermedades.

La atmósfera puede sufrir modificaciones notables, y obrar éstas de diverso modo en el individuo, según sean su *composición*, *temperatura*, *humedad*, *presión*, *electricidad*, *luz* y *perioricidad*.

**748.—Composición química de la atmósfera.**—La atmósfera está constituida por el *aire*, gas incoloro en pequeñas masas, azulado cuando se le mira en extensiones considerables, inodoro é insípido, *que resulta de la mezcla de 20'8 de oxígeno con 79'2 de nitrógeno*, conteniendo además en su masa 0.0003 ó 0.0004 de ácido carbónico, una cantidad variable de vapor acuoso y algunos otros cuerpos sólo por el análisis químico perceptibles.

Cada uno de los tres gases, oxígeno, nitrógeno y carbono, respirado aisladamente, ocasiona desde luego la muerte; y una notable desproporción entre ellos produce dificultades en la respiración y circulación y en general en todos los actos de la vida. El oxígeno puede aumentar el doble ó disminuir en un tercio de la proporción en que normalmente se halla en el aire, sin que por esto resulten accidentes graves: pero el nitrógeno y el ácido carbónico, principalmente éste, no pueden aumentar en algunas unidades sin que la respiración se haga fatigosa é imposible.

El oxígeno es indudablemente el elemento respirable, no viniendo á desempeñar el nitrógeno otro papel que el de vehiculo ó excipiente que modere la excesiva energía de aquel, de la misma manera que es preciso que se halle disuelto en el agua para que los peces puedan respirarle.

**749.—Aire puro é impuro; sus efectos.**—El aire, en cuanto á sus efectos sobre el organismo, se divide en *puro é impuro*. El *aire puro* es el que se encuentra habitualmente en la atmósfera, y su composición es ordinariamente la misma en todos los puntos del globo. El *aire impuro* resulta de la desproporción de los elementos que le componen, ó de la interposición en su masa de materias extrañas, que pueden ser gases ó vapores, ó substancias minerales, vegetales ó animales en estado pulverulento.

La atmósfera cuyos elementos están notablemente alterados, cualquiera que sea la causa, produce fatiga en el pecho, náuseas, cefalalgias etc., que si se prolongan terminan por la asfixia, accidentes que pueden evitarse renovando el aire con frecuencia.

Las emanaciones palúdicas ocasionan enfermedades graves; y algunas metálicas, como el mercurio, plomo, arsénico etc., intoxicaciones más ó menos lentas.

El polvo de las calles, de la harina, del carbón, del algodón, etc. obran mecánicamente determinando irritaciones en las vías respiratorias y en los ojos; pero otras como el rapé, beleño, cantáridas etc., pueden producir graves accidentes nerviosos.

**750.—Ozono.**—El oxígeno, sometido á repetidas descargas eléctricas, sufre cambios que le comunican propiedades nuevas. Adquiere un olor análogo al que se percibe junto á una máquina eléctrica en actividad, y energía química mayor que

de ordinario, pues oxida en frío la mayor parte de los metales.

Al oxígeno en estas condiciones se le ha dado la denominación de *ozono*, y existe siempre en el aire puro, destruyendo cuantas materias de origen orgánico le inficionan, sin producir sobre nuestro organismo efecto alguno si se halla en cantidad normal; si aumenta, causa irritación en las membranas mucosas, y si disminuye ó falta, aparecen desarreglos gástricos.

**751.—Epidemiología.**—Es el estudio de la atmósfera considerada como vehículo de elementos morbosos que pueden producir afecciones á muchos individuos. Estas afecciones ó enfermedades se denominan *infección, contagio, endemia y epidemia*.

La *infección* ocurre cuando el aire conduce las emanaciones deletéreas, llamadas *estuvios* si proceden de lugares pantanosos, y *miasmas* cuando son producto de organismos vivos ó en descomposición, y dichas emanaciones ocasionan trastornos orgánicos á los que no pueden sustraerse á su influencia. Los *estuvios* suelen producir calenturas intermitentes, la disenteria y otras enfermedades; los *miasmas* dan lugar á fiebres malignas, pútridas, tíficas, mucho más intensas cuanto el aire está más confinado.

Los efectos de la *infección* se evitan haciendo desaparecer el foco infeccioso, ó alejándose de él.

El *contagio* reconoce por causa un individuo enfermo, capaz de comunicar á otros, con quienes se halla en contacto inmediato ó mediato, enfermedad idéntica á la que él padece. La sarna se trasmite pasando de una á otra persona la arañuela que la produce; la tiña cediendo uno á otro, por contacto, la criptógama que la ocasiona; el sarampión, la escarlatina, el tífus y el cólera, etc. respirando la misma atmósfera que el ya atacado; y la viruela del mismo modo, y más seguramente, como el cabuncho y la rabia, por inoculación de los virus respectivos.

Para evitar el *contagio* procede el aislamiento de los enfermos, la desinfección de la atmósfera en que han respirado, y la desaparición pronta de los focos pestilenciales.

Las *endemias* son enfermedades exclusivas de determinados países, en los cuales suelen ser permanentes, exacerbándose en ciertas épocas del año. Dependen no sólo de las condiciones del aire, sino de las del terreno, de las aguas, de la clase de alimentación de los individuos y hasta de sus costumbres higiénicas. Tales son la lepra de Africa y de Oceanía, el escorbuto en Noruega, en algunos puntos de Africa y América y en los buques que carecen de viveres frescos; la pelagra de Lombardia etc. etc. y pueden evitarse variando de localidad oportunamente.

*Epidemias* son las enfermedades que en cada país aparecen en ciertas épocas, durando un tiempo variable é influyendo de una manera marcada en la marcha y resultado de las enfermedades comunes. De este género son los catarros pulmonares tan frecuentes en el invierno y las afecciones del hígado en el verano. Una multitud de causas, pero principalmente las meteorológicas, son las que les dan origen: por eso es difícil á la Higiene señalar medios de precaución.

Terminaremos lo relativo á la epidemiología diciendo: que además de los deberes de las colectividades en estos casos, cada persona, por su parte, deberá cuidar minuciosamente de su limpieza, de elegir alimentación sana y fácilmente digestible, sin introducir en la habitual variaciones notables ni hacer excesos ni sufrir privaciones; habitar lugares espaciosos y algo elevados, donde la luz y el aire penetren perfectamente; huir de la proximidad á focos de infección; hacer ejercicios al aire libre; evitar toda fatiga, motivo de temor ó de tristeza; dormir bastante y poner en conocimiento del médico el menor síntoma de indisposición que experimente.

**752.—Efectos de la temperatura de la atmósfera.**—El calórico es el modificador más general y enérgico de los que la Higiene estudia. Es debido principalmente á la irradiación del sol y de las estrellas, y su intensidad depende de la latitud del lugar, de su altura sobre el nivel del mar, de la época del año, de la hora del día, de la naturaleza del suelo, de la proximidad de mares, ríos ó montañas, de los vientos reinantes etc.

La temperatura que sólo oscilase en los 10 y 25° del centígrado, en las diversas estaciones, sería el verdadero ideal, porque en esos límites nuestras funciones se desempeñan con toda facilidad y energía. Cuando la temperatura excede de 25° ya es caliente, y entonces el apetito disminuye, la sed es viva, la digestión laboriosa, la circulación y respiración más activas, lo mismo que las funciones de la piel y del hígado; orinas escasas, debilidad muscular, tendencia al descanso etc., y cuando la temperatura pasa de 50 grados puede producir la asfixia.

La temperatura caliente, siempre que no sea húmeda, conviene á los individuos de temperamento linfático, á los raquíticos, á los reumáticos, á los niños y á las mujeres. Si es excesiva, pueden conjurarse sus efectos evitando la acción de los rayos del sol, usando vestidos ligeros, alimentos poco nitrogenados, bebidas refrescantes, promoviendo el sudor y tomando baños frescos y templados.

Si al calor se une humedad excesiva, los efectos se extreman, porque el aire está entonces más falto de elementos respirables.

Cuando la temperatura baja de 10° centígrados, ya se dice que es fría en nuestros climas, y sus efectos son: mucho apetito, poca sed, digestión fácil, respiración amplia, circulación activa en las vísceras y lenta en la periferia, debilidad en las funciones de la piel, orinas abundantes, aumento de la energía muscular y aptitud para el ejercicio físico y los trabajos mentales. Pero si el descenso es desmedido hasta el punto de ser difícil ó imposible la reacción de nuestros órganos, su sensibilidad se embota, los tejidos se contraen, la circulación de la sangre en la superficie y en las extremidades se hace imposible, sobreviniendo la gangrena de los órganos; los movimientos son cada vez más difíciles, los sentidos se perturban y el sistema nervioso se suspende ó se exalta, llegando á morir los individuos, víctimas de la locura, ó en la insensibilidad más completa.

El frío moderado lo resisten bien los individuos de temperamento sanguíneo, y conviene á aquellos cuyas funciones de nutrición se resienten de cierta languidez ó atonía; pero perjudica á los niños y á las personas muy débiles que sufran enfermedades crónicas ó estén convaleciendo. Los efectos del frío excesivo se suavizan con el uso de vestidos de mucho abrigo, alimentos fibrinosos, bebidas alcohólicas, calentando las habitaciones, y entregándose á un ejercicio activo durante las mejores horas del día.

Con el frío húmedo, los efectos son peores, porque, á igual temperatura, pierde el cuerpo mayor cantidad de calórico. Por esto son muy contados los que pueden soportarlo.

Como los efectos de la diferencia de temperatura son mayores cuanto más bruscos son los cambios, de aquí el que el individuo deba preservarse generalmente de estos, pues una diferencia súbita de 18 ó 20 grados en un día, significa un peligro muchísimo mayor para el organismo que una de 40 producida gradualmente por la sucesión de las estaciones.

**753.—Efectos de la humedad de la atmósfera.**—Se llama *humedad* de la atmósfera la relación entre la cantidad de vapor acuoso que contiene con la que podría contener en el punto de saturación bajo presión y temperatura idénticas.

La cantidad de vapor acuoso que la atmósfera puede admitir varía notablemente con la temperatura, siendo aquella mucho mayor cuando ésta es muy elevada. Por esto, se comprende bien que el invierno sea más húmedo que el verano, y que un aire húmedo parezca seco calentándose, y vice-versa.

Los efectos de la *humedad* del aire sobre nuestro organismo son notables, y diferentes según la temperatura.

El individuo sometido á una atmósfera *caliente y húmeda* experimenta debilidad general y atonía en el ejercicio de sus funciones, tanto de nutrición como de relación; suda mucho, pero el sudor no le refresca porque no puede evaporarse; se siente perezoso y como *pesado*, hallándose en las peores condiciones de resistencia si contragere alguna enfermedad.

El aire caliente y húmedo es, por otra parte, el más á propósito para producir efluvios y miasmas que dan lugar á enfermedades infecciosas. No conviene á los niños, á las mujeres, ni á los individuos de temperamento linfático; será menos perjudicial para los viejos y sanguíneos y podrá favorecer á los sujetos de sensibilidad muy exaltada.

Los efectos de esta temperatura pueden evitarse mudando de país ó eligiendo habitaciones secas, elevadas y espaciosas.

La atmósfera *fría y húmeda* produce también depresión notable en la energía de todas las funciones, excepto las de secreción de las membranas mucosas y de la orina, que aumentan sobremanera; y predispone á afecciones catarrales, reumáticas, verminosas, escorbúticas y otras que se propagan fácilmente por herencia.

Los efectos de esta atmósfera, la más perjudicial para toda clase de personas, se moderan por medio de un ejercicio activo, alimentación sana y abundante en materias nitrogenadas, condimentos excitantes, bebidas alcohólicas, vestidos de abrigo ó impermeables, y con la calefacción de los aposentos.

La *atmósfera seca* no suele ser tan perjudicial para el organismo, influyendo en él más que la sequedad la temperatura.

Con el *calor seco* disminuye el apetito tanto como se excita la sed; se suda mucho y se orina poco; la digestión es lenta; la respiración acelerada; la secreción biliar abundante; la nutrición poco activa, y la tendencia general es al reposo del cuerpo y de la inteligencia. Las enfermedades á que más predispone esta forma de temperatura son las gastro-intestinales, las del hígado, las cutáneas, la gangrena, las contagiosas etc.

El calor seco es bien llevado por los linfáticos, raquíticos y escrofulosos; y su exageración puede resistirse evitando la acción directa de los rayos del sol, los trabajos fatigosos, las comidas fuertes ó succulentas y las bebidas espirituosas; usando bebidas frescas, vestidos ligeros, y baños poco templados; regando las habitaciones, haciendo evaporar en ellas agua fría y ventilándolas mucho.

El *frío seco* excita el apetito y aparta la sed; con él la perspiración cutánea disminuye y la cantidad de orina aumenta; la digestión es fácil, la hematosis activa y la energía muscular

grande. Las funciones intelectuales también se encuentran beneficiadas.

Este temple atmosférico es favorable á los individuos cuyas funciones se resientan de atonía, y perjudicial á los muy débiles y á los convalecientes. Pero si se extrema, la sangre pretende detener su curso; los movimientos se hacen difíciles; los sentidos se perturban y el cerebro llega á suspender su acción.

Estos efectos se alivian con el uso de alimentación abundante y nutritiva, bebidas fermentadas, ejercicio activo, vestidos malos conductores del calórico y la calefacción de las habitaciones.

**754.—Efectos de la presión atmosférica.**—Un hombre de regular estatura soporta una presión de cerca de 18000 kilogramos, sin experimentar por ello molestias, en razón á que, ejerciéndose con igualdad en todos los sentidos, la reacción resulta igual á la acción en los distintos puntos de la economía; y, además, porque los órganos están penetrados de líquidos y gases cuya tensión iguala á la del aire exterior.

La elevación, la humedad y el aumento de temperatura disminuyen la presión; la acción de los vientos también la modifica.

Cuando la presión aumenta moderadamente nótese mayor energía en todas las funciones, pero cuando excede de ciertos límites, ocasiona frecuentemente desarreglos en el sistema vascular sanguíneo. Por eso los individuos de temperamento sanguíneo podrán soportar menos los efectos del aire comprimido que á los linfáticos les son frecuentemente ventajosos: la juventud los resiste mejor que la infancia, la virilidad y la vejez.

Bajo la influencia de una presión atmosférica demasiado débil, se experimenta una sensación general de malestar y de atonía en todos los órganos. Por eso los individuos que verifican excursiones experimentan los fenómenos de respiración anhelosa, pulso frequentísimo, debilidad suma, náuseas, sudores copiosos, cefalalgias, epistaxis y hemorragias.

Para librarse de la acción continuada de un exceso ó un defecto notable de presión no hay más que cambiar de localidad.

**755.—Vientos.**—La atmósfera se halla constantemente en cierto estado de movilidad; pero en ocasiones ésta aumenta mucho á causa de la desigual densidad ó muy distinta temperatura de sus capas, y se establecen corrientes de aire más intensas, que constituyen los *vientos*. Estos se denominan, según su velocidad, *sua- ves, moderados, fuertes, violentos, tempestuosos y huracanes*; según su temperatura, *fríos, templados y cálidos*; según su origen *norte, sur, este y oeste*; por el grado de humedad que encierran, *secos y húmedos* y por la regularidad con que se suceden, *constantes, periódicos y accidentales*.

Los vientos suave y moderado son siempre convenientes porque purifican la atmósfera, siendo su medio natural de ventilación, á menos que procedan de regiones insalubres ó hayan pasado por ellas. Debe evitarse la acción de los vientos fuertes, mucho más si son fríos y circulan por pasillos estrechos, entre puertas, bocacalles etc., pues producen irritaciones en las vías respiratorias y retropulsiones demasiado enérgicas de la sangre hacia los órganos enfriados. Los vientos calientes nos sofocan porque se oponen á la evaporación del sudor y refrigeramiento del cuerpo. La humedad ó sequedad de los vientos obran sobre nuestro organismo, aparte de su violencia, del mismo modo que la atmósfera húmeda y seca.

Á veces los vientos obran mecánicamente sobre algunos órganos, especialmente sobre la vista, por las partículas térreas que arrastran, pero sus variaciones repentinas en velocidad, grado de humedad y temperatura, son las que producen en el organismo todos los trastornos.

**756.—Efectos de la electricidad atmosférica.**—La atmósfera se halla cargada de fluido eléctrico, más intenso en sus capas elevadas, en los países intertropicales que en los polares, en invierno que en verano, cuando está seca que cuando húmeda.

La electricidad atmosférica es comunmente vítrea, y la de la tierra resinosa; y como electricidades de distinto nombre se atraen para reconstituir el *fluido neutro*, es evidente que la tierra y la atmósfera tienen esta tendencia á equilibrarse, lo cual se realiza fácilmente en una atmósfera enrarecida y húmeda, pero se dificulta si es densa y seca.

El organismo humano, aunque excelente conductor de la electricidad, no percibe normalmente los efectos de la atmosférica. Pero cuando la electricidad del aire aumenta hasta hacerse negativa, y las nubes se hallan próximas á la tierra, el individuo experimenta una marcada sensación de malestar que en los de sistema nervioso muy excitable se significa por la dificultad en las funciones de nutrición, diarreas, dolores en las articulaciones etc., fenómenos que desaparecen en cuanto el equilibrio eléctrico entre la tierra y la atmósfera queda restablecido.

De la recomposición rápida de los fluidos eléctricos de la atmósfera y la tierra resulta la chispa eléctrica ó *rayo*, con desprendimiento de luz y producción de ruido, esto es, con relámpagos y truenos. El rayo puede ocasionar violentas quemaduras parálisis, asfixia y carbonización completa de las personas que encuentra á su paso. El relámpago, si es intensísimo, puede llegar á ocasionar la ceguera.

Los cuerpos elevados y terminados en punta, especialmente

si son metálicos, las aglomeraciones de personas, la proximidad de substancias metálicas, y las corrientes de aire, si es húmedo, aumentan para el hombre los peligros de las descargas eléctricas. Por eso, cuando las tema, debe huir de las condiciones indicadas y cubrirse con materias malas conductoras de la electricidad, como la seda, lana, tafetán encerado; desprenderse de los adornos metálicos, como cadenas, anillos, botones; aislarse lo más posible del suelo y moderar los movimientos: precauciones innecesarias si el edificio ó sitio donde se espere la descarga eléctrica se hallan defendidos por los pararrayos, cuya vulgarización es de la mayor conveniencia

**757.—Efectos de la luz.**—La luz solar es necesaria para todas las manifestaciones de la vida, y ejerce en nuestra economía una influencia general por el intermedio de la sangre y de los centros nerviosos: es el excitante natural del órgano de la visión y determina la coloración de nuestra piel.

Una luz natural moderada favorece el perfecto desenvolvimiento de los órganos: pero si es excesiva, aparte de los trastornos que el órgano de la visión experimenta, expone á insolaciones, cefalalgias, erisipelas, apoplejía, etc. etc., que, á igualdad de temperatura, se ha observado ocurren más frecuentemente cuando la luz nos hiere con extraordinaria energía.

Los efectos de una luz débil son los que con más frecuencia se experimentan. Los habitantes de los sitios poco iluminados sufren cierta atonía en las funciones de nutrición; tienen las carnes fofas, y la sangre poco rica en glóbulos; son propensos al linfatismo, raquitismo, escrofulismo y tisis tuberculosa.

La influencia de la luz sobre la piel es notable, pues á ella mucho más que al calor es debido el pigmento que la colora, lo mismo que á los ojos y á los cabellos. Por eso son morenos los habitantes del campo y pálidos los de las ciudades, y eso aún en países muy fríos.

Los medios para preservarse del exceso ó defecto de luz, consisten en no exponerse á su influencia en el primer caso, y buscar habitaciones bien bañadas por dicho agente en el segundo.

**758.—Efectos de la perioricidad atmosférica.**—Se denomina perioricidad atmosférica *la serie de cambios que en sus condiciones físicas experimenta la atmósfera en el curso de los años, de los meses y aun de los días*. En efecto; la temperatura llega á su máximo generalmente en Julio, y á su mínimo en Enero; el grado de humedad á su máximo en Diciembre y á su mínimo en Agosto; la presión barométrica también es mayor en la época del frío. Las variaciones diurnas son las que más pueden influir sobre nuestro organismo si son exageradas.

No en todas las épocas del día y de la noche se experimenta igual temperatura, humedad, presión, luz y electricidad. El máximo de temperatura corresponde casi exclusivamente á las dos de la tarde y el mínimo media hora antes de salir el sol. La humedad es mayor antes de la aparición de dicho astro, disminuyendo y aumentando en razón inversa de la temperatura. El barómetro señala durante el día su máximo en verano á las 8 de la mañana, y el mínimo á las 4 de la tarde; y en invierno á las 9 y á las tres. La luz ofrece el máximo de intensidad hacia el mediodía, y el mínimo en los crepúsculos. La electricidad también sufre variaciones, siendo el máximo de 7 á 9 de la mañana y de 7 á 9 de la tarde, y el mínimo de 4 á 5 de la mañana y de 4 á 6 de la tarde.

Claro es que estas variaciones no son rigurosamente exactas, y deben influir sobre el organismo humano de muy diferente modo, según su intensidad y circunstancias individuales.

Durante el día todas las funciones se verifican con más energía que durante la noche; por la mañana y por la tarde más que en el centro del día; así se explica el que los enfermos se agraven durante la noche y mejoren por la mañana, pues la resistencia orgánica es mayor en el día. Otro tanto ocurre con los trabajos intelectuales, mucho más fáciles por la mañana, si bien para los que se requiere gran concentración de espíritu, se presta más la noche si el organismo se halla bien dispuesto.

#### ARTÍCULO 2.º—De las aguas.

**759.—Origen y división de las aguas.**—El Océano es el origen común de las aguas, de cuya evaporación inmensa resultan las nubes, á las cuales dispersan los vientos en todas direcciones, resolviéndose luego en lluvias que se infiltran en los terrenos y forman arroyos, torrentes y ríos para volver al fin á su primitivo seno. Distínguense las aguas de *lluvia, de mar, corrientes y estancadas*.

**760.—Efectos de las aguas de lluvia.**—Sus efectos dependen de su cantidad y de las estaciones. La cantidad está en razón directa de la latitud y de la altura, influyendo también bastante la proximidad ó alejamiento de los bosques, de las grandes masas de aguas y la dirección, velocidad y constancia de los vientos.

Las aguas del invierno producen una temperatura fría y húmeda; las de primavera y verano son muy necesarias para la vegetación y refrescan la atmósfera; las de otoño suelen ser muy perjudiciales, porque, obrando sobre los restos vegetales, entonces abundantes, y con intermitencias de calor y frío, prodn-

cen su descomposición rápida y ocasionan miasmas palúdicos.

**761.—Efectos de las aguas de mar.**—Tienen sabor salado, amargo, nauseabundo; mayor temperatura y densidad que las de tierra; son fosforescentes, de un color verdoso en pequeñas masas y azulado y negruzco en grandes; contienen muchas sales en disolución, formando la sal común las tres cuartas partes de ellas, y abundan notablemente en materias orgánicas.

Las corrientes marinas influyen mucho, según la temperatura de sus aguas, en las condiciones climatológicas de los países por donde pasan. Las frías costas de la Península Escandiva están beneficiadas por corrientes calientes; y las de Chile y Perú refrescadas por otras frías.

La atmósfera marina es más pura y densa, y en general más húmeda que la terrestre. Las diferencias de temperatura son en ella mucho menores, lo mismo de día que de noche; la luz más intensa y la presión atmosférica casi constante, todo lo cual hace que dicha atmósfera sea tenida por más saludable que la terrestre, y como ventajosa á las constituciones débiles y linfáticas, é individuos que padecen enfermedades crónicas.

**762.—Aguas corrientes.**—Cuando las aguas corrientes son puras, abundantes y de curso rápido, pueden purificar y refrescar la atmósfera de su país; pero si son escasas, si arrastran sustancias orgánicas en descomposición, ó su curso es lento, pueden formar encharcamientos que producen enfermedades miasmáticas.

**763.—Aguas estancadas.**—Son masas de agua más ó menos inmóviles, como *lagos, estanques, salinas, balsas, charcas*, etc.

Las aguas estancadas en grandes extensiones, y sin movimiento ni renovación, producen la descomposición pútrida de las materias animales y vegetales que en ellas están sumergidas, y, por consiguiente, el desprendimiento de emanaciones que ejercen sobre la economía influencia perniciosa, á modo de intoxicación lenta, que se indica por las fiebres, ya intermitentes ya continuas, si tal es la intensidad de la causa morbosa, ó por diarreas, disenteria y otras enfermedades no febriles.

El calor influye sobremanera en la facilidad y rapidez de la producción de los efluvios miasmáticos, por lo cual los países cálidos son los más castigados por las enfermedades palúdicas. La latitud y la altura modifican bastante la influencia perniciosa de los pantanos, variando en general ésta en razón inversa de aquellas; y la época del año más favorable á la producción de miasmas es el verano en los climas cálidos y el otoño en los húmedos.

Una alimentación sana, bebidas fermentadas y aromáticas,

vestidos de lana, habitación seca y elevada, son circunstancias que, más que evitar, podrán alejar los efectos de la atmósfera palúdica. Pero esta lucha es precaria y sólo posible á las clases acomodadas, por lo cual huir de su influencia es lo más acertado.

### ARTÍCULO 3.º—Del terreno.

**764.—Su acción.**—Con la influencia del aire y de las aguas sobre el hombre, está intimamente relacionada la del terreno, cuya acción depende de su *temperatura, electricidad, estructura, configuración, propiedades físicas y estado de su superficie*.

Aunque la tierra recibe calor del sol, posee una *temperatura propia*, que es la que influye en el hombre, y que difiere según la profundidad, pues decrece en verano y aumenta en invierno hasta cierto punto que se llama *capa de temperatura constante*, que se encuentra en nuestros países á los 24 M.<sup>s</sup> próximamente. Más allá el calor aumenta, al menos hasta cierta profundidad, á razón de 1°. por cada 30 M.<sup>s</sup> que se descienda. La temperatura de la superficie de la tierra es más elevada durante el día que por la noche.

La *electricidad terrestre* es la negativa, y de ella la toman todos los cuerpos que sobre el suelo se hallan. Esta propiedad, lo mismo que la de la temperatura de los terrenos, varía según las demás circunstancias físicas y químicas de los mismos.

La *estructura* depende de la época y modo de su formación y de la clase de materiales que le constituyen. Según estas circunstancias los terrenos serán más ó menos permeables á las aguas, reflejarán más ó menos los rayos solares, facilitarán ó dificultarán la evaporación de las aguas y la producción de miasmas etc., todo lo cual deberá tener en cuenta el hombre al establecerse.

La *composición* de los terrenos determina, juntamente con las condiciones climatológicas, la clase de vegetación que en ellos puede obtenerse, influyendo por lo tanto de una manera bien marcada en la composición, temperatura y grado de humedad del ambiente.

La *configuración* también se deja sentir de una manera notable, pues según ella pueden variar la temperatura, la humedad, las lluvias, la dirección y constancia de los vientos y las tempestades en las distintas comarcas. Las montañas, por la rarefacción de su atmósfera, su elevación, su inclinación y la sombra que proyectan, suelen producir climas más rigurosos que las grandes llanuras, como no se encuentren muy elevadas.

Entre las *propiedades físicas* de los terrenos, cuya influencia

sobre el hombre es más demostrable, están: la *densidad*, por la cual puede deducirse aproximadamente su composición: la *imbibición ó frescura*, en virtud de la cual retendrán ó no fácilmente la humedad, y serán más ó menos aptos para desprender efluvios febriles; y la *absorción de gases* que podrán ser desprendidos después en forma perjudicial á la salud.

El estado de la superficie del terreno, esto es, la existencia ó ausencia de vegetación, y la naturaleza de esta, determinan condiciones muy diferentes á las comarcas. Los *desiertos arenosos*, hacen imposible ó sumamente difícil la vida en ellos; los terrenos cubiertos de vegetación espontánea ya son favorables ó suponen la posibilidad de que el hombre los habite; y los *bosques* contribuyen á la buena distribución de las lluvias y de los vientos, y al saneamiento de los terrenos. A la tala irracional de los bosques deben algunas localidades los cambios de condiciones meteorológicas que las han empobrecido.

#### ARTÍCULO 4.º.—De los climas.

**765.—Definición y división.**—*Clima es el conjunto de condiciones físicas que influyen en una extensión más ó menos considerable de terreno.* Su acción sobre el hombre es muy compleja, y se deja sentir no sólo en su parte física sino también en la moral é intelectual.

La latitud y la temperatura son los factores más importantes del clima de un país, aunque la primera supone las más veces la segunda; porque si la distribución del calor del sol no encontrase causas perturbadoras en la atmósfera y en la tierra, la temperatura sería igual para todos los puntos del globo situados á la misma latitud, observándose del ecuador á los polos un gradual decrecimiento. Pero puede ocurrir que puntos situados á muy distintas latitudes tengan clima análogo, si su altura sobre el nivel del mar es muy diferente, y vice-versa.

Se denominan climas *constantés* á aquellos en que la mayor diferencia entre la temperatura media de los meses de más calor y de más frío, no excede de 10°; *variables*, á los en que dicha diferencia pasa de 10 y no de 25°; y *excesivos* cuando tales variaciones son mayores todavía. Los climas *marítimos*, son con frecuencia constantes, y los *continentales* variables ó excesivos.

La división más natural de los climas es en tres grupos: *cálidos*, *fríos* y *templados*; pues aunque el tránsito de uno á otro sea insensible, cada uno tiene, ó los toma del más próximo, sus rasgos característicos.

**766.—Climas cálidos.**—Abrazan una zona terrestre limitada entre los 35° latitud norte y 30° sur, esto es, de unos 65°.

En ellos la irradiación perpendicular del sol acumula el máximo de temperatura, la cual desciende muy lentamente hasta los 10° de latitud. La media anual viene á ser de 26° á 30°. Los cambios de temperatura son poco notables durante el día, pero intensos del día á la noche. Las estaciones son menos graduadas: distínguense la *seca*, de Diciembre á Abril, y la de las *lluvias torrenciales*, de Junio á Noviembre, siendo las intermedias breves y notables por sus perturbaciones atmosféricas.

La luz es abundante; la electricidad escasa; el barómetro oscila mucho durante el día; los vientos son periódicos y regulares, sin excluir por eso los extraordinarios, siendo los huracanes mucho más fuertes que en los otros climas.

Los efectos de este clima sobre el hombre son: respiración poco activa; sangre pobre en principios estimulantes; languidez en la digestión; depresión vital de las membranas mucosas y grande estímulo en las funciones de la piel, hígado, y órganos genitales.

Su debilidad física contrasta con la excitabilidad del sistema nervioso; por esto, los individuos de tales climas propenden á los temperamentos mixtos, entre nervioso y linfático, y á las idiosincrasias cutánea y biliosa. Como caracteres morales diremos que la ociosidad, holgazanería, las pasiones y el relajamiento de costumbres, suelen ser el más seguro patrimonio de los habitantes de estos climas inclementes.

Las enfermedades á que se hallan predispuestos son las febriles, apoplejias, erupciones de la piel, infartos del hígado y otras en la estación seca; las producidas por los efluvios palúdicos en la de las lluvias; y las de las vías respiratorias y membranas mucosas en las intermedias.

Los preceptos que deben darse á los habitantes de estos climas serán análogos á los expuestos al hablar de la temperatura caliente, seca ó húmeda.

**767.—Climas fríos.**—Se extienden desde los 55° de latitud hasta el polo. La grande inclinación con que el sol dirige sus rayos caloríficos, hace á estos climas sumamente fríos, disminuyendo notablemente su temperatura á medida que se aproximan á los polos, donde la media anual no excede de 16°.

Sus variaciones diurnas de temperatura son poco marcadas, pero las anuales pueden llegar hasta 80°. Fuera de los meses de Abril, Mayo, Junio, Julio y Agosto, y no aún en todas las latitudes, en que la temperatura se eleva hasta 10 ó 15°, en todos los demás del año está muy por bajo de cero. La luz es débil; las va-

riaciones barométricas aumentan con la latitud, y los fenómenos eléctricos quedan reducidos á las auroras boreales. Los vientos son fuertes y regulares, frios y cambian bruscamente.

Los efectos del clima frío sobre el organismo humano, son: energía en las funciones de nutrición y en el sistema muscular, pero languidez y abatimiento en el nervioso. Por eso es el sanguíneo el temperamento más común en estos climas.

Las disposiciones morales é intelectuales van perdiendo su nobleza y energía á medida que se adelanta hacia los polos, ya que el frío riguroso y la escasa vegetación apenas permiten allí otra ocupación que buscar alimento y abrigo.

Los padecimientos más comunes de los habitantes de los climas fríos, son: las inflamaciones del aparato respiratorio, catarros, escorbuto, las escrofulosis, y las oftalmías, ocasionadas por la reflexión de la luz sobre la superficie de la nieve ó por la acción de los vientos fríos y húmedos.

Las reglas higiénicas para los habitantes de los climas fríos son las indicadas al hablar de la temperatura fría, seca ó húmeda.

**768.-Climas templados.**-Se extienden desde los 35° á 55° al N. y desde los 30 á 55° al Sur. Su temperatura media anual está comprendida entre 10° y 24°; las variaciones termométricas diurnas suelen exceder de 10°, y las estaciones están graduadas, pero son muy variables.

La luz y la electricidad son regulares, sin que la neutralización de esta ocasiona por lo general tormentas tempestuosas.

Esta variabilidad en las condiciones meteorológicas de los climas templados es altamente favorable para sus habitantes, por la facilidad mayor con que podrán acomodarse á los climas extremos, por la abundancia de productos que la naturaleza les ofrece y por la proporción más adecuada con que se desenvuelven sus fuerzas físicas y sus disposiciones intelectuales. En el verano predominan las funciones de la piel y del hígado, como en los climas cálidos; en invierno las de la digestión, respiración y circulación, como en los fríos, y las estaciones intermedias predisponen para estos cambios.

La sucesión en las estaciones y la inconstancia habitual de las condiciones atmosféricas hacen que las enfermedades no sean tan exclusivas ni constantes como en los otros climas, y que se modifiquen según las influencias de las estaciones. En invierno abundan las inflamatorias; en la primavera las catarrales; las de las vías digestivas y el hígado en el estío, y los reumas y fiebres palúdicas en el otoño.

Los preceptos higiénicos que deben observar los habitantes

de estos climas son los indicados al hablar de la temperatura fría y caliente, con las cuales tendrán más relaciones según la estación y la proximidad á los climas extremos.

**769.—Aclimatación.**—Las diferencias individuales nos hacen más aptos para vivir en determinados climas, pero nuestro organismo tiene flexibilidad bastante para adaptarse á influencias climatológicas muy contrarias, razón por la cual se dice que el hombre es cosmopolita. Pero esta adaptación no se verifica sino de una manera gradual, y teniendo en cuenta las condiciones del nuevo clima para oponerle nuestros medios de resistencia.

Al tiempo y conjunto de precauciones que deben observarse para pasar de un clima á otro de condiciones opuestas, se llama *aclimatación*, la cual puede estudiarse relativamente á los países fríos, á los cálidos y á las localidades.

*Aclimatación en los países cálidos.* El individuo que de un clima templado pasa á otro cálido, lleva una notable actividad en la digestión, respiración, circulación y calorificación, y deficiencia en las funciones de la piel é hígado. Es preciso, pues, disponer el organismo para sufrir el cambio de actividad funcional de los pulmones, de la piel y del hígado, porque la aclimatación no podría verificarse con tal excedente de fuerzas orgánicas.

Los preceptos higiénicos para conseguirlo son:

1.º Disminuir la cantidad de alimentación y de bebidas alcohólicas antes de la partida y durante la travesía.

2.º Permanecer en regiones intermedias más ó menos tiempo, según la magnitud de las diferencias entre el clima de donde se viene y el á donde se dirige, procurando que la llegada al nuevo clima coincida con la estación fresca y seca, en la cual ya no reinan epidemias.

3.º Elegir para morada un terreno seco y elevado, y expuesto al Este, y lejos de los sitios pantanosos ó frecuentemente cubiertos por las aguas del mar.

4.º Observar por de pronto un régimen alimenticio poco substancioso, en el cual preponderen los vegetales, haciendo solamente dos comidas y excluyendo los condimentos excitantes.

5.º Ser cautos en el ejercicio, especialmente en las horas más abrasadoras del día, procurando medios de refrigeración, pero evitar también el fresco de la noche, acostándose temprano en camas muy separadas del suelo.

6.º Utilizar para los vestidos el algodón y la lana, procurando defender con ellos especialmente la cabeza y el abdomen.

7.º Tomar baños templados dos veces por semana, disminuyendo su temperatura poco á poco, hasta convertirlos en frios agradables.



Con estas precauciones, el individuo irá aceptando poco á poco las nuevas condiciones y presentará signos inequívocos de acomodamiento. Cuando esto ocurra, procurará modificar con cautela su alimentación para impedir la debilidad orgánica que le llevaría á la atonía y á la muerte.

El tiempo necesario para la aclimatación suele ser unos dos años, pero la práctica de los preceptos higiénicos puede abreviarlo, y las condiciones individuales modificarlo notablemente.

La aclimatación se obtiene muchas veces á costa de enfermedades graves; y puede perderse por ausencias prolongadas. Los niños, los viejos y los individuos de temperamento sanguíneo, están menos dispuestos para aclimatarse en los climas cálidos que los jóvenes, las mujeres, y los de temperamento linfático ó de constitución débil.

*Aclimatación en los países fríos.* La transición del ecuador á los polos compromete menos la salud que la de los polos al ecuador. Como el habitante de los climas cálidos ó templados llega á los fríos con deficiencia en la energía de la calorificación, circulación y digestión, y con exceso en la de las funciones de la piel y del hígado, ha de disponerse para el aumento de las unas y la depresión de las otras, para lo cual observará preceptos correlativos pero opuestos á los que había de guardar el que se aclimata en los cálidos.

La aclimatación en los países fríos es pronta y poco peligrosa para los habitantes de los templados, más trabajosa para los de los cálidos, pero más fácil para los individuos de temperamento sanguíneo y los jóvenes que para los linfáticos ó los viejos.

*Aclimatación en las localidades.* Esta se verifica bajo análogas condiciones que hemos indicado para los climas, pues sabemos que la latitud puede ser neutralizada por la elevación y exposición, para los efectos de la temperatura; que la diferencia de presión afecta poco al hombre, y el exceso de humedad ocasiona los desprendimientos miasmáticos. Pero no se ha de perder tampoco de vista que las impresiones morales, el cambio ó modificación de los hábitos, la privación ó adición de comodidades, el carácter y costumbres de los habitantes etc., pueden influir en la aclimatación casi tanto como las condiciones meteorológicas del nuevo clima.

#### ARTÍCULO 5.º—De las localidades.

**770.**—Definición y circunstancias que en ellas influyen.—Dase el nombre de localidad *al punto de residencia que el hombre elige.* Sus condiciones higiénicas varían según su *exposición*, sus *circun-*

*circunstan-* *ciencias meteorológicas y geológicas, la distribución de sus aguas, la forma del terreno y las influencias de proximidad.*

La *exposición* modifica los efectos de la irradiación solar. Si es al Norte determina una temperatura moderada en el verano, pero fría y seca en el invierno. La exposición al Sur produce notables alternativas durante el día y la noche, calor más intenso y prolongado, y frecuentemente grandes humedades y cielo brumoso. Las al Este y Oeste vienen á ser un término medio entre las anteriores, aunque aproximándose á la del Norte y Sur, respectivamente. El hombre debe preferir en los países fríos la exposición al Sur y Este, y en los cálidos al Norte.

Tanto como la exposición influyen sobre las localidades sus *circunstan-* *ciencias meteorológicas*, pues frecuentemente está aquella subordinada á la dirección, constancia é intensidad de los vientos, los cuales, según su origen y regiones que atraviesan, conducen frío ó calor, humedad ó sequedad. Los vientos procedentes del mar son húmedos, los del Norte fríos, los del Sur calientes.

La *estructura del terreno* depende generalmente de la naturaleza de sus elementos mineralógicos, y según sea ésta variarán los cultivos, y, por lo tanto, la especie de alimentación y el género de vida, y con éste la dosis de bienestar de los habitantes.

La cantidad de *agua* que atraviesa un país puede hacerle húmedo y muy productivo ó seco y estéril.

Una *accidentación regular* del terreno puede ser muy conveniente para la salubridad de sus moradores, porque permite la circulación de las aguas y los vientos, la llegada de la luz y vegetación más variada. Por eso las colinas de poca elevación que miran al oriente y están ligeramente inclinadas al Sur, deben ser preferidas á los valles, en los cuales, si son estrechos, ni la luz entra ni el aire se renueva, haciéndose nebulosos y tristes; y si son anchos pueden ser húmedos é insalubres si son bajos, estando además expuestos á ser barridos por los vientos é inundados por las aguas, y fríos si están muy elevados.

Los lugares muy elevados y de muchos accidentes, deben ser abandonados por el hombre; los primeros por lo enrarecido de su aire y escasa vegetación, y los segundos por la dificultad de su acceso y la desigualdad de sus condiciones meteorológicas.

Las *influencias de proximidad* pueden hacer ó no ventajosamente habitable una localidad determinada. Debe huirse de la de los volcanes, mofetas, fumarolas, pantanos, estanques etc. etc., por la atmósfera deletérea que producen; y buscarse la del mar cuyas aguas tengan flujo y reflujo.

La proximidad de los ríos es favorable en los climas templados, si sus aguas corren libremente y por cauce capaz; pero en

los climas cálidos casi siempre es perjudicial: la de los bosques es favorable porque defienden del calor y de los vientos, dirigen las aguas corrientes y sirven de barrera infraqueable contra los efluvios pantanosos.

ARTÍCULO 6.º—De las habitaciones.

**771.—Definición y condiciones.**—El hombre, después de haber elegido el clima y el terreno donde se propone erigir su morada, procura aislar de la influencia directa de los agentes exteriores un espacio donde pueda modificarlos, creando dentro de él una especie de conjunto artificial de condiciones en el sentido que más le favorecen. Este recinto, en el cual se realizan la mayor parte de los actos de la vida, es lo que se llama *habitación*.

Las circunstancias que deben reunir las habitaciones son relativas á su *emplazamiento, materiales, capacidad, techumbre, paredes, suelos, techos, compartimientos, escaleras, sumideros, letrinas, establos, jardines etc.*

En cuanto al *emplazamiento*, debe aconsejarse al hombre, si ha de construir su habitación en despoblado, que prefiera las cercanías de un bosque, del mar, si sus playas tienen declive suficiente, ó de un río: y si habita en poblado, escoja una calle recta, ancha, bien empedrada, y, si es posible, que disponga de agua y jardín ó, al menos, tenga vistas al campo.

Si la casa presenta las cuatro fachadas al descubierto, se orientará de manera que las habitaciones destinadas para vivir el verano, para bibliotecas, gabinetes, graneros y bodegas, miren al norte, y las en que nos hayamos de alojar en invierno, ó emplazar el cuarto de baño, al mediodía.

Los *materiales* deben ser sólidos, ligeros, refractarios á la humedad, y que ofrezcan la mayor seguridad al edificio; las maderas bien secas, siendo ventajoso el mayor empleo posible del hierro.

La *capacidad y altura* de las casas varían con las necesidades de la familia; pero será muy conveniente á la salud y á la moral construir las de dos pisos para vivir en el segundo; de no ser así deberá estar en relación con la anchura de la calle para que la luz y el aire se renueven bien en los pisos inferiores.

La *techumbre* del edificio conviene que tenga inclinación mediana y que no descansa sobre las habitaciones más elevadas de la casa, sino que entre estas y el tejado exista una capa de aire, como entre las habitaciones bajas y el suelo. Debe estar provisto de su correspondiente para-rrayos.

Las *paredes* murales deben ser gruesas y resistentes, evitan-

do que la humedad las infiltre por el suelo, ó las lluvias por la parte superior. Las paredes deben estucarse ó pintarse al óleo interiormente, para que puedan ser lavadas con frecuencia, prefiriendo los colores claros ú oscuros, según sea poca ó mucha la luz que las baña.

Los *suelos* más higiénicos consisten en un pavimento de madera dura encerada. Para techos son preferibles los cielos rasos perfectamente planos y sin eminencias ni molduras.

Los *compartimientos* serán tantos y tan capaces como hagan falta, con el número necesario de puertas y ventanas para asegurar una ventilación pronta, pero ajustando perfectamente para no permitir corrientes parciales de aire colado. A cada individuo que haya de ocupar una habitación, le corresponderán, por hora, unos 6 metros cúbicos de aire, si se renueva constantemente, y 30 si está confinado. Los dormitorios deben ser capaces y fácilmente ventilables. Las cocinas y los escusados deben estar bien iluminados y ventilados, distantes entre sí y lejos de las habitaciones interiores.

La *caja de la escalera* debe de ser capaz, y su aire fácilmente renovable, pues de ella lo reciben en parte los compartimientos interiores. Los escalones deben ser anchos, poco elevados, formando tramos largos y separados por mesetas que sirven de descanso.

Los *sumideros* están destinados á dar salida á las aguas case-  
ras, pues las pluviales deben desaguar en la vía pública por medio de cañerías. Si existen aquellos, lo mismo que las *letrinas* ó depósitos de materias fecales, deben estar lejos, siempre limpios ó hacérseles inodoros.

En los *establos, cuadras y corrales* es también preciso cumplir los preceptos higiénicos, como habitaciones que son de los animales.

Los *jardines y huertos* deben ser espaciosos, pero con riego bien ordenado, y sin que en ellos se depositen los estiércoles, ó se crien cerdos ú otros animales inmundos.

Obtenida una casa de las condiciones que llevamos expresadas, todavía hay que adoptar algunas precauciones, que pueden resumirse en las siguientes: 1.º No entrar á ocuparla hasta que la humedad producida por su construcción haya desaparecido completamente. 2.º Tener siempre limpios tanto los suelos y paredes como los muebles, útiles de cocina y vestidos, separando pronto las inmundicias. 3.º Mantenerla á temperatura uniforme y agradable y con una atmósfera lo más pura posible. Los braseros y estufas ordinarios son insalubres: las chimeneas ofrecen ventajas, pero las chimeneas ventilatorias son las más

convenientes, porque además de evacuar el aire viciado favorecen la entrada de otro puro y moderadamente caliente.

Téngase muy presente que el aire es el alimento más continuo, y que su pureza es tan necesaria por lo menos como la de los que entran en el tubo digestivo. Los individuos linfáticos y nerviosos, la mujer no embarazada y los viejos soportan mejor que los sanguíneos, la mujer en cinta y los niños un aire confinado.

## CAPÍTULO 2.º—INGESTA.

**772.—Objeto.**—Es la parte de la Higiene que se ocupa de la manera de obrar de los alimentos, de las bebidas y de los condimentos en nuestro organismo.

### ARTÍCULO 1.º—De los alimentos.

**773.—División.**—Los alimentos pueden ser, según su origen, *vegetales* y *animales*, pues los *minerales* se reducen al agua y sal común, además de los cuerpos inorgánicos que ya forman parte de los otros alimentos. Atendiendo á su *composición* los alimentos son *nitrogenados* y *no nitrogenados*: aquellos concurren á la reparación de los tejidos, por lo cual Liebig les dió el nombre de *alimentos plásticos*: los no nitrogenados, aunque necesarios, constituyen más especialmente los materiales del calor animal, por cuya razón se les llama *alimentos respiratorios*.

**774.—Alimentos vegetales.**—Pueden dividirse, aunque no con rigor científico, en *cereales*, *legumbres*, *verduras* y *frutas*.

**775.—Cereales.**—Bajo esta denominación se comprenden las semillas de las gramíneas, que pueden ser reducidas á harina para formar el pan. En su composición entran el almidón en su mayor parte y, después, por su orden, materias nitrogenadas, dextrina, celulosa, materias minerales y sustancias grasas.

Los más notables por orden del nitrógeno que contienen son: el *trigo*, *centeno*, *cebada*, *avena*, *maíz*, *mijo*, *alforfón*, y el *arroz*.

La *preparación* más importante que experimentan los cereales es la *panificación*, excepto el arroz, que se come cocido, y algunas veces también la cebada, el maíz y aun el centeno.

Las materias de que se compone el pan son: harina, agua, levadura y sales. La bondad de las harinas depende de su cantidad de gluten. El agua para el amasado deberá ser pura. La levadura es una cantidad de masa del día anterior, que servirá de fermento para el siguiente. La única sal que debe entrar en la elaboración del pan, es la sal común; las demás son nocivas.

El *amasado* consiste en una serie de manipulaciones que tienen por objeto la mezcla íntima de la harina, agua, levadura y sales. Elaborada ya la masa, se la divide y deja fermentar más ó menos tiempo, deteniéndose después su fermentación por medio de la cochura, que deberá ser gradual y completa. El pan bien elaborado ofrecerá la corteza apretada, quebradiza y de un color amarillento oscuro, y la miga será elástica, llena de ojos y de olor y sabor agradables.

El pan debe comerse de pocos días, pero nunca caliente ni poco fermentado, y guardarse en lugares secos y bien ventilados. En estas condiciones se digiere bien el de trigo, avena y centeno; medianamente el de cebada, peor el de maíz, y sólo los estómagos más robustos encuentran aceptable al de alforfón.

**776.—Legumbres.**—En este grupo están incluidos gran número de frutos y semillas correspondientes á la familia de las leguminosas. En su composición también abunda el almidón, que recibe el nombre de *fécula*, asociado al azúcar, mucilago, una substancia nitrogenada, llamada *legumina*, y sustancias colorantes.

Las especies de uso más común en nuestros países, según orden descendente por la cantidad de nitrógeno que contienen, son: *judías*, *lentejas*, *guisantes*, *habas*, *guijas*, *garbanzos* y *altramuces*, á las cuales pueden asimilarse la *patata*, *batata*, *pataca* y algunas féculas exóticas.

Pocas veces se comen las legumbres crudas, sino casi siempre cocidas, y aderezadas con condimentos que las hagan agradables. De casi todas las semillas se obtienen féculas para sopa; la batata contiene además abundante azúcar.

Todas las legumbres deben conservarse después de secas en sitios donde ni la humedad ni los insectos puedan atacarlas. Las féculas deben ser bien empaquetadas y preservadas de la humedad.

Las legumbres tiernas se digieren regularmente pero las secas y cocidas, aunque más nutritivas, son rebeldes á la acción del jugo gástrico y flatulentas, á causa tal vez de su epidermis, puesto que privadas de ella, ó convertidas en fécula, son digeridas con mayor facilidad.

**777.—Verduras.**—Con esta denominación se comprenden las hojas, ramas, raíces y, en general, las partes tiernas que de los vegetales toma el hombre como alimento. Tales son: la *col*, *acelga*, *escarola*, *achicoria*, *lechuga*, *espinaca*, *alcachofa*, *cardo*, *apio*, *berro*, *nabo*, *rábano*, *chirivía*, *zanahoria*, *espárrago*, *calabaza*, *pepino*, *berengena*, *pimiento*, *tomate*, *cebolla*, *setas* y otras muchas. Todas están compuestas de un principio llamado *mucilago*, ó sea goma

disuelta en agua, acompañado de algunas materias colorantes, acres, picantes, azucaradas, ácido oxálico, aceites volátiles etc.

Las más de ellas pueden comerse crudas y cocidas, aderezadas con sal, aceite y vinagre, en conserva en vinagre, ó de otros modos, pero generalmente pierden sus buenas cualidades. Varias especies de setas contienen principios deletéreos, de los cuales se las priva mediante su infusión, durante algunas horas en vinagre fuerte.

Las verduras se digieren sinó muy de prisa, al menos molestando poco al tubo digestivo, especialmente si se toman cocidas. La zanahoria, el nabo y el rábano son de mediana digestión; la col produce frecuentemente gran desprendimiento de gases.

Las verduras son poco nutritivas, pues contienen escasisima cantidad de substancias nitrogenadas, y ceden muy poco á la absorción.

**778.—Frutas.**—En este grupo se reúnen la mayor parte de los productos vegetales vulgarmente conocidos con dicho nombre. La base de su composición es el agua, y después de ella el azúcar, los ácidos y los aceites son los principios más repartidos, y de aquí la división de las frutas en *azucaradas, ácidas y oleosas*.

Entre las azucaradas tenemos el *melón, sandía, uva, higo, cereza, guinda, melocotón*, alguna variedad de *pera y manzana, ciruela, dátil* etc. Entre las ácidas pueden citarse la *naranja, limón, granada, fresa, frambuesa, grosella, membrillo, nispero, acerola*, algunas variedades de *pera y manzana* etc. etc. Entre las oleosas están la *aceituna, nuez, almendra, avellana, piñón, cacao, cacahuete* etc. etc.

Casi todas las frutas son comidas en su estado natural después de bien maduras, sin más preparación que separar de ellas las cubiertas duras ó mondarlas. Algunas, como higos, ciruelas, uvas y melocotones, se dejan secar al sol, comiéndolas después en forma de *higos secos, ciruelas, pasas, orejones*, etc.; otras veces se guardan en conserva, como el melocotón, pera, ó en aguardiente como la guinda; á las ácidas se las adiciona azúcar; las almendras y avellanas se someten á una ligera torrefacción; y con casi todos los frutos se hacen multitud de conservas, confituras, pastas, jarabes etc., más ó menos agradables.

Las frutas son los alimentos más digestibles, pero entre ellas lo son más las azucaradas y las ácidas que las oleosas; las frescas que las secas; las cocidas que las crudas; las feculentas y oleosas son pesadas; pero los dulces, pastas y conservas se digieren difícilmente, pudiendo además haber adquirido condiciones nocivas, según las vasijas donde hayan estado guardadas.

Las frutas abundantes en agua son, por lo general, muy poco nutritivas, recorriendo pronto el tubo digestivo; los higos, dátiles y plátanos son algo nutritivos, pero la almendra y la avellana lo son más por su abundancia en fécula.

**779.—Alimentos animales.**—Los principales alimentos animales, proceden de los tres primeros tipos, vertebrados, articulados y moluscos.

Entre los vertebrados prestantos sus carnes muchos mamíferos, pero muy principalmente los rumiantes, como el buey, carnero, ciervo y cabra; el cerdo y la danta entre los paquidermos; la liebre y el conejo entre los roedores; el asno y el caballo entre los solípedos y hasta el manatí, sirenio, y el cachalote, cetáceo: bastantes aves, como la gallina, faisán, paloma, pavo, pato, perdiz y codorniz; algunas tortugas entre los reptiles; la rana entre los anfibios; y muchos peces como el bacalao, merluza, congrio, sardina, anguila, barbo, tenca, besugo, trucha etc. etc., con otros productos como la leche, los huevos y las grasas.

De los articulados sólo algunos crustáceos como el cangrejo y la langosta, y la miel, procedente de la abeja.

Entre los moluscos son comestibles el pulpo, el calamar, las ostras, las almejas y muchos caracoles.

Con la sangre y carne picada del cerdo y algunos otros mamíferos, sola ó agregada al arroz, cebolla, pan y algunas especias, se fabrican los embutidos.

En la composición de los alimentos animales abundan la albúmina, fibrina y gelatina, principios nitrogenados, y las grasas, que no lo son, además de gran cantidad de agua y algunas sales.

Rara vez podrán tomarse crudas las carnes, pues solamente las de algunos moluscos serían fácilmente digeridas; es lo más frecuente que se las someta á la *cocción*, con lo cual pierden muchos de sus principios, que quedan en el caldo: el asado hace á los alimentos más sabrosos, sustanciosos y excitantes.

En general los alimentos de origen animal exigen mucho mayor trabajo digestivo que los de origen vegetal. Regularmente las carnes de los mamíferos se digieren con más facilidad que las de las aves, y con menor que las de los reptiles, anfibios y peces. Asadas son más digestibles que cocidas; frescas más que saladas; la sangre es algo indigesta; la leche se digiere bien fría, pero mejor si es cocida; los huevos mejor crudos que cocidos; el caldo es de digestión fácil; las grasas son indigestas, pero no tanto si están saladas; el queso reciente mejor que viejo, y salado mejor que sin sal. Es lo más frecuente que con las carnes y productos animales se mezclen otros alimentos y condimentos que aumentan su grado de digestibilidad.

Los alimentos animales contienen mayor cantidad de principios nitrogenados y mayor dosis asimilable que los vegetales. Las carnes de los mamíferos y aves son las más nutritivas: la yema del huevo también goza de gran poder nutritivo. El nitrógeno de las leches se asimila muy bien, pero es más abundante en la de oveja que en la de cabra, en ésta que en la de vaca, siendo las de burra y yegua las que en menos proporción lo contienen. El queso es más que nutritivo excitante. El valor nutritivo del caldo depende de la clase de carne de que procede, y de la forma de obtenerlo.

**780.—De la alimentación en relación con las diferencias individuales.**—Después del aire y el clima, dice Mr. Levy, la alimentación es el instrumento más poderoso para modificar al hombre física y moralmente. Según está bien ó mal dirigida conserva ó mata; previene ó prepara las enfermedades y los padecimientos y modifica más ó menos las diferencias individuales. Por eso es muy conveniente estudiar la alimentación con relación á estas.

**EDAD.**—La lactancia es el régimen alimenticio irremplazable del recién nacido; nada puede nutrirle mejor que la leche de su madre. La madre que tenga una constitución regular debe lactar á su hijo desde luego; pero aquella de temperamento linfático, excesivamente delgada, de bastante edad, de excitabilidad nerviosa extraordinaria, ó que padezcan enfermedades crónicas, hará bien en procurar para su hijo una buena nodriza, bajo la dirección del médico. Sea la madre propia ó la adoptiva la que lacte al niño, deberá suspender su oficio siempre que comprenda que, por cualquiera causa moral ó física, la cantidad ó la calidad de su leche han variado desfavorablemente.

La leche pobre obra sobre el niño como la alimentación insuficiente en el adulto; tras las diarreas y vómitos, vienen el raquitismo y la muerte. Cuando la leche es excesivamente rica en glóbulos, puede causar indigestiones, pero este peligro se combate bien haciendo pasar más tiempo sin mamar al niño, pues la leche se hace más serosa y clara cuando permanece mucho tiempo en la teta. La lactancia artificial debe aceptarse como último recurso.

Estando bueno el niño debe dejársele mamar cuanto quiera, pero no cuantas veces quiera, aunque lllore, pues no siempre lo hace por el hambre; el niño llora como nosotros hablamos.

Hasta los seis meses no debe darse al niño otra clase de alimento, ó cuando las circunstancias lo exigen imperiosamente, leche de cabra, vaca ó burra, pura ó debilitada con agua. Las féculas de patata y de trigo, hechas en papilla, las sémolas claras, sopa y fideos son los alimentos que podrán alternar hasta

el destete, que es de los 14 á los 20 meses, procurando que no coincida con los trabajos de la dentición.

Destetado ya el niño, conviéndenle alimentos suaves, variados, con pocos condimentos, y dados de cuatro en cuatro horas; poco vino y siempre mezclado con agua edulcorada. Deben evitarse las golosinas, por la facilidad con que producen las lombrices, que á tantos trastornos exponen á los niños, y nunca obligarles á ingerir los alimentos que decididamente repugnen. Al llegar á la segunda infancia la alimentación del niño no exige más cuidados que los relativos á la cantidad y número de comidas, en lo cual debe observarse el mayor método posible.

La juventud y la virilidad no requiere más precauciones que las generales, pero la vejez reclama muchos cuidados.

El apetito de los viejos disminuye; la masticación é insalivación son incompletas y la energía de su tubo intestinal decrece; por esto necesitan alimentos de consistencia media y fácilmente digestibles. Dos comidas por día, y exclusión completa de los alimentos harinosos, viscosos, ácidos, salados y grasos, serán el régimen más propio para su longevidad. En la vejez extrema, la debilidad del tubo digestivo requiere algún estímulo, por lo cual se aumentará algún excitante y un poco de buen vino.

**SEXO.**—Siendo la vida de la mujer, más sedentaria que la del hombre, é inferior su potencia digestiva, su alimentación ha de ser menos abundante. Por eso la convienen alimentos muy digestibles, que deberán variar en las épocas críticas de su vida. Al llegar á la pubertad, el régimen alimenticio será corroborante para prevenir los efectos de la clorosis; y al aproximarse á la edad crítica la alimentación debe ser muy suave, refrigerante, con abundancia de vegetales. En el estado de embarazo es preciso aumentar el número de comidas pero no la cantidad con el pretexto de que *come para dos*, siendo el apetito el mejor indicador pero los caprichos ridículos y perjudiciales deben resistirse.

Durante la lactancia la alimentación será algo más nutritiva y abundante, debiendo proibirse los alimentos laxantes como coles, espinacas, etc., los que contengan principios volátiles comunicables á la leche, como los ajos, cebollas crudas, perejil y los picantes, y las bebidas alcohólicas, puras.

**TEMPERAMENTOS.**—A los de temperamento sanguíneo conviene alimentación suave, compuesta de vegetales y carnes poco fibrinosas, economizando mucho el uso de las grasas, azúcares y bebidas espirituosas. Son los que más alarde pueden hacer de sus fuerzas digestivas, pero los excesos les ocasionan trastornos gravísimos.

En los nerviosos, de apetito mudable, es preciso elevar las fuerzas digestivas con carnes muy fibrinosas, leche abundante y rica en glóbulos y algunos vegetales amargos; pero están contraindicadas las substancias farináceas, los condimentos fuertes y cuanto pueda excitar su ya exaltada sensibilidad.

Las comidas de los linfáticos serán pocas pero frecuentes, y compuestas de substancias nutritivas del reino animal, mezclando algunos vegetales y excitantes que promuevan la transpiración y la secreción urinaria. Nada de substancias grasas.

**IDIOSINCRASIAS.**—La idiosincrasia hepática es la que especialmente exige un régimen alimenticio adecuado. Conviene á los biliosos una alimentación floja y preferentemente vegetal, substancias ácidas y mucilaginosas, pero muy pocos estimulantes y mucho menos leche, grasa ni azúcares.

**CONSTITUCIÓN.**—El hombre de constitución robusta puede usar de alimentación más variada y abundante, sin exponerse á los trastornos orgánicos que experimentan los de constitución débil, á poco que se salgan de la regla ordinaria.

La reparación de las pérdidas se verifica activamente en el robusto, sin necesidad de excitantes ni de estudiada elección de los alimentos: las personas débiles necesitan alimentación substancial, tomada en pequeña cantidad pero con frecuencia y método: sólo así será dado fortalecer las organizaciones endebles.

**HERENCIA.**—Si el método y constancia en la alimentación tienen influencia en la constitución del individuo, mucho mayor será la del uso casi exclusivo ó la proscripción absoluta de determinados alimentos. Un cambio radical en el plan de alimentación puede contribuir casi tanto como la variación de clima á corregir las predisposiciones morbosas y á estibar el germen de las afecciones hereditarias.

**HABITO.**—El hábito es sin duda el primer director de nuestra alimentación. Según él comemos mucho, poco, muchas veces ó pocas cada día, á estas ó á las otras horas; preferimos este género ó aquel otro de alimentación, y tal ó cual alimento. Por eso debemos procurar á todo trance que nuestros hábitos sobre el particular sean adecuados á nuestra constitución y demás diferencias individuales. Acertar en esto es uno de los problemas más trascendentales de la Higiene, la cual no exige, por otra parte, una esclavitud completa, que llegaría á ser perjudicial al organismo del hombre por las distintas circunstancias en que éste puede encontrarse. Lo más higiénico, al parecer, sería comer cuando tuviéramos apetito, lo que más nos agradara y en la cantidad suficiente para quedarnos satisfechos. Pero nuestra vida social pocas veces lo consiente así, y tampoco sería muy venta-

joso por el sufrimiento que experimentaríamos de no poder satisfacer nuestro apetito tan pronto ni en la forma en que se manifestara. Es más práctico acostumbrar el organismo á un orden al cual también se atemperarán sus necesidades.

No hemos de comer exclusivamente para nutrirnos, sino que durante la comida debemos experimentar algún goce; para esto tenemos el órgano del gusto. Procuraremos, pues, llegar á la mesa con apetito, buen humor, sin que falten las fuerzas físicas ni nos preocupe ninguna clase de asuntos ni recuerdos, mucho menos los que puedan causarnos disgusto ó tristeza, y rodeados de las circunstancias más favorables para que nuestros sentidos se vean impresionados agradablemente.

El número de comidas no deberá ser más que dos en las personas de vida sedentaria, y tres en las de vida activa, aumentando en los niños, en los viejos y alguna vez en la mujer.

El espacio que debe mediar entre una y otra comida depende de la cantidad y calidad de lo ingerido en la anterior, pero debe procurarse no excitar con demasiada continuidad el trabajo digestivo, y para ello hacer de manera que de una á otra comida pasen por lo menos seis horas.

Las épocas del día en que convienen las comidas, son: una hora después de levantarse, la primera, que será relativamente frugal; muy entrado el día la segunda, para dividir en dos partes el trabajo diario, y habrá de ser muy reparadora; y seis ó siete horas después la tercera, algo breve, para que durante la noche, en que las funciones remiten, no sea la digestión laboriosa.

Una vez aceptadas las horas de comida, debe procurarse atemperarse á ellas y abstenerse de comer en los intervalos.

Sentados á comer, debemos hacerlo con lentitud, procurando masticar bien los alimentos, la mejor garantía para su buena digestión, mezclando con ellos proporcionalmente las bebidas, y dejando para los últimos los nutritivos y más agradables al paladar.

Después de comer no debe hacerse ejercicio alguno activo físico ni intelectual. El sueño, después de las comidas, no es peligroso para los débiles, los niños ni los viejos, pero sí para los sanguíneos y los que comen mucho.

#### ARTÍCULO 2.º.—De los condimentos.

**781.—Definición, división y efectos.**—Los condimentos son substancias que, aunque alimenticias muchas de ellas, se mezclan á los alimentos con el único objeto de aumentar su digestibili-

dad y poder nutritivo. Están esencialmente caracterizados por su propiedad de estimular los órganos del olfato y gusto, y los actos de la insalivación y quimificación, cuando son ingeridos en el estómago á la vez que los alimentos. Dividense en *salinos, ácidos, azucarados, grasos, acres y aromáticos*.

El más importante entre los salinos es la *sal común*, poco menos que instintivamente aceptada por todos los pueblos y en todos los tiempos. Esta substancia existe en todos los tejidos y líquidos de nuestra economía, excita moderadamente la mucosa bucal y el estómago y facilita las digestiones, sobre todo las de las substancias feculentas.

Entre los condimentos ácidos comprendemos al *vinagre, limón, agraz, acedera*, y los ácidos vegetales y minerales, que tomados en cantidad moderada y diluidos en abundante agua, excitan el apetito, templan la sed, estimulan el aflujo de saliva, añaden energía al jugo gástrico y facilitan la digestión de ciertos alimentos, especialmente la de los mucilaginosos.

Los condimentos azucarados, muy á propósito para disfrazar el sabor de ciertos alimentos y bebidas, ó para darlo á los insípidos, estimulan agradablemente la boca y estómago, favorecen la digestión, pero en cantidad considerable hacen desaparecer el apetito.

Los condimentos grasos son los *aceites y mantecas*, que no suelen utilizarse sino asociados á otros; hácese fácilmente irritantes y poco favorables á la digestión.

Los condimentos acres son casi todos vegetales, y están dotados de un principio acre, irritante y volátil. Entre ellos es notable el *ajo*, que produce en la boca picor fuerte, estimulando abundantemente la insalivación; aumenta sobremanera la energía del estómago y facilita la digestión de los alimentos más rebeldes. Menos estimulantes, pero también acres, son la *mostaza, el rábano picante, la pastinaca*, etc. Son ardientes y aromáticas la *pimienta, el clavo, el gengibre, el pimiento picante*, etc.; tienen sabor agradable y muy aromático la *canela, vainilla, azafrán, perejil*, muchas labiadas etc.

El uso de los condimentos debe hacerse con cautela: el niño y el adulto no necesitan, si su constitución es robusta, de otros que la sal ó el azúcar, dejando á los viejos, valetudinarios y débiles ciertos estímulos artificiales, pero nunca muy intensos.

### ARTÍCULO 3.º—De las bebidas.

**782.—División.**—Muy cerca del 75 por ciento de la materia de que se componen los alimentos y condimentos que llegan al es-

tómago está constituido por el agua; pero no satisfechas con ella las necesidades de la economía, se hace preciso ingerir separadamente nuevos líquidos, ó *bebidas*, que pueden ser *acuosas, aromáticas y fermentadas*.

**783.—Bebidas acuosas.**—Son el *agua*, las *emulsivas* y las *ácidas*. El agua es la bebida por excelencia, y tan necesaria como el aire: por eso donde ella no se encuentra tampoco puede vivir el hombre. Para que sea potable es preciso que reúna las condiciones siguientes: que sea transparente, aireada, sin olor, de un sabor fresco, vivo y agradable, que no pueda referirse ni por su intensidad ni por su cualidad á ningún otro; caliente en invierno y fresca en verano; que hierva sin enturbiarse ni dejar sedimento; que cueza bien las legumbres y las carnes sin endurecerlas, disuelva el jabón sin dejar grumos y no ocasione peso alguno en el estómago ni perturbaciones en la digestión.

El agua potable, además del oxígeno é hidrógeno que la componen, lleva en cierta cantidad aire, ácido carbónico, cloruro de sodio y carbonato de cal, é indicios de bromo y yodo. Las demás materias de cualquier origen que se hallen disueltas en el agua, hácenla perjudicial como bebida, principalmente las substancias orgánicas que, con el calor, producen su putrefacción.

Las aguas pueden ser, según su origen, de *lluvia, de nieve y hielo, de manantial, de río, de pozo, de lagos, de estanques y pantanos, de mar y destilada*.

La de *lluvia* es pura, pero escasa en sales, insípida y pesada para el estómago, produciendo cólicos con frecuencia.

La de *nieve y de hielo* es también pesada y ayuda poco la digestión, en razón á carecer de sales y de ácido carbónico.

Las de *manantiales y ríos*, cuando fluyen ó corren con abundancia, son las mejores, aunque su temperatura, análoga á la del ambiente, las haga impropias para ser bebidas desde luego.

Las de *los pozos* suelen estar poco aireadas y excesivamente cargadas de sales; y producir cólicos.

El *agua de los lagos, estanques y pantanos*, y, en general, la tranquila y de poco fondo, es muy perjudicial, pues su uso como bebida produce á la corta ó á la larga los mismos efectos de intoxicación que la absorción de sus miasmas por la piel y los pulmones. Siempre convendrá hervirla previamente.

El *agua del mar* contiene numerosas y abundantísimas sales, por lo cual es absolutamente im potable, aun en cortas dosis.

El *agua destilada*, aunque no reúne todas las condiciones de potabilidad, no es tan perjudicial como se la ha supuesto; puede oxigenársela por el batido, y salársela por la adición de sales de cal, sosa y magnesia.

Los efectos del agua potable varían según su *cantidad* y su *temperatura*.

Tomada en *cantidad suficiente*, casi siempre bien marcada por la sed, calma á esta instantáneamente. Introducida con los alimentos contribuye activamente á su digestión. Pero si es ingerida en proporción exagerada, determina la dilatación excesiva de las paredes del estómago, diluye el jugo gástrico, atenuando su energía, y trastorna las digestiones.

La *temperatura* del agua al ser ingerida en el estómago debe ser tal que produzca sensación agradable. Si es *fresca* calma la sed mejor que ninguna otra; pero cuando se toma demasiado fría, esta sensación hace descender el calor animal, y disminuye ó suprime la transpiración. De aquí los perniciosos efectos que los helados pueden causar en nuestro estómago, y que muchas veces se traducen en muertes repentinas, ó en cólicos malignos.

El agua *caliente* comunica sus efectos á toda la economía, pero no calma la sed, y usada en exceso disminuye el apetito, debilita las fuerzas digestivas y hace perder la compacidad á los tejidos. Cuando el organismo sufre un gran enfriamiento ó el estómago se encuentra perezoso, la ingestión en él de agua caliente es un gran recurso terapéutico.

El uso del agua como única bebida debe prescribirse á toda clase de individuos, cualesquiera que sean sus diferencias individuales, principalmente á los jóvenes, sanguíneos y linfáticos.

Las *bebidas emulsivas* consisten en la solución en agua de la pulpa de algunas semillas albúmino-oleosas ó feculentas, como las almendras, pepitas de melón, chufas etc, edulcorando la mezcla. Son muy agradables, calman pronto la sed, y su moderado uso no puede ocasionar accidente alguno desagradable. Las *bebidas acidulas* están formadas por el agua y una pequeña dosis de un ácido mineral ó vegetal con el azúcar correspondiente. No estando el ácido en exceso, son sanas y refrescantes, principalmente en verano, siempre que no sean ingeridas durante la digestión estomacal ni se haga de ellas un uso muy continuado.

**784.—Bebidas aromáticas.**—Son el *café*, el *té* y el *chocolate*.

**785.—Café.**—Es la infusión de las semillas del árbol del café, después de mondadas, tostadas y trituradas convenientemente. En su composición entran, además de la celulosa y el agua, materias grasas, glucosa, dextrina, caseína, legumina, sustancias minerales, aceites volátiles y el *ácido caféico* al cual debe principalmente el aroma y la mayor parte de sus efectos.

Para que el café reúna las condiciones que le hacen tan agradable y de uso tan general, es preciso que sea de la cosecha del año anterior, que se tueste hasta la rubefacción, y seguida-

mente sea molido y preparada la infusión en agua hirviendo.

El café, tomado caliente y en dosis moderada, después de una comida, favorece su digestión; pero cuando el estómago se halla vacío, excita las funciones orgánicas lo mismo que las facultades intelectuales, para producir después la postración ó desfallecimiento. En frío no produce tan marcado estímulo.

El café no conviene por lo general á los niños, á las mujeres, ni á los biliosos y personas de sensibilidad muy excitable; pero sí á los viejos y á los individuos de digestión algo laboriosa. Si se abusa de él, disminuye el apetito, se debilita el sistema muscular y se exalta el sistema nervioso, pudiendo ocurrir un desarreglo en la economía, aunque no tal ni tan degradante como el que ocasiona el abuso de bebidas alcohólicas; antes bien es su antídoto, aleja el sueño y da lucidez á las facultades intelectuales. Si al café se adiciona leche, se le hace más nutritivo y menos excitante, siendo tolerado por toda clase de personas.

**786.—Té.**—Es la infusión de las hojas del arbusto del mismo nombre. En su composición intervienen, además de la celulosa, tanino, goma, albúmina vegetal, materias colorantes, algunas sales, un aceite esencial al cual debe su aroma, una sustancia muy nitrogenada, la *teína*, idéntica á la cafeína, soluble en el agua caliente, y otra también nitrogenada pero insoluble.

El té de buena calidad debe ser reciente, bien seco, liso, pesado, sin acritud ni olor muy subido, debiendo hacerse la infusión echando agua hirviendo en el recipiente que contiene las hojas, y dejando así el todo 6 ú 8 minutos antes de beberlo.

La infusión ligera y azucarada de té, facilita la asimilación de los alimentos. Sus efectos, cuando se toma sin haber precedido comida alguna, son al principio análogos á los del agua caliente, obrando como sudorífico; pero en vez de debilitar las fuerzas proporciona una excitación y un bienestar análogos á los que produciría una bebida débilmente alcohólica. El sistema nervioso también recibe especial estímulo, y cierta expansión las facultades intelectuales.

El uso del té, puede prescribirse á los linfáticos, y á los predispuestos á catarros y reumas, después de una comida abundante en alimentos grasos, feculentos y mucilaginosos, á los viejos y á la mujer en estado de embarazo.

Tomado el té en grandes cantidades ó en infusión muy concentrada, llega á excitar demasiado al sistema nervioso, á producir el insomnio, movimientos convulsivos, punzadas en el epigastrio, quebrantamiento de fuerza, y hasta cierta apariencia de embriaguez.

El té, mezclado con la leche, resulta más alimenticio y me-



nos excitante, é impropio para usado después de las comidas.

**877.—Chocolate.**—Es un producto alimenticio compuesto de cantidades iguales de azúcar y de semillas del árbol del cacao, después de descascarilladas, tostadas y machacadas, y algunas sustancias aromáticas, como la vainilla, canela etc. La naturaleza, valor alimenticio y efectos dependen de la calidad del cacao, en cuya composición entra casi un 60 por 100 de grasas y abundante materia nitrogenada.

El chocolate tiene un valor nutritivo notable. Por el azúcar, goma y almidón que contiene sirve para las combustiones respiratorias; por su manteca para la regeneración del tejido graso; y por su nitrógeno para la nutrición del muscular y enriquecimiento de la sangre.

La solución del chocolate en agua es más fácilmente digerible que cuando se hace en leche, pero en este caso es más nutritivo.

El chocolate sienta bien á toda clase de personas siendo en muchas ocasiones un alimento irremplazable para los débiles ó valetudinarios, para los niños y para los viejos.

**878.—Bebidas fermentadas; su división.**—Son las producidas por la *fermentación alcohólica* de las frutas y sustancias azucaradas. Todas estas bebidas producen en nuestro organismo un efecto análogo común por el alcohol que contienen, y otro especial que depende de las sustancias con él combinadas.

Dividense en *fermentadas simples* y *fermentadas y destiladas*.

**879.—Bebidas fermentadas simples.**—Tales son el *vino*, la *cerveza* y la *sidra*.

*Vino.*—Resulta de la fermentación del *mosto* ó zumo de la uva.

El mosto está compuesto de agua, glucosa, celulosa, ácido péctico, tanino, albúmina, fermento, materias nitrogenadas, colorantes, grasas y muchas sales.

La fermentación del mosto da lugar á alcohol, ácido carbónico, ácido acético, ácido enántico, éter enántico y otras sustancias, siendo el alcohol el principio más activo, y su proporción, que puede variar entre 7 y 23 por ciento de su volumen, á lo que más deben los vinos sus propiedades.

En los vinos hay que distinguir su *aroma*, *color* y *sabor*. El aroma ó bouquet reside en el éter enántico, que resulta de la reacción del ácido enántico, producto de la oxidación de las materias grasas, sobre el alcohol. En cuanto al color, los vinos son *tintos* y *blancos*: los tintos se preparan con las uvas negras sin quitarlas el hollejo, que es donde reside el principio colorante; los blancos se obtienen de las uvas blancas ó del mosto solamente de las negras. Según su sabor, pueden los vinos ser *dulces* ó

*generosos*, *ásperos*, *ácidos*, *secos* y *picantes*. Los primeros contienen mucho azúcar, y son fabricados con uvas muy dulces y asoleadas, ó con el mosto muy concentrado por la acción del fuego antes de que fermente; los *ásperos* resultan de uvas no maduras; los *ácidos* de una fermentación mal dirigida; los *secos* son ricos en tanino; y los *picantes* ó *espumosos* en ácido carbónico, por haber sido embotellados antes de su fermentación completa.

El vino, tomado parcamente con los alimentos, facilita la digestión pero mitiga mal la sed, si no se le adiciona agua.

Su uso excesivo en las comidas, y más aun fuera de ellas ó caeliente, roba el apetito, perturba las digestiones, estimula extraordinariamente el sistema vascular sanguíneo, sobre todo el corazón, cuya hipertrofia ocasiona con frecuencia, acelera la respiración, y produce desórdenes en la acción de los sentidos, en los movimientos y la pérdida de la razón.

La mayor parte los longevos no bebieron vino ó fueron muy parcos en su uso. Tan sólo puede ser éste recomendado, y eso en cortas dosis, á los linfáticos, á los viejos, á los que se dedican á trabajos físicos violentos, y, en general, á aquellos cuyo estómago digiere perezosamente.

*Cerveza.*—La de uso más general, resulta de la fermentación de la cebada germinada. Además del 90 por 100 de agua, contiene alcohol, en cantidad variable de 1 á 8 por 100, sustancias nitrogenadas, dextrina, un principio amargo y sales.

Un litro de cerveza contiene, por término medio, 48 gramos de materias sólidas nitrogenadas y no nitrogenadas: es, pues, bajo este aspecto, una bebida alimenticia.

Las propiedades estimulantes de la cerveza son inferiores á las del vino, y, como en él, varían según la cantidad de alcohol que contiene. La *cerveza floja*, tomada en la comida, sola ó mezclada con agua, calma la sed y ayuda á la quimificación; su exceso aumenta las secreciones de la orina y las mucosas. Si es *fuerte* excita vivamente el estómago, y en cantidad desmedida causa indigestiones y hasta la embriaguez. Aquella puede ser usada por los de temperamento nervioso ó bilioso; ésta reemplaza al vino en los países fríos y húmedos que carecen de él.

*Sidra.*—Es el producto de la fermentación del zumo de manzanas. En su composición, además del 86 por 100 de agua, entran: azúcar, celulosa, goma, ácidos málico y acético y otras materias.

La sidra nueva abunda en azúcar y escasea en alcohol y en ácido carbónico: no es estimulante ni apaga la sed. La sidra vieja contiene del 6 al 10 por 100 de alcohol, y su uso inmoderado puede causar análogos efectos que el vino.

Composición y efectos parecidos tienen la *perada*, ó vino de

peras, y la *serva*, que se obtiene de los frutos del serval, pero aquella es más alcohólica, menos nutritiva y se conserva poco.

**790.—Bebidas fermentadas y destiladas.**—Se preparan con el alcohol obtenido por la destilación de las bebidas fermentadas simples, y de otros productos vegetales. De esta clase son los *aguardientes* y los *licores*.

El *aguardiente* es un líquido incoloro, de olor característico, volátil é inflamable, que contiene generalmente de 50 á 60 por 100 de alcohol, agua y otras materias, según su origen.

Los *aguardientes de vino* son los de uso más general, los que menos aceites contienen y los de sabor y aroma más gratos. Los obtenidos del orujo de la uva, de la sidra, de los cereales, de la patata, de la remolacha etc. son llamados *alcoholes de mal gusto* por su sabor acre y desagradable. El *ron* resulta de la destilación del zumo de la caña de azúcar después de fermentado, adicionado con una porción de sustancias que le den el color, sabor y aroma que le caracterizan. Con ron, mucha agua, azúcar y zumo de limón, se hace una bebida muy grata de efectos simplemente excitantes.

Los efectos de los aguardientes son más intensos y temibles que los de las bebidas simplemente fermentadas. Rarísima vez debe aconsejarse su uso, y mucho menos en ayunas, porque no teniendo apenas elementos nutritivos sobre los cuales obrar, estimulan enérgicamente al estómago y le exponen á inflamaciones, escirros, cánceres, etc. El aguardiente embrutece al hombre haciéndole adquirir modales, facciones, costumbres y enfermedades que van pregonando por todas partes la hediondez del vicio que le domina. Sólo al estómago débil, tras una comida copiosa; al hombre que por un instante necesita una excitación grande y viva, al habitante de climas muy fríos, ó expuesto á la acción de miasmas contagiosos, podrá la *Higiene* tolerar el uso muy moderado de los aguardientes.

Diluidos estos con gran cantidad de agua, pierden casi toda su energía, y constituyen una bebida refrescante y agradable.

Los *licores* son aguardientes mezclados con esencias y aromas, y saturados de azúcar. Sus efectos son muy parecidos, aunque algo menos violentos que los de los aguardientes, porque contienen algunos principios nutritivos; pero, en cambio, su sabor y aroma delicados, arrastran con facilidad suma al abuso.

El *ajenjo*, licor frecuentemente servido entre las personas de la clase más elevada, tiene propiedades que están lejos de ser simplemente tónicas y aperitivas. Hállase formado por alcoholes fuertes, y flores, raíces, hojas, semillas y ramas de algunas plan-

tas que contienen aceites esenciales muy excitantes, á los cuales debe sus efectos rápidos y peligrosos. Debe proibirse completamente su uso.

### CAPÍTULO 3.º.—EXCRETA.

**791.—División de la materia.**—En este capítulo se estudian: 1.º las *excreciones* ó productos eliminados del organismo; 2.º *la limpieza del cuerpo* y 3.º *los cosméticos*.

#### ARTÍCULO 1.º.—Excreciones.

**792.—Definición y división.**—Las excreciones son verdaderos residuos del laboratorio humano, que resultan de la depuración de la sangre, la cual se desembaraza por medio de ellas de una porción de materiales heterogéneos, regulando así la actividad funcional de los órganos. Dividense en *generales* y *locales*.

**793.—Excreciones generales.**—La única notable es la *transpiración insensible*, ó sea la evaporación que se verifica en la superficie de la piel y de los pulmones.

La sequedad y movimiento del aire la activan, y el ejercicio muscular y la blandura de la piel la favorecen; pero las circunstancias contrarias y la falta de limpieza son sus obstáculos mecánicos. La regularidad de las funciones de la piel se sostendrá, pues, mediante un uso adecuado de los alimentos y vestidos; de un ejercicio muscular moderado; evitando la acción del aire frío y húmedo, principalmente durante y después del sueño y mientras la digestión se verifica.

**794.—Excreciones locales.**—A este grupo corresponden la *nasal*, *bucal*, *fecal*, *urinaria*, el *sudor*, *humor sebáceo*, los *pelos* y las *uñas*.

*Excreción nasal.*—Está compuesta de agua, mucus, sales y lágrima, y destinada á lubricar la membrana pituitaria. Alguna vez se hace exhuberante, por hábitos catarrales, irritación de las vías nasales, impresión de frío en la cabeza, deficiencia en las funciones de la piel, alimentación excesiva, ó por el estímulo demasiado vivo de sustancias olorosas.

En ocasiones la estrechez de las fosas nasales, es tal que no permitiendo fácil salida á la secreción, ésta se descompone, comunicando fetidez al aire expirado, defecto que se corrige con frecuentes lociones de agua sorbida por la nariz.

*Excreción bucal.*—Está compuesta de saliva, mucus, algo de mucosidad bucal y aun lágrimas. Su escasez trae como consecuencia las malas digestiones y la falta de nutrición.

Los líquidos bucales pueden experimentar alteraciones á causa de enfermedades del tubo digestivo, ó por una dieta prolongada. Con frecuencia adquieren cualidades ácidas perjudiciales á la conservación de los dientes, lo que se evita con la exquisita limpieza de la boca, por medio de frecuentes juagatorios.

*Excreción fecal.*—Por ella se desembara el organismo de la parte de los alimentos que no ha podido ser asimilada.

La cantidad de materias fecales que el hombre depone durante un día, viene á ser, en peso, la octava parte del de los alimentos sólidos y líquidos ingeridos; y su naturaleza difiere según la clase de alimentación y las circunstancias individuales.

Una alimentación desabrida hace al vientre perezoso, mientras si es abundante aumenta las deyecciones. Si es suficiente y escogida, acompañada de un ejercicio corporal moderado, evitará la constipación mejor que las lavativas, que pronto se hacen inútiles ó contraproducentes; y los tónicos, el uso del vino añejo y de las bebidas aromáticas, convienen mucho á los propensos á diarreas.

El hombre sano verifica generalmente una sola deposición diaria, conviniendo mucho habituarse á esto lo cual es fácil.

*Excreción urinaria.*—Por ella conserva la sangre un grado constante de concentración y se desembara el organismo de todas las sales solubles y de la urea, que procede del desgaste de nuestros tejidos ó de una alimentación excesiva.

El número de deposiciones urinarias varía según muchas circunstancias, pero es mayor en el niño y la mujer que en el hombre adulto, que regularmente se habitúa á una regla fija.

Conviene que la orina sea expelida en cuanto se siente el estímulo, porque su retención frecuente, aparte del malestar que produce, dificulta la expulsión y ocasiona sedimentos salinos ó cálculos urinarios que hacen sufrir mucho á los que los padecen, que con frecuencia son los viejos.

*Sudor.*—Esta secreción no es en rigor más que la transpiración insensible, que, producida en gran cantidad y no pudiendo ser disuelta por el aire, se condensa en la superficie del cuerpo.

La excreción natural del sudor elimina del cuerpo un sobrante de calórico y algunas substancias que no habían podido ser separadas por la orina. Por eso es preciso que la piel esté en buenas condiciones de actividad, lo cual se consigue con su exquisita limpieza, un ejercicio moderado y el uso de vestidos anchos.

*Humor sebáceo.*—Esta excreción, que aparece en forma de gotitas grasosas sobre la piel, sirve para conservar su flexibilidad, defendiéndola de la acción de los líquidos, para proteger los cuerpos papilares y preservar los pelos de la humedad.

*Pelo.*—Los pelos cubren la mayor parte del cuerpo, pero principalmente la cabeza, á la cual protegen y adornan. Como su crecimiento es ilimitado, es preciso cortar periódicamente la parte sobrante, para que no incomoden y á la vez permitan la fácil limpieza del cuero cabelludo.

La caída lenta del cabello afecta poco á los individuos que la experimentan; pero si es rápida ú ocurre en niños ó adultos débiles, están expuestos á reumatismos, neuralgias faciales, dolores de dientes, de oídos, anginas etc. Si se necesita peluca, sea esta muy ligera, permeable, cambiada y quitada con frecuencia.

La barba protege á la cara de las vicisitudes atmosféricas; por eso su desaparición puede causar dolor de oídos, de dientes é infartos de las glándulas, que suelen cesar cuando se reproduce.

*Uñas.*—Son apéndices dérmicos que defienden y adornan la extremidad de los dedos, facilitando el tacto activo. Deben mantenerse limpias en toda su superficie, por medio del lavado y raspado, y muy especialmente en la cara inferior de su extremidad libre, que es asiento de una secreción sebácea. La longitud excesiva de las uñas se opone tanto como su cortedad al oficio que deben llenar, por lo cual deben cortarse al rafe de los dedos, en forma redondeada las de las manos y recta las de los piés.

#### ARTÍCULO 2.º—De la limpieza del cuerpo.

La limpieza del cuerpo es una garantía de salud y bienestar, un preservativo contra los contagios y otras enfermedades, y una de las primeras y más positivas pruebas de la estimación propia. El hombre sucio inspira asco, está predispuesto á adquirir y comunicar á sus semejantes determinadas enfermedades de la piel y revela poco aprecio de si mismo.

La limpieza puede hacerse de la piel en general, por medio de baños, ó de cada parte del cuerpo en particular.

**795.—Baños; su división y efectos.**—*Baño*, en la acepción higiénica más común, es la permanencia de una persona en el agua durante más ó menos tiempo.

Los efectos del baño dependen principalmente de la temperatura del agua, de las substancias que ésta lleva en disolución y de las condiciones del individuo que lo toma.

Según su temperatura, el baño tomado con el exclusivo objeto de procurar la limpieza del cuerpo, puede ser *fresco ó templado*.

Los baños *fríos*, entre 15 y 20°, producen en los primeros momentos cierta impresión desagradable, á la cual sigue la depresión en las funciones de la respiración, circulación y exhalación, y un aumento de actividad en las de la absorción y secreción uri-

naria. Tales son los que suelen tomarse en las aguas corrientes y de poco fondo en el verano. El baño fresco, de corta duración, refresca bien y es saludable á los jóvenes, á los de constitución robusta y á los habitantes de climas ecuatoriales, pero perjudicial á los niños, á los viejos y á los enfermos crónicos.

Los baños á temperatura inferior á 15° no suelen aplicarse sino como recurso terapéutico, contra ciertas predisposiciones.

El baño *templado ó de limpieza*, tiene una temperatura de 20 á 30°, y más allá ya se propina como medicinal.

Al entrar en un baño templado se experimenta una sensación general de bienestar; y tras un ligero debilitamiento de la respiración y circulación, y aumento de actividad en las secreciones de la piel y de la orina, viene un estado en que todas las funciones se ejecutan con cierta expedición y desembarazo. En esta forma conviene á toda clase de personas; pero si la temperatura se eleva más allá de 30° ó se prolonga excesivamente el tiempo de inmersión en el agua, produce una sensación de calor muy desagradable, inapetencia, cansancio, resucita ciertas dolencias, como los reumas, la gota etc., y puede causar hasta la apoplejía fulminante en los sanguíneos, ó la demencia en los nerviosos.

Las precauciones principales que deben observarse al entrar en el baño son: haber terminado ya la digestión estomacal de la última comida; no echarse al agua después de un ejercicio físico excesivo ni bajo impresión moral muy fuerte; desnudarse poco á poco, procurando que la transpiración no se perturbe brusca-mente, y asegurarse tanto de la pureza del agua como de la limpieza de la habitación y de la del recipiente en que haya de sumergirse el bañista. Ya en el baño, deben mojarse y limpiarse con igualdad todas las partes del cuerpo, sin hacer ejercicios violentos, y permanecer sólo el tiempo suficiente para la limpieza ó la refrigeración, según el fin que uno se proponga. Al salir se procurará enjugarse bien, sirviéndose de ropa limpia y algo calentada si el baño ha sido fresco, vestirse pronto y evitar las corrientes de aire.

Al baño higiénico, debe seguir una evidente sensación de bienestar y cierto apetito; de no ser así es de temer que el baño no haya producido buen efecto.

Hay otros *baños parciales* ó de determinadas partes del cuerpo, que teniendo por único fin la limpieza diaria, pueden repetirse varias veces y sin tantas precauciones.

**796.—Limpieza de las distintas partes del cuerpo.**—Por la mañana, poco después de haberse levantado, es cuando el individuo procede á su limpieza. Lávese todos los días con agua abundante y á la temperatura ordinaria las manos, brazos, cara

y pescuezo, desprendiendo con cuidado la legaña de los ojos y el cerumen sobrante de los oídos, haciendo afusiones por la nariz y juagándose repetidas veces la boca, para separar las mucosidades; y después de secarse bien las partes mojadas, continúe con el peinado y limpieza de los dientes.

El peinado debe limitarse á desenredar suavemente los cabellos, haciendo á la vez desprender la *caspa ó furfur epidérmico*, y á darles una forma cómoda y graciosa. Igual limpieza exigen el *bigote* y la *barba*, pues su descuido suele originar irritaciones y erupciones.

Los dientes también exigen cuidados matutinos, amén de los que debemos prodigarles después de cada comida. A los juagatorios de la boca deben acompañar la separación de las partículas alimenticias que entre los dientes pueden hallarse interpuestas, y de las sustancias grasas y del *sarro* que en su base se hayan acumulado. Las demás precauciones durante el día se reducirán á no abusar de los azúcares ó confituras; no tomar alimentos demasiado calientes ni demasiado fríos, mucho menos consecutivamente; evitar el uso de aguas muy cargadas de sales, y masticar con igualdad por ambos lados de la boca. Los mondadientes metálicos son muy perjudiciales; de madera blanda ó de pluma son los preferibles; y el polvo de carbón el único dentífrico recomendable.

Si la educación del hombre fuera la que más le conviene, la limpieza diaria de su cuerpo se haría por medio de un baño general, con agua natural, aunque algo tibia en el rigor del invierno: pero no sucediendo así, debemos procurar al menos una ó dos afusiones por semana en la mitad superior del cuerpo, otra en la mitad inferior y algunas más en las axilas y región de los órganos sexuales. De este modo se evitará el olor desagradable que produce la condensación sobre la piel de las sustancias transpiradas, y particularmente en las axilas, órganos sexuales, y piés.

Los baños frecuentes de piés son el mejor correctivo de los callos é induraciones, así como de las desviaciones de las uñas.

### ARTÍCULO 3.º—Cosméticos.

**797.—Definición y reglas para su uso.**—Los cosméticos son sustancias que el hombre aplica sobre la superficie del cuerpo con el fin de contribuir á la conservación de la piel y de sus dependencias. Pero el objeto que generalmente se propone el hombre en ellos es ocultar defectos físicos, ó embellecer el rostro; por eso la mayor parte de tales sustancias se emplean en la cabeza y sin tener en cuenta si son inofensivas ó dañosas.

El agua fresca y el jabón bastan para la limpieza general del cuerpo. Al pelo rebelde se le atusa por medio de aguas gomosas ó mucilaginosas; al áspero se le da flexibilidad con aceites ó pomadas de pocas esencias; pero el rizado, empolvado y el peinado que violento al pelo, deben proibirse en absoluto.

Costumbre fea y hasta inmoral es el teñido del cabello para cambiar su color, ú ocultar las canas, signo venerable de la vejez. Pero los que tal hacen se engañan, además de perder el tiempo, pues *siempre* son impotentes los específicos para teñir ino-centemente el pelo, y sufren las consecuencias de la composición de dichos cosméticos, muchas veces venenosos y siempre irritantes para la piel y contrarios á sus funciones.

El *depilado*, ó arranque de las canas ó del pelo que afea en la cara ú otra parte del cuerpo, es operación tan repugnante como dolorosa, amén de que las más veces produce efecto contrario al deseado. Si el depilado se verifica usando afeites ó compuestos especiales, tanto peor, pues estos, para lograrlo, deben obrar antes sobre la piel, desnaturalizándola y haciéndola desaparecer ó facilitando el paso de sustancias tóxicas.

El *pintado* de las distintas regiones de la cara, es siempre contraproducente, pues nunca el arte llega á mejorar la naturaleza en este particular, estando el hombre sano.

Si las prescripciones higiénicas se cumplieran, ninguna región del cuerpo, y mucho menos de la cara, produciría mal olor, y sería de todo punto inútil esa inmensa variedad de pastillas, licores y esencias de tocador que usan indiscretamente las jóvenes, y aun los hombres y los viejos, lo cual es mucho más ridículo, debiendo repetir que el agua fresca y el jabón poco alcalino son los únicos cosméticos que la Higiene patrocina.

#### CAPITULO 4.º—APPLICATA.

**798.—Definición.**—La Applicata es la parte de la Higiene que se ocupa de las condiciones que deben reunir los vestidos, según las diferentes circunstancias en que el individuo se halla colocado.

Los vestidos son materias que, adaptadas más ó menos completamente á los miembros del hombre, constituyen una especie de habitación particular suya, un nuevo tegumento del cuerpo, mudable según convenga.

Convendrá, pues, estudiar:

1.º Los materiales de los vestidos; y 2.º, su uso, según las partes del cuerpo y los individuos.

#### ARTÍCULO 1.º.—Materiales de los vestidos.

**799.—División y propiedades.**—Las materias con que se hacen los vestidos pueden ser de origen vegetal y animal. A las primeras pertenecen el *cañamo*, *lino* y *algodón*; entre las segundas interesan mucho la *lana*, *pelo* y *pieles* y la *seda*.

El *cañamo*, planta común en España, presta las fibras de su tallo para la fabricación de telas y cordeles. El *lino*, de más difícil cultivo, produce fibra mucho más suave y blanca, pero menos duradera que la del cañamo. El *algodón*, que procede de la borra ó vello de las semillas del algodónero, de especial cultivo en la India y América, da fibras largas, suaves, elásticas, y muy textiles.

A estas tres plantas, pueden añadirse el *lino de la Nueva-Zelanda*, poco generalizado aún y algo alterable; el *gute* ó *cañamo de la India*, y el *abaca* cultivado y usado por los chinos de nuestras islas Filipinas. Con la *paja* de algunas gramíneas y las *hojas de palma* se fabrican tejidos para sombreros, y el *esparto* entra ya en telas con que se confeccionan las prendas exteriores.

Una substancia, el *caoutchouc*, merece ser citada por sus propiedades. Es líquido que se obtiene por medio de incisiones profundas hechas en la corteza de un árbol de la familia de las euforbiáceas, que crece fácilmente en la América del Sur y en la isla de Java, de gran elasticidad, y pueden moldearse algunos objetos, como zapatos, cajas, discos etc., ó cortarse en hilos textiles. La elasticidad, la impermeabilidad, la facilidad de endurecerse sin resquebrajarse por la acción del frío, y volver á adquirir su flexibilidad y blandura por la acción del calor, y su resistencia á la del agua y de muchos ácidos, entre ellos el sulfúrico y el nítrico, hacen al caoutchouc de grande aprecio higiénico y quirúrgico.

La *lana*, por su finura, suavidad, ligereza, facilidad de ser coloreada, débil conductibilidad calorífica, y por sus propiedades evaporatorias é higrómetricas, es susceptible de convertirse en telas que satisfagan todas las condiciones higiénicas apetecibles.

Los *pelos finos* y *pieles* de muchos mamíferos, y el *plumón* de algunas aves, también se utilizan para la fabricación de prendas de abrigo en los climas fríos, y de lujo en los templados y cálidos. Las pieles de cabra, vaca, caballo etc., convertidas en *cueros*, se utilizan para hacer calzado sombreros, cinturones, polainas etc.

La *seda*, producto del gusano de este nombre, es la reina de las materias textiles de origen animal. Su finura y tenacidad son notables, y su ligereza superior á las del algodón y el lino.

**800.—Propiedades de la materia de los vestidos.**—Los vestidos obran sobre nuestros órganos según las propiedades caloríficas, eléctricas, higrométricas, de textura, color etc. de las materias de que están hechos, y de la forma que se les da, en relación con las partes que protegen.

Las materias vegetales conducen mejor el calórico y la electricidad que las de origen animal; por eso calientan más las pieles, pelos, plumón, lana y seda que el cáñamo, lino y algodón; y por eso también se debe cubrir el cuerpo con materias animales cuando la electricidad atmosférica es excesiva.

El lino y el cáñamo retienen la humedad más que el algodón; pero la lana y la seda condensan poco los vapores, perdiéndolos fácil y gradualmente, por lo cual no ocasionan el enfriamiento del cuerpo tan pronto é intenso como aquellas sustancias cuando han sido mojadas.

El tejido de las materias de los vestidos da por resultado la interposición de una capa de aire que, renovándose muy lentamente, aísla al cuerpo de las influencias exteriores y conserva su calor propio. Por eso las telas de tejido flojo son más calientes que las de tejido apretado.

El color influye en la estabilidad de la temperatura del cuerpo. Cuando estemos directamente expuestos á los rayos de un sol ardiente, nos convendrá el uso de vestidos de color blanco, porque este refleja el calor atmosférico. Lo mismo ocurre en los climas muy fríos, pues los vestidos blancos también reflejan por dentro el calor propio del cuerpo, conservándose, y sin transmitirlo al exterior, como lo harían los vestidos negros. Estos, estando á la sombra en el verano, nos refrescan más, por transmitir al exterior el calor del cuerpo, y en invierno, estando al sol, ó en rededor de un foco calorífico, nos calientan mejor, por transmitir el calor de fuera adentro. Las telas de colores claros deben ser las preferidas para la confección de las prendas de uso interior, ropas de cama, colgaduras, paños de cocina etc.

Algunas de las sustancias con que se coloran artificialmente las telas tienen propiedades tóxicas, y absorbidas por la piel pueden producir accidentes más ó menos graves. Tales son las sales de plomo con que se aprestan las telas de lana y algodón, y las de cobre, con que se blanquean y azulan los tejidos de lana.

Con los vestidos anchos, la renovación de la capa de aire entre ellos y el cuerpo contenida es fácil; el desarrollo de los órganos más normal y sus movimientos más desembarazados. Con los estrechos, dicha capa de aire no puede renovarse; los órganos se hallan cohibidos y sus movimientos son poco expeditos. Aquéllos son preferibles en los climas cálidos y en el verano, pues ac-

tivando la evaporación refrescan la piel; éstos en los climas fríos y en el invierno, porque oponiéndose á la evaporación conservan su temperatura al cuerpo.

#### ARTÍCULO 2.º—Del uso de los vestidos.

**801.—Relación de los vestidos con los órganos.**—El uso de los vestidos está subordinado á los distintos órganos que protegen, á las condiciones individuales y á las circunstancias exteriores.

**CABEZA.**—La prenda que debe cubrir esta región del cuerpo, debe ser ajustada aunque no con exceso; ligera ó de poco peso; de materia poco permeable, y de color blanco en verano y oscuro en invierno. En este concepto, los cascos metálicos, el chacó, los casquetes, morriones etc., son muy perjudiciales.

Los sombreros y gorras impiden la renovación del aire que contienen; acumulan los fluidos circulatorios en los tegumentos del cráneo, y producen la maceración de los bulbos pilíferos, y con ello la caída del cabello. Todas las prendas con que se sujeta la cabeza son más ó menos perjudiciales, principalmente si nos las quitamos y ponemos con frecuencia, en sitios fríos ó entre corrientes de aire.

**CUELLO.**—Ya que las exigencias sociales hayan impuesto el uso de la *corbata*, sea esta ligera, estrecha, de una sola vuelta, y poco apretada al cuello; así nos veremos libres de las constricciones que éste sufre y de las anginas y otras afecciones morbosas que las corbatas anchas, las de muchas vueltas y los corbatines de cuero, cartón ó paño grueso ocasionan.

**TRONCO.**—La prenda más en contacto con el tronco es la *camisa*, cuya introducción entre las de vestir del hombre fué una verdadera conquista para la Higiene, por la limpieza á que obliga y la ligera excitación táctil que produce. Debe ser de algodón ó de hilo, blanca, bastante holgada, con el cuello y los puños anchos, ni gruesa ni demasiado fina, y mudada con frecuencia. Del *calzoncillo* debe decirse lo que de la camisa. Debajo de ésta es conveniente usar *camiseta*, en invierno para mejor abrigo, y en verano para que, empapando el sudor, evite su evaporación rápida, que ocasionaría el brusco enfriamiento del cuerpo.

El *pantalón* debe ser ancho y de colores claros en verano; estrecho aunque no excesivamente, más pesado y de color oscuro en invierno; estará sostenido por la pretina y tirantes anchos y elásticos, para que el pecho no adquiera deformidad alguna, y no se elevará más allá de las dos costillas falsas. Si se usa *faja* sea ancha y de tejido flojo; pero el cinturón debe proibirse.

Sobre la camisa, cubriendo la región torácica, se coloca el *chaleco*, que deberá ajustar más y estar abrochado hasta mayor altura en invierno que en verano. Sobre ésta prenda se coloca el hombre otra llamada *chaqueta, americana, chaqué, levita, gabán, frac* etc., según su forma y extensión en que envuelve al cuerpo, cuyas condiciones pueden deducirse de las generales de los vestidos. En la estación fría se cubre el cuerpo con otra prenda, el *abrigo*, más ancha, larga y gruesa que las que constituyen el vestido propiamente dicho, y que recibe, según su forma, las denominaciones de *capa, manto, capote, carrik* etc., siendo la primera la que, en general, mayores ventajas ofrece, sobre todo porque hace innecesario el uso del *tapaboca*, cuyo quita y pon frecuente expone á dolores de oídos, de dientes, de cuello, infartos glandulares y otras molestias.

En climas muy húmedos, en días de lluvia, y en tiempo de marcha ó de viaje, convendrá que la prenda exterior sea impermeable, como las fabricadas de caoutchouc.

**EXTREMIDADES.**—Las torácicas se hallan protegidas por las mangas de las ropas que abrigan al tronco; y las manos se preservan del frío y de los rozamientos por medio de los guantes, cuyo uso debía economizarse.

Las extremidades abdominales, aparte del calzoncillo y pantalón, están cubiertas en su región inferior por las *medias ó calcetines*, preferibles aquellas en invierno y éstos en verano, que deben ser de hilo, algodón ó lana, según la estación, holgados y con ligaduras elásticas y flojas.

El *calzado* justo ó bien adaptado á la figura del pie y con poco tacón, le preserva de la humedad y facilita la estación y progresión: pero si es ancho, ó estrecho, ó tiene tacón alto, ó el material es grueso y duro, se forman induraciones dolorosas y adquieren las uñas y los dedos, forma y posición impropias.

La bota es preferible en invierno y el zapato en verano; el charol debe posponerse á los demás materiales usados ordinariamente.

**802.—Relación de los vestidos con las condiciones individuales.**—Las principales condiciones individuales que se han de tener en cuenta al tratar de la elección de los vestidos, son la *edad*, el *sexo* y la *inminencia morbosa*.

**EDAD.**—Como el niño se enfría prontamente cuanto se le separa del regazo materno, es claro que deberá llevarse muy bien abrigado en los primeros meses de su existencia. Sus ropas serán siempre limpias, blancas, holgadas y sujetas de manera que se puedan quitar y poner con prontitud, para evitar el enfriamiento del niño cuando se haya de proceder á su limpieza.

Es altamente perjudicial todo lo que se haga con el niño para modelar ó arreglar la forma de la cabeza, la cual no puede tolerar más que una ó dos gorritas que ajusten pero que no opriman ni aplasten las orejas. A los tres meses, si la estación no es cruda, debe acostumbrársele á llevar la cabeza al aire libre.

A los seis ú ocho meses se abandonan los pañales por el día para sustituirlos con las sayas, usando, para sostenerlas un corsé de tela, sin varillas ni ballenas, y con ligaduras de trencilla que permitan la más amplia dilatación del pecho. A los cuatro ó cinco años se le viste en la forma propia de su sexo, pero con vestidos cortos que van poco á poco asemejándose á los de los adultos.

Los jóvenes usan distintas prendas según las estaciones, posición social, ó costumbres, pudiendo desafiar las vicisitudes del aire mejor que los viejos, normalmente frioleros y propensos á catarros.

**SEXO.**—Aparte de las *faldas ó sayas*, forma de vestido ventajosa á la mujer, usa ésta del *corsé*, prenda tolerable en la edad adulta, si está formada de un tejido elástico, sin ballenas ni láminas duras, y poco apretada en la base del tórax. Ni aun en estas condiciones deberán usarlo las niñas impúberes, porque poco ó mucho siempre deforma el armazón torácico y se opone al regular desenvolvimiento de las vísceras, fenómenos que también ocurren en las mujeres que se empeñan en aparentar estrechísima cintura á fuerza de violentas constricciones, sin comprender que dislocan los huesos, hacen difíciles la respiración, circulación y digestión y pueden contraer enfermedades del pecho. El estado de embarazo le rechaza así como toda clase de prendas estrechas, ajustadas ó que exijan fuertes ligaduras.

**INMINENCIA MORBOSA.**—El enfermo, el convaleciente, el individuo de constitución pobre, y el linfático deben abrigarse más, especialmente los órganos débiles ó enfermos, para lo cual usarán con predilección de la lana para las ropas interiores.

**803.—Relación de los vestidos con las circunstancias exteriores.**—En general, el traje que se lleva durante las horas de más calor del día, no puede servir en ningún clima ni estación para usado por la noche. Si el hombre hiciera del día y la noche el uso marcado por las leyes de su organización, al vestido del día debía sustituir el *lecho*, medio el más adaptable á las modificaciones que durante la noche experimentan nuestros órganos.

El lecho ó cama está constituido por el catre, los colchones y la ropa. El catre será de hierro, acero ó madera, sin junturas que puedan alojar la suciedad ó determinados insectos. Si su construcción hubiese sido dirigida de modo que la cabecera re-

sullase más alta, esto sería preferible. Los colchones contruidos con susbtancias vegetales, tales como musgo, hojas de maiz, pajas etc. hacen lá cama fresca, y dura, muy á propósito para los jóvenes, los de temperamento sanguíneo y los del nervioso; pero los de lana son desde luego preferibles para los niños, los viejos y las constituciones débiles. Una camà demasiado blanda y abrigada, provoca á prolongar el sueño, enerva la energía muscular, engendra la pereza, quita el apetito, hace la digestión penosa y la nutrición deficiente. Las telas de los colchones deben lavarse dos ó tres veces al año, removiendoy desinfectando las materias que los rellenan. Las *sábanas* deben ser de hilo ó de algodón, y cambiadas cada ocho ó cada quince días si solo duerme en la cama una persona, y antes si dos: mayor número jamás deben dormir juntas.

Las *mantas* deben ser de lana, blancas y de poco peso, lavándose cada cuatro ó seis meses, por la facilidad con que absorben y retienen las materias excretadas por el cuerpo. Las *almohadas* deben ser gruesas ó usarse dos para los individuos de temperamento sanguíneo y los jóvenes, y una sola para los niños, los viejos y los nerviosos, con funda blanca, mudada con frecuencia.

En la cama debe procurarse estar bien abrigado, sin llegar á experimentar un calor excesivo; libre de toda compresión ó ligadura, y rodeado de una atmósfera eminentemente respirable

Como el organismo no puede acomodarse repentinamente á las variaciones de las estaciones, hay que usar en ellas distintos vestidos relacionando sus cambios y la mayor ó menor estabilidad de las estaciones, ya que su sucesión no es muy regular en los climas cálidos.

En los climas septentrionales y en el invierno, los vestidos de lana y pieles muy adaptados al cuerpo constituyen una eficaz barrera contra el frío. En los climas cálidos y en el verano, los vestidos de hilo y anchos nos defienden mejor del calor. Pero en los templados, es muy difícil encontrarse bien prevenido contra las fluctuaciones de la atmósfera, por cuya razón no debemos cambiar de vestido sino cuando cada estación quede establecida definitivamente.

Sea cualquiera el vestido que nos cubra, debe sustituirse con la mayor frecuencia posible, para despojarle de las substancias excrementicias de que está impregnado, por medio del lavado, los que lo permiten, ó exponiéndolos á una ventilación prolongada.

Nunca deben de utilizarse prendas de vestir ya llevadas por otra persona, ni aquellas que nos sirvieron durante una enfermedad, sino después de lavadas y fumigadas una ó más veces.

## CAPÍTULO 5.º—PERCEPTA.

**804.—Objeto.**—Esta parte de la Higiene corresponde al sistema nervioso. En ella estudiamos lo concerniente á los *sentidos, encéfalo y relaciones entre la parte moral y la física* del hombre.

### ARTÍCULO 1.º—Sentidos.

La integridad de los sentidos es de todo punto necesaria para que las *impresiones se trasmitan y perciban* normalmente.

Estudiaremos sucesivamente la higiene del *tacto, gusto, olfato, oído y vista*.

**805.—Tacto.**—Las reglas higiénicas respecto á este sentido, no deben dirigirse tanto á su ejercicio, instintivo para todos, como al sostenimiento y perfeccionamiento de su sensibilidad.

Como el estímulo inicial de este sentido es, como el de todo el organismo, la sangre, claro es que esta deberá llegarle en condiciones convenientes de cantidad y calidad, siendo bajo este aspecto perjudicial el uso constante de los guantes, que se oponen á la circulación capilar de la piel en la mano, ó que exaltando la sensibilidad táctil hacen al órgano impropio para su uso normal, y le exponen á indisposiciones tales como sabañones, panadizos, etc. Las prendas que cubren los demás órganos también determinan, cuando los oprimen, inflamaciones y aumento morboso en la actividad circulatoria y en la sensibilidad general que hacen normal el ejercicio de este sentido.

La flexibilidad, elasticidad y limpieza de la piel, procuradas por medio de los baños generales templados, por el especial cuidado de la epidermis y el uso de vestidos apropiados, son las circunstancias que más favorecen para el sostenimiento de la sensibilidad táctil en sus límites convenientes.

La piel seca, endurecida ó muy engrosada, como la que resulta del uso habitual de instrumentos toscos ó muy pesados, se opone al ejercicio perfecto de la palpación; y un cultivo esmerado de este sentido puede suplir la falta de otro, como ocurre con los ciegos, que llegan á leer rápidamente recorriendo con los dedos las letras timbradas en seco.

**806.—Gusto.**—Este sentido es el vigilante de la digestión, porque, ordinariamente, lo que bien sabe bien se digiere.

Para que el gusto funcione regularmente, aparte de su esmerada limpieza, conviene evitar el uso de substancias de sabores muy decididos y enérgicos, porque exaltan su sensibilidad, alte-



ran la secreción mucoso-salival é irritan los tejidos de la boca; y no habituarle á impresiones excesivamente débiles y poco variadas, porque se haría impropio para recibir otras de mayor intensidad ó de diferente especie.

Los viejos, los linfáticos y los habitantes de los climas fríos, dan, por instinto, una preferencia conveniente á los alimentos y condimentos sápidos; el niño, el joven, los sanguíneos, los nerviosos, y los habitantes de los climas cálidos ó templados, no se preocupan tanto de la clase de impresiones gustuales.

**807.—Olfato.**—El olfato es el centinela más avanzado de la digestión, pues los alimentos, antes de ser gustados, son olidos; y de la respiración, pues él nos da cuenta de la pureza ó impureza del aire.

Para conservarle en su estado de integridad, se previene: evitar la acción de perfumes fuertes ó muy continuados, porque los unos podrían llegar á producir desarreglos nerviosos, y los otros embotamiento de la sensibilidad del sentido; no acostumbrarle tampoco á recibir impresiones demasiado débiles, porque se inutilizaría para otras más intensas; privarse de los cosméticos olorosos, lo mismo que de las flores y vegetales con que se embalsaman en demasía las habitaciones, y proscribir los estornutatorios, especialmente el *rapé*, que expone á aneurismas ó hemorragias cerebrales, embota la sensibilidad de la pituitaria, hace perder la memoria y comunica fetidez al aliento.

Toda clase de artificios ó violencias para estimular la sensibilidad olfativa no pueden menos de serla perjudiciales, pues la pervierten si no la abolen completamente.

La ventilación bien dirigida será el remedio más eficaz para que la atmósfera de las boticas, laboratorios y depósitos de sustancias muy olorosas, no llegue á embotar la sensibilidad del olfato de los individuos que la respiran.

**808.—Oído.**—Su integridad depende de la de las numerosas partes que le componen.

Un silencio absoluto produciría la disminución de la impresionabilidad auditiva; y el efecto de sonidos excesivamente intensos ó muy continuados puede ser la inhabilitación material del órgano para recibir impresiones. Por eso debe huirse tanto del silencio continuado como de los sonidos y ruidos intensísimos de los grandes talleres, los de fusilería, cerca de una cascada etc. etc.

El silencio relativo conviene casi siempre porque conserva la tranquilidad del individuo, favorece al sueño, evita ó corrige los dolores de cabeza y otros accidentes nerviosos y permite mayor expedición en el uso de las facultades intelectuales.

Los sonidos que se suceden con un orden regular y por inter-

valos de duración determinada, constituyen el *ritmo ó cadencia musical*, reflejo del ritmo ó cadencia á cuyo compás se verifican todos los movimientos de la vida orgánica y social.

La música no es sólo un entretenimiento agradable, sino el elemento más civilizador y moralizador que se conoce. Ella relaciona á todos los pueblos, refleja los estados del hombre, calma sus angustias, corrige sus enfermedades, despierta pasiones nobles y levantadas, infunde valor, aleja el miedo, en una palabra, gobierna y dirige al hombre en ocasiones críticas de su vida: por eso acompaña con ella sus oraciones y prácticas religiosas; la utiliza siempre con éxito en las guerras, en las solemnidades científicas, en los espectáculos interesantes, en los entusiasmos del pueblo y en las alegrías de las casas. Un buen músico parece que no puede dejar de ser hombre de bien.

La exaltación, debilidad y depravación del oído, se corrigen combatiendo las causas patológicas que las producen y educando hábilmente al sentido según el defecto de que adolezca.

El apegamiento de las orejas al cráneo, la disposición viciosa del conducto auditivo, la acumulación en él del cerumen, la entrada de cuerpos extraños y la falta de renovación del aire en el oído medio, son obstáculos accidentales para el ejercicio normal del sentido. Desechando las prendas que aplasten ó den mala forma á las orejas y al conducto auditivo externo; eliminando el cerumen sobrante, por medio de inyecciones con agua templada ó aceite; extrayendo prontamente bajo la dirección de un cirujano los cuerpos extraños que por descuido ó accidente hayan penetrado en el oído; y evitando las corrientes de aire ó los cambios bruscos de su temperatura, es como desaparecen los accidentes indicados. Cualquiera defecto que en el órgano del oído se observe en la niñez, deberá procurarse corregirlo inmediatamente, porque una sordera incipiente se hace pronto completa en esa edad. En el viejo concurren ya muchas causas para el embotamiento del oído, siendo preciso con frecuencia el uso de trompetillas acústicas ú otros medios artificiales que sustituyan ó reemplacen la sensibilidad perdida.

**809.—Vista.**—Este sentido es, como el del oído, intelectual por excelencia; su modificador es la luz, cuyos efectos varían según sea natural ó artificial.

La luz *natural* ó solar, si es muy débil, obliga á la dilatación prolongada de la pupila y llega á producir la miopía. Así ocurre á los artistas que trabajan en objetos pequeños y sitios bajos, ó á los que aprovechan mucho la luz crepuscular. Una luz muy intensa, puede por su continuación y á veces instantáneamente por lo inesperada, irritar la vista y aún producir la ceguera. Tal

suele suceder á los que trabajan bajo el sol del mediodía; á los que reciben la luz reverberada por la nieve y á los muy nerviosos, deslumbrados por un relámpago intensísimo. El uso prolongado de una luz ordinaria también fatiga á la vista si se ejercita sobre objetos brillantes ó de colores muy subidos, como el blanco, rojo y negro, solos ó sobrepuestos unos á otros.

La luz influye, además, en los centros nerviosos, excitándolos; así se explica la conveniencia de la oscuridad pasajera para que el cerebro descansa, para que las fiebres remitan y los dolores se calmen. Pero si la oscuridad es prolongada ó permanente, la inteligencia, no recibiendo impresiones del exterior, dirige su trabajo al interior, promoviendo sensaciones internas, recuerdos, sentimientos y pasiones y aun actos innobles.

La luz artificial irrita y fatiga más que la natural, porque en aquella la proyección de los rayos luminosos es horizontal, mientras la que durante el día recibimos es difusa. Su acción continuada produce picazón y escozor en el borde de los párpados, contracción violenta de la pupila y de los músculos de los párpados, congestiones en las diversas partes del órgano y mayor sensibilidad en todo él para la acción de la luz solar.

El efecto de la luz artificial varía según su *intensidad, calor y movimiento*. La luz muy intensa y la muy débil son perjudiciales, pero más aún ésta, por el violentísimo trabajo de acomodación que el ojo exige. La luz intensa, si está repartida por igual en todo el recinto y sobre todos los objetos, es bien tolerada por el ojo, mucho más si el foco luminoso está fuera del alcance de nuestra vista. Los colores azulado y verdoso de la luz, ó de los objetos, son los más ventajosos para conservar la integridad del sentido. La igualdad ó quietud de la llama, también es muy favorable, porque de otro modo tiene el ojo que sufrir el trabajo de acomodación á cada instante.

La luz artificial preferible es una lámpara de aceite puro, cuyo foco luminoso pueda variarse á voluntad, y esté rodeado de una pantalla de loza ó vidrio deslustrado. Al aire libre podrá usarse sin grandes inconvenientes cualquier otro género de alumbrado.

No debemos ejercitar la vista en objetos diminutos, ni acostumbrarla á mirar exclusivamente cuerpos situados á gran distancia, porque uno y otro ejercicio se oponen al natural del órgano, el cual contrae defectos permanentes, como la *miopía* y la *presbicia*. En el miope las imágenes se forman antes de llegar á la retina, á causa de la excesiva curvatura de los medios refringentes de su ojo; de aquí la necesidad que tiene de aproximar mucho el sentido á los objetos para verlos con claridad. En el presbíta, por el contrario, los objetos colocados á la distancia

de visión distinta forman la imagen más allá de la retina, porque los medios refringentes del ojo tienen poder escaso, y por eso separa de él los objetos.

La *miopía* y la *presbicia*, naturales ó adquiridas, se corrigen por medio del uso de lentes biconcavas ó biconvexas respectivamente, cuidando mucho en no apelar sin necesidad á este recurso; en elegir los cristales del grado de refringencia más conveniente; en no pasar precipitadamente de un grado á otro que suponga mayor defecto, y dejar el miope los lentes cuando haya de mirar objetos próximos, y el presbíta los suyos si ha de fijarse en cuerpos lejanos.

El *estrabismo* es otro defecto de la visión, bastante común en los niños por la mala dirección, que se ha dado al ejercicio de su sentido. Corrígese obligándoles á mirar en dirección contraria al defecto por medio de anteojos opacos con una abertura en el centro; ó vendándoles el ojo normal para que miren sólo por el otro y en la dirección conveniente; pero si el defecto consiste en la pérdida del movimiento en uno de los músculos rectos del ojo, entonces es irremediable.

El aire puro, evitando sus excesos de temperatura, humedad, sequedad y movilidad, ó la interposición en él de sustancias extrañas; la sobriedad en la alimentación, economizando el uso de sustancias acres, saladas y picantes; el agua pura, usada como única bebida; la prudente alternancia del sueño y la vigilia, y la aquiescencia muy parca á los apetitos venéreos, son las circunstancias que, con las ya indicadas respecto al ejercicio del sentido de la vista, evitan sus modificaciones desfavorables.

## ARTÍCULO 2.º—Del Encéfalo.

**810.—Sus modificadores.**—Tan cierta como misteriosa es la correspondencia mutua que existe entre la sangre y la materia nerviosa, es decir, entre la vida vegetativa y la de relación. La disminución ó aumento de la cantidad de sangre que llega á la masa encefálica causa un malestar general, debilidad ó perversión de la actividad de los sentidos, trastorno de las facultades intelectuales y de los movimientos ordenados, y hasta la pérdida de la conciencia.

El aflujo normal de sangre al cerebro produce, por el contrario, una sensación general de bienestar, un aumento de actividad sensorial, mayor lucidez en las ideas y docilidad en la imaginación, regularidad y expedición en los movimientos y una posesión de sí mismo jamás perturbada.

La horizontalidad del cuerpo, aumenta el aflujo de sangre al

cerebro; la posición constantemente vertical de la cabeza produciría la anemia cerebral; por eso el término medio, trazado por los diferentes actos de nuestra vida, es el más favorable para la integridad de la masa encefálica y el ejercicio normal de sus funciones.

Entre los modificadores extrínsecos del encéfalo se halla el *clima*, porque el cuadro que la naturaleza ofrece al hombre es el que proporciona las impresiones á los sentidos, el pasto á su inteligencia, y las condiciones á su organismo, cuyo complicado funcionamiento no puede menos de reaccionar sobre el encéfalo. Esto mismo quiere expresarse al indicar las diferencias morales entre los individuos de distintos climas.

La *alimentación* rica, variada y abundante, pero no excesiva, produce un estímulo general en las funciones del encéfalo; los excesos en este sentido causan soñolencia y embotamiento de las facultades intelectuales; con el defecto enferma el encéfalo lo mismo que el resto del organismo.

El uso de los alcohólicos y el desvío en el ejercicio de los órganos reproductores son contrarios á la normalidad de las funciones del encéfalo; el abuso les es fatalísimo.

El uso anormal, ó la superexcitación de los sentidos, dando ocasión muchas veces á afecciones morales, pasiones violentas y combinaciones intelectuales las más abstrusas, son los estímulos más funestos que puede tener el encéfalo.

### ARTÍCULO 3.º—Relación entre lo moral y lo físico.

**811.—Su demostración.**—Que la parte moral del hombre influye poderosamente en su economía, no hay que dudarlo. Cuando la alegría y la tranquilidad de espíritu presiden, todas las funciones orgánicas ofrecen más garantías de regularidad armónica. No es raro observar que la tristeza disminuye el apetito; los sustos, el miedo, el temor, el espanto, etc., perturban la digestión, aceleran la circulación, modifican las funciones de la piel y descoloran los cabellos; la cólera produce abundante secreción bucal, vómitos, diarreas, etc.; las emociones fuertes, la noticia de un bien extraordinario ó de una gran catástrofe suelen reflejarse muy pronto en la economía por gravísimos trastornos; la simple aprensión ó sospecha de que ha de padecerse ésta ó la otra enfermedad, predispone al organismo á contraerla; así como el valor, la despreocupación, un carácter jovial ó cristianamente resignado son los medios más eficaces para aminorar los efectos de los males físicos.

Las afecciones morales minan la existencia en ocasiones mu-

cho más que los padecimientos del cuerpo; los celos aniquilan á los niños, y las repetidas desgracias ó percances en cosas y personas consumen á los organismos más fuertes. Es tal la influencia de lo moral sobre lo físico, que se citan casos en que la convicción moral de que ocurría un acontecimiento ó perturbación en nuestro organismo ha bastado para que así sucediese. Por esto mismo la confianza en el médico y la fe en las medicinas son poderosos auxiliares en la curación de los enfermos.

El estado físico, á su vez, también influye en lo moral, y así se ha dicho, con razón, *mens sana in corpore sano*. La inclinación que un sexo siente por el opuesto; los trastornos que nuestra inteligencia, nuestra memoria, nuestras aptitudes morales y nuestro carácter experimentan á causa de los excesos cometidos por los órganos de nutrición y de reproducción, explican suficientemente esta relación tan íntima. Por eso, en general, el hombre sano y robusto es el que se encuentra en aptitud más favorable para el cultivo de la inteligencia; y el derroche de las buenas disposiciones físicas ó de las morales perjudica por igual á todas ellas. Una buena educación será el medio más seguro para armonizarlas y conservar su conveniente equilibrio.

## CAPITULO 6.º—GESTA.

**212.—Objeto.**—Esta parte de la Higiene se ocupa de los *movimientos*, para regularizar el *ejercicio* y el *reposo*.

### ARTÍCULO 1.º—Del Ejercicio.

**213.—Movimientos.**—El ejercicio que más directamente influye en toda la economía es el que resulta de los movimientos de las diferentes partes del cuerpo, mediante la contracción muscular estimulada por el sistema nervioso. Trataremos sucesivamente de los *movimientos en general*, de los *movimientos en particular* y del *uso de unos y otros*.

**214.—De los movimientos en general.**—Los movimientos producen en nuestro organismo efectos generales y efectos locales. Un ejercicio moderado activa la digestión, la absorción, y las secreciones de la piel, disminuyendo en proporción la de la orina y las mucosas. Si la reparación alimenticia es proporcional á estas pérdidas, la asimilación y desasimilación de los tejidos estarán aceleradas, y en el organismo no se experimentará detrimento sensible. Pero si la alimentación es insuficiente ó el ejercicio demasiado intenso ó prolongado, el organismo se desgasta, imposibilitándose sus partes para el movimiento.

Parece notarse cierto antagonismo entre la actividad cerebral que provoca la contracción muscular y la que se invierte en las operaciones de la inteligencia: pero existe entre una y otra la más completa armonía, pues un ejercicio moderado reanima la facultad de la percepción, perfecciona las sensaciones, aguijonea á la imaginación y da fuerza y brillo al trabajo intelectual. Rousseau dice en sus confesiones: «no puedo casi pensar cuando permanezco parado: es necesario que mi cuerpo esté en movimiento para que mi inteligencia funcione.»

Cuando el acto muscular ha de ser demasiado intenso para vencer una resistencia considerable, se denomina *esfuerzo*, siempre más ó menos violento para nuestro organismo, porque exige la suspensión momentánea ó perturbación de la respiración, la inmovilidad del tórax, y la compresión de los gruesos troncos vasculares del pecho.

Los esfuerzos, por poco repetidos que sean, constituyen pronto el abuso, que se presenta ostensible en toda la economía: el rostro se enrojece ó adquiere un tinte violado; las venas de la frente y el cuello se hinchan; la sangre afluye en abundancia al corazón, cuyas cavidades derechas pueden inutilizarse, igual que las venas cavas, por rotura; las vísceras salen de su sitio, pudiendo producir hernias; el estómago, el esófago, los huesos y aun los mismos músculos, también pueden romperse, y no es raro que ocurra la muerte. Pero la fatiga, el dolor, y la imperiosa necesidad de respirar que se experimentan antes de llegar á estos extremos, son los oportunos y repetidos avisos que el hombre recibe de la naturaleza, como sucede siempre que algún acto suyo ha de perjudicarle.

Cuando las partes del cuerpo están condenadas á la inacción ó á un reposo excesivo, reciben menos la influencia del sistema nervioso y de la sangre, resintiéndose por eso su nutrición y acabando por entorpecerse ó abolirse sus funciones. La ociosidad de los órganos es contraria á la energía y precisión de los sentidos y al vario empleo de las facultades intelectuales, que viven y se desenvuelven en una esfera más limitada. La vida sedentaria conduce al linfatismo ó al predominio del sistema nervioso, y es el mejor estímulo de los apetitos, deseos y pasiones y aun de la maldad y del vicio; la vida regularmente activa hace al hombre vigoroso, longevo y casi siempre bueno.

**815.—De los movimientos en particular.**—Los movimientos son de cinco clases: *voluntarios con locomoción, voluntarios sin locomoción, comunicados, mixtos y especiales.*

**MOVIMIENTOS VOLUNTARIOS CON LOCOMOCIÓN.**—Pertenece á este grupo la *marcha, salto, carrera y baile.*

La *marcha* es el ejercicio normal y diario que establece el equilibrio en el de todos los órganos, sirviendo á la vez de descanso á los que más han trabajado, y de reposo á las tareas intelectuales. Será higiénico siempre que se verifique en buenas condiciones de temperatura, algunas horas después de comer, por terreno llano, seco y duro, que ofrezca, si es posible, paisaje pintoresco, y con compañía agradable.

Si la marcha dura demasiado, es acelerada, ó el terreno muy pendiente, escabroso, húmedo, ú ofrece impresiones desagradables á nuestros sentidos, el paseo llegará á fatigar ó á ser perjudicial. 6 ú 8 kilómetros de paseo diario, en una ó dos veces, serán el complemento del ejercicio particular de nuestras tareas ordinarias. En los niños y en los viejos basta con mucho menos.

El *salto* pone en acción súbita todos los miembros del cuerpo, los cuales, después de contraídos con violencia, se desdoblán á la manera de un resorte. El salto comunica al cuerpo agilidad y soltura, pero exige siempre un *esfuerzo*, y por esto puede convenir moderadamente á los niños, á los jóvenes y á los linfáticos.

La *carrera* es un ejercicio violento que participa de la marcha y del salto: acelera la respiración y la circulación, aumentando á la vez el calor animal y la secreción del sudor. Moderada y de poca duración, desarrolla todos los órganos, especialmente las extremidades y la cavidad torácica. Excesiva, ocasiona pronto dolores en el hipocondrio izquierdo, infartos viscerales, y aun la sofocación y la asfixia, si tanto se extrema.

En el *baile* se combinan la marcha, el salto y aun la carrera, pero nunca con una intensidad ni duración que no puedan graduarse según la conveniencia de nuestros órganos. Al aire libre, en medio de la expansión ó alegría general, y antes ó mucho tiempo después de haber comido, es un ejercicio saludable física y moralmente considerado: en las casas, en análogas condiciones y sin la presión ó reglamentación excéntrica de la etiqueta, también produce buenos efectos: pero en los llamados bailes de sociedad, que suelen suceder á opíparos banquetes; donde el lujo deslumbra, y numerosas luces consumen el oxígeno del aire, ya nocivo por el polvo que el pisoteo y largos vestidos levantan del suelo ó sacuden de las alfombras; donde se excitan las pasiones sociales como las físicas, el baile es perjudicial y expone á infinidad de enfermedades, haciendo además muy peligrosa la salida, que suele verificarse á altas horas de la noche y sin precaución alguna.

A los movimientos voluntarios con locomoción ya indicados, pueden agregarse: el de la *esgrima*, que produce variadísimo ejercicio en muchas partes del cuerpo, pero que practicado ha-

bitualmente llega á ocasionar un exceso de nutrición en los miembros del lado por el que se combate y un defecto en el contrario; el del *billar* que ocupa sin fatiga la inteligencia y el cuerpo; y el de la *caza*, conjunto de ejercicios, fatigas é impresiones que, si han de repetirse con frecuencia y con las privaciones ordinarias, exigen un grado de robustez que pocas veces ofrecen los que á él se dedican.

MOVIMIENTOS VOLUNTARIOS SIN LOCOMOCIÓN.—La *estación*, ó sostenimiento del cuerpo en una posición sin cambio de lugar total ó parcial, es el único de este género. Puede ser *vertical*, de *rodillas ó sentada*. En todas ellas hay músculos en tensión, por lo cual no pueden las estaciones sostenerse mucho tiempo.

La estación vertical molesta á los individuos de vientre muy abultado, á los de pies cortos ó sin concavidad plantar, y á los que van cargados con algún peso, causando, si se prolonga, dolores en el cuello y en la espalda, hinchazones en las piernas y los pies, várices, úlceras etc. etc. que suelen corregirse con la posición horizontal.

La estación de rodillas es más mortificante, porque el peso del cuerpo gravita en ellas, las cuales, no estando bien dispuestas para sostenerle, le inclinan á caer hacia delante.

Cuando se está sentado, y el asiento ofrece respaldo bastante inclinado, es blando y permite la llegada de las extremidades al suelo, el individuo podrá descansar en él casi lo mismo que en lecho. Si esta forma de estación se hace habitual ó permanente puede ocasionar el linfatismo, la obesidad desmedida y la inhabilitación de las extremidades abdominales para los movimientos.

MOVIMIENTOS COMUNICADOS.—Estos, llamados también pasivos ó vectación, son los que el cuerpo recibe al ser conducido por un vehículo que él no dirige.

La vectación puede ser *común*, como la que tiene lugar en carretas, carros y coches de todo género, en cuyos casos se utiliza la fuerza animal, en *ferro-carril* y sobre las aguas, ó *navegación*.

En la *vectación común*, aparte de las comodidades interiores del vehículo, y sus condiciones materiales de capacidad, ventilación y solidez, ha de procurarse que esté suspendido sobre las ruedas de tal modo que éstas no comuniquen al interior el traqueteo que producen sobre el empedrado. El uso ordinario de vehículos para las necesidades de la vida es tan perjudicial como la quietud casi absoluta del cuerpo; por eso no será higiénicamente tolerable sino á los impedidos, á los médicos etc.

En los *ferro-carriles* no se experimentan las conmociones y sacudidas tan frecuentes y violentas como en los vehículos ordinarios, pero el continuado y monótono ruido que se percibe,

y que obliga á esforzar mucho la voz para dejarse entender; la ventilación tan enérgica que tiene lugar; los cambios súbitos de temperatura y hasta de clima que se experimentan; la alternativa de oscuridad y luz á la entrada y salida de los túneles; la demora en satisfacer necesidades físicas urgentes, y las molestias que el polvo y el humo ocasionan, son, con la exposición física que se corre, más por la gravedad del resultado que por la probabilidad de un descarrilamiento, circunstancias que hacen á este género de vectación el más perjudicial de los terrestres.

En la *navegación*, ya el individuo produce más movimientos voluntarios; puede satisfacer mejor las necesidades de la vida, á menos que no ocurran contratiempos muy inesperados; ni experimenta variaciones bruscas en los accidentes meteorológicos ni las molestias de las substancias extrañas interpuestas en el aire. En cambio es mucho más frecuente y se ofrece con caracteres más violentos que en tierra el mal conocido con el nombre de *mareo*, que consiste en un desarreglo general del organismo, que principiando por un malestar indefinible sigue con las náuseas, vómitos y convulsiones dolorosas, hasta acabar con una postración extrema que suele durar algunos días. El resultado rarísima vez es la muerte, pero el individuo parece que ha sufrido un desquiciamiento total en su economía.

La atmósfera del mar, la particular del vehículo, los olores especiales que en él se perciben y su movimiento propio son los factores principales del mareo, fenómeno sentido con mayor intensidad por los débiles, los nerviosos, los de idiosinercia biliar y las mujeres, y cuyo único específico es llegar á tierra.

MOVIMIENTOS MIXTOS.—Comprenden la *equitación* y la *natación*. Según la raza del caballo la educación que ha recibido, la clase de locomoción á que se le obliga, y las condiciones del terreno, aumentan ó disminuyen las dificultades que al jinete se le ofrecen para mantenerse en equilibrio; que si no son grandes, constituyen juntamente con los movimientos de las extremidades y los acompasados de la cabeza y tronco, un ejercicio agradable y de buenos resultados para la economía. Pero si la equitación llega á hacerse el ejercicio habitual ó el jinete no sabe dominar y regular los movimientos del caballo, entonces las vísceras pretenden salir de su sitio, el abdomen aumenta desmesuradamente de volumen, asoman enfermedades en los riñones, trastornos en las glándulas seminales etc., etc.

La *natación* es un ejercicio mixto en un elemento contrario á la vida del individuo. Los movimientos que éste produzca han de estar en relación con las sacudidas que reciba del agua, y dirigirse principalmente á lograr que la cabeza, parte la más pesada

del cuerpo relativamente, quede sobre la superficie del agua.

En el método común ó de *bracéo*, las manos, reunidas en punta, rompen la corriente del agua, y los pies la rechazan, aproximándose de nuevo á las nalgas para extenderse otra vez cuando las manos vuelvan á separar el agua.

La temperatura del líquido, las corrientes de aire, los obstáculos del suelo y hasta los objetos que puede arrastrar el agua, son inconvenientes que debe tener en cuenta el nadador, para evitar las desgracias que con frecuencia ocurren.

**MOVIMIENTOS ESPECIALES.**—En este grupo se comprenden *los de los órganos de la fonación y los gimnásticos*.

Los efectos de la *fonación*, ó ejercicio de la voz, se dejan sentir en los pulmones, en la laringe, en los órganos accesorios de la palabra, en los abdominales, en el sistema nervioso y hasta en la parte moral del hombre. Por eso merece ser reglamentado.

El ejercicio de la fonación, en los límites convenientes de la conversación ó de la lectura, contribuye al aumento de volumen de los pulmones y de la cavidad torácica; facilita las funciones de los órganos abdominales, á causa de las frecuentes sacudidas del diafragma; fortifica la laringe; y los demás órganos accesorios de la boca y fosas nasales adquieren expeditión y soltura, con lo cual resulta la voz más amplia, consistente y suave. El exceso en hablar, en leer, en cantar y los gritos muy forzados, causan fatiga general del cuerpo, pero mayor en los órganos fonéticos á los cuales irrita sobremanera, produciendo afecciones en la laringe ó en el pecho, desnaturalizando la voz ó extinguiéndola.

El canto exige superiores esfuerzos, y por lo mismo puede sostenerse menos tiempo; siempre que la robustez y capacidad torácica del individuo lo permitan, podrá ser conveniente, y contribuirá á la educación y finura del órgano del oído, y á la corrección de las varias formas de pronunciación viciosa.

La abstención de manjares salados, de alimentos y condimentos irritantes y de bebidas espirituosas; el uso muy parco de los placeres genésicos; las precauciones contra el enfriamiento general del cuerpo y el particular de las vías respiratorias, ya por el ambiente ya por la ingestión de bebidas frías; la respiración de un aire puro y la libertad del cuello y desembarazo del abdomen durante el ejercicio, son los preceptos recomendables á los cantantes y declamadores.

Los *ejercicios gimnásticos* tienen por objeto el desarrollo de la fuerza física, la robustez de los órganos, la agilidad de los movimientos, y la resistencia á las fatigas.

Pero para que los ejercicios gimnásticos produzcan saludables efectos en los niños y jóvenes, á quienes únicamente con-

vienen, es preciso que sean muy moderados y metódicos, procurando disponer y mover los órganos en todos los sentidos posibles, y sin permanecer en las posiciones violentas mucho tiempo.

Una gimnasia higiénica no exige grandes y peligrosos saltos, alardes de fuerza ni difíciles equilibrios, pues con los ejercicios de la vida ordinaria y los particulares que de cada uno de los órganos pueden hacerse en una sala, basta para adquirir la robustez que el ejercicio es capaz de dar á nuestro cuerpo.

El aire, los ejercicios del campo, los viajes, juegos, canto etc. constituyen la mejor gimnasia para toda clase de personas.

**816.—Del uso de los movimientos.**—Los ejercicios convenientes á las personas varían según sus diferencias individuales.

La energía y vigor que un ejercicio bien dirigido comunica al organismo, pueden mejorar mucho la constitución individual, revelándose en la amplitud del pecho y en la robustez, prominencia y dureza de los músculos; pero un ejercicio desigual ó excesivo de los órganos, así como la continuada quietud ó el reposo prolongado, suelen deteriorar la constitución más fuerte.

Cada edad tiene, también, sus preferencias respecto á los movimientos. Es práctica nociva la de anticipar la época de progresión del niño, pues suele producir el torcimiento de las piernas y la propensión al raquitismo. Aun más fatal es hacer dormir á los niños por medio de movimientos bruscos y estrepitosos de la cuna, que indudablemente han de interesar al encéfalo.

La constante movilidad del niño que ya sabe andar, le proporciona ejercicio suficiente sin salir de casa, pero conviene salga á respirar aire más puro y dar expansión á sus sentidos.

La gimnasia no deberá comenzar antes de los cinco años, y para eso ha de ser proporcionada y no causar nunca fatiga. Los ejercicios gimnásticos convienen especialmente á los jóvenes, pero si llegan á constituir hábito no pueden dejarse tan fácilmente sin que la salud los eche de menos. Por eso antes de llegar á la edad viril deben ser poco á poco sustituidos por paseos á pie y á caballo, partidas de caza etc.

En la vejez, los ejercicios violentos pueden ser más perjudiciales que nunca, pero la quietud absoluta ó prolongada es una de las causas que con más celeridad conducen á la muerte.

La gimnasia de la mujer debe ser dirigida con especial celo; conviéndola mientras es joven, y después el paseo, venticación, baile, lectura y canto le bastan bajo el punto de vista higiénico.

Los individuos muy débiles ó enfermós deberán practicar los ejercicios y juegos más adecuados para conseguir sin cansancio la robustez de los órganos débiles ó para activar las funciones que tal excitación requieran.

ARTÍCULO 2.º—Del reposo.

**817.—Su división.**—El ejercicio y la vigilia producen un gasto en nuestra economía, sólo reparable por el *reposo* de los órganos. La fatiga, malestar y demás trastornos que el individuo experimenta cuando sostiene demasiado su actividad física ó moral, son las oportunas protestas con que su organismo le avisa y requiere por la inconsideración con que le trata, y el indicador más seguro del remedio necesario. El reposo puede ser general ó *sueño* y parcial ó *descanso*.

**818.—Sueño.**—Sueño es el estado de reposo de las funciones de relación.

Las funciones de nutrición también descansan durante el sueño, pues aunque no se suspendan, su actividad remite algo, lo cual constituye para ellas reparación suficiente.

El sueño no interrumpe por eso completamente la relación entre el cerebro y el mundo exterior, pues, de otro modo, en nada se distinguiría de la muerte; y la vuelta á la vigilia tiene lugar en sentido ú orden de actividad contrario al en que el sueño se había producido, causando un efecto agradable y un bienestar general en todo el cuerpo.

El sueño es siempre reparador, y tiende á conservar mejor que á destruir; pues remitiendo la actividad de las funciones de nutrición, disminuye también el consumo y gasto de los órganos; y amortiguando el trabajo intelectual reduce las influencias del mundo exterior, que no dejan de contribuir al deterioro del organismo. Es más conveniente por la noche que durante el día; más necesario después de un ejercicio mental que después de uno físico; más prolongado para los niños, la mujer, las personas débiles y las nerviosas y muy excitables, que para los viejos, el hombre, las constituciones robustas y los linfáticos.

La *siesta*, ó sueño hacia la mitad del día, no es, en general, conveniente, y mucho menos después de comer, y en los meses que llevan *r*, aún cuando el hábito puede influir bastante en el efecto que produzca. La época de dormir es la noche, una ó dos horas después de la última comida, si esta ha sido frugal, y cuatro si ha sido la más copiosa del día. La duración del sueño debe estar en relación con la fatiga experimentada durante el día, especialmente con la tensión en que se han sostenido las facultades intelectuales. Si el sueño es insuficiente, la reparación de fuerzas es incompleta, el sistema nervioso se rebela y el organismo se gasta prematuramente. Si es excesivo, el sistema nervioso se amortigua, y las facultades intelectuales

desmerecen, lo mismo que la actividad y energía de las funciones físicas. Siete horas bastan á las personas que ejercitan adecuadamente sus facultades físicas é intelectuales, siendo conveniente en este particular contraer un hábito pero no tal que nos esclavice.

La posición que conviene guardar en la cama es aquella en que se está más cómodo, pero siempre se debe tener la cabeza más alta que el resto del cuerpo, para favorecer el retorno de la sangre en la circulación capilar del cerebro.

El sueño se concilia bien siempre que estén satisfechas todas las necesidades orgánicas y se tenga completa tranquilidad de espíritu. Si la digestión no está hecha ó ha de ser laboriosa; si asaltan el hambre, la sed, ganas de orinar etc.; ó algún dolor; si hace mucho frío, ó mucho calor, ó si nos estimula algún trabajo mental, algún recuerdo, temor, pasión, la luz, ruidos etc., ni se consigue dormir pronto ni el sueño es bastante reparador.

Entonces regularmente se *sueña*, esto es, se experimentan sensaciones inmotivadas llegando á poner en actividad inconsciente las funciones de relación.

**819.—Descanso.**—Es el reposo parcial motivado por el ejercicio más ó menos continuado de algunos órganos. Durante él todas las funciones orgánicas y sensoriales continúan con la misma actividad, excepto aquellas cuyo ejercicio especial anterior le han hecho necesario.

El descanso es no sólo útil sino imprescindible durante el día, tanto como lo es el sueño por la noche. Raro es el ejercicio ordinario, por moderado que sea, que pueda sostenerse impunemente muchas horas: además, las necesidades orgánicas que sin pretexto han de satisfacerse periódicamente, nos apartan del ejercicio, y el tiempo que en evacuarlas invertimos sirve de descanso á los órganos hasta entonces más mortificados.

Nos cansa el estar sentados; más aun el andar, el saltar, el correr, el nadar, el ir á caballo, el cantar, todos los ejercicios corporales, en una palabra, y no menos nos fatigan los intelectuales. Por eso deben alternar durante el día los trabajos intelectuales con los físicos, y unos y otros con el descanso. Un paseo distrae y descansa al literato y al hombre de bufete de sus tareas eminentemente intelectuales, mientras un libro recrea al que ha dedicado muchas horas á operaciones fabriles y manufactureras.

El trabajo excesivo engendra el cansancio y la fatiga; pero el descanso demasiado prolongado está próximo á emparentar con la holgazanería y el vicio. La virtud está en el justo medio, en ese justo medio que la Higiene busca y aconseja siempre como ventajoso para la salud del cuerpo y la salvación del alma.

## ÍNDICE DE MATERIAS.

|                                       | Pág. |                                     | Págs. |
|---------------------------------------|------|-------------------------------------|-------|
| Advertencia . . . . .                 | 5    | Pinipedos . . . . .                 | 107   |
| Preliminares . . . . .                | 7    | Roedores . . . . .                  | 108   |
| <b>ZOOLOGÍA</b> . . . . .             | 12   | Desdentados . . . . .               | 113   |
| CARACTERÍSTICA Ó ZOOLOGÍA             |      | Proboscidios . . . . .              | 114   |
| GENERAL . . . . .                     | 12   | Paquidermos . . . . .               | 115   |
| Fisiología animal . . . . .           | 13   | Solipedos . . . . .                 | 117   |
| Funciones de nutrición . . . . .      | 16   | Rumiantes . . . . .                 | 118   |
| Digestión . . . . .                   | 16   | Sirenios . . . . .                  | 124   |
| Absorción . . . . .                   | 27   | Cetáceos . . . . .                  | 124   |
| Circulación . . . . .                 | 30   | <b>Sub-clase 2.ª Aplacentarios</b>  | 126   |
| Respiración . . . . .                 | 37   | Marsupiales . . . . .               | 127   |
| Secreción . . . . .                   | 42   | Monotremas . . . . .                | 128   |
| Asimilación . . . . .                 | 45   | <b>Clase 2.ª Aves</b> . . . . .     | 130   |
| Calorificación . . . . .              | 47   | Prensoras . . . . .                 | 133   |
| Funciones de reproducción . . . . .   | 49   | Rapaces . . . . .                   | 134   |
| Funciones de relación . . . . .       | 51   | Trepadoras . . . . .                | 137   |
| Motilidad . . . . .                   | 51   | Pájaros . . . . .                   | 138   |
| Facultad expresiva . . . . .          | 63   | Palomas . . . . .                   | 142   |
| Sensibilidad . . . . .                | 66   | Gallinas . . . . .                  | 143   |
| <i>Tacto</i> . . . . .                | 66   | Corredoras . . . . .                | 145   |
| <i>Gusto</i> . . . . .                | 68   | Zancudas . . . . .                  | 146   |
| <i>Olfato</i> . . . . .               | 69   | Palmípedas . . . . .                | 149   |
| <i>Vista</i> . . . . .                | 70   | <b>Clase 3.ª Reptiles</b> . . . . . | 152   |
| <i>Oído</i> . . . . .                 | 74   | Quelonios . . . . .                 | 153   |
| <i>Sistema nervioso</i> . . . . .     | 77   | Saurios . . . . .                   | 156   |
| Inteligencia é instinto . . . . .     | 83   | Ofidios . . . . .                   | 159   |
| TAXONOMÍA ZOOLOGICA . . . . .         | 86   | <b>Clase 4.ª Anfibios</b> . . . . . | 161   |
| DESCRIPTIVA Ó ZOOLOGÍA ES-            |      | Apodos . . . . .                    | 162   |
| PECIAL . . . . .                      | 90   | Anuros . . . . .                    | 162   |
| <b>Tipo 1.º Vertebrados</b> . . . . . | 91   | Urodelos . . . . .                  | 163   |
| Clase 1.ª Mamíferos . . . . .         | 91   | <b>Clase 5.ª Peces</b> . . . . .    | 164   |
| Sub-clase 1.ª Placentarios . . . . .  | 92   | Acantopterigios . . . . .           | 167   |
| Bimanos . . . . .                     | 94   | Malacopterigios abdomi-             |       |
| Cuadrumanos . . . . .                 | 94   | nales . . . . .                     | 169   |
| Insectívoros . . . . .                | 100  | Malacopterigios sub-bran-           |       |
| Fieras . . . . .                      | 101  | quiales . . . . .                   | 170   |



|                                  | Págs. |                                    | Págs. |
|----------------------------------|-------|------------------------------------|-------|
| Malacopterigios ápodos.          | 171   | <b>Organos de reproducción.</b>    | 256   |
| Lofobranquios.                   | 172   | Flor.                              | 256   |
| Plectógnatos.                    | 172   | Inflorescencia.                    | 257   |
| Esturiones.                      | 174   | Flor en particular.                | 259   |
| Seláceos.                        | 174   | <i>Cáliz.</i>                      | 259   |
| Ciclóstomos.                     | 176   | <i>Corola.</i>                     | 261   |
| <b>Tipo 2.º Articulados.</b>     | 176   | <i>Andróceo.</i>                   | 263   |
| <b>Clase 1.ª Insectos.</b>       | 177   | <i>Gineceo.</i>                    | 266   |
| Coleópteros.                     | 180   | Fruto.                             | 268   |
| Neurópteros.                     | 183   | <b>Fisiología vegetal.</b>         | 273   |
| Himenópteros.                    | 184   | <b>Funciones de nutrición.</b>     | 273   |
| Ortópteros.                      | 186   | Absorción.                         | 273   |
| Lepidópteros.                    | 190   | Circulación.                       | 274   |
| Dípteros.                        | 193   | Respiración.                       | 276   |
| Hemipteros.                      | 195   | Exhalación.                        | 277   |
| <b>Clase 2.ª Miriápodos.</b>     | 199   | Secreción.                         | 277   |
| Id. 3.ª Arácnidos.               | 200   | Asimilación.                       | 278   |
| Pulmonares.                      | 200   | <b>Funciones de reproducción.</b>  | 279   |
| Traqueales.                      | 202   | Florescencia.                      | 279   |
| <b>Clase 4.ª Crustáceos.</b>     | 203   | Fecundación.                       | 280   |
| Id. 5.ª Anélidos.                | 207   | Maduración.                        | 281   |
| Id. 6.ª Sistólidos.              | 208   | Diseminación.                      | 281   |
| Id. 7.ª Helmintos.               | 208   | Germinación.                       | 281   |
| <b>Tipo 3.º Moluscos.</b>        | 210   | Multiplicación.                    | 282   |
| <b>Clase 1.ª Cefalópodos.</b>    | 212   | <b>Fenómenos generales de la</b>   |       |
| Dibranquiales.                   | 213   | vegetación.                        | 283   |
| Tetrabranquiales.                | 215   | <b>TAXONOMÍA BOTÁNICA.</b>         | 286   |
| <b>Clase 2.ª Cefalidios.</b>     | 215   | <b>DESCRIPTIVA Ó BOTÁNICA ES-</b>  |       |
| Pulmonados.                      | 215   | <b>PECIAL.</b>                     | 288   |
| Branquiados.                     | 217   | <b>Tipo 1. Cotiledóneas.</b>       | 288   |
| <b>Clase 3.ª Acéfalos.</b>       | 220   | <b>Clase 1.ª Dicotiledóneas.</b>   | 289   |
| Id. 4.ª Tunicados.               | 224   | <b>Sub-clase 1.ª Talamifloras.</b> | 289   |
| Id. 5.ª Briózoos.                | 224   | Ranunculáceas.                     | 289   |
| <b>Tipo 4.º Radiados.</b>        | 225   | Papaveráceas.                      | 291   |
| <b>Clase 1.ª Equinodermos.</b>   | 226   | Cruceíferas.                       | 292   |
| Id. 2.ª Pólipos.                 | 227   | Cariofileas.                       | 293   |
| <b>Tipo 5.º Heteromorfos.</b>    | 230   | Malváceas.                         | 294   |
| <b>Clase 1.ª Infusorios.</b>     | 230   | <b>Sub-clase 2.ª Calicifloras.</b> | 294   |
| Id. 2.ª Rizópodos.               | 231   | Leguminosas.                       | 295   |
| <b>Geografía zoológica.</b>      | 232   | Rosáceas.                          | 296   |
| <b>BOTÁNICA.</b>                 | 235   | Umbelíferas.                       | 299   |
| <b>CARACTERÍSTICA Ó BOTÁNICA</b> |       | Rubiáceas.                         | 299   |
| <b>GENERAL.</b>                  | 236   | Compuestas.                        | 300   |
| <b>Anatomía vegetal.</b>         | 236   | <b>Sub-clase 3.ª Corolifloras.</b> | 301   |
| <b>Organos de nutrición.</b>     | 240   | Borragíneas.                       | 301   |
| Raíz.                            | 240   | Solanáceas.                        | 302   |
| Tallo.                           | 242   | Labiadas.                          | 303   |
| Hojas.                           | 246   | <b>Sub-clase 4.ª Monoclamí-</b>    |       |
| Yemas.                           | 253   | <b>deas.</b>                       | 340   |
| Organos transformados.           | 254   | Quenopodiáceas.                    | 340   |

|                                        | Págs. |                                      | Págs. |
|----------------------------------------|-------|--------------------------------------|-------|
| Lauráceas.                             | 304   | Epsomita.                            | 361   |
| Euforbiáceas.                          | 305   | <b>Género alumina.</b>               | 362   |
| Cupulíferas.                           | 305   | Corindon.                            | 362   |
| Coníferas.                             | 306   | Espinela.                            | 363   |
| <b>Clase 2.ª Monocotiledóneas.</b>     | 306   | Alumbre.                             | 363   |
| Irídeas.                               | 307   | <b>Género potasa.</b>                | 364   |
| Liliáceas.                             | 307   | Nitro.                               | 364   |
| Palmas.                                | 309   | <b>Género sosa.</b>                  | 364   |
| Gramíneas.                             | 309   | Sal común.                           | 364   |
| <b>Tipo 2.º Acotiledó-</b>             |       | <b>Género silice.</b>                | 365   |
| <b>neas.</b>                           | 310   | Cuarzo.                              | 365   |
| <b>Clase 1.ª Semi-vasculares.</b>      | 310   | <b>Silicatos.</b>                    | 367   |
| Helechos.                              | 310   | Esmeralda.                           | 367   |
| Musgos.                                | 311   | Topacio.                             | 368   |
| <b>Clase 2.ª Celulares.</b>            | 312   | Granates.                            | 368   |
| Algas.                                 | 312   | Turmalina.                           | 369   |
| Hongos.                                | 312   | Feldespatos.                         | 369   |
| Líquenes.                              | 313   | Mica.                                | 370   |
| <b>Geografía botánica.</b>             | 313   | Lazulita.                            | 371   |
| <b>MINERALOGÍA.</b>                    | 317   | Talco.                               | 371   |
| <b>CARACTERÍSTICA Ó MINERA-</b>        |       | Esteatita.                           | 372   |
| <b>LOGÍA GENERAL.</b>                  | 318   | Serpentina.                          | 372   |
| <b>Caracteres físicos.</b>             | 319   | Magnesita.                           | 373   |
| <b>Caracteres geométricos.</b>         | 319   | Anfiboles y piroxenos.               | 373   |
| <b>Caracteres mecánicos.</b>           | 332   | <b>Clase 3.ª Metales autópsidos.</b> | 373   |
| <b>Caracteres ópticos.</b>             | 334   | <b>Género platino.</b>               | 373   |
| <b>Caracteres termo-electro-</b>       |       | <b>Género oro.</b>                   | 374   |
| <b>magnéticos.</b>                     | 337   | <b>Género plata.</b>                 | 374   |
| <b>Caracteres órgano-lépticos.</b>     | 338   | Plata nativa.                        | 374   |
| <b>Caracteres químicos.</b>            | 339   | Argirosa.                            | 375   |
| <b>Ensayos por la vía húmeda.</b>      | 345   | Argiritrosa.                         | 375   |
| <b>Ensayos por la vía seca.</b>        | 345   | Proustita.                           | 375   |
| <b>Mineralogía geognóstica.</b>        | 351   | Querargira.                          | 375   |
| <b>TAXONOMÍA MINERALÓGICA.</b>         | 353   | <b>Género mercurio.</b>              | 376   |
| <b>DESCRIPTIVA MINERALÓGICA.</b>       | 355   | Mercurio nativo.                     | 376   |
| <b>Clase 1.ª Ácidos libres.</b>        | 355   | Cinabrio.                            | 376   |
| Ácido sulfúrico.                       | 355   | <b>Género plomo.</b>                 | 376   |
| Id. sulfuroso.                         | 356   | Galena.                              | 376   |
| Id. carbónico.                         | 356   | Cerusa.                              | 377   |
| Id. clorhídrico.                       | 357   | <b>Género Niquel.</b>                | 377   |
| Id. sulfhídrico.                       | 357   | Niquelina.                           | 377   |
| <b>Clase 2.ª Metales heterópsidos.</b> | 357   | <b>Género cobre.</b>                 | 378   |
| <b>Género cal.</b>                     | 358   | Cobre nativo.                        | 378   |
| Caliza.                                | 358   | Calcopirita.                         | 378   |
| Apatito.                               | 359   | Malaquita.                           | 378   |
| Fluorina.                              | 360   | <b>Género hierro.</b>                | 379   |
| Yeso.                                  | 360   | Hierro nativo.                       | 379   |
| <b>Género barita.</b>                  | 360   | Imán.                                | 380   |
| Baritina.                              | 361   | Oligisto.                            | 380   |
| <b>Género magnesio.</b>                | 361   | Limonita.                            | 380   |

|                                                     | Págs. |                                                              | Págs. |
|-----------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------|-------|
| Pirita . . . . .                                    | 380   | <b>Clase 1.<sup>a</sup> Rocas de origen ígneo.</b> . . . . . | 403   |
| Siderosa . . . . .                                  | 381   | Rocas graníticas . . . . .                                   | 403   |
| <b>Género estaño.</b> . . . . .                     | 381   | Rocas porfídicas . . . . .                                   | 404   |
| Casiterita . . . . .                                | 381   | Rocas volcánicas . . . . .                                   | 405   |
| <b>Género zinc.</b> . . . . .                       | 382   | <b>Clase 2.<sup>a</sup> Rocas de sedimento.</b> . . . . .    | 406   |
| Blenda . . . . .                                    | 382   | Rocas sedimentarias nor-                                     | 406   |
| Calamina . . . . .                                  | 382   | males . . . . .                                              | 406   |
| <b>Género bismuto.</b> . . . . .                    | 383   | Rocas sedimentarias meta-                                    | 408   |
| <b>Género cobalto.</b> . . . . .                    | 383   | mórficas . . . . .                                           | 408   |
| Esmaltina . . . . .                                 | 383   | <b>Clase 3.<sup>a</sup> Rocas de origen orgá-</b>            | 409   |
| <b>Género arsénico.</b> . . . . .                   | 383   | nico . . . . .                                               | 409   |
| Arséaico nativo . . . . .                           | 383   | <b>ESTUDIO DE LOS TERRENOS.</b> . . . . .                    | 409   |
| Rejálgar . . . . .                                  | 384   | <b>Formación ígnea.</b> . . . . .                            | 413   |
| Oropimente . . . . .                                | 384   | <b>Terrenos cristalinos.</b> . . . . .                       | 414   |
| <b>Género manganeso.</b> . . . . .                  | 384   | <b>Terrenos volcánicos</b> . . . . .                         | 414   |
| Pirolusita . . . . .                                | 384   | <b>Formación sedimentaria.</b> . . . . .                     | 414   |
| <b>Género antimonio.</b> . . . . .                  | 385   | <b>Serie primaria ó paleozoica.</b> . . . . .                | 414   |
| Estibina . . . . .                                  | 385   | Terreno azoico . . . . .                                     | 415   |
| <b>Clase 4.<sup>a</sup> Combustibles.</b> . . . . . | 385   | Terreno silúrico . . . . .                                   | 415   |
| <b>Género azufre.</b> . . . . .                     | 385   | Terreno devónico . . . . .                                   | 416   |
| <b>Género carbono.</b> . . . . .                    | 386   | Terreno carbonífero . . . . .                                | 417   |
| Diamante . . . . .                                  | 386   | Terreno pérmico . . . . .                                    | 419   |
| <b>Substancias fitógenas.</b> . . . . .             | 387   | <b>Serie secundaria ó meso-</b>                              | 420   |
| <b>Resinas fósiles.</b> . . . . .                   | 387   | zoica . . . . .                                              | 420   |
| Succino . . . . .                                   | 387   | Terreno triásico . . . . .                                   | 421   |
| <b>Betunes fósiles.</b> . . . . .                   | 388   | Terreno jurásico . . . . .                                   | 422   |
| Nafta . . . . .                                     | 388   | Terreno cretáceo . . . . .                                   | 422   |
| Asfalto . . . . .                                   | 388   | <b>Serie terciaria ó cenozoica.</b> . . . . .                | 424   |
| <b>Carbones fósiles.</b> . . . . .                  | 389   | Terreno terciario . . . . .                                  | 425   |
| Gratito . . . . .                                   | 389   | <b>Serie cuaternaria ó neo-</b>                              | 427   |
| Antracita . . . . .                                 | 389   | zoica . . . . .                                              | 427   |
| Hulla . . . . .                                     | 390   | Edad diluvial . . . . .                                      | 428   |
| Lignito . . . . .                                   | 390   | Edad reciente . . . . .                                      | 430   |
| Turba . . . . .                                     | 391   | <b>Concordancia de la Biblia</b>                             | 431   |
| <b>Apéndice general.</b> . . . . .                  | 391   | con la Ciencia . . . . .                                     | 431   |
| Turquesa . . . . .                                  | 391   | <b>Idea de la Antropología.</b> . . . . .                    | 434   |
| Hidrógeno proto-carbo-                              | 392   | <b>HIGIENE.</b> . . . . .                                    | 449   |
| nado . . . . .                                      | 392   | <b>DIFERENCIAS INDIVIDUALES.</b> . . . . .                   | 451   |
| Aire atmosférico . . . . .                          | 392   | Condiciones de la salud . . . . .                            | 451   |
| Agua . . . . .                                      | 392   | Temperamentos . . . . .                                      | 452   |
| <b>GEOLOGÍA.</b> . . . . .                          | 393   | Idiosincrasias . . . . .                                     | 454   |
| <b>ESTUDIO DE LA TIERRA.</b> . . . . .              | 393   | Edades . . . . .                                             | 455   |
| <b>AGENTES QUE OBRAN SOBRE</b>                      | 395   | Sexos . . . . .                                              | 458   |
| <b>LA CORTEZA TERRESTRE.</b> . . . . .              | 395   | Herencias . . . . .                                          | 459   |
| <b>Agentes físico-químicos</b> . . . . .            | 395   | Hábitos . . . . .                                            | 460   |
| Id. id. id. internos . . . . .                      | 395   | Constituciones orgánicas . . . . .                           | 461   |
| Id. id. id. externos . . . . .                      | 397   | Inminencia morbosa . . . . .                                 | 462   |
| <b>Agentes orgánicos.</b> . . . . .                 | 400   | <b>CAUSAS MODIFICADORAS.</b> . . . . .                       | 464   |
| <b>ESTUDIO DE LAS ROCAS.</b> . . . . .              | 400   | <b>Circunfusa.</b> . . . . .                                 | 464   |
| <b>Estratigrafía</b> . . . . .                      | 401   | De la atmósfera . . . . .                                    | 464   |

|                                     | Págs. |                                      | Págs. |
|-------------------------------------|-------|--------------------------------------|-------|
| De las aguas . . . . .              | 473   | Cosméticos . . . . .                 | 503   |
| Del terreno . . . . .               | 475   | <b>Applicata.</b> . . . . .          | 504   |
| De los climas . . . . .             | 476   | Materiales de los vestidos . . . . . | 505   |
| De las localidades . . . . .        | 480   | Del uso de los vestidos . . . . .    | 507   |
| De las habitaciones . . . . .       | 482   | <b>Percepta.</b> . . . . .           | 511   |
| <b>Ingesta</b> . . . . .            | 484   | Sentidos . . . . .                   | 511   |
| De los alimentos . . . . .          | 484   | Del encéfalo . . . . .               | 511   |
| De los condimentos . . . . .        | 491   | Relación entre lo moral y            | 516   |
| De las bebidas . . . . .            | 492   | lo físico . . . . .                  | 516   |
| <b>Excreta</b> . . . . .            | 499   | <b>Gesta.</b> . . . . .              | 517   |
| Excreciones . . . . .               | 499   | Del ejercicio . . . . .              | 517   |
| De la limpieza del cuerpo . . . . . | 501   | Del reposo . . . . .                 | 524   |