

10,403
NOCIONES

DE

HISTORIA NATURAL

POR

D. BENITO GARCIA DE LOS SANTOS,

DOCTOR EN MEDICINA Y CATEDRÁTICO DEL INSTITUTO DE
SEGUNDA ENSEÑANZA DE BARCELONA.

QUINTA EDICION

ILUSTRADA CON GRABADOS, CORREGIDA Y AUMENTADA.

*Josefa Garcia de los
Santos*

MADRID.—1867.

IMPRENTA DE D. ERNESTO ANSART,
calle de Hortaleza, núm. 128.

NOCIONES

HISTORIA NATURAL

D. PABLO GARCÍA DE LOS RÍOS

DOCTOR EN MEDICINA Y FARMACIA, CATEDRÁTICO DE HISTORIA NATURAL EN LA UNIVERSIDAD DE MADRID

Es propiedad del Autor.



MADRID.—1871.
IMPRESA DE LA UNIVERSIDAD
Calle de Hortaleza, 14

PRELIMINARES.

DIVISION DE LOS CUERPOS DE LA NATURALEZA Y CARACTÉRES QUE LOS DIFERENCIAN ENTRE SÍ.

HISTORIA NATURAL es la *ciencia que tiene por objeto reconocer, clasificar, denominar y describir todos los seres naturales que componen el globo terráqueo*; ciencia utilísima por lo que contribuye al adelanto de otros ramos interesantes de las ciencias humanas y por los importantes usos á que se destinan los seres de que se ocupa. Su estudio nos lleva al conocimiento de las maravillas de la creacion: en los minerales, examinando sus cualidades físicas y sus propiedades químicas de tanta aplicacion á las artes y á la Medicina; en las plantas fijándonos, mas que en la belleza de sus formas, en los interesantes servicios que al hombre prestan; y en los animales considerando, no solamente los que nos admiran por su prodigiosa organizacion y sorprendente instinto, sino los que nos proporcionan la lana, la miel, la seda y la cera, los que aran nuestros campos, trasportan nuestras mercancías, ó nos sirven de alimento.

Todos los seres naturales se dividen en dos grandes grupos: *orgánicos* é *inorgánicos*.

Los seres orgánicos (*) se distinguen de los inorgánicos,

(*) De *organon*, instrumento.

llamados tambien *anorgánicos* (*), por el origen, la forma, la estructura, la composicion química, el crecimiento y la muerte.

1.º *Origen*.—Los cuerpos inorgánicos existen desde el principio del mundo, ó son el resultado de la combinacion de sus elementos debida á la afinidad; los orgánicos deben su existencia á séres de quienes se desprenden cuando pueden vivir por sí mismos, para lo cual reciben la fuerza vital necesaria por una sucesion no interrumpida de individuos parecidos entre sí, que *nacen* los unos de los otros.

2.º *Forma*.—En los inorgánicos la forma es variable y accidental, segun las circunstancias que en ella han influido; en los orgánicos es constante, segun su especie, en la estructura y hasta en los detalles. Algunos cuerpos inorgánicos pueden existir bajo tres estados diferentes: sólido, líquido ó gaseoso; y ser divididos mecánicamente, hasta formar partículas muy ténues, sin perder nada de su naturaleza, lo que no sucede en los orgánicos, cuya forma, despues del lento desarrollo por que han pasado, es fija y dista mucho de la sencillez geométrica de los minerales, cuando sus moléculas se reunen formando cristales.

3.º *Estructura*.—Los séres inorgánicos, se componen de partes homogéneas perceptibles á la simple vista; los orgánicos, de partes heterogéneas, que no se distinguen sino por medio del análisis, porque su diferencia depende de su composicion molecular. Los orgánicos necesitan la coexistencia de sólidos y de líquidos, combinados de modo que los sólidos toman la forma de filamentos ó láminas delgadas que circunscriben intersticios mas ó menos unidos, por los cuales penetran los líquidos llevando las sustancias nutritivas y extrayendo las nocivas. Esta estructura particular y exclusiva de los séres orgánicos se llama *organizacion*.

4.º *Composicion química*.—Los cuerpos inorgánicos están formados por un solo elemento ó por la combinacion de algunos de los sesenta y seis cuerpos simples que reconocen los químicos; resultando combinaciones notables por

(*) De *a*, privativo y de *γεννησιμος*.

su firmeza y por su resistencia á la descomposicion. Los orgánicos están compuestos de un número pequeño de aquellos elementos, de los cuales los mas comunes son: el oxígeno, el hidrógeno, el carbono, solos ó combinados con el ázoe.—Hay sustancias que no presentan diferencia en los séres orgánicos é inorgánicos, p. e. el agua y las sales, y se llaman *cuerpos inorgánicos*; otros hay que se parecen á los segundos por su composicion, pero no se forman sino por la influencia de la vida, como la caseína, el azúcar, etc., y se llaman *materias orgánicas*; otras hay como la albúmina, la fibrina y la sustancia celular, llamadas *materias organizadas ó plásticas ó viables*, que se parecen á las anteriores, por el origen, pero se separan de ellas, como de los cuerpos brutos, por ser la reunion de los elementos oxígeno, hidrógeno, carbono y ázoe.

5.º *Crecimiento*.—Los séres inorgánicos crecen indefinidamente por *juxta-position* ó adición de moléculas; los orgánicos crecen por *intus-susception*. La primera se verifica por la afinidad; la segunda por un movimiento orgánico ó funcional que es el efecto de la vida, y se llama *nutricion*.—Es decir, que las nuevas materias agregadas á la masa de los orgánicos no se depositan en su superficie exterior, como en los minerales, sino que penetran en la profundidad de su sustancia, para unirse á las moléculas ya existentes ó reemplazar las que habia eliminado el trabajo nutritivo.

6.º *Fin*.—Los séres inorgánicos se alteran ó destruyen cuando se cambian ó cesan las circunstancias en que se combinaron sus elementos. Los orgánicos, por el contrario, reconocen un principio interior de alteracion y terminan por muerte.

La fórmula para abreviar los caracteres mas distintivos de los séres orgánicos é inorgánicos, es la de que los primeros *nacen, se nutren, se reproducen y mueren*.

Los séres organizados se subdividen en *animales y vegetales*, y sus principales diferencias se fundan en la composicion química, la estructura, la manera de nutrirse y sustancias de que se alimentan, la sensibilidad y el movimiento.

Composicion química.—En los animales entra el *ázo* como sustancia esencial, y en los vegetales el *carbono*, de lo que resulta que las relaciones de los animales y vegetales con la atmósfera ó los efectos de la respiracion son inversos, puesto que los primeros toman de ella el oxígeno y desprenden el carbono, mientras que los segundos absorben éste y se desprenden de aquel; no obstante las plantas tienen materias azoadas, y hay sustancias animales en que no se halla aquel elemento.

Estructura.—Además de las diferencias de organizacion, que por el mayor número de funciones tienen los animales comparados con las plantas, fáciles de conocer á la simple vista, hay otras, bien perceptibles aun en los séres de ámbos reinos que mas puntos de contacto tienen entre sí, fundadas en la estructura íntima de los tejidos constitutivos de sus órganos, que en los vegetales es *celular* ó *utricular*, y en los animales es principalmente *laminar* ó *filamentosa*, sin embargo de presentar tambien ejemplos de la organizacion celular. Los animales, por otra parte, abundan mas de líquidos que los vegetales.

Modo de nutrirse.—El carácter mas general de los animales consiste en que la separacion de las materias nutritivas de las supérfluas se hace en una *cavidad* llamada *digestiva*, que falta en los vegetales; y en que estos sacan sus elementos nutritivos de las sustancias que los rodean pertenecientes al reino inorgánico, como el agua, el aire y las materias disueltas en estos dos vehículos, mientras que los animales las extraen los séres orgánicos indistintamente.

Sensibilidad y movimiento.—Por último, los vegetales no tienen sensibilidad ni movilidad, y los animales *sienten* y se *mueven* voluntariamente, para lo cual están dotados de nervios y músculos de que carecen los vegetales.

De lo que llevamos dicho se deduce, que hay séres inorgánicos y séres orgánicos, divididos estos, en animales y vegetales; y atendiendo á los caracteres que en ellos hemos visto, pudiéramos establecer sus diferencias generales diciendo: que los minerales son séres que no tienen

vida; los vegetales, seres vivos que carecen de sensibilidad y movimiento; y los animales, seres vivos que sienten y se mueven.

Linneo expresó en breves términos estos caracteres diciendo:

Lapides crescunt, vegetabilia crescunt et vivunt, animalia crescunt, vivunt et sentiunt. El Dr. Fabra, queriendo introducir en la ciencia el reino *hominal*, añadió: *homines, autem, crescunt, vivunt, sentiunt, ratiocinantur, inventiunt et inventa perficiunt.*

De estos tres grandes grupos toman origen las tres secciones de la naturaleza llamadas reinos, que son: el *animal*, el *vegetal* y el *mineral*. Del 1.º se ocupa la ZOOLOGÍA; del 2.º la BOTÁNICA, y del 3.º la MINERALOGÍA, que son, con la GEOLOGÍA, las cuatro partes en que se divide la HISTORIA NATURAL.

ZOOLOGÍA.

Generalidades; composición de los tejidos; órganos; clasificación de las funciones.

Zoología (*) es la historia natural de los animales. En todo animal hay que considerar dos cosas: 1.^a La estructura, forma y disposición de sus órganos de cuyo conjunto resulta el sér. 2.^a La manera de funcionar de estos órganos. El estudio de la primera corresponde á la *Anatomía* ú *Organografía*; el de la segunda á la *Fisiología* ó *Zoobiología*.

Anatomía es, pues, aquella ciencia que se ocupa del estudio de la organización; y *Fisiología*, la que tiene por objeto el estudio de las funciones de los seres organizados, ó la ciencia de la vida.

La Zoología comprende además otras tres partes: la *Taxonomía*, la *Zoografía* y la *Geografía zoológica*; la primera, se ocupa de la clasificación de los animales; la segunda, de su descripción individual, y la tercera de su distribución en el globo.

El animal es un sér formado de sólidos y de líquidos: los primeros constituyen la forma; los segundos sostienen las funciones de cuyo ejercicio resulta la vida. Los elementos químicos constitutivos del animal *oxígeno*, *hidrógeno*, *carbono*, *ázoe*, *azufre* y *fósforo*, dan origen á los elementos orgánicos *albúmina*, *fibrina* y *gelatina*; y estos á su vez dan lugar á los tejidos elementales *celular*, *nervioso* y *muscular*.

El tejido *celular* ó *conectivo*, ó elemento generador de Mr. Blainville, que es blanquecino y elástico, se compone de una infinidad de laminitas dispuestas sin orden, interceptadas por pequeñas celdillas que se comunican entre sí; es el tejido mas general, llena los intersticios, une los dife-

(*) De ζῷον animal, y λογος tratado.

rentes órganos, etc. Cuando sus células están muy comprimidas, forma las *membranas*, las que si se arrollan en forma de tubos, constituyen los *vasos*; dando también origen, cuando se combinan con algunos productos orgánicos particulares, al tejido fibroso, al cartilaginoso y al óseo. El utricular y el adiposo son también variedades del celular ó conectivo.

El tejido *muscular* ó fibra carnosa, ó tejido sarcoso de Mr. Blainville, cuya base es la *fibrina*, tiene la propiedad de contraerse y dilatarse, según las impresiones que recibe, siendo, por lo tanto, el agente que ejecuta los movimientos. Vulgarmente se llama *carne*.

El tejido *nervioso* es una sustancia blanda, blanquecina, en que no se distinguen sino glóbulos excesivamente pequeños: está dotado de la facultad de sentir y constituye el aparato nervioso.

Combinados estos tejidos de diversos modos, resultan los *órganos*, que son los instrumentos de la vida: ojo, corazón, estómago. Varios órganos, á veces distantes unos de otros, concurren á formar los *aparatos*, los cuales determinan las *funciones*: aparato de la digestión, aparato de la circulación, aparato de la sensibilidad: función de la respiración, función de la absorción, función de la reproducción.

Las funciones de los seres organizados se reducen á dos objetos: á la conservación del individuo (funciones de *nutrición*), y á la conservación de la especie (funciones de *reproducción*). Estos dos órdenes de funciones son comunes á los animales y á las plantas, por lo que se llaman también funciones de la *vida vegetativa*, para distinguirlas de las de la *vida animal* ó de *relación* que son exclusivas de los animales. Las funciones de los animales son, pues, de tres clases: de *nutrición*, de *relación* y de *reproducción*.

FUNCIONES DE NUTRICION.

La nutrición, esta importante función de los seres organizados, que en los animales que ocupan el último lugar de la escala zoológica, está limitada á la absorción inmediata y á la incorporación de las moléculas alimenticias, es el

resultado, en los animales superiores, de varias funciones particulares que toman los siguientes nombres: absorcion, exhalacion, digestion, circulacion, respiracion, secreciones, asimilacion y calor animal.

ABSORCION.

Absorcion es el acto por el cual los séres vivos hacen penetrar en la masa de sus líquidos, las sustancias que los rodean ó que están depositadas en las cavidades de su cuerpo. La propiedad de absorber que tienen los animales se prueba de este modo. Sumergiendo en el agua una rana, de suerte que no pueda entrar por su boca el líquido, se nota que despues de cierto tiempo aumenta de volúmen. Si se introduce en el estómago de un perro una cantidad conocida de agua, y se cierran por medio de ligaduras sus comunicaciones, el agua desaparece por haber pasado á la masa general de la sangre. El acto de la absorcion se explica por la *endósmosis*, fenómeno descubierto no há mucho por Dutrochet, fundado en que, cuando dos líquidos de diferente densidad están separados por una membrana, no tarda el menos denso en mezclarse con el mas denso.

Aparato.—En los animales, cuya estructura es muy sencilla, la absorcion es solo una imbibicion que se verifica por medio de vasitos capilares: en otros menos sencillos ejercen esta funcion las venas; en los peces, en los reptiles, en las aves, y principalmente en los mamíferos, el aparato es mas complicado y perfecto: hay distribuidos por todo el cuerpo muchos vasos, llamados *linfáticos*, cuyo destino es chupar los líquidos y conducirlos por medio de vasos mayores al que sirve de centro, llamado *conducto torácico*, el que, subiendo por el vientre y el pecho, desemboca en la vena sub-clávia izquierda.

Funcion.—Los vasos linfáticos se empapan en los líquidos que están en contacto suyo, por la propiedad absorbente de que están dotados, y uniéndose unos vasos con otros por medio de *anastómosis*, el líquido absorbido pasa desde los vasos pequeños á los mayores, y continuando esta circulacion, llega á mezclarse con la sangre. La ab-

sorcion será tanto mas rápida quanto mas esponjosa sea la textura del tejido en que tenga lugar, cuya rapidez estará en razon directa del número de vasos que tenga el mismo tejido.

EXHALACION.

Exhalacion es el acto por el cual ciertos flúidos pasan de un punto de la economía á otro, ó salen á fuera. Hay dos clases de exhalacion.—Una es interna, y sus órganos son todas las cavidades; la otra es externa, y sus órganos están en relacion con la atmósfera: la primera no debilita el animal; la segunda sí, porque sus productos abandonan su cuerpo, como sucede por medio de la exhalacion pulmonal y la cutánea, llamada *transpiracion insensible*.

DIGESTION.

Digestion es una funcion destinada á disolver el alimento introducido en el estómago de un sér vivo, separando la parte nutritiva que ha de ser absorbida (*quilo* ó jugo nutritivo), de la escrementicia, que ha de ser expelida (*excrementos*).

Aparato.—Esta funcion se verifica en una cavidad que se llama *digestiva*, *conducto intestinal* ó *tubo gástrico* (*), la que, en la mayor parte de los animales, está provista de dos orificios separados y con distintos usos: *boca* y *ano*. En el hombre y en los animales superiores se compone de los siguientes órganos: 1.º boca; 2.º faringe ó cámara posterior de la boca; 3.º exófago; 4.º estómago, y 5.º intestino. Este tubo digestivo se halla tapizado por una membrana mucosa, continuacion de la piel, de la que se diferencia por su blanda textura y por la ausencia, casi completa, de la epidermis; en sustitucion de la cual hay un tejido utricular y blando, llamado *epithelium*. Alrededor de aquella membrana hay una túnica carnosa formada por *fibras musculares*, que determinan los movimientos del tubo gástrico, el cual, en la mayor parte de los animales, está envuelto en una membrana serosa llamada *peritóneo*. (**) Completan el

(*) De γαστήρ, vientre.

(**) De περιτόναιος, extendido por todas partes.

aparato digestivo varios órganos auxiliares, los principales son: los dientes con que se dividen y trituran los alimentos; ciertas glándulas, como por ejemplo, las salivales, el hígado, etc., que segregan los líquidos necesarios para la digestion, y unos vasos que han de absorber los líquidos nutritivos y conducirlos hasta mezclarlos con la sangre.

La digestion en los animales superiores pasa por los siguientes actos: 1.º Prehension digital ó bucal de los alimentos. 2.º Masticacion. 3.º Insalivacion. 4.º Deglucion. 5.º Quimificacion ó digestion estomacal. 6.º Quilificacion ó digestion duodenal. 7.º Absorcion del quilo, y 8.º Defecacion.

Prehension de los alimentos.—El animal toma el alimento con los dedos ó con la boca; la primera se llama prehension *digital*, y la segunda *bucal*; el elefante lo toma con la trompa.

La boca es una cavidad oval, de capacidad variable en los distintos animales, formada, por arriba, por el maxilar superior y el paladar; por abajo, por la lengua y el maxilar inferior; posteriormente, por el velo del paladar; lateralmente, por los carrillos, y delante por los dientes y los labios, y contiene tres aparatos: el de la masticacion, el de la insalivacion y el de la deglucion. La boca se abre para dar entrada á los alimentos, y luego se cierra para impedir su salida.

Masticacion.—Cuando los alimentos son líquidos, pasan, sin detenerse en la boca, al exófago y estómago; pero cuando son sólidos, tienen que sufrir una accion mecánica, llamada masticacion. El aparato de la masticacion son los *dientes*, cuerpos duros formados por dos sustancias: una interior llamada *marfil* ó sustancia dentaria, que constituye la mayor parte del diente, y otra exterior llamada *esmalte*, que es blanca, brillante y muy dura. Los dientes están fijos en las mandíbulas, en unas cavidades llamadas *alvéolos*, y su objeto es dividir y moler el alimento. La parte que está al exterior, llamada *corona*, se separa de la *raiz* que está en el alvéolo, por el *cuello*. Los dientes son de tres clases: *incisivos*, *caninos* y *molares*; los incisivos dividen,

los caninos destrozan y los molares muelen. Su número, figura y magnitud varían en los distintos animales, y son unos de los principales caracteres para distinguir á una clase. Los dientes propiamente dichos, no existen mas que en los mamíferos, en los reptiles y en los peces, si bien no todos tienen los de las tres clases.

Insalivacion.—El aparato de la insalivacion lo forman las glándulas salivales, que segregan la saliva. En el hombre hay tres partes de glándulas: las *parótidas*, situadas delante de la oreja y detrás de la mandíbula inferior; las *sub-maxilares*, colocadas debajo del ángulo de la mandíbula, y las *sub-linguales*, que están situadas debajo de la lengua (fig. 1 *gs.*) Cada una de estas glándulas se comunica con la boca, por un conducto

escretor y surten de saliva en cantidad variable (a). La saliva está formada principalmente de 0,993 partes de agua, diversas sales, tales como la sal marina, fosfatos de cal y magnesia y carbonatos tambien de cal y magnesia; conteniendo además un principio particular llamado *ptyalina*; tambien tiene una pequeña cantidad de sosa libre, que la hace alcalina, con cuya sustancia empieza la alteracion de los alimentos.

Deglucion.—Masticados é insalivados los alimentos forman una masa blanda, que se ha llamado *bolo alimenticio*, que pasa de la cavidad de la boca al estóma-

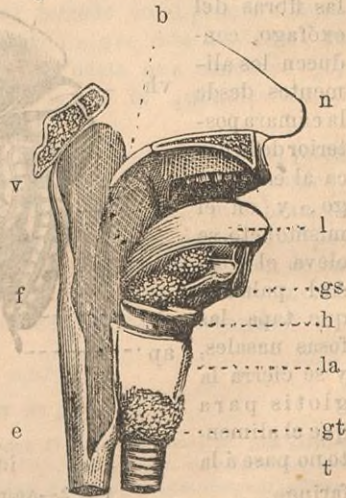


Fig. 1.—Corte vertical de la boca y cuello (a).

(a) *v*, bóveda del paladar;—*v*, velo de la boca;—*n*, nariz;—*f*, faringe;—*e*, exofago;—*l*, lengua;—*gs*, glándulas salivales (*sub-linguales* y *sub-maxilares*);—*h*, hueso hioides;—*a*, laringe;—*gt*, glándula timo;—*t*, traquea-arteria.

go, al través de la faringe y del exófago. La *faringe* (*f*) (*) es una dilatación membrano-musculosa, continuación de la boca y situada en la parte superior del cuello separada de la boca por el velo del paladar, y terminada por la parte superior con el *exófago* (*e*), tubo recto que descien- de á lo largo del cuello, atraviesa el pecho entre los pul- mones por detrás del corazón y delante de la columna ver- tebral, atravesando el músculo diafragma y terminando por último en el estómago.

Las contrac- ciones de los músculos de la faringe y de las fibras del exófago, con- ducen los alimen- tos desde la cámara pos- terior de la boca al estóma- go, y en el mismo acto, se eleva el velo del paladar, que tapa las fosas nasales, y se cierra la glotis para que el alimen- to no pase á la faringe.

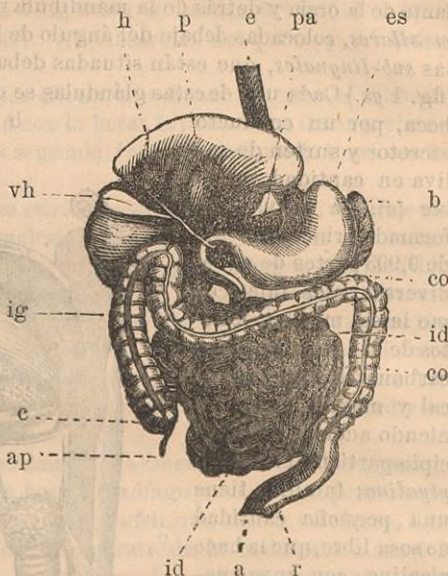


Fig. 2.—Aparato digestivo del hombre (a).

Quimificación ó digestion estomacal.—Esta tiene lugar en la parte del tubo digestivo llamado *estómago* (fig. 2 *es*), que es un saco membranoso situado trasversalmente en

(*) De φαρυγγος, fauces.

(a) *e*, exófago;—*es*, estómago;—*p*, piloro;—*h*, hígalo;—*vh*, vegiga de la hiel;—*pa*, pancreas;—*b*, bazo;—*id*, intestinos delgados;—*ig*, id. gruesos;—*co*, colon;—*c*, ciego;—*ap*, apéndice del ciego;—*r*, recto;—*a*, ano.

la parte superior del abdómen, mas ancho por su parte izquierda, que es donde termina el exófago, que por su parte derecha en que comienza el canal intestinal; tiene dos aberturas: la de entrada de los alimentos, llamada *cardias* (*), y la de la salida *píloro* (**).

Acumulados los alimentos en el estómago, se convierten, por las contracciones de la viscera, pero principalmente por el *jugo gástrico* segregado por los *foliculos gástricos* que están situados en las paredes del estómago, en una pasta homogénea, semilíquida, llamada *quimo* (a).

Los animales herbívoros tienen cavidades donde se detienen los alimentos antes de pasar al verdadero estómago: la *panza* en los rumiantes, y el *buche* en las aves. El píloro permanece cerrado en el primer tiempo de la digestion, pero á medida que ésta adelanta, va siendo menor su resistencia, hasta que concluye por dar franca salida al producto de la quimificacion ó *quimo*.

Quilificacion ó digestion duodenal.—El píloro es, pues, la abertura del estómago que pone á éste en comunicacion con el canal intestinal, que es un tubo membranoso que se extiende desde el estómago al ano; de diámetro pequeño, pero de longitud variable segun el régimen de los animales; corto, en los que se alimentan exclusivamente de carnes; largo, en los que se alimentan de carnes y ve-

(*) De καρδιας, boca de estómago.

(**) De πύλορος, guarda de puertas.

(a) Hasta poco hace se creia que el poder disolvente del jugo gástrico era debido al ácido clorídrico y al láctico que entran en su composicion; pero aunque realmente tengan la propiedad de disolver muchas sustancias alimenticias, son, sin embargo, débiles para que por ellos puedan explicarse los fenómenos de la quimificacion; que, segun recientes experimentos, son debidos á la accion de una materia que hay en el jugo gástrico, llamada *pepsina*, la cual combinada con el ácido clorídrico ó el acético, tiene la propiedad de disolver la fibrina, la albúmina coagulada y la mayor parte de las sustancias alimenticias mas sólidas, determinando cambios importantes en la naturaleza química de algunas de esas sustancias, como, por ejemplo, en la albúmina. La fécula y el glúten no son disueltos por la pepsina, sino por la saliva.

getales, y mucho mayor, en los que comen exclusivamente granos ó yerbas.

Los intestinos se dividen en intestino *delgado* (*id*) é intestino *grueso* (*ig*); el primero forma cerca de las tres cuartas partes del conducto intestinal, y está subdividido en tres: *duodeno*, *yeyuno* é *ileon*. En el duodeno, que es el primero, se verifica la conversión del quimo en *quilo*, mediante la mezcla de aquel con la bilis, el jugo pancreático y los humores segregados por las paredes intestinales.

La *bilis* es un líquido viscoso, de color verde y de sabor muy amargo: es alcalino y tiene analogía con el jabón: la segrega el *hígado* (fig. 2 *h*), que es la viscera mayor del cuerpo, situada en la parte superior del abdomen, principalmente en el lado derecho. El hígado falta en algunos animales, sustituyendo á esta viscera la aglomeración de tubitos ó vasos muy prolongados.

El *jugo pancreático*, que tiene mucha analogía con la saliva, es segregado por el *páncreas* (*pa*) (*), colocado entre el estómago y la columna vertebral. El jugo pancreático tiene la propiedad de disolver las grasas.

(*) De παν todo, y de κρεας carne.

(a) a, arteria aorta;—ct, canal torácico,—g, gánglios;—vq, vasos quilíferos;—i, intestino;—vl, vasos linfáticos.

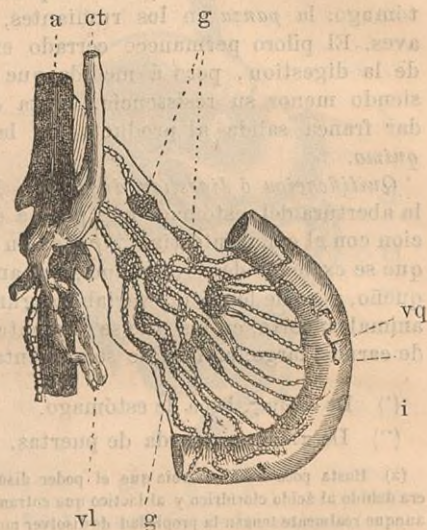


Fig. 3.—Vasos quilíferos (a).

Absorcion del quilo.—Terminada la digestion duodenal, la parte nutritiva del quilo se separa de la que no lo es: la primera para ser absorbida, y la segunda para ser expedida. La absorcion se verifica por medio de unos vasos llamados *quilíferos* (fig. 3 vq), pertenecientes al aparato de los vasos linfáticos (*vl*): nacen en la superficie de la membrana mucosa intestinal y se reúnen en ramas mas ó menos gruesas, hasta que desembocan en el *canal torácico* (*ct*), que á su vez va á terminar en la vena sub-clávia izquierda donde el quilo se mezcla con la sangre. Hay que advertir, que algunos líquidos y materias solubles introducidas en el estómago, son absorbidas directamente por las venas que hay en este órgano y en el intestino delgado.

Defecacion.—Las materias que no son absorbidas y que toman el nombre de *heces*, pasan al intestino grueso, el cual se divide en tres: *ciego*, que presenta un apéndice vermiforme; *colon* (*), llamado así porque detiene largo tiempo en sus pliegues las materias escrementicias, y *recto* por su situacion en el abdómen; este último termina en el ano, cuyas fibras carnosas forman el *músculo esfínter*, que se dilata para la expulsion de las materias fecales.

Los animales toman nombre de los alimentos de que hacen uso, y se llaman *carnívoros* los que se alimentan de sustancias animales; *herbívoros* los que se alimentan de vegetales; *omnívoros* los que se alimentan de ámbas sustancias. Hay además algunas subdivisiones: entre los primeros se llaman *piscívoros* á los que se alimentan de peces, é *insectívoros* á los que comen insectos; y entre los segundos, se llaman *frugívoros* ó *granívoros*, segun comen yerbas ó semillas.

Alimento es la sustancia que, introducida en el estómago de un sér vivo, sirve para su incremento ó para reparar las fuerzas que de continuo pierde. Los alimentos del hombre y de todos los animales pertenecen al reino organizado; pero para que se consiga el resultado que se procura al tomarlos, deben tener sustancias azoadas. El azúcar, la

(*) De *κίωλον*, retengo.

goma, el aceite y la grasa, que no tienen *ázoe*, no bastan para la nutricion; siendo necesario el uso de los *azoados* como la carne, el glúten que hay en el pan de trigo, y la albúmina. La necesidad de alimentarse se hace sentir por un deseo que se llama *hambre*, y la de beber se llama *sed*. Hay mucha diversidad respecto á la necesidad de alimentarse; el hombre tiene que hacerlo diariamente; algunos animales resisten sin comer dias, semanas, meses y algunos hasta un año.

DE LA SANGRE.

La *sangre* es el líquido que contiene todos los elementos de la nutricion, y de consiguiente el mas importante del cuerpo del animal. Es blanca y muy simple en los animales inferiores, hasta que llegando á los que se aproximan mas al hombre, adquiere las propiedades y el color rojo que tiene la de éste. Lo mas notable de su composicion es el *suero*, líquido amarillento y trasparente; y los *glóbulos*, cuerpecillos solo perceptibles al microscopio, sólidos, regulares, de color rojo debido á la sustancia ferruginosa que entra en su composicion. Los glóbulos son circulares en el hombre y en casi todos los mamíferos, y de figura elíptica en las aves, reptiles y peces.

En la *sangre* de los animales superiores se encuentra agua, albúmina, fibrina, materia colorante roja que contiene hierro, materia colorante amarilla, muchas materias grasas, tales como la colessterina y la cerebrina, sustancia en cuya composicion entra el fósforo, un gran número de sales, tales como el cloruro de sódio ó sal marina, el hidrociorato de amoniaco, el sulfato de potasa, el carbonato de sosa, de cal y de magnesia; los fosfatos de sosa, cal y magnesia; lactatos de sosa, sales alcalinas formadas por ácidos libres; y por último, se halla el ácido carbónico libre, el gas *ázoe* y el gas oxígeno; estas sustancias no se encuentran en igual proporcion en los distintos animales, como no es tampoco igual la en que está el suero con los glóbulos.

En el estado ordinario, la *sangre* siempre es flúida; pero

cuando se extrae de un animal vivo, se trasforma al poco tiempo en una masa gelatinosa que se separa en dos partes: la una líquida, amarillenta y trasparente, llamada *sue-ro*, y la otra mas ó menos sólida, opaca y de color rojo, que se llama *coágulo*.

La sangre es el agente especial de la nutricion, y no solo sirve para reparar las fuerzas perdidas, sino que está destinada á producir una excitacion general necesaria al sostenimiento de todas las funciones de que resulta la vida.

CIRCULACION.

Circulacion es el acto por el cual la sangre sale del corazon, recorre todas las partes del cuerpo por las arterias y vuelve por las venas al centro de donde partió.

Aparato.—El aparato de la circulacion lo forman el corazon, las arterias y las venas. El corazon es un músculo hueco de figura cónica algo irregular, situado en la parte superior y media del pecho (fig. 4), ligeramente inclinado á la izquierda entre los pulmones (*pp*), envuelto en una membrana serosa llamada *pericardio* (*), suspendido en el pecho por los grandes vasos

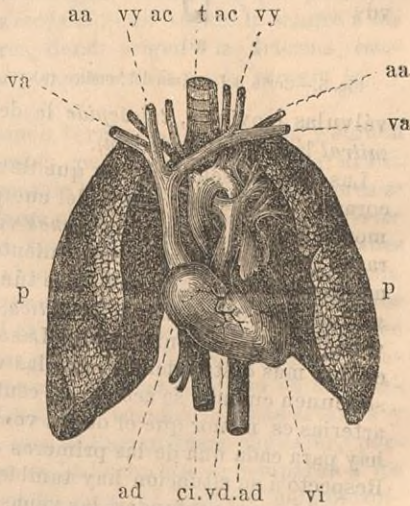
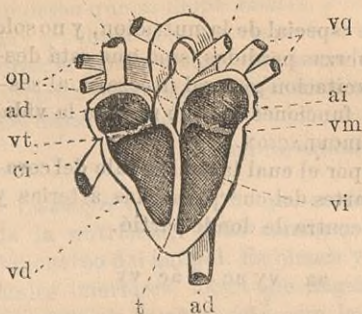


Fig. 4.—Corazon, pulmones y grandes vasos (a).

(*) De $\pi\epsilon\rho\iota$ alrededor, y $\alpha\chi\alpha\rho\delta\iota\alpha$ corazon.

(a) *pp*, pulmones;—*aa*, arterias de los brazos;—*va*, venas de los brazos;—*vy*, venas del cuello;—*ac*, arterias carótidas;—*t*, tráquea;—*i*, cava inferior;—*vd*, ventriculo derecho;—*vi*, aorta descendente;—*vi*, ventriculo izquierdo.

Un tabique longitudinal divide el corazón en dos partes (fig. 5 t); la derecha es el corazón pulmonal, la izquierda el corazón aórtico. Cada una de estas dos partes



presenta dos cavidades; las superiores mas pequeñas (*ad, ai* fig. 5) se llaman *aurículas*, las inferiores considerablemente mayores (*vd, vi*), *ventrículos*. La comunicacion de las aurículas con los ventrículos se verifica por un orificio grande, llamado *auriculo-ventricular*,

Fig. 5.—Corte del corazón del hombre (a).

que está cerrado con válvulas movibles, *tricuspide* la del lado derecho (*vt*), y *mitral* la del izquierdo (*vm*).

Las *arterias* son los vasos que llevan la sangre desde el corazón á todas las partes del cuerpo, y representan un movimiento centrifugo; las *venas* vuelven la sangre al corazón y representan un movimiento centripeto. Las primeras están compuestas de tres túnicas: *externa* ó *celulosa*, muy resistente, *media* ó *elástica*, *interna* ó *serosa*; á las venas les falta la túnica media. Las arterias se dividen mas, cuanto mas distan del corazón; las venas por el contrario, se reúnen cuando se acercan al centro. El número de las arterias es menor que el de las venas; en muchos puntos hay para cada una de las primeras dos de las segundas. Respecto á su situacion hay tambien diferencia: las arterias están mas profundas, las venas mas superficiales, y unas y otras toman diversos nombres, que por lo comun son de los órganos á que se dirigen.

Las principales son las que salen inmediatamente del co-

(a) *cs*, cava superior;—*ap*, arterias pulmonales;—*aa*, art. aorta;—*op*, venas pulmonales;—*ad*, aorta descendente; véase la explicacion de estas letras: pág. 21.

razon: unas van á los pulmones, por lo que se llaman *pulmonares*, y otra, la *aorta*, da salida á la sangre que recorre todo el cuerpo. La *aorta*, cuando sale del corazon toma el nombre de *aorta ascendente*, sube un poco y forma un arco de izquierda á derecha, que se llama *cayado de la aorta* (*a* fig. 6), de donde nacen mediata ó inmediatamente, las *carótidas primitivas* que distribuyen la sangre al cuello y á la cabeza (*c*), y las *sub-clávias* (*s*), que se continúan despues con el nombre de *axilares* (*ax*) y *braquiales* (*b*), extendiéndose á lo largo del brazo, dando despues la *radial* (*ra*) y la *cubital*, los arcos palmares y las arterias digitales. El *cayado de la aorta* baja por el lado derecho y forma la *aorta descendente*, dando la arteria *celiaca* (*ce*), que distribuye ramos al estómago, hígado y bazo, las *mesentéricas*, que se ramifican por los intestinos, las *renales* (*r*), que penetran en los riñones, y las *iliacas* (*i*), que llevan la sangre á las extremidades inferiores, dando origen á las arterias *femoral* (*f*), *tibial* anterior y posterior (*ta* y *tp*), *peronea* (*p*), y arco plantar.

Las venas nacen donde terminan las arterias y siguen un curso contrario á estas, pero en la misma línea: al llegar al vientre, las venas de las extremidades inferiores se reúnen en una, que toma el nombre de vena *cava inferior* ó *ascendente*, y las que vienen de la cabeza y extremidades superiores, al llegar al pecho, se reúnen en otra que toma el nombre de vena *cava superior* ó *descendente*, y con estos nombres entran en el corazon, á cuyo órgano van tambien directamente las *venas pulmonares*. Las venas mas pequeñas toman por lo comun los mismos nombres de las arterias de que son satélites. Hay además muchas arterias y venas pequeñísimas, que se llaman vasos capilares, porque su extremada finura ha hecho que se comparen á los cabellos, los que forman una red vasta y complicadísima.

Funcion.—La sangre que viene de las diferentes partes del cuerpo, formando la vena *cava* (*cs* fig. 5), entra en la aurícula derecha (*ad*); de ésta pasa al ventrículo del mismo lado (*vd*), de donde sale la arteria *pulmonar* (*ap*).

para distribuirse en los pulmones y convertirse en sangre

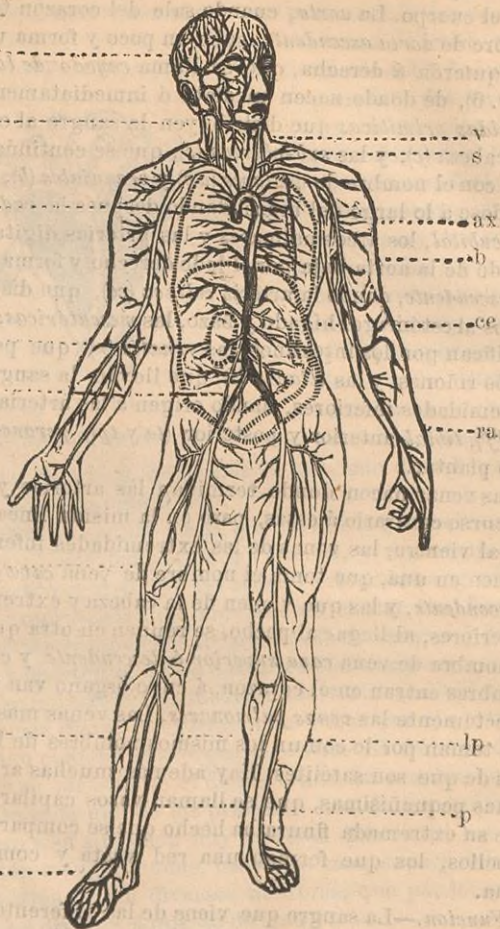


Fig 6.—Sistema arterial del hombre.

arterial: de los pulmones pasa á la aurícula izquierda (*ai*) con el nombre de venas *pulmonares* (*vp*), trasladándose al

ventrículo izquierdo (*vi*), del que sale convertida en arteria aorta (*aa*), para distribuirse por todas las partes del cuerpo, de donde otra vez vuelve á la aurícula derecha. Las válvulas que hay entre las aurículas y los ventrículos impiden que la sangre que ha entrado en estos retroceda á aquellas: lo mismo sucede con las que hay á la entrada ó salida de los grandes vasos.

Por esta descripción se ve que hay dos circulaciones: la *pulmonar* ó pequeña, y la general ó *grande*. Toda la sangre atraviesa dos veces el corazón: una en estado de sangre venosa, ésta pasa por la aurícula y ventrículo del lado derecho; otra en estado de sangre arterial, ésta pasa por la aurícula y ventrículo del lado izquierdo; en este caso se dice que es circulación *completa*, porque toda la sangre venosa se convierte en arterial antes de recorrer el cuerpo; llamándose *incompleta* en el caso contrario. Los ventrículos se contraen á un mismo tiempo y entonces se dilatan las aurículas y vice-versa. El acto de contracción de los ventrículos se llama *sístole* (*), al de dilatación *diástole* (**). El movimiento que produce la compresión de la sangre en las arterias, se llama *pulso*. El número de estas contracciones varía en los diferentes animales. El tiburón tiene 7 por minuto; la garza real 240; el niño recién nacido de 130 á 140; el adulto de 65 á 75; el anciano de 40 á 50.

El aparato de la circulación, tal como le hemos descrito, no pertenece sino á los animales superiores; de consiguiente, esta función no es en todos tan complicada.

En los *reptiles* la sangre venosa no se cambia toda ella en arterial, sino que se mezcla con la que viene del aparato respiratorio y vuelve de este modo hácia los órganos.

En los *peces* el corazón pertenece á la porción del círculo recorrido por la sangre venosa, para pasar de las partes del cuerpo al órgano de la respiración; á éste se llama corazón *pulmonar*.

En los *crustáceos* el corazón es una bolsa que arroja la sangre á las demás partes del cuerpo, de donde va al siste-

(*) συσταλν, de συστειλλω contraigo.

(**) De διαστειλλω, dilato.

ma venoso que la vuelve al corazón, después de haber pasado por el aparato respiratorio.

En los *caracoles* y en las *ostras* sucede lo mismo, pero su aparato circulatorio es algo más complicado, el corazón tiene aurículas desde donde la sangre de las venas pasa al ventrículo.

Los *gusanos* de sangre roja tienen un remedo de circulación, pero carecen de corazón.

Los *insectos* están al parecer privados completamente de verdaderos órganos circulatorios, de los que carecen asimismo los *zoófitos*.

RESPIRACION.

Respiración es el acto por el cual la sangre de un animal se pone en contacto con el aire que la vivifica.

Si por cualquiera de los medios conocidos se priva del aire á un animal, pronto se advierte una alteración en sus funciones, se interrumpe la acción de los órganos, y cae en un estado de *asflavia* ó muerte aparente, que se hace real si no se le auxilia por los medios que la ciencia aconseja. Las propiedades vivificantes del aire son debidas á la presencia del oxígeno, según lo demuestran todos los experimentos.

Aparato. El aparato de la respiración en el hombre y demás animales superiores (fig. 7), se compone de la *laringe* (l) (*), especie de caja cartilaginosa situada delante de la faringe, que co-

(* La laringe en griego λαρυγξ es el órgano de la voz, y procede de λαρωω clamar.

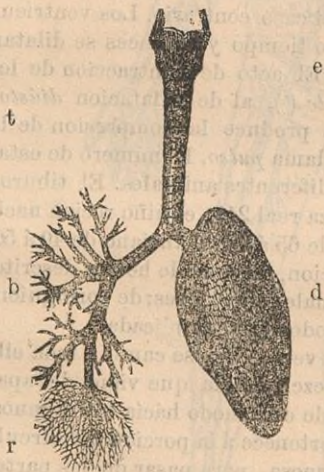


Fig. 7. — Aparato respiratorio del hombre.

munica por la parte superior con las fosas nasales, y por abajo con la *traquearteria* (*t*), que es un tubo largo formado por anillos cartilagosos tapizados interiormente de la misma membrana mucosa que tiene la laringe, comienza donde ésta termina, y concluye en los *bronquios* (*b*), los cuales se ramifican en el interior de los pulmones, como las raíces de un árbol en el interior de la tierra; y los *pulmones* (*p*), órganos esponjosos, muy elásticos, situados en los lados de la cavidad del pecho, que presentan una multitud de celdillas, en cada una de las cuales desemboca un ramito del bronquio correspondiente (*r*). Las paredes de estas cavidades están formadas por una membrana muy fina y blanda, y en ellas se abren una multitud de vasos capilares que reciben la sangre venosa de la arteria pulmonar y la exponen á la acción del aire. Los pulmones están envueltos en una membrana que tapiza las paredes del tórax, llamada *pléura* (*).

Contribuyen además mecánicamente á la respiración las costillas (fig. 8 *c*), los músculos intercostales (*m*), y en los mamíferos, el *diafragma* (*d*) (**), músculo que separa el pecho del abdomen.

Funcion.—La función de la respiración tiene dos partes: 1.^a La *inspiración*, que es el acto por el cual el aire entra en los pulmones donde el oxígeno se combina con la sangre. 2.^a La *expiración*, que es el acto por el cual se desprende el ácido carbónico, contenido en la sangre.

La respiración consiste, pues, en un fenómeno de absorción y de exhalación, á consecuencia del cual la sangre, poniéndose en contacto con el aire atmosférico, se desprende de su ácido carbónico y adquiere el oxígeno. El ácido carbónico resulta de la combinación del oxígeno inspirado, con el carbono que proviene de las materias orgánicas contenidas en los jugos nutritivos.

De este modo la sangre adquiere las propiedades vivifi-

(*) De *πλευρα* costado.

(**) *δια* entre, y *φραγμα* tabique.

cantes que habia perdido en su tránsito por el cuerpo y

por su mezcla con el quilo, y de negra se convierte en roja. El acto de convertirse en la sangre venosa en arterial, se llama *hematosis* (*).

En la respiracion hay además absorcion y exhalacion de una pequeña cantidad de ázoe, y desprendimiento de vapor de agua.

El número de inspiraciones varía con la edad. Son mas frecuentes en los niños que en los adultos, y en estos que en los viejos. El tér-

mino medio en un adulto, es de diez y seis por minuto. El *suspiro*, el *bostezo*, la *risa* y el *sollozo* son modificaciones ordinarias de la respiracion.

Los animales que no tienen pulmones respiran por *bránquias*, por *tráqueas* ó por la *piel*.

Las *bránquias* en los peces tienen la forma de láminas delgadas en forma de peine colocadas á los lados del cuello, entre las cuales se ramifican los vasos sanguíneos. En los moluscos tienen una forma parecida á la anterior, ó las láminas están cubiertas por el manto, como lo están las hojas de un libro encuadernado. Los cangrejos tienen la

(a) cv, columna vertebral;—cl, clavícula;—c, costillas;—m, músculos intercostales;—d, diafragma;—p, pilares del diafragma.

(*) De *αιματωσις*, conversion en sangre.

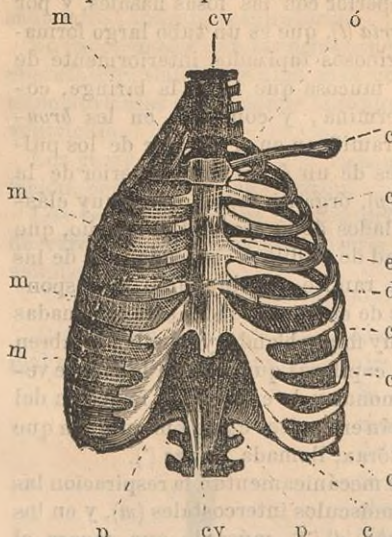


Fig. 8.—Tórax del hombre (a).

forma de filamentos membranosos, y por último en los gusanos marinos son unos tubérculos de textura mas blanda que el resto de la piel, la cual entonces contribuye á la respiracion.

Las *tráqueas*, son vasos que comunican al exterior por aberturas llamadas *estigmas* y se distribuyen en lo interior de los órganos; de modo que la respiracion se hace en todas partes, como sucede en los insectos y algunos aracnidos.

SECRECIONES Y ESCRECCIONES.

Se llama *secrecion* la formacion de unos humores especiales que en la economía animal se producen á expensas de la sangre, y difieren esencialmente de la parte serosa de este fluido.

Las secreciones se dividen en *recrementicias* y *escrementicias*: las primeras son las que separan las partes nutritivas que son asimiladas, y las segundas llamadas tambien *escrecciones*, separan las partes que han de ser expelidas.

Aparato.—Los órganos de esta funcion son las *glándulas*, que se dividen en *perfectas* ó glándulas propiamente dichas, é *imperfectas* ó gánglios vasculares. Examinadas con detencion las glándulas, se ve que están formadas de pequeños sacos ú orificios mas ó menos estrechos ó de tubos muy ténues, distinguiéndose solo por el modo con que están agrupadas estas partes, hasta cierto punto elementales. Estos sacos secretorios se llaman *foliculos*, y cuando son muy sencillos y mas superficiales, toman el nombre de *criptas*. Ejemplos de glándulas: las salivarias, las mamarias, el hígado, el páncreas, los riñones, etc.

Las *glándulas imperfectas*, son pequeñas celdillas cerradas por todas partes, ya aisladas, ya aglomeradas en masa, como son las celdillas adiposas donde se forma la grasa, ó *gánglios vasculares*, compuestos de vasos sanguíneos ó linfáticos, que, despues de dividirse en ramos muy ténues, vuelven á reunirse de nuevo; ejemplo: la glándula tiroidea, el timo, el bazo y los gánglios mesentéricos.

Funcion.—Se verifica extrayendo de la sangre los princi-

pios propios de la secrecion que cada órgano desempeña; pero acerca del trabajo secretorio no se sabe otra cosa que la influencia que en él tiene el sistema nervioso, porque cuando se cortan los nervios que se ramifican por el estómago, se suspende la secrecion del jugo gástrico.

Los productos de la secrecion útiles para la nutricion en los mamíferos, son los jugos gástricos segregados por los folículos del estómago; el biliar, por el hígado; el pancreático, por el páncreas; la saliva, por las glándulas salivales. Los expelidos son el sudor, segregado por los folículos de la piel; el moco, por el de las fosas nasales; la orina, por los riñones, etc.



Fig. 9.



Fig. 10 (a).

Los riñones (fig. 9), tienen dos sustancias: la cortical (*c*), y la medular (*t*). La orina se forma en la sustancia cortical y pasa á la medular ó tubulosa, desde donde se traslada á la vejiga por medio de los uréteres (*u*) que nacen en el cáliz (*ca*). Se compone de 0,93 de agua, 0,03 de urea, 0,001 de ácido úrico, una pequeña cantidad de ácido láctico y diversas sales como el cloruro de sodio ó sal marina, sulfatos alcalinos, fosfatos de cal, etc. La de los animales carnívoros no tiene ácido úrico; la de los hervívoros es alcalina y tiene el ácido *hippúrico*.

Las bebidas pasan con suma rapidez á la vejiga, como se puede observar fácilmente si se introduce rubarbo, añil, rubia, guta-gamba, cianuro, amarillo de potasio y de hierro, que al punto sale teñida con los colores que determinan las sustancias citadas.

(a) *c*, extremidad de los tubos urinaris;—*t*, parte medular de los mismos;—*c*, cáliz.

El sudor reemplaza á la orina en el estío; el calor aumenta el primero y disminuye la segunda.

ASIMILACION.

Asimilacion es el resultado de todas las funciones de nutricion, y consiste en el acto de depositar nuevas moléculas organizadas en la sustancia íntima de los seres vivos. Esta funcion es comun á todos los animales, pero no da en todos el mismo resultado. En los de la clase superior, como el hombre, se limita al crecimiento del cuerpo hasta una época determinada; á reparar las pérdidas que de continuo experimenta; á cubrir por medio de una piel nueva una úlcera ó herida que se cicatriza, y por último, á desarrollar un tejido óseo entre los fragmentos de una fractura. En los animales inferiores se observa mas: el lagarto reproduce la cola; las arañas y las langostas, las patas; algunas salamandras y lagartos de agua, un ojo entero y parte de la cabeza; por último, un pedazo del cuerpo de las hidras y de los pólipos de agua dulce, se desarrolla hasta formar un nuevo individuo.

CALORIZACION.

Uno de los fenómenos mas interesantes que se observan en los animales superiores, es el aumento de su temperatura, á lo que se llama *calor animal*, producido, segun unos, por la circulacion de la sangre; segun otros, por la asimilacion, y segun otros por la respiracion; pero todos los experimentos vienen á robustecer la opinion de los que lo explican por el acto químico-vital de la respiracion, una vez que en él hay una combinacion del oxígeno del aire con el carbono de la sangre, sin que por esto deje de darse la importancia que debe tener en el acto, un poderoso agente fisiológico, el sistema nervioso.

En los animales inferiores falta el calor; en las aves es mayor que en los mamíferos, y entre estos, los animales jóvenes tienen mas calor que los viejos. En el hombre el calor es de 32 á 33 grados de Réaumur, y en las aves de 34

á 36. Los animales que tienen una temperatura constante, se llaman *hematermas* (*) ó de *sangre caliente*; los que no la tienen se llaman *hemacrimas* (**) ó de *sangre fría*, designándose con el nombre de *temperatura variable* aquellos cuya temperatura se eleva con el calor artificial.

Hay varios animales entre los mamíferos, que durante el estío tienen el mismo calor que los demás animales de sangre caliente; pero en el invierno pierden algunos grados de su temperatura, por lo que se llaman *invernantes*. Los animales que nacen con los ojos abiertos, tienen mas calor que los que nacen con los ojos cerrados.

FUNCIONES DE RELACION.

Los animales se ponen en relacion con los seres que los rodean por medio de las *funciones de relacion*, cuyos caracteres mas generales son la *sensibilidad* y la *movilidad*.

La planta se destruye por la influencia de un agente exterior, pero no siente su accion y no puede huir de lo que le perjudica, ni buscar lo que le hace falta. El animal *siente* el daño, y lo evita poniéndose en *movimiento*, de la misma manera que se procura lo que le conviene. Unos lo hacen en virtud de una causa desconocida, pero imperiosa, el *instinto*; el hombre lo hace casi siempre porque se lo dicta su *inteligencia*, y lo ejecuta por su *voluntad*, y uno y otros comunican á sus respectivas especies sus dolores ó sus placeres, por medio de *expresiones*.

Tenemos, pues, que los animales se ponen en comunicacion con otros seres por cinco medios combinados, segun las circunstancias é individuos.

1.º *Sensibilidad*, que es la facultad de recibir impresiones.

2.º *Movilidad*, que es la facultad de ejecutar movimientos.

3.º *Instinto*, causa desconocida que obliga á hacer una cosa.

4.º *Inteligencia*, poder de recordar ideas, compararlas, juzgarlas y hacer deducciones.

(*) *αἷμα* sangre, y *θερμὸς* caliente.

(**) De *αἷμα* y *κρύου* frío.

5.º *Expresion*, facultad de comunicar á sus semejantes sus sensaciones por medio de movimientos, sonidos ó signos.

SENSIBILIDAD.

Aparato.—El aparato de la sensibilidad, es el *sistema nervioso*, mas ó menos complicado, segun lo son los actos del animal y el grado que ocupa en la escala de los séres; el mas perfecto es el de los animales vertebrados, y entre estos el del hombre, el cual nos servirá de tipo.

Consta de dos partes: *sistema nervioso espinal* ó de la vida animal ó de *relacion*, y *sistema nervioso ganglionar* ó de la vida orgánica ó *vegetativa*. El centro del primero es el eje *cerebro-espinal* ó *cerebro-raquídeo*; el del segundo es el nervio *gran simpático*. Cada uno de estos dos centros tienen sus nervios especiales que completan el aparato; los del cerebro que se distribuyen por todas las partes en que obra la voluntad, son los de la vida de relacion; los del gran simpático, que dan ramos á todas las partes que obran independientes de la voluntad, son los de la vida orgánica.

El eje cerebro-espinal se compone del *encéfalo* y la *médula espinal*. El encéfalo (*), órgano el mas importante y delicado de los animales, que está contenido en el cráneo y consta del *cerebro*, *cerebelo* y *médula oblongada*, es una masa blanda, blanca por el interior y gris por el exterior, cubierta por tres membranas que lo protegen: la *pia mater*, que es la mas interna, y está formada por una red vascular; la *dura mater*, que es la mas externa y de naturaleza fibrosa, y la *aracnóides*, que está entre las dos y pertenece á la clase de las serosas.

El cerebro está colocado en la parte superior y anterior de la cabeza, y constituye mas de las dos terceras partes del encéfalo; el cerebelo ocupa la parte posterior é inferior de aquel, de quien le separa una prolongacion de la *dura madre* que forma la *tienda del cerebro* y cubre la *médula oblongada*.

El cerebro y el cerebelo, divididos cada uno en dos he-

(*) εν dentro, y κεφαλη cabeza.

miserios, no forman una masa homogénea; su estructura interior tiene partes de distinta figura; y de distinta consistencia. La superficie exterior del cerebro y del cerebelo está sembrada de surcos: en el primero tortuosos, que se llaman *anfractuosidades*, y de elevaciones denominadas *circunvoluciones del cerebro*; los del segundo son paralelos y mucho más finos.

En el cerebro hay lo que se llama el *cuerpo calloso* ó mesólobo (*me* fig. 11), las *eminencias mamilares*, los pen-

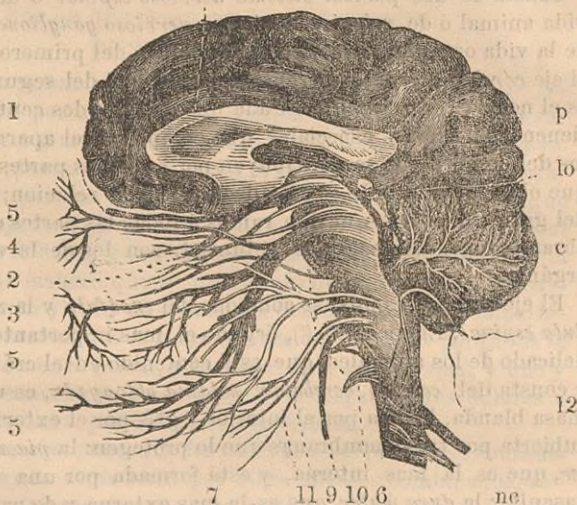


Fig. 11.—Corte vertical del encéfalo (a).

dúnculos del cerebro, los *lóbulos anterior (a)*, medio (*m*), y posterior (*p*), los *ventrículos*.

En el cerebelo hay el *árbol de la vida*, y la *protuberancia*

(a) *a*, lóbulo anterior;—*m*, medio;—*p*, posterior;—*me*, mesólobo;—*lo*, lóbulos ópticos;—*c*, los cerebelo;—los números 1, 2, 3, etc., son los de sus correspondientes nervios que nacen sucesivamente los unos debajo de los otros. 5 5 5 las tres ramas del 5.º par;—*ne*, nervios espinales.

anular ó el *punte de Varolio*, que es una banda de sustancia blanda que pasa transversalmente de uno á otro hemisferio en el punto en que el cerebello se continúa con la médula por dos pedúnculos cortos y gruesos. Levantando los lóbulos posteriores del cerebro, se ven entre éste y el cerebello, cuatro eminencias llamados *lóbulos ópticos* ó *tubérculos cuadrigéminos* (t).

La *médula oblongada*, presenta las protuberancias llamadas *cuerpos olivares*, *piramidales* y *retiformes*.—La *médula espinal*, que es una prolongacion de la anterior, se extiende en forma de cordon por la columna vertebral. Está cubierta en todo su curso por una membrana de naturaleza fibrosa continuacion de las del encéfalo, y se llama *neurilema*. En la sustancia del cerebro se distinguen dos materias: una blanca que ocupa el interior de la masa, y otra gris que forma su superficie. En la médula espinal es al contrario.

Nervios.—El centro cérebro-espinal se comunica con el resto del organismo por los *nervios*, especie de cordones delgados y blancos que nacen de aquel centro y se extienden por los órganos (fig. 12). Cada nervio se compone de un número de haces formados de fibras medulares y rodeados de la membrana neurilema; son en número de cuarenta y tres pares y se dividen en *cerebrales* ó *craneanos*, y *espinales* ó *raquidianos*: los primeros son doce, y salen por los agujeros del cráneo; los segundos son treinta y uno, y salen por los agujeros de las vértebras. Los *cerebrales* son (fig. 11): 1.º los olfatorios (1). 2.º los ópticos (2). 3.º los motores oculares comunes. 4.º los patéticos (4). 5.º los trigéminos (5). 6.º los motores oculares externos (6). 7.º los faciales (7). 8.º los auditivos. 9.º los glosso-faríngeos (9). 10.º los pneumo-gástricos ó vagos (10). 11.º los accesorios de los vagos (11). 12.º los hipoglosos (12). Estos nervios se distribuyen principalmente por los órganos de los sentidos.

Los *espinales* son: 8 cervicales; 12 dorsales; 5 lumbares y 6 sacros (fig. 12). Cada uno de estos dos nervios tiene dos ramas: una anterior y otra posterior; la primera es la que influye en el movimiento de los músculos; la segunda es la que comunica las impresiones.

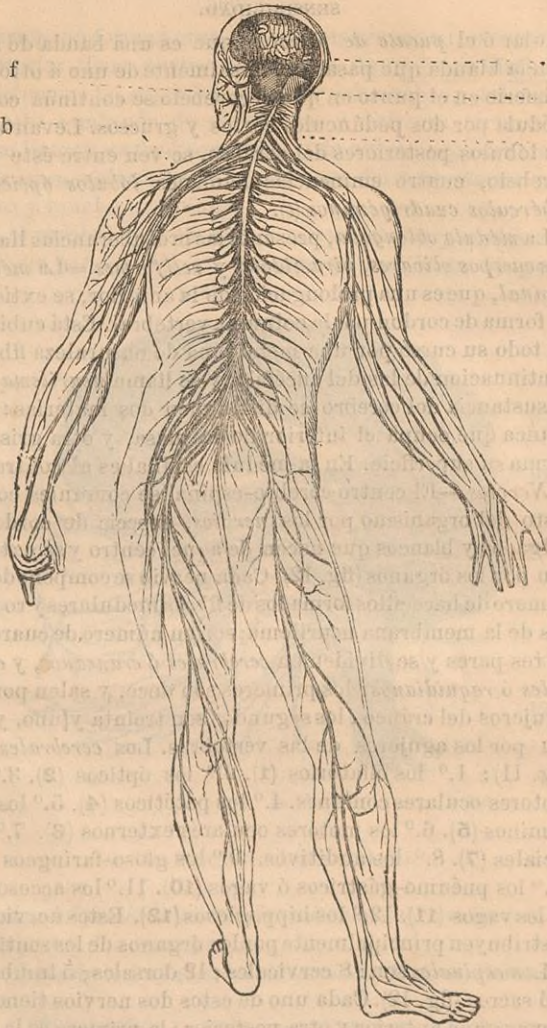


Fig. 12.—Sistema nervioso del hombre (a).

(a) c, cerebro;—cc, cerebelo;—f, nervio facial;—m, médula espinal;—pb, plexo braquial.

Sistema nervioso ganglionar, llamado tambien *nervio gran simpático*.—Está compuesto de cierto número de pequeñas masas nerviosas ligadas entre sí por cordones medulares, y de diversos nervios que van á anastomosarse con los del sistema cérebro-espinal. Estos centros nerviosos se llaman *gánglios*, y se encuentran en la cabeza, en el cuello, en el tórax y en el abdómen. La mayor parte están colocados simétricamente á los lados de la línea media, delante de la columna vertebral, formando una doble cadena no interrumpida desde la cabeza hasta la pélvis.

Así como los nervios de leje cérebro-espinal se distribuyen por los órganos de los sentidos, por la piel y por los músculos (órganos de relacion), los del sistema ganglionar se distribuyen por los pulmones, corazon, estómago, intestino (órganos de nutricion).

El sistema nervioso, tal como lo hemos descrito, es exclusivo de los animales vertebrados, con las modificaciones propias de la forma y grado de perfeccion de cada una de las clases. En los invertebrados falta el sistema cérebro-espinal, siendo el ganglionar al que están encomendados todos los actos funcionales.

Funcion.—La accion del sistema nervioso es la sensibilidad ó facultad de recibir impresiones y de percibirlas.

En la funcion de la sensibilidad hay que considerar tres propiedades: 1.^a La de recibir, al contacto de un cuerpo extraño ó de un agente cualquiera, una impresion que dé origen á una sensacion. 2.^a La de trasmitir estas impresiones del punto donde han sido recibidas al órgano encargado de percibirlas, y 3.^a La de percibirlas.—Los *sentidos* son los órganos que reciben las impresiones, los *nervios* los que las comunican y el *cerebro* el centro de percepcion.

Hay dos clases de nervios: unos que comunican al cerebro las impresiones recibidas por el sentido; otros que imprimen á los órganos del movimiento los actos que determina el cerebro. Cortado un nervio de la sensibilidad, el cerebro no percibe la impresion recibida por el sentido; cortado un nervio del movimiento, el órgano no ejecuta la accion determinada por el cerebro.

Los órganos de la sensibilidad son los sentidos. Los *sensidos* están destinados á conocer la existencia de los objetos exteriores, apreciar sus fenómenos y transmitir las impresiones al cerebro por medio de los nervios. Son cinco: *tacto*; *gusto*; *olfato*; *oído* y *vista*.

Tacto.—Es el sentido por medio del cual conocemos algunas de las propiedades físicas de los cuerpos. El tacto se divide en activo y pasivo: *activo* es cuando el animal pone voluntariamente su piel en contacto de los objetos para distinguir sus propiedades; *pasivo* cuando los cuerpos exteriores obran accidentalmente sobre la piel del animal. Su órgano es la *piel*, membrana que cubre la superficie del cuerpo, compuesta de dos capas principales, *córion* ó *dérmis* y *epidérmis*. El *dérmis*, que es la capa mas interior, está formada por la reunion de muchas fibras y láminas entrecruzadas, por cuya superficie se distribuyen multitud de ramificaciones nerviosas, en las cuales reside la sensibilidad. La *epidérmis*, que es la capa superficial de la piel, hace las veces de un barniz que toma consistencia por la desecacion; impide la evaporacion de los líquidos contenidos en el cuerpo, y por su insensibilidad, evita las impresiones que sufriria el *dérmis* si estuviese descubierto. La mayor ó menor finura del tacto depende de la mayor ó menor delicadeza de la piel.

El órgano especial del tacto activo en el hombre es la mano. Algunos animales están provistos de *pálpos*; otros de *tentáculos*; otros de *antenas*, que les sirven de órganos del tacto; otros emplean los *lábios* ó la lengua, y el elefante la *trompa*.

Los cabellos, los pelos, las uñas y los cuernos son producciones de pequeños órganos secretorios situados en la piel, la que por otra parte segrega, por medio de unos pequeños folículos, un líquido mas ó menos ácido llamado *sudor*, que se presenta al exterior por los poros de la piel.

Gusto.—Este sentido, por medio del que el animal conoce los sabores de los cuerpos, está colocado á la entrada

del tubo digestivo. Los lábios, las encías y el paladar participan de la sensibilidad propia para esta función, pero el órgano principal es la *lengua*. La lengua es la reunión de varios músculos entrecruzados, donde se distribuyen muchos vasos y nervios. Estos forman, como sucede en el sentido del tacto, muchas pequeñas eminencias llamadas *papilas*, que es donde reside la facultad de sentir; los bordes de la lengua tienen más sensibilidad que las demás partes. El gusto es más ó menos perfecto en los diferentes animales; los mamíferos son los que le tienen más desarrollado.

Olfato.—Es el sentido por medio del cual el animal percibe las sustancias olorosas que se desprenden de un cuerpo, y reside en las *fosas nasales* que están divididas en dos partes iguales por un tabique, comunicándose al exterior por las narices, é interiormente con la faringe por las aberturas posteriores. Sus paredes están sostenidas por los huesos de la cara, tapizadas por una membrana llamada *pituitaria*, en la que reside la sensibilidad á causa de las numerosas ramificaciones nerviosas que en ella se distribuyen; al mismo tiempo es la que segrega el *moco nasal*.

No todos los animales tienen el olfato igualmente desarrollado; hay muchos, sin embargo, en quienes es muy perfecto: tales son los carniceros (y entre ellos el perro); los ruminantes, algunos paquidermos, los insectos y algunos otros.

Oído.—Es el sentido por medio del cual se perciben los sonidos. El aparato del oído (fig. 13), es doble y está colocado en la parte inferior y laterales del cráneo, en la porción petrosa (*pp*) del hueso llamado *temporal*. Se divide en tres partes. *Oído externo*, que consta de *oreja* ó pabellón (*p*), y de *conducto auricular* (*c*). *Oído medio*, formado por la *caja* (*ca*), continuación del conducto auricular, del que está separado por una membrana llamada el *timpano* (*t*); por los cuatro huesecillos llamados *martillo* (fig. 14 *m*), *yunque* (*y*), *lenticular* (*l*) y *estribo* (*e*); por la embocadura de la *trompa de Eustaquio* (fig. 13 *tr*), conducto largo y estrecho que se abre en la boca y comunica lo interior de la caja con el aire exterior, y por las *ventanas oval*

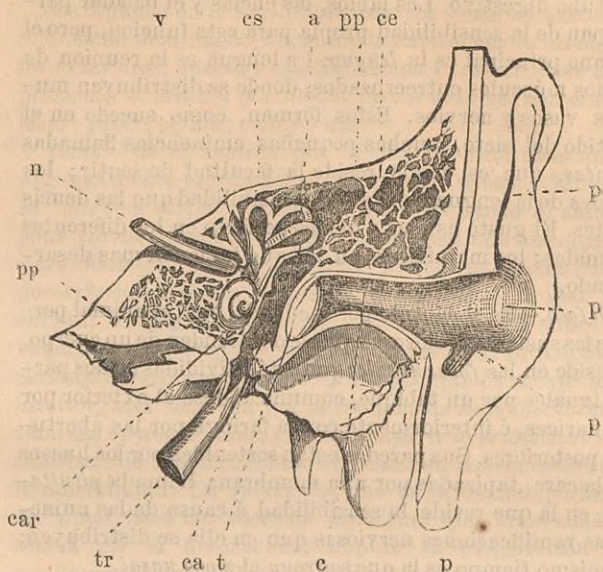
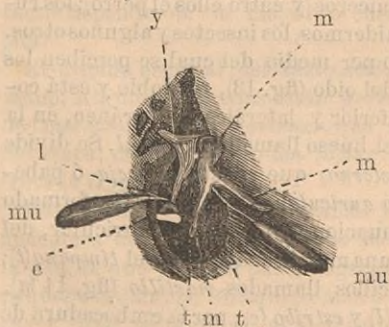


Fig. 13.—Aparato de la audicion (a).

ó vestibular, y redonda ó coclear cubiertas tambien por otra



membrana. El martillo se apoya en el tímpano y el estribo en la membrana de la ventana oval. Oído interno, compuesto por el vestibulo (v), los canales semicirculares (cs), y el caracol (car).

Funcion.—El sonido resulta de un

Fig. 14.—Tímpano y huesos del oido.

(a) *a*, aberturas que pasan de la caja á las celdillas *ce*, del hueso.

movimiento vibratorio, muy rápido, que experimentan las moléculas de los cuerpos sonoros. El pabellon de la oreja recoge las vibraciones sonoras del aire, las cuales entran por el conducto auricular hasta llegar al tímpano: éste facilita la trasmision del sonido por la tension de la membrana que lo forma. Las vibraciones pasan del tímpano al martillo, el que las trasmite sucesivamente al yunque, al lenticular y al estribo, agitando el aire que se comunica del exterior, hasta llegar al punto donde está el nervio auditivo (*n*), bañado en un líquido acuoso, y desde donde pasa la impresion recibida al cerebro. Respecto á la trompa de Eustaquio, unos creen que conduce los sonidos que entran por la boca, y otros que sirve para la renovacion del aire.

El sentido del oido, como los otros de que ya hemos hablado, solo es perfecto en los animales superiores; algunos animales no tienen oido, en otros es muy imperfecto. Lo mismo puede decirse del aparato, que en unos es muy sencillo, limitándose á filamentos nerviosos que perciben la sensacion, y en otros falta el oido externo; otros por el contrario, tienen su aparato exterior mas perfecto, permitiéndoles la movilidad y tamaño de sus orejas dirigirlas al punto de donde vienen los sonidos y recogerlos mas.

Vista.—Es el sentido por medio del cual percibimos las sensaciones de la luz, de los colores y otras varias propiedades de los cuerpos.

El aparato de la vision se compone: 1.º del órgano de la vista, que es el *globo del ojo*, y del *nervio óptico*; 2.º de los órganos *protectores* y *motores* del ojo. El globo del ojo, que es una semi-esfera un poco aplanada por delante y por los lados, se halla contenido en una cavidad llamada *órbita* (fig. 16 *a*) formada por varios huesos de la cabeza. La membrana mas exterior, que es muy consistente, y de color blanco, se llama *esclerótica* (fig. 15 *es*) y está abierta por delante por un agujero grande y circular, en que encaja, como el cristal de un reloj la *córnea trasparente* (*c*) que es diáfana y convexa por delante. Un tabique contractil, circular y de diferentes colores, llamado *iris* (*i*),

separa la parte anterior del ojo en dos *cámaras*, anterior

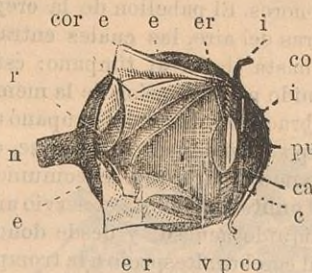


Fig. 13.—Globo del ojo.

(*ca*) y posterior. Estas *cámaras* se comunican entre sí por una abertura circular llamada *pupila* (*pu*), mayor ó menor según el iris se contrae ó se dilata. La *cámara* anterior está llena de un líquido trasparente llamado *humor acuoso*, compuesto de agua, albúmina y una pequeña

cantidad de sales. Detrás de la *pupila* está el *crystalino* (*cr*), cuerpo lenticular, trasparente, segregado por una membrana que le sirve de cubierta y se llama *cápsula del cristalino*. La cara posterior del *crystalino* es mas convexa que la anterior. El resto del ojo está lleno del *humor vítreo* (*v*) encerrado en una membrana llamada *hialoídes*. La *retina* (*r*), que es una expansión del *nervio óptico* (*n*), rodea todo el *humor vítreo* y está separada de la *esclerótica* por una membrana negra, llama *coroídea* (*cor*), que tiene el mismo objeto que el color negro de los instrumentos ópticos.

La *vision* se verifica del modo siguiente: los rayos luminosos atraviesan la *córnea* y el *humor acuoso* de la *cámara* anterior: la refracción que experimentan aquí por la densidad del medio, los aproxima, y de este modo entran en la *cámara* posterior por la *pupila*, pasan despues al *crystalino*, que con su mayor densidad y su forma lenticular los refringe con mas fuerza; atraviesan el *humor vítreo*, llegan á la *retina* donde se pintan los objetos al revés, y por medio del *nervio óptico* se trasmite la impresión al cerebro de lo que resulta la *vision*. La sustancia negra que da color á la membrana *coroídea* y á la cara posterior del iris, sirve para absorber la luz cuando ha atravesado la *retina*, lo que perfecciona la *vision*.

El ojo está protegido, casi en su totalidad, por las paredes huesosas en que está alojado; por delante lo está por

los *párpados*, membranas muy delicadas y movibles que tienen su borde exterior cubierto de pelos, llamados *pestañas*, para impedir con sus movimientos que entren cuerpos extraños en el ojo; la cara interior de los párpados está tapizada por la membrana *conjuntiva* que cubre también la parte anterior del globo del ojo para librarle de las impresiones exteriores, y humedecida por un humor propio, y también por las *lágrimas*, segregadas por la *glándula lagrimal*, que está situada en la órbita, desde donde se extiende por toda la conjuntiva a la que da brillo y humedece, pasando después por los puntos lacrimales á la nariz. Encima de los ojos hay dos arcos cubiertos de pelos, llamados *cejas*, que sirven para disminuir la intensidad de la luz y evitar que el sudor caiga sobre los ojos. La extraordinaria movilidad de este órgano es debido á seis músculos que le permiten ejecutar movimientos en todas direcciones.

La estructura del globo del ojo, en los animales superiores, es como la hemos descrito; pero su delicadeza y perfección disminuyen á medida que descienden en la escala de los seres; hay, sin embargo, algunos que los tienen muy complicados, y muchos insectos los tienen compuestos.

—Para terminar la cuestión de la sensibilidad, diremos los nervios que corresponden á los cinco sentidos.

La sensibilidad *olfativa* es debida á los nervios cerebrales del primer par, que se llaman *olfatorios* ú olfativos.

La sensibilidad *óptica* pertenece á los nervios también cerebrales del segundo par, llamados *ópticos*.

La sensibilidad *gustativa* es propia de ciertas fibras de nervios cerebrales del quinto par, que se llaman *trigéminos*.

La sensibilidad *acústica* reside en los nervios cerebrales del octavo par, llamados *auditivos*.

Y por último la sensibilidad *táctil* está ejercida casi exclusivamente por los nervios raquídeos y los nervios cerebrales del quinto, noveno, décimo y duodécimo pares, es decir los trigéminos, glosó-faríngeos, pnéumo-gástricos é ipoglosos.

MOVILIDAD.

La *movilidad*, que es la facultad de ejecutar movimientos voluntarios, totales ó parciales, es el resultado de una propiedad comun á todos los animales que se llama *contractilidad*, de que están dotados los *músculos*. Estos son, pues, las únicas partes de la economía que en los animales superiores poseen la facultad de contraerse bajo la influencia del sistema nervioso, como lo prueba el que la pierden cuando se corta el nervio que los anima.

Los músculos están compuestos de manojitos fibrosos unidos por el tejido celular, divisibles hasta el extremo de que sus últimas partículas solo se perciben con el auxilio del microscopio: observándose entonces que entra en su formación, además de otros principios, el que se halla en la sangre llamado *fibrina*. Tienen diversas formas, la mas general es la longitudinal, y en este caso se dividen en cabeza, vientre y cola.

Los músculos toman el nombre del punto en que se fijan, así se llaman braquiales, pectorales, interóseos; ó de los huesos en que se insertan, ej. temporal, occipito frontal; ó de la figura que tienen, ej. romboidales, trapecios, escalenos; ó del número de sus vientres, ej. biceps, tríceps; ó de los usos que tienen, ej. estensores, flexores, abductores, adductores, depresóres, elevadores, dilatadores, esfínteres, segun obren como indican estas palabras.

Los músculos presentan diferencias acerca del influjo que sobre ellos tiene la voluntad. Unos están enteramente sujetos á su imperio, como son los músculos de las extremidades; y estos reciben sus nervios, 3.^o, 4.^o, 6.^o, 7.^o, 9.^o y 11.^o pares del encéfalo: el 5.^o, 10.^o y los de la médula espinal llenan las funciones de la movilidad y de la sensibilidad. El cerebelo y demás partes del encéfalo tienen, entre otros usos, el de regularizar los movimientos de la locomocion: cortados los *cuerpos estriados*, el animal anda sin poder retroceder; cortados los lados del cerebelo andan hácia atrás; y cortado un solo lado da vueltas rápidas sobre sí mismo. Otros músculos se dilatan por la influencia

de la voluntad, pero se contraen independientemente de ella, como son los del aparato respiratorio, y estos reciben sus nervios de la médula oblongada. Otros ejecutan todos sus movimientos sin la influencia de la voluntad, como son el corazón y los intestinos, cuyos latidos y movimientos peristálticos no se pueden agitar ni moderar arbitrariamente, y estos reciben nervios del sistema ganglionar ó gran simpático.

En los animales inferiores las fibras musculares se insertan en la membrana tegumentaria que es mas ó menos consistente; en los de la clase superior se apoyan en un armazon de consistencia varia, que se llama *esqueleto*. En la primera época del individuo, el esqueleto es una sustancia blanda que se llama *gelatina*; poco despues se transforma en otra blanca que es muy resistente y elástica, y se llama *cartilago* ó *ternilla*; pero con el desarrollo del sér se convierte en otra dura y quebradiza que se llama *hueso*. Algunas porciones quedan, sin embargo, en estado de cartilago, y hay tambien animales, que porque su esqueleto nunca pasa del estado de ternilla, como sucede en los peces, se llaman *cartilaginosos*.

Los huesos están cubiertos de una capa membranosa llamada *perióstio* (*), y los huesos se dividen en largos, planos y cortos. Se llaman *largos*, cuando su longitud es mayor que su latitud y profundidad: estos tienen médula; *planos*, cuando su longitud y latitud son mayores que su profundidad; y *cortos*, cuando sus tres dimensiones son iguales.

Los huesos son las partes mas duras del cuerpo del animal; su destino es servir de base de sustentacion y proteger los órganos necesarios para la vida.

Los huesos se unen entre sí por articulaciones *móviles* é *inmóviles*: las móviles son de *continuidad* ó de *contigüidad*. Cuando las superficies articulares están unidas por una sustancia cartilaginosa ó fibro-cartilaginosa intermedia, que adhiere fuertemente el uno con el otro y no les permite moverse sino en razon de su elasticidad, se llaman articulaciones por *continuidad*; y por *contigüidad*

(*) De περί alrededor, y ὀστέον hueso.

cuando la unión de los huesos se verifica por *ligamentos* que se insertan en las extremidades de los huesos unidos. Las articulaciones inmóviles son por *justa-posicion*, por *sutura* ó por *implantacion*.

Su reunion metódica constituye el *esqueleto*, que se divide en natural y artificial; el primero es aquel que está sostenido por los ligamentos naturales; el segundo el que se forma en los gabinetes anatómicos, sustituyendo con alambres la falta de los ligamentos.

ESQUELETO.

El esqueleto (fig. 16) se divide en cabeza, tronco y extremidades. La cabeza se divide en *cráneo* ó region craneana y *cara* ó region facial.—El tronco se divide en columna vertebral, costillas y esternon.—Las extremidades se dividen en superiores, anteriores ó torácicas é inferiores, posteriores ó abdominales.—En la descripción del esqueleto tomaremos por tipo el del hombre.

Cabeza.—La cabeza está colocada en lo mas elevado del cuerpo. Consta de *cráneo* y *cara*. El cráneo lo forman ocho huesos. El *coronal* ó *frontal* (*c*), situado en la parte anterior, y forma la frente; el *occipital*, que está en la parte posterior, los dos *parietales* (*p*), que ocupan la parte superior y laterales, los dos *temporales* (*t*) la inferior y laterales, el *esfenóides* que ocupa la parte inferior y media, y el *etmóides* que está situado en la inferior y anterior. Estos dos últimos huesos forman parte de la base del cráneo que constituye una caja ósea, sin otra comunicacion que la de los agujeros necesarios para la salida de la médula espinal, los nervios, etc. El temporal contiene los cuatro huesos del oído, *martillo*, *yunque*, *lenticular* y *estribo* (fig. 14).

La cara se divide en mandíbula superior y mandíbula inferior: la superior está compuesta de trece huesos que son: los *maxilares superiores*, los *propios de la nariz*, los *ánguis*, los *pómulos*, los *palatinos*, las *conchas inferiores* y el *vómer*. La mandíbula inferior (*mi*) solo tiene uno que se llama *maxilar inferior*: cada mandíbula tiene diez y seis dientes: cuatro *incisivos*, dos *caninos* y diez *molares*.

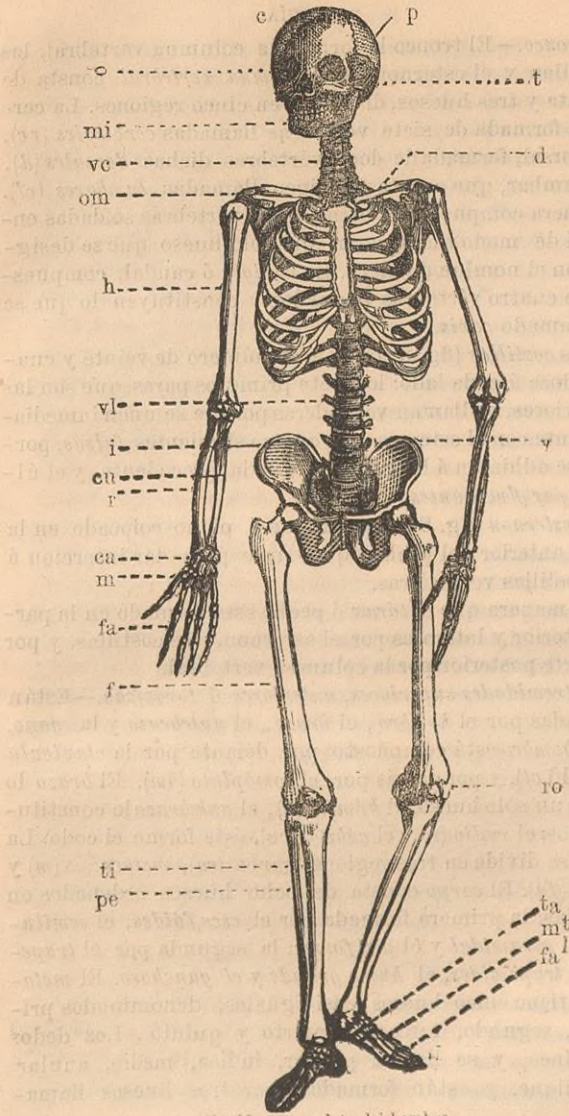


Fig. 16. — Esqueleto del hombre.

Tronco.—El tronco lo forman la columna vertebral, las costillas y el esternon. La *columna vertebral* consta de treinta y tres huesos, divididos en cinco regiones. La cervical formada de siete vértebras llamadas *cervicales* (*vc*). La dorsal, formada de doce vértebras dichas *dorsales* (*d*). La lumbar, que consta de cinco llamadas *lumbares* (*vl*). La sacra compuesta de otras cinco vértebras soldadas entre sí de modo que forman un solo hueso que se designa con el nombre de *sacro*. La *cowigea* ó caudal, compuesta de cuatro vértebras pequeñas y constituyen lo que se ha llamado *coxis*.

Las *costillas* (fig. 8 *cc*), son en número de veinte y cuatro, doce á cada lado: los siete primeros pares, que son las superiores, se llaman verdaderas porque se unen inmediatamente con el esternon; las cuatro siguientes *falsas*, porque se adhieren á los cartilagos de la precedente, y el último *par fluctuantes*.

El *esternon* (fig. 8 *e*), es un hueso plano colocado en la parte anterior del pecho, que sirve para dar insercion á las costillas verdaderas.

De manera que el *tórax* ó pecho está formado en la parte anterior y laterales por el esternon, las costillas, y por la parte posterior por la columna vertebral.

Extremidades superiores, anteriores ó torácicas.—Están formadas por el *hombro*, el *brazo*, el *antebrazo* y la *mano*.

El *hombro* está compuesto por delante por la *clavícula* (fig. 16 *cl*), y por detrás por el *omóplato* (*om*). El *brazo* lo forma un solo hueso, el *húmero* (*h*), el *antebrazo* lo constituyen dos; el *radio* (*r*) y el *cúbito* (*cu*), éste forma el codo. La *mano* se divide en tres regiones *carpo* (*ca*), *metacarpo* (*m*) y *dedos* (*fa*). El *carpo* consta de ocho huesos ordenados en dos filas: la primera formada por el *escafóides*, el *semilunar*, el *piramidal* y el *pisiforme*; la segunda por el *trapeccio*, el *trapezoides*, el *hueso grande* y el *ganchoso*. El *metacarpo* tiene cinco huesos casi iguales, denominados primero, segundo, tercero, cuarto y quinto. Los dedos son cinco, y se llaman pulgar, índice, medio, anular y meñique, y están formados por tres huesos llama-

dos *falanges*, excepto el pulgar que solo tiene dos.

Extremidades inferiores, posteriores ó abdominales.—Están formadas por la *cadera*, el *muslo*, la *rodilla*, la *pierna* y el *pié*.

La *cadera* está formada por el hueso *iliaco*, ó *innominado* (*i*), hueso grande que se articula posteriormente con el sacro y anteriormente con su compañero del otro lado, constituyendo así la *pélvis* ó *bacinete*. El *iliaco* consta de tres huesos que están soldados entre sí formando uno solo; el mas ancho se llama *ileon*, el inferior *isquion* y el anterior *púbis*. El *muslo*, lo forma el *fémur* (*f*). La *rodilla*, la *rótula* (*ro*) ó choquezuela. La *pierna*, la *tibia* (*ti*) y el *peroné* (*pe*). El *pié* se divide en *tarso* (*ta*), *metatarso* (*mt*) y *dedos* (*fal*). El *tarso* consta de siete huesos: *calcáneo*, *astrágalo*, *cuboides*, *escafóides* y los *cuneiformes* primero, segundo y tercero. El *metatarso* se compone de cinco huesos como el metacarpo, primero, segundo, etc. Los *dedos* como los de la mano, tienen tres *falanges*, excepto el grueso que solo tiene dos.

El esqueleto de los demás animales vertebrados es bastante semejante al que acabamos de describir, con las diferencias consiguientes á la forma del animal y medios de locomocion, como veremos al tratar de cada una de las clases. El hombre anda sobre los dos piés: los demás animales superiores, unos andan con cuatro, otros vuelan, otros nadan y otros réptan, y los diferentes movimientos por los cuales se trasladan de un punto á otro, toman los nombres de *marcha*, *salto*, *carrera*, *vuelo*, *natacion* y *reptacion*.

ACTITUDES.—Las posiciones en que el animal permanece por algun tiempo se llaman *actitudes*, que en el hombre son las de estar en pié, sentado ú echado, para cada una de las cuales es indispensable concurren las circunstancias necesarias para sostener el equilibrio.

FACULTADES INSTINTIVAS É INTELECTUALES.

Dos son los principios de donde emanan los actos de los animales: el *instinto* y la *inteligencia*. Los fenómenos que resultan del primero se llaman *instintivos*; los que resultan de la segunda se llaman *intelectuales*. Los animales carecen

de inteligencia, pero tienen instinto; el hombre tiene inteligencia y sus instintos están poco desarrollados. Sin embargo, para evitar que su inteligencia se extravíe en algunos casos, tiene los instintos necesarios para cuidar de sí y perpetuar su especie.

Los instintos en el hombre parece como que están desarrollados en razón inversa de su inteligencia; así es que en los hombres de los países bárbaros, se advierte mayor desarrollo en sus instintos que en los de los países civilizados; y el amor á la conservación del individuo, el de la especie, el amor á los hijos, como necesarios para el sostenimiento de la sociedad, se hallan inoculados en el hombre por los instintos, cuando su inteligencia es tan limitada que no alcanza á comprender la razón de aquellos sentimientos. La existencia de la sociedad no podía estar encomendada al capricho del hombre.

INSTINTOS.—Los instintos son tres: el de la conservación del individuo, el de la conservación de la especie y el de relación con los demás animales.

Instinto de conservación individual.—El animal se alimenta cuando lo necesita, para lo cual busca y elige el alimento que le es provechoso, desechando los que le son nocivos, observándose á veces que muda de sustancias alimenticias en ciertos periodos de su vida; la rana en estado de renacuajo come vegetales y después animales.—Forma cuevas, camas ó nidos en que guarecerse de la intemperie y depositar sus provisiones, ó librarse de la persecución de los cazadores á quienes burla muchas veces.—Escoge el clima que le conviene á su naturaleza, para lo cual emigra en las diferentes estaciones. Ejemplos: los patos, cuya incubación está encomendada á una gallina, saltan al agua tan pronto como sus fuerzas se lo permiten.—Las abejas construyen simétricos panales.—Las arañas tegan redes para coger los insectos de que se alimentan.—La hormiga leon abre fosos en forma de embudo.—El arquero de Ganges se sirve de su boca tubulosa para arrojar agua sobre los animalillos que posan en las yerbas acuáticas y devorarlos después.—Los frutos que recogen las ardillas los

esconden en los huecos de los árboles, donde los encuentran cuando los necesitan, aunque los agujeros estén cubiertos por la nieve.—Un lagómide de Siberia coge en otoño una gran cantidad de yerba, la extiende para que se seque al sol, la reúne en hacecillos y la coloca en un punto donde no se humedezca; construye además una galería subterránea debajo de los depósitos, para verlos en cualquier época.—El gusano de seda construye el capullo en que verifica su trasformacion en mariposa.—Las orugas de la polilla de los paños forman un tubo con las hebras desprendidas del tejido, lo alargan por su base, y cuando han aumentado tanto de volúmen que no caben en él, lo dividen longitudinalmente y lo ensanchan poniéndole una pieza.—La marmota hace una cama blanda dentro de su madriguera, y cierra su entrada por dentro al aproximarse el invierno.—El hámster construye una habitacion subterránea con dos salidas: una oblicua que le sirve para sacar la tierra, otra perpendicular por la que entra y sale. Estas galerías conducen á unas escavaciones circulares que se comunican por conductos horizontales; en una de ellas tiene una cama de hojas secas donde está el hámster; las otras sirven de almacenes para las provisiones.—La mígala la forma de figura de pozo que tapa con una especie de puerta á modo de charnela, que por la parte exterior es rugosa y tiene el color de la tierra, y por la interior tiene unos agujeros en los que mete sus ganchos para sujetarla fuertemente cuando se ve amenazada (fig. 17).—



Fig. 17.—Nido de la mígala.

Muchas aves huyen en determinados dias del año de los países que habitan para vivir en otros mas adecuados á su organizacion, segun las estaciones.—Las golondrinas atraviesan el mar reunidas en grandes bandadas.—Las codornices se trasladan de Europa á Africa y vice-versa, en busca del calor.—Los peces

y los insectos tienen también sus emigraciones periódicas.—Hay unos ratones campesinos que salen de Kamskatká en primavera en colonias numerosísimas, andan centenares de leguas y vuelven á su país en otoño, llevando trás de sí animales carniceros, cuyas pieles son de mucha utilidad para los cazadores.

Instinto de reproducción.—El animal se reproduce en séres de su misma especie, y según las necesidades de cada uno, prepara los sitios en que los pequeñuelos han de pasar sin peligro los primeros días; los alimenta con su propia sustancia, ó les busca el alimento hasta que por sí mismos pueden procurárselo.

Lo notable que hay en este instinto es la construcción de los nidos en que las aves depositan sus huevos. Cada familia los hace de diferente forma, de distinto tamaño, de diversas sustancias, pero todos construidos con prodigioso arte y apropiados para el objeto.

Muchos animales pueden presentarse como modelo de

interés y de actividad por su prole; circunstancia á que se debe la perpetuidad de las especies, que á no ser por este admirable instinto hubieran concluido. El *baya*, pajarito de la India, construye con yerbas largas entretrejidas un nido en forma de botella, (fig. 18), que



Fig. 18.—Nido del baya.

suspende de unas ramas, cuya flexibilidad sea un inconveniente para que en ellas se apoyen los monos, las ardi-

llas ó las serpientes, y para mas seguridad pone la entrada en la parte inferior, de modo que los mismos padres han de penetrar volando. No es menos admirable el que forma el *sylvia sutoria*, pajarito del Oriente (fig. 19), el cual con el algodón que coge del algodouero é hila con su pico y patas, cose las hojas con que forma su morada, librando á sus pequeñuelos de la vista de sus enemigos.—El necróforo pone un huevo en el sitio donde ha enterrado un topo ú otro animal, para que al desarrollarse tenga alimento.

Instinto de relacion con otros seres.—Cada familia por sí tiene necesidades que no podria satisfacer si los individuos se aislasen unos de otros; de aquí nace la necesidad de reunirse para procurarse la subsistencia, para edificar sus viviendas, ó para librarse de las persecuciones. Los animales carniceros se reúnen para robar ó perseguir las presas.—Los animales expedicionarios, se juntan para emprender sus viajes.—Las hormigas para llenar sus graneros.—Los castores para edificar sus habitaciones.—Las abejas trabajan juntas sus prodigiosos panales.—Los perros (a) de la pradera de América, viven siempre reunidos.—Unos papagayos de las inmediaciones del Cabo de Buena-Esperanza, se reúnen todas las tardes en cierta época del año; juntos acuden á bañarse en un depósito de agua, y en ella juegan y retozan, vuelven á los árboles en que se habian reunido y despues se retiran.

Los animales que sobresalen mas por sus instintos, están en la siguiente escala.—Mono, perro, elefante, caballo,

(a) El animal llamado así por los americanos, no es un verdadera perro, no u na especie de marmota del género *Arctomys*.



Fig. 19.—Nido del *sylvia sutoria*.

buey, castor. Pero por mucho que sean de admirar sus prodigiosos actos, distan, no obstante, un abismo de los intelectuales exclusivos del hombre.

FACULTADES INTELECTUALES.

Las facultades que son exclusivas del hombre se dividen en *intelectuales* propiamente dichas, y en *afectivas*. Se refieren á las primeras: la *percepcion*, por la cual conocemos la existencia de alguna cosa; la *atencion*, que es el acto por el cual aplicamos el entendimiento á un objeto; la *memoria*, que es la reproduccion de impresiones recibidas; la *comparacion*, por la que se establecen las relaciones ó diferencias que existen entre los objetos que hemos observado; el *juicio*, que es el resultado de la comparacion; el *razonamiento*, que es el acto por el cual se enlazan unos juicios con otros; la *imaginacion*, que es la facultad de combinar varias impresiones sensibles de un modo distinto del que las hemos recibido.

Hé aquí puestas en ejercicio algunas facultades intelectuales. El hombre *percibe* una sensacion, la *observa* y la estudia; *recuerda* otra de una época anterior, y *comparándolas* entre sí, *deduce* las relaciones que entre ellas hay, lo cual le sirve de fundamento á una *teoría*.

Las facultades *afectivas* son las que nacen de las necesidades y de los instintos realizados por la inteligencia.

Todas se pueden reducir á una, al *amor* dirigido á tres objetos: al amor á Dios, al amor á nosotros mismos, al amor á nuestros semejantes.

Un amor excesivo á sí mismo, da origen á la vanidad, al orgullo, á la ambicion, á la avaricia, al miedo; y en un sentido contrario, al ódio y á la venganza.

El amor á nuestros semejantes es el amor filial, el conyugal, el paternal, la amistad y la caridad.

El ejercicio de las facultades intelectuales eleva al hombre á una esfera incomparable con los demás animales; por ellas alcanza en muchos puntos los designios del Creador, á quien conoce; comprende la razon de muchos fenómenos naturales; hace descubrimientos útiles á la huma-

nidad; penetra en el corazon humano para advertirle sus debilidades, y se remonta en las ciencias á las grandes concepciones que fueran imposibles, á no estar animado por un alma espiritual hecha á imágen de Dios.

Por las facultades efectivas, realiza mucho de lo que por la inteligencia conoce es bueno: sus mas puros sentimientos los dedica á Dios y le ama: tambien se ama á sí mismo, y dirigiendo bien sus sentimientos, consigue á veces immortalizar su nombre, haciendo al propio tiempo bien á sus padres, á sus hijos, á su patria, á los desgraciados. Las pasiones mal dirigidas se convierten en instrumentos de destruccion, y el malvado perece entre las víctimas que ha sacrificado, ó se envuelve entre las ruinas que él mismo ha hecho.

RELACIONES ENTRE LA INTELIGENCIA Y EL CEREBRO.

Los naturalistas y fisiólogos han inventado sistemas para determinar á la simple vista de la cabeza del animal, el grado de su inteligencia y el conocimiento de sus pasiones é instintos. Cámper inventó el sistema del ángulo facial; Gall el de la frenología y craneoscópia; Lavater la ciencia de la fisonomía. Vamos á dar una ligerísima idea de estos tres sistemas.

Ángulo facial.—El sistema de Cámper es el siguiente: Se tira una línea recta que pase por la base de las fosas nasales y el agujero auditivo externo, y otra por el punto mas prominente de la frente y mandíbula superior, hasta que las dos líneas se crucen. Cuanto mas se aproxima el ángulo resultante al angulo recto, mayor masa cerebral tendrá el animal, y como, segun el autor, la inteligencia está en razon directa del desarrollo del cerebro, cuanto mayor sea éste, mayor será el grado de inteligencia del individuo. El europeo tiene un ángulo de mas de 80 grados, los negros de 70 á 75, y los monos de 35 á 60 grados.

Frenología y craneoscópia.—El sistema de Gall avanza mas; este fisiólogo dice: el cerebro, que es el órgano de las facultades intelectuales, las afectivas y las instintivas, está dividido en un gran número de partes, cada una de

las cuales es órgano especial de cierta facultad perceptiva, afectiva ó instintiva, las que serán mas ó menos notables segun esté cada una de ellas mas ó menos desarrollada; ésta es la *frenología* (*). El mayor desarrollo de estos órganos, que segun Gall, están colocados en la superficie exterior, graba en el cráneo sus eminencias de tal modo, que se hacen perceptibles al observador: hé aquí la *cra-neoscópia* (**).

El sistema del ángulo facial se funda en que el cerebro es el órgano de la inteligencia, y en tal concepto supone que ésta será mayor cuanto mas desarrollado esté el instrumento de que se sirve. La frenología no atiende solo al desarrollo del cerebro, sino al de cada órgano cerebral.

Ambos sistemas tienen poca solidez para considerarlos como regla segura; lo primero porque avanzan demasiado en sus pretensiones, y lo segundo porque no resuelven las dudas ni las contradicciones que surgen aun á primera vista.

Fisonomía (***).—El sistema de Lavater no se fija solamente en el ángulo facial, ni en el desarrollo de las partes del cerebro. Toma en consideración la fisonomía, el temperamento, y aun las circunstancias mas insignificantes del individuo, y de la combinación de todas ellas deduce el grado de su inteligencia.

MEDIOS DE EXPRESION.

Las funciones de relación serian inútiles á muchos animales, singularmente al hombre, si no tuvieran medios de comunicarse entre sí. Ni la sensibilidad, ni la movilidad, ni la inteligencia podrian llenar su objeto, si faltasen los medios de manifestar á otros sus sentimientos ó sus necesidades. Los medios de expresión son los movimientos, los gestos, y con especialidad los sonidos.

Algunos animales producen sonidos, que es probable sean comprendidos por los de su especie, y son sin duda

(*) De φρενες inteligencia, y λογος tratado.

(**) De κρανειον cráneo, y σκοπειω explorar.

(***) De φυσικς ingenio, índole, y νομικσ ley.

los que excitan las demostraciones que vemos en los de la clase superior. Pero en quien el sonido tiene una grande importancia, es en el hombre produciendo la voz.

El órgano de la voz es la laringe. La estructura anatómica de este órgano, hace de él un instrumento de cuerda por los ligamentos que le cruzan de una á otra parte. El mecanismo de la voz consiste en el paso del aire al través de los ligamentos que se llaman *cuerdas vocales*: segun están mas ó menos tirantes, así los sonidos son mas agudos, mas sonoros ó mas graves. Los sonidos producidos por el aparato vocal se distinguen en *grito, canto y voz*. *Grito* es un sonido generalmente agudo y desagradable, poco ó nada modulado. Es el que producen los animales, el que tiene el niño, y el que tendria el hombre si la educacion no lo modificara. El *canto* resulta de la contraccion de sonidos armoniosos. *Voz* ordinaria es la modulacion que el hombre emplea cuando habla naturalmente, mediante los movimientos de los lábios y lengua. A esta clase de sonidos contribuyen tambien las fosas nasales y los dientes.

Otros animales tienen tambien la facultad de articular sonidos y pronunciarlos; pero el hombre solo sabe coordinarlos de modo que correspondan á las voces que pronuncia; resultando de aquí, que es el único que disfruta de la facultad de la palabra, por cuyo medio hace participar de sus convicciones á grandes masas de hombres que lo escuchan, inspirándoles su entusiasmo y conduciéndolos al punto que pretende, ya sea para pervertir y trastornar la sociedad, ya para ilustrarla y defenderla.

El hombre tiene además otro medio poderoso de expresion: la *escritura*, cuyo nombre basta para comprender su importancia.

FUNCIONES DE REPRODUCCION.

Funciones de reproduccion son aquellas por las cuales el animal perpetúa su especie. Esta clase de funciones son comunes á los animales y vegetales: hay no obstante diferencias marcadas entre unos y otros séres. Los órganos de la reproduccion en los vegetales mas perfectos, se encuen-

tran por lo comun reunidos en un solo individuo; en los animales superiores, los sexos se hallan separados; en los vegetales, los órganos sexuales se presentan en épocas determinadas; en los animales existen siempre; en los vegetales cada órgano no sirve más que para un acto generador; en los animales, con algunas excepciones, sirve para muchos.

Los órganos á que está encomendada esta funcion se llaman *sexuales*, de los cuales uno es propio del sexo *masculino*, que es el macho, y otro del sexo *femenino*, que es la hembra. *Hermafrodita*, es el que reúne los dos sexos y puede propagarse por sí mismo; y *Andrójino*, cuando tiene los dos sexos, pero necesita otro animal de su misma especie para ser fecundado.

La generacion puede ser *vivípara*, *ovípara*, *ovovivípara*, *gemmípara* y *fístpara*.

Generacion vivípara.—Es en la que el animal nace vivo. El tiempo que el embrión permanece en el seno materno, se llama *preñez*. El acto por el que se desprende para salir á la luz, se llama para la madre *parto*, y *nacimiento* para el hijo. A esta clase de generacion va unida otra funcion importantísima: la *lactancia*, que es por la que la madre alimenta á sus hijos con la leche que segregan sus *mamas*. Estas se llaman *pectorales* cuando están situadas en el pecho, *abdominales* cuando están en el vientre, é *inguinales* cuando están en las ingles. Su número varía.

Generacion ovípara.—Es aquella en la que el gérmen del animal está en un huevo. La parte exterior del huevo es una cáscara de diferente consistencia, pero siempre frágil, que contiene un licor viscoso y trasparente llamado *clara*, y otro líquido mas espeso, amarillento y opaco, que se llama *yema*, en cuyo interior está el *embrión*. En unos animales el gérmen se desarrolla por la temperatura de la atmósfera; pero en otros, como sucede en las aves, necesitan mas calor, lo que se consigue poniéndose la madre ó el padre sobre el huevo. A esto se llama *incubacion*, que dura mas ó menos, segun la clase de animal.

Generacion ovovivípara.—Es en la que el huevo, al des-

cender por el oviducto, queda detenido en él hasta que se desarrolla el gérmen y se rompe la cubierta, de modo que parece que el animal nace vivo, como sucede en algunas serpientes. En realidad esta generacion es ovípara.

Generacion gemmípara.—Es la que se verifica por la formacion de botoncillos ó yemas que se desarrollan poco á poco y nacen en cualquiera otra parte del animal: se ha llamado así, porque se asemeja al desarrollo de las yemas de los árboles. De este modo se reproducen los corales y los pólipos.

Generacion fisípara.—Es aquella en la que la multiplicacion de los individuos se verifica por la division de uno de ellos, resultando tantos séres cuantos son los pedazos en que se ha dividido: ejemplo, la *Hidra*.

La fecundacion de los animales se verifica en épocas determinadas de las estaciones, excepto en el hombre que se efectúa en todas ellas.

Cuando el animal no fecundiza mas que una sola hembra, se llama *monógamo* (*); cuando fecundiza muchas, *polígamo* (**). Cuando la hembra necesita ser fecundada por muchos machos, como sucede á las abejas, tiene lugar la *poligamia inversa*.

—La fecundidad de las animales varía segun el grado que ocupan en la escala de los séres, con raras excepciones. Cuanto mas perfectos son, menos hijos tienen; las especies inferiores se reproducen mucho; los animales dañinos por el contrario, tienen muy pocos hijos.

—Algunos animales mudan de formas: la rana ha sido antes renacuajo; las mariposas han sido gusanos. En este caso, al variar de formas, cambian de costumbres y de alimentos: estas trasformaciones se llaman *metamorfosis* (***).

Generalidades sobre la organizacion de los animales.

Por lo que llevamos dicho en las nociones de Anatomía y Fisiología, se puede comprender la notable diferencia

(*) De *μνος* uno, y *γαμος* casamiento.

(**) De *πολι*: muchos, y *γαμος* casamiento.

(***) De *μετα* cambio, y *μορφη* forma.

que hay entre los individuos que componen el reino animal, como son diversos los actos por los que se manifiesta la vida. Infinito, pues, es el número de los animales, é infinitos son sus caracteres distintivos. En unos las funciones son sencillas y poco numerosas; en otros, muchas y variadas, resultando de esta multiplicidad y variedad el grado que les corresponde en la escala de los seres. La menor complicación en el organismo y fenómenos vitales, los eleva á una categoría superior á aquellos con quienes tienen cierta semejanza. Un zoófito es menos perfecto que una mosca; ésta menos que un lagarto; éste menos que un caballo; éste no se puede comparar á un hombre.

Trasformaciones orgánicas.—Hay animales que se regeneran enteramente, si se les divide en muchas partes, como las hidras; otros que reproducen algunos de sus miembros perdidos, como los cangrejos que reproducen sus patas; y otros cuyos órganos sirven para diferentes funciones, como los gusanos en quienes se observa que los gánglios que tienen la facultad de sentir, tienen también la de moverse. Las extremidades de la porción cefálica y torácica de las límulas rodean su boca y constituyen otras tantas patas propias para moverse, que sirven también de instrumentos de prehensión por su extremo libre, y de mandíbulas por su base. Esto consiste en la sencillez de su estructura y en lo limitado de sus funciones vitales.

Tales regeneraciones y sustituciones están muy lejos de ser una perfección: la perfección consiste en que cada órgano desempeñe una función, y que alterado una vez no haya otro que haga sus veces. Esto es lo que sucede en los animales superiores, principalmente en el hombre, y es lo que ha dado origen á la *localización de funciones*.

Tránsitos.—Las grandes modificaciones que se ven comparando á un pólipo con un gusano, á éste con un pez, á éste con un águila, á ésta con el hombre, se han verificado en la naturaleza por trámites tan lentos, que comparado cada individuo con el que le antecede y el que le sigue en categoría, son inapreciables las diferencias, en lo que se funda el célebre dicho de Linneo, *natura non facit sal-*

tum. De los zoófitos á los moluscos, de las aves á los cuadrúpedos, de estas al hombre, hay intermedios que han sido el punto de partida para tratar de establecer la cadena animal.

Afinidades y analogías.—En medio de las modificaciones que hemos visto existen en los animales, se observa el interés con que la naturaleza procura conservar un plan general de que nacen las *afinidades naturales* y las *analogías*. Se verifican las primeras, cuando entre dos ó mas animales se observa identidad mas ó menos completa en su organizacion; por ejemplo: el *tigre* y el *gato*; el *perro* y el *lobo*, etc. Se verifican las segundas cuando hay solo semejanza en algunos detalles: el *murciélago*, el *pterodáctilo* y el *dactilóptero*, no tienen afinidad zoológica, porque el primero es mamífero, el segundo reptil, y el tercero pez; pero sí tienen analogías, pues los tres están conformados para el vuelo.

Armonías orgánicas.—Estas afinidades y analogías que hay entre diferentes seres, no obstante la existencia de caracteres distintivos entre unos y otros, no es lo único notable que hay que observar en los animales, considerados de un modo general; estas observaciones son relativas á individuos de diversas familias, habiendo otras que denotan á primera vista el admirable orden con que está dirigido el organismo. El exámen de un solo órgano puede bastar á veces para saber los principales caracteres del animal á que perteneció. Un ejemplo: la muela carnífera de un león indica que el animal debia tener una caja ósea donde apoyarla, y por lo mismo un esqueleto. El esqueleto no existe sin haber eje cerebro-espinal; el animal, pues, tendria cerebro, cerebelo y médula, nervios y sentidos. La forma del diente indica que cortaba carne; de consiguiente, tendria el tubo gástrico pequeño, órganos de prehension, de locomocion, etc.: seria, pues, un mamífero. Este sistema ha servido á Cuvier para enriquecer la ciencia con preciosos datos acerca de animales que ya no existen.

TAXONOMÍA ZOOLOGICA.

Para conocer el gran número de seres que pueblan el globo, es indispensable metodizarlos, subordinándolos unos á otros, segun las semejanzas ó analogías que entre sí tengan. Para esto sirven las clasificaciones que se emplean en la zoología, en la botánica y en la mineralogía, y á cuyo estudio se llama *taxonomía* (*), zoológica, botánica ó mineralógica, segun se ocupe de agrupar ó clasificar animales, vegetales ó minerales.

Las clasificaciones tienen, pues, por objeto facilitar el estudio de los seres, distribuyéndolos por sus caracteres en *tipos*, estos en *clases*, estas en *órdenes*, estos en *familias*, estas en *géneros*, y estos en *especies*. A veces se subdividen mas, pero las bases son siempre las mismas, y siempre los diversos miembros de un grupo cualquiera, sea de un género ó de una familia, sea de un orden ó de una clase, se parecen mas entre sí que las especies de otro grupo distinto: las diferencias que existan entre dos clases, deben ser mas importantes que las que haya entre dos familias, como los caracteres de las familias deben ser de mas valor que los de los diversos géneros de que estas se componen. Así es que las diferencias mas marcadas son las que separan los *tipos* entre sí; despues las que separan las *clases* en que aquellos se dividen; despues las que constituyen los *órdenes* de que aquellas se componen; en seguida las *familias* en que estos se subdividen; de modo que las *especies* están formadas por seres que tienen muchos caracteres comunes.

Las clasificaciones son *naturales* ó *artificiales*: las primeras se fundan en las relaciones orgánicas del individuo; las segundas se forman en vista de pocos caracteres; aquellas parten de las afinidades; estas de las analogías, por cuya razon son preferibles las primeras. Las clasificaciones se llaman *métodos* si son naturales, *sistemas* si son artificiales. Las ventajas de la clasificacion se han hecho

(*) De ταξις órden, y νομος ley.

mayores con la nomenclatura empleada para distinguir los animales. Al principio solo se usaba el nombre vulgar; Linneo fijó la base de una nomenclatura científica, que hoy es seguida todavía por los naturalistas, y en virtud de la cual, cada animal es designado con dos nombres: el *genérico* y el *específico*: el primero indica el género á que pertenece y es comun á las especies en que se subdivide; el segundo indica la especie de cada género. El leon, el tigre y el gato, tienen el nombre genérico *felia*, y el específico *leo*, *tigris*, *catus*; así se dice, *felia leo*, *felia tigris*, etc.

Ahora daremos cuenta de varias clasificaciones, comenzando por la del inmortal Linneo.

Este eminente naturalista fundó su sistema en la organización del corazón, temperatura y color de la sangre; en la naturaleza de la respiración, en la especie de generación, en la naturaleza de los tegumentos y en los miembros del animal, dividiendo el reino en tres grupos:

1.º Animales que tienen corazón de dos ventrículos y dos aurículas, sangre roja y caliente. 2.º Animales con corazón compuesto de un ventrículo y una aurícula, sangre roja y fría. 3.º Animales con corazón de un ventrículo, sin aurícula, sangre blanca y fría. Estos grupos se dividen en clases, fundando las del primero en la generación; las del segundo en la respiración, y las del tercero en algunos órganos exteriores.

SISTEMA ZOOLOGICO DE LINNEO.

	<u>Grupos.</u>	<u>Clases.</u>		
ANIMALES DE	}	Corazon de dos ventrículos y dos aurículas; sangre roja y caliente	}	Generacion vivipara; lactancia. Mamíferos.
				Generacion ovipara. Aves.
		Corazon de un ventrículo y una aurícula; sangre roja y fría.		Respiracion pulmonal. Anfibios.
		Respiracion branquial. Peces.		
	Corazon de un ventrículo sin aurícula; sangre blanca y fría.	Antenas. Insectos.		
		Tentáculos. Gusanos.		

Cuvier divide el reino animal en cuatro grandes tipos, cuyos principales caracteres son los siguientes:

- 1.º Vertebrados. { Cuerpo simétrico, eje nervioso, céfalo raquídeo; neuro-esqueleto; sangre roja; corazón muscular; sexos distintos.
- 2.º Moluscos. . . { Organos principales simétricos con relación á un plano mediano comunmente curvo; gánglios nerviosos alrededor del exófago ó dispersos en el interior del cuerpo que es blando, sin esqueleto interior ni anular externo.
- 3.º Articulados. { Cuerpo simétrico, dermato-esqueleto dividido transversalmente en anillos articulados entre sí; falta de eje nervioso céfalo-raquídeo, y en su lugar gánglios nerviosos colocados á lo largo de la línea media del cuerpo, de los cuales hace las veces de cerebro el que está colocado encima del exófago.
- 4.º Zoófitos . . . { Sistema nervioso nulo ó rudimentario, en cuyo caso participa de la forma radiada ó irregular del cuerpo.

Estos tipos se dividen en 19 clases, como expresa el siguiente cuadro:

TIPOS.	CLASES.
1.º Vertebrados.	{ 1. ^a Mamíferos.— <i>Hombre</i> . { 2. ^a Aves.— <i>Buitre</i> . { 3. ^a Reptiles.— <i>Tortuga</i> . { 4. ^a Peces.— <i>Anguila</i> .
2.º Moluscos.	{ 5. ^a Cefalópodos.— <i>Calamar</i> . { 6. ^a Pterópodos.— <i>Clio</i> . { 7. ^a Gasterópodos.— <i>Babosa</i> . { 8. ^a Acéfalos.— <i>Pila</i> . { 9. ^a Braquiópodos.— <i>Terebrátula</i> . { 10. ^a Cirrópodos.— <i>Percébes</i> .
3.º Articulados.	{ 11. ^a Anélidos.— <i>Lombriz de tierra</i> . { 12. ^a Crustáceos.— <i>Paguro</i> . { 13. ^a Arácnidos.— <i>Tarántula</i> . { 14. ^a Insectos.— <i>Mosca</i> .
4.º Zoófitos.	{ 15. ^a Equinodermos.— <i>Erizo de mar</i> . { 16. ^a Entozoarios.— <i>Tenia</i> . { 17. ^a Acalefos.— <i>Medusa</i> . { 18. ^a Pólipos.— <i>Coral</i> . { 19. ^a Infusorios.— <i>Mónada</i> .

Aun cuando esta será la clasificación que seguiremos, conformándonos al programa oficial, daremos cuenta de la de Milne Edwards que reformó aquella en los siguientes términos:

<p>TIPO 1.º OSTEOZOOS ó VERTERADOS.</p>	<p>Cuerpo simétrico, eje nervioso cerebro-espinal, sangre roja, corazón.</p>	<p>Respiracion pulmonal desde el nacimiento. Respiracion branquial en la primera edad ó durante toda la vida.</p>	<p>Mamíferos. Aves. Reptiles. Batracios. Peces.</p>
<p>TIPO 2.º ENTOMÓZOOS ó ANULADOS.</p>	<p>Cuerpo simétrico dividido en anillos articulados entre sí; ganglios á lo largo de la línea media, de los cuales el superior hace de cerebro.</p>	<p>Articulados, órganos locomotores articulados, sistema ganglionar bien desarrollado. Gusanos, sin órganos locomotores articulados, sistema nervioso poco desarrollado ó rudimentario.</p>	<p>Insectos. Mariposas. Arañidos. Crustaceos. Anélidos. Rotatorios. Helminths.</p>
<p>TIPO 3.º MALACÓZOOS ó MOLUSCOS.</p>	<p>Organos principales simétricos; ganglios reunidos alrededor del exófrago; cuerpo blando, casi siempre encerrado en una concha.</p>	<p>Moluscos verdaderos, sistema nervioso formado al menos por dos ganglios, aparato vascular muy desarrollado. Moluscoideos, sistema nervioso rudimentario ó nulo, sin cabeza distinta.</p>	<p>Cetálopodos. Pterópodos. Gasterópodos. Acéfalos. Tunicados. Briozoos.</p>
<p>TIPO 4.º FITOZOOS ó RADIADOS.</p>	<p>Cuerpo irregular ó radiado, sistema nervioso nulo ó rudimentario.</p>	<p>Radiados, órganos dispuestos alrededor de un eje central. Globulosos, sin sistema nervioso distinto, forma globulosa ó irregular.</p>	<p>Equinodermos Acaletos. Polipos. Infusorios. Espangiarios.</p>

ZOOGRAFÍA.

TIPO 1.º VERTEBRADOS.

Los *vertebrados* que ocupan el primer lugar en la escala de los séres, tienen un esqueleto interior, cuya existencia lleva consigo la del eje céfalo-raquídeo que falta en los demás tipos. Las variaciones que en este se observan dependen del tamaño, que es mas pequeño, y de la estructura, que es mas sencilla, conforme se va descendiendo desde el hombre hasta los peces.

Tambien hay alguna en el esqueleto, pero siempre en consonancia con las necesidades del animal, ó el medio en que vive; y ó carecen de ciertos huesos, como algunos acleídeos que no tienen clavícula, ó las culebras que no tienen esternon, ó tienen, como estas, un número considerable de costillas, ó el hueso coracoídeo que se halla en las aves, ó el timpánico, que tienen estas y algunos reptiles.

Las funciones de nutricion no ofrecen grandes diferencias, aparte de las indicadas en las generalidades, sobre cada una de las cuales hablaremos en el lugar correspondiente; sin embargo, diremos, que los orificios del canal alimenticio están muy separados el uno del otro; que las mandíbulas no se abren lateralmente como en los articulados; que el intestino está fijo por un mesenterio y el quilo siempre es trasportado á las venas por vasos propios; que siempre tienen hígado y riñones, y en la mayor parte existe el páncreas y un bazo mas ó menos desarrollado. La sangre es roja, el aparato circulatorio formado por un corazón de dos, tres ó cuatro cavidades, arterias y venas, y la respiracion es pulmonar ó branquial, y vário el grado de temperatura. Hé aquí los caracteres de las cuatro clases en que se dividen:

VERTEBRADOS.

}	Corazon con cuatro cavidades, sangre roja y caliente, respiracion pulmonal.	Vivíparos, lactancia, lóbulos del cerebro reunidos por una protuberancia anular.	} Mamíferos.
		Ovíparos, encéfalo sin protuberancia anular, cuerpo cubierto de plumas, boca terminada en pico.	} Aves.
	Corazon con tres cavidades, sangre fria, generacion ovípara.	Corazon generalmente de tres cavidades, respiracion pulmonal en la edad adulta.	} Reptiles.
		Corazon de dos cavidades, respiracion branquial.	} Peces.

Clase primera.—Mamíferos.

A esta clase pertenecen los animales mas perfectos: los de organizacion mas complicada, los de sensibilidad mas esquisita, los de mayor instinto y los mas útiles. Es cierto que hay entre ellos notables diferencias, principalmente entre el hombre y los irracionales; pero tambien lo es que el uno y los otros tienen muchos caracteres comunes y no es muy difícil presentar la graduacion en el terreno orgánico y funcional.

El esqueleto es del que depende la forma; y á excepcion del hombre, que está conformado para andar solo sobre las extremidades abdominales, los cetáceos que carecen de estas, y los queirópteros que tienen alas, todos los demás andan en cuatro piés, no exceptuándose ni aun los que, como la familia de los anfibios, las cuatro extremidades les sirven mas bien de nadaderas (fig. 20). Las diferencias consisten en el menor ángulo facial (fig. 21), en el mayor ó menor número de costillas y de vértebras, principalmente de las dorsales y coxigeas; en la figura de estas, en la falta de clavícula, en el mayor desarrollo de los huesos del metacarpo y del metatarso, en el número de los de-

dos. en el número, forma ó falta de los dientes incisivos, de los caninos y de los molares. Unos tienen dedos flexibles

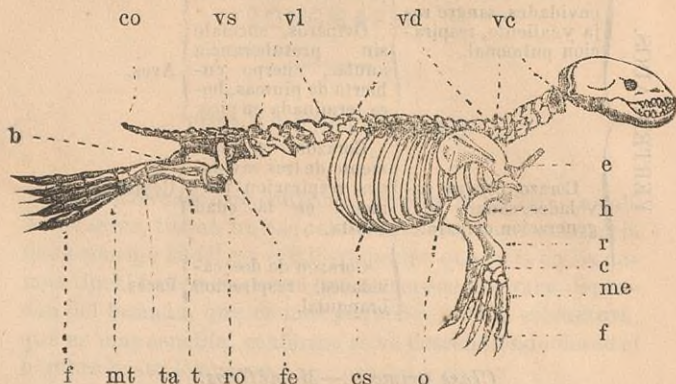


Fig. 20.—Esqueleto de la foca (a).

provistos de uñas, por lo que se llaman *unguiculados*, y pueden sujetar los objetos; las extremidades de los otros terminan en casco y se llaman *ungulados*; algunos tienen astas ó cuernos.

Todos los mamíferos, con ligeras modificaciones, tienen los sentidos como antes los hemos descrito. En el tacto es en el que hay alguna diferencia, pues el activo es casi exclusivo del que, como el hombre, tiene una mano palpadora. Por lo demás, hay animales en los que unos sentidos están mas desarrollados que otros; los que son tímidos tienen excelente oído; los carnívoros buen olfato; los animales nocturnos ven perfectamente de noche, y acerca del gusto, basta observar que todos distinguen los alimentos que les son nocivos de los que les son provechosos.

(a) *vc*, vértebras cervicales;—*vd*, id. dorsales;—*vl*, id. lumbarés;—*co*, cóxigas;—*o*, omóplato;—*cs*, esternon;—*h*, húmero;—*r*, rádio;—*c*, carpo;—*me*, metacarpo;—*f*, falanges;—*cs*, costillas;—*fe*, fémur;—*ro*, rótula;—*t*, tibia;—*ta*, tarso;—*mi*, metatarso;—*b*, bacinete.

Respecto al sistema nervioso, no hay mas variaciones que las que imprime la forma general del cuerpo para la

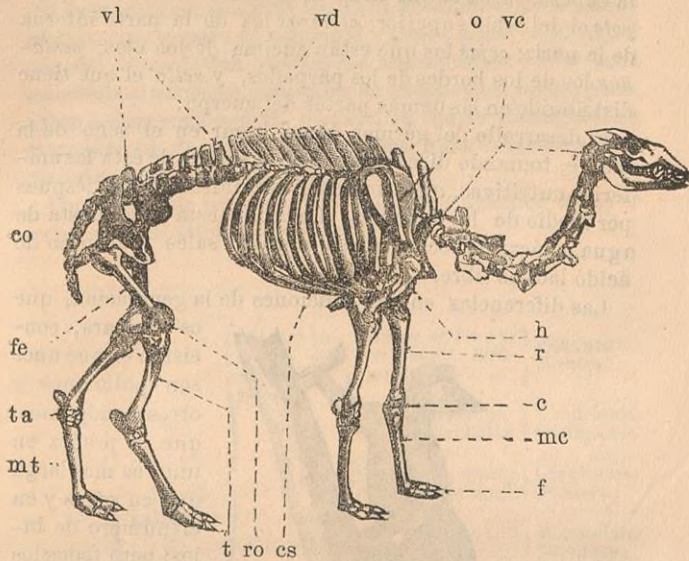


Fig. 21.—Esqueleto del camello (a).

distribucion de los nervios, y la conformacion del cráneo y conducto vertebral para el desarrollo de la masa cerebro-espinal, excepto en los marsupiales que carecen de mesolobo ó lo tienen rudimentario.

Las funciones de nutricion son muy semejantes; las diferencias consisten solo en la mayor ó menor rapidez de la digestion, en el tamaño del conducto intestinal, segun se alimenten de yerbas ó de carnes, y en la distinta conformacion que tiene el estómago de los rumiantes.

La piel de todos los mamíferos, excepto en los cetáceos, está cubierta de pelos que tienen la forma tubulosa, los cuales toman diferentes nombres, segun su mayor ó menor consistencia y el sitio que ocupan. En el jabalí se lla-

(a) Véase la nota pág. 66.

man *cerdas*; en el erizo *espinas*; en el carnero *lanas*; en el gato *pelos*. En el hombre se llama *cabello* el que tiene en la cabeza; *barba* el que tiene en la mandíbula inferior; *bigote* el del labio superior; *vibrisas* los de la parte interna de la nariz; *cejas* los que están encima de los ojos; *pestañas* los de los bordes de los párpados, y *vello* el que tiene distribuido en las demás partes del cuerpo.

El desarrollo del germen tiene lugar en el seno de la madre, tomando directamente de la sangre de ésta las materias nutritivas, que continúa suministrándole despues por medio de la lactancia. La leche está compuesta de agua, azúcar de leche, queso, algunas sales y un poco de ácido láctico libre.

Las diferencias en las funciones de la generacion, que



Fig. 22.—La sari-güeya.

es vivípara, consisten en que unos son polígamos y otros monógamos; que la preñez en unos es mas larga que en otros y en el número de hijos; pero todos los fenómenos desde la concepcion hasta el parto y la lactancia son idénticos.

Hay, no obstante, entre los mameros unos que no salen del

seno materno hasta que están completamente formados, y otros que nacen poco despues de haber sido concebidos, los cuales adquieren su completo desarrollo dentro de una bolsa ó repliegue de la piel cubierta de pelos que tienen las hembras en el abdomen (fig. 22); los primeros están fijos á la matriz por medio de un órgano llamado placenta,

que falta á los segundos; aquellos se conocen con el nombre de *monodelfos* (*) y estos con el de *didelfos* (**).

Los mamíferos son muy útiles al hombre: unos le suministran carnes para su alimento y pieles para su abrigo ó adorno; otros le dan sustancias medicinales; otros aran los campos; otros son animales de carga. Casi todos, pues, están á disposicion suya, que con su mayor inteligencia y sagacidad les da caza en los bosques, ó los domestica para que vivan con él y le sirvan.

Cuvier divide los mamíferos en nueve órdenes como se expresa en el siguiente cuadro.

Ordinarios ó con 4 extremidades.	Unguiculados.	Dientes incisivos, caninos y molares.	Manos en las extremidades torácicas.	} Bimanos } <i>Hombre.</i>	
					Manos en las cuatro extremidades.
				Sin manos; reproducción normal.	} Carnívoros } <i>Pantera.</i>
				Reproduccion anormal.	} Marsupiales } <i>Sarigüeya.</i>
		Sin caninos.		} Roedores } <i>Castor.</i>	
		Sin incisivos.		} Desdentados } <i>Tato.</i>	
	Ungulados.			Digestion normal.	} Paquidermos } <i>Rinoceronte.</i>
				Rumiacion.	} Rumiantes } <i>Girafa.</i>
Pisciformes ó con 2 extremidades.				} Cetáceos } <i>Ballena.</i>	

(*) De *μνος* uno, y *δελφος* matriz. (**) De *δι* dos y *δελφος*.

ORDEN 1.^o—BIMANOS.—Este orden se compone de un solo género y de una sola especie, el HOMBRE, *Homo sapiens*. En los preliminares hemos hablado de la organización, de las funciones y de las facultades del hombre, porque este ha sido el sér en que nos hemos fijado para describirlas; ahora solo indicaremos en qué consisten las principales diferencias que le distinguen de los demás mamíferos.

El hombre es el animal que tiene mayor masa cerebral relativamente á su volúmen: este mayor desarrollo exige una cavidad proporcionada; y de aquí la figura de la cabeza, cuyo ángulo facial se aproxima mas al recto.

El desarrollo de la pélvis, la conformación de las extremidades, la forma de los huesos del metatarso y la figura de las falanges, indican que su posición natural es la vertical y su estación la bípeda. Los piés en todos los animales son con corta diferencia iguales á las manos; en el hombre no, la mano es muy perfecta; los dedos tienen muy desarrollado el sentido del tacto, y están dotados de suma movilidad, lo que unido á su tamaño proporcionado, le permite tomar y sujetar los objetos, aunque sean extremadamente pequeños. El hombre es, pues, el único entre los mamíferos que sea esencialmente bípedo y bímano.

El aparato de la voz es también en él mas perfecto que en los demás y muy á propósito para articular sonidos.

Considerado en general no puede competir en vista, agilidad ni fuerza con muchos animales; pero su inteligencia le da medios de vencer á los mas perspicaces, burlar á los mas astutos y dominar á los mas feroces.

La preñez en la especie humana dura nueve meses. Generalmente el parto es de un solo hijo, á veces de dos, algunas, aunque raras, de tres y aun de cuatro. El primer alimento del niño es la leche, hasta que la salida de los dientes le permite comer otras sustancias animales ó vegetales.

Las edades en el hombre toman diferentes nombres: infancia, niñez, pubertad, juventud, virilidad, madurez, vejez y decrepitud.

Las leyes de mortandad dan aproximadamente este resultado: la cuarta parte de los nacidos mueren en el primer año; la mitad antes de los veinte y uno; solo una cuarta parte llega á vivir cincuenta y seis; uno entre cinco mil consigue vivir ciento. La ciencia refiere casos de longevidad de 150, 154, 160 y 163 años.

La talla varía mucho en la especie humana, segun los climas y segun los individuos. Por punto general, los habitantes de los países del Norte son de estatura mas elevada que los del Mediodia. Ha habido, y hay, no obstante, individuos cuya estatura no ha llegado á veinte pulgadas y otros que han pasado de los nueve piés. La talla ordinaria del hombre es de cinco piés con corta diferencia; la de la mujer es una sexta parte menos.

Aunque la especie humana es única, cuenta, sin embargo, cuatro razas bien caracterizadas.

La *caucásica* ó caucasiana ó *blanca*, que habita la Europa y el Occidente de Asia y el Norte del Africa, y toma, segun parece, origen del grupo de las montañas designadas con el nombre de Cáucaso situada entre el mar Negro y el mar Caspio, tiene la cara ovalada, nariz prominente, ojos grandes, color *blanco* ó moreno, el mayor ángulo facial y hermosas facciones; es la mas civilizada. Los pueblos que comprende esta raza son los europeos, los tártaros propiamente dichos, los indios, los persas, los árabes, los abisinios, los moros, etc.

La *mogólica* ó *aceitunada*, que habita en la China y el Japon, tiene la cara achatada, la frente baja y oblícua, la nariz pequeña, las mejillas abiertas, los lábios gruesos, ojos pequeños y oblícuos, los cabellos ásperos, ralos y negros y el color *aceitunado*; el ángulo facial es menor que en la anterior. Los pueblos que comprende esta raza son los mongoles, calmucos, chinos, japones. Se comprenden tambien como unidos á esta raza, los samoyedos, lapones y esquimales, que algunos naturalistas incluyen en una raza aparte llamada *hiperbórea*.

La *etíópica* ó *negra* habita gran parte del Africa y de la Oceanía, y se distingue por su color *negro*, sus lábios sa-

lientes, su pelo crespo ó negro; su ángulo facial es muy agudo. Es la menos civilizada. Esta raza comprende los negros de la costa de Africa, el Mediodía del Atlas, los ca-fres, hotentotes, papues ó negro-malayos de la Nueva Guinea, etc.

La *americana* ó *cobriza* cuyos individuos tienen la tez *acobrada*, la barba rala y el pelo largo y negro, comprende los peruanos y antiguos mejicanos.

ORDEN 2.º—CUADRUMANOS.—Estos animales son los que mas se parecen al hombre. Tienen la misma organizacion, sus funciones son perfectas, pueden andar (sobre todo si se apoyan en un palo), en la posicion vertical; y son susceptibles, por la educacion, de imitar algunas acciones del hombre. Se distinguen físicamente de éste en su nariz aplastada, en que los dedos de sus piés son largos y flexibles y el pulgar libre como el de la mano para poder asir los objetos. Por esta semejanza de los piés con las manos se llaman *cuadrumanos*: otros dicen que les conviene mejor el nombre de *pedimanos*. Aunque el número de dientes, con ligeras excepciones, es igual al de la especie humana, los animales de este orden tienen los colmillos un poco mayores, y entre estos y los incisivos y los molares hay un pequeño intervalo.

Los cuadrumanos habitan los bosques, se alimentan de frutas y cañas de azúcar, algunos hay que comen tambien carnes, son valientes y astutos, viven en sociedad, imitan las acciones del hombre, trepan por los árboles, etc.; las madres cuidan á sus hijos con mucha solicitud. Se dividen en tres familias: *monos*, *titis* *lemurídeos*.

1.ª familia.—*Monos*. Se dividen en dos tribus: los del antiguo continente y los del nuevo. Los del *antiguo continente* tienen veinte molares, bolsas bucales, callosidade isquiáticas y las ventanas de la nariz separadas por un tabique estrecho. Algunos tienen cuatro incisivos en cada mandíbula y uñas planas, tienen cola, pero no prehensil. Ejemplo: *orangutan*, *mico*.

Los del *nuevo* tienen cola casi siempre prehensil que les sirve de quinta mano de las extremidades inferiores, con

veinte y veinte y cuatro muelas y las narices muy separadas: carecen de bolsas bucales y de callosidades isquiáticas, *atelo, saju*.

2.^a Familia.—*Titis*. Tienen cuatro incisivos verticales en cada mandíbula, el pulgar de los miembros torácicos apenas oponible y todos los demás dedos, excepto los pulgares, armados de uñas comprimidas y ganchudas; trepan con facilidad. *Vistiti de pinceles*.

3.^a Familia.—*Lemurídeos*. Tienen uñas planas, excepto en el primero ó primeros dedos de los miembros abdominales, que son agudas, y mayor número de dientes incisivos que las familias anteriores ó cuartas proclives. La longitud de sus extremidades posteriores les permite saltar mucho. Son los mas carnívoros del órden. Ej. *lori*, llamado *mono perezoso*.

El *orangutan* es el mas notable por su semejanza con el hombre, sobre todo cuando es jóven, y por lo bien que le imita, vive en los bosques de las partes orientales del Asia é islas de Java, Borneo, etc. El *quimpansé* (fig. 23), que tiene los brazos mas cortos que el anterior, y vive en Congo y Guinea, impide á palos y pedradas que entren en sus bosques el hombre y aun el elefante.

ORDEN 3.^o—CARNICEROS.—Estos animales unguiculados con los pulgares opuestos á los dedos de delante, tienen sistema dentario completo, los dientes incisivos dispuestos para cortar, los caninos sobresalen de los otros, los molares concluyen en punta en los que se alimentan exclusivamente de carne, y son

tuberculosos en los que comen tambien vegetales. El sen-



Fig. 23.—Quimpansé.

tido del olfato es el que predomina en ellos. Se dividen en tres familias, de cada una de las cuales hacen un orden los naturalistas. *Queirópteros*, con extremidades torácicas y dispuestas para el vuelo. *Insectívoros*, con molares erizados de puntas cónicas. *Carnívoros*, con molares fuertes y comprimidos.

Familia 1.^a—Queirópteros. Su carácter distintivo es la trasformacion de los miembros torácicos en alas, de lo que les viene el nombre (*), á expensas de un repliegue de la piel de los lados que se extiende hasta los miembros abdominales. Son de cuerpo pequeño y tienen mamas pectorales como el hombre. Se dividen en dos tribus: *murciélagos* y *galeopitécos*.

En los *murciélagos*, la membrana lateral, distintiva de la familia, se adhiere al brazo, al antebrazo y á los dedos de la mano, que son muy largos, permitiéndoles esta conformacion volar muy alto y con mucha rapidez. Son animales nocturnos, muy sensibles, y se dividen en *frugívoros* é *insectívoros*: los primeros tienen molares tuberculosos ó de corona plana, índice con tres falanges y una uña; ej. *teropo* ó *encarnadillo*; los segundos tienen molares erizados de puntas cónicas, precedidos de falsos molares, índice con una ó dos falanges y sin uña; ej. *murciélagos*, *orejudo* (fig 23). Los *galeopitécos* se distinguen de los anteriores en que la membrana lateral se extiende desde los lados del cuello por los cuatro miembros comprendiendo la cola, pero dejando libres los dedos de las manos. Se llaman *gatos*



Fig. 23.—Orejudo.

ó *monos volantes*, viven en el archipiélago indico, y saltan de unos árboles á otros; ejemplo el *maquí volador* (fig. 23).

(* De χείρ mano, y πτερον ala.

Familia 2.^a—Insectívoros. Tienen molares terminados en puntas propias para estrujar los insectos de que se alimentan, y piés muy cortos; son muy tímidos y solo salen de noche: se dividen en *trepadores*, ej. el *erizo* y la *musaraña*; y *minadores*, ej. el *topo*.

El *erizo* (fig. 25), tiene el cuerpo cubierto de púas; cuando dobla la cabeza y las patas forma una superficie llena de pinchos, que basta para defenderle de cualquier animal que le persiga. Por esto se dice de él: que se defiende sin combatir y hiere sin atacar.—La *musaraña* es un animal pequeño parecido al ratón; su cuerpo está cubierto de un pelaje blando y espeso, debajo del cual hay una faja longitudinal,



Fig. 24.—Maquí volador.

formada por cerdas fuertes y apretadas, de las cuales rezuma un líquido de olor muy intenso segregado por una

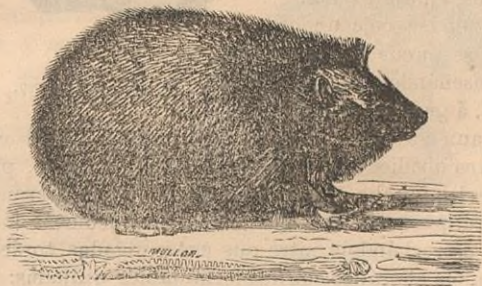


Fig. 25.—Erizo.

glándula particular. Es muy voraz, vive en los bosques y hace sus madrigueras debajo de los árboles donde se refugia en el invierno; á veces, cuando le falta el alimento, invade también las granjas, graneros de heno, y hasta las

habitaciones del hombre, y come granos.—El *topo* es un animal esencialmente subterráneo, tiene una mano muy ancha, cuyo borde inferior es cortante, y con la cual hace mucho daño en los jardines y praderas; su oído es muy fino, pero sus ojos son tan pequeños que apenas le sirven.

Familia 3.^a—Carnívoros. Están dotados generalmente de mucha fuerza y de un apetito sanguinario, y con las extremidades de sus dedos, armadas de uñas robustas, aseguran y desgarran las presas: tienen cuatro dientes caninos muy gruesos y largos, separados de los incisivos, que son seis en cada mandíbula, y de los molares cuyo número varía, y una muela mas cortante que las demás, que se llama *diente carnívoros*; el oso, que puede alimentarse exclusivamente de vegetales, tiene muelas tuberculosas. Los carnívoros se dividen en tres tribus: *plantígrados*, *digitígrados*, *anfíbios*.

Tribu 1.^a—Plantígrados: que tienen cinco dedos en cada extremidad, y al andar fijan en el suelo toda la planta del pié (fig. 27), que está desnuda de pelo: son muy pesados en sus movimientos; ej. *oso* y *tejon*.



Fig. 27.—Pié del oso.

Cuando se coje un *oso* jóven se puede domesticar; enseñándole á tenerse en pié, á gesticular y bailar, y aun á seguir el compás de la música; pero aunque se le vea obediente hay que tener sumo cuidado, pues se encoleriza mucho. El oso salvaje no huye á presencia de hombre, pero si el cazador no le hiere, acomete á él y le ahoga estrechándole entre sus extremidades torácicas ó abriéndole el cráneo con sus formidables quijadas: es inarépido, pero solo combate impelido por el hambre, por la defensa de sus hijos ó por vengarse.

Tribu 2.^a—Digitígrados: que cuando andan solo apoyan las extremidades de los dedos, son muy numerosos; Cuvier los distribuye en tres sub-tribus. Sub-tribu 1.^a: con

una muela tuberculosa despues de la carnicera de cada mandíbula; ej. el *huron*, que sirve para cazar conejos en las madrigueras; la *nutria*, animal acuático que se alimenta de peces; el *armiño* y la *marta cibelina*, que viven en la Siberia oriental, y son notables por sus hermosas pieles.

Sub-tribu 2.^a: con dos dientes tuberculosos detrás de la carnicera superior, que tiene un talon bastante ancho; eje. el *perro* doméstico que tiene mucho instinto, presta al hombre servicios importantes, le acompaña á todas partes y es emblema de fidelidad. Hay diferentes especies: mastines, daneses, galgos, dogos, falderos, podencos, perdigueros, de agua, de pastor, etc. El *lobo* se distingue del perro en sus propiedades instintivas y en que tiene la cola recta; es voraz y de mucha fuerza, pero cobarde cuando no está hambriento. La *zorra* es notable por su extremada astucia y su vida nocturna; su instinto principal es atacar á las aves domésticas. Sub-tribu 3.^a: carecen de dientes tuberculosos en la mandíbula inferior y solo tienen uno en la superior; ej. la *hiena* (fig. 28), es de aspecto feroz, prefiere las cadáveres á las presas vivas, y va á los sepulcros á

buscarlos: no tiene uñas retráctiles. Hay diferentes especies, y la mayor parte habitan en Asia. El *gato* tiene uñas retráctiles que no pierden jamás su punta ni su corte: son los mas terribles de los carnívoros. El *leon*, el

mas hermoso y valiente de los cuadrúpedos. El *tigre* el mas fuerte de los animales de presa. La *pantera* el mas cruel de todos los cuadrúpedos; el *lince*, etc.

Tribu 3.^a—*Anfibios*: que tienen sus extremidades muy cortas (fig. 20), palmeadas en forma de aletas á propó-



Fig. 28.—Hiena.

sito para nadar y no saltan á tierra mas que para cansar al sol ó dar de mamar á sus hijos. Hay dos géneros: focas y morsas. La *foca* tiene la cabeza parecida á la del perro, los ojos grandes y la mirada dulce é inteligente; se domestica con facilidad y se alimenta de pescados. La *morsa* se distingue de la anterior por su cabeza y por sus grandes colmillos. La especie mas conocida se llama *caballo marino*, habita el mar Glacial y es bastante grande. Su eza es peligrosa; pero el hombre la emprende por el aceite que se extrae del animal, por los colmillos, del que se saca marfil, y por la piel, que sirve para hacer sopandas de carruajes.

ORDEN 4.º—MARSUPIALES.—Estos animales se distinguen de los demás mamíferos porque sus hijos nacen en un estado imperfecto, y en cuanto salen del seno materno, se pegan á las mamas de la madre, de donde no se separan hasta que están bien formados.

Su esqueleto tiene dos huesos llamados *marsupiales*, que nacen de los íleos y sostienen el aparato mamario, que está contenido en una bolsa profunda, llamada *marsupium*, cubierta de pelo por dentro y por fuera, donde se cobijan los hijos al nacer y donde se refugian, aun despues de desarrollados, cuando tienen frio; los que carecen de esta bolsa tienen un repliegue en el abdómen que hace sus veces. De este doble seno materno que, por decirlo así, tienen las hembras, es de donde les viene el nombre de *didelfos*, para distinguirlos de los monodelfos que no tienen huesos marsupiales y sus hembras dan á luz hijos completamente formados. El cerebro de estos animales carece de cuerpo calloso ó se halla en estado rudimentario. Se dividen en *carnívoros* y *herbívoros*, distinciones que se conocen por la disposicion de sus dientes. A los primeros pertenece la sarigüeya y á los segundos el canguro.

La *sarigüeya* (fig. 22) tiene el pulgar de las extremidades posteriores oponible y sin uña, en cambio los demás dedos las tienen muy agudas. Su hocico es prolongado, la boca muy hendida, y la disposicion de sus dedos y su cola larga y prehensil les permiten trepar por los árboles. Son

animales nocturnos, y despiden un olor muy fétido; cuando son perseguidos quedan completamente inmóviles fingiéndose muertos y no se mueven aunque les den de palos. El *canguro* tiene sus miembros posteriores muy largos; en el dedo mediano posterior una uña muy gruesa que le sirve de defensa; carece de caninos y su cola es robusta: es animal pacífico, se alimenta de vegetales, pero no desdeña la carne. La primera vive en América, y el segundo en la Nueva Holanda, pero se aclimatan en Europa, donde sirve de diversion ver á los hijos pastar desde el vientre de la madre.

ORDEN 5.º—ROEDORES.—Estos animales pequeños y unguiculados son fáciles de conocer por su sistema dentario. Tienen en cada mandíbula dos incisivos grandes cortados en bisel y muy separados de los molares, y carecen de caninos; así es que no pueden coger presas vivas, ni destrozar los alimentos, sino roerlos, de lo que los viene el nombre. Se mantienen de bellotas, avellanas, etc., y de otras materias duras, incluso las maderas; algunos que tienen las muelas tuberculosas son omnívoros. Tienen el estómago voluminoso y largos los intestinos: el ciego es muy extenso. Sus miembros posteriores son mas largos que los anteriores, así es que saltan mas que andan. Los sentidos que tienen mas desarrollados son los de la vista y oído, pero son animales tímidos, aunque de mucho instinto; se hacen sus guaridas, y unos viven aislados, y otros constituyen verdaderas sociedades. Son extraordinariamente fecundos y las hembras paren varias veces al año. Se dividen en dos secciones: *claviculados* y *aclaviculados*.

Claviculados.—Tienen clavículas articuladas con el omóplato y el esternon, que les facilitan los movimientos de los miembros anteriores, y forman las siguientes familias: ardillas, ratas, ratas-topos, castores, gervos, arvicolas y chinchillas.

La *ardilla*, que es muy ágil y graciosa, trepa con facilidad y tiene una piel lindísima: vive en nuestro clima. El *liron*, muy parecido á la ardilla, es nocturno y pasa el invierno, ó aletargado sobre una cama de musgo, ó co-

miendo las provisiones del verano: carece de intestino ciego: en Europa hay tres especies. La *rata*, originaria de Oriente, es omnívora y la mas carnífera del órden. Esta, como el *raton*, vive en nuestras habitaciones y en los campos, y en ámbas partes se reproduce y hace grandes destrozos. El *hámster* se parece á la rata; tiene bonitos colores, pero causa mucho daño á la agricultura por las vastas madrigueras divididas en estancias que construye y llena de trigo, excepto la que le sirve de cama, que cubre con yerba seca. —La *chinchilla*, que vive en el Perú y Chile, es notable por su hermosa piel. Se caza con perros adiestrados al efecto, para que no estropeen su vellón. El *castor* (fig. 29), que vive en el Norte de América, y es uno

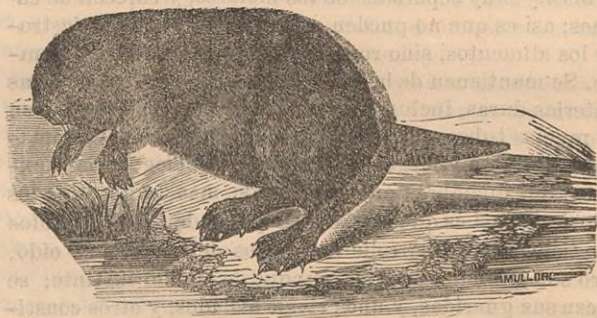


Fig. 29. — El castor.

de los animales mas notables por sus instintos y por la utilidad que ofrece á la medicina y al comercio, tiene palmeados los dedos de las extremidades abdominales y á propósito para nadar. Cuando los castores se establecen sobre agua corriente, se reunen en número considerable, cortan árboles, los arrojan al río y los afianzan con ramas y barro formando indestructibles diques; despues construyen sus habitaciones con piedras, ramas y barro que amasan con los piés, revuelven

con la cola y llevan en la boca. Estas habitaciones tienen dos pisos: uno bajo al nivel del agua donde depositan sus provisiones, y otro encima, donde habitan. Los castores que hay á orillas del Ródano, del Danubio y algun otro rio de Europa, no construyen estas habitaciones. El castor tiene en el interior de la pélvis glándulas que segregan una sustancia llamada castóreo, usada en medicina, y su piel es muy apreciada en las artes, por cuyas circunstancias es objeto de grande especulacion. Del Canadá se exportan anualmente diez mil pieles poco mas ó menos, y de la bahía de Hudson de treinta á treinta y cinco mil.

Aclaviculados ó acleidos.—Carecen de clavículas ó las tienen rudimentarias y forman las siguientes familias: Liebres, Cabias, Agutis y Puerco-espines.

La *liebre* es muy tímida, corre mucho y vive sola en camas superficiales. El *conejo*, originario de España, vive en cuevas reunido con otros muchos, y se domestica con facilidad. El *puerco-espín*, es notable por las púas de que está cubierto.

ORDEN 6.^o—DESDENTADOS.—El carácter principal de estos animales unguiculados, es la falta de los dientes incisivos, y en algunos la de los caninos y aun de los molares. Las grandes uñas que cubren la extremidad de sus dedos, tienen cierta semejanza con los cascos: sus movimientos son muy lentos. Se alimentan de frutas tiernas, insectos y carnes corrompidas: habitan en la América. Este orden se divide en tres familias: *tardígrados*, *desdentados ordinarios* y *monotremas*.

1.^a *Tardígrados.*—Tienen caninos y molares y la cara corta; ejemplo: el *perezoso*, que es muy mal conformado; su estómago está dividido en cuatro partes y tiene mamas pectorales; trepa por los árboles para comer las hojas, y por no bajarse se deja caer de una á otra rama. Vive en la América meridional.

2.^a *Desdentados ordinarios*, llamados tambien *longirostros*.—No tienen caninos y á veces ni aun muelas; la cara termina en hocico puntiagudo. De esta familia forman dos algunos autores: sacando sus caractéres de la existencia

de molares ó la falta absoluta de toda clase de dientes. El *tato* ó *armadillo* (fig. 30), que tiene una coraza ó concha es-

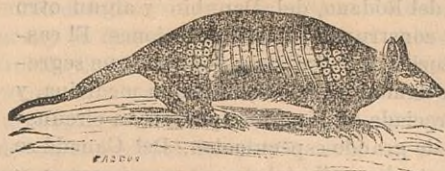


Fig. 30.—El tato.

camosa y dura, compuesta de divisiones que parecen un enladrillado: tiene grandes orejas; escava sus madrigueras y come vegeta-

les, insectos ó cadáveres. El *megaterio*, animal fósil, cuyo único esqueleto conocido hasta la actualidad, se halla en el Museo de Ciencias naturales de Madrid. El *hormiguero*, que carece de dientes, y se vale de su lengua filiforme y muy larga, para coger las hormigas en sus propios nidos; el *pangolin* hace lo mismo que el anterior, pero se distingue en que tiene todo el cuerpo y la cola cubiertos de escamas cortantes, por lo que le llaman *lagarto espinoso*.

3.^a *Monotremas*.—Comprende unos animales cuya clase de generacion no es bien conocida, y en quienes se observa una cavidad, especie de *cloaca*, donde desaguan el intestino recto y el conducto escretorio de las orinas, de lo que les viene el nombre de *monotremas* (*) y el de *ornitodelfos* (**) con que otros le designan, circunstancia que ha inducido á algunos á presentarlos como un intermedio entre los mamíferos y las aves. Tienen huesos marsupiales, pero sin marsupium, ni repliegue, ni tampoco placenta. Ejemplo: el *ornitorinco* (***) caracterizado por su pico parecido al de algunas palmípedas, y que como esta tiene sus piés palmeados (fig. 31), á semejanza de los animales acuáticos.

ORDEN 7.^o—PAQUIDERMOS (****).—Son los primeros ungulados; sus dedos, en número variable, no tienen flexibilidad ni sirven para el tacto, por estar envueltos en la uña

- (*) De *μνος* uno, y *τρημα* agujero.
 (**) De *ορνις* ave, y *δελφος* matriz.
 (***) De *ορνις* ave, y *ρινος* pico.
 (****) De *παχυς* grueso, y *δερμα* piel.

que tiene la forma de casco: la piel de su cuerpo es muy



Fig. 31.—El ornitorinco.

gruesa y dura, la digestion normal, el régimen herbívoro y los intestinos extremadamente largos. Se dividen en tres familias: *proboscídeos*, *paquidermos ordinarios* y *solípedos*.

1.^a *Proboscídeos* (*): tienen cinco dedos en cada pié, envueltos en la uña y trompa prehensil. Comprende dos géneros: el *mastodonte*, que solo se ha estudiado en estado fósil, y el *elefante*, que es animal notable por su tamaño, sus defensas y su trompa. Tiene cuatro muelas, y en lugar de caninos presenta dos grandes defensas que son el marfil; su trompa, prolongacion de la nariz, dotada de una movilidad extraordinaria, le sirve de órgano de olfato, de tacto, de prehension y de fuerza; con ella toma los objetos mas pequeños, los alimentos y las bebidas, y parte las ramas de los árboles, que arranca con los colmillos: se alimenta de vegetales: es susceptible de educacion. Los elefantes viven en Asia y en Africa, donde van reunidos en gran número. Se utiliza su fuerza para los trasportes, pues llevan hasta dos mil libras de peso y andan quince y veinte leguas sin fatigarse: viven 200 años: nadan perfectamente.

2.^a *Paquidermos ordinarios*: sin trompa prehensil y con dos, tres, ó cinco dedos en cada pié, los géneros mas notables son los siguientes:

(*) De *πρῶτος*; , trompa de elefante.

El *hipopótamo*, que es un animal muy corpulento, de cabeza muy grande, vientre muy voluminoso, piernas cortas y estómago dividido en varias bolsas: vive en los ríos; nada muy bien, puede pasar largo rato debajo del agua sin respirar y se alimenta de raíces, cañas de azúcar, etc. Se halla en Africa. El *rinoceronte* (fig. 32), que es de cuerpo

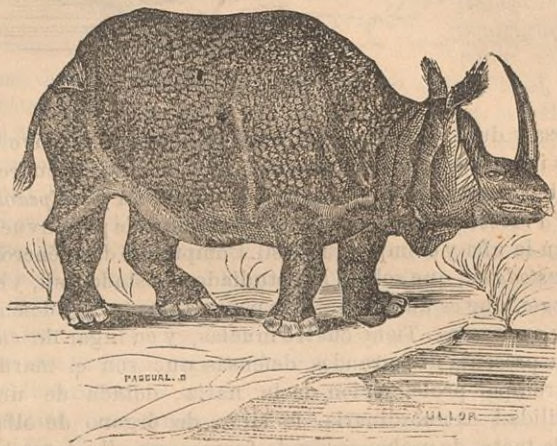


Fig. 32.—El rinoceronte.

algo parecido al anterior, y cuyo carácter principal es una ó dos prolongaciones en forma de asta, insertas en la piel de la nariz y encorvadas hácia arriba; es feroz, y su caza peligrosa. Habita en la India. El *tapir* se parece al cerdo, distinguiéndose de éste en una pequeña prolongación de la nariz en forma de trompa, que se alarga y se acorta, pero que no sirve de órgano de prehensión. El *cerdo* tiene cuatro dedos en cada pié, dos medios grandes y cubiertos de fuertes cascos, y dos laterales y pequeños que apenas llegan al suelo (fig. 33); la cabeza es prolongada, el hocico

truncado; tiene seis incisivos inferiores y cuatro ó seis superiores, seis ó siete muelas y caninos gruesos, fuertes, salientes al exterior y encorvados hácia arriba; su piel está cubierta de cerdas; es muy fecundo, y uno de los animales mas útiles al hombre. El *jabali* es el cerdo salvaje; su caza es peligrosa, porque cuando va herido acomete al cazador: sus carnes son buenas aunque mas bastas que las del cerdo, y sus cerdas tienen aplicacion en las artes.



Fig. 33.—Pié del cerdo.

3.^a *Solípodos*: tienen un solo dedo en cada pié encerrado en un casco (fig. 34); seis dientes incisivos y seis molares, separados los primeros de los segundos por un espacio grande, interrumpido en los machos por un colmillo pequeño. Esta familia consta de un solo género y varias especies; las principales son el caballo, el asno y la cebra.



F. 34.—Pié del caballo.

El *caballo*, es un animal noble, vigoroso y valiente, de forma esbelta y elegante, utilísimo al hombre en la caza, en los viajes y en la guerra. Se le sujeta por medio del freno, colocado entre los incisivos y los molares. Algunos se hallan en estado salvaje; entonces marchan reunidos en número considerable. La salida y forma de los dientes sirve para conocer la edad. La hembra se llama yegua. Hay varias razas; la mejor es la árabe, despues la andaluza, la inglesa y las del Norte. El *asno* se parece al caballo en su organizacion, aunque no en su figura: es frugal en su comida, paciente y de mucha resistencia para el trabajo, de cuyas circunstancias se aprovecha el hombre, quien haria sin duda mas aprecio de este animal si no existiera el caballo; puede decirse que es el amigo del pobre. La hembra da la leche que tan buenos resultados produce en medicina. De la union de la yegua y del asno resulta el *mulo*, individuo que es infecundo. La *cebra*

es de forma esbelta, tiene una piel muy bonita, por estar listada con regularidad de blanco y negro.

ORDEN 8.º—RUMIANTES.—Los animales comprendidos en este orden se distinguen de los demás mamíferos, por su estómago y por la función de la digestión, hasta el caso de ser la forma de aquella víscera de la que se saca su principal carácter. El estómago (fig. 35) se divide en cua-

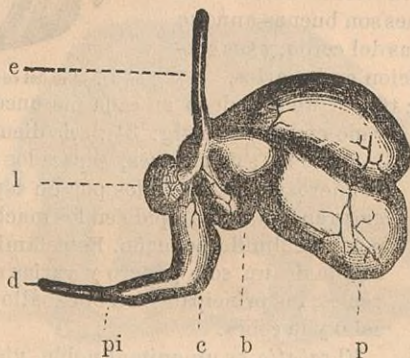


Fig. 35.—Estómago de un rumiante (a).

tro cavidades: *panza* (*p*), que es la mayor, tiene la superficie interna guarnecida de papilas, cubiertas de una capa epidérmica; *bonete* (*b*) ó *redcilla* que es la menor, en cuyo interior se ven mallas ó células formadas por la membrana mucosa que la tapiza; *libro* (*l*), mayor que el anterior y formado por láminas sobrepuestas á manera de las hojas de un libro; y *cuajar* (*c*), mayor que este último y que constituye el verdadero estómago, donde se segrega el jugo gástrico.

La digestión se verifica de este modo: el alimento á medio masticar llega á la panza de donde pasa al bonete: aquí se impregna de un jugo, y en forma de bolitas vuelve á la boca para ser masticado de nuevo, á lo que se llama *rúmia*; desde la boca pasa al libro, y de éste al cuajar, donde se completa la digestión estomacal. El tubo

(a) *e*, exófago;—*pi*, píloro;—*l*, duodeno.

intestinal en algunos rumiantes, es como veintiocho veces la longitud de su cuerpo. Se dividen en dos familias: *inermes* ó que no tienen cuernos, y *armados*, ó con cuernos, por lo menos los machos.

Familia 1.^a Inermes: comprende dos tribus, camellos y almizcleros, los cuales tienen dos incisivos en la mandíbula superior y seis en la inferior, y cinco ó seis molares en cada lado de ámbas mandíbulas.

El *camello* presenta una ó dos gibas en el lomo: el de una se llama *dromedario*, y el de dos, *camello*; su piel está cubierta de pelos, y los dedos unidos por debajo, por una especie de suela flexible, aunque dura. Son animales de carga, muy sóbrios, y resisten muchos dias sin beber. Viven en Asia y Africa; suministran carne y leche para alimento, y pelo para vestidos: la *llama* no tiene gibas; es mas pequeña y corre con la velocidad de las cabras: habita en la América meridional; hay dos especies: el *guanaco*, de la talla de un ciervo, que era la única bestia de carga que conocian los americanos, y la *vicuña*, del tamaño de una oveja, cuya lana se emplea en la fabricacion de tejidos preciosos. El *almizclero*, que es del tamaño de un cervatillo, tiene la cola corta, pelos gruesos, y en cada lado de la mandíbula superior un colmillo largo que sale al exterior. Es de forma elegante, muy tímido; vive solitario y sale de noche. El macho tiene una bolsa llena de almizcle, sustancia de mucho valor, y muy útil en medicina y perfumería. Los mejores son los del Tíbet y Tonquin.

Familia 2.^a Armados: comprenden tres tribus: 1.^a *caducicornios*, ó de cuernos caducos, que se caen y reproducen todos los años, *ciervo*; 2.^a *picicornios*, ó de cuernos persistentes y cubiertos por la piel, *girafa*; 3.^a *tubicornios*, ó de cuernos persistentes y huecos como la *cabra*. Todos tienen ocho incisivos en la mandíbula inferior, un rodete calloso en la superior, y seis molares á los dos lados de ámbas mandíbulas.

El *ciervo*, se distingue principalmente por dos grandes prominencias llamadas *cornamenta*, que despues de algun

tiempo caen, para salir otra vez mayores que las anteriores. Se alimentan

yerbas, hojas y cortezas: habitan los bosques y son muy corredores. Hay varias especies, entre las cuales se cuenta el *reno*, animal utilísimo para los lapones, quienes aprovechan sus carnes, su leche y sus pieles, sirviéndoles además para tirar de los carruajes. El *gamo* y el *corzo*, son de esta tribu; sus hembras no tienen cuernos.



Fig. 36.—La girafa.

La girafa (fig. 36), tiene dos cuernos pequeños cubiertos por la piel, articulados con el hueso frontal y en medio otro mas pequeño, pero mas ancho. La girafa tiene una bonita piel, y su altura, desde los piés á la cabeza, es de unas seis varas; corre mucho, y se defiende hasta del leon.

La *cabra* tiene los cuernos dirigidos hácia arriba y atrás, y la mandíbula inferior guarnecida de una barba arga. Hay varias clases: entre ellas está la *cabra montés*.

El *carnero* tiene los cuernos encorvados en espiral y dirigidos hácia atrás; el cuerpo es lanudo; no tiene barba. La hembra se llama *oveja* y los pequeños *corderos*. Existen varias especies; la mejor es la de España, cuyas

lanas constituyen una de sus principales riquezas y son muy estimadas.

El *buey* tiene mayor volúmen que los anteriores; la piel del cuello es colgante, los cuernos laterales y encorvados hácia arriba y adelante. Sirve de animal de tiro, labra la tierra y la abona con su escremento; las artes se utilizan de sus huesos, de su cuero, de su sebo, de su sangre y de sus astas, y el hombre se alimenta de sus carnes; por último, la leche de la vaca da la nata, el queso y la manteca. Se conocen varias especies, entre las que se cuenta el *búfalo*, mas vigoroso y robusto que el buey, pero muy difícil de domesticar. Aunque oriundo de la India, se ha aclimatado en Italia y Polonia.

ORDEN 9.^o—CETÁCEOS.—Estos animales se parecen á los peces en su forma exterior y en que viven en los mares; pero se distinguen de ellos por la estructura del corazón, los pulmones, la temperatura de la sangre, el esqueleto, la generacion vivípara, la lactancia y otras circunstancias que los constituyen en verdaderos mamíferos. Su cabeza se continúa con el tronco, que termina en una cola gruesa, cuyo remate es una nadadera horizontal; no tienen extremidades posteriores, y las anteriores son pequeñas y se convierten en una aleta ó remo para nadar; los sentidos son muy obtusos; la piel desnuda. Sus monógamos paren uno ó dos hijos; viven muchos años, y son los animales mayores que se conocen. Se dividen en dos familias: *herbívoros* y *sopladores*.

Familia 1.^a Herbívoros: no tienen *espiráculos*; salen algunas veces del agua, tienen mamas pectorales y muelas á propósito para comer vegetales: el *manatí* ó *vaca marina*.

Familia 2.^a Sopladores: llamados así por el agua que arrojan por las espiráculos; tienen mamas inguinales, el cuerpo desnudo y los molares conformados para el régimen animal; se subdividen en dos tribus: *microcéfalos* (*) ó con la cabeza proporcionada al cuerpo, y dientes en ámbas mandíbulas casi siempre; ejemplo: *del fin narval*, y *macro-*

(*) De μικρος pequeño, y κεφαλη cabeza.

céfalos (*) ó de cabeza grande; ejemplo: *ballena* y *cachalote*.

El *delfín*, célebre por su velocidad y por su instinto de perseguir las ballenas. El *narval*, notable por su defensa, con la que se hace temible entre los animales marinos.

El *cachalote*, cuya cabeza es enorme, da el ámbar gris y la esperma; tiene en la mandíbula inferior dientes cónicos. La *ballena* (fig. 37). Su cabeza es muy grande, y en la

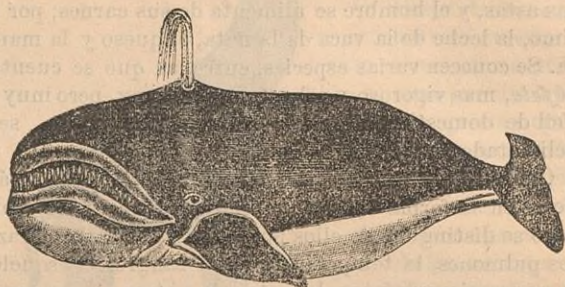


Fig. 37.—La ballena.

union de ésta con el cuerpo, tiene dos orificios por los cuales arroja el agua á una grande altura; la boca es muy rasgada, tanto que estando abierta pueden entrar dos hombres sin bajarse: su mandíbula superior está armada de unas láminas córneas, largas y muy elásticas, llamadas ballenas, fijas al paladar y libres por el extremo; carecen de dientes. Las ballenas tragan sin mascar los animales de que se alimentan, que son muy pequeños. Viven muchos años; tardan en desarrollarse completamente ciento veinticinco años, y llegan á tener 70 ó mas piés de longitud. Las ballenas son animales muy codiciados por el aceite y las ballenas que de ellas se sacan. Los habitantes de las regiones polares comen su carne, beben su aceite, hacen vestidos de sus intestinos y cuerdas de sus tendones. Su pesca es muy peligrosa por los esfuerzos de la misma ballena y por la multitud de delfines que acuden á la pesca para devorar su lengua.

(*) De *μακρὸς* grande y *κεφαλή*.

Clase segunda—Aves.

Las aves son unos animales vertebrados, de generacion ovípara, circulacion y respiracion dobles, sangre caliente, extremidades superiores organizadas para el vuelo y piel cubierta de plumas: la cabeza es muy pequeña y movable en toda clase de direcciones por la clase de articulacion que tienen con la columna vertebral. Las extremidades anteriores y posteriores difieren entre sí; con las primeras vuelan, con las segundas andan. Las primeras se llaman *alas* y están formadas por el brazo, el antebrazo y la mano. El tarso (*ta* fig. 38) y metatarso, correspondientes á las segundas, están formados por un solo hueso, al cual se le da el nombre de tarso, que está colocado casi verticalmente sobre los dedos, por lo comun en número de cuatro. La disposicion particular de los tendones de los músculos flexores de estos dedos, hace que el peso del cuerpo, determinando la flexion del musculo y pierna del ave, produzca al propio tiempo la de los dedos que se cierran fuertemente sobre la rama ó



Fig. 38.—Esqueleto del buitre (a).

(a) Las letras que no se explican en el texto tienen el mismo significado que en las figuras 20 y 21.

palo en que está apoyada, por lo cual las aves pueden estar y dormir sobre un pié. Las acuáticas tienen los dedos unidos por una membrana que convierte las patas en remos.

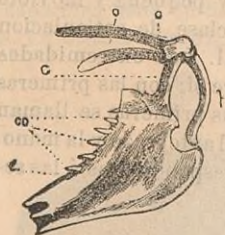


Fig. 39.—Esternon y huesos del hombro.

Las vértebras cervicales son en número vario (*ce* fig. 38); de 9 á mas de 20; las dorsales están unidas entre sí para mayor consistencia, y solo conservan alguna movilidad en las aves que no vuelan; las lumbares forman con el sacro un solo hueso (*vs*). El esternon (*e* fig. 39) es muy grande, y en las aves voladoras presenta una cresta en su centro; las costillas (*co*) se unen inmediatamente al esternon. Las aves tienen dos huesos que faltan en los

mamíferos: el *timpánico* ó cuadrado, que sirve para articular las dos mandíbulas, las cuales carecen de dientes y terminan en un pico córneo; y el *coracóideo* (*c*) que es una especie de segunda clavícula, que apoyándose en el esternon (*e*), se extiende hasta la espalda, dando con el omóplato (*o*) y la horquilla clavicular (*p*), una gran fuerza á las alas.

Las plumas toman diferentes nombres segun la parte que ocupan: las que cubren la mano, que son en número de diez, se llaman *primarias*; las del antebrazo *secundarias*; las del brazo *escapulares*; las del dedo pulgar *bastardas*. Las pequeñas, situadas en la base de las grandes, *cubridoras*; las plumas grandes de las alas se llaman tambien *pennas remígeras* ó *remeras*; las de la cola *pennas rectrices* ó *timoneras*; y todas las demás se llaman *tectrices* ó *coberteras*. Extendidas las alas presentan una superficie extensa y ligera que favorece el vuelo.

Las aves mudan de plumas dos veces al año. En algunos géneros se diferencian por el color las de invierno y las de verano, así como tambien los colores son mas vivos en los machos que en las hembras.

El aparato digestivo de las aves (fig. 40), es uno de los caracteres que las distinguen mas de los otros animales. El exófago (*e*) se ensancha en su parte inferior y forma el *buche* (*b*), penetra despues en el pecho y se vuelve á ensanchar para formar el *ventriculo* (*v*), estómago membranoso, que tiene en el interior de sus paredes glándulas que segregan un humor de que se impregnan los alimentos: despues del ventriculo está la *molleja* (*m*), verdadero estómago de las aves, donde se completa la quimificación. En las que se alimentan de carne, las paredes de la molleja son delgadas y membranosas; pero en las granívoras son muy consistentes, de naturaleza muscular y tienen por lo tanto mucha fuerza; la del avestruz reduce á polvo las sustancias mas duras. El hígado (*h*) es muy grande, el *páncreas* (*p*) largo y estrecho, los riñones bastante desarrollados y de forma irregular. El intestino se divide tambien en delgado (*id*) y grueso (*ig*); éste termina en el ano (*a*) despues de haber formado una dilatacion llamada *cloaca* (*cl*), en donde se reunen los huevos que descenden del *oviducto* (*o*) y la orina.

El pico de las aves varía en figura, longitud y consistencia; sirviendo estas diferencias, juntamente con la forma de las patas, para las clasificaciones. Las aves *carnívoras* tienen el pico robusto, corto y encorvado; las *insectívoras*, largo, delgado y endeble, y las *granívoras* de longitud y consistencia variables.



Fig. 40.—Aparato digestivo de las aves (a).

(a) *ve*, vejiga de la hiel;—*b*, conductos biliares;—*d*, duodeno;—*e*, ciego;—*a*, ano. La explicacion de las demás letras se halla en el texto.

La circulacion es doble y varía poco de la de los mamíferos; falta sin embargo la vena cava superior ó descendente, que está sustituida por las dos sub-clávias; los glóbulos de la sangre son elípticos.

La respiracion presenta la particularidad de verificarse no solo en los pulmones, sino en casi todos los órganos y hasta en los huesos; para lo cual los pulmones tienen en su superficie algunos agujeros que comunican el aire al resto del cuerpo hasta la misma sustancia de los huesos, lo que hace que sea mas activa la respiracion, y que elevándose por consiguiente la temperatura del cuerpo, éste se aligere.

Las aves tienen muy desarrollados los órganos del oído, del olfato y de la vista; éste principalmente, se eleva á la mayor perfeccion, y entre los órganos accesorios se cuenta un tercer párpado colocado en el ángulo interno del ojo en direccion vertical, que puede cubrir la superficie del órgano. En cambio carecen de tacto ó lo tienen muy poco desarrollado, por las plumas de que está cubierta la piel; y el gusto es muy obtuso, por la carencia de papilas nerviosas en la lengua, que es de naturaleza ternillosa. La voz de las aves se forma en una laringe muy complicada que tienen en la parte superior de la tráquea, debajo de otra laringe muy sencilla.

El encéfalo está menos desarrollado que en los mamíferos; no tienen circunvoluciones en el cerebro y carecen de cuerpo calloso. Los tálamos ópticos están muy desarrollados. El cerebelo está surcado transversalmente. La generacion es ovípara. El huevo que contiene el gérmen del nuevo sér, consta de *yema* que se forma en el ovario; de *clara*, que se le agrega en el oviducto, y de *cáscara*, que se forma en la cloaca y se endurece al aire. Los padres calientan con su cuerpo el huevo, y á esto se llama *incubacion*, cuya duracion varía. En el pájaro-mosca dura doce dias; en los canarios quince á diez y ocho, en las gallinas veintiuno, en los patos veinticinco, en las cigüeñas de cuarenta á cuarenta y cinco. Las aves depositan sus huevos en nidos de diversas formas y de distintas sus-

tancias preparadas convenientemente con admirable instinto.

Muchas aves mudan de clima segun las estaciones, haciendo viajes á países donde encuentran los alimentos y la temperatura que necesitan; generalmente van en grandes bandadas; los jóvenes van despues de los adultos.

Las aves son muy útiles al hombre; las carnes y los huevos de muchas de ellas son excelente alimento; las plumas de otras se usan para adornos, para escribir ó para rellenar colchones, y por último, otras muchas destruyen los insectos, y devorando los animales muertos en el campo, purifican la atmósfera de este foco de infeccion.

Cuvier divide las aves en seis clases, segun resulta del siguiente cuadro:

AVES.	Terrestres con	Pico en general encorvado y robusto, uñas fuertes, aceradas y ganchosas.	}	1.º Rapaces
				<i>Buitre.</i>
		Pico de forma y consistencia variables, tres dedos dirigidos delante y uno atrás.		2.º Pájaros
	Acuáticas con	Pico variable, dos dedos delante y dos atrás	}	3.º Trepadoras
		Mandíbula superior arqueada, las ventanas de la nariz cubiertas por una escama blanda é hinchada		<i>Papagayo.</i>
		Tarsos largos y la parte inferior de las piernas desnudas.		4.º Gallináceas
			<i>Faisan.</i>	
	Tarsos cortos, piés palmeados.		5.º Zancudas	
			<i>Avestruz.</i>	
			6.º Palmípedas	
			<i>Pelicano.</i>	

ORDEN 1.º—RAPACES.—Las rapaces ó *aves de rapina*, que se distinguen de las demás aves por su vigorosa organizacion, propia de sus instintos carniceros, tienen el pico fuerte y encorvado (fig. 41), los tarsos gruesos, cortos y robustos, con cuatro dedos libres, tres delante y uno de-

trás armados de uñas fuertes, aceradas y ganchosas (figura 42). Son muy altas, y las hembras por lo com un mayo-



Fig. 41. — Pico de ave de rapiña.



Fig. 42.

res que los machos: las alas son muy grandes, con lo que algunas consiguen elevarse á alturas considerables. Se alimentan de carnes, peces é insectos. Forman dos familias: las *diurnas* y las *nocturnas*.

Familia 1.^a Diurnas: tienen la cabeza pequeña y los ojos laterales; tres dedos dirigidos adelante, el externo corto y unido en la base al del medio por una membrana; se dividen en cuatro tribus.

Tribu 1.^a *Buitres:* tienen la cabeza desnuda y el pico recto en la base y encorvado en la punta, sirviéndose mas bien del pico que de las uñas que no son muy agudas. El *buitre leonado*; el *condor* ó gran buitre de los Andes, que se eleva por encima del Chimborazo, es decir, mas de 5.500 metros de altura; el *urubú* y el *áura*, habitan en Chile y el Perú, donde está prohibida su caza por los beneficios que hacen devorando los reptiles y los peces muertos que arroja el mar: son cobardes y prefieren los cuerpos muertos á las presas vivas.

Tribu 2.^a *Grifos:* tienen la cabeza cubierta de plumas, el pico fuerte, recto en su base y encorvado en la punta; las uñas un poco ganchosas; su altura es de unos cuatro piés, y de nueve á diez la extension de sus alas. El *grifo* ó buitre de los corderos ó *gyppaeto* de los Alpes, es el mayor de Europa y arrebatata corderos, cabras y hasta terneras.

Tribu 3.^a *Halcones*: forman la tribu mas numerosa del orden, y tienen la cabeza y el cuello cubiertos de plumas, el pico encorvado desde la base, los ojos con sobrecejo y las uñas muy fuertes y ganchosas. Son los mas feroces y de vuelo mas rápido, y se alimentan de presas vivas. Se dividen en *nobles é innobles*; el mas notable entre los primeros es el *halcon*, que tiene una escotadura en la mandíbula superior: es dócil, se domestica fácilmente y se emplea en la caza de *cebreriu*, por la rapidez de su vuelo y por la facilidad con que se le dirige en persecucion de otras aves. Entre los innobles se cuentan el *águila*, el *azor*, el *milano*, etc. Las águilas tienen los tarsos con plumas hasta la raíz de los dedos, el pico fuerte y encorvado hácia la punta, las alas muy grandes: viven en las montañas, su vuelo es rápido y elevado, y su valor excede al de todas las demás del orden. Hay diferentes especies: *águila comun*, *águila real*, *águila imperial*, *águila pequeña*, etc. Las *águilas pescadoras* tienen los tarsos des-

jos.

Tribu 4.^a *Mensajero ó secretario* (fig. 43): llamado así por el penacho de plumas que lleva en la cabeza; tiene tarsos largos y cuello prolongado. Es muy útil porque extermina las culebras: vive en Africa.

Familia 2.^a—*Nocturnas*: tienen la cabeza gruesa, el cuello corto, los ojos dirigidos hácia delante, el pico encorvad

desde su base, el dedo externo versátil, los piés cubiertos de plumas, el plumaje flojo y muy suave. Su vuelo tien



Fig. 43.—El mensajero.

poca fuerza, cazan de noche y dan aullidos muy tristes. Comprende esta familia el *mochuelo*, la *lechuza* y el *buho*.

Y ORDEN 2.^o—PÁJAROS.—Aves de pequeño ó mediano tamaño de pico casi recto ó un poco arqueado, tarsos débiles y cortos y cuatro dedos, tres delante y uno detrás. Las hembras son, por punto general, mas pequeñas y de colores menos brillantes que los machos. Su estómago es muscular, y el intestino provisto de dos ciegos; se alimentan de



Fig. 44.



Fig. 45.—La li a.

insectos, frutas ó semillas: los de pico fuerte acometen á los pajarillos y á algunos mamíferos pequeños. En este órden se hallan comprendidas las aves cantoras. Se dividen en cinco familias: *dentirostros*, *fisirostros*, *conirostros*, *tenuirostros*, *sindúctilos*.

Familia 1.^a—*Dentirostros*: tienen el pico escotado cerca de la punta (figura 44). A estos pertenecen casi todos los insectívoros, de los cuales la mayor parte comen también bayas. Comprende los géneros *mirlo*, *tordo*,

oropéndola, *papamosca*, *reyezuelo*, *ruiseñor*, *lira* (fig. 45),

notables algunos por sus cantos y otros por la belleza de sus colores.

Familia 2.^a—Fisirostros: tienen el pico corto, ancho, sin escotadura, un poco encorvado y muy rasgado; tragan fácilmente los insectos que cogen al vuelo, y en invierno emigran á los países cálidos. Son diurnos ó nocturnos. Entre los primeros está el *vencejo* y la *golondrina*, que tienen alas muy largas, pico desnudo en su base y plumaje apretado. El *vencejo*, que tiene los cuatro dedos hacia delante, es una de las aves que vuelan con mas fuerza; las *golondrinas* notables tambien por su vuelo, lo son mas por sus emigraciones que emprenden en grandes bandadas en épocas que parecen determinadas. Entre los nocturnos está el *chotacabras* ó *engaña-pastores*, que tiene el pico guarnecido de pelos fuertes, la cabeza grande y el plumaje fofo.

Familia 3.^a—Conirostros: tienen el pico robusto, mas ó menos cónico y sin escotaduras (fig. 46); comen granos.



Fig. 46.

Algunos tienen varios caracteres de las rapaces y acometen á otras aves ó mamíferos pequeños. Ejemplos: *alondra*, *gorrion*, *gilguero*, *pico-cruzado*, *cueruo*, *grajo*, *ave del paraíso*, que vive en la Nueva Guinea ó islas inmediatas, y es notable por la magnificencia de su plumaje que sirve de adorno.

Familia 4.^a—Tenuirostros: tienen el pico delgado, largo, recto ó curvo, y sin escotadura (fig. 47). Ejemplos: *colibrí*.

pájaro-mosca, aves de América tan notables por la pequeñez de su cuerpo y los preciosos colores metálicos que brillan en su plumaje, como por la perfeccion y delicadeza de los nidos en que depositan sus huevos y por sus costumbres. Los colibris tienen el pico arqueado y los pájaros-moscas recto; el mas pequeño de es-



Fig. 47.

tos últimos es del tamaño de una abeja. La *abubilla* tiene en la cabeza un moño formado de dos filas de plumas.

Familia 5.^a—Sindáctilos: tienen el dedo exterior casi tan largo como el del medio y unido hasta la penúltima articulación. Ejemplos: *martín-pescador* y *abejaruco*. Algunos ornitólogos forman de esta familia una sección de las trepadoras.

ORDEN 3.^o—TREPADORAS (^a)=Las trepadoras tienen dos dedos dirigidos hacia delante y otros dos hacia atrás, conformación que les sirve para trepar, de cuyo acto toman nombre; su vuelo es corto y varían mucho en sus costumbres y en sus alimentos. Este orden comprende cuatro familias: *tucanes*, *loros*, *cucos* y *picos*.

Familia 1.^a—Tucanes: tienen un pico casi tan grueso y largo como su cuerpo y aserrado en los bordes, pero aunque grande es poco pesado por ser celuloso; la lengua está guarnecida de barbas, en forma de pluma. Viven en América, se alimentan de insectos, frutos y huevos, que á veces arrojan al aire para deglutirlos mas fácilmente. Ejemplo: el *tucan* (fig. 48).



Fig. 48.—El tucan.

Familia 2.^a—

Loros: tienen pico robusto y redondeado, mandíbula superior encorvada y cubierta en su base por una membrana, *cera*, en que se abren las ventanas de la nariz; lengua gruesa, carnosa y redondeada,

por lo cual pueden hablar imitando la voz del hombre; dominan en sus plumajes los colores rojo, verde, azul y amarillo. Comprende mas de 200 especies, incluyéndose entre ellas el *papagayo*, el *loro*, el *guacamayo*, la *cotorra*, etc.

(a) Llamadas tambien zigodáctilas de *συγος* par, y *δακτυλος* dedos.

Familia 3.^a—Cucos: tienen el pico mediano, hendido, comprimido y arqueado. Viven solitarios, se alimentan de insectos y se hallan en nuestro país desde Abril hasta Setiembre; ejemplo: el *cuchillo*, que tiene el raro instinto de poner los huevos en los nidos de otras aves insectívoras, quienes ofrecen también la rareza de cuidarlos, aunque para ello tengan que pasar por la destrucción de sus polluelos.

Familia 4.^a—Picos: tienen el pico largo, recto ó angular, puntiagudo, propio para rajar la corteza de los árboles, y la lengua delgada, extensible y con espinas en su extremidad libre. Viven en todo el globo; se alimentan principalmente de insectos. Ejemplos: el *pito real* ó *carpintero* que tiene diversos colores y muy vivos, y el *tuercecuello*, llamado así por la costumbre que tiene de torcer la cabeza y el cuello en diversas direcciones.

ORDEN 4.^o—GALLINÁCEAS.—Tienen el pico corto ó mediano y abovedado en su parte superior; las ventanas de la nariz cubiertas por una escama; tres dedos hácia delante y uno hácia atrás armados de uñas fuertes y obtusas; el cuerpo pesado, la laringe sencilla, la voz ronca, y en general corren mas que vuelan; se alimentan de granos y la molleja es musculosa. Cuvier divide este orden en varios géneros, comprendidos en dos familias: gallináceas propiamente dichas y columbinas.

Familia 1.^a—Gallináceas: son polígamas, tienen las alas pequeñas, vuelan mal, sus dedos anteriores se hallan reunidos en su base por una membrana corta, y su cola tiene de catorce á veinte plumas. Los machos son penderos, y la mayor parte tienen en el tarso una eminencia mas ó menos larga que se llama *espolon*. Presenta géneros muy importantes, de que el hombre aprovecha las carnes, los huevos y las plumas. El *pavo real*, cuyas plumas coberteras, mayores que las rectrices, son de extraordinaria belleza; se dice que Alejandro Magno lo trajo á Europa. El *pavo comun*, que se distingue por los dos apéndices carnosos que el macho tiene en la garganta y sobre la

frente. El *gallo* (fig. 49) tiene una cresta carnosa y vertical en la cabeza, y cola compuesta de 14 pennas dispuestas en dos planos verticales sobre las cuales caen las



Fig. 49.—El gallo.

coberteras en forma de arco; su hembra se llama *gallina*. El *faisan* no tiene cresta y se reproduce en domesticidad; su carne es exquisita. El *faisan plateado* y el *argos* (fig. 50), casi compiten por la belleza de su plumaje con el pavo real. La *perdiz* tiene una faja casi siempre roja en el lugar de la ceja. La *perdiz*, así como la *coorniz*, son muy apreciadas por sus carnes.

Familia 2.^a—Columbinas: tienen alas regulares, dedos separados, cola con doce timoneras: son monógamas, viven apareadas, ponen dos huevos, el macho ayuda á la hembra en la incubacion, dan á sus hijos el alimento con sus propios picos, vuelan bien y se crían en las casas. Las principales especies son: la *paloma* y la *tórtola*, notables por su belleza y por la ternura que el macho y la hembra se manifiestan.

ORDEN 5.^o—ZANCUDAS Ó AVES DE RIBERA.—Tienen los tarsos casi siempre muy largos y desnudos en la parte inferior de la pierna: los dedos exterior y medio guarnecidos de una membrana en su base, conformacion que les permite entrar en el agua y, con su largo cuello y pico mas ó menos prolongado, coger las presas sin zambullir el cuerpo. Casi todas viven en las inmediaciones de los rios, por lo que se les ha llamado *aves de ribera*: se alimentan de peces y de gusanos, y algunas de vegetales. Se dividen en las siguientes familias: *brevipennas*, *presirostras*, *cultrirostras*, *longirostras*, *macrodíctilas*, y un apéndice en que se incluyen las *vaginales*, las *glarecolas* y los *flamencos*.

Familia 1.^a—*Brevipennas*: de pico corto y robusto sin pulgar, y cuyas alas cortas no les sirven para el vuelo;



Fig. 50.—El argos.

ejemplo: el *avestruz*, la mayor de las aves; corre mucho, y se defiende á coces. Vive en Africa y América: el primero tiene dos dedos solamente, y el externo sin uña: mide siete ú ocho piés de altura; el segundo es la mitad mas pequeño y tiene tres dedos, todos con uñas. Cada uno de los huevos del avestruz, que son en número de doce, pesa dos á tres libras. El *casuario* (figu-

ra 51), en el que las plumas de las alas mas bien parecen pelos ó crines colgantes, lo que le hace inepto para el vuelo, vive en el archipiélago indico.



Fig. 51.—El casuario.

Familia 2.^a—Presirostras: de pico mediano y robusto, pulgar rudimentario y nulo, alas regulares; ejemplo: la *abutarda* y el *ave fria*, que es, segun algunos, la que establece el tránsito de las gallináceas á las zancudas.

Familia 3.^a—Cultrirostras: que tienen pulgar bien desarrollado y el pico grueso, largo, fuerte, agudo y á veces cortante en sus bordes; ejemplo: la *cigüeña* (fig. 52), que construye nidos muy perfectos en sitios muy elevados. Entre ellas hay las que tienen debajo las alas las preciosas plumas que conocemos con el nombre de *marabú*. Además comprende las *grullas*, *garzas*, etc.

Familia 4.^a—Longirostras: de pico largo, delgado y á veces flexible y pulgar bien desarrollado; ejemplo: los *íbis*, entre los cuales está el *íbis sagrado* que era muy res-

petado de los antiguos egipcios, quienes criaban en los templos y embalsamaban despues de muerto; *chocha*.

Familia 5.^a—Macrodáctilas: que tienen el pico corto y los dedos de las extremidades abdominales muy largos, los cuales en algunas especies están ensanchados por medio de una membrana, así como las alas; ejemplo: *la polla de agua*, que vive casi siempre en los rios, y por su organizacion tiene puntos de contacto con las del órden siguiente.



Fig. 52.—La cigüena.

desnudas, y sus tres dedos anteriores palmeados. La especie que se observa en nuestro país es de color blanco y rojo, y algunas plumas de las alas negras. Tiene cuatro piés de altura.

ORDEN 6.^o—PALMÍPEDAS.—Las palmípedas ó aves acuáticas tienen el plumaje firme, lustroso é impermeable, las patas colocadas en la parte posterior del cuerpo, los tarsos cortos y los dedos unidos por una membrana con la cual pueden nadar fácilmente. Su cuello es mayor que la longitud de sus piés, y desde la superficie de las aguas buscan el alimento en el fondo de ellas; su pico es complanado, y algunos tienen los bordes dentados. Se dividen en cuatro familias: *braquípteras*, *longipennas*, *totipalmas* y *lamelirostras*.

Familia 1.^a—Braquípteras (*) ó *buzos*: tienen las alas muy cortas y los piés implantados en la parte posterior del cuerpo, de modo que su estacion es la vertical. El *gran manco*, el *frailecillo*, etc.

(*) De βραχίον corto, y πτερον ala.

De las familias que constituyen el apéndice, citaremos el *flamenco*, notable por sus largas piernas

Familia 2.^a—Longipennas: tienen las alas muy largas, el pulgar rudimentario ó nulo, y el pico largo y ganchoso ó puntiagudo; ejemplo: la *golondrina de mar*, que vuela con gran rapidez por los mares, chillando y cogiendo de la superficie de las aguas moluscos y pececillos; el *albatro*, llamado por su magnitud *carnero del cabo*; la *gaviota* y el *pico-tijera*, que tiene la mandíbula superior una cuarta parte mas corta que la inferior.

Familia 3.^a—Totipalmas: tienen el pulgar reunido á los demás dedos por una membrana comun; son muy nadadoras y muy voraces. El *pelicano* (fig. 53) tiene el pico

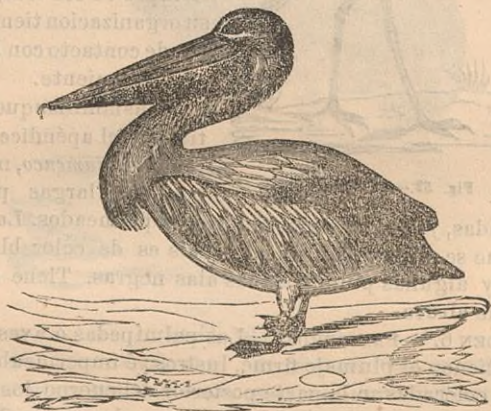


Fig. 53.—El pelicano.

largo, recto y terminado en gancho: las ramas de la mandíbula inferior sostienen una bolsa muy extensible donde depositan las presas que hacen para comerlas despues. En la China suelen ponerles un anillo al pescuezo para evitar que traguen la pesca, de la que se utilizan los dueños de estas aves interesantes.

Familia 4.^a—Lamelirostras: tienen el pico grueso guardado de unas laminillas á manera de dientes y cubierto de una piel blanda; los piés palmeados; el pulgar peque-

ño y libre, y las alas cortas; ejemplo: el *pato*, el *ganso* y el *cisne*, cuya voz, lejos de ser tan dulce como se dice, es muy ronca; el cisne de Europa es blanco, y negro el de Nueva Holanda.

Clase tercera.—Reptiles.

Son animales vertebrados ovíparos con respiracion y circulacion incompletas, sangre roja, temperatura variable (por punto general tienen un cuarto á un grado de Réaumur mas que el medio en que viven), piel casi siempre cubierta de escamas ó de láminas muy consistentes ó desnudas.

Todas las partes del esqueleto pueden faltar, á excepcion de la columna vertebral y la cabeza; ésta es pequeña, y la cara grande; las mandíbulas de las tortugas tienen una especie de pico córneo análogo al de las aves; en los demás órdenes están armadas de dientes que algunas especies tienen hasta en el paladar; la lengua es muy extensible y sirve de órgano de prehension; el número de costillas varía desde las tortugas que tienen ocho, hasta el boa que tiene mas de doscientas, y en este caso son libres por su extremidad external. Las serpientes no tienen esternon, en cambio en las tortugas está muy desarrollado.

Su cerebro es pequeño y sin circunvoluciones los lóbulos ópticos grandes y el cerebelo poco desarrollado: tienen sentidos obtusos á excepcion del de la vista, que es muy penetrante, protegido á veces como en las aves por tres párpados, que faltan en las serpientes cubriendo en su lugar el ojo una prolongacion de la piel de tanta transparencia, que permite, en cierto espacio, el paso de la luz: no tienen oido externo, y el interno es bastante sencillo. Unos tienen cuatro extremidades; algunos, aunque pocos, dos; otros carecen de ellas absolutamente, y como son de escasa susceptibilidad nerviosa, sus movimientos se reducen á arrastrarse ó nadar; á veces sin embargo corren y saltan mucho, pero en general son pesados. Solo cuando puestos al sol se eleva su temperatura, se aceleran sus movimientos. Los glóbulos de la sangre son elíp-

ticos: el corazón tiene por lo común dos aurículas y un ventrículo, en el que la sangre arterial se mezcla con la venosa, de modo que carece de las condiciones necesarias para absorber una cantidad de oxígeno proporcionada á la de la sangre que se pone en contacto con el aire atmosférico, así como la que se distribuye por el cuerpo tampoco tiene la conveniente excitabilidad. Su digestión es lenta, el régimen mas bien carnívoro y prefieren las presas vivas, aunque algunos comen vegetales. El estómago es muy sencillo, el intestino grueso difiere poco del delgado, carecen de apéndice cecal, y el tubo intestinal concluye en una cloaca donde terminan también los canales urinarios y los órganos de la generación.

Su generación es ovípara, bastando para el desarrollo de los huevos la acción del sol, sin necesidad de la incubación de los padres, que no se observa mas que en una serpiente de la India llamada *python*, la cual en esta época eleva tanto su temperatura, que llega á veces á 40 grados. Las víboras son ovovivíparas. Cuvier dividió los reptiles en cuatro órdenes, en esta forma:

Sin metamorfosis, respiración siempre pulmonal, cuerpo cubierto de escamas.	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="497 793 777 893">Con extremidades, sin dientes, con un pico córneo, costillas soldadas, esternon ancho.</td> <td data-bbox="777 793 927 893">} Quelonios } <i>Tortuga</i>.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 893 777 1003">Con extremidades, con dientes, costillas móviles, mandíbula inferior soldada.</td> <td data-bbox="777 893 927 1003">} Saúrios } <i>Lagarto</i>.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="497 1003 777 1034">Sin extremidades.</td> <td data-bbox="777 1003 927 1034">} Ofidios } <i>Culebra</i>.</td> </tr> </table>	Con extremidades, sin dientes, con un pico córneo, costillas soldadas, esternon ancho.	} Quelonios } <i>Tortuga</i> .	Con extremidades, con dientes, costillas móviles, mandíbula inferior soldada.	} Saúrios } <i>Lagarto</i> .	Sin extremidades.	} Ofidios } <i>Culebra</i> .
Con extremidades, sin dientes, con un pico córneo, costillas soldadas, esternon ancho.	} Quelonios } <i>Tortuga</i> .						
Con extremidades, con dientes, costillas móviles, mandíbula inferior soldada.	} Saúrios } <i>Lagarto</i> .						
Sin extremidades.	} Ofidios } <i>Culebra</i> .						
Con metamorfosis, respiración branquial en la primera edad, cuerpo desnudo.	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="497 1050 927 1155">Con extremidades, costillas cortas ó nulas.</td> <td data-bbox="777 1050 927 1155">} Batracios } <i>Rana</i>.</td> </tr> </table>	Con extremidades, costillas cortas ó nulas.	} Batracios } <i>Rana</i> .				
Con extremidades, costillas cortas ó nulas.	} Batracios } <i>Rana</i> .						

ORDEN 1.º—QUELONIOS.—Los quelonios están encerrados en una coraza de dos piezas, sólida y cubierta por la piel; la pieza superior llamada *espaldar* y la inferior *peto*; la primera formada por las vértebras dorsales y las costillas, estas en número de ocho pares; la segunda por el esternon; ambas están unidas de modo que solo dejan abertu-

ras para que el animal saque la cabeza, la cola y las patas (fig. 55).

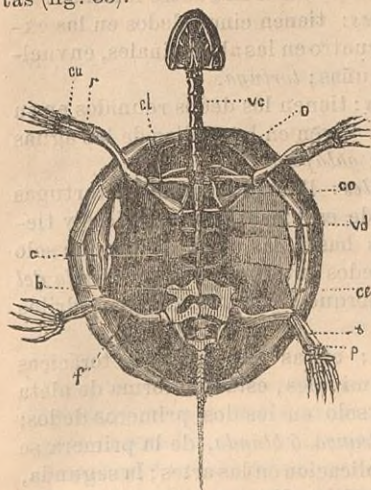


Fig. 55.—Esqueleto de la tortuga (a).

huevo que ponen en la tierra sirven de alimento, y con la carne se prepara un caldo medicinal. Las tortugas traban entre sí combates cuyo objeto es voltear al contrario: la que lo consigue no hace daño al vencido, quien del mejor modo posible hace por ponerse en pié. En algunos puntos los domestican para tenerlos en las huertas y destruir los insectos que acuden á las legumbres y las frutas. El tamaño de las tortugas varía desde la

El corazón (fig. 56), consta de dos aurículas y un ventrículo. Como el tórax no puede dilatarse mucho por la inmovilidad de las costillas, el aire entra en los pulmones por un movimiento de deglución. Los quelonios tienen formas cortas, cuatro miembros y mandíbulas sin dientes. Se alimentan de vegetales, de moluscos, gusanos y aun de algunos vertebrados pequeños. Los

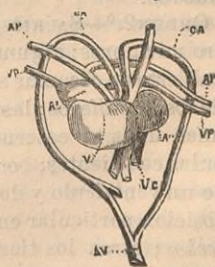


Fig. 56.—Aparato de la circulación de una tortuga (b).

(a) *vc*, vértebras cervicales;—*cl*, clavicula;—*o*, omóplato;—*vd*, vértebras dorsales;—*c*, costillas;—*ce*, costillas del esternon;—*r*, rádio;—*cu*, cúbito;—*b*, bacinete;—*f*, fémur;—*t*, tibia;—*p*, perone.

(b) *v*, ventrículo;—*a'*, aurícula derecha;—*a''*, aurícula [izquierda];—*ca*, cayado de la aorta;—*ap*, arterias pulmonares;—*av*, aorta vertebral;—*vp*, venas pulmonares;—*vc*, vena cava.

geométrica que tiene 6 á 8 pulgadas de longitud, hasta la *franca* que tiene 6 piés. Se dividen en cuatro familias :

Familia 1.^a—Terrestres: tienen cinco dedos en las extremidades torácicas, y cuatro en las abdominales, envueltos por la piel hasta las uñas; *tortuga*.

Familia 2.^a—Palustres: tienen los dedos reunidos en su base por una membrana. Viven en las orillas de las aguas estancadas; nadan bien; *galápagos*.

Familia 3.^a—Fluviátiles: llamados también tortugas blandas porque carecen de escamas; son acuáticas y tienen los dedos palmeados hasta las uñas, de las que solo están armados los tres dedos internos: *tortuga blanda del Nilo*, que es muy útil, porque devora muchos cocodrilos al salir del huevo.

Familia 4.^a—Marinos: cuyas extremidades torácicas mas largas que las abdominales, están en forma de aleta para nadar, tienen uñas solo en los dos primeros dedos; *tortuga carey* y *tortuga franca ó blanda*, de la primera se saca la *concha*, de tanta aplicacion en las artes; la segunda, que tiene una carne exquisita, llega á veces á tener 800 libras de peso. Las puestas de ámbas constan de muchos huevos.

ORDEN 2.^o—SAURIOS (*).—Tienen formas prolongadas, cuatro miembros; algunas veces, aunque pocas, dos; el cuerpo cubierto de escamas sin escudos; su esqueleto se parece al de los mamíferos; las costillas, en número considerable, se unen unas al esternon y otras entre sí. Tienen mandíbulas con dientes; boca muy hendida, y sin labios; corazón de un ventrículo y dos aurículas. Algunos tienen una disposición particular en los dedos á propósito para trepar, *gecos*; otros los tienen oponibles con los que sujetan los objetos como con unas pinzas; *camaleones* y otros los tienen á propósito para la natacion; *caimanes*.

A este orden pertenecen todos los reptiles que se parecen á los lagartos. La mayor parte son terrestres; algunos viven en el agua; abundan en las regiones cálidas de Africa,

(*) *Saurus*, lagarto.

Asia y América, siendo en Europa muy reducido su número. Son esencialmente carnívoros y se dividen en seis familias:

1.ª *Familia 1.ª—Crocodylideos*: con cinco dedos en las extremidades anteriores y cuatro en las abdominales; estos últimos unidos por membranas á propósito para nadar; *cocodrilo, caiman*.

2.ª *Familia 2.ª—Lacertideos*: con cinco dedos libres y desiguales en cada extremidad, lengua bífida y protáctil; *lagarto*.

3.ª *Familia 3.ª—Iguanideos*: con cinco dedos libres en cada extremidad, lengua escotada no extensible; *dragon*.

4.ª *Familia 4.ª—Gecolideos*: con cinco dedos iguales y libres en las cuatro extremidades ensanchados en una gran parte de su longitud, lengua carnosa y no extensible y ojos grandes; *salamanquesa*.

5.ª *Familia 5.ª—Camaleontideos*: cinco dedos en cada extremidad, dos opuestos á los otros tres, lengua cilíndrica y muy extensible, cola prehensil; *camaleon*.

6.ª *Familia 6.ª—Escincideos*: con cuatro ó dos extremidades cortas, cuerpo escamoso, lengua poco ó nada extensible; *escinco, bípedo*.

El *cocodrilo* es el mayor de los saúrios y puede formar un órden intermedio entre los mamíferos y los reptiles: su corazón es de dos ventrículos y dos aurículas; no obstante, parte de la sangre venosa se mezcla con la arterial en la rama descendente; tiene fuertes escamas; es muy carnívoros y vive en las aguas dulces. El más célebre es el del Nilo, que tiene de 25 á 30 piés de longitud, y á quien rendian culto los antiguos egipcios; tiene hileras de placas casi iguales en toda la extensión de la espalda. El *caiman*, llamado también *alligator*, vive en América. El *lagarto* común es verde con manchas de color amarillo, pardo y negruzco. El *dragon* es notable por la membrana que tiene análoga á la de los galeopitecos, la que le sirve de paracaídas cuando salta de rama en rama: es bastante pequeño. La *salamanquesa*, que se oculta en los agujeros de las paredes. El *camaleon* (fig. 57), se alimenta de insectos y no de aire como se supone vulgarmente; y si bien

cambia de colores, no es segun el cuerpo en que se le coloca, sino segun la temperatura en que se halla ó las sensaciones que experimenta; efecto, segun Cuvier, de la distension de los pulmones que, llenándose mas ó menos de aire, alteran el color de la sangre; pero en la actuali-



Fig. 57.—El camaleon.

dad se sabe que en su piel hay diversas materias colorantes que se manifiestan sobreponiéndose unas á otras ó desapareciendo. Tiene cola prehensil, con la que, y la conformacion particular de sus dedos, trepa con facilidad.

ORDEN 3.^o—OFIDIOS (*).—Los reptiles de este orden tienen el cuerpo escamoso, prolongado y sin extremidades: carecen de esternon y de párpados movibles; en cambio tienen un número considerable de vértebras y de costillas. El aparato gástrico es corto, y la lengua extensible y dividida; uno de sus pulmones está muy desarrollado y el otro muy poco; la generacion es vivípara. Unos saltan mucho, otros se enderezan apoyándose sobre su cola para arrojar á las presas. Se dividen en tres familias: *anguídeos*, *serpientes verdaderas* y *serpientes desnudas*.

Familia 1.^a—Anguídeos: tienen tres párpados; ejemplo: el *lucion*, que se conoce con el nombre de *serpiente de vidrio*, por rompersele con facilidad la cola.

Familia 2.^a—Serpientes verdaderas: con un solo párpado y sin vestigios de extremidades ni de esternon; se subdividen en dos tribus: 1.^a *amfisbenídeos* ó doble andadoras, que tienen la mandíbula superior fija en el cráneo, el hueso timpánico inmóvil, y la boca apenas dilatable; *amfisbena*. 2.^a *colubrídeos*, que tienen las ramas mandíbulas separadas, el hueso timpánico que las sostiene suspendido de otro llamado mastoideo, el

(*) οφίς, serpiente.

cual se une al cráneo por medio de ligamentos cuya conformacion les permite tragar animales de cuerpo mucho mas voluminoso que el suyo; se subdividen en *serpientes sin veneno* y *serpientes venenosas*. Las primeras tienen cuatro filas de dientes casi iguales en la mandíbula superior y dos en la inferior: *boa*, *culebra*. El *boa*, que es la mayor del orden, tiene cerca del ano dos ganchos, que son como vestigios de extremidades. Su longitud llega á veces á 40 piés; traga animales de gran tamaño, estrujándolos y bañándolos con su baba para deglutirlos mas fácilmente; vive en América. La *culebra* ordinaria es de tres piés de longitud, unas veces vive en el agua y otras en la tierra; se halla en Europa. Las segundas (serpientes venenosas), tienen uno ó dos dientes á cada lado, movibles y mayores que los demás llamados *ganchos*, los cuales se comunican con la glándula que segrega el veneno, desde donde des-
ciende al tiempo de morder: *crótalo*, *víbora*. La mas terri-

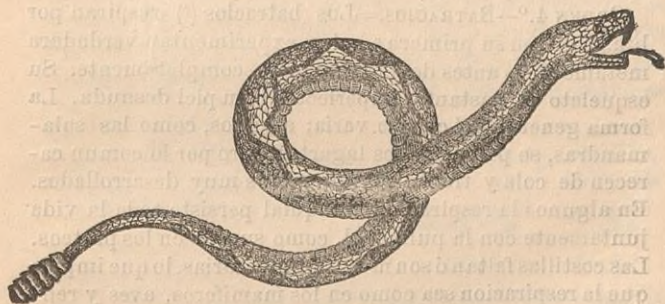


Fig. 58.—El crótalo ó serpiente de cascabel.

ble es el *crótalo*, llamado *serpiente de cascabel* (fig. 58) (a), por el ruido que hace al andar, producido por unas conchas escamosas que tiene en la cola y que se aumenta en

(a) La asamblea de Virginia ha concedido la libertad y una gratificación de 5,000 francos á un esclavo que ha descubierto el remedio contra la mordedura del crótalo, que consiste en tomar la sávia del *marrubio vulgar* y aplicar-se cataplasmas de esta planta machacada.

cada muda de piel. Detrás de la ventana de cada nariz tiene una fosita redondeada que la caracteriza; se arrastra lentamente y no muerde si no se la provoca. Se alimenta de aves, ardillas, etc., que coge pronto por el temor que les inspira. En nuestro país se halla la *víbora*, que se distingue de las cu lebras en la presencia del gancho venenoso, y del crótalo, en la falta de las fositas detrás de la nariz. La mordedura de la víbora se distingue de la de la culebra en que la primera, al dejar la señal de la mordedura de sus dientes, en una de las extremidades de la línea ó en las dos, se ve la herida de un diente mayor que los demás. La accion del veneno depende de la temperatura del país donde el reptil vive, del estado de éste, y de la naturaleza del animal mordido.

Familia 3.^a—Ofidios desnudos: llamados así por tener la piel desnuda ó con escamas pequeñas. La *cecilia* no tiene ojos ó son muy pequeños y cubiertos por la piel. Esta familia la incluyen algunos naturalistas en el órden siguiente

ORDEN 4.^o—BATRACIOS.—Los batracios (*) respiran por branquias en su primera edad, y experimentan verdadera metamorfosis antes de desarrollarse completamente. Su esqueleto es bastante imperfecto y su piel desnuda. La forma general del cuerpo varía; algunos, como las salamandras, se parecen á los lagartos, pero por lo comun carecen de cola y tienen los miembros muy desarrollados. En algunos la respiracion branquial persiste toda la vida juntamente con la pulmonal, como sucede en los proteos. Las costillas faltan ó son muy rudimentarias, lo que impide que la respiracion sea como en los mamíferos, aves y reptiles, sirviéndose de un movimiento de deglucion para introducir aire en sus pulmones. El sistema nervioso está poco desarrollado, el encéfalo es muy pequeño y el cerebelo principalmente es apenas visible. La generacion es ovípara, pero se parece mas á la de los peces que á la de los demás ovíparos. Los batracios, en su primera edad, se llaman *renacuajos*, no tienen patas, su cuerpo se prolonga en una larga cola aplastada que le sirve de nadadera,

(*) De βατραχις, rana.

y su forma es como la de los peces. Se dividen en tres familias: *anuros*, *urodelos*, *branquíferos*.

Familia 1.^a—*Anuros* (*), respiran por pulmones en el estado perfecto y carecen de cola: *rana*.

Familia 2.^a—*Urodelos* (**), que respiran por pulmones en el estado perfecto, pero que tienen cola: *salamandra*.

Familia 3.^a—*Branquíferos*, con branquias, cola y piés en estado perfecto: *proteo*.

La *rana* tiene cuatro extremidades: las anteriores cortas y terminadas en cuatro dedos, las posteriores mas largas y terminadas en cinco: carece de cola; de sus huevos salen los renacuajos (fig. 59), que despues se trasforman poco á

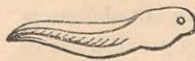


Fig. 59.



Fig. 60.

poco en ranas. Tienen el cuerpo rechoncho, la cabeza complanada, y la boca muy hendida; las patas posteriores se desarrollan visible y lentamente y antes que las anteriores (fig. 60), las cuales crecen por bajo de la piel que rompen cuando están formadas (fig. 61). La cola va acortándose



Fig. 61.



Fig. 62.



Fig. 63.

(fig. 62) hasta que desaparece completamente (fig. 63); el pico es sustituido por mandíbulas, y á la respiracion branquial reemplaza la respiracion pulmonal, que se verifica deglutiendo el aire, como las tortugas, por falta de costillas. El ojo que estaba cubierto por una capa trasparente, se descubre con sus tres párpados, y los intestinos se acortan. Primero se alimenta de yerbas acuáticas, y cuando es rana come insectos, pequeños moluscos, lombrices, etc.

(*) De α privativo, y $\omega\rho\alpha$ cola.

(**) De $\omega\rho\alpha$, y del verbo $\delta\lambda\alpha\sigma\sigma\omega$ manifestar.

Vive en las orillas de los charcos y pantanos. La *salamandra* tiene el cuerpo prolongado, cuatro patas (desarrollándose las anteriores antes que las posteriores), cola larga, resultando de la figura de los lagartos; su esqueleto presenta rudimentos de costillas y la respiracion es como la de las ranas. Cuando se ve en peligro, exhala de sus túberculos un licor amargo, de olor fuerte, que es veneno para los animales débiles: es ovovípara; vive en sitios húmedos, y se alimenta de lombrices, insectos, etc. El *proteo* respira á la vez por branquias y pulmones: tiene de 8 á 10 pulgadas de longitud, y su color es pardo con manchas negras.

Clase cuarta.—Peces.

Son ovíparos, respiran por branquias, tienen corazon de un ventrículo y una aurícula, sangre roja y con glóbulos elípticos; viven en el agua y sus miembros están organizados para la natacion. Su temperatura es de medio á grado y medio mas elevada que el agua en que viven. La cabeza es muy voluminosa y de complicada estructura; y aunque no tiene mas huesos que la de los otros vertebrados, aparecen en mayor número por no haberse soldado entre sí las piezas que los constituyen, pero el cerebro es muy pequeño. Su cuerpo, que parece continuacion de la cabeza, está formado por la columna vertebral que solo presenta las regiones dorsal y caudal; á veces faltan las costillas, otras rodean el abdómen, y muy pocas se adhieren á unos huesos que representan el esternon; la cola es el instrumento principal de la locomocion. Sus extremidades terminan en *aletas* ó nadaderas en número par, llamándose *pectorales* las que corresponden á las manos, y *abdominales* las que corresponden á los piés, que están sostenidas por radios mas ó menos numerosos; además hay otras impares que son la *dorsal*, que está en el dorso, la *anal* en el ano, y la *caudal* en la cola, sostenidas en unos por *radios* de una sola pieza dura, puntiaguda y generalmente ósea, que se llaman *espinosos*, ó por otros compuestos de

un gran número de articulaciones que se llaman *blandos* ó articulados. Algunos hay que no tienen mas que rudimentos de nadaderas ó que solo tienen un par, y se llaman *apodos* (*). Los que tienen el par posterior mas adelante que el anterior, se llaman *yugulares*; los que le tienen inmediatamente despues del anterior, *torácicos*, y los que le tienen separado y cerca de los huesos del ano, *abdominales*.

El sistema nervioso de los peces es complicado, pero no muy perfecto. Los sentidos son obtusos. La lengua carece de las circunstancias que hacen de ella en otros animales el sentido del gusto. Los ojos tienen poco humor acuoso, el cristalino muy duro y casi esférico, la córnea muy plana. El oido consta de vestíbulo y canales semicirculares, y los selacios tienen una ventana oval á flor de la cabeza.

Las branquias que son sus órganos respiratorios, generalmente en número de cuatro, están compuestas de láminas colocadas en hilera, cubiertas de un tejido en que abundan los vasos sanguíneos, sostenidas por unos arcos óseos llamados *branquiales*, que parten del hueso hióides, y cubiertas por una pieza, tambien huesosa, llamada *opérculo*. Las aberturas por donde sale el agua que ha servido para la respiracion, se llaman *agallas*. En los peces cuyas branquias son libres, solo hay una abertura en cada lado; en los que las tienen fijas hay tantas cuantos son los espacios interbranquiales; en la *lamprea* hay siete á cada lado.

Casi todos los peces tienen en su interior una vejiga llamada natatoria llena de aire, que hace mas ligero el cuerpo, permitiéndole estar en equilibrio ó subir y bajar en el agua; falta ó es muy pequeña en las especies destinadas á nadar en el fondo de las aguas. A veces es membranosa y recibe muchos vasos sanguíneos, de modo que se asemeja á un pulmon.

El aparato digestivo es sencillo; al estómago, que sucede al exófago y está cerca de la cabeza, sigue un canal intestinal de cortas dimensiones; el hígado es de bastante volúmen; carecen de páncreas. La mandíbula superior,

(*) De α privativo, y $\pi\omicron\delta\omicron$: piés.

que unas veces es movable y otras inmóvil, está formada por los maxilares y otros huesos llamados intermaxilares; la inferior consta de varias piezas. Algunos peces carecen de dientes, pero otros los tienen hasta en la lengua, en el paladar y en los huesos que rodean el exófago; son muy voraces y se alimentan de otros peces, moluscos, etc.: el tórax está separado del abdomen por una especie de diafragma.

La piel, algunas veces, aunque pocas, desnuda, está cubierta de escamas en forma de granos, tubérculos ó placas de bastante espesor; pero por lo comun son láminas de diversos colores, muy finas, colocadas como las pizarras de un tejado.

Todos los peces habitan en las aguas y respiran el aire contenido en ellas; algunos poseen la facultad de pasar algun tiempo fuera de este líquido. El *uranoscopio* y la *anquilla* viven algunos dias fuera del agua: la *penca* pasa muchas horas. En general, si se humedecen sus branquias pueden vivir algun tiempo en la atmósfera.

El mecanismo de la locomocion consiste en los movimientos laterales de su cuerpo, y principalmente por medio de la cola, que es su timon, cuyos músculos tienen mucha fuerza, chocando alternativamente el agua á derecha é izquierda. Algunos peces saltan mucho, por el desarrollo excesivo de sus aletas, y se llaman *salladores* ó *voladores*.

Hay peces como la *raya*, el *gimnoto* y el *situro*, que tienen un aparato llamado *eléctrico*, con el cual producen verdaderas conmociones eléctricas, capaces de matar á los animales que les persiguen ó á quienes ellos atacan.

Su generacion es ovípara, excepto en algunos goboídeos que es vivípara; los huevos quedan abandonados para que se desarrollen por sí ó para ser despues fecundados por el macho. El número de huevos que ponen los peces es infinito (el bacalao 400,000), pero muchos parecen poco despues de la puesta, que se efectúa con algunas excepciones sin la union de los sexos. Los peces se dividen en dos subclases, subdividas en esta forma:

PECES.

PECES de esqueleto

Cartilaginoso.

Óseo.

Bránquias en forma de peine, la.	Mandíbula superior mo- vible y los.	Radio de la aleta dor- sal blandos y divididos.	Aletas ventrales situadas detrás del abdomen.	Acantopterigios, <i>Salmonele.</i>
Bránquias fijas, muchas aberturas bran- quiales y.	Mandíbula superior inmóvil.	Aletas ventrales suspendidas del aparato del hombro.	Malacopterigios abdominales, <i>Tenca.</i>	
Con las bránquias libres por su borde externo.	La mandíbula su- perior inmóvil.	Malacopterigios subbránquiales, <i>Merluza.</i>		
Bránquias dispuestas en forma de borla.	La mandíbula in- ferior inmóvil.	Mal. apodos, <i>Anguila.</i>		
		Plectognatos, <i>Cofre.</i>		
		Lofobránquios, <i>Pegaso.</i>		
		Esturiones, <i>Esturion.</i>		
		Selacios, <i>Yiburon.</i>		
		Ciclóstomos, <i>Lamprea.</i>		

ORDEN 1.º—ACANTOPTERIGIOS (*).—Son los mas numero-
sos del orden; tienen los radios del dorso espinosos, ó por

(*) De ακαυτος espina, y πτερον aleta.

lo menos los de la primera nadadera dorsal cuando tienen dos; á veces no tienen mas que espinas; sus branquias son libres, y movable su mandíbula superior. Cuvier los ha dividido en quince familias que algunos reducen á ocho.

Familia 1.^a—Percóideos, de cuerpo oblongo, bordes del opérculo ó del preopérculo dentados ó espinosos; dientes en el vómer y en los palatinos; ej. la *perca*, de colores hermosos y carne exquisita; el *uranoscopio*, pez muy feo, de cabeza gruesa y ojos que miran al cielo, de lo que se sacó su nombre; su vejiga de la hiel es muy grande; el *salmonete*, pez marino muy apreciado por su carne blanca y de sabor fuerte.

Familia 2.^a—Trigloídeos, que tienen la cabeza erizada y cubierta de escudos; ej. el *dactilóptero*, cuyas aletas pectorales son tan extensas que le permiten estar en el aire mientras están mojadas.

Familia 3.^a—Escienoídeos, que se distinguen de los percóideos en que no tienen dientes en el vómer ni en los palatinos; los huesos del cráneo y cara son cavernosos y forman un hocico mas ó menos encorvado; ej. el *tambor*, llamado así por el ruido que produce.

Familia 4.^a—Esparóideos, parecidos á los anteriores, excepto en la conformacion de los huesos de la cabeza; tampoco tienen el opérculo ni el preopérculo como los percóideos; ej. la *dorada*, el *pagel* y el *besugo*, estos muy apreciados por sus carnes. Tienen dientes anchos y comprimidos parecidos á los del hombre (*sargus*).

Familia 5.^a—Menídeos, que tienen la mandíbula superior protráctil y retráctil; ej. la *méndola* y el *picarel*.

Familia 6.^a—Escuamipennes, que tienen cubierta de escamas la parte blanda y aun la espinosa de las nadaderas dorsal y anal; ej. el *arquero* sagitario del Ganges, que con su boca tubulosa arroja agua á los insectos que quiere coger.

Familia 7.^a—Escomberoídeos, tienen cuerpo liso, con pequeñas escamas y la cola muy vigorosa; ej. el *atun*, que se distingue por una especie de corselete formado por las grandes escamas que rodean su tórax; este pez grande,

de carne comestible y cuya pesca, conocida con el nombre de *almadrabas*, constituye un ramo de riqueza muy produc-



Fig. 63.—Pez-espada.

tivo. El *pez-espada* (fig. 63), á veces de 15 piés de largo, conocido por la prolongacion ósea de su mandíbula superior, que constituye un arma terrible y hace mucho destrozo en las redes de los pescadores, á quienes alguna vez hiere.

Familia 8.^a—Tenioideos, que tienen el cuerpo muy prolongado, aplastado por los lados y cubierto de pequeñas escamas; ej. la *liga* y la *cinta*, que faltan en nuestros mares.

Familia 9.^a—Teutideos, de cuerpo comprimido, oblongo, boca pequeña poco ó nada protractil, con fuertes dientes en ámbas mandíbulas y una sola aleta dorsal; ej. el *acanturo*, llamado *cirujano* por una espina fuerte, cortante y movable, con la que causa heridas.

Familia 10.^a—Estrepsibranquios ó faringianos laberintiformes, los que por la conformacion de los huesos faringeos, que les permiten retener alguna cantidad de agua con que humedecer las branquias, pueden permanecer largo tiempo fuera del agua, de donde salen voluntariamente; ej. el *oficéfalo*, que tiene alguna semejanza con las serpientes.

Familia 11.^a—Mugiloides, cuyo estómago no recibe sino materias líquidas ó diluidas; ej. el *mujol*, que da grandes saltos en el agua.

Familia 12.^a—Gobioides, sus espinas dorsales son delgadas y débiles, no tienen ciego ni vejiga natatoria; ejemplo el *gobio*, que es vivíparo, y el *baboso*, vivíparo tambien y parecido á las anguilas.

Familia 13.^a—Lofoideos ó pectorales pediculados, tienen los huesos del carpo prolongados formando una especie de

brazo que sostiene las aletas pectorales; ej. el *peje-sapo*, de cuatro ó cinco piés de largo; vive en el cieno.

Familia 14.^a—Labroídeos, tienen el cuerpo oblongo y escamoso, una sola aleta dorsal, las mandíbulas cubiertas de labios carnosos; ej. la *girela*, que es muy bonita, y el *escaro*, llamado *papagayo de mar*, por su brillo y belleza, y por tener su boca semejanza con el pico del ave de este nombre.

Familia 15.^a—Fistularíeos, que se distinguen por la prolongacion en forma de tubo en que terminan los huesos de la cara; ej. el *trompetero*.

ORDEN 2.^o—MALACOPTERIGIOS (*) ABDOMINALES.—Tienen las aletas ventrales detrás de las pectorales é independientes de estas. Comprende la mayor parte de los peces de agua dulce. Se subdividen en cinco familias.

Familia 1.^a—Ciprinóides, que tienen la boca poco hendida, mandíbulas débiles, ó veces sin dientes, faltos de aleta dorsal adiposa y el cuerpo escamoso; ej. la *carpa* comun y la *carpa dorada*, el *barbo* y la *tenca*, todos muy conocidos y apreciados.

Familia 2.^a—Exocéos, que tienen la dorsal y anal opuestas, el intestino corto y sin ciego. Su cuerpo prolongado y sus vigorosos músculos les dan la fuerza y agilidad necesarias á los animales de presa; tienen el hocico aplastado y su boca muy hendida llena de dientes; ej. el *sollo*, que se llama *tiburón de agua dulce*. El *exoceto* (fig. 64), que se cuenta entre los voladores porque puede sostenerse algunos minutos en el aire



Fig. 64.—Exoceto.

por la grande extension de sus aletas pectorales.

Familia 3.^a—Siluróides, que no tienen escamas y viven en los países cálidos, suelen tener aleta dorsal adiposa; ej. el *siluro glano*, que tiene á veces seis piés de longitud, y el *siluro*

eléctrico, llamado por los árabes el *trueno*.

(*) De *αλας* blando, y *πτερον* aleta.

Familia 4.^a—Salmóneos, con piel escamosa, la primera aleta dorsal de radios blandos, y la segunda mas pequeña, de sustancia grasienta; ej. el *salmon*, cuya carne es tan exquisita como apetecida.

Familia 5.^a—Clúpeos, de cuerpo muy escamoso, carecen de aleta dorsal adiposa, que está formada por un pliegue de la piel; son muy fecundos y su pesca da grandes utilidades; ej. *arenque comun*, *sardina*, *anchoa*.

ORDEN 3.^o—MALACOPTERIGIOS SUBBRANQUIALES.—Tienen las aletas ventrales en la misma línea ó mas adelante que las pectorales y suspendidas de los huesos del hombro. Son marítimos y de carne muy estimada. Se dividen en tres familias.

Familia 1.^a—Gadóides, tienen escamas pequeñas y blandas; cabeza grande y muchas aletas: son muy fecundos; ej. la *merluza* y el *bacalao*, especies interesantísimas para el comercio por el gran consumo que de ellas se hace, y por la prodigiosa fecundidad de este último, que, segun algunos, pone 9.000,000 de huevos, circunstancia que explica su abundancia. La pesca del bacalao ocupa un número considerable de personas, que en los primeros días de la primavera fletan buques para dirigirse á los mares del Norte y á la costa oriental de América. Apenas se coge un bacalao le cortan la cabeza, le sacan los huesos y se sala; los huesos sirven de alimento á algunos animales; la carne la come el hombre; con la vejiga natatoria se prepara la cola de pescado, el hígado se utiliza en las artes, y la medicina cuenta el aceite de éste en el número de sus mejores medios de curacion.

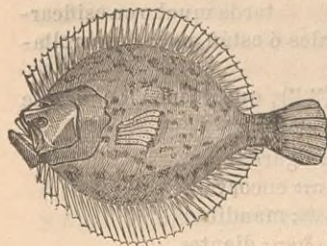


Fig. 65.—El rodaballo.

Familia 2.^a—Pleuronectes ó peces planos, tienen el cuerpo muy aplastado por los lados, en uno de los cuales están ámbos ojos, singularidad que no se halla en ningun otro vertebrado; comprende el *rodaballo* (fig. 65), la

platija y el *lenguado*, que por lo sabroso de su carne se ha llamado *perdiz del mar*.

Familia 3.^a—*Lepadogastoideos* ó *discóbolos* (*) de otros, tienen las aletas ventrales á manera de disco; á esta pertenece el *guan*, conocido con el nombre de *baboso*, y la *rémora* (fig. 66), que tiene un disco aplastado sobre la cabeza, con el que se fija en las rocas, en los buques y aun en los pescados.

ORDEN 4.^o—MALACOPTERIGIOS APODOS.—

Tienen el cuerpo prolongado como las culebras, les faltan las aletas ventrales y el intestino ciego. Forma

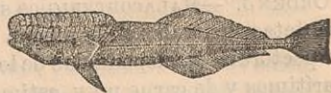


Fig. 66.—Rémora.

una sola familia, que comprende la *anguila* y el *cóngrío*, que pertenecen al género *murena*, y son muy voraces, y el *gimnoto eléctrico* ó *anguila de Surinam*, del que hemos hablado anteriormente.

ORDEN 5.^o—LAFOBANQUIOS (**).—Tienen las branquias á modo de borlillas dispuestas por pares debajo de un opérculo: su cuerpo, que es pequeño, está cubierto por unos escuditos. Comprende el *hipocampo* (***) (fig. 67) ó *caballo marino* y el *pegaso*.



Fig. 67.—Hipocampo.

ORDEN 6.^o—PLECTOGNATOS (****).—Tienen la mandíbula superior engastada en el cráneo é inmóvil: su esqueleto tarda mucho en osificarse: les faltan las aletas ventrales ó están poco desarrolladas. Forman dos familias.

Familia 1.^a—*Gimnodontes* (*****), que tienen en vez de

(*) De *discobolus*, que lanza el disco.

(**) De *λοφου* borla, y *βραγχια* garganta.

(***) De *ιππος* caballo, y *καμπτα* encorvado.

(****) De *πλεκτός* unido, y *γναθος* mandíbula.

(*****) De *γυμνω* despojar, y *εδοντες* dientes.

dientes unas láminas de marfil; ej. el *diodonte* (fig. 68) y el *tetrodronte*, llamados *orbes* ó *inflados* por la costumbre que tienen de hincharse cuando se ven en peligro; en cuyo caso se erizan las espinas de que está cubierto su cuerpo, presentando el aspecto de un erizo.



Fig. 68.—Diodonte.

Familia 2.^a—Esclerodermos, que tienen dientes distintos; ej. la *ballesta* y el *cofre*, notable éste por la coraza formada de piezas óseas de que está cubierto.

ORDEN 7.^o—ESTURIONIOS = Son los primeros de los peces *condropterygios* ó cartilaginosos. Tienen branquias libres que comunican al exterior por una sola abertura en cada lado. Los individuos mas importantes son: el *esturion* (fig. 69), con cuyos



Fig. 69.—El esturion.

huevos se hace el *cabial* y con su vejiga natatoria se prepara la cola de pescado; y el *esturion grande* cuya carne es muy estimada.

ORDEN 8.^o—SELACIOS.—Tienen las mandíbulas móviles y branquias fijas con cinco aberturas branquiales en forma de hendidura. En algunos individuos la generacion es ovovípara. Forman dos familias.

Familia 1.^a—Escualos, que comprende el *tiburón* de 25 á 30 piés de longitud, tan carnívoros, segun algunos naturalistas, como el tigre; el *martillo*, la *lija* y el *pez-sierra* (fig. 70), animal que á veces llega á tener 15 piés de largo, y cuya boca termina en una prolongacion dentada con la

que hace mucho daño á los animales acuáticos incluso los mis mos cetáceos.



Fig. 70.—Pez-sierra.

Familia 2.^a—Rayas, que comprende el *torpedo*, célebre por la propiedad de producir una conmoción eléctrica.

ORDEN 9.^o—CICLÓSTOMOS (*).—Son los últimos de los animales vertebrados: su cuerpo es prolongado como el de las anguilas. Tienen las branquias fijas, la boca organizada para la succión, y remeda una ventosa, efecto de la coherencia de las mandíbulas en forma de anillo. Algunos habitan nuestros ríos y su carne es muy apreciada; ej. la



Fig. 71.—Lamprea.

Lamprea (fig. 71), que tiene siete aberturas branquiales en cada lado, y el *amoceto* que se parece á los gusanos.

TIPO 2.^o—MOLUSCOS.

Los moluscos no tienen esqueleto interior: ni centro cerebro-espinal como los vertebrados, ni cuerpo formado de anillos, ni gánglios á lo largo de la línea media como los articulados. Su forma es muy variable; la mayor parte de sus órganos son pares y simétricos, y están cubiertos por una piel blanda y viscosa que se llama *manto*, que unas veces es libre y forma dos velos que cubren el animal, y otras sus láminas se reúnen formando un tubo. Co-

(*) De κυκλος círculo, y στομα boca.

munmente esta piel blanca está protegida por una especie de coraza petrosa llamada *concha*. Los folículos que hay en los bordes del manto depositan en su superficie una materia semicórnea, mezclada con una porción mas ó menos considerable de carbonato de cal que se amolda sobre las partes subyacentes y se solidifica. Esta concha, dentro de la cual se introduce el animal, varía mucho en consistencia, forma, tamaño y color. Los que tienen el manto membranoso ó carnoso se llaman *moluscodesnudos*, y *testáceos* los que están encerrados en una concha, que unas veces está formada por una sola pieza, *univalva*, otras por dos, *bivalva*, otras por varias, *multivalva*.

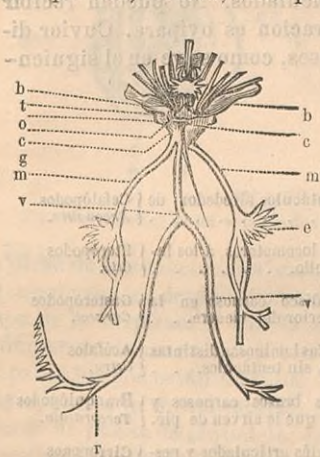


Fig. 72.—Sistema nervioso de un molusco (a).

Su sistema nervioso está compuesto de gánglios reunidos por cordones medulares, de modo que forman un collar alrededor del exófago, uno de los cuales hace las veces de cerebro (c fig. 72). Unos tienen solamente órganos del tacto y del gusto; otros tienen vista y otros oído.

Viven unos en la tierra y respiran por pulmones; los mas viven en el agua y respiran por branquias. La circulación es bastante complicada; el corazón formado de un ventrículo y una ó dos aurículas, envía la sangre, que es blanca ó li-

(a) Sistema nervioso de la jibia;—b, nervios tentaculares que dan origen á los de los brazos;—t, tubérculos nerviosos situados cerca del pecho donde nacen los ópticos, o,—g, gánglio ventral situado debajo del exófago, del que nacen los nervios m m, cuya ramificación e, es un nervio estrellado que se distribuye en el manto;—v, nervio de las vísceras cuya rama v, va á parar á las branquias.

geramente azulada, á todas las partes del cuerpo de donde vuelve al órgano de la respiracion; tienen órganos de masticacion y de deglucion, estómago de forma vária, hígado muy voluminoso, y á veces glándulas salivales. Regularmente se alimentan de vegetales, pero hay algunos que comen animales, sin excluir los de su misma clase.

Sus movimientos son lentos y efecto de las contracciones de su cuerpo; solo en algunos, como sucede en los pulpos, se ven apéndices flexibles y largos destinados á la locomocion, y cuando los tienen están agrupados en una parte del cuerpo y no dispuestos en series simétricas como en los mamíferos y articulados. No pueden recibir impulsos violentos. Su generacion es ovípara. Cuvier divide los moluscos en seis clases, como se ve en el siguiente cuadro:

MOLUSCOS.	}	Cabeza visible, concha univalva ó sin ella.	{	Con tentáculos alrededor de la cabeza.	{ Cefalópodos Argonauta.
				Organos locomotores á los lados del cuello.	{ Pterópodos Cito.
				Pié ó disco carnoso en la parte superior del vientre. . .	{ Gasterópodos Caracol.
				Branquias laminosas distintas del manto, sin tentáculos. . .	{ Acéfalos Ostra.
				Sin cabeza distinta, concha bivalva ó multivalva.	{ Con dos brazos carnosos y retráctiles que le sirven de pié. { Branquiópodos Terebrátula.
					{ Varios piés articulados y pes- tañosos en sus bordes. . . . { Cirrópodos Anatifa.

Clase 1.^a—Cefalópodos.

Tienen la cabeza colocada entre el tronco y los órganos de la locomocion, llamados tentáculos (fig. 73), de modo que

cuando marchan llevan el cuerpo hácia arriba y la cabeza

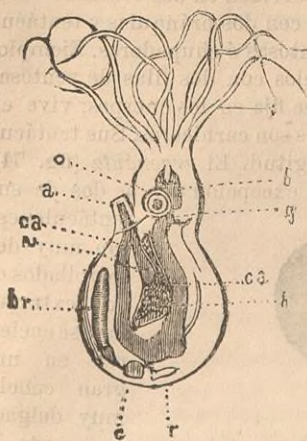


Fig. 73.—Interior de un cefalópodo (a).

hácia abajo, á cuya circunstancia deben el nombre de *cefalópodos* (*). Su sistema nervioso está bastante desarrollado así como los sentidos, principalmente el oído y los ojos (*o*), cuya estructura presenta alguna analogía con la de los vertebrados; el tubo digestivo (*ca*) es bastante complicado; la boca (*b*), armada de dos mandíbulas, y rodeada de apéndices carnosos, que sirven unas veces de órganos de [prehension y otras de locomoción. La sangre [venosa se reúne en un grueso vaso (*c*) desde donde va á las bránquias (*br*), órganos de la respiración que la envían despues al corazon, compuesto de un ventrículo del que sale la arteria principal. Algunos están metidos en conchas, que por lo comun tienen la forma espiral. Hay quien cree ver un remede de piezas de esqueleto, en un cartilago de diferente consistencia llamado impropiaamente *hueso*, que además de la especie de concha que tienen en el abdomen, protege el gánglio cefálico (*g*) y se prolonga despues en varias direcciones, sirviendo de punto de insercion á los músculos. Algunos tienen una vesícula (*v*) que contiene un líquido negro llamado *tinta*, que expelen para teñir el agua cuando se ven amenazados de algun peligro. Son muy voraces, tienen sexos distintos y generación ovípara; viven

(*) De *κεφαλη* cabeza, y *ποδος* pié.

(a) *h*, hígado;—*r*, órganos de reproducción; la explicacion de las demás letras se halla en el texto.

en los mares, sirviéndoles de velas los dos tentáculos grandes y los otros de remos. Se dividen en dos órdenes:

ORDEN 1.º—DIBRANQUIOS: con dos bránquias y tentáculos largos terminados en ventosas ó chupadores. Ejemplo: el *pulpo*; tiene ocho tentáculos con dos filas de ventosas longitudinales con las que se fija en los cuerpos; vive en nuestras costas y sus hábitos son carniceros. Sus tentáculos tienen doce piés de longitud. El *argonáuta* (fig. 74), muy parecido al anterior á excepcion de que dos de sus



Fig. 74.—El argonáuta.

tentáculos están muy desarrollados en su extremidad: se encierran en una gran concha muy delgada y elegante. El *calamar*, además de los ocho tentáculos cortos y dos mas largos, todos con ventosas, en aquellos en toda su longitud, y en estos en su extremidad, tiene una lámina córnea interior. Su carne es comestible.

La *gibia*, cuya concha se llama *hueso*, se emplea en medicina y en las artes dando el color *sépiea* á la pintura llamado *aguada*, y formando con la cola de arroz la *tinta de China*.

ORDEN 2.^o—TETRABRÁNQUIOS: que tienen cuatro bránquias, tentáculos retráctiles sin ventosas y están encerrados en una concha. Ejemplo: los *nautilus*, entre los que se incluyen la *taza de Vénus*, que tiene una hermosísima concha, y las *espirulas*.

Clase 2.^a—*Pterópodos* (*).

Los pterópodos son moluscos acuáticos, que nadan por medio de aletas situadas á los lados del cuello; unos son desnudos y otros tienen concha: su tamaño es muy pequeño. Ejemplo: la *clio*, que tiene una pulgada de longitud, y sirve de alimento á la ballena, y la *hiala*.

Clase 3.^a—*Gasterópodos* (**).

Son los mas numerosos del grupo, y su tipo es el caracol. El cuerpo, que es prolongado, termina en una cabeza mas ó menos desarrollada que tiene de dos á cuatro tentáculos pequeños (fig. 75). El dorso está cubierto de un manto desnudo ó con una concha en la que, cuando anda, introduce todo el cuerpo, á excepcion de la cabeza y el pié. Cuando la concha está formada por espiras, se llama *espiral*; cuando la espira es plana ó casi plana, *discoidea*; cuando es oblícua, *turbinada*; cuando siendo oblícua, la espira se dirige á la izquierda, *invertida*. El remate de la espira se llama *abertura*, el eje sobre que se forma, *columella*, y si es vacío *ombliigo*. En los acuáticos hay un disco córneo ó calizo que cierra la entrada de la concha cuando el molusco está dentro, que se llama *opérculo*. El sistema nervioso es sencillo: los sentidos poco desarrollados; los ojos cuando no faltan son muy pequeños, carecen de oído, solo tienen tacto y acaso olfato; el corazón es aórtico, la res-

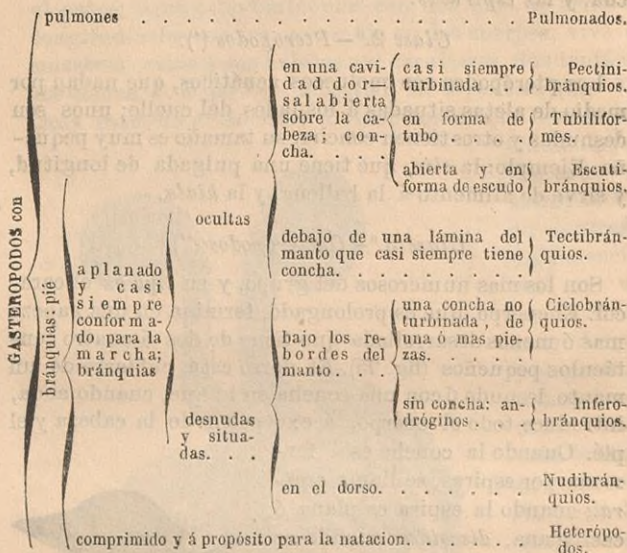


Fig. 75. — El limnea de las lagunas.

(*) De πτερον aleta, y ποδος pié.

(**) De γαστρος vientre y ποδος.

piracion acuática ó aérea; el aparato intestinal complicado: unos viven en la tierra, otros en los rios y otros en los mares. Véase su division en órdenes:



Las especies mas interesantes entre los gasterópodos son: la *babosa*, que es hervívora y en el invierno se alearga. El *caracol*, cuyas especies mas comunes entre nosotros son el *caracol de las viñas*, el *librea* y el *escotado*; ámbos son pulmonados y terrestres. Entre los acuáticos se hallan los turbos, cipreas, conos, olivas, murices, estrombos, ceritos (figura 76), lapas, etc., muchos de los cuales tienen conchas muy apreciadas por su lustre y hermosos colores. De los murices se extrae un líquido color de púrpura.



Fig. 76.—Cerito.

Clase 4.^a—Acéfalos.

No tienen cabeza aparente; la boca está en el manto; éste envuelve el cuerpo como las cubiertas de un libro, y ámbos están dentro de la concha casi siempre calcárea, compuesta de dos ó mas piezas ó valvas: otras veces el manto figura un tubo y otras un saco. Tienen dos gánglios uno encima de la boca, que es el que hace de cerebro, unido por medio de cordones con otro que está debajo del ano, y órganos de tacto y de gusto. Se mueven muy poco y algunos son inmóviles. La respiracion es branquial: el corazon tiene un ventrículo y una ó dos aurículas; el estómago está muy desarrollado. Se dividen en dos órdenes: 1.^o *testáceos* ó lamelibránquios que tienen concha, y 2.^o *desnudos* ó tunicados, que carecen de ella.

1.^o *Testáceos*: tienen cuatro bránquias, concha bivalva y algunas veces multivalva, y se subdividen en cinco familias: 1.^a *Ostrídeos*: son bivalvos, con el manto abierto; rara vez tienen pié y en este caso es pequeño; la *ostra*, de gusto exquisito; la *concha de Santiago* ó de los *peregrinos*, y la *madreperla*, que da los ricos productos llamados *nácar* y *perlas*. 2.^a *Mitilídeos*: además de la abertura inferior del manto, tienen otra exterior para los excrementos; la *almeja del Rhin*, que á veces da perlas de mucho valor; la *almeja de rio*, cuya concha utilizan los pintores. 3.^a *Cantídeos*: el manto está abierto por su parte inferior solo para el paso del pié; sus bordes adherentes tienen dos orificios, uno para las materias excrementicias y otro para la respiracion; la *pila*, que es el mayor testáceo que se conoce; su concha sirve para pilas de agua bendita: vive en la India occidental; tiene ocho ó diez piés de circunferencia y pesa mas de 200 libras. 4.^a *Cardídeos*: con el manto abierto por delante por dos aberturas que ámbas se prolongan á veces en forma de tubo; la *vénus* y la *tellina* (fig. 77). 5.^a *Solenídeos*: con el manto abierto en la



Fig. 77.—La tellina.

parte anterior ó media, prolongándose en la extremidad en un tubo doble que sale fuera de la concha; el *mango de navaja* y la *polilla de mar*.

2.º *Desnudos*: tienen bránquias de diversas formas y carecen de concha: el sistema nervioso es rudimentario ó nulo, y unos mismos vasos sanguíneos hacen las veces de arterias y venas alternativamente. Se dividen en dos familias, subdivididas en varios géneros, entre los que están las *ascidias* y los *pirósomas*: á la primera pertenece la *ascidia*, que es comestible, y á la segunda el *pirósoma*, que despidе durante la noche una luz fosfórica tan brillante, que parece una vela encendida.

Clase 5.ª—*Braquiópodos*.

Los braquiópodos (*) viven adheridos á otros cuerpos: tienen las bránquias en el manto y dos brazos largos en espiral. Su concha es bivalva. Las *terebrátulas*, la *lingula* y el *orbícula*.

Clase 6.ª—*Cirrópodos*.

Forman el tránsito de los moluscos á los articulados. Su cuerpo se encorva y se encierra en una especie de concha, compuesta casi siempre de muchas piezas movibles, *multivalvas*. Tienen mandíbulas y maxilas; circulación bien distinta; respiración branquial; sistema nervioso formado de dos series de gánglios dispuestos como los de los anillados. En la superficie abdominal tienen dos filas de lóbulos carnosos, guarnecidos de grandes apéndices llamados *cirros*, en número de doce pares.



F. 78. — Anatifia.

Se dividen en dos familias: 1.ª *pedunculados*, á los que pertenece la *anatifia* (fig. 78), que tiene una concha de cinco á siete valvas principales en la extremidad de un tubo largo y carnoso, y 2.ª *sentados*; ejemplo: la *bellota de mar*, que no tiene tubo carnoso, y cuya concha parece un cono truncado.

(*) De βραχίον brazo y ποδς.

TIPO 3.º—ARTICULADOS.

Estos animales están formados por anillos articulados entre sí, y cubiertos en lo general de una piel endurecida que constituye una especie de *esqueleto exterior ó tegumentario (dermo-esqueleto)*, que protege los órganos y presenta puntos de inserción á los músculos del movimiento. En algunos faltan las extremidades, otros tienen tres, cuatro, cinco ó siete pares y á veces mas, como sucede en el *cien-piés*; pero entonces son mas bien cerdas, como se ve en la *lombriz de tierra*.

El sistema nervioso está compuesto de gánglios en número generalmente igual al de los anillos que forman su cuerpo, colocados por pares á cada lado de la línea media, de los cuales los superiores son los cefálicos. Los sentidos son obtusos, excepto el de la vista. El tubo digestivo se extiende de un extremo á otro del cuerpo; la boca está en la cabeza, el ano en la extremidad opuesta. El aparato de la circulación es variable, pero en relacion con el de la respiración, que es branquial ó traqueal. Las tráqueas reciben el aire por tubos laterales llamados *estigmas*. Casi siempre tienen mandíbulas, ó por lo menos órganos para la prehension de los alimentos, colocadas lateralmente por pares y no una sobre otra, en la parte anterior de la cabeza. Algunos tienen apéndices compuestos de varias piezas articuladas, llamadas *antenas*, que se cree sean los órganos del tacto ó del olfato. Su generacion es ovípara, su régimen carnívoro ó hervívoro. Cuvier los divide en cuatro clases; no obstante, admitiendo la variación mas generalizada en la actualidad, consideraremos como clase á los *miriápodos*, que solo forman un orden en la clasificación de aquel célebre naturalista.

ARTICULADOS.	Sangre roja; sin extremidades; órganos locomotores articulados.	Respiracion acuática y 5 ó 7 pares de patas.	Anélidos
			<i>Sanguijuela.</i>
	Sangre blanca, órganos locomotores articulados.	Respirac. aérea.	Crustáceos
			<i>Cangrejo.</i>
			Aracnidos <i>Araña.</i>
	Sangre blanca, órganos locomotores articulados.	Respirac. aérea.	Miriápodos <i>Escotopendra.</i>
Insectos <i>Abeja.</i>			

Clase 1.^a—Anélidos.

Tienen el cuerpo blando y prolongado, cerdas por patas, y cuando no, sus extremidades terminan en dos discos con los que se adhieren al cuerpo en que se fijan; piel cubierta de unas manchas que parecen ojos; sistema nervioso compuesto de muchos gánglios; aparato vascular para la circulacion, sangre casi siempre roja y respiracion generalmente acuática. La cabeza está guarnecida de muchos filamentos análogos á los cirros de los piés, que se conocen con el nombre de *antenas* ó de *cirros tentaculares*. La boca termina en una ventosa, ó en una trompa protráctil y maxilas ganchosas. Se dividen en tres órdenes:

1.^o TUBÍCOLAS: que tienen las bránquias en la cabeza y el cuerpo encerrado en una concha á manera de tubo; la *sérpula*.

2.^o DORSIBRÁNQUIOS: que tienen las bránquias á los lados del cuerpo; la *neréida*.

3.^o ABRÁNQUIOS: que no tienen bránquias y respiran por la superficie del cuerpo ó por sacos pulmonares: se dividen en *setígeros* ó *terricolas*; ejemplo: la *lombriz de tierra*, que está compuesta de mas de cien anillos, y en

asétiógeros ó *chupadores*, á los que pertenece la *sanguijuela*, cuya boca está armada de dienteitos distribuidos en tres mandíbulas, con las que taladra la piel para chupar la sangre. La sanguijuela se fija á los cuerpos por medio de los discos anteriormente citados: es hermafrodita.

Clase 2.^a—Crustáceos.

Los crustáceos presentan grande variedad en su forma; pero un exámen profundo de su estructura hace conocer que la composicion de su esqueleto tegumentario es la misma, y que las diferencias están en la movilidad é inmovilidad de sus anillos, y en las modificaciones sucesivas, si bien lentas, que se observan en su organizacion, aunque sin perder su carácter distintivo. Generalmente tienen varios apéndices laterales de distinta conformacion y distintos usos; los de los primeros anillos sostienen los ojos ó las antenas; los siguientes rodean la boca y sirven para la prehension ó division de los alimentos; los de la porcion media del cuerpo constituyen las patas para la locomocion, en número de cinco por lo menos; los que están colocados en la parte posterior, sirven ó para la respiracion ó para la generacion; y por último, esta larga série termina por lo comun con uno ó muchos pares de miembros dispuestos en forma de nadaderas.

Su cabeza, que á veces es distinta, generalmente se confunde con el tórax, y aunque compuestas cada una de estas secciones de diferentes anillos, forman un solo cuerpo que recibe el nombre de *céfalo-tórax*, cubierto por un escudo sólido llamado *corselete*; en este caso el abdómen aparece en forma de cola ó está replegado debajo del tórax. Los hay encerrados en dos escudos de figura oval, unidos como las piezas de una concha, y solo separándolos se ve la forma anillada del cuerpo.

Las patas tienen la organizacion conveniente al medio en que viven, así es que son foliáceas cuando el animal vive en el agua, articuladas y ténues si vive en la tierra; generalmente son en igual número que los anillos de que consta el tórax.

El esqueleto tegumentario es de gran consistencia, el cual se desprende en determinadas épocas, y cae, sustituyéndole otro: así se comprende el crecimiento del animal, que no sería posible de otro modo por la dureza á veces lapídea de dicho tegumento.

La boca varía segun el régimen alimenticio: unos chupan materias líquidas y otros mascan alimentos sólidos; los primeros tienen *pico ó trompa*; los segundos tienen *maxilas, mandíbulas, labro, lengua y patas-maxilas*. El canal digestivo, que se prolonga desde la cabeza al ano, consta de un exófago muy corto, y de un gran estómago provisto de dientes muy duros que se llaman *ojos de cangrejo*, y de intestinos delgado y recto; algunos tienen hígado.

La circulacion se verifica en un corazon unilocular; la sangre es incolora ó de un tinte color de lila; la respiracion, aun en algunos pocos que viven en el aire, es branquial, y cuando no, se efectúa en la piel de ciertas partes del cuerpo, que por lo regular es la de las patas.

El sistema nervioso no ofrece diferencias notables de las indicadas al hablar del tipo. Tienen órgano del oido, situado en la base de las antenas, y ojos, á veces sencillos y otras muy complicados, que en los mas perfectos suelen estar sostenidos por pedúnculos movibles.

Su generacion es ovípara; no pasan por metamórfosis, pero reproducen una pata que se les haya cortado.

Cuvier divide los crustáceos en esta forma:

CRUSTÁCEOS.	Malacostráceos ó de piel caliza.	Ojos pediculados y movibles.	{ Decápodos.
			{ Estomápodos.
	Entomostráceos ó de piel córnea.	Ojos sentados é inmóviles.	{ Anfípodos.
			{ Lemipodos.
			{ Isópodos.
			{ Branquiópodos.
			{ Pecilópodos.

ORDEN 1.^o—DECÁPODOS.—Su cabeza se confunde con el tórax, solo en su parte inferior se distingue una ranura

que indica la separacion; tienen bránquias interiores y por lo comun cinco pares de patas, de las cuales las anteriores terminan en una gran mano en forma de pinza:

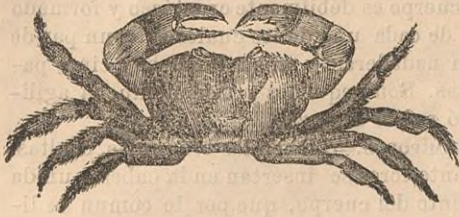


Fig. 79.—El cangrejo.

constan de dos familias, 1.^a *Braquiuros* (*), que tienen el abdomen replegado debajo del tórax; ejemplo: *cangrejo* (fig. 79);

y 2.^a *Macruros* (**), cuyo abdomen está muy desarrollado y termina en una aleta; ejemplo: *paguro*, *langosta*, *camaron* (fig. 80).

ORDEN 2.^o—ESTOMÁPODOS.—La cabeza que es muy pequeña y distinta del corselete, sostiene las antenas y los pedúnculos móviles en que están los ojos. El corselete termina en una

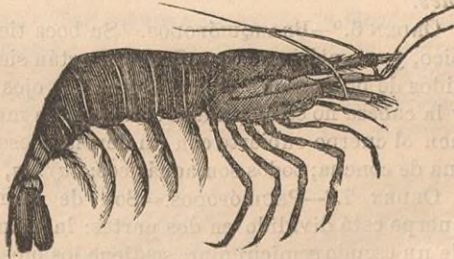


Fig. 80.—Camaron.

cola semicilíndrica y mas larga y gruesa que él. Los piés anteriores son delgados, terminados en una pequeña pinza; los del segundo par son mayores, los otros tres terminan en gancho; los restantes en punta, y los que llevan las bránquias, que nunca están ocultas, tienen la forma de nadaderas; ejemplo: *esquilas*.

(*) De *βραχυσ* corto, y *οψα* cola.

(**) De *μακρος* largo y *οψα*.

ORDEN 3.º—ANFÍPODOS.—Su cabeza distinta del tronco tiene dos ojos y cuatro antenas, dos de ellas mas altas: su boca se compone de un labro, dos mandíbulas y tres pares de maxilas. Su cuerpo es débilmente crustáceo y formado de siete anillos, de cada uno de los cuales sale un par de patas. No tienen nadaderas, y en su lugar hay cinco pares de falsas patas. Son pequeños y tienen mucha agilidad; *gammaros* ó *pulgas de agua*.

ORDEN 4.º—LEMÍPODOS.—Tienen las bránquias ocultas. Sus dos patas anteriores se insertan en la cabeza, unida al primer segmento del cuerpo, que por lo comun es lineal ó filiforme; *piojo de la ballena*.

ORDEN 5.º—ISÓPODOS.—No tienen palpos en las mandíbulas; la cabeza sostiene dos ojos y cuatro antenas; la boca se compone de tres pares de maxilas, y los piés en número de siete pares, correspondientes á otros tantos anillos; son sencillos y propios para la locomocion; *mil-piés*.

ORDEN 6.º—BRANQUIÓPODOS.—Su boca tiene la forma de pico, y sus piés, en número vário, están siempre guarnecidos de bránquias ó de nadaderas; los ojos son inmóviles y la cabeza no es distinta del cuerpo. La mayor parte tienen el cuerpo cubierto con un dermato-esqueleto en forma de concha; todos son acuáticos; *dafnia*, *ciclope*.

ORDEN 7.º—PECILÓPODOS.—Son de gran tamaño; su cuerpo está dividido en dos partes: la primera, cubierta de un escudo semicircular, sostiene los ojos, las antenas y seis pares de piés que rodean la boca y sirven al propio tiempo para andar y masticar; la segunda, cubierta por otro escudo casi triangular, lleva cinco pares de patas natatorias, en cuya cara posterior están las bránquias, terminando el cuerpo en una extensa y delgada cola; ejemplo: *limulus*, conocido con el nombre vulgar de *cangrejo de las molucas*.

Clase 3.^a—Arágnidos.

Estos animales articulados tienen la cabeza y el tórax confundidos en un solo anillo, llamado *céfalo-tórax*, al

que sigue el abdómen que está compuesto de una serie de anillos visibles, ó de una masa blanda sin apariencia de divisiones. No tienen alas ni antenas, ni pasan por metamorfosis. Sus órganos de locomoción son cuatro pares de patas muy largas y terminadas casi siempre en dos ganchos.

La respiración se verifica por medio de pulmones ó de tráqueas; los primeros mas bien parecen bránquias, y reciben el aire por una abertura situada en la cara interior del abdómen, en las tráqueas entra el aire por medio de estigmas. Un vaso longitudinal hace las veces de corazón y se abre lateralmente en vasos que conducen la sangre. El aparato digestivo es sencillo y la boca está conformada para chupar ó armada de maxilas y mandíbulas en los que mastican. Tienen de dos á ocho ojos, y en ellos hay una córnea trasparente, un cristalino, humor vítreo, retina y nervio. La generación es ovípara. Son carnívoros, y unos tejen admirables redes para coger las presas, de las cuales otras se apoderan á viva fuerza, arrojándose sobre ellas, y otros son parásitos. Hay arañas sedentarias, la *doméstica*; errantes ó vagabundas, la *tarántula*, y nadadoras, la *argironeta*. La seda con que hacen las redes, es segregada por un aparato formado por varios paquetes vasculares que terminan en poros, situados debajo del ano. Los arágnidos forman dos órdenes:

1.º PULMONADOS: tienen sacos pulmonares; aparato de la circulación; seis ú ocho ojos sencillos; dos mandíbulas; dos maxilas con dos palpos, y un lábio. Se dividen en dos familias: *araneidos*, que no tienen pinzas en los palpos, y *pedipalpos*, que las tienen. A los primeros pertenece la *migala* ó *araña albañila* (fig. 81), que construye un nido (fig. 17) en forma de pozo; la *araña doméstica*, y la *tarántula*, cuya picadura no es tan



Fig. 81.—Araña albañila.

elíptica como se supone. A los segundos corresponde el *escorpion* ó *alacran* (fig. 82), cuyos grandes palpos terminan en pinzas, y es muy temido por el veneno que tiene en la cola.



Fig. 82.—Escorpion.

Clase 4.^a—Miriápodos.

Los miriápodos (*), colocados por Cuvier en el primer orden de los insectos, tienen su organización interior parecida á la de estos, y la exterior á la de los gusanos; el cuerpo es prolongado y con uno ó dos pares de patas terminadas en gancho en cada uno de sus numerosos anillos, llegando á veinticuatro pares por lo menos el número de aquellas: su respiración es traqueal: no hay línea divisoria entre el tórax y el abdomen: la cabeza sostiene dos antenas y dos ojos compuestos de una reunión de ojeos; la boca está conformada para la masticación, con dos mandíbulas de dos artículos y una especie de labro de cuatro divisiones. Sus metamorfosis se reducen al aumento de anillos ó de patas. Se dividen en dos familias.

(*) De *μυριας* muchos, y *ποδος* piés.

2.^o TRAQUEALES: respiran por tráqueas, en las que entra el aire por solo dos estigmas: su aparato circulatorio es rudimentario, los ojos son pequeños y en número de dos ó cuatro. Ejemplo: el *escorpion de los libros*, que tiene palpos en forma de pinzas y se halla en los herbarios y entre los libros viejos; pertenece á la familia de los *falsos escorpiones*; el *ácaro de la sarna*, que se cree es el que produce la enfermedad conocida con este nombre, es microscópico, y la *garrapata* que vive sobre el perro.

1.^a—*Quiloñatos*: de cuerpo cilíndrico, antenas de siete artículos, patas cortas y por lo comun dos pares en cada



Fig. 83.—El yulo.

anillo; el *yulo* (fig. 83), cuyos primeros anillos solo tienen un par de patas, que suelen faltar en los dos últimos. 1

2.^a—*Quilópodos*: de cuerpo deprimido, antenas de catorce artículos por lo menos, y un par de patas en cada

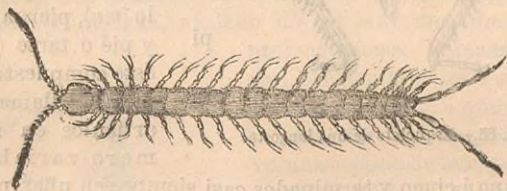


Fig. 84.—La escolopendra.

anillo; la *escolopendra* ó *cien-piés* (fig. 84), cuya mordedura es dolorosa por el humor ácre que inocula.

Clase 5.^a—Insectos.

Los insectos tienen un cuerpo compuesto de cabeza, tórax y abdomen distintos, tres pares de patas, circulación muy incompleta, respiración² traqueal, y la mayor parte sufren metamorfosis.

De la cabeza salen unos filamentos á manera de cuernos, muy movibles, multiarticulados, de forma y de longitud variables, llamados *antenas* (fig. 85). Se cree sean

los órganos del tacto y aun de la audición. La cabeza se divide en cráneo y cara, ámbas partes bien perceptibles;

El tórax tiene tres anillos llamados *protórax (pr)*, *mesotórax (m)* y *metatórax (mt)*, en los que se fijan los órganos de la locomoción; los que nacen en la parte inferior de los anillos se llaman *patas (p)*, que son siempre en número de seis, y constan de anca, músculo (*mu*), pierna (*pi*) y pié ó tarso (*ta*); éste compuesto de piezas llamadas artículos en número variable,

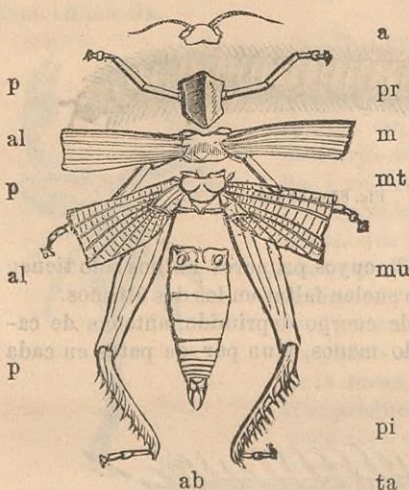


Fig. 85.—Esqueleto de una langosta.

desde uno á cinco y terminados casi siempre en uñas, pinzas, nadaderas, ó ventosas según el medio en que vive ó las costumbres del insecto. Los órganos de locomoción que nacen de la parte superior se llaman *alas (al)*, cuyo número, consistencia y forma varían: unas son delgadas y se llaman *membranosas*, otras de naturaleza córnea y se llaman *élitros*. El abdomen (*ab*) de los insectos consta, por punto general, de nueve anillos, en los que no se fija ningún órgano de movimiento, pero en

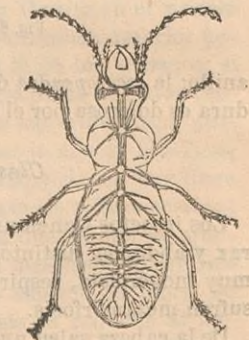


Fig. 86.—Sistema nervioso del cábalo.

algunos se ven apéndices de forma tan variada como los usos á que están destinados.

El sistema nervioso está formado por una série de gán-glios que siguen la línea longitudinal (fig. 86). Los senti-dos mas desarrollados son el gusto, el olfato y la vista, principalmente éste, cuya organizacion es admirable; tie-nen ojos sencillos y ojos *compuestos*, estos formados de un asombroso número de facetas exagonales, cada una de las que constituyen una córnea trasparente á la que corres-ponde un humor vítreo, y un filete nervioso que nace del óptico.

Segun los alimentos de que hacen uso se llaman *carní-voros* ó *fitófagos*; y por el modo de alimentarse *masticado-res* si sus órganos están conformados para la masticacion, ó *chupadores* si lo están para la succion. Los órganos mas-ticadores se componen de un labro superior, de dos man-díbulas, dos maxilas laterales y de un lábio inferior, ó menton y lengüeta, al lado de cuyos órganos hay unas

prolongaciones llamadas *pal-pos*, que son labiales ó maxila-res segun la parte á que corres-ponden. En los chupadores se ve una especie de trompa tubu-losa, resultado de la prolonga-cion de las maxilas y el lábio, que á veces es retráctil; su lon-gitud, en algunos chupadores, es excesiva. El tubo digestivo (fig. 87), es bastante complica-do; por lo comun consta de fa-ringe, exófago (*e*), tres estóma-gos, primero ó buche (*b*), segun-do ó molleja (*m*), tercero ó ven-trículo quilífico (*v*), intestinos delgado (*d*), y grueso (*g*) (ciego y recto), y vellosidades ó tubos largos y delgados (*h*), que su-plen la falta de hígado y segre-



Fig. 87. — Aparato digestivo de un insecto.

gan los jugos gástricos y biliar necesarios para la digestion, y ano (*a*). Su sistema vascular consiste en un conducto longitudinal (*vaso dorsal*), del que sale la sangre. La respiracion se verifica entrando el aire en todas las partes del cuerpo por cierto número de aberturas llamadas *estigmas*, que lo conducen á las *tráqueas*, órganos de que ya hemos hablado: los insectos consumen una gran cantidad de oxígeno, en proporcion á su volúmen.

Tienen órganos secretorios; unos delante y otros detrás (*s*); estos por lo comun segregan un humor ácre; aquellos exhalan un flúido que se solidifica y es susceptible de hirlarse, con lo cual el insecto construye su habitacion.

La generacion, que es ovípara y á veces vivípara, se verifica por la union de los sexos; en algunos géneros hay individuos que nosirven para procrear, llamados *neutros*, y son los que cuidan de los huevos; en otros una cópula fecundiza tres ó cuatro generaciones, y en otros la hembra necesita ser fecundada por muchos machos.

Algunos insectos tienen siempre la misma organizacion; otros experimentan cambios que les hacen mas perfectos; otros pasan por verdaderas metamórfosis (*); primero tienen la figura de un gusano y entonces se llama *larva*, que es muy voraz, crece con rapidez y cambia varias veces la piel; luego labra un capullo en que se encierra, donde pasa sin comer ni ver nada, en cuyo estado se llama *ninfa* ó crisálida, hasta que rompe el capullo y sale extendiendo sus alas, perfectamente conformado y en aptitud de reproducirse. Hay metamórfosis completa é incompleta, la primera es la que hemos explicado; la segunda aquella en que el insecto solo adquiere las alas.

Algunos producen sonidos, pero su *estridor* ó *canto* depende del roce de unas partes contra otras, ó por la salida del aire; otros como las luciérnagas despiden luz en la oscuridad. Las costumbres é instintos de los insectos en general son admirables, y si bien hay muchos que molestan al hombre y otros que causan destrozos superiores á

(*) De μετα cambio, y μορφη forma.

los que producen los animales mas fieros, los hay tambien, aunque pocos, en extremo interesantes por sus delicadas producciones. Los insectos se dividen en 11 órdenes:



ORDEN 1.º—COLEÓPTEROS (*).—Tienen cabeza muy distinta del corselete con dos antenas de longitud y forma variable; ojos con facetas, boca compuesta de un labro, dos maxilas, dos mandíbulas con uno ó dos palpos cada una, un lábio inferior con menton y lengüeta armados de palpos; tres pares de patas y cuatro alas, las superiores córneas en forma de estuche, llamadas *élitros*, las inferiores plegadas trasversalmente; cuando faltan los élitros, el insecto no puede volar; el abdómen, compuesto de seis ó siete anillos, es membranoso en la parte superior y córneo en la inferior. Pasan por metamórfosis; la larva se parece á un gusano blanco, y en estado de ninfa no come: despues se alimentan de sustancias sólidas sean animales ó vegetales. Se conocen mas de 30,000 especies comprendidas en cuatro sub-órdenes:

Sub-orden 1.º Pentámeros: con cinco artículos en todos los tarsos; se divide en seis familias; ejemplos: el *girino* ó torniquete, llamado así por la costumbre que tiene de describir continuamente círculos en la superficie del agua; el *bupreste*, notable por el brillo de sus colores; los *lampiros*, *luciérnagas* ó *gusanos de luz*, los cuales por su propiedad fosforescente brillan en la oscuridad; la *ptinos*, *carcomas* ó *barrenas*, que viven en nuestras habitaciones y producen un ruido parecido al movimiento de una péndola; en estado de larvas causan mucho destrozo en muebles y libros; el *necróforo* (fig. 88) (**) ó *sepulturo*, debe su nombre á la singular costumbre de enterrar los cadáveres de los mamíferos pequeños que halla en el campo depositando en él sus huevos; los *lucanos*, que tienen fuertes mandíbulas, de las cuales se sirven para agujerear la madera de los árboles en cuya cavidad se desarrollan sus larvas; el *ciervo volante* es el mayor de los lucanos.



Fig. 88.—Necróforo.

(*) De *κόλιος* estuche, y *πτερον* ala. (**) De *νεκρῶν*, cadáver, y *φερέω* ovario.

Sub-orden 2.º Heterómeros: con cuatro artículos en los tarsos de los dos pares de patas anteriores y cinco en el posterior; forma cuatro familias; ejemplo: la *canlárida*, que vive en los países cálidos, tiene un brillante color verde metálico, y se emplea en los vegigatorios, por estar dotada de la propiedad de producir una viva irritación en la parte de la piel á que se aplica.

Sub-orden 3.º Tetrámeros: con cuatro artículos en todos los tarsos; se divide en siete familias; ejemplos: el *gorgojo*, conocido por su voracidad y por los estragos que causa en los graneros, sobre todo en los que hay trigo, siendo acaso su larva mas perjudicial que el mismo insecto; el *gran capricornio* que habita en los olmos y encinas, las cuales taladra para colocar sus huevos.

Sub-orden 4.º Trimeros: con tres artículos en todos los tarsos; se dividen en tres familias; ejemplo: la *coccinela*, llamada *marigueta*, es un insecto semiesférico de cinco á seis milímetros de longitud, muy carnicero y que se alimenta de pulgones.

ORDEN 2.º—ORTÓPTEROS (*).—Tienen, como los coleópteros, mandíbulas, maxilas, antenas, seis piés, cuatro alas, las superiores en forma de estuche, distinguiéndose de aquellos en que las inferiores están plegadas longitudinalmente, no son tan duros los élitros, y en la naturaleza de sus metamórfosis que son incompletas, puesto que las larvas y las ninfas no se diferencian del insecto sino en la falta de alas. Son terrestres y la mayor parte tienen el cuerpo prolongado y las patas posteriores muy desarrolladas y dispuestas para saltar: los que las tienen iguales corren mas que saltan; circunstancia en que se funda la division que de ellos se ha hecho en *corredores* y *saltadores*. Los mas notables son entre los primeros la *rezadora*, la *tigereta*, y entre los segundos el *grillo*, el *saltamonte* y la *langosta* (fig. 89). Las langostas, dice Mr. Jehan, son la plaga de los campos; en sus excursiones oscurecen el aire como una nube espesa, y producen, por el sonido de

(*) De ορθος recto y πτερον.

su vuelo, un mugido semejante al de las olas y las tempestades. Hacen desiertos por donde pasan, destruyendo



Fig. 89. — La langosta.

hojas, flores, yerbas, mieses, hasta los árboles: produciendo á veces la peste por la corrupcion de sus cadáveres. En el siglo xvii

hicieron una irrupcion al Mediodia de la Francia, y segaron mas de 15,000 fanegas de trigo en los alrededores de Arles. Habiendo dado orden el gobierno de recoger los huevos, se juntaron mas de 3,000 quintales, que hubieran producido cinco mil millones de langostas.

ORDEN 3.º—NEURÓPTEROS (*).—Tienen mandíbulas para la masticacion, y cuatro alas membranosas, trasparentes y reticuladas, cuerpo blando y prolongado. Su metamorfosis á veces es completa y otras incompleta. Se dividen en tres familias: 1.ª *Subulicornios*, de antenas poco mas largas que la cabeza y en forma de lezna; la *efémera* (**), que suele no vivir mas que un dia despues de su completo desarrollo en el que emplea dos ó tres años. 2.ª *Planipennes*, con antenas mucho mas largas que la cabeza y las alas inferiores extendidas; la *hormiga-leon*, que es muy industriosa para construir sus habitaciones y cazar las hormigas y otros insectos de que se alimenta; y 3.ª *Plicipennes*, sin mandíbulas y con las alas inferiores plegadas y mas largas que las superiores; las *frigáneas* (fig. 90), que viven en el agua en estado de larva y cuyas costumbres son bastante interesantes.



Fig. 90.—Larva de la frigánea.

ORDEN 4.º—HIMENÓPTEROS(***)—Tienen mandíbulas, ma-

(*) De νεῦρον nervio y πτερον. (**) De εφημερος, de un solo dia.
(***) De μεμνη membrana y πτερον.

xilas, cuatro alas desnudas y membranosas divididas en celdas bastante grandes por nerviosidades córneas. La prolongacion de las maxilas y de la lengüeta, á propósito para chupar las sustancias blandas ó líquidas de que se alimentan, tiene el aspecto de una trompa. Pasan por metamorfosis completas; las larvas se parecen á los gusanos y las que tienen patas se llaman *falsas orugas*; se dividen en dos sub-órdenes:

1.º *Taladradores*: que tienen un taladro en el extremo del abdómen de la hembra; 2.º *aculeíferos*: que tienen un aguijon en igual sitio las hembras y los neutros. El primero se subdivide en dos familias: *serríferos* y *pupívoros*; á la primera pertenece la *mosca de sierra* y á la segunda la *crisida*. El segundo se subdivide en cuatro familias: *heteróginos*, *cavadores*, *diplópteros* y *melíferos*. A la primera pertenece la industriosa *hormiga*; á la segunda el género *spheg*; á la tercera la *abisa comun*, y á la cuarta la interesante *abeja*, que produce la cera y la miel.

Las costumbres de las abejas son admirables y pudieran servir de ejemplo á las sociedades de los hombres, por el orden, la laboriosidad y actividad que imperan en sus colonias donde 800 machos, llamados *zánganos*, y 16,000 á 20,000 *obreras*, llamadas *cereras* ó *nodrizas*, obedecen sumisos á la reina hasta que llega la época en que ceda su dominio á su sucesora, á quien respetarán del mismo modo. La miel y la cera, preciosos é interesantes productos de estos insectos, son tan conocidos y apreciados, que excusan toda alabanza, por lo que son en sí, como por la regularidad con que están construidos los panales.

ORDEN 5.º—LEPIDÓPTEROS (*).—Pertencen á este orden los insectos conocidos con el nombre de *mariposas*; tienen cuatro alas de variados y brillantes colores, cubiertas de un polvillo escamoso, y boca conformada para chupar materias líquidas; pasan por metamorfosis completas: en estado de larva se llaman *orugas*, y cuando se encierran en el capullo *crisálidas*. Se dividen en tres familias:

(*) De λεπίδος escama y πτερον.

1.^a *Diurnos*: sufren la metamórfosis sin capullo protector, no vuelan mas que de dia: corresponden á ellos todas las mariposas del género *papilio*; ejemplo: *mariposa de la col*, la *aurora* (fig. 91), que vive sobre una especie de berro. 2.^a *Crepusculares*: tienen sus alas estrechas, ligera-



Fig. 91.—La aurora.



Fig. 92.—Pavo real de noche.

mente horizontales durante el reposo; vuelan durante el crepúsculo; pertenece á esta familia la *esfinge calavera*, es notable por su tamaño y por las manchas negras que tiene en el tórax remedando el cráneo del hombre. 3.^a *Nocturnas*: tienen las alas horizontales ó inclinadas. Ejemplos: el *pavo real de noche* (fig. 92), la *polilla* y el *bómbice del moral*.

Este último, que es el *gusano de la seda* (fig. 93), es uno de los insectos mas interesantes que se conocen, y sin disputa uno de los animales que mayores utilidades proporciona al hombre con el producto que elabora en el estado de crisálida. Antes de llegar á este estado, es decir, en el de larva en que está 30 ó 40 dias, se alimenta de hojas de morera é hila un capullo oval muy apretado de 900 piés de largo, sumamente ligero, tanto, que para obtener una libra se necesitan 300 capullos, con corta diferencia. Ocho ó diez capullos se hilan juntos y el resultado es una seda finísima. Los huevos se



Fig. 93.—Gusano de seda.

abren á la temperatura de 15 á 17 grados, pero despues debe elevarse hasta obtener 19 á 21 grados de R. Las larvas se alzan sobre cañizos llenos de hojas de morera; mudan cuatro veces la piel en un mes; despues suben á unas pequeñas ramas de brezo donde hilan el capullo de que ya hemos hecho mencion, quedando en perfecta inmovilidad diez y ocho á veinte dias, al cabo de los que horadan el capullo trasformados en insectos perfectos ó en mariposas para hacer la puesta. Los capullos que se han de hilar se ahogan por medio del calor y allí perece el insecto. Es oriundo de la China.

ORDEN 6.º—HEMÍPTEROS (*).—Tienen seis piés, la boca terminada en pico para chupar, y con algunas excepciones cuatro alas, las dos primeras semicórneas, semimembranosas; no se puede decir que pasen por verdaderas metamórfosis, pues con el desarrollo progresivo solo adquieren las alas de que carecen al nacer. Se dividen en dos sub-órdenes:

El 1.º *Heterópteros* (**), que consta de dos familias *geocorisos* (***) ó *terrestres*; ejemplo: la *chinche* (fig. 94), que carece de alas, é *hidrocorisos* (****) ó *acuáticos*; ejemplo: las *nepas*.

El 2.º *Homópteros* (*****), que se subdivide en tres familias: *cicadarios* á los que pertenece la *cigarra* (fig. 95). *Afí-*



Fig. 95.—La cigarra.



Fig. 94.—La chinche.

deos, entre los que se incluye el *pulgon*, y *gallinsectos* entre los que se halla la *cochinilla* ó *grana*.

ORDEN 7.º—RIPÍPTEROS (*****).—Tienen seis patas, y dos alas anteriores rudimentarias y elitróideas, cubriendo las posteriores, que son grandes y ple-

(*) De *ἡμισ* media y *πτερον*. (**) De *ετερος* distinto y *πτερον*. (***) De *γη* tierra, y *χωρίς* chinche. (****) De *υδωρ* agua y *χωρίς*. (*****) De *ομοια* igual y *πτερον*. (*****) De *ριπιδιον* abanico y *πτερον*.

gadas á manera de abanico. La boca está armada de laminitas puntiagudas: viven sobre los himenópteros. Ejemplo: *estilope*.

ORDEN 8.º—DÍPTEROS(*).—Tienen seis piés, dos alas membranosas extendidas, detrás de las que hay dos cuerpos movibles en forma de *balancines*. La boca termina en una especie de trompa propia para la succión, y en su parte superior tiene un chupador formado de un número vário de cerdas muy agudas. Pasan por metamórfosis completas. Es órden muy numeroso, y se divide en dos secciones que forman seis familias: Nemoceros, Tanístomos, Tabánidos, Notacantos, Ateríceros y Pupívaros. Pertenece á la 1.ª el mosquito, á la 2.ª la mosca de las ventanas, á la 3.ª el tábano, á la 4.ª la mosca armada, á la 5.ª el estro y la mosca comun, y á la 6.ª el hippobosco del caballo.

ORDEN 9.º—CHUPADORES ó AFANÍPTEROS(**).—Pasan por metamórfosis completas: su cuerpo es comprimido y elíptico, sus patas posteriores están organizadas para saltar, y su boca está armada de un chupador compuesto de tres piezas en forma de pico. La pulga y la ñigua: ésta, cuyo pico es tan largo como su cuerpo, vive en América y se introduce en la piel produciendo dolores agudos y úlceras de mal carácter.

ORDEN 10.º—PARÁSITOS.—No tienen alas ni apéndices móviles en la parte posterior del abdómen, ni pasan por metamórfosis; tienen seis patas, cuerpo aplastado dividido en once ó doce anillos; antenas cortas, piés con uñas ganchosas y boca terminada en un chupador retráctil. Se divide en dos familias: 1.ª *sifunculados*, á los que pertenece el piojo, que tiene las patas cortas y ganchosas para adherirse á los animales; pone muchos huevos que se llaman *liendres*: cada animal tiene su piojo propio; el hombre tiene tres clases; 2.ª *mandibulados*, que se separan de la familia anterior por la disposicion de los órganos de la masticacion *ricino*.

ORDEN 11.º—TISANUROS(***)—Son fáciles de distinguir

(*) De δι dos y πτερον. (**) De αφανης invisible, etc.

(***) De θυσανος fleco, y ουρα cola.

por tener guarnecidos los lados del abdómen de piezas movibles en forma de falsas patas (figura 96), ó terminado éste por apéndices propios para el salto; carecen de alas y no pasan por metamorfosis. Se dividen en dos familias: *lepismenos* y *podurelos*.



Fig. 96.—Podurelo.

TIPO 4.^o—ZOÓFITOS.

Los zoófitos (*) ocupan el último grado de la escala animal y empiezan á tener semejanza con las plantas. Tienen pocos caracteres positivos: el aparato digestivo es un saco, por lo comun con un solo orificio, que á veces, sin embargo, tiene dos: uno de entrada y otro de salida. Si algunos tienen sistema nervioso es rudimentario, sin que se manifieste su existencia en otro sentido que en el tacto, en grado casi imperceptible, y en algun movimiento. La respiracion es tambien muy sencilla y se verifica en la piel ó por medio de unos pelos vibrátiles, siendo muy pocos los que presentan órganos remedo de tráqueas. En unos zoófitos se hallan los órganos alrededor de un eje central, forma que da al animal un aspecto radiado; otros presentan una forma globosa ó irregular. Se dividen en cinco clases.

ZOÓFITOS.	{	Piel gruesa, dura y erizada de espinas; apéndices tentaculares, órganos de digestion, respiración y circulación.	{ Equinodermos Erizo de mar.
		Cuerpo blando, trasparente y prolongado; viven en el interior de otros animales.	{ Entozoarios Tenia.
		Cuerpo gelatinoso de forma á propósito para la na cion.	{ Acalefos Medusa.
		Cuerpo pequeño, gelatinoso, carnoso ó coriáceo, boca redondeada de tentáculos, generacion fisipara ó gemmipara.	{ Pólipos Coral.
		Animales microscópicos, gelatinosos, de formas varias.	{ Infusorios Rolfifero.

(*) De ζῶον animal, y φῦτον planta.

Clase 1.^a—*Equinodermos* (*).

Son los mas complicados; tienen una piel bien organizada: cavidad interior que contiene algunas vísceras, tentáculos, dispuestos para los movimientos, que salen por fuera de la piel y en cuyas extremidades libres hay discos ó ventosas, tubo intestinal con una ó dos aberturas; remedo de circulación y algunos hilos que parecen nervios. Forman

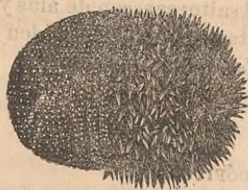


Fig. 97.—Erizo de mar.

dos órdenes: 1.º PEDICELADOS ó con piés; ejemplo: *erizo de mar* (fig. 97), cuya piel está cubierta de espinas; 2.º SENTADOS ó sin piés; ejemplo: la *estrella de mar* (fig. 98), que tiene cinco rádios en el centro de los cuales está la boca,



Fig. 98.—Estrella de mar, cara superior.



Fig. 99.—Estrella de mar, cara inferior.

es muy voraz y se alimenta de crustáceos y gusanos; la *cabeza de medusa*, que tiene mayor número de rádios.

Clase 2.^a—*Entozoarios* (**).

Viven en el interior de otros animales; se parecen á los anélidos por la forma oblonga de su cuerpo, á excepcion de que les falta la cadena nerviosa ganglionar, y en que la

(*) De *ἕκινος* erizo, y *δερμα* piel. (**) De *εὐτος* dentro, y *ζῴων* animalillo.

sangre es blanca; tienen sexos distintos y ponen huevos: se conocen mas de 1,500 especies. Cuvier los divide en dos órdenes: 1.º CAVITARIOS. Ejemplo: la *lombriz* del hombre, que á veces es de dos piés de longitud. Otra hay mas pequeña que produce un vivo picor en el ano que es donde se sitúa. 2.º PARENQUIMATOSOS. Ejemplo: la *ténia* ó *lombriz solitaria*, cuyo cuerpo prolongado está formado de fragmentos, cada uno de los cuales puede vivir por sí, aunque se los divida. Hay dos clases: la de *anillos largos* y de *anillos anchos*. La *ténia* (fig. 100), tiene de 4 á 10 piés de largo, y se halla en los habitantes de Oriente de Europa; y el *botriocéfalo*, que tiene de 16 á 20 piés, se encuentra en los del Norte: ésta es la peor. El *cenuro* se desarrolla en el cerebro de los carneros, produciéndoles síntomas convulsivos.



F. 100.—Porción inferior de la *ténia*.

Clase 3.ª—*Acalefos*.

Son mas sencillos que los anteriores, muy blandos y flotan en las aguas; sus órganos están reducidos á un estómago del que á veces parten pequeños conductos á modo de vasos: tienen tentáculos con tubos huecos llamados *ventosas*, con las que chupan los jugos de los animales de que se alimentan: muchos carecen de boca. Son muy contráctiles: al que los toca le producen una sensación dolorosa como la de las ortigas, por lo que han tomado el nombre de *ortigas de mar*, algunos son fosforescentes. Se dividen en dos órdenes: SENCILLOS é HIDROSTÁTICOS.

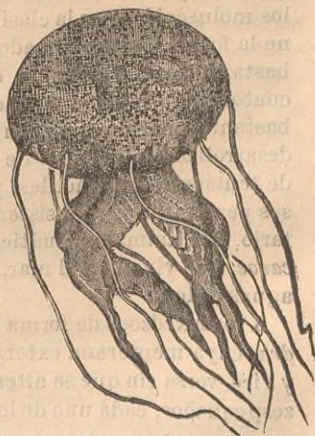


Fig. 101.—Medusa.

(*) De *καλλιφη*, ortiga.

Al 1.º pertenecen la *medusa* (fig. 101) y el *rhizóstoma*, y al 2.º la *physalia*.

Clase 4.ª—Pólipos (*).

Son también de estructura muy sencilla; su cuerpo es cilíndrico y en su extremo tienen una sola abertura, rodeada de muchos tentáculos, que sirve de boca y ano; viven por lo común fijos á los cuerpos extraños; se reproducen de dos modos: ó por huevos, que se desarrollan lejos de la madre, ó por yemas, que con el tiempo se hacen pólipos perfectos sin separarse de la misma madre, forma grandes masas de individuos unidos, que se alimentan por un solo tubo digestivo ó por comunicaciones vasculares que hay entre ellos.

La membrana del cuerpo de los pólipos es á veces muy delicada, y entonces se llaman desnudos; otras es muy compacta y consistente, y forma lo que se llama *políperos*, que cuando se hallan muchos reunidos constituyen extensiones vastísimas. Cuvier divide los pólipos en *carneosos*, *gelatinosos* y de *polípero*; otros naturalistas los dividen en *briózoos* y *antózoos*.

El cuerpo de los Briózoos que forman la última clase de los moluscoídeos en la clasificación de Milne Edwards, tiene la forma de saco cerrado por abajo, en cuya parte es de bastante consistencia; la cavidad digestiva es un tubo contorneado sobre sí mismo con dos orificios, boca y ano, bastante próximos; tienen bránquias exteriores bastante desarrolladas alrededor de la boca formando una corona de tentáculos protractiles, pero carecen de corazón y vasos perceptibles, y su sistema nervioso es nulo ó rudimentario. Son animales acuáticos muy pequeños: *flustras*, *escaras*, que viven en el mar, *plumatellas* que viven en las aguas dulces.

A los Antózoos de forma muy variable, pertenece la *hidra*, cuya membrana exterior se puede volver al interior y vice-versa sin que se altere su vida, y dividirla en pedazos pequeños, cada uno de los cuales forma un nuevo individuo.

(*) De *πολυπω*, *οδον*, que tiene muchos piés, pólipo.

duo; la *madrepora*, que tiene en su tejido cierta cantidad de materia calcárea de donde resulta por la desecacion un polípero sólido, pétreo, á veces arborescente, cuya superficie presenta celdillas guarnecidas de láminas convergentes que forman una especie de estrella. Abundan en los mares de la India y de América; el *coral* (fig. 102), que forma un eje ramificado, al principio hueco, pero despues adquiere una consistencia sólida y pétreo; el *alcion*, del que hay una especie que se llama *digiti forme*, porque se asemeja á la palma de la mano; las *esponjas*, que tienen el cuerpo redondeado y guarnecido de pelos vibrátiles á propósito para la natacion en la primera época de su vida, porque despues se fijan á un cuerpo extraño y no dan señales de sensibilidad ni de contractilidad. En las aberturas que se forman en su sustancia gelatinosa, bañadas continuamente por el agua, se desarrollan varios filamentos calizos ó silíceos que vienen á constituir una especie de arazon.



Fig. 102.—El coral.

Su reproduccion se verifica desprendiéndose de su sustancia cuerpecitos de forma esférica que arrastran el agua al exterior, y son las larvas que despues de algun tiempo han de perder su movilidad para fijarse en algun cuerpo extraño; el uso de las esponjas es muy conocido: las mas finas son de América.

Clase 5.^a—Infusorios.

Los infusorios son animales microscópicos que se desarrollan en el agua que tiene en disolucion materias orgánicas. El cuerpo es redondeado, prolongado, cubierto por lo

comun de pelos, y en su interior tienen algunas cavidades que parece desempeñan las funciones de estómagos.

Hay dudas acerca de su generacion; unos creen que pueden formarse directamente por la descomposicion de las sustancias de que se componen los cuerpos organizados; pero no está demostrada esta generacion espontánea, y lejos de eso, se sabe que, al menos en ciertos casos, nacen los unos de los otros, aunque por punto general se propagan por la division de su cuerpo en dos ó mas pedazos, cada uno de los cuales constituye un nuevo individuo. Sus formas son muy variadas. Se dividen en dos órdenes:

ORDEN 1.^o—ROTÍFEROS.—Su extraordinaria pequenez, exige para observarlos el auxilio del microscopio, no obstante se incluyen en la actualidad entre los artículos porque las observaciones de Ehrenberg han demostrado que en su cuerpo hay la division anular: tienen en la boca pestañas vibrátiles y mandíbulas laterales; tubo digestivo que se extiende en toda la longitud del cuerpo, órganos glandulosos y una especie de cloaca. Están dotados de músculos, de sistema nervioso ganglionar, en algunos vasos y hasta se cree que de ojos. El *rotífero* (figura 103), cuyos pelillos vibrátiles presentan en sus movimientos el aspecto de ruedas que dan vueltas sobre su eje.



Fig. 103.—Rotífero.

ORDEN 2.^o—HOMOGÉNEOS: de organizacion en extremo sencilla hasta el punto de que á veces carecen de boca, *mónades*, *vólvoces*.

GEOGRAFÍA ZOOLOGICA.

La geografia zoológica tiene por objeto averiguar las leyes que intervienen en la distribucion de los animales en la superficie del globo: cada forma animal está llamada por su

misma organizacion á desarrollarse en ciertas condiciones, y no puede vivir sin propagarse sino en aquellas localidades en que la influencia de las circunstancias exteriores favorece la accion de la vida, de modo que debe haber una relacion necesaria entre las condiciones especiales de los lugares donde viven y su organizacion. Así se ven muchos géneros confinados ó ciertas regiones de las cuales no salen nunca, y determinando por lo tanto verdaderas regiones zoológicas; observándose que la naturaleza tiende á representar por medio de especies distintas las mismas formas orgánicas en regiones zoológicas distantes, siempre que entre ellas haya algunos puntos de semejanza. No obstante, cada una de las grandes divisiones del reino animal tienen representantes en todas las partes del globo y bajo distintas condiciones, sobre todo entre las aves, peces y moluscos. No sucede de un modo tan general entre los mamíferos y los reptiles, cuya esfera está mas limitada: nuestro sapo comun no se halla fuera de la Europa occidental; las civetas, rosetas, monos con callosidades, son exclusivos del antiguo continente; los cuadrumanos de cola prehensil y las sarigüeyas, pertenecen por el contrario á la América; en el Africa meridional hay muy pocos animales semejantes á los de Europa; pero se hallan en cambio el elefante de grandes orejas, el hipopótamo, el rinoceronte de dos cuerpos, la girafa, la zebra, el leon de crin negra, etc. Madagascar, aunque inmediato al continente africano, presenta una fauna (*) enteramente diferente, y en vez de monos se hallan los maquis. La de la Nueva Holanda tiene un carácter aun mas especial: no hay grandes mamíferos, en cambio se hallan los canguros y los ornitorincos. El Asia meridional es la region del tigre real, del orangutan, del pavo real, del argos y una multitud de monos, aves y reptiles propios de aquella comarca.

Respecto al volúmen de los individuos y al número de las especies, puede decirse que los animales mas corpu-

(*) Se llama así el conjunto de animales propios de determinada region geográfica.

lentos y mas variados se hallan en las regiones cálidas de ámbos hemisferios; á medida que se acercan á los polos disminuyen el número y tamaño de las especies. En la zona tórrida se hallan elefantes, girafas, hipopótamos, rinocerontes, etc.; avestruces, casuarios, etc., y en los bosques de la América ecuatorial y en las regiones cálidas del nuevo mundo se encuentran los mayores y los mas venenosos reptiles, los boas, crótalos, etc.; lo mismo puede decirse de los moluscos, de los articulados y de los zoófitos. Los animales de estas regiones exceden tambien en la variedad é intensidad de colores á los de las regiones templadas, y mas aun á los de las frias.

Se conoce con el nombre de *estacion* la naturaleza especial de la localidad en que acostumbra vivir cada especie orgánica, y con el de *habitacion* la indicacion general del pais en que se halla naturalmente.

BOTÁNICA.

La *Botánica* (*) ó *Fitología* (**) es la historia natural de los vegetales: los *vegetales* son seres vivos que se nutren y se reproducen, pero que no sienten ni se mueven voluntariamente. La botánica se divide en tres secciones principales, subdivididas en otros ramos segun aparecen en el siguiente cuadro:

La botánica se divide en tres ramas, segun estudie los vegetales.	}	Aislados.	Anatomía.	{ De la organizacion de las plantas.		
			Organogenesia	{ Del desarrollo de los órganos.		
			Organografía.	{ De la forma y simetria de los órganos.		
			Fisiología.	{ De sus funciones en estado normal.		
			Teratología.	{ De las aberraciones de forma y anomalias en la disposicion de los órganos.		
			Patología.	{ De las enfermedades de las plantas.		
		Reunidos formando reino.	}	Que trata,	Glosología.	{ De los términos con que se designan los órganos y todas sus modificaciones
					Taxonomía.	{ De la aplicacion de la teoría de las clasificaciones á los vegetales.
					Fitografía.	{ De la descripción de las plantas.
					Nomenclatura.	{ De sus nombres científicos
En sus relaciones con el hombre.	}	}	Geografía botánica.	{ De la distribución de las especies en las diferentes partes del globo.		
			Agricultura.	{ Del cultivo de la tierra.		
			Horticultura.	{ Del cultivo de las huertas.		
			Arboreicultura.	{ Del cultivo de los árboles.		
			Botánica médica. . . .	{ De los vegetales con aplicacion á la medicina.		
Botánica industrial.	{ De los vegetales con aplicacion á la industria.					

(*) De βοτανή, yerba.
 (**) De φυτό planta, y λογος tratado.

ORGANOS ELEMENTALES.—Si se examina con el microscopio una parte tan fina como sea posible del tallo, de la raíz, de las hojas ó de los órganos florales de un vegetal cualquiera, se ve que aquella parte presenta un gran número de cavidades, unas circunscritas por sus paredes, y otras desprovistas de paredes propias y ocupando los intervalos de las primeras, cuyo conjunto ofrece el aspecto de un tejido que se ha llamado *tejido vegetal*. Las cavidades cerradas ó circunscritas pueden ser de tres modos: 1.º de un diámetro igual en todas direcciones, y se llaman *células* ó *utrículos*; 2.º mas largas que anchas y adelgazadas en sus dos extremidades, y entonces se denominan *fibras*, ó segun Dutrochet *clóstros* (*); 3.º sacos muy prolongados, cuyas dos extremidades estén á la vez fuera del alcance del microscopio, en cuyo caso toman el nombre de *vasos*. Entre los utrículos ó células, las fibras y los vasos, no hay límites bien marcados. Las fibras pueden acortarse y formar utrículos, ó alargarse hasta constituir vasos.

CÉLULAS.—Cuando las células ó utrículos se desarrollan igualmente por todos sus contornos, sin hallar en ningun sentido obstáculos que los limite, su superficie es curva y su forma la de una esfera (fig. 104), ó un elipsóide (fig. 105); cuando por el contrario, se comprimen mutuamente, las caras se aplastan y toman la forma de un sólido de muchos ángulos ó de un poliedro. En este



Fig. 103 y 104.

caso es en el que se les da el nombre de células, por la semejanza que tienen con los alvéolos de una colmena. El tejido que resulta de esta reunion, que se considera como el elemento primitivo ó base de la organizacion vegetal y que se encuentra en todas las plantas, se llama *celular* ó *utricular*, ó bien se designa con el nombre de *parénquima*; sin embargo, éste se reserva para el tejido comprimido formado por células poliédricas, designándose con el de *merénquima* el tejido flojo formado por células esféricas ó elipsoideas (fig. 106).

(*) De κλώστης, huso.

Las formas que más comunmente adquieren las células poliédricas son: 1.^a el cubo; 2.^a la columna prismática en que la altura excede á las otras dimensiones; 3.^a la forma tabular, ó la de un prisma en que la longitud y latitud son mayores que la altura, y 4.^a el dodecaedro. Excusado es decir que, por punto general, no presentan la rigurosa regularidad de las figuras geométricas con que se comparan.

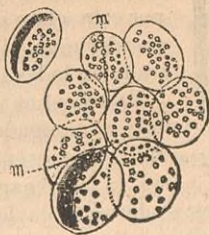


Fig. 106 (a).

En los tejidos flojos se concibe fácilmente que habrán de ocurrir casos en que las superficies curvas dejen espacios de distintas formas, y á estos se les ha dado nombres especiales para distinguirlos: así es que se llaman *lagunas* (figura 107), los pequeños intervalos que se forman entre las celdillas ramosas (*l*); *clostros* (fig. 108), los tubitos que hay en las celdillas de las partes leñosas cuando se adelgazan en sus dos extremidades; y el de *meatus intercelulares* (*m* fig. 106), los espacios vacíos que resultan entre los utrículos. Las células además pueden ser homogéneas, ramosas, punteadas, rayadas, reticulares, espirales, anulares, etc.



Fig. 107 (b).

FIBRAS.—La longitud de las fibras, cuya reunión constituye el tejido *fibroso*, es variable: unas veces son poco pronunciadas hasta asemejarse á las células, por lo que han sido consideradas por algunos autores como células prolongadas (fig. 108); otras son muy extensas hasta el caso de asemejarse á los vasos, á los que ordi-



Fig. 108.

(a) Tejido celular flojo ó merénquima de la siempreviva (*semper vivum tomentosum*);—*m*, meatus intercelulares.

(b) Células ramosas del haba (*vicia faba*);—*l*, lagunas.

nariamente van unidas, siendo entonces clasificadas con el nombre de vasos fibrosos; el tejido formado por esta clase de fibras ha recibido el nombre de *prosénquima*, el cual no existe en todos los vegetales ni en todas las plantas de un mismo vegetal.

Vasos.—Los vasos propiamente dichos son tubos muy prolongados (fig. 109), cuya piel no es lisa, sino que presenta adelgazamientos figurando puntos, rayas, ó capas densas figurando anillos ó espirales; su forma es la de un cilindro no perfectamente regular en toda su extension, sino que de distancia en distancia presenta algunas estrecheces (fig. 115). Estas estrecheces, perceptibles en la superficie del vaso, ofrecen á veces cierta regularidad. Los vasos son de varias clases:

Vasos espirales ó tráqueas, que están formados por una membrana delgada y trasparente y otra arrollada en espiral como los alambres de los tirantes, que no es tubulosa ni acanalada, sino cilíndrica, ó aplastada, ó aprismada (fig. 110). Se ven principalmente en los vástagos tiernos. El hilo que forma la espira á veces es doble, triple ó mas; en el plátano (figura 111), se observan á veces veinte ó mas reunidos.

Vasos anulares ó falsas tráqueas, que tienen en la circunferencia rayas trasversales (figura 112), colocadas con una regularidad que tiene cierta semejanza con el órgano llamado traquearteria en los animales, y á veces están con torneadas en espiral, lo que hace que se les confunda con tráqueas antiguas.

Vasos rayados, son tubos membranosos, cilíndricos (fig. 113), ó prismáticos (fig. 114), que presentan rayas trasversales, que no ocupan sino una parte de la circunferencia del tubo y colocadas regularmente las unas sobre las otras.

(a) Vasos anulares de la balsámina comen.



Fig. 109.



Fig. 111.



F. 110.



F. 112 (a).

Vasos punteados ó porosos (fig. 115), se encuentran en las raíces y nervios de las hojas por donde circula la sá-

via: son los que adquieren mas volúmen y los que se pueden distinguir á la simple vista. Estos presentan á veces estrecheces de distancia en distancia, y se llaman *moniliformes*.

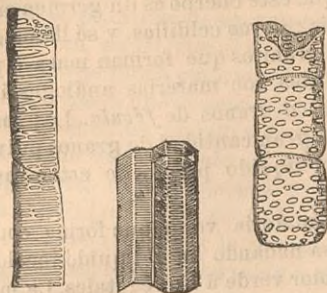


Fig. 113 (a). Fig. 114 (b). Fig. 115 (c).

Vasos propios ó laticíferos, son tubos membranosos cilíndricos no porosos (figura 116), que se comunican frecuentemente entre sí por medio de una especie de ramas transversales, constituyendo una vasta red. Se distinguen de los vasos propiamente dichos, por la transparencia de sus paredes y por sus ramificaciones.

Vasos reticulados, son modificaciones de los anulares y presentan la forma de una red.

CONTENIDO DE LOS ÓRGANOS ELEMENTALES.— Los órganos elementales contienen en sus cavidades y en sus intersticios sustancias muy variadas, gaseosas, líquidas ó sólidas. Las células se tapizan de ciertas materias de distinta composición química que la suya. Las *fibras* contienen un principio particular, llamado *leñoso*, que les da una consistencia proporcionada á la cantidad que entra en su composición. En las células nuevas se ve una porción de granillos, en for-



Fig. 116 (d).

(a) Vaso rayado de la vid. (b) Vaso rayado de un helecho (*osmunda regalis*). (c) Vaso poroso del melon. (d) Vaso laticífero de la celidoni (*chelidonium majus*).

ma de bola que se aplica sobre sus paredes, pero que á medida que la celdilla se desarrolla, se confunde con ella. Algunos autores creen que este cuerpo es un gérmen cuyo desarrollo ha de producir nuevas celdillas, y se llama *núcleos* ó *citoblasta* (*). Los granitos que forman masa ó peletones libres en las celdillas, son materias análogas á la *albúmina* de los animales, ó granos de *fécula*. Los vasos *laticíferos* contienen una gran cantidad de granos pulverulentos que nadan en el líquido propio de estos vasos llamados *latex*.

La *clorofila* (**) es una materia verde que forma copos de consistencia gelatinosa nadando en el líquido incoloro de las celdillas, y da el color verde á los vegetales. La materia que produce el color amarillo tiene una consistencia y unas propiedades semejantes á la anterior; pero la que da los colores rojo, violado ó azul, es líquida.

La *sávía* es un líquido incoloro que tiene en disolucion los materiales de las celdillas, ó las sustancias que deben depositar. Los otros líquidos que se observan en las células, en los meatus ó en las lagunas, son aceites fijos ó volátiles, azúcar ó goma, disueltos en el agua. Además se encuentran gases, cristales de formas diferentes y de distinta composicion, unas veces aislados y otras reunidos; á los que presentan la forma de agujas ó prismas muy delgados, que son los mas comunes, les dió De Candolle el nombre de *rafides*.

De la ordenada reunion de los órganos elementales, resultan los órganos compuestos, que como las funciones de que son instrumentos, se dividen en órganos de nutricion y órganos de reproduccion; los primeros son: el tallo, la raiz, las yemas y las hojas; los segundos son: las flores, los frutos y las semillas. Funciones de nutricion son aquellas que tienen por objeto la conservacion del individuo, y funciones de reproduccion las que están destinadas á perpetuar la especie.

(*) De *κωτος*; cavidad, utrículo, y *βλαστος*; gérmen.

(**) De *κλωρος*; verde, y *φυλλον* hoja.

ÓRGANOS COMPUESTOS.

El estado primitivo de un vegetal es el de un utrículo que tiene en su interior una materia granugienta, en cuyo estado se llama embrión (figs. 118, 119 y 120), y no se desarrolla hasta que se separa de la planta que le da origen. Hay vegetales que no sufren otra alteracion que la que depende del aumento de celdillas y del crecimiento consiguiente; son *homogéneos* y entonces el embrión se llama *acotiledon* (*), ó *esporo* (fig. 118). Otros hay que no



Fig. 118.

solo crecen por la produccion de nuevas celdillas, sino que adquieren una forma determinada con dos extremidades desemejantes; una (y figuras 119 y 120), que sigue la direccion del eje de este cuerpo que es ovoídeo con mas ó menos regularidad; otra, un poco separada y parece un mamelon que ha brotado á un lado (c fig. 119), ó á los dos (cc fig. 120), en cuyo último caso



Fig. 119.

el eje pasa por el medio. Estos mamelones se llaman *cotiledones*, especie de hojas destinadas á suministrar á la nueva planta los primeros jugos nutritivos; cuando hay *uno solo*, el vegetal se llama *monocotiledon* (**); cuando hay dos se llama *dicotiledon* (***)



Fig. 120.

ORGANOS DE NUTRICION.

Antes de comenzar el estudio de los órganos de nutricion, hablaremos de una membrana delgada y trasparente que se extiende por toda la superficie del vegetal, llamada *epidermis* (****). Está formada por celdillas tabulares, an-

(*) De α privativo y $\kappa\alpha\tau\iota\lambda\epsilon\delta\epsilon\upsilon$.
 (**) De $\mu\omicron\nu\omicron\varsigma$ uno y $\kappa\alpha\tau\iota\lambda\epsilon\delta\epsilon\upsilon$.
 (***) De $\delta\iota$ dos, etc.
 (****) De $\epsilon\pi\iota$ sobre, y $\delta\epsilon\rho\mu\alpha$ piel.

chas y aplanadas, que en general encajan unas dentro de otras, excepto en aquellos sitios en que se presentan unas hendiduras limitadas por dos celdillas parenquimatosas y semilunares que se llaman: *estómas* (*) (e fig. 117). Estos

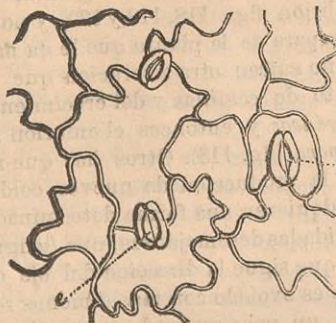


Fig. 117.—Células epidérmicas y estómas de la *rubia tinctorum*.

corresponden siempre á los meatus ó á lagunas; existen sobre todas las superficies foliáceas verdes de las plantas cotiledones, es decir, sobre las hojas ordinarias y principalmente en su cara inferior, sobre las estípulas, cubiertas herbáceas, cálices, ovarios; y faltan en las raíces, rizomas, pecíolos no foliáceos, y en la mayor

parte de los pétalos y las semillas. Los vegetales acotiledones y las plantas acuáticas sumergidas carecen de epidermis y de consiguiente de estómas. Su número varía según las especies, el *clavel* tiene 40,000 en una extensión de una pulgada cuadrada.

Si se macera un pedazo de tallo ó de la hoja revestida de la epidermis, al cabo de algun tiempo se separa una capa llamada *cutícula*, que cubre la epidermis excepto en los puntos donde hay estómas. Los pinchos, los agujones, los pelos, las glándulas, las berrugas y las sustancias que forma el corcho, resultan de metamórfosis de las celdillas epidérmicas.

Todas las plantas de organizacion algun tanto complicada, presentan á nuestra vista una línea central á la que los botánicos dan el nombre de *eje*, que siempre se dirige perpendicularmente á la superficie de la tierra. Este eje crece no en una sola direccion, sino en las dos contrarias que siguen sus extremidades; y una se introduce en la

(*) De *στυμα*, boca.

tierra y otra crece en sentido inverso: la primera es la *raiz* (*r* fig. 121), la segunda el *tallo*; la línea que separa el tallo de la raíz se llama *cuello* (*c*).

RAIZ.

Se llama *raiz* á la parte del eje vegetal, que introducida en la tierra, crece en sentido contrario á la que sale al exterior (llamada tallo), y no adquiere el color verde ni aun al contacto de la luz, ni produce hojas ni botones. La raíz se divide



Fig. 121.—Raiz del alelí.

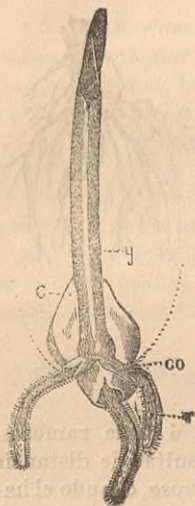


Fig. 122.—Plantita de la avena.

en tres partes: *cuerpo*, *tronco*, ó *raiz primaria*, que es la mas consistente, voluminosa y dura de la raíz (*r*), *ramos radicales* ó *raíces secundarias*, que son los apéndices colaterales, y *raicillas* ó *cabellera* que son divisiones mas ó menos finas de la anterior, cuyas extremidades se abultan y se llaman *espongiolas*.

La raíz de un vegetal monocotiledon se distingue de la del dicotiledon, en que la de éste se prolonga, engruesa y da ramos secundarios que se subdividen despues, y que en la de aquel el cuerpo de la raíz suspende su desarrollo, dando origen á varias raíces colaterales (*r* figura 122), que parten desde el cuello y salen cubiertas con una capa superficial que se rasga y forma como una vaina en la base de aquella (*co*), y que se conoce con el nombre de *coleo-*

rizo *)): en el primer caso se llama *entera* ó *sencilla*; en el segundo, *múltiple* ó *compuesta*. La organizacion de las raíces es muy semejante á la de los tallos.

La raíz falta en algunos vegetales que se desarrollan sobre otras plantas, con cuya sustancia se alimentan, por lo que se designan con el nombre de *parásitas*, como el *muérdago*; otros hay que las tienen flotando en el agua, como las *lentejas acuáticas*; otros que las fijan en las peñas, como los *líquenes*, y otros como el *maíz*, que además de la raíz en que terminan, tienen otras que salen del tallo para fijarse en la tierra, y se llaman *aéreas*.

La raíz se llama *perpendicular* (fig. 123), cuando se hunde verticalmente en la tierra, *nabo*, *rábano*; puede tambien ramificarse como sucede en el *fresno*. *Fibrosa* (fig. 124), cuando partiendo el hacecillo del cuello se compone



Fig. 123.—Perpendicular.



Fig. 124.—Fibrosa.



Fig. 125.—Nudosa.

de hilos delgados, prolongados y poco ó nada ramosos, *romero*. *Nudosa*, cuando las fibras se abultan de distancia en distancia, *filipéndula* (fig. 125). *Tuberosa*, cuando el hacecillo se compone de fibras muy abultadas en su centro, verdaderos depósitos de fécula para alimentar la planta, *dahalia* (fig. 126). Las *orquídeas* tienen una raíz á la vez

(*) De *κόλπος* vaina, y *ρίζουα* raíz.

fibrosa y tuberosa: las masas ovoideas son reservorios de los jugos, y las fibras cilíndricas son órganos de absorcion (*orchis militaris*) (fig. 127).



Fig. 126.—Tuberosa.



Fig. 127.—Fibro-tuberosa.

Las raíces toman diferentes nombres segun su duracion, y se llama anual, la que vive un año, *trigo*; bienal, la que vive dos, *zanahoria*; y perenne, la que vive mucho tiempo, *olivo*. Segun su consistencia se llama leñosa, carnosa, fistulosa, etc.

Usos de la raiz.—La raiz sirve para fijar la planta en el medio en que se ha de desarrollar, y para absorber por medio de las espongíolas el agua ó las sustancias disueltas en ella, que han de servir para su nutricion, y en gran número de casos son reservorios de los jugos nutritivos.

TALLO.

Tallo es aquella parte del vegetal que crece en sentido contrario á la raiz, y que buscando el aire y la luz tiende á elevarse por lo comun verticalmente. Está guarnecido por intervalos y con simetría, de prominencias mas ó menos sensibles, llamadas *nudos vitales*, de donde salen apéndices foliáceos y botones susceptibles de desarrollar ramas ó ejes secundarios. El tallo es un cuerpo intermedio entre la raiz y las hojas, encargado de conducir los jugos de unos á otros.

El tallo existe en todas las plantas fanerógamas. A veces es apenas perceptible, y las hojas y el ramo floral parece que nacen de la raíz, como en el *jacinto*; esta clase de plantas se han llamado, aunque sin propiedad, *acaulés* (*). Son formas de estos tallos el *rizoma*, el *bulbo*, el *bulbillo*, el *tubérculo* y el *turion*.



Fig. 128.—Rizoma.

Rizoma (**) ó *cepa*, es un tallo que se extiende oblicua ú horizontalmente por debajo de la superficie del suelo; su parte anterior echa raíces fibrosas, hojas y botones; su parte posterior se destruye poco á poco por la edad: puede ser *indefinido* (*primavera*), ó *definido* (*iris*) (fig. 128). *Bulbo* es un tallo subterráneo discoideo ó esferoideal, compuesto de un disco llamado *lecus* ó *platillo* carnoso, mas ó menos cónico, que da origen á las raíces; de tunicas ó escamas carnosas so-

brepuestas las unas contra las otras y de una yema mas ó menos central, protegida por las tunicas y formada de hojas y flores rudimentarias. Se llama *tunicado*, cuando las hojas exteriores forman alrededor de la base del tallo vainas completas que encajan unas sobre otras, *cebolla* (fig. 129). *Escamoso*, cuando las hojas son rectas, casi planas y se dirigen en varias direcciones,



F 129. Bulbo tunicado

azucena (fig. 130). *Sólido*, cuando las hojas están muy apretadas y confundidas con el *lecus*, *colchico* (fig. 131). *Bulbillo* es un bulbo pequeño; *lirio bulbífero*. *Tubérculo* es un

(*) De α privativo, y $\kappa\alpha\upsilon\lambda\omicron\varsigma$ tallo. (**) De $\rho\iota\zeta\omicron\mu\alpha$, raíz.

allo subterráneo, parecido al bulbo, falto de envoltorios foliáceos, pero provisto de *yemas* ú *ojos*, y compuesto de fécula, *patata*. *Turion*, el que nace de una yema subterránea, *espárrago* (fig. 132).



F. 130. Bulbo escamoso.



F. 131. Bulbo sólido.



F. 132. Turion.

El tallo por su duración se llama *vivaz* cuando dura muchos años, *fresal*; *anual*, cuando solo vive uno, *trigo*; *bianual*, cuando vive dos, *chirivía*: éste no produce ordinariamente en el primer año mas que hojas; en el segundo florece y en seguida muere.

Por su consistencia se divide en *herbáceo*, cuando es blando ó fácil de romper, como en los anuales, bianuales y aun algunos vivaces; estas plantas se conocen con el nombre de *yerbas*; *leñoso*, cuando es duro y vive largo tiempo, *encina*; *semileñoso*, cuando es duro y su base vive muchos años, pero sus ramas son ánuas, *dulcamara*, *salvia*. El tallo leñoso de los árboles, se llama tronco.

Tallo *indefinido*, es el que no florece sino por el intermedio de ejes secundarios nacidos en la axila de las hojas, y que pueden prolongarse indefinidamente, *yerba doncella*. Tallo *definido*, cuando sus ejes terminan por flores, y no pueden por lo tanto prolongarse indefinidamente, *campanilla*. Tallo *aéreo*, cuando vegeta fuera del suelo, *alelí*. El tallo se llama *cilíndrico*, cuando cortado trasversalmente presenta la figura de un disco, *col*. *Comprimido*, cuando cortado del mismo modo figure una elipse ó *corancillo*, *hipericón* (*hypericon perforatum*). *Triangular*, cuando su corte representa tres lados, *carex*. *Cuadrado*, cuando presenta cuatro

ángulos rectos, *ortiga muerta* (*lamium album*). *Pentágono*, cuando presenta cinco caras y cinco ángulos, *zarza*. *Lampiño*, cuando no presenta ningun pelo en su superficie, *cola de caballo*. *Liso*, cuando siendo lampiño no presenta tampoco ninguna aspereza, *tulipan*. *Aspero*, cuando tiene algunas desigualdades en su superficie, *chirivía*. *Estriado*, cuando tiene pequeñas líneas salientes y longitudinales, que se llaman *estrias*, *acedera* (*rumex acetosa*). *Alado*, cuando está guarnecido de expansiones foliáceas, *consuelda*. *Nudoso*, cuando de espacio en espacio presenta nudos á partes prominentes mas sólidas que el resto del tallo, *trigo*



Fig. 133.—Trigo.

(*triticum sativum*) (fig. 133), y demás *gramíneas*. (El intervalo entre dos nudos se llama *meritallo* ó *entrenudo*). *Articulado*, cuando de trecho en trecho presenta puntos prominentes, en los que se rompe con facilidad y sin lesion perceptible, *clavel* (*dhianthus caryophyllus*). *Peludo*, cuando está sembrado de pelos largos, *geranio* (*geranium*). *Pubescente*, cuando está cubierto de pelos cortos, suaves y poco apretados, *beleño negro* (*hyoscyamus niger*). *Lanudo*, cuando los pelos son largos, crespos y comprimidos, *cardo* (*yesguero* ó *toba* (*onopadon acanthium*)). *Eriizado*, cuando son largos y tiesos, *borraja* (*borrago officinalis*), etc.

Se dice que el tallo es: *Aguijonado*, cuando los pelos que le cubren se endurecen y terminan en punta aguda, *rosal*. *Espinoso*, cuando las fibras pertenecientes á la parte leñosa del tallo se alargan

en punta dura, *endrino* (*prunus spinosa*). El tallo puede ser *recto* ó derecho, cuando su direccion es vertical al horizonte, *aléi*. *Inclinado*, cuando siendo débil para sostenerse se extiende hácia la tierra horizontalmente y por lo comun de un mismo lado. *Ascendente*, cuando despues de haber sido horizontal ú oblicuo en su base, se endereza por

su extremidad, *verónica* (*veronica officinalis*). *Rastrero*, cuando está inclinado, se fija en el suelo por medio de raíces que parten de sus nudos vitales, *fresal* (*fragaria vesca*) (figura 134). *Trepador*, cuando se eleva sobre los cuerpos que le rodean adhiriéndose á ellos, ya por unas prolongaciones delgadas y largas (gárfios), *yedra* (*hedera felix*), ya por chupadores (*cuscuta europea*). *Voluble*, cuando se enrosca alrededor de los cuerpos inmediatos formando espiral, que sube y baja y va de izquierda á derecha ó vice-versa, *campanilla* (*convolvulus sepium*).



Fig. 134. — Tallo rastrero.

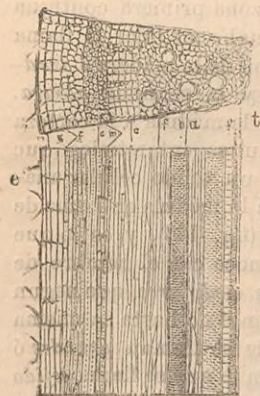


Fig. 135. — Cortes trasversal y vertical de un tallo del *acer campestre*, al principio del segundo año.

ESTRUCTURA DE LOS TALLOS.— Cualquiera que sea la forma exterior del tallo no tiene influencia respectó á la estructura ú organizacion de éste, la cual depende de las proporciones recíprocas en que se hallen los tejidos elementales y de la manera con que estén dispuestos.

Tallo dicotiledon.—El tallo dicotiledon, considerado en general, presenta dos sistemas bien distintos: el *sistema leñoso* (madera), y el *sistema cortical* (corteza). El sistema leñoso está constituido: 1.º por la médula central y las zonas de hacecillos fibro-vasculares que separan los rádios medulares; 2.º por la zona mas interior que rodea la médula en un círculo (*estuche medular*), formado por

tráqueas (t fig. 135) y fibras análogas al líber, y 3.º en su parte mas exterior por fibras leñosas (f) y vasos rayados, anulares (a) y punteados. Las otras zonas concéntricas á la primera tienen la misma organizacion, salva la ausencia constante de las tráqueas. El sistema *cortical* está constituido por la epidermis (e), la capa suberosa *corcho* (s), la médula cortical (cm) y las fibras del líber (f), en medio y fuera de las que se ramifican los vasos laticíferos.

Entre la albura y el líber se interpone una zona muy fina de tejido celular semifluido, denominado *cambium* (c). Las fibras corticales son mas delgadas, mas largas y mas tenaces que las fibras leñosas.—El leño es la parte mas dura del tallo, que se aumenta todos los años á expensas de la albura.

Otros admiten tres sistemas: el *central* ó *medular* (m figura 136), formado por la médula y su estuche; el *leñoso*, por el leño, la albura (a) y rádios medulares, y el *cortical* (c) formado por las mismas partes que en el otro método.

c a m



Fig. 135.—Corte horizontal de un tallo de encina de siete años.

La zona primera contigua al estuche medular se llama corazón de la madera ó *durámen*, y la segunda *albura*. Desde la médula á la corteza hay unos intersticios que llenan un tejido celular análogo á la médula en forma de rayos (fig. 136), y es lo que se conoce con el nombre de *rádios medulares*, que segun lleguen ó no hasta la misma médula se llaman *grandes* ó *pequeños*, pero unos y otros forman lo que se llama *tejido muriforme*, porque constituyen una especie de murallas divergentes compuestas de celdillas alargadas y superpuestas.

TALLO MONOCOTILEDON.—Los hacecillos fibro-vasculares de este tallo, considerados aisladamente, apenas difieren de los del tallo dicotiledon; pero considerados en conjunto

se ve que no están agrupados circularmente ni dispuestos en zonas concéntricas como los dicotiledones. Cada uno de ellos (*f* fig. 137), está aislado de los inmediatos, no por rádios medulares, como en los f m



Fig. 137. —Corte horizontal del tallo de la palmera.

Cada uno de ellos está aislado, y enninguna época se desarrolla entre su sistema cortical y su sistema leñoso una capa destinada á organizarse y formar nuevos hacecillos.

El tallo de los monocotiledones es por lo comun casi igual en grosor por la base que por el vértice (fig. 139); esto depende de que los hacecillos fibro-vasculares, gradualmente adelgazados hácia su extremidad inferior, no van todos á terminar en la base del tallo (fig. 138); así es que puede suceder que haya algun punto intermedio en que el grosor de éste, lejos de ser menor que en la base, sea algun tanto mayor, segun el número de hacecillos que se hayan reunido en dicho punto. Este tallo es al que dió Linneo el nombre de *hástil*, que es cilíndrico, de grosor igual en las extremidades, termi-



Fig. 138. —Corte vertical de la palmera.

nando en hojas y flores (fig. 139). Tambien se incluye entre los monocotiledones la *caña* (fig. 133), que es un tallo hueco dividido de trecho en trecho por nudos y tabiques, de donde salen las hojas, que son envainadoras, como en las *gramíneas*. Aun cuando hay plantas correspondientes á los monocotiledones que se ramifican como sucede en el

vacua (*gandanus adoratisimus*) (fig. 140), se puede establecer como carácter distintivo de los tallos de esta clase la falta de ramificaciones, como se ve en el *cocotero* (*cocos nucifera*) (fig. 139).



Fig. 140.

Fig. 139.

esta zona son de tejido celular y se comunican por los intervalos mas ó menos anchos que separan los hacesillos.

Hay además una zona negra exterior (*e*), que es una corteza que ha sustituido á la epidermis, formada por las bases persistentes de las hojas (*fronde*), en las que se puede observar una organizacion igual á la del tallo principal, las cuales cuando caen dejan cicatrices muy perceptibles. Los hacesillos fibro-vasculares de los *helechos*

TALLO AGOTILEDON.

Los helechos, cuya organizacion es muy sencilla, son los que mas se aproximan al tallo de los cotiledones. Un corte transversal en el tallo de un helecho arbóreo presenta hacesillos fibro-vasculares (ver figura 141) de forma variada, formando un círculo mas ó menos irregular, que rodea un disco central amarillento (*m*), el que lo está á su vez por una zona del mismo color (*z*): este disco y

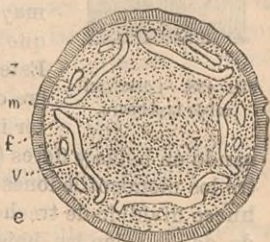


Fig. 141. — Corte transversal del tallo de la *cyathea*.

están formados en su parte blanca por vasos anulares y rayados, alrededor de la cual se ve una zona negra muy fina, compuesta de fibras leñosas: no tienen tráqueas.

Dos ó tres familias de los *acotiledones* presentan en su tallo semejante organizacion á la de los helechos. El de los musgos y el de las hepáticas se compone de celdillas prolongadas que se convierten á veces en fibras, á que se ha dado el nombre de *súrculo*; en los líquenes, algas, etc., es enteramente celular y toma el nombre de *thallus*.

Usos del tallo.—Es el centro de las funciones de nutricion del vegetal, el punto que sirve de tránsito á los jugos absorbidos por las raicillas, y por el que retroceden despues de haber pasado por las extremidades de las ramas ó del tallo si no es ramificado. No todas las partes del tallo concurren á las funciones vitales del mismo modo; las mas tiernas son las que conducen la sávia, como se comprueba cuando se observan algunos troncos que carecen de todo el cuerpo leñoso interior, y sin embargo presentan á su debido tiempo una vegetacion que rivaliza con las de otros árboles de la misma especie que no tienen lesion alguna importante; ó por el contrario, al ver que una planta cuando se arranca la corteza de su tallo en proporcion considerable, se seca y perece si no se procura pronto remediar el daño.

HOJAS.

Hemos estudiado ya el vegetal en las direcciones que tiene su eje principal, en la ascendente ó tallo y en la descendente ó raiz, vamos ahora á estudiarle en sus prolongaciones laterales. Las *hojas* son unas expansiones membranosas de forma variada, que nacen en el tallo y sus ramificaciones, y por lo comun de color verde. El punto del tallo de donde salen las hojas es un poco saliente y se llama *nudo vital*, y cada porcion del tallo comprendida entre dos nudos vitales se ha llamado *entrenudo* ó *meritallo*.

Antes de desarrollarse las hojas están encerradas en las

yemas, y á esto se llama *prefoliación*; Linneo lo llamaba *vernación*; y por su modo de estar se han llamado hojas *reclinadas*, *conduplicadas*, *plegadas*, *arrolladas*, *revueltas*, *enoueltas*, *valvadas*, *empizarradas*, *espirales*, etc.; el acto de su salida se llama *foliación*. Si la hoja sale inmediatamente del tallo se llama *sentada*



Fig. 142.—Hojas sentadas.

(fig. 142); pero si está sostenida por un hacesillo de fibras, llamado *peciolo* (*p* fig. 145), se dice *peciolada*. El peciolo puede ser *cilíndrico*, *acanalado*, *deprimido*, *comprimido*, *continuo*, *alado*, que es cuando se dilata

mucho y está separado del verdadero limbo por un cuello (*naranja p* fig. 143); *filodio*, cuando está muy desarrollado y falta el limbo (*acacia heterophylla f* fig. 144).



F. 143.—Peciolo alado.



F. 144.—Filodio.



F. 145.—Hoja de la belladona.

La parte extendida de la hoja se conoce con el nombre de *limbo*. En éste hay cuatro regiones: la inmediata al peciolo ó *base* (*b* fig. 145), la opuesta ó *punta* (*pu*), la circunferencia ó *márgen* (*c*) y el centro del limbo ó *disco*, que

se divide en dos caras: una superior y otra inferior. En esta se ven las ramificaciones del pecíolo, llamadas nerviosidades; la que divide la hoja en dos partes iguales, que es la mas gruesa, se llama *nervio mediano (nm)* ó *costilla*, de la cual parten otras llamadas *secundarias (ns)*, y de estas las *terciarias*, distinguiéndose con el nombre de *venas* las pequeñas ramificaciones casi imperceptibles. Estos nervios tienen vasos y tráqueas.

La cara inferior ó externa de la hoja, que representa el sistema cortical, generalmente es áspera y de un color bajo y mas abundante en pelos y estómas que la cara superior ó interna que representa el sistema leñoso, y es lisa y de un color verde subido. Las hojas sumergidas en el agua no solo carecen de epidermis y estómas sino de fibras y de vasos.

La distribucion de los nervios en el limbo de la hoja varía segun el vegetal es monocotiledon ó dicotiledon. Las hojas de los primeros no presentan en su limbo nerviosidades en forma de red; á veces sus nervios se hallan todos casi paralelos como en el lirio (fig. 128), y se llaman *convergentes*; otras veces son secundarios, los cuales, partiendo de uno ó dos principales, siguen despues otra direccion, pero siempre paralelos como sucede en el plátano (fig. 146), y se llaman *divergentes*; resultando de este paralelismo que las mas de las veces las hojas son enteras. Además, en los vegetales monocotiledones la parte vaginal de la hoja está en algunos casos tan desarrollada, como sucede en las gramíneas (fig. 133), que abraza el tallo en una gran extension y no se presentan articuladas ó sostenidas por medio de pecíolos. Las *aroidéas*, *esmiláceas* y *dioscoráceas* son excepciones de la regla general, puesto que sus nerviosidades forman red, presentan un verdadero limbo, á veces dividido en su contorno, que son los caracteres que reunen las de los vegetales dicotiledones, en quienes



Fig. 146.

se ven multitud de ramificaciones en extremo graduadas, pecíolos que las sostienen y contornos dentados, divididos, lobados, etc., por ángulos ó senos y no por líneas rectas. Algunas ranunculáceas presentan, sin embargo, hojas muy parecidas á las de los monocotiledones por la dirección paralela de sus nervios.

Las hojas de los vegetales acotiledones, excepto en los helechos, son muy sencillas; en las licopodiáceas se reducen á una lámina celular que tiene un solo hacecillo en toda su latitud, el mismo que falta en las familias desprovistas de vasos, en las que está sustituido por unas celdillas prolongadas, como sucede en los musgos, cuyo bosquejo de hoja desaparece en los líquenes, hongos y algas.

Las hojas se dividen en sencillas y compuestas.

HOJAS SENCILLAS.—Hoja sencilla es la formada por una sola pieza. Las diferencias que presentan las hojas sencillas son relativas á las condiciones de su existencia, forma, etc., así es que pueden ser:

1.º Por el sitio en que nacen: *seminales*, las que salen inmediatamente de la semilla, llamadas también *cotiledones*. *Radicales*, las que al parecer salen de la raíz ^(a), *diente de león*. *Caulinas*, las que nacen en el tallo, *rosal*. *Florales*, las que están inmediatas á la flor, llamadas por lo común *brácteas*.

2.º Por su disposición en el tallo: *opuestas*, las que nacen opuestas diametralmente por pares, *corazoncillo*. *Alternas*, las que salen alternativamente de varios puntos, *aleli*. *Disticas*, las alternas y opuestas de dos en dos, *tejo*. *Unilaterales*, las que salen todas de un mismo lado. *Verticiladas*, las dispuestas en anillo alrededor del tallo, *rúbia* (fig. 147). *Empizarradas*, las apiñadas y derechas que en parte se cobijan, *ciprés*. Las hay además que se denominan: *esparcidas*, *amontonadas*, *opuestas* en forma de *cruz*, en *hacecillos*, *apartadas*, *aproximadas*, etc., cuyas definiciones se deducen del nombre.

(a) Conservamos el nombre de hojas radicales para distinguir las que nacen de los tallos subterráneos que no hace mucho se consideraban como raíces, como el *rizoma*, *bulbo*, etc.

3.º Por su direccion respecto al tallo: *erguidas*, las que forman con el tallo un ángulo muy agudo, *enéa*. *Reflejas*, las que forman una curvatura mirando la punta hácia el tallo mas abajo de su insercion. *Colgantes*, las que sin formar arco cuelgan casi perpendiculares sobre el horizonte. *Verticales*, cuando su superficie se presenta de modo que una de sus márgenes mire al tallo. *Sumergidas*, las que están dentro del agua. *Nadadoras*, las que salen á la superficie del agua. *Arraigantes*, las que dobladas hácia la tierra radican por alguna de sus partes. Hay además las *arrimadas*, las *apartadas*, las *horizontales*, las *revueltas*, las *oblicuas*, las *arrolladas*, etc.



Fig. 147.—Hojas verticiladas.

4.º Por su figura: *redondeadas*, las que se acercan á la figura circular, *malva*. *Aovadas*, las que son mas largas que anchas, redondas por su base y algo mas estrechas por el vértice, que es obtuso, *peral*. *Oblongas*, cuando son mucho mas largas que anchas, *centáura menor*. *Parabólica*, cuando siendo oblonga tiene redondeada la punta y truncada la base, *bledo comun*. *Lanceoladas*, las oblongas que se estrechan insensiblemente por la punta, *alheña*. *En agujas*, las largas, estrechas, tiesas y permanentes, *pino*. *Filiformes*, las muy largas y estrechadas, pero sin rigidez, *ranúnculo acuático* (fig. 148). *Cuneiformes*, las que terminan en figura de cuña, *carraspiques*. Hay además las *circulares*, las *elípticas*, las *espatuladas*, las *lineares*, las *aleznadas*, las *capilares*, las *cerdosas*, etc.

Fig. 148.
Filiformes.

5.º Por las escotaduras de la base: *acorazonadas* ó *cordiformes*, las terminadas en punta y escavadas en la base en forma de corazon, *violeta* (fig. 149). *Reniformes* ó *arriñonadas*, las que son mas anchas que largas y están esca-

vadas en la base, *yedra terrestre* (fig. 150). *Asaetadas*, las que imitan á una saeta (fig. 151), siendo largas, triangu-



Fig. 149.—Acorazonada. Fig. 150.—Arriñonada. Fig. 151.—Asaetada.

lares y escavadas en la base con dos ángulos colgantes, *sagitaria*. *Alabardadas*, las que presentan en su base dos lóbulos agudos, muy separados, *yaro con trompa*.

6.º Por el modo de terminar: *agudas*, las que terminan en punta, *adelfa*. *Puntiagudas*, las que terminan en punta larga y afilada por el encuentro de dos líneas inclinadas, *parietaria*. *Arrejoñadas*, las que terminan bruscamente en punta corta y firme. *Obtusas*, las que tienen su punta redondeada, *muérdago*. *Escotadas*, cuando su vértice obtuso termina en un seno poco profundo, *amaranto blanco*.

7.º Por los ángulos que forman: *triangulares*, las que presentan tres ángulos salientes. *Romboideas*, las que presentan cuatro ángulos, dos mas agudos que los otros. Hay además las *deltoides*, *quenopio tardío* (fig. 152), *trapezoides*, *cuadrangulares*, de tres caras: *tetrágonas*, *equiláteras*, etc.



Fig. 152.
Deltóidea.

8.º Por las incisiones del limbo: *bifidas*, las que tienen el vértice hendido en dos tiritas agudas y poco profundas. *Bilobadas*, cuando las dos divisiones están separadas por un seno obtuso. *Bi-partidas*, si las dos divisiones ó lóbulos son muy profundos y agudos. *Trifidas*, *multifidas*, *trilobadas*, *multilobadas* (*malva*, fig. 153), *tripartidas*, *multipartidas* (*acónito*, fig. 154), cuyos nombres excusan los pormenores de las definiciones respectivas.

9.º Por su expansión: *planas*, las que tienen dos caras sin ninguna inflexion, *tilo*. *Cóncavas*, las que en su cara

superior presentan una concavidad. *Convexas*, las que la



F. 153.—Multilobada.

tienen en su cara inferior. *Aquilladas*, las que presentan la dorsal en forma de una quilla. *Estriadas*, las que tienen líneas longitudinales, unas entranques y otras salientes. Las hay además



F. 154.—Multipartida.

cilíndricas, *semicilíndricas*, *acanaladas*, *arrugadas*, *rugosas*, *abolladas*, etc.

10.º Por su consistencia: *herbáceas*, las que tienen poca solidez. *Membranosas*, las delgadas, transparentes y flexibles. *Escariosas*, las delgadas y secas. *Coriáceas*, las de consistencia firme. Hay además las *blandas*, *carnosas*, *huesosas*, etc.

11.º Por su color: *verde*, *coloradas*, *garzas*, *discoloradas*, *manchadas* y *blanquecinas*.

12.º Por su duración: *caducas*, las que caen poco después de la foliación. *Caedizas*, las que se desprenden del vegetal antes de otra foliación. *Marcescientes*, las que se marchitan y mueren antes de caer. *Persistentes*, las que permanecen mucho tiempo en el vegetal, del que no desaparecen sino con la misma lentitud con que se van presentando otras nuevas.

13.º Por su superficie: *lisas*, las que no tienen pelos, glándulas, borra, espinas, asperezas ni desigualdades, *naranja*. *Lampiñas*, las desprovistas de pelos. *Lustrosas*, las relucientes que parece están barnizadas. *Pubescentes*, cuando tienen pelos finos y suaves, *geranio de malva*. *Pelosas*, si los pelos, aunque suaves, son largos y no tan espesos, *zanahoria*. *Furfuráceas*, las que tienen escamitas delgadas casi transparentes y secas. Hay además las *nerviosas*, *sin nervios*, *venosas*, *asurcadas*, *rayadas*, *arrugadas*, *ampollosas*, *punteadas*, *escamosas*, *glandulosas*, *pegajosas*, *vellosas*, *peludas*, *sedosas*, *algodonosas*, *pelierizadas*, *pinchudas*, *llanas*, *verrugosas*, *enrejadas*, etc.

14.º Por sus bordes: *enteras*, las que tienen la márgen sin diente, seno é incision alguna, *adelfa*. *Festonadas*, las que tienen en la márgen dientes obtusos ó redondos, *betónica*. *Dentadas*, las que tienen dientes puntiagudos que no miran hácia la punta de la hoja, *castaño*. *Aserradas*, las que sus dientes miran hácia la punta de la hoja, *rosal* (fig. 155). *Espinosas*, aquellas cuyos nervios se prolongan y endurecen formando puntas, *acebo* (fig. 156). Hay además las *pestañosas*, *rasgadas*, *culebrea-das*, etc.



155.—Aserrada.

15.º Por su insercion: *pecioladas*, cuando están sostenidas por un peciolo. *Sentadas*, cuando carecen de él. *Abroqueladas*, cuando el peciolo no se une á la márgen de la hoja sino al disco. *Pegadas*, las sentadas cuya base está adherida al tallo. *Abrazadoras* ó *amplexicaules*, las que abrazan el tallo en toda su circunferencia, *ramínculo*. *Semi-amplexicaules*, las que no abrazan mas que la mitad del tallo. *Encainadoras*, las que prolongándose por su base forman una vaina que rodea el tallo, *trigo* (fig. 133). *Perfoliadas*, las



Fig. 156.—Espinosa.

Fig. 157.
Perfoliada.

que son atravesadas por el tallo (fig. 157). *Conjuntas* ó *trabadas*, las que siendo opuestas se sueldan en su base por la cual pasa el tallo.

16.º Por la distribucion de sus nervios: *pinadas*, las en que un nervio principal da ramos á ámbos lados, *cerezo*. *Palmeadas*, cuando de la conclusion del peciolo salen varios nervios primarios, cada uno de los que da ramos á derecha é izquierda en la parte de la hoja en que se distribuyen, *melon*. *Peltadas*, cuando el peciolo se fija en el centro del disco y parten nervios primarios á todos los lados de la hoja

como las varillas de un quitasol, *capuchina* (fig. 158).

HOJAS COMPUESTAS.—Hojas compuestas son aquellas que están formadas de varias laminitas llamadas *hojuelas* que son independientes unas de otras. El pecíolo de las hojas compuestas y su prolongación en nervio mediano formando un eje, que es el *pectolo comun*, se designa con el nombre de *rachis*; el de las hojuelas se llama *peciollillo*. Las hojas compuestas se dividen en compuestas, recompuestas y sobre-recompuestas. Se dicen *compuestas* simplemente, cuando el pecíolo comun no se divide; *digitadas*, si están situadas en el vértice del pecíolo comun divergiendo como los dedos de la mano, *castaño de Indias* (fig. 159); *pinadas*, si se hallan dispuestas á lo largo del pecíolo comun, una en frente de otra, *falsa acacia*. Distingúense estas últimas en *imparipinadas*, cuando el vértice termina en una hojita ímpar como en el fresno (fig. 160); y *pinadas sin impar*, cuando termina en dos hojas laterales, *algarrobo* (fig. 161). *Recompuestas*, si el pe-



Fig. 158.—Capuchina.



Fig. 159.—Hoja digitada.



Fig. 160.—Pinada.



Fig. 161.—Pinada sin impar.

ciolo comun se ramifica y cada una de las divisiones sostiene las hojuelas. *Sobre-recompuestas*, si el pecíolo comun se divide y subdivide despues, siendo las últimas divisiones las que sostienen las hojuelas. En estos casos las recompuestas se dicen dos veces pinadas y las sobre-recompuestas, tres veces pinadas.

Usos de las hojas.—Las hojas son con las raíces los prin-

principales órganos de la nutrición; aspiran los gases necesarios para la vida, descomponen el ácido carbónico fijando el carbono y desechando el oxígeno, y rechazan los principios inútiles; en su tejido es donde la sávia absorbida por la raíz y transmitida por el tallo, se despoja de los jugos acuosos que contiene adquiriendo sus cualidades nutritivas.

ESTÍPULAS.—Son unos órganos foliáceos situados á los lados de la base de las hojas (c fig. 162), y se distinguen por su duracion en *persistentes* y *caducas*; por su naturaleza en *foliáceas*, *escamosas*, *membranosas* *espinosas*; por su situacion en *axilares* y *laterales*. Aunque no siempre existen, son sin embargo mas frecuentes que lo que se cree; pero su pequenez las oculta, estando á veces reducidas á un punto, á una línea, á una escama; otras por el contrario tienen lóbulos, nervios y dientes.



Fig. 462 (a).

YEMAS.—*Yemas* son unos órganos que contienen los rudimentos de las ramas, de las hojas y de las flores; aparecen en el estío y se llaman *ojos*; en otoño se desarrollan y se llaman *botones*; con el frío se paraliza su incremento que continúa en primavera. La *yema* propiamente dicha se presenta en la axila de las hojas, *yema axilar*, ó en la extremidad de las ramas, *yema lateral*, y se llaman *foliíferas* si son el rudimento de las hojas; *floríferas* si son el rudimento de las flores; *mixtas* si hay en ellas los rudimentos de ámbos órganos. En su principio son un depósito de tejido celular, en relacion con la extremidad de los ródios medulares, que sale al exterior rompiendo la corteza, hasta que las células se organizan en vasos. Se han comparado al gérmen, distinguiéndolas de éste, en que no son independientes sino que viven á expensas de un vegetal ya formado, por lo que les han dado el nombre de *embrion*

(a) Fragmento de un ramo del rosal silvestre (*rosa canina*, L.);—r, ramo;—h, hoja pinnada con impar;—e, peciolo;—a, estípulas;—a, aguijon.

fijo. Son *escamosas* ó *desnudas*; Linneo las llamó *hibernácula*.

RAMIFICACION.—Esta resulta del desarrollo de los *botones* del vegetal que se prolonga en ramas, cada una de las cuales á su vez se cubre de nuevos botones que vuelven á desarrollarse en otras ramas que se ramifican sucesivamente. El tallo es el eje primario, las ramas que de él nacen los ejes secundarios, los que nacen de estos los terciarios, etc., designándose con los nombres de *ramas* las primeras, y *ramillas* las segundas, ó bien refiriéndose á la clase de eje. Hay un boton, llamado terminal, que es el destinado á continuar el eje en que ha nacido; en muchos vegetales no hay mas boton que éste, en cuyo caso no tienen ramificacion lateral, y el tallo se llama *sencillo*, caso muy comun en los vegetales monocotiledones, y raro, rarísimo, en los dicotiledones, pero se observa algunas veces, como sucede en las *cicádeas*.

ORGANOS ACCESORIOS DE LA NUTRICION.—Réstanos enumerar algunos órganos que son el resultado de la modificacion del tejido celular, denominados *zarcillos*, *espinas*, *aguijones*, *pelos* y *glándulas*.

Zarcillos son filamentos que arrollándose en espiral en los cuerpos inmediatos, sirven para sostener las plantas *vid* (fig. 163). Las *espinas* son prolongaciones, duras y muy agudas, del tejido interior del vegetal; *aliaga*. Los *aguijones* se distinguen de las anteriores en que nacen de la epidermis y se desprenden con mas facilidad; *rosal* (fig. 162). Los *pelos* son producciones celulares que se ven

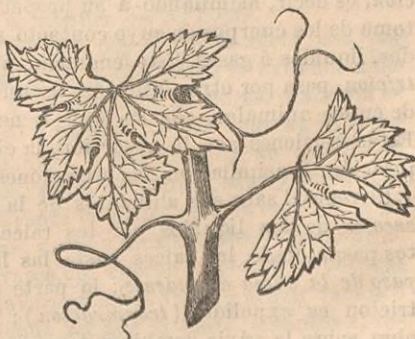


Fig. 163.—Zarcillos.

principalmente en las ramas, pecíolos, nervios y cara inferior de las hojas, pertenecientes á la epidermis, de la que no son mas que células mas prominentes que las otras, cubiertas como ellas por la *cutícula*. Los pelos están formados unas veces por una sola celdilla alargada, simple, *col* (fig. 165), ó ramificada ó bifurcada, *draba* (fig. 165), ó por varias celdillas moniliformes ó en forma de rosario, *mirabilis* (fig. 166), y *antirrhino* (fig. 167), ó ramificadas.



Fig. 164.



Fig. 165.



F. 166 y 167.

Las *glándulas* son órganos destinados á separar un líquido de naturaleza particular de aquellos con los que está en contacto. Su estructura es celular. Hay pelos *glandulosos*, los de las *ortigas*, y *glándulas propiamente dichas*, las del *rosal* de cien hojas.

FUNCIONES DE NUTRICION.

El vegetal, como sér orgánico, crece por *intus suscepcion*, es decir, asimilando á su propia sustancia las que toma de los cuerpos en cuyo contacto se halla, sean sólidos, líquidos ó gases. Este fenómeno, á que se llama *nutricion*, pasa por otras funciones secundarias, como sucede en los animales, con los que tiene cierta semejanza. Estas funciones son la absorcion, la circulacion, la traspiracion, la asimilacion, las secreciones y las escreciones.

El vegetal saca sus alimentos de la tierra (*absorcion* ó *succion* de los líquidos por las raices); estos alimentos pasan desde las raices hasta las hojas (*circulacion* ó *paso de la sávia ascendente*); la parte inútil para la nutricion es expelida (*traspiracion*); el aire exterior obra sobre la sávia combinándose con esta una parte de aquel (*inspiracion* y *espiracion* del gas, *respiracion*, elaboración de la sávia); la sávia convertida en nuevos jugos vuelve desde las hojas á las raices y nutre todas las partes de la planta (*paso de la sávia descendente* y *crecimiento*).

del vegetal); la corta cantidad de jugos inútiles á la nutrición es separada para determinados usos ó para ser arrojada (*secreciones ó excreciones*).

ABSORCIÓN.—Es el acto por el cual el vegetal aspira las sustancias necesarias para su conservación. Esta función se efectúa en la tierra por medio de las raicillas y en la atmósfera por medio de las ramas tiernas, y principalmente por las hojas. Las raíces se extienden buscando los sitios á propósito para absorber los líquidos en que están disueltas las sustancias convenientes al desarrollo ó conservación del vegetal, principalmente por medio de las espongiolas en que terminan las raicillas; las hojas buscan la luz como el agente necesario para la descomposición que obra en los gases, medio por el cual absorbe el carbono, que de otro modo no podría adquirir por su insolubilidad. El fenómeno de la absorción, cuya teoría ha dividido á los naturalistas, se explica en la actualidad por el sistema de la endósmosis de Dutrochet, de que hemos hablado al tratar de la absorción de los animales, no siendo extraño á esta función el fenómeno de la capilaridad. La acción absorbente de las raíces es tanto mas activa, cuanto mayor es la exhalación que se verifica en las hojas.

CIRCULACIÓN.—Es el acto por el que la *sávia* pasa por el cuerpo de la raíz al tallo, desde donde se extiende á las ramas, á las yemas, á las hojas y á las flores. La *sávia* es el líquido mas general é importante del vegetal; es como la sangre en los animales, y contiene en su disolución acuosa, oxígeno, ázoe, ácido carbónico, sales y otras sustancias. La *sávia* durante la primavera invade todos los tejidos, (células, fibras, vasos y meatus, ascendiendo principalmente por los vasos del cuerpo leñoso; pero después de la *sávia* de primavera muchos vasos quedan vacíos ó llenos de gases, debiendo ser por lo tanto entonces el tejido celular el que sirve de conducto. Cuando la *sávia* sube desde las raíces á las partes superiores, se llama *ascendente ó sávia*, y entonces es imperfecta, como lo es en los animales la sangre venosa; cuando baja, se llama *descendente ó cambium*, y es, puede decirse, como la sangre arterial,

la que contiene los *jugos propios* del vegetal. La circulacion es casi nula en invierno, activa en primavera, escasa en verano, y en otoño vuelve á tomar incremento. La actividad es tambien mayor de dia que de noche. Estas observaciones han hecho creer en la influencia del calor y de la luz en la circulacion de la sávia, en cuya actividad influye primero la endósmosis, despues el desarrollo de las yemas que extraen del tallo ó ramo los materiales necesarios para la nutricion, y sobre todo la evaporacion verificada en las hojas, como hemos indicado anteriormente.

RESPIRACION.—Es el acto por el cual la sávia, puesta en contacto con el aire atmosférico, adquiere las propiedades nutritivas. El aire es absorbido por las diferentes partes del vegetal, pero principalmente por las hojas, penetrando por los poros ó *estómas* de que hay un gran número, pasando á las lagunas, despues á los meatus y de estos á todas las partes del sér. La funcion consiste en la separacion del oxígeno del carbono, y en la absorcion de éste, que se combina con los jugos del vegetal. Para que esto se verifique, es preciso que la planta se halle bajo la influencia de la luz solar, puesto que de dia se fija el carbono y se desprende el oxígeno y vice-versa, lo que sucede tambien con la luz, produciendo su ausencia la decoloracion del vegetal. De este desprendimiento de oxígeno se deduce que en un punto donde haya muchos vegetales, la atmósfera será mas pura y sana para el animal, puesto que éste respira un aire muy adecuado á su naturaleza, una vez que la planta ha absorbido la parte del carbono que contenia el aire.

TRASPIRACION.—Los vegetales en el acto de la respiracion arrojan de sí la parte de agua que no necesitan, y este fenómeno semejante al que se observa en los animales, recibe como en ellos el nombre de *exhalacion acuosa* ó *traspiracion*. Para convencerse de que esta funcion es debida á la accion de los estómas, basta observar que no existe en las plantas que carecen de ellos, que es poco marcada en la que tiene pocos, y abundante en las que hay gran número.

ASIMILACION.—Es el resultado de las funciones de nutricion, y es el acto por el cual los vegetales toman de las materias con que están en contacto los principios propios para la conservacion de sus partes, formar otras nuevas, sostenerlas y acrecentarlas. Esta funcion resulta de tres actos: 1.º de la introduccion de las materias que vienen de fuera en estado bruto; 2.º de los cambios que experimentan por las nuevas asociaciones que adquieren al *organizarse*; 3.º de la eleccion que toda parte del vegetal hace, segun su naturaleza, de las sustancias así preparadas, comunicándole las propiedades que le faltan, *asimilándolas*. El primer acto parece que tiene lugar bajo la influencia de las fuerzas físicas; el segundo consiste en una série de trasformaciones que se pueden á veces explicar por la química; el tercero es en gran parte el secreto de la vida, y se conoce con el nombre de vital la fuerza desconocida que lo produce; fuerza que influye al propio tiempo en los dos primeros que no serian tan perfectos sin este auxilio.

Elaborada la sávia en las hojas por la accion del aire y de la luz, queda convertida en elemento de nutricion y desciende dirigiéndose desde las hojas hasta las raices: una incision circular ó una ligadura practicada en un árbol decotiledon prueba este descenso, puesto que los jugos quedan detenidos por encima de la ligadura y la parte inferior suspende su crecimiento. La sávia circula principalmente en las partes del tallo donde se forman nuevas capas; es decir, á lo largo de la corteza y de la albura, aumentando la superficie interna de la primera, y la externa de la segunda: entonces es cuando toma el nombre de *cambium*, en cuyo líquido, que es de distinta naturaleza, aparecen los caracteres de la organizacion formando fibras que adquieren despues la debida consistencia.

Los tejidos vegetales están constituidos por principios inmediatos ó compuestos quimieos, unos ternarios y otros cuaternarios. A los primeros pertenecen la *celulosa*, el *leñoso*, la *fécula* ó *almidon*; á los segundos se refieren ciertas sustancias azoadas designadas con el nombre colectivo

de *materias albuminoideas*. La celulosa forma las paredes de las células, las fibras y los vasos; es insoluble en el agua y en el alcohol, atacable por los ácidos fuertes y concentrados, que la trasforman desde luego en una materia soluble llamada *dextrina*, y despues en otra azucarada llamada *glycosa*. El leñoso es una sustancia mas rica en carbono, que incrusta en la madera la membrana de las células y de los vasos. La fécula ó almidon es una materia compuesta de globulillos ovoideos que se hallan en el interior de las celdillas de ciertas partes de algunas plantas. Es idéntica por su composicion á la celulosa, y siendo como ella insoluble en el agua fria, se colora de azul índigo cuando se derrama sobre ella una disolucion acuosa de iodo. Completamente seca y expuesta á una temperatura de 200°, se trasforma en dextrina, sustancia en extremo soluble.

ESCRECION.—Es la funcion por la cual las plantas exhalan ó expelen flúidos mas ó menos espesos, susceptibles de solidificarse ó de evaporarse. Esta funcion se verifica por medio de las glándulas, de los nectarios, de las hojas y á veces de las raices. Los flúidos segregados son: gomas, manas, aceites, etc.

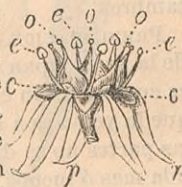
ÓRGANOS DE REPRODUCCION.

Los vegetales se pueden multiplicar introduciendo alguna parte de ellos en la tierra; v. g., yemas, tubérculos, bulbos (*órganos de multiplicacion*), ó poniendo en ejercicio sus órganos sexuales (*órganos de reproduccion*). Estos órganos se reducen á dos: á *flores* y á *frutos*, ú órganos de la *florescencia* y de la *fructificacion*. Las *flores* están compuestas de los reproductores y de los que los protegen: los *frutos* son los productos de las flores y encierran los embriones de los nuevos individuos.

FLOR.—En los órganos que componen la flor se observan cuatro modificaciones esenciales que constituyen las hojuelas del cáliz, las de la corola, los estambres y los pistilos ó carpelos. Estas partes ó algunas de ellas, están á veces colocadas sobre una línea trazada en espiral alrede-

dor de un eje mas ó menos ancho, del mismo modo que las hojas alternas en un ramo; y otras veces se insertan sobre el eje en los mismos sitios, formando grupos circulares ó *verticilos*. En este caso se forman en las flores círculos concéntricos, de fuera á dentro: el círculo formado por las hojas del cáliz ó *sépalos*, se llama *cáliz* (*) (c figura 168), el de los *pétalos* (**) se llama *corola* (p), el de los *estambres* (***) se llama *andróceo* (****), y el de los *carpelos* (o), *gineceo* (*****), ó mas comunmente *pistilo*. Estos diferentes círculos se llaman *verticilos de la flor*.

El cáliz que es el mas exterior, y la corola que está despues, son las *cubiertas florales*: los estambres que están dentro de éstas, y los pistilos que ocupan la parte mas céntrica, son los que constituyen la verdadera *flor*. El número de piezas que forman estos círculos es muy vário; sin embargo, se observa por punto general que el tipo ternario 3, 6, 9, corresponde á los vegetales monocotiledones y el quinario 5, 10, 15 á los dicotiledones.



F. 168. Flor completa.

El nombre de la flor varía segun las partes que la componen; así se llama *completa*, cuando tiene órganos sexuales y además cubiertas florales (fig. 168); *hermafrodita* ó *monoclínea*, cuando reúne los dos sexos; *unisexual* ó *diclínea*, cuando solo tiene uno; y entonces se dice *masculina*, si solo tiene estambres; *femenina*, si solo tiene pistilos; *neutra*, cuando no tiene estambres ni pistilos; *monóica* (*****), cuando las flores masculinas y femeninas están en la misma planta, es decir, sobre un mismo pié; *dióica* (*****), cuando las masculinas están en planta distinta que las feme-

- (*) De *καλιξ*, capullo.
- (**) De *πέταλον* hoja, lámina.
- (***) De *στεινών*, estambre.
- (****) De *ἀνδρῶν*, habitación destinada á los hombres.
- (*****) De *γυναικείων*, habitación de las mujeres.
- (*****) De *μνος* uno, y *οικία* casa.
- (*****) De *διανειν*, habitar separadamente.

ninas. *Incompleta*, la que carece de una de las cubiertas florales, y entonces puede ser: *apétala*, si le falta la corola; *desnuda*, si carece de cáliz; *regular*, si dividida por su centro de dos mitades iguales: *irregular*, la en que no hay esta igualdad; *sencilla*, la que tiene su corola compuesta de los pétalos que corresponden á su especie; *semidoble*, la en que en una parte de sus estambres se han metamorfoseado en pétalos; *doble*, aquella en que todos los estambres han sufrido dicha metamorfosis, y *llena* donde los carpelos se han metamorfoseado tambien como los estambres.

PREFLORACION.—Una época hay en que todas las partes de la flor ocupan una posición mas fácil de determinar, y es cuando están cerradas en el botón, que es á las flores lo que la yema es á las hojas. Entonces la situación real de las partes no se distingue solamente por el punto de partida mas ó menos bajo, mas ó menos exterior, sino por el orden en el que se sobreponen ó están envueltas la una en la otra, pues que toda parte que envuelve es necesariamente exterior á la parte envuelta. Linneo llamó *estivacion* á esta disposición de las partes en el botón, como habia llamado *vernacion* á la disposición de las hojas en las yemas; nombre que se ha conservado, aunque se usa mas comunmente el de *prefloracion*.

INFLORESCENCIA.—La palabra *inflorescencia* se usa en dos acepciones: significa la disposición de las flores en los vegetales, ó el conjunto de flores que no están separadas las unas de las otras por hojas propiamente dichas. Los órganos de la inflorescencia son: 1.º los que sostienen las flores, conocidos con los nombres de *pedúnculo*, *pedicelo* y *receptáculo*. 2.º las *brácteas*, hojas alteradas, en cuya axila nacen los ejes florales y que se modifican en su color y en su forma á medida que ellas se aproximan á la flor. Las brácteas faltan algunas veces.—*Pedúnculo* es una rama mas ó menos ramificada, que se distingue del resto del tallo por su aspecto guarnecido de brácteas ó desnudo, cuyos últimos ramos se llaman *pedicelos*. El *pedicelo* es un

ramo terminado inmediatamente por una flor; su extremidad se llama *receptáculo*. Las *brácteas* varían en su forma; son generalmente pequeñas, *grosellero*; algunas veces membranosas, *geranio*; ordinariamente coloradas, es decir, no verdes, *consuelda*; á veces muy grandes, *tilo* (figura 169), en el que se ve el pedúnculo soldado con el nervio medio de la bráctea, y aunque naciendo en realidad de su axila, parece salir de su centro. Las brácteas pueden persistir mucho tiempo ó indefinidamente en la base del pedúnculo, pero otras veces son articuladas y caen.

Cuando por la reducción del eje común parte de la misma altura ó de puntos muy próximos, como en las umbelas, se encuentran en la misma altura y forman alrededor del eje una especie de verticilo

que se llama *invólucro*, en cuyo caso cada una de ellas toma el nombre de *hojuelas* ó de *escamas*, según su consistencia. Estas hojuelas pueden estar colocadas en un solo círculo, entonces se llaman *uniseriales*, como se ve generalmente en las *umbellíferas*, ó bien pueden estar dispuestas sobre diferentes planos, en cuyo caso se llaman *pluriseriales*, como se observa en las flores llamadas *compuestas*. En este caso, comprimidas las unas por las otras, las exteriores cubren las interiores, y se dice que están *empizarradas*, como sucede en la *alcachofa*. Cuando no son muy numerosas ó no hay más que dos órdenes, las del exterior más pequeñas, se dice que es un *invólucro caliculado*; y cuando una sola bráctea envuelve una flor, se llama *espata*, como se ve en muchos monocotiledones.

La inflorescencia puede ser *indefinida* ó *axilar*, que es aquella en que el eje primario se prolonga sin dar flor, y ésta nace de la axila de las hojas ó de las brácteas. En el



Fig. 169.—Bráctea soldada al pedúnculo.

primer caso se llaman *axilares*, *anagálide roja*. Las inflorescencias indefinidas son: 1.º racimo sencillo y compuesto; 2.º corimbo; 3.º umbela simple y compuesta; 4.º espiga simple y compuesta; 5.º cabezuela.

Racimo: es una inflorescencia cuyos ejes secundarios, casi de la misma longitud, nacen á lo largo del eje primario; distinguiéndose el sencillo del compuesto, en que los ejes secundarios del primero terminan en una flor, *grosellero* (fig. 170), y los del segundo producen otros ejes terciarios que á veces se subdividen antes de florecer, *castaño de Indias*; esta clase de racimo se llama *panoja*; la panoja se llama *tírso* (*), cuando los pedicelos del medio son mas largos que los de los extremos, *lila*.



F. 170.—Racimo sencillo.



F. 171.—Corimbo. flores.

Umbela: es una inflorescencia cuyos ejes secundarios, iguales entre sí, nacen desde el mismo punto y se elevan á la misma altura divergiendo como los rayos de un quitasol, *cerezo comun* (fig. 172); es *sencilla*, cuando los ejes secundarios sostienen los pedicelos (algunos le dan el nombre de *sertulum*); y *compuesta*,



F. 172.—Umbela sencilla.

(*) De ὄπισθεν, lanza vestida de hojas.
 (**). De κορυφῆς, vértice.

cuando los ejes secundarios, en vez de terminar en una flor, dan cada uno muchos ejes terciarios dispuestos como los ejes secundarios de la sencilla, constituyendo de este modo otras tantas umbelas, como ejes secundarios tenga, *hinojo* (fig. 173).—El conjunto de las brácteas que rodean la base de la umbela es el *involucro*.



Fig. 173.—Umbela compuesta.

Espiga sencilla: es una inflorescencia en la que los pedicelos que forman los ejes secundarios,

faltan ó son muy cortos, de modo que las flores son sentadas sobre el eje primario, *verbena* (fig. 174).



Fig. 174. — Espiga sencilla. *coníferos, pino. Espádice* (e fig. 176 y 177), es una espiga de monocotile-

Espiga compuesta: es aquella cuyos ejes secundarios producen en vez de flor una espigueta dística, *trigo* (fig. 175). Las espiguetas están á veces sostenidas por pedicelos largos y ramificados de tal modo, que forman una *panoja, avena. Amento* es una espiga sencilla que cae desarticulándose despues de la floracion, y está formada de flores unisexuales, *moral. Cono ó estróbilo* es un aumento de escamas grandes y espesas que se observa en los árboles llamados por la misma razon



F. 175.—Espiga comp.

don, envuelta en su base por una gran bráctea (*b*) llamada *aspata* (*), que hace las veces de cáliz, y cuyas flores (*m f* fi- (*) De $\sigma\pi\alpha\delta\iota\varsigma$, especie de vestido.

gura 177), se hallan como incrustadas en un eje sencillo unas veces, *aro*, ramoso otras, *palmera*. *Cabezuela* es una florescencia en la que los ejes secundarios son



Fig. 176. —Espádice (a).

es aquella en que el eje primario termina en una flor, así como también terminan en flores los ejes que nacen del anterior, *amapola*, *collejas*. Todas las



F. 178. Cabezuela.

(a) Espádice del aro (*arum vulgare*); —c, espádice; —b, bráctea; —m, flores masculinas; —f, flores femeninas.

muy cortos, de modo que todas las flores están alrededor del eje primario, resultando una forma más ó menos esférica, *escabiosa*. La *cabezuela*, como la *umbela*, puede ser sentada ó pedunculada. En las seneciáceas la inflorescencia general es un corimbo (figura 178).

2.º *Inflorescencia definida ó terminal*:

es aquella en que el eje primario termina en una flor, así como también terminan en flores los ejes que nacen del anterior, *amapola*, *collejas*. Todas las inflorescencias definidas toman el nombre de *cima* cualquiera que sea su grado de ramificación; así es que se dice: *racimo definido*, *racimo-cima*, *corimbo definido ó verdadero*, *umbela definida ó umbela-cima*.

3.º *Inflorescencia mixta*: es aquella que participa de las dos. Cuando el eje es como en la primera, y las ramas como en la segunda, se llama *tirso*;



F. 177. Espádice (a).

cuando el conjunto es como en la segunda, y cada parte como en la primera, se llama *corimbo*.

4.º *Inflorescencia anómala*: es la que no pudiéndose comprender en las clases anteriores, parece ser excepción de la regla general y se denomina, según la parte del vegetal de donde nacen: *radical*, *jacinto*, *peciolar* ó *epiflora*, *tilo* (fig. 162), *opositifolia*, *vid* (fig. 163), *extraxilar*, *algunas solanáceas*.

Se llaman flores *solitarias*, cualquiera que sea su inflorescencia, cuando cada pedicelo, en vez de hacer parte de un pedúnculo, nace inmediatamente del tallo y está aislado de los otros por hojas que han conservado su naturaleza.

Las flores reunidas sobre pedicelos constituyen un pedúnculo formando *grupos*, unas veces provistas de brácteas, y otras *desnudas*, distinguiéndose perfectamente de cualquiera otra parte del tallo que lleve verdaderas hojas: á estos diversos grupos es á lo que se ha dado también el nombre de *inflorescencia*.

CUBIERTAS FLORALES.

Las cubiertas florales de que ya hemos hecho mención, se llaman *periantio* (*) ó *perigonio*. Muchos autores usan de estas palabras para designar las cubiertas florales, bien hallen las dos (cáliz y corola), bien falte una de ellas; pero otros distinguen la presencia ó ausencia de estas, dando el nombre de *flor diperiantia* (**), cuando tiene doble periantio, es decir, los dos verticilos, cáliz y corola, *alelí*; *flor monopieriantia* (***) ó *monoclamídea* (****), cuando el periantio es sencillo ó de un solo verticilo; el periantio sencillo se llama por lo común *cáliz*, principalmente si es verde, *aristoloquia*; *flor aperiantia* (*****) ó *aclamídea* (*****), cuando no tiene ni cáliz ni corola, en cuyo caso la flor es *desnuda* ó está protegida por una ó mas brácteas, *fresno*.

(*) De περι: alrededor, y ανθος, flor. (**) De δι: dos, etc.
 (***) De μεις uno, etc. (****) De μεις uno, κλαμος vestidura. (*****) De α, privativo, etc. (*****) De ζ sin, etc.

CÁLIZ.—*Cáliz* es el tegumento ó verticilo mas exterior de la flor, y está compuesto de una ó de varias piezas que se llaman *sépalos*. Se dice *monosépalo* (*), cuando tiene una sola hoja, ó mas bien *gamosépalo* (**) porque las piezas ú hojas de que se componen están tan perfectamente soldadas que no se distinguen los puntos de union; y *polisépalo*, cuando las piezas ú hojas están libres sin coherencia entre ellas. Entonces toma el nombre de *disépalo*, *trisépalo*, *tetrasépalo*, *pentasépalo*, segun tenga dos, tres, cuatro, cinco sépalos.



F. 179. Cáliz quinquepartido.

El cáliz monosépalo se llama *partido*, cuando los sépalos casi libres por la parte superior, solo están soldados por la base; entonces segun el número de secciones, se llama *bipartido*, *tripartido*, *quinquepartido* (fig. 179), *anagálide*; *hendido*, cuando los sépalos están soldados hasta la mitad, y entonces se llama segun sus cordaduras *bífido*, *tribífido*, *quinquífido* (fig. 180 *eritrea*); *dentado*, cuando la soldadura se prolonga hasta casi el vértice de los sépalos, y se dice *bidentado*, *tridentado*, *quinquedentado* (fig. 181, *collejas*).



F. 180. Cáliz 5-fido.



F. 181. Cáliz 5-dentado.

La parte inferior y estrecha de un cáliz gamosépalo se llama *tubo*, la superior y ensanchada *limbo*, y *garganta* la línea que las separa.

El cáliz es *regular* cuando sus sépalos forman un verticilo simétrico, *aleli*, é *irregular* cuando sus sépalos no forman verticilo simétrico: en la *capuchina* los tres sépalos superiores se prolongan formando un *espolon* (e fig. 181).

El cáliz gamosépalo puede ser por su forma: *cilíndrico*, *claviforme*, *vesiculoso*, *turbinado*, *urceolado*, *abierto*, *cerado*, *derecho*, *reflejo*.

(*) De *μνος*, uno solo, etc.

(**) De *γαιος*, union, etc.

(***) De *πολι*, muchos.

El cáliz polisépalo se llama *libre*, cuando no tiene adherencias con el pistilo; *adherente*, cuando las tiene; *caedizo*, cuando se cae con la corola; *caduco*, si cae al abrirse la flor; *persistente*, si permanece despues de la fecundacion; *marcescente*, si se marchita antes de caer; y *acrecente*, si crece despues de la fecundacion.



F. 182. Cáliz irregular; (p) pedúnculo.

opuestas que parecen un cáliz accesorio. A la reunion de estas brácteas se ha dado el nombre de *calicillo* (clavel) (figura 183).

COROLA. — Es la cubierta ó verticilo que se halla dentro del cáliz; solo existe cuando el perigonio es doble. Está adornada por punto general de bellisimos colores, y cuando es verde, los sépalos suelen ser colorados.

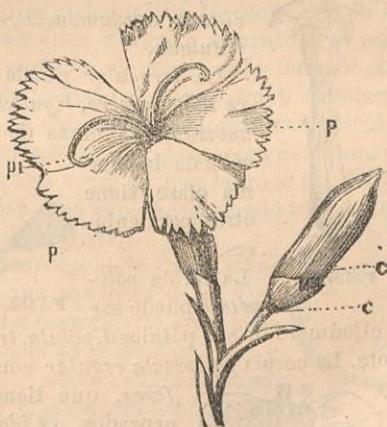


Fig. 183.—p, pétalos;—c, cáliz;—c, calicillo;—p, pistilo.

Está compuesta de varias piezas ú hojas que se llaman *pétalos*, y se dice *monopétala* ó mas bien *gamopétala*, cuando las piezas de que se compone están tan perfectamente soldadas que no se notan los puntos de union, *campanilla*; *polipétala*, cuando las piezas ú hojas están libres sin coherencia entre sí, *clavel*.

La corola se llama *regular* ó *irregular* segun sus pétalos

libres ó soldados, formen un verticilo simétrico. El pétalo es *unguiculado* ó *sentado*: el primero tiene dos partes: *uña* que es la mas inferior y mas estrecha, con la que está inserto, y *lámina* que es ancha y libre. La uña del pétalo se llama *nectarífera* (*), cuando se inserta en una glándula que segrega un licor azucarado llamado *néctar*, ya esté protegida la glándula por una escama, *ranúnculo*, ya esté desnuda, *agracejo*; y *uña desnuda*, cuando no tiene ni glándula ni escama, *clavel*.

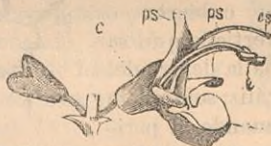
La corola *gamopétala* se divide como el cáliz *gamosépalo* en *tubo*, *limbo* ó *garganta*. La corola *regular monopétala* puede ser por su forma *infundibuliforme* (fig. 184), *tubulosa*, *campanuda*, *embudada*, *acorzada*, *asalvillada*, *adetalada*, *estrellada*, *cuneada*, *espatulada*.



F. 184 (a).

La *irregular* puede ser *labiada* (figura 185), *romero*, *ligulada*, *enmascarada* y *anómala*.—Además de las divisiones del cáliz de la misma clase, tiene otras particulares.

La *irregular* puede ser *labiada* (figura 185), *romero*, *ligulada*, *enmascarada* y *anómala*.—Además de las divisiones del cáliz de la misma clase, tiene otras particulares.



F. 185.—Corola labiada (b).

por el número de sus pétalos *dipétala*, *tripétala*, *tetrapétala*, etc. La corola *polipétala regular* comprende las *crucíferas*, que tienen cuatro pétalos cruzados, *ceidonia mayor* (figura 186); las *rosáceas*, que tienen tres ó cinco pétalos sostenidos por uñas cortas, *almendro*; las *cariofiladas* que tienen cinco, terminados en uñas de bastante longitud, *clavel* (figura 183).



F. 186.—Corola crucífera.

La *polipétala irregular* compren-

(*) De *vezzap*, y *φερ* llevar.

(a) Flor del tabaco; —c, cáliz; —r, corola.

(b) c, cáliz; —s, pétalo superior dividido en dos; —r, estambres; —es, pistilo.

de la *papilionácea* (fig. 187), que tiene cinco pétalos, uno superior y recto llamado *estandarte* (*e*), dos inferiores que constituyen la *quilla* (*q*), y dos laterales llamados *alas* (*a*), *guisante de olor*, y la corola *anómala*, de la que es un ejemplo la *capuchina*.



F. 187. Corolla papilionácea.

La corola en general por su duración es *fugaz*, si cae tan pronto como se abre; *decídua*, si cae después de la fecundación; y *marchitable*, si se marchita antes de caer.

ANDRÓCEO.

El *andróceo* es el verticilo sencillo ó compuesto situado dentro de la corola; las partes ú hojas que la componen se llaman *estambres*. El estambre ú órgano masculino se compone en su estado perfecto, de un peciolo llamado *filamento*, y de un limbo llamado *antera*, en cuya cavidad se encuentra el *pólen*. La antera está generalmente dividida en dos partes unidas por una prolongación del filamento llamado *conectivo*, que á veces es muy largo (*c* fig. 188), y las dos celdillas están muy separadas, siendo una de ellas fértil (*ef*), y la otra estéril (*ce*).

Insercion de los estambres.—Se llama así el punto del eje floral que se separa de los verticilos inmediatos. La insercion de los estambres es la misma que la de la corola; y una y



otros se llaman: *hipóginos* (*), cuando están libres de adherencia con el pistilo y el cáliz, y *nacen del receptáculo* debajo de la base del ovario, *geranio* (*o* fig. 189); *períginos* (**), cuando se



F. 188. Estambre de la salvia.

insertan sobre el cáliz y se encuentran sobre la base del pistilo, de modo que relativamente á éste son laterales en vez de ser inferiores, *almendro* (fi-
(a) Flor del *geranium robertianum*, con los estambres;—*p*, pétalos;—*o*, ovario.
(*) De υπο, debajo. (**) De περι, alrededor.

gura 190); *epiginos* (*), cuando se insertan sobre el mismo pistilo, *aralia spinosa*.



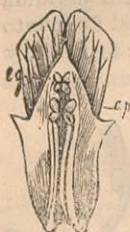
F. 190.—Estambres periginos.

¶ *Número de estambres.*—Segun el número de estambres la flor será *isostémona* (**), cuando los estambres sean en número igual al de los pétalos, *corneja*; *anisostémona* (***), cuando sean en número menor, *valeriana*, ó



F. 191.—Estambres e. inos.

mayor, *ranúnculo*; *diplostémona* (****), cuando sean en número doble que los [pétalos, *crasúlea*; *polystémona* (*****), cuando sean mas que doble, *arrayan*. Además se distinguen en monandros, diandros, tetrandros, polyandros, segun tenga n uno, dos, cuatro ó muchos estambres.



F. 192.—Estambres didinamos.

Proporcion de los estambres.—Se llaman *didinamos* (*****), cuando siendo en número de cuatro, dos son mas [largos (*eg*) que los otros dos (*ep* fig. 192) *antirrinio*; y *tetradinamos* (*****), cuando siendo seis, dos son mas [pequeños (*ep*) y opuestos el uno al otro, y cuatro mas largos [opuestos por pares (*eg*), *aleli* (figura 193).



F. 193.—Estambres tetradinamos.

Conexion de los estambres.—Se llaman *libres* ó *distintos*, cuando son independientes los unos de los otros, *ranúnculo*.

- (*) De *επι*, encima.
- (**) De *ισος* igual, y *στῆμα* estambre.
- (***) De *ανισος*, desigual, etc.
- (****) De *διπλος*, doble.
- (*****) De *πολι*, muchos.
- (*****) De *δισ* dos veces, y *δυναμις* potencia.
- (*****) De *τετρα*, cuatro, etc.

Monodelfos (*), cuando los filamentos están soldados en un solo hacecillo, *malva*. *Diadelfos*, cuando están soldados en dos. *Triadelfos*, cuando forman tres, *hipericion* (fig. 193). *Poliadelfos*, cuando los filamentos forman muchos hacecillos sencillos ó ramosos, *nicotina*. *Singenesia* (**), *sinantérea* (***), cuando las anteras se unen en forma de tubo, *cardo*. *Ginnandria*, cuando se unen con el pistilo, *aristoloquia*.



Filamento.—Es un hilo mas ó menos grueso que sostiene la antera. Es cilíndrico, filiforme, capilar ó plano y dilatado en su base, ó dividido en dos ó tres dientes ó puntas; bifurcado, ó con apéndices, tomando diferentes nombres segun su estructura, su desarrollo, su composición, etc.

Antera. La antera, verdadero órgano sexual masculino, es una cápsula partida en dos mitades laterales por un nervio llamado *conectivo*: cada mitad forma una cavidad constituida por unas hojuelas ó valvas cuya union está marcada por una sutura exterior: el dorso corresponde al punto que ocupa el conectivo, el que falta cuando no tiene mas que una cavidad. Segun el número de cavidades se llama *unilocular*, *poligala*; *bilocular*, *alelé*, etc.; cuando falta el filamento se llama *sentada*. Además tiene diversos nombres segun su forma, disposicion, estructura, etc. La antera separa las hojuelas que la forman, á cuyo acto se llama *dehiscencia*; y puede ser *longitudinal*, cuando se verifica de alto á bajo, *alelé*; *transversal*, cuando se efectúa horizontalmente, lo que sucede en todas las anteras uniloculares; *apicular*, cuando las suturas se abren en

(a) Flor del *Hipericion aegyptiacum*; estambres numerosos reducidos en tres hacecillos (f), rodeando el pistilo (o).

(*) De $\mu\epsilon\upsilon\epsilon\varsigma$, uno, y $\alpha\delta\epsilon\lambda\phi\epsilon\iota\sigma$ fraternal; los demás casos varían solo en las radicales que expresan el número de hacecillos ó grupos, y son dos, tres, muchos.

(**) De $\sigma\tau\upsilon$ con (en las palabras compuestas significa union), $\gamma\epsilon\upsilon\sigma\tau\iota$ origen. (***) De $\sigma\tau\upsilon$ y $\alpha\upsilon\theta\eta\rho\sigma$, cosa florida.

la parte superior cerca del vértice del conectivo, y *valvar* cuando una de las hojuelas de cada lado se separa completamente (fig. 194), *agracejo*.



Fig. 194.

Pólen. Es el polvillo fecundante, agente de la fecundación, contenido en la antera. Presenta diferentes formas según las especies, pero es igual en cada una de estas: la más general es la de un elipsóide ó de un esferóides; los granos son poliédricos, algunas veces triangulares, y su superficie lisa, mamelonada, espinosa ó reticulada. El grano de pólen maduro se compone generalmente de dos membranas; la interior contiene una materia llamada *fovila*, formada de un líquido espeso y de numerosos granitos mezclados con unas gotitas de aceite: la fovila es el elemento principal del pólen.

PISTILO.

El *pistilo* ó *gineceo* es el verticilo que ocupa el centro de la flor y resulta de la reunión de los *carpelos* (*) ú hojas *carpelares*: se compone de ovario, estilo y estigma. Se llama flor *isógina* (**), cuando el pistilo consta de un número de carpelos igual al de los pétalos, *crasúleas*; *anisógina*, cuando los carpelos son menos numerosos, *saxifraga*; *polygina*, cuando son en número mayor.

Ovario. Es el órgano colectivo formado por la agregación de otros varios, constituyendo por lo tanto un ovario compuesto, aunque al parecer sea sencillo: de esta equivocación ha partido la idea de dar el nombre de unilocular á un ovario verdaderamente compuesto, cuyas hojas carpelares no habían formado tabiques interiores. Pero cuando hay tantas cavidades como carpelos, el ovario se dice *unilocular*, *bilocular*, *trilocular*, etc. El ovario es *adherente*, cuando está soldado y confundido con el tubo del cáliz, *arrayan*; *semi-adherente*, cuando no está enteramente soldado al citado verticilo, *saxifraga*; *libre*, cuando no se adhiere ni en todo ni en parte, *primavera*.

(*) De καρπος, fruto. (**) De ισος igual y γυνος.

El ovario compuesto es esferoideo, ovoideo, elíptico, cordiforme, etc. Se dice *lobado*, cuando las caras dorsales de los carpelos están separadas por tabiques profundos que indican las líneas de union de los carpelos, y segun el número de lóbulos, se dice *bilobado*, *trilobado*, etc.

El ovario, por el modo de insertarse en el receptáculo, se llama *sentado*, cuando se halla fijo sin el intermedio de otro cuerpo; y *estipitado*, cuando se halla colocado sobre un pié mas ó menos grueso.

Placentacion, es la distribución de los huevecillos en el ovario. *Placenta* (*p* figura 196), la parte de la pared interna de la celdilla en que están prendidos los huevecillos (*o*). El conjunto de las varias placentas se llama *placentario*; éste da ramos ó cordones, á veces muy cortos por los cuales comunica á los huevecillos los jugos nutritivos; estos ramos se

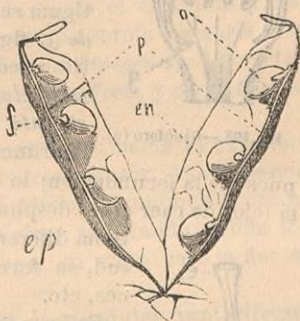


Fig. 196.—Fruto del guisante.



Fig. 197.—Ginobasio.

balanus icaco.—Si hay muchos ovarios y sus estilos basiales están soldados en uno solo (*o*), se llama *ginobásico*, (fig. 197), *consuelda*, y el estilo compuesto fija sus bases dilatadas debajo de los ovarios (*o*); estas bases se llaman

llaman *funiculos* (*f*). La placentacion puede ser *axil*, *parietal* ó *central*.

Estilo (*), es un filamento que nace del ovario y sostiene el estigma. Se llama *apicalar*, si nace del vértice del ovario, *albércchigo*. *Lateral*, si nace de un lado, *fresal*. *Basilar*, si nace de la base, *chryso-*

⊠ (*) De $\sigma\tau\lambda\omicron\nu$, columna.

ginobasio y tapizan la superficie del receptáculo, el que algunas veces se prolonga, formando lo que se llama *ginóforo* (*g* fig. 198), *salvia*. Conviene no confundir uno con



Fig. 198.—Ginóforo (a).

es otro: el ginóforo corresponde al mismo eje, el ginobasio á los estilos: otras veces falta el estilo y el estigma se llama *sentado* (*es* fig. 199). El estilo puede ser *único* ó *múltiplo*, *caduco*, *persistente* ó *acrescente*: lo primero si cae des-



F. 199. Pistilo con un estambre hipogino.

pues de la fecundación; lo segundo si no cae; lo tercero si lejos de caer crece despues del acto generador. Además toma diferentes nombres segun su longitud, su forma, su direccion, sus divisiones, etc.

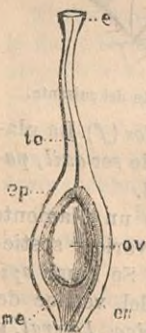


Fig. 200.—Pistilo.

Estigma (*), parte en que termina el estilo (*e* fig. 200), es una especie de espongiola ó cuerpo glanduloso y viscoso que recibe el pólen en el momento de la fecundación y lo trasmite al ovario (*ov*) por el tejido llamado *conductor* (*te*). Tiene diferentes formas: es globuloso, y á veces petaloídeo, segun sea la prolongacion de las celdillas superficiales. Por el punto del estilo en que se abre el estigma, es *terminal* ó *lateral*, y en este caso *uni* ó *bilateral* segun las aberturas que tenga. El estigma toma

tambien diferentes nombres por su consistencia y superficie. El estigma se distingue del estilo en que al tejido de aquel le falta la epidermis.

(a) *cal*, cáliz;—*cor*, corola;—*e*, estilo;—*ov*, ovario;—*g*, ginóforo.

(*) De $\sigma\tau\eta\gamma\mu\alpha$ marca, mancha.

TORUS.—Es la parte del receptáculo situada entre el cáliz y el pistilo que sirve de base común á la corola y al andróceo. Esta base común produce, además de los estambres y los pétalos, glándulas nectaríferas y varias expansiones análogas á los pétalos y á los estambres.

Rara vez el torus se desarrolla lo suficiente para envolver al ovario; pero suele formar en su base un rodete más ó menos elevado de donde nacen los estambres y los pétalos.

Cuando es muy sencillo, solo ocupa en el receptáculo una zona circular comprendida entre el estambre y los pétalos, *celidonia*. Si el andróceo y la corola nacen de esta zona, situada debajo del ovario, son *hipoginos*; si los pétalos son libres, la flor se llama *talami-flora*, y *coroli-flora* si están soldados.

En otras plantas el torus se extiende hácia el exterior, comprendiendo el cáliz por diversos puntos, ya quedando el ovario libre, *fresal*, ya dilatándose igualmente por la parte exterior que por la interior, resultando unidos los ovarios y los sépalos, *saxifraga*, en cuyo caso la flor se llama *calyci-flora*.

NECTARIOS.—Los nectarios ó glándulas nectaríferas, que nacen generalmente del torus y están situados inmediatamente sobre él ó sobre los órganos que de él dependen, son aquellas partes de la flor que no pueden considerarse como sépalos, como pétalos, como estambres ni como pistilos, sino como partes accesorias que deben su ser á degeneraciones ó transformaciones de las partes esenciales de la flor, especialmente de los estambres. Toman el nombre de nectarios por el líquido azucarado que segregan llamado *néctar*.

FLORESCENCIA.—Es el conjunto de fenómenos que se presentan en la flor luego que está desarrollada, y la época ó período en que esto se verifica. El desarrollo de la flor es más ó menos lento según la duración de las plantas. Las ánuas florecen á poco de nacer, las bienales al segundo año, otras tardan tres ó cuatro, y entonces, ó mueren á poco de haber florecido, ó se prolongan por mucho tiempo; otras tardan más. Entre individuos de la misma espe-

que influyen en la rapidez del crecimiento el terreno, el clima, las labores, etc.; hay algunas que florecen dos veces al año. El desarrollo de la flor es en el vegetal lo que la pubertad en el hombre, el indicio de que puede reproducirse. La planta adquiere su mayor belleza cuando se dispone al acto de perpetuar su especie.

Simetría de la flor, es la relación de semejanza entre las hojas que forman sus verticilos. En las plantas fanerógamas se observan la simetría de *forma*, cuando las piezas de un mismo verticilo son semejantes entre sí, ó por lo menos alternan con las otras presentando un conjunto simétrico alrededor de un centro común, *alelí*; la de *número*, cuando todos los verticilos tienen el mismo número de piezas, *crasúleas*; la de *disyunción*, cuando las piezas de cada verticilo no tienen adherencias ni entre sí ni con los demás verticilos, *elébore*; y la de *posición*, cuando cada verticilo alterna con las piezas del anterior ó del posterior, y no se altera la superposición natural de los verticilos, *crassula rubens*.

Para comprender el grado de simetría que presenta una flor, es preciso observarla cuando está en el botón, trazando un corte horizontal, como si los verticilos, careciendo de altura, partiesen del mismo plano; de este modo se comprenden las relaciones de las diversas partes de la flor:

este corte teórico se llama *diagrama* (fig. 201).



Fig. 201.—Diagrama (a).

NATURALEZA Y FUNCIONES DE LAS FLORES.

La flor es el término de la vegetación de una rama; su origen es una yema metamorfoseada, así es que el cáliz y la corola presentan grande analogía, por su naturaleza,

(a) Flor ideal con cuatro verticilos compuesto cada uno de cinco piezas, e, primero cáliz;—b, segundo corola;—c, tercero antraxo;—d, cuarto gineceo.

con las hojas, aunque varían en la estructura. Los estambres y los pistilos muy semejantes entre sí tienen menos analogía con las demás partes.

El cáliz y la corola protegen los órganos sexuales de la planta (estambres y pistilos): los nectarios segregan un licor dulce que, según algunos, atrae á los insectos, los cuales con el movimiento que imprimen á las partes del vegetal, contribuyen á esparcir el polvillo fecundante en el estigma, para que se efectúe el acto generador que ha de perpetuar la especie. Este acto se verifica en las plantas hermafroditas derramando el pólen contenido en la antera del estambre en el estigma, desde donde pasa al ovario por el tejido conductor; en las plantas unisexuales, la trasmisión del pólen se verifica por los vientos ó por los insectos.

Es admirable la armonía que hay en la estructura, forma, longitud, naturaleza de los órganos de la reproducción á fin de que ésta pueda verificarse con oportunidad. En algunas plantas, como en la ruda, los estambres depositan por un sacudimiento el pólen en los estigmas; en otras, estos segregan un humor viscoso que retiene los granitos del pólen mientras son conducidos al ovario: las acuáticas prolongan sus pedicelos hasta que las flores salen fuera del agua, abren sus tegumentos, se verifica la emisión del pólen y el fruto se desarrolla; en otras, según algunos autores, basta para la fecundación la emanación del *aura* llamada *polinar*; y por último, en las unisexuales, como la palma que lleva dátiles, cuando está aislada la femenina, se consigue la reproducción trasportando de otros puntos algunas flores masculinas y sacudiéndolas sobre la hembra ó colgándolas sobre ella. Terminada esta función, la flor pierde su brillo y se marchita: solo subsiste el cáliz protegiendo el ovario, que va desarrollándose hasta formar el *fruto*, término de la vida de la flor.

FRUTO.

Es el ovario fecundado y desenvuelto; se compone de dos partes: *pericarpio* (*), que es la pared del ovario que encierra el germen, y la *semilla*, que es la que contiene el embrión de la nueva planta.

PERICARPIO.—El pericarpio está compuesto de tres partes: *epicarpio* (*ep* fig. 200), que es la membrana más exterior; *endocarpio* (*en*), que es la membrana más interna y está en contacto con la semilla, y *sarcocarpio* ó *mesocarpio* (*me*), que es la parte perenquimatosa que está entre las dos anteriores. En un melocoton la piel vellosa exterior es el epicarpio, la parte carnosa el sarcocarpio, y el hueso que contiene la semilla el endocarpio: en la nuez y en la almendra, el sarcocarpio, que es lo que vulgarmente se llama cáscara, es fibroso. El número de las cavidades del pericarpio puede variar de una á muchas, y en este concepto se llama unilocular, bilocular, trilocular, multilocular; cada celdilla está separada de la otra por tabiques que se dividen en *verdaderos* y *falsos*, *completos* é *incompletos*; las más veces son *longitudinales*, pero algunas son *transversales*; y según las semillas que contengan, se llaman *monospermos*, *dispermos*, *polispermos* (**).

Los pericarpios se distinguen también por el modo de dar salida á las semillas: se llaman *dehiscentes*, cuando se abren naturalmente; é *indehiscentes*, cuando la semilla no puede salir sin romper el pericarpio. Hay varias clases de dehiscencia.

La semilla se adhiere al pericarpio por un cuerpecillo que se llama *placenta*, y el punto de comunicacion de uno con otro se llama *cordón umbilical* ú *ombigo*, y según otros *podospermo*.

Los frutos son de tres clases: simples, múltiples y agregados ó compuestos: *simples*, si provienen de un solo ovario y de una sola flor, *pera*; *múltiplos*, si de muchos ova-

(*) *De περι* alrededor, y *καρπο* fruto. (**) *De μνος* uno, ó *δ*: dos, y *πολι* muchos, y *σπερμα* germen.

rios y de una sola flor, *ranunculo*; *agregados* ó *compuestos*, si de varios ovarios y flores distintas, *piña*. Por la naturaleza de su pericarpio se dividen en *secos* y *carnosos*. La línea que unen las dos hojas del pericarpio se llama *sutura*, que según su posición se llama *ventral* (ver fig. 202) ó *dorsal*.



F. 202. Folículo.

Los pericarpios han sido clasificados con el objeto de facilitar su estudio. Entre las clasificaciones que merecen citarse está la de Richard, que insertamos á continuación.

Clasificación carpológica de A. Richard.

Clases.	Secciones.	Géneros.	Ejemplos.	
Frutos.	1.º Secos...	1.º Indehiscentes...	Cariopso. . . Arroz.	
			Akenio. Cardo.	
			Polakenio. Cicuta.	
			Sámara. Olmo.	
			Glande. Avellano.	
			Carcerulo. Tilo.	
			Ginobásico. Borraja.	
			2.º Dehiscentes...	Folículo. Adelfa.
				Silicua. Aleli.
				Silícula. Carraspique
Frutos.	2.º Carnosos...	1.º Sencillos...	Legumbre. Guisante.	
			Pixidio. Beño.	
			Elaterio. Euforbia.	
			Caja. Adormidera.	
			2.º Múltiplos.	Drupa. Ciruelo.
				Nuez. Almendro.
				Núcula. Sauco.
				Melónido. Manzano.
				Balaustia. Granado.
				Pepónido. Melon.
Frutos.	3.º Agregados...		Hesperidio. Limon.	
			Baya. Groselleron	
			Sincarpo. Ricino.	
			Cono. Piña.	
		Soroso. Moral.		
		Sycono. Higuera.		

CLASE 1.ª—FRUTOS SENCILLOS.—1.º Frutos secos é inde-

hiscentes.—Por lo comun son monospermos; *cariopso* (*), en este el pericarpio se confunde con la semilla, *arroz*; *ake-
nio*, tiene el pericarpio distinto de la semilla, *cardo*; *po-
lakenio*, es la reunion de varios aquenios que se separan
despues de maduros, *cicuta*; *sámara*, fruto de una ó pocas

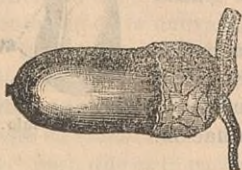


Fig. 203.—Glande.

forma de alas membranosas, *olmo*; *glande*, contiene una semilla fe-
culenta adherida al pericarpio,
encerrada en todo ó en parte en
un invólucro escamoso llamado
cúpula, *bellota* (fig. 203); *carcé-
rulo*, tiene varias celdillas y va-
rias semillas, *tilo*; *ginobásico*, de
celdillas separadas que parecen

otros tantos puntos en medio de los que sale el estilo,
borraja.

2.º *Frutos secos ó dehiscentes*.

Por lo comun son polispermos. *Folículo*, fruto que se abre á lo
largo de la sutura ventral, *elé-
boro comun* (fig. 202); *silicua* ó
vainá, fruto prolongado y distri-
buido por lo comun en dos cel-
dillas, *aleli*; *silicula* ó vainilla,
igual á la anterior á excepcion
de que es mas estrecha, *carras-
pique*; *legumbre*, fruto membra-
noso que se abre por las suturas
y tiene varias semillas prendidas
á lo largo de la ventral y situa-
das alternativamente, *guisante*
(fig. 204); *pididio* (**), es globu-
loso y se abre transversalmente en dos valvas sobrepues-
tas, *anagálide* (fig. 205); *elaterio*, está elevado hácia fuera



F. 204.—Legumbre (a).

(a) *sv*, valvas;—*sv*, sutura ventral;—*sd*, sutura dorsal;—*s*, semillas;—*f*,
funiculos;—*pl*, placenta.

(*) De $\kappa\alpha\rho\eta$ cabeza, y $\sigma\psi\iota\varsigma$ aspecto.
(**) De $\pi\iota\beta\iota\delta\iota\kappa\eta$, caja pequeña.

por bordes salientes, y cuando está maduro, se divide en tantas partes como celdillas tiene, *euforbia*; *caja*, todos



F. 205.—Pixidio (a)

los frutos secos y dehiscentes no comprendidos en las especies anteriores, *amapola* (figura 206).

3.º Frutos carnosos. Son siempre indehiscentes. *Drupa*, fruto de sarcocarpio carnoso

y endocarpio leñoso que contiene una ó dos semillas, *ciruelo*; *nuez*, difiere del anterior en que su sarcocarpio, que se llama cáscara, es mas seco y fibroso, *almendro*; *núcula*, proviene de un ovario libre



F. 206.—Caja.



F. 207.—Esperidia.

y contiene en su interior muchas almendritas, *sauco*; *melónido* (*), resulta de la reunion de muchos ovarios; es muy carnoso, tiene un hueco central donde están las semillas, *manzano*; *pepónido*, fruto de muchas celdillas esparcidas en la pulpa; en cada una encierra una semilla soldada en el endocarpio, *melon*; *hesperidio*, tiene una cubierta muy gruesa y en el

interior dividida por tabiques membranosos en celdillas que se pueden separar sin desgarrarlas, *naranja* (fig. 207); *baya*, fruto carnoso sin celdas membranosas con una ó varias semillas diseminadas en la pulpa, *belladona* (fig. 208).

CLASE 2.ª—FRUTOS MÚLTIPLOS. Son los que están formados por la reunion de varios pis-

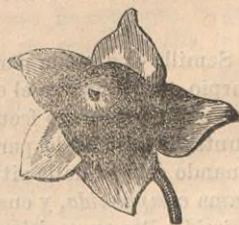


Fig. 208.—Baya.

(a) c, cáliz persistente;—p, parte inferior del pericarpio abierto trasversalmente;—o, parte superior;—s, semillas reunidas sobre una placenta central.

(*) De *μηλον* manzana, y *δοξ* semejanza.

tilos en la misma flor. *Sincarpa* (*), resulta de varios ovarios soldados antes de la fecundación, *ricino*.



F'g.—209iCono.



Fig. 210.—Sycóno.

CLASE 3.^a—FRUTOS AGREGADOS ó COMPUESTOS.—Son los que están formados por la soldura de varios ovarios y flores distintas. *Cono* ó *estróbilo* (**), que presenta pericarpios irregulares, dispuestos en figura de cono y en espiral alrededor de su eje, *piña* (fig. 209); *soroso*, parece una baya compuesta; es carnoso y resulta de la

reunion de muchos ovarios, *moral*; *sicóno* (***), es un fruto carnoso (fig. 210), cuyas partes (f) están reunidas en un receptáculo (r) cónico, cerrado completamente, *higuera*.

Todos estos frutos son propios de las plantas fanerógamas, ó vegetales, cuyos órganos sexuales son visibles.

SEMILLA.

Semilla es aquella parte del fruto contenido en el pericarpio, que encierra el embrión de la nueva planta. Toma origen de un huevo fecundado y presenta una base y una punta; la base es la parte que corresponde al ombligo. Cuando éste se halla situado en el borde de la semilla, se llama *comprimida*, y cuando está en una de sus caras *deprimida*. Por su posición y dirección, con relación al peri-

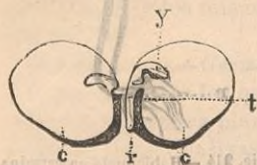
(*) De συν union, y καρπος fruto. (**) De στρόβιλος, piña.

(***) De σικόνο, higo.

carpio, se llama *erguida*, *revuelta*, *ascendente*, *suspendida*, etc.

La semilla está compuesta de dos partes: *epispermo* y *almendra*. *Epispermo* (*), es el tegumento que envuelve la semilla; por lo común es sencillo; algunos dicen que está compuesto de dos membranas, otros que de tres: la mas exterior se llama *testa*, la mas interior *endopleura* y la intermedia *sarcodermis*. El ombligo se inserta en la superficie de la epidermis, y sobre uno de sus lados hay un orificio por donde pasan los vasos nutritivos, los que terminan en un punto que se llama *chalaza* ú *ombligo interno*. La expansion del ombligo que envuelve la semilla, se llama *arilo*.—La epidermis está tan adherida á la almendra, que se separa con mucha dificultad.

Almendra es la parte esencial de la semilla; á veces está formada solamente por el *embrion*; pero otras tiene además otro cuerpo llamado *endospermo* (**), formado de una sustancia de tejido celular, blanca, en que se encuentra una fécula ó mucilago, que humedeciéndose, sirve de nutrimento al embrión. Unas veces es *seco* y *harinoso* como en algunos cereales; otras *aceitoso* y *caroso* como en el ricino; otras *delgado* y *membranoso*, y otras *córneo* como en el



F. 211.—Embrión del guisante.

café. El embrión se llama *epispermico*, cuando no tiene *endospermo*, y *endospermico* (**), cuando le tiene: si le cubre enteramente se dice *interno*, si no *externo*. Se compone de tres partes: de *rejo* ó *raicilla* (*r* figura 211), de *cotiledon* (*c*) y *plumilla* (*y*). El *rejo* es la parte del embrión de cuyo desarrollo ha de resultar la raíz. El *cotiledon* es el órgano que protege la yema y alimenta la nueva planta: es grueso y caroso cuando no hay *endospermo*, y delgado en el caso contrario, y como hemos dicho,

(*) De επι sobre, y σπέρμα γέρμεν. (**) De ενδω dentro y σπέρμα.

puede ser sencillo ó único. La *plumilla* está formada de la *yemita* (y fig. 213), que es el rudimento de todas las partes que deben desarrollarse fuera de la tierra y del *tallito* (t), que es la parte que une el cuerpo cotiledonario (c) con la *raicilla* (r).



Fig. 213.—Maíz en germinación.
E.on.

bajo una forma carnosa, hasta que después de la germinación se presenta una raicilla monocotiledon, situada lateralmente, que por lo común encierra la yemita. En el *dicotiledon* se ve la raicilla, que después ha de constituirse en raíz (r fig. 214), y el tallito (t), sobre el cual hay dos cotiledones (cc), los cuales encierran las yemitas.

Muchos autores han negado la existencia de órganos de fecundación á las plantas acotiledones; otros han dicho que no eran visibles, y las han llamado *criptógamas* (***); como quiera que sea, en este punto como en todos los demás, difieren mucho de las cotiledones. Se reproducen por *esporos* (****), que son unos granitos pequeños que se en-

(*) De υπο debajo, y γη tierra. (**) De επι sobre, etc. (***) De κρυπτός ocultar, γάμος; union. (****) De σπορά, semilla.

Cuando los cotiledones quedan bajo tierra se llaman *hipógeos* (*); cuando salen fuera *epígeos* (**), en este caso se convierten casi siempre en hojas *seminales*.

Los cotiledones se diferencian según sean de una planta *monocotiledon* ó *dicotiledon*. En el embrión *monocotiledon* no es perceptible ninguna de las partes, todas están confundidas

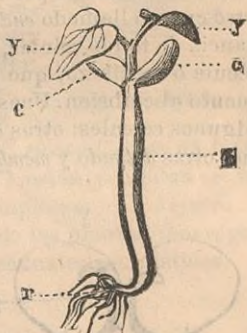


Fig. 214.—Habichuela en germinación.

cuentran en una cavidad que se asemeja á una botella, llamada *esporangio* (*). Los esporos son lo que la semilla de los otros vegetales. Otros órganos hay mas sencillos llamados *antheridios*, que contienen unos corpúsculos envueltos por un líquido mucilaginoso.

Acerca de la formacion de las semillas hay varias hipótesis que pueden reducirse á dos.—Por la primera se cree en la preexistencia de los gérmenes, que segun unos, están en el pólen, y segun otros, están en el ovario. En este caso la fecundacion no hace mas que excitar el desarrollo.—Por la segunda se cree que los gérmenes se forman en el acto de la fecundacion, por la mezcla de los líquidos contenidos en el pólen y en el ovario.

DISEMINACION.—Es el acto por el que las semillas, desprendidas de las plantas que les han dado origen, se esparcen, mas ó menos lejos, para poder germinar. Si el pericarpio es dehiscente, sale con facilidad por los movimientos que puede recibir el fruto desecado ó por la presion de las valvas que se contraen elásticamente al separarse; si es indehiscente, tarda mas en salir al través del pericarpio, el que, privado de vida, se descompone poco á poco y se separa. Contribuyen á favorecer la diseminacion, el viento, la lluvia y los mismos animales directa ó indirectamente.

GERMINACION.—*Germinacion* es el conjunto de fenómenos, por medio de los que una semilla se desarrolla y da origen á una nueva planta. Esta funcion exige varias condiciones, unas relativas á las semillas, otras á los agentes exteriores. La semilla debe haber sido fecundada, ser entera, madura y no muy vieja, y estar bajo la influencia del aire, del agua y del calor. Con estas condiciones la semilla se ablanda, aumenta de volúmen, rompe los tegumentos, y tomando entonces el nombre de *plantita*, se desarrollan cada una de sus partes: la una que pertenece á la yemita, que es la parte ascendente, y la otra que pertenece á la raiz, que es la descendente. Las semillas tar-

(*) De σπορα y γειον, vaso.

dan mas ó menos en germinar, segun las especies, y tambien segun las circunstancias exteriores.

ALGUNOS FENÓMENOS DE LAS PLANTAS.—Varios autores han querido establecer una escala general de séres en la cual estuviesen comprendidos todos los de la naturaleza: presentaban el enlace de los tres reinos tomando el mas inferior de los animales y el mas superior de los vegetales; el mas inferior entre estos y el mineral, cuya cristalización y arborizaciones guardaran cierto remedo de planta. La empresa no ha tenido éxito: las diferencias entre los tres reinos son muy características para que pueda establecerse la escala; la separacion está trazada, y todos los esfuerzos del talento no podrán alterar las leyes naturales. No faltan, sin embargo, hechos en que estriban semejantes hipótesis.

La existencia de los vegetales está limitada á la conservacion individual y á la propagacion de la especie. En ellas no hay vida de relacion, les falta instinto ó inteligencia, y no obstante, se observan en ellas ciertos actos que parecen por lo menos instintos; tales son la direccion de las raices y la de los tallos, y la irritabilidad de las plantas.

Se arroja una semilla al suelo; al caer la plumilla está en la parte inferior; el rejo en la superior; la plumilla no se desarrolla en el sentido que la posicion indica, sino que extiende su parte desarrollada al exterior, como el rejo la extiende hácia la tierra, aunque para ello tengan una y otro que formar curvas proporcionadas al tamaño de la semilla. No es la humedad lo que busca la raiz, puesto que colocada una semilla en una esponja húmeda colgada en un clavo, la raiz busca el suelo; no es tampoco la tierra, pues si con esta se cubren unas semillas y se suspenden en el aire libre en una caja agujereada, se verá que la raiz descende por las aberturas á buscar el suelo, á pesar de hallarse en contacto por la parte superior con tierra húmeda. La tendencia de la raiz á buscar el suelo, la tiene el tallo á buscar la luz, que se procura, aun teniendo que atravesar la tierra que le cubre ó buscar pequeñas

hendiduras. El elemento de la raíz es la tierra, el del tallo la luz: ésta influye considerablemente en el desarrollo de la planta. En la fuerza del día presenta el vegetal un aspecto distinto que en medio de la noche; las hojas y los pétalos de algunas plantas toman diversas posiciones según su número, su posición, su forma y su naturaleza, cuando están bajo la influencia del sol, ó cuando les falta el influjo de este astro; así es que de noche se enroscan, se doblan, se juntan, se estrechan, dando lugar á diferentes fenómenos dignos de consideracion. A estas diversas formas que toman las hojas, dió Linneo el nombre de *sueño de las plantas*.

Al tratar de las funciones de reproducción, se ha dicho cómo verificaban algunos vegetales el acto generador; el sacudimiento del pólen en el estigma, unas veces por el contacto del viento, otras por un remedo de movimiento del estambre, otras por una erección de éste, otras, como en las plantas acuáticas, saliendo á la superficie de las aguas, á cuyo fondo se vuelven después de la fecundación, todo indica también la admirable previsión con que está atendida la perpetuidad de la especie. Esta serie de semimovimientos adquiere mayor importancia cuando se observa la planta llamada *atrapamoscas*, la cual pliega sus hojas sobre su nervio principal, y aprisiona en la cavidad que forma á los insectos que descansan en ella; ó cuando se ve que las hojas de la *sensitiva*, aun durante el día, se separan y se contraen al contacto de cualquier cuerpo extraño, como un dedo, un alfiler, un palito ó cualquier agente químico, volviendo á adquirir su antigua forma cuando cesa la causa. Otras plantas hay que ejecutan también estos movimientos sin excitación alguna.

Estos fenómenos, que algunos comprenden en el *sueño de las plantas*, los llaman otros *irritabilidad* de los vegetales.

TAXONOMÍA.

La parte de la Botánica que se ocupa de las clasificaciones se llama *Taxonomía*. Las clasificaciones botánicas tie-

nen el mismo objeto que las zoológicas; que es el de facilitar el estudio de las plantas, distribuyéndolas por sus caracteres en diferentes secciones. El reino vegetal se divide en *clases*, a veces en *órdenes*, estos en *familias*, estas en *tribus*, estas en *géneros*, y estos en *especies*, que no son mas que reuniones de individuos, algunos de los que constituyen tambien *variedades*. Su utilidad es grande, pues se consigue la reunion de plantas parecidas en grupos que se diferencian bastante unos de otros para poder distinguirlos y estudiarlos. Las clasificaciones botánicas son tambien *naturales* y *artificiales*, y se distinguen por las mismas circunstancias que hemos indicado en la zoología.

Hay varios sistemas ó métodos, nosotros citaremos los de Tournefort, Linneo, Jussieu y De Candolle.—Tournefort fundó su sistema en la consistencia leñosa ó herbácea de los tallos, y en la presencia, falta ó forma de la corola, dividiendo las plantas conocidas hasta entonces en veinte y dos clases.

El sistema de Linneo excitó el entusiasmo universal. Fundó su clasificacion en el número, proporción, conexión y situación de los estambres; en la separación de los sexos y la falta ó invisibilidad de estos á la simple vista, tomando de los estambres los caracteres para formar las clases, y sacando de los pistilos y á veces de los estambres y de otras circunstancias, los necesarios para constituir los órdenes. Su sistema comprende veinticuatro clases; veintitres están sacadas de las plantas que tienen órganos sexuales visibles y una de las que no los tienen: las primeras se llaman *fanerógamas* (*); la última *criptógamas*. Este sistema (pág. 227), cuyo extraordinario mérito reconocen todos los botánicos, sobre todo por la época en que apareció, ha dominado largo tiempo en las escuelas, y aun en la práctica se sigue todavía por muchos.

—A. L. de Jussieu es el autor de otra clasificacion mas natural que las dos anteriores, por estar fundada en el estudio de todos los principales caracteres de las plantas. Todos los vegetales están divididos en tres grandes grupos:

(*) De φανερός visible y κρυπτός.

SISTEMA SEXUAL DE LINNEO.

1 estambre.	1 Monandria, <i>Caña de Inds.</i>
2	2 Diandria, <i>Salvia.</i>
3	3 Triandria, <i>Nardo.</i>
4	4 Tetrandria, <i>Lirio cárdeno.</i>
5	5 Pentandria, <i>Datura.</i>
6	6 Exandria, <i>Tulipan.</i>
7	7 Heptandria, <i>Castaño de Indias.</i>
8	8 Octandria, <i>Farolillos.</i>
9	9 Eneandria, <i>Laurel.</i>
10	10 Decandria, <i>Ruda.</i>
11	11 Dodecandria, <i>Reseda.</i>
20 id. adherentes el cáliz.	12 Icosandria, <i>Arroyan.</i>
21 á 100 adherentes al receptáculo.	13 Poliandria, <i>Adormidera.</i>
2 mas largos que los otros dos.	14 Didynamia, <i>Yerbabuena.</i>
4 mas largos que los otros dos.	15 Tetradynamia, <i>Aleli.</i>
en un cuerpo.	16 Monadelphia, <i>Geranio.</i>
en dos cuerpos.	17 Diadelphia, <i>Garbanzo.</i>
en varios.	18 Poliadelphia, <i>Limonero.</i>
las antenas en forma de tubo.	19 Sinesesia, <i>Lechuga.</i>
sobre el mismo individuo.	20 Gynandria, <i>Pastonaria.</i>
sobre diferentes individuos.	21 Monoecia, <i>Pino.</i>
sobre uno ó muchos con flores hermafroditas.	22 Dioecia, <i>Palmera.</i>
	23 Poligamia, <i>Parietaria.</i>
	24 Criptogamia, <i>Hetecho.</i>

PLANTAS CON LOS

TAXONOMIA.

227

acotiledones, monocotiledones y dicotiledones. Las plantas acotiledones forman una sola clase: las monocotiledones tres, según la inserción de los estambres: las dicotiledones, que son las más numerosas, forman dos secciones; plantas hermafroditas y unisexuales: estas constituyen una sola clase, la última: aquellas forman diez clases, unas que no tienen corola, otras que la tienen monopétala y otras que la tienen polipétala. Cada una de estas forma tres clases, según la inserción de sus estambres, como en las monocotiledones; á excepción de la de corola monopétala, en la cual la epigyna se subdivide en dos, una en que las anteras están unidas, otras en la que están separadas. Hé aquí el

MÉTODO NATURAL DE A. L. JUSSIEU.

		Acotiledones.	1	Acotiledónea	<i>Algas.</i>				
		Monocotiledones. {	2	Monohypoginia	<i>Avena.</i>				
		con los estambres.. {	3	Monoperigynia	<i>Tulipan.</i>				
		{	4	Monoepiginia	<i>Azafran.</i>				
VEGETALES	Dicotiledones.	{	apétalas con los estambres.. {	epigynos.	5	Epistaminia	<i>Aristologuia.</i>		
				perigynos.	6	Peristaminia	<i>Laurel.</i>		
				hipogynos.	7	Hypostaminia	<i>Llanten.</i>		
		{	monopétalas y corola. {	{	hipogyna.	8	Hypocorolia	<i>Primavera.</i>	
					perigyna.	9	Pericorolia	<i>Madroño.</i>	
				{	epigyna; anteras unidas.	10	Epicorolia synantheria	<i>Achicoria.</i>	
					epigyna; anteras distintas.	11	Epicorolia corisantheria	<i>Madreselva.</i>	
				{	polipétalas y estambres.. {	epigynos.	12	Epipetalia	<i>Cicuta.</i>
						perigynos.	13	Hypopetalia	<i>Ranunculo.</i>
		perigynos.	14			Peripetalia	<i>Hebe.</i>		
		diclinas.	15	Diclinia	<i>Melon.</i>				

El método de De Candolle, que en la actualidad se sigue en la mayor parte de las escuelas, es el de Jussieu reformado, ya en la colocación más natural de los grupos, cuanto en la apreciación de algunos caracteres artificiales. Se funda en la naturaleza de los órganos de la nutrición y en los caracteres de los de reproducción. En las plantas vasculares comprende las que tienen células ó va-

sos; en las celulares, las que careciendo de vasos están compuestas exclusivamente de células; en las exógenas (*), las que tienen los haces fibro-vasculares dispuestos por capas concéntricas, de las que las más tiernas están hacia fuera; en las endógenas (**), aquellas cuyos haces fibro-vasculares están dispuestos sin orden, los más tiernos en el centro del tallo. Véase el

MÉTODO DE CANDOLLE.

Plantas vasculares ó cotiledones.	Endógenas ó dicotiledones. . .	Corola polipétala y estambres insertos en el receptáculo.	1 Talamifloras <i>Ranunculo.</i>
		Corola polipétala ó monopétala y estambres insertos en el cáliz.	2 Calicifloras <i>Rosa.</i>
		Corola monopétala inserta en el receptáculo y estambres adheridos á ella.	3 Corilifloras <i>Primavera.</i>
		Perigonio sencillo ó corola soldada con el cáliz.	4 Monoclamídeas <i>Laurel.</i>
Exógenas ó monocotiledones. . .	Flores y sexos distintos.	5 Fanerógamas <i>Lirio.</i>	
	Sin sexos distintos.	6 Criptógamas <i>Helecho.</i>	
Plantas celulares ó acotiledon.	expansiones foliáceas	7 Foliáceas <i>Musgo.</i>	
	sin expansiones foliáceas.	8 Afilas <i>Hongo.</i>	

FITOGRAFÍA.

Plantas vasculares, cotiledones ó fanerógamas.—Estas son plantas compuestas de tejido celular y de vasos con estómas, raíz, tallo y hojas; órganos sexuales visibles; plantita compuesta de partes distintas y uno ó dos cotiledones.

(*) De έξα fuera, y γινεσθαι nacer.

(**) De ενδον dentro y γινεσθαι.

DICOTILEDONES.

Plantita de dos cotiledones opuestos ó de cotiledones verticilados; tallo de haces fibro-vasculares formando un cilindro alrededor de una médula central; crecimiento por capas concéntricas; hojas con nervios en forma de red.

CLASE 1.^a—TALAMÍFLORAS.—Cáliz polisépalo; corola polipétala, la que así como los estambres son hipoginos, es decir, que se insertan en el receptáculo que se llama *tálamo*, de donde les viene el nombre. Se dividen en cuarenta y seis familias, de las que nosotros citaremos las mas interesantes.

Ranunculáceas.—Yerbas ó arbustos sarmentáceos con hojas opuestas ó alternas, perigonio doble, tres á seis sépalos á veces petaloídeos; pétalos en igual, doble ó triple número; estambres libres en número indefinido, así como los pistilos; fruto uno ó múltiplo, con una ó mas semillas. Estas plantas tienen un jugo acre. Se subdividen en cinco tribus. 1.^a *Clematídeas*: sépalos petaloídeos con estivacion valvar; pétalos nulos ó pequeños, aquenios terminados por los estilos prolongados en forma de cola; hojas opuestas; *yerba de los mendigos*. 2.^a *Anemóneas*: estivacion del cáliz y de la corola empizarrada, hojas radicales y alternas; *pulsatila*. 3.^a *Ranunculáceas*: cáliz y corola como en la anterior; pétalos provistos de una escama, *ranunculos*, que son muy numerosos y por lo comun venenosos. 4.^a *Elebóreas*: pétalos nulos ó acogullados y nectaríferos, cáliz petaloídeo; *espuela de caballero*, *elébora negro*, *acónito*. 5.^a *Peonídeas*: cuyas anteras miran hácia dentro, *peonía*.

Papaveráceas.—Plantas herbáceas, que contienen comunmente un jugo lechoso blanco ó amarillento; hojas alternas sin estípulas; inflorescencia definida; flores solitarias ó casi solitarias ó en cima umbelífera.—Cáliz bisépalo y caduco, casi siempre cuatro pétalos en cruz; igual ó múltiplo número de estambres; ovario de dos ó mas carpelos soldados; fruto en cápsula aovada ó prolongada á modo de silícuca con muchas semillas de albúmen oleoso.

Esta familia es muy interesante por alguna de las especies que contiene, *adormidera*. Del zumo de las cápsulas de esta planta, que son á veces del tamaño de un huevo, se extrae el opio, sustancia de mucho uso en la medicina, y en cuya composicion química entran varios principios entre los que los mas notables son la *morfina* y la *codeina*; las semillas dan por expresion un aceite; *amapola*, *celedonia*, *pamplina*.

Crucíferas.—Plantas de tallo herbáceo y hojas alternas, inflorescencia terminal, flores en racimos, sin brácteas.—Cáliz de cuatro sépalos libres, en cruz, dos interiores y dos exteriores; corola de cuatro pétalos libres tambien en cruz, y alternos con los sépalos: seis estambres, dos mas cortos que los otros cuatro; anteras biloculares; glándulas nectaríferas en el tórus; dos carpelos soldados por sus ovarios, por sus estilos y á veces por sus estigmas; fruto en silícula ó silícula comunmente bilocular ó unilocular por aborto, dehiscente ó indehiscente; semillas sin albúmen, en número variable colocadas á lo largo de las suturas. Esta familia comprende numerosas plantas que tienen un principio áere, volátil por la accion del calórico, *alelí*, que se cultiva en los jardines; *berros*, que se usan como alimento y son diuréticos; *rábano*, que es comestible; *rábano rusticano*, usado en medicina; *mastuerzo*, *col*, á cuyo género pertenecen los repollos, brócolis, coliflores, todos comestibles; *mostaza*, de uso tan conocido.

Violariéas.—Yerbas ó pequeños arbustos de hojas sencillas ó estipuladas; cinco sépalos libres ó un poco soldados inferiormente, igual número de pétalos libres, desiguales, alternos con los sépalos, y el inferior con espolon; cinco estambres; anteras biloculares; ovario unilocular, un estilo y un estigma: fruto en caja trivalva con muchas semillas albuminosas; *violeta*, usada en medicina; *trinitaria* ó *pensamiento*, flor lindísima que se cultiva en los jardines.

Cariofiléas.—Yerbas ó matas de tallos nudosos con hojas opuestas y enteras, á veces con estipulas membranosas, inflorescencia definida.—Cáliz de cuatro ó cinco sépalos per-

sistentes, mas ó menos soldados en forma de tubo; quinquedentado ó quinquempartido, pétalos en igual número, aunque á veces faltan; estambres generalmente en número doble, ovario de dos á cinco carpelos terminado por otros tantos estilos; fruto en caja de una, dos ó cinco celdillas; placenta central; valvas en número igual al de los carpelos, semillas casi siempre indefinidas, reniformes y albuminosas; *clavel*, *minutisa*.

Lináceas.—Yerbas ó matas con hojas enteras y sentadas; flores terminales ó axilares en cima ó en racimo. Cáliz de cinco y á veces de tres ó cuatro sépalos, y corola de igual número de pétalos: estambres hipoginos, ligeramente monadelfos, en número igual ó doble que el de los pétalos. Ovario de tres, cuatro ó cinco celdas terminado por igual número de estilos; dos semillas en cada celdilla, casi sin albúmen; embrión oleoso; *lino*, cuya semilla es la *linaza* usada en medicina y en las artes; con las fibras del tallo se preparan tejidos.

Malváceas.—Plantas herbáceas de hojas alternas palmínervias, dentadas ó lobadas, de pecíolos largos con es-típulas. Cáliz de cinco sépalos, pocas veces de tres ó cuatro persistentes; soldados inferiormente; resguardado casi siempre por un involuero formado por la soldadura de las brácteas; su estivacion valvar; pétalos en número igual á los sépalos alternos con ellos, hipoginos; estivacion retorcida: estambres indefinidos; anteras uniloculares, reniformes, que se abren por una sutura á lo largo de su borde convexo: carpelos indefinidos, estilos y estigmas en igual número que los carpelos, ó soldados en uno solo. Fruto en caja tri, tetra ó multilocular; una ó dos semillas en cada carpelo, generalmente mucilaginosas; *malva*, *malva visco*, que se usan en medicina; *malva real*, que se cultiva en los jardines; *gossypium herbaceum*, del que se saca el *algodon*.

Hesperidáceas.—Arboles ó arbustos lisos de hojas alternas y persistentes, muchas veces compuestas y pinnadas con impar; corteza, hojas, cáliz, corola, filamentos de los estambres y epicarpio provisto de glándulas que exhalan un aceite volátil; cáliz persistente ó marcescente, campanudo

con tres ó cinco dientes; corola de tres, cinco ú ocho pétalos, estambres y carpelos indefinidos, ovario multilocular, un estilo con estigma sencillo, alguna vez dividido, fruto en baya multilocular; *naranja ágrico, naranja dulce, limon, cidra*. Además del uso que como comestible se hace del fruto de estas plantas, las hojas del primero, las flores de ámbos naranjos y la corteza del fruto del último se usan con buen resultado en las afecciones nerviosas.

Ampelídeas.—*Viníferas de Jussieu*. Plantas leñosas ó sarmentáneas de hojas alternas en la parte superior y opuestas en la parte inferior; de nervacion palmeada, flores pequeñas, verdosas en racimo. Cáliz corto de cuatro ó cinco sépalos enteros ó apenas dentados; igual número de pétalos encorvados y soldados por el ápice; cinco estambres opuestos á los pétalos, filamentos libres insertos sobre el dorso del disco; anteras biloculares: dos carpelos soldados en un ovario bilocular; estigma sentado ó sostenido por un estilo muy corto: fruto en baya globosa, bilocular en la primera época, y unilocular en el completo desarrollo; albúmen carnoso; semillas huesosas; *vid*, cuyo fruto son las uvas, de las que por expresion se saca el vino.

Geranídeas.—Yerbas ó matas, hojas estipuladas, opuestas, las superiores algunas veces alternas. Cáliz de cinco sépalos persistentes, mas ó menos desiguales, uno de los que suele prolongarse formando espolon: igual número de pétalos; diez ó quince estambres con los filamentos desiguales y mas ó menos soldados entre sí: cinco carpelos adheridos á una prolongacion del eje floral formando un ovario de cinco celdillas: fruto en caja con una semilla solitaria en cada carpelo, colgantes y sin albúmen; *geranio malva ó malva de olor, geranio de rosa, geranio robertiano ó yerba de san Ruperto*, usado en medicina. Estas familias están comprendidas en la clase *hipopetalia* de Jussieu.

CLASE 2.^a—CALICÍFLORAS.—Se distinguen de las talamífloras en que tienen el cáliz gamosépalo al que están adheridos los pétalos y los estambres: pétalos libres ó soldados entre sí. Pertenecen á este grupo treinta y ocho familias, de las cuales son muy interesantes las siguientes:

Leguminosas.—Arboles, arbustos ó yerbas de aspecto vário, de hojas alternas, sencillas ó compuestas y peciola-das. Esta familia comprende numerosas plantas. Cáliz de cinco, rara vez de cuatro sépalos desiguales; corola de cinco pétalos, libres ó soldados con el cáiz, á veces tres, uno ó ninguno por aborto: estambres en número doble con los filamentos libres, anteras biloculares; un carpelo, á veces dos ó cinco; ovario oblongo, estilo filiforme con es-tigma terminal ó lateral; fruto en legumbre vivalva. Son plantas muy útiles, que se usan como alimentos, y algunas como medicamento; *garbanzo, haba, lenteja, habichuela, guisante, regaliz, falsa acacia, sensitiva, etc.*

Rosáceas.—Son muy numerosas. Arboles, arbustos ó yerbas de aspecto vário, de hojas alternas, á veces com-puestas, con estípulas frecuentemente caedizas; inflores-cencia variada. Cáliz por lo comun de cinco sépalos quin-quelobado y persistente; pétalos en número igual inser-tos en el cáliz, lo mismo que los estambres, que son en número indefnido; anteras biloculares; muchos carpelos ó solitarios por aborto; ovarios uniloculares, estilos sen-cillos y por lo comun laterales. Una ó dos semillas en cada carpelo sin albúmen. Se subdividen en seis tribus.

1.^a *Amigdáleas.* Cáliz libre caedizo; cinco pétalos; estam-bres numerosos; un carpelo, rara vez muchos; ovario bi-ovulado; semillas colgantes; tallo leñoso; inflorescencia vária, *almendro, ciruelo, albaricoquero.* 2.^a *Driádeas.* Cáliz quinquífido, rara vez tetra ó multífido persistente, desnudo ó provisto de bractecillas alternas con los sépalos; pétalos cuatro ó cinco; estambres numerosos; cinco, diez y á veces mas carpelos, dispuestos sobre un receptáculo convexo; fruto en aquenio; tallo herbáceo ó leñoso, *fresa, zarza, tormentila.* 3.^a *Espiráceas.* Carpelos general-mente en número de cinco, á veces menos, verticilados, libres, uniloculares, capsulares, bivalvos y dehiscentes por la sutura interna, estilos cortos; dos ó cuatro semillas, á veces por aborto una ó tres, sin arilo ni albúmen; tallo leñoso ó herbáceo, *filipéndula.* 4.^a *Róseas.* Cáliz de tubo contraído en el ápice, y el limbo quinquepartido; cinco

pétalos; estambres numerosos, carpelos indefinidos insertos en el fondo y paredes del tubo calicinal: estilos libres ó reunidos en uno solo; semilla solitaria en cada aqueno, sin albúmen. Tallo leñoso á veces armado de agujones; hojas imparipinadas; flores terminales, solitarias ó en corimbo, *rosal*. 5.^a *Sanguisorbeas*. Flores monóicas ó polígamas, *pimpinela*, cáliz persistente tri ó quinquéfido, contraído en el ápice: pétalos nulos ó en número de cuatro; estambres en número vário; uno á cuatro carpelos; ovarios uniovulados, en vueltos por el cáliz; estilo mas ó menos lateral, barbudo ó en forma de pincel; aquenios uniovulados, tallo ordinariamente herbáceo y hojas compuestas. 6.^a *Pomáceas*. Tubo del cáliz acampanado ó en orzuela, protegiendo los ovarios; limbo quinquelobado, cinco pétalos; numerosos estambres, cinco carpelos, á veces tres, dos ó uno; ovarios adherentes al cáliz; uniloculares, biovulados, algunos multiovulados: estilos en número igual al de los ovarios libres ó soldados cerca de su base. Pomo formado por el cáliz á manera de baya, y los carpelos cartilaginosos ó huesosos, y bivalvos ó indehiscentes. Arboles ó arbolillos con hojas con estípulas comunmente caedizas, *acerolo*, *espino majuelo*, *peral*, *manzano*, *níspero*.

Umbelíferas.—Yerbas ó pequeños arbustos de hojas alternas sencillas y muy divididas, con pecíolos en forma de vaina, flores en umbela, cáliz adherente compuesto de cinco sépalos, con limbo muy pequeño ó nulo con dientecitos ó lóbulos; cinco pétalos insertos en la parte superior del tubo calicinal de diferentes formas, cinco estambres alternos con los pétalos é insertos como ellos; anteras aovadas biloculares que se abren longitudinalmente; ovario de dos celdillas, dos estilos que terminan en igual número de estigmas sencillos; fruto en diaquenio que consiste en dos carpelos soldados con el tubo del cáliz, los que cuando están maduros le dividen en dos partes iguales. El fruto presenta comunmente cinco nervios *primarios* ó costillas llamados *carinales*, que corresponden á los lóbulos del cáliz, y otros cinco llamados *suturales* que corresponden á sus senos: á veces alternan con aquellos otros ner-

vios *secundarios* y unas fajitas coloradas, *vitta*, que son unos canalitos llenos de jugos propios, situados entre los nervios ó debajo de ellos: cada carpelo contiene una semilla con albúmen carnosó ó córneo. Son muy numerosas, y sus semillas tienen un aceite volátil con el que se preparan esquisitos licores. *Sanicula*, *cicuta*, plantas medicinales: *apio*, *chirivía*, *zanahoria*, *peregil*, *viznaga*, *anis*, ó *matalahuga*, *cilantro*, *angélica*, cuya raiz es medicinal y sus tallos sirven para hacer dulce.

Rubiáceas.—Arboles, arbustos ó yerbas con hojas opuestas ó verticiladas, enteras, con nervio marginal, estípulas adheridas entre sí y con los pecíolos á veces tan desarrollados, que figuran hojas; cáliz gamosépalo adherente al ovario, limbo variable, truncado ó con muchos lóbulos, tantos como divisiones tiene la corola, que es gamopétala é inserta en la parte superior del cáliz; estambres en número igual al de las divisiones de la corola, anteras ovales, ovario de dos ó mas celdillas, un estilo con dos estigmas, fruto en baya capsular ó drupácea, variables en consistencia y número de celdillas; albúmen córneo ó carnosó. Son muy numerosas y algunas muy interesantes, *quina*, de virtudes medicinales tan enérgicas como conocidas: se usan la *loja*, la *peruviana* y la *calysaya*; *ipecacuanas*, de las que se usan tres clases: la *gris*, la *oscura* y la *blanca*; las tres contienen un principio llamado emetina al que deben sus virtudes eméticas. *Cafetero de Arabia*, que da el café del que se hace tanto consumo como bebida que favorece la digestion, excita las facultades intelectuales y combate la soñolencia: el mas estimado es el de *Moka*. *Rubia de los tintoreros*, que se usa en tintorería.

Compuestas.—Constituyen la familia mas numerosa del reino vegetal. Yerbas ó arbustos de hojas sencillas, pero de diferentes formas; algunos les dan el nombre de *sinantércas*, porque sus flores, siempre terminales, se hallan tan unidas, que en algunas especies están sostenidas muchas flores por un solo cáliz: corola gamopétala, epigina, quinquéfida, raras ó muy pocas veces tetra, tri ó bífida, tubulosa, bilabiada ó ligulada: cinco estambres, filamen-

tos separados, anteras introrsas soldadas formando un tubo, ovario adherente y sencillo, un estilo y un estigma partido en dos, fruto por lo comun en aquenio, compuesto de la semilla soldada con el pericarpio y terminada por un vilano. El tubo que forma la flor, compuesto de cinco divisiones, se llama *flósculo*; si es un semitubo, se llama *lengüeta* ó *semiflósculo*. Se han propuesto muchas divisiones de esta numerosa familia; la mas sencilla, si bien no la mas exacta, es la adoptada por Jussieu; en *cinarocéfalas* ó *flosculosas*, *chicoriáceas* ó *semiflosculosas* y *corimbíferas* ó *radiadas*.

Las *cinarocéfalas* tienen las flores flosculosas, unas hermafroditas, otras neutras y otras femeninas; el receptáculo cubierto de pelos; las *chicoriáceas* tienen las flores semiflosculosas y el receptáculo generalmente desnudo, y las *corimbíferas* todas tienen flósculos y semiflósculos reunidos, los primeros en el centro y los segundos en la periferia. *Tusilago*, *guaco*, usado en el Brasil contra las mordeduras de las serpientes, *dahalia*, *árnica*, *artemisa*, *manzanilla romana*, *girasol*, *alcachofa*, *cártamo*, cuyas flores se usan en tintorería con el nombre de *alazor*, *escarola*, *lechuga*, *cardillos*, *taraxacon* ó *diente de leon*, *escorzonera*, etc., todas tan conocidas por los usos á que se destinan.

CLASE 3.^a—COROLÍFLORAS.—Cáliz libre gamosépalo, es decir, con los sépalos soldados entre sí, pétalos reunidos formando una corola libre inserta en el receptáculo: estambres insertos en la corola; ovario libre. Comprende esta clase veinte y cuatro familias, entre las que son en extremo interesantes las siguientes:

Primuláceas.—Plantas herbáceas de tallo muy corto, hojas radicales sencillas y opuestas ó alternas: cáliz monosépalo y persistente con cuatro ó cinco divisiones, las mismas de la corola, el mismo número de estambres, un ovario con un estilo y un estigma, todos sencillos; fruto en caja unilocular, semillas indefinidas, albúmen carnososo, *primavera*, *oreja de oso*.

Borragíneas.—Plantas herbáceas de todas duraciones, cubiertas por lo comun de pelos ásperos: de hojas alter-

nas, sencillas y sin estípulas, de inflorescencia en racimo ó espiga; cáliz monosépalo y persistente y corola caediza, uno y otra por lo comun de cinco divisiones, y la garganta desnuda ó con cinco apéndices: igual número de estambres; ovario de dos carpelos biloculares, un estilo y un estigma sencillo ó dividido en dos: fruto vário tetra ó monospermo: semillas sin albúmen, *borraja*, *yerba berrugue-
ra*, *heliótopos*, *riborera*, *consuelda*.

Solanáceas.—Yerbas, rara vez arbustos, con hojas alter-
nas, sencillas ó lobadas: flores por lo comun extra-axilares: cáliz gamosépalo con cinco divisiones y corola con igual número de lóbulos; estambres en el mismo número, rara vez cuatro ó seis, alternos con las lacinias de la corola; ovario bilocular con muchos huevecillos; estilo sencillo y estigma único ó dividido en dos: fruto en baya ó caja bi ó plurilocular: semillas indefinidas y albuminosas. Estas plantas son muy interesantes por sus propiedades narcóticas, que en altas dosis obran como venenos; algunas hay que sirven de alimento, *estramonio*, *beleño*, *belladona*, *dulcamara*, las cuatro se usan en medicina. *Tabaco comun*, que constituye un ramo importantísimo de riqueza por el gran consumo que de esta sustancia se hace; *patata*, excelente alimento; *tomate*, de uso tan conocido.

Labiadas.—Tallo herbáceo ó ramoso tetrágono; hojas sencillas y penninervias casi siempre opuestas; flores irregulares dispuestas en dos cimas axilares opuestas, á veces en espiga, casi siempre con brácteas; cáliz tubuloso quinquedentado ó bilabiado y persistente; corola tubulosa, hipogina caediza, generalmente bilabiada con el lábio superior por lo comun bifido y el inferior trifido, prefloración empizarrada; dos ó cuatro estambres didínamos insertos en el tubo de la corola; ovario tetralocular, tetralobado, sentado sobre un ginóforo que tapiza la prolongación del receptáculo. Fruto en cariopsido en número de cuatro, ó menos, por aborto, encerrados en el caliz. Son plantas de caracteres muy constantes, y entre ellas hay muchas muy apreciadas en medicina, como aromáticas, excitantes, tónicas y antiespasmódicas: *albahaca*, *patchulit*,

espliego, cantueso, yerbabuena, salvia, romero, torongil ó melisa.

CLASE 4.^a—MONOCLAMÍDEAS.—Perigonio sencillo, es decir, sin pétalos, ó si existen, confundidos con los sépalos, de modo que no forman mas que una sola cubierta floral. De las veinte familias de que consta no nos ocuparemos mas que de las siguientes:

Nigtagíneas.—Yerbas ó arbustitos de tallos nudosos y hojas sencillas opuestas ó alternas: perigonio gamopétalo colorado, persistente, ancho en la base, estrecho en el centro y en forma de embudo al fin, estambres en número definido; un ovario de una celdilla, un estilo y un estigma en cabezuela: cuando falta el estilo hay cuatro estigmas; *don diego de noche*, cuyas flores marchitas durante el día, se abren al ponerse el sol.

Quenopodiáceas.—Plantas herbáceas de hojas alternas, pocas veces opuestas, sin estípulas, flores pequeñas poco ó nada vistosas, por lo comun en racimos ramosos; perigonio verde casi siempre, gamosépalo, generalmente con tres, cuatro ó cinco divisiones persistentes, á veces acrescentes, carnosas ó espinosas; estambres de uno á cinco opuestos á los lóbulos de aquel; anteras biloculares é introrsas: ovario unilocular y uniovulado; estilo sencillo dividido en dos, tres, cuatro ó cinco secciones: fruto seco ó jugoso casi siempre indehisciente: *remolacha, acelga, espinaca, barrilla, cenizo, armuelles.*

Lauríneas.—Plantas arbóreas de forma elegante, y aun yerbas aklas: hojas sencillas, alternas coriáceas y persistentes sin estípulas. Cáliz gamosépalo con cuatro ó seis divisiones de prefloracion empizarrada; estambres en número igual, duplo, triple y aun séxtuplo de las divisiones del cáliz, anteras bi ó tetraloculares; ovario unilocular, estilo sencillo con estigma bi ó trilobado: fruto en baya ó drupa con una semilla sin albúmen: *laurel*; del *laurus camphora* se extrae el alcanfor, sustancia medicinal, y del *L. Cinnamomum* se usan las cortezas.

Euforbiáceas.—Yerbas, arbustos ó árboles de hojas alternas, sencillas, á veces palmecadas; flores pequeñas verdes

monóicas, dióicas y rara vez hermafroditas: sépalos libres ó soldados ó nulos; pétalos libres y á veces nulos; estambres libres ó monodelfos por lo comun indefinidos, insertos en el centro de la flor ó bajo el rudimento del pistilo; anteras biloculares; carpelos regularmente en número de tres soldados en un ovario plurilocular; estigmas en número igual al de las celdas; fruto capsular, son muy numerosas: los tallos de muchas de ellas tienen un jugo lechoso: *lechetsresna*, *tártago*, *mercurial*. El *caoutchouc*, tan usado en las artes es el jugo concreto de la *Siphonia elástica*; del *Ricinus comunis* se extrae el *aceite de ricino*, purgante muy usado, y las semillas del *Croton tiglium* dan un purgante en extremo activo.

Coníferas.—Arboles ó arbustos de ramos verticilados, de hojas alternas ó verticiladas lineares ó aleznadas; flores unisexuales, monóicas ó dióicas, por lo comun sin perigonio; las masculinas, tienen un estambre ó varios, soldados entre sí; las femeninas, reunidas en conos cubiertos con escamas grandes, leñosas ó carnosas; los frutos son piñas secas ó á veces carnosas. El tallo y las hojas tienen principios resinosos en gran cantidad. Son plantas muy útiles por el uso que de ellas se hace en medicina, en la economía doméstica y en las artes: *tejo*, *ciprés*, *encebro*, *pino*, *cedro*, *sabina*.

MONOCOTILEDONES Ó ENDÓGENAS.

Embrión de un solo cotiledon, tronco desprovisto de médula central sin ródios medulares y sin verdadera corteza, compuesto de fibras esparcidas, que crece solo por el ápice, y es mas duro por la circunferencia que por el centro, y que á veces no sale al exterior. Hojas sencillas generalmente envainadoras enteras y con nervios paralelos; flores distintas.

CLASE 5ª.—FANERÓGAMAS.—Plantas de flores y sexos distintos. Esta clase consta de veinte y dos familias, entre las que se cuentan las

Orquídeas.—Yerbascon raíces fibrosas ó tuberculosas;

tallo sencillo, á veces trepador, otras parásito; hojas envainadoras por su base, carnosas ó membranosas: flores en espiga ó solitarias, provistas de brácteas: tienen una extraña conformacion, perigonio irregular de seis sépalos, de los cuales el superior exterior se conoce con el nombre de *galea* ó morrion, y el inferior, distinto de todos los demás, se llama *labellum* ó tablero, de formas y colores muy variados; el perigonio termina en una prolongacion hueca, mas ó menos larga, llamada *espolon*, dentro del cual están los órganos sexuales: los estambres en número de tres, pero dos estériles y uno solo fértil, y un pistilo soldado con el estambre formando una especie de columna: ovario ínfero conteniendo muchos óvulos el fruto en caja unilocular trivalva; semillas muy pequeñas y en número definido: embrión carnoso. Tiene flores vistosas y elegantes, *orquis*, de cuya raiz se saca el *sálep*, fécula muy aromática y nutritiva, *vainilla*, muy aromática, *sakan*.

Iridáceas.—Yerbas con rizoma tuberoso ó bulboso, hojas alternas, envainadoras, comprimidas en su base y erguidas; flores encerradas antes de abrirse en espatas formadas de un perigonio de color, tubuloso en su base y dividido en seis sépalos ó partes; tres estambres opuestos á los sépalos exteriores con anteras extrorsas; ovario adherente, solo libre en el ápice; un estilo con tres estigmas á veces petaloídeos; fruto en caja de tres celdillas y muchas semillas con albúmen córneo ó carnoso; *azafran*, *lirio de Florencia*.

Liliáceas.—Plantas herbáceas y bulbosas generalmente con escapo en vez de tallo, hojas casi siempre enteras y envainadoras, flores hermafroditas; perigonio caduco ó marcescente, petaloídeo de seis piezas; seis estambres, raras veces tres: ovario de tres celdillas sin estilo ó con uno terminal y estigma entero trifido ó tripartido; óvulos indefinidos; fruto en caja trilocular, semillas con albúmen carnoso ó cartilaginoso. Florecen en las regiones templadas y entre ellas hay plantas de adorno, medicinales y alimenticias. *Tulipan*, *azucena*, *jacinto*, *ajo*, *puerro*, *cebolla*, *alocs*, del que se saca el *acibar*, *cebolla*, *albarrana*, usados estos dos como medicamentos.

Palmas.—Arboles gigantescos con troncos escamosos, rara vez divididos; las hojas persistentes por la base, muy largas y en forma de abanico, están reunidas en el vértice del árbol. Las flores monóicas, ó dióicas, y rara vez hermafroditas, nacen del centro de las hojas; el perigonio es persistente con seis divisiones, tres interiores y petaloideas y tres exteriores; seis estambres; ovario libre, trilocular, estilos reunidos formando uno solo con estigmas sencillos é indivisos; fruto en drupa ó baya; *caña de Indias*; *palmito*, muy abundante en Valencia y Murcia, *cocolero*, y las palmas que dan el *aceite* y *vino* de palma, los *dátiles* y el *sagú*.

Gramíneas.—Plantas generalmente herbáceas, vivaces, de raíz fibrosa ó con rizoma rastroso: tallo *caña*, articulado sencillo ó ramoso con nudos de los que nacen hojas enteras, alternas, dísticas con pecíolo plano que rodea el tallo, limbo linear, nervios paralelos, estípula axilar (*ligula*), adherida al pecíolo. Flores hermafroditas, algunas veces monóicas, dióicas ó polígamas, dispuestas en espiguillas dísticas, espigas pedunculadas (*panoja*), ó sentadas (*espiga*), con involueros formados por dos brácteas escamosas (*glumas*), al parecer opuestas, que faltan algunas veces. Espiguillas de una ó muchas flores que contienen á veces algunas estériles, provistas cada una de dos brácteas llamadas *glúmulas*, de las que la inferior y externa, mas grande, suele llevar una arista dorsal ó terminal que envuelve la interior, la cual tiene dos nervios representando dos brácteas soldadas por su borde contiguo. Periantio nulo ó formado por un verticilo de tres escamas cortas, carnosas, hipoginas, llamadas *escamitas* ó *pajitas*; estambres hipoginos en número de tres, rara vez dos y alguna seis filamentos filiformes, anteras lineares; ovario unilocular y uniovulado; dos estilos, rara vez tres, soldados con frecuencia en la base; dos estigmas á veces uno ó tres, plumosos ó pelosos: fruto en cariópsido, libre ó soldado con la paja; semilla de albúmen harinoso.

A esta familia pertenecen plantas interesantísimas por su utilidad: *arroz*, *maíz*, *alpiste*, *esparto*, *caña común*, *grama*,

planta medicinal; *avena*, *bambú*, hermosa planta de mucha elevacion. de cuyas ramas tiernas se saca azúcar y con los tallos se construyen chozas que se cubren con las hojas; de las cañas laterales, convenientemente desarrolladas, se hacen bastones; los chinos usan la película de los tallos para escribir sobre ella; *cebada*, *trigo*, *centeno*, *cizaña*, *caña de azúcar*, de la que se saca azúcar, melaza y rom.

CLASE 6.^a — CRIPTOGAMAS. — Plantas que en su primera época carecen de vasos, tráqueas y estomas; reproduccion oscura é irregular por esporos: consta de cinco familias y entre ellas las siguientes:



Fig. 215.—Helecho.

Equisetáceas. — Plantas pantanosas de rizoma rastroso, á veces tuberculífero: tallos cilíndricos articulados, es decir, compuestos de entrenudos ó artículos que se separan fácilmente, sencillos ó con ramos verticilados, y hojas nulas y muy pequeñas, soldadas en vaina membranosa dentada:



F. 215. Parte sup. del tallo.

fructificacion terminal compuesta de muchos verticilos de escamas, peltadas, pediceladas perpendiculares al eje llevando en su cara inferior de 6 á 9 esporangios membranosos que contienen numerosos esporos, *cola de caballo* (fig. 215).

Helechos. — Arbustos ó plantas herbáceas con rizoma perenne, que llevan tallos, *estípiles*, y en la zona torcida llegan á tener mas de seis varas de altura; hojas (*frondes*) alternas y arrolladas en espiral, en cuya cara inferior se hallan unas cajas globulosas, multiloculares y de consistencia varia (*soros*), desnudos ó cubiertos por

una escama membranosa, ó por la fronde convertida en *indusio*, ó pedicelados ó sentados, uniloculares ó indehiscentes, siendo redondos ó lineares, dando salida, al abrirse, á las semillas que contienen; *helecho macho* (fig. 216), *helecho comun*, *doradilla*, *culantrillo*, *calaguata*; usadas en medicina.

Plantas celulares ó acotiledones.

Estos vegetales están formados en todas épocas de tejido celular; sus órganos de fecundacion son casi desconocidos ó muy diversos de los de las otras plantas.

CLASE 7.^a—FOLIÁCEAS.—Consta de dos familias, la mas interesante es la siguiente:

Musgos.—Plantas pequeñas anuales ó perennes, de raíces fibrosas muy delgadas y tallos sencillos ó ramosos, siempre verdes con hojitas esparcidas ó empizarradas alternas ú opuestas; flores hermafroditas, monóicas ó dióicas, laterales ó terminales, sentadas ó pedunculadas. Sus órganos de fructificacion están formados por una *urna*, que es una caja unilocular de cuatro valvas tapadas por un opérculo, y en cuyo interior hay un eje ó *columnilla*; espóras numerosas á manera de polvo; *musgos*.

CLASE 8.^a—AFILAS.—Comprenden cuatro familias, entre ellas los

Líquenes.—Vegetales que absorben la humedad de la atmósfera que los rodea; tienen la forma de expansiones membranosas, de hojas, de tallos secos ó de granos pulverulentos; la mayor parte vegetan en las rocas, ó en los árboles: están formados de celdillas reunidas en dos capas una cortical, que nunca es verde, y la medular. Los esporos ó *gongylos* están en unos receptáculos ó *apothecios* que tienen la forma de escudos membranosos ó carnosos. Son nutritivos por su principio harinoso; *Líquén de Islandia*, usado en medicina.

Hongos.—Son los mas numerosos de la clase, y abundan en los puntos donde hay sustancias orgánicas en putrefaccion: su forma es muy variada; unas veces toman

el aspecto de una materia líquida, otras presentan la forma de maza, otras la de un parasol abovedado, y entonces se llama *sombrecillo* (s fig. 217), á la parte superior, y *estípito* (e) al pié; cubiertos por una membrana en la que se ven las esporúlas encerradas á veces en *thecas*; algunos, antes de su completo desarrollo, están envueltos en invólucro (*volva*) (v) que despues se abre rasgándose. El color varía, pero generalmente no son verdes. Los hongos dan sustancias medicinales y alimenticias; *centeno cornezuco*, *agarico*, *setas*, *criadillas de tierra*.

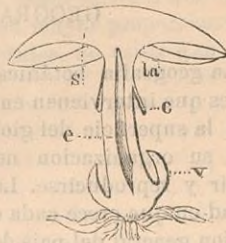


Fig. 217.

Algas.—Plantas de organizacion muy sencilla y consistencia membranosa, coriácea ó gelatinosa que se presen-



F. 219.—Tubérculo cortado transversalmente del varec vesiculoso; t, espesor celular del tubérculo.

tan bajo la forma de filamentos, de láminas ó frondes (*fr.* f fig. 218), de color verde, provistas de vesículas aéreas (v), ramificándose á veces indefinidamente,



F. 218.—Varec vesiculoso; t, tubérculo fructífero.

compuestas exclusivamente de tejido celular. Sus órganos de fructificacion están en el interior de la planta ó en los *conceptáculos* (c fig. 219), tuberculosos, ó confundidos con los órganos de la vegetacion. Son acuáticas, hallándose tambien en los terrenos húmedos, *musgo de Córcega*, usado en medicina. Del género *fucus* se extrae el iodo y la sosa.

GEOGRAFÍA BOTÁNICA.

La geografía botánica tiene por objeto averiguar las leyes que intervienen en la distribución de los vegetales por la superficie del globo, atendiendo á que cada planta por su organización necesita ciertas condiciones para vivir y reproducirse. La naturaleza especial de la localidad en que crece cada especie, se llama *estacion*; la indicación general del país donde crece naturalmente ó donde es mas comun se llama *habitacion*. Tiene tal influencia la estacion en los vegetales, que un botánico puede conocer á la simple vista si una planta se ha desarrollado á orillas del mar, en un bosque, en una árida colina, en un pantano, etc., siendo tambien muy notable la influencia que ejerce la distancia mayor ó menor al Ecuador; así es que bajo los trópicos, en los países cálidos y húmedos adquieren las plantas el mayor grado de desarrollo y mayor variedad de formas, disminuyendo el tamaño y el número de las especies á medida que se alejan de la línea equinoccial. El estudio de las habitaciones conduce á reconocer cierto número de espacios ó regiones donde se desarrollan determinadas plantas, que es lo que se conoce con el nombre de *regiones botánicas*; distinguiéndose con el de *flora* el número de especies que viven en un determinado país.

Las labiadas, las amentáceas, las umbelíferas y las crucíferas son propias de las zonas templadas; las dos últimas faltan enteramente en la zona tórrida; los géneros de las compuestas, malváceas, euforbias aumentan por el contrario cuando se parte de los polos al Ecuador; las leguminosas abundan tambien en las regiones equinociales. Las plantas criptógamas están con relacion á las fanerógamas en razon de 1 á 7, y las monocotiledones á las dicotiledones como 2 á 9. Las acotiledones aumentan en las regiones que se alejan del Ecuador, excepto los helechos que son mas abundantes en las intertropicales: las monocotiledones experimentan pocas alteraciones, obser-

vándose solo que abundan mas en los países húmedos; el número de las dicotiledones es mayor hácia el Ecuador y disminuye acercándose á los polos, observándose que las especies arborescentes se hallan en mayor proporción en los climas cálidos que en los templados, en estos que en los frios.

En los países cálidos se encuentran las plantas que se hallan en la zona tropical y en la zona subtropical. En los países templados se encuentran las plantas que se hallan en la zona temperada y en la zona subtemperada. En los países fríos se encuentran las plantas que se hallan en la zona boreal y en la zona subboreal.

Las características físicas de los ambientes condicionan la forma, la estructura, el porte, el hábito, la distribución, la floración, la fructificación, la germinación, el sabor, el olor, la facilidad de cultivo, las propiedades químicas, las propiedades físicas, las propiedades mecánicas y las propiedades ópticas de las plantas. Las características físicas de los ambientes condicionan la forma, la estructura, el porte, el hábito, la distribución, la floración, la fructificación, la germinación, el sabor, el olor, la facilidad de cultivo, las propiedades químicas, las propiedades físicas, las propiedades mecánicas y las propiedades ópticas de las plantas.

MINERALOGÍA.

Mineralogía es la historia natural de los minerales, es decir, de los cuerpos brutos *naturales*, sean sólidos, líquidos ó gaseosos que se hallan en la superficie ó en el interior de la tierra. Se divide en dos partes: *mineralogía* y *geología* (*); la primera estudia los minerales aislados; la segunda los estudia en las grandes combinaciones que constituyen los terrenos. La *mineralogía* propiamente dicha se ocupa de reconocer, clasificar, denominar y describir los seres inorgánicos.

Todos los minerales se distinguen entre sí por sus caracteres *físicos* y *químicos*. Los primeros impresionan nuestros sentidos sin que se altere su naturaleza: para conocer los segundos es indispensable descomponerlos ó destruirlos.

CARACTÉRES FÍSICOS.

Los caracteres físicos de los minerales comprenden la forma, la estructura, el peso específico, la elasticidad, la dureza, la tenacidad, la ductilidad, la maleabilidad, la flexibilidad, la aspereza, la sonoridad, el sabor, el olor, la facultad de conducir el calor, las propiedades ópticas, eléctricas y magnéticas, la delicuescencia y la eflorescencia.

FORMA.—Las formas ó modo de terminar las superficies de un mineral pueden ser *regulares* ó *cristalinas*, é *irregulares* ó *accidentales*. Las *regulares* están formadas por caras planas y unidas, á veces tan brillantes como si hubiesen sido pulimentadas. Las *irregulares* presentan formas de todas especies (con frecuencia redondeadas), irregularmente angulosas ó parecidas á cuerpos organizados.

Formas regulares.—Cuando el paso del estado líquido al de sólido se ha verificado en circunstancias favorables,

(*) De γη tierra, y λογος tratado.

adquiere el cuerpo una forma *regular* geométrica, que se llama *crystal*. Estas cristalizaciones se consiguen por distintos medios, como son la *solucion*, la *fusion* y la *sublimacion*. Se verifica la 1.^a cuando disolviendo en agua hirviendo una cantidad suficiente de alumbre se traslada la disolucion á un cristizador en el que se han suspendido algunos hilos, los que al cabo de algun tiempo aparecen cubiertos de cristales. Tiene lugar la 2.^a cuando se funden cuerpos como el bismuto, el antimonio ó el azufre que son de fácil fusion, que por el enfriamiento quedan cristalizados. Se observa la 3.^a calentando en un vaso cerrado sustancias susceptibles de volatilizarse, como el arsénico y el cinabrio, que por la volatilizacion ó sublimacion depositan sus cristales en la parte superior del aparato.

En todos los cristales hay caras, aristas y ángulos sólidos: *caras* son los planos que dan la forma (*c* fig. 220), que cuando son muy pequeñas y pertenecen á formas derivadas se llaman *facetas* (*f* fig. 221), *aristas* son las líneas rec-

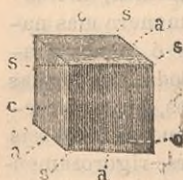


Fig. 220.



Fig. 221.

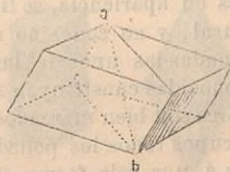


Fig. 222.

tas que separan las caras (*a* fig. 220), *ángulo sólido* el punto saliente en que se reúnen tres planos por lo menos (*s*). Algunos añaden los *ejes*, que son líneas rectas ideales (*a* *b* fig. 222), que reúnen los extremos opuestos de un cuerpo.

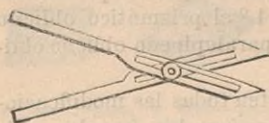


Fig. 223.

Para medir con exactitud los ángulos hay unos instrumentos llamados *goniómetros* (°); el mas sencillo llamado de aplicacion es el de Garangeot, que consiste en dos láminas reunidas

por medio de un eje, que pueden abrirse mas ó menos

(°) De γωνια ángulo, y μετρον medida.

como las ramas de unas tijeras (fig. 223). Estas láminas se aplican sobre las dos caras del ángulo que se va á medir, y después se coloca el instrumento sobre un semicírculo graduado (fig. 224), que tiene en el centro de su diámetro



Fig. 224.

un orificio donde encaja exactamente la parte saliente del eje del compás; los grados que hay desde una rama á otra es la medida del ángulo. Los goniómetros de Babinet y Wollaston, llamados de reflexion, dan una idea mas exacta de la inclinacion

de las caras de los cuerpos.

Division de los cristales en seis grupos.—Las formas poliédricas de los cuerpos brutos son muy numerosas, y su estudio seria tan largo como difícil, si no existiesen hechos generales que le simplifican. Estos hechos son los siguientes: 1.º Que un gran número de formas, diferentes en apariencia, se ligan entre sí de la manera mas natural, y no son sino modificaciones mas ó menos graduadas las unas de las otras. 2.º Que todas las formas conocidas constituyen seis grupos distintos, cuyos caracteres son bien marcados. 3.º Que en cada uno de estos seis grupos todos los poliedros pueden reducirse rigurosamente á una sola forma, de donde resulta que los estudios cristalográficos se limitan á conocer las propiedades físicas y geométricas de un pequeño número de formas que se pueden tomar por tipo de las demás.

Los seis tipos ó sistemas de cristalización son: 1.º el cúbico; 2.º el prismático de base cuadrada; 3.º el prismático recto, rectangular ó romboidal; 4.º el prismático oblicuo rectangular ó romboidal; 5.º el paralelepípedo oblicuo oblicuángulo; 6.º el romboédrico.

De estos diferentes grupos parten todas las modificaciones que se observan en las aristas ó en los ángulos sólidos, segun el número de las truncaduras que en ellos se ejecutan, por mucho que disten, al parecer, de la primitiva forma, no obstante de presentar las que pertenecen

á cada uno de ellos una regularidad que impide se confundan con ninguno de los otros, por cuya circunstancia se ha designado con el nombre de *sistema cristalino* á cada uno de los grupos. Tomando el paralepípedo por termino de comparacion se tendrá:

1.º *Sistema cúbico*, cuyo tipo es el *cubo* (fig. 225) que tiene seis caras cuadradas é iguales, ocho ángulos rectos y doce aristas; de este tipo se deriva el *octaedro* (figura 226) *regular*, que tiene ocho triángulos equitáteros, el *dodecaedro* sólido de doce caras, el *trapezoedro*, el *te-*



F. 225.—Cubo. F. 226.—Octaedro.

traedro, etc. Cristalizan en el sistema cúbico, entre otros minerales, la sal marina, el alumbre, el granate, los sulfuros de hierro, de plomo, etc.

2.º *Sistema prismático cuadrado*, cuyo tipo es el *prisma cuadrado* (fig. 227), que tiene ocho ángulos rectos, seis caras y doce aristas; puede decirse que es un cubo cuyo eje vertical se hubiera prolongado: este prisma se modifica formando facetas en sus ángulos sólidos dando lugar al *octaedro de base cuadrada* (fig. 228). Cristalizan en este tipo el mineral de estaño y el cobre piritoso.



F. 227.—Prisma recto da base cuadrada.

F. 228.—Octaedro de base cuadrada.



F. 229.—Prisma recto rectangular.

F. 230.—Octaedro rectangular.

3.º *Sistema prismático, recto rectangular ó romboidal*, cuyo tipo es el *prisma recto rectangular* (fig. 229), ó *romboidal*, en el que los angulos de sus caras son iguales entresí y sus lados desiguales. La principal de sus modificaciones, truncando los bordes de sus bases, es el *octaedro de base rectangular* (fig. 230). Cristalizan bajo él el

azufre, el topacio, el sulfato de barita, el oropimente, etc.

4.º *Sistema prismático oblicuo de base rectangular ó romboidal*, cuyo tipo es el *prisma oblicuo de base rectangular* (fig. 231), ó *romboidal* (fig. 232), en los que las bases perpendiculares son oblicuas y cuyas formas derivadas principales son el *octaedro de base rectangular* (fig. 233), y el *octaedro de base romboidal* (fig. 234). Cristalizan de



F. 231.—Prisma oblicuo de base rectangular.



F. 232.—Prisma oblicuo de base romboidal.



F. 233.—Octaedro de base rectangular.



F. 234.—Octaedro de base romboidal.

este modo el sulfato de hierro, la cal hidratada, el feldspato de borax, etc.

5.º *Sistema prismático oblicuo de base de paralelogramo oblicuángulo ó asimétrico*, cuyo tipo es el *prisma oblicuo de base paralelogramo oblicuángulo* ó el *paralelepípedo irregular*; en este tipo no se han observado mas que paralelepípedos, y en él cristalizan el sulfato de cobre, la albita y la axinita.



F. 235.—Rombodro.

6.º *Sistema romboédrico*, cuyo tipo es el *romboedro* (fig. 235), que tiene seis rombos iguales con un eje central sobre el cual se inclinan igualmente las seis caras, tres en un sentido, y tres en el opuesto (fig. 235). En este siste-



F. 236.—Prisma hexaedro.

ma se comprende también como tipo el *prisma hexaedro regular*

(fig. 236), siendo formas derivadas de este sistema el *dodecaedro triangular isósceles*, etc. Cristalizan bajo esta forma los carbonatos de hierro, de manganeso, de magnesia, de zinc y de cal, el cristal de roca, la turmalina, el corindon y la esmeralda.

Estos seis tipos son el fundamento de todas las formas

que pueden adquirir los minerales, y de ellas parten las infinitas modificaciones de que es susceptible la cristalización.

LEY DE SIMETRÍA.—Si se comparan los caracteres físicos de las principales formas de cada grupo con los caracteres geométricos, se llega á un hecho general que se ha llamado *ley de simetría*, y es, que *en un cristal todas las partes de la misma especie son modificadas á la vez y de la misma manera, ó que las partes de las especies diferentes se modifican aisladamente ó de un modo diverso.*

DIMORFISMO É ISOMORFISMO.—No siempre, sin embargo, existe la regularidad de los cuerpos para cristalizarse; á veces *sustancias idénticas por su naturaleza cristalizan bajo formas derivadas de tipos diferentes*, como sucede en la piedra calcárea, que cristaliza en el sistema romboédrico formando el *espato de Islandia*, y otras veces en el sistema prismático recto de base rectangular, formando entonces la *aragonita*: á esto se llama *dimorfismo* (*). Otras veces por el contrario, *cuerpos de naturaleza distinta cristalizan bajo una misma forma*; el azufre y el selenio, al combinarse con el plomo, la plata y el zinc, dan cristales de forma idéntica: los óxidos de hierro, de manganeso, de cromo, de aluminio presentan una serie de cuerpos idénticos á tal grado de oxidacion, y otra serie á otro grado diferente, y al combinarse con un ácido, constituyen sales que se parecen bajo este aspecto; á esto se llama *isomorfismo* (**). Estos cambios de formas dependen de la temperatura, de la naturaleza del disolvente ó de la presencia de algunas sustancias extrañas.

Trasposición y hemitropía.—Sucede en algunas ocasiones que un cristal aparece como si hubiera sido cortado en dos, y que una mitad hubiese dado un sexto de vuelta ó una media vuelta sobre la otra: la primera se llama *trasposición* y la segunda *hemitropía* (**). Estos agrupamientos se denominan tambien *múclas*.

Formas regulares ó irregulares.—Hay casos en que la

(*) De δις; dos veces, y μορφη forma. (**) De ισος; igual y μορφη.

(***) De ημισια media, τριτη conversion.

tendencia que tienen á reunirse geométricamente las moléculas inorgánicas se interrumpe por causas exteriores, resultando formas irregulares. Entre estas formas hay una llamada *tolva*, por su semejanza al aparato conocido con este nombre en los molinos harineros, que consiste en unas pirámides huecas, compuestas de diversas zonas de cristales, que van disminuyendo sucesivamente desde la base á la punta. Se forman principalmente en la superficie de las calderas de evaporación de los talleres donde se preparan las sales en grande. *Riñones ó mamelones cristalinos*: son unas masas redondeadas, ovoideas, nudosas, tuberculosas ó erizadas de puntas cristalinas (figuras



Fig. 237.

237 y 238), que están compuestas de cristales reunidos hácia un centro comun, que deben su deformidad á la presión mútua que experimentan sus partes.



F. 238.

Hay minerales que no presentan formas de cristalización regulares, sino que son amórfos. Esto sucede con frecuencia, y en tal caso toman sus nombres de la manera con que están dispuestas sus partes; así es que se llama *dendríticas* á los grupos irregulares en que los cristales se ramifican como las plantas. Cuando por una cristalización irregular muy fina se presentan dibujos dendríticos ó arborizaciones que penetran en la masa del cuerpo (fig. 239), se llaman *dendríticas profundas y superficiales* si no penetran: estas se observan en las ágatas: *estalactilas*, cuando se presentan en forma de agujas ó de conos inversos, como sucede en las grutas: *estalágmilas*, cuando la forma es mamelonada y se forman en la superficie de la tierra: *pisolitas*, son piedras compuestas de capas concéntricas sobrepuestas: *godas*, cuerpos redondeados que tienen una cavidad interna: *cantos rodados* ó *guijarros* son unos fragmentos de cristal cuyos ángulos y aristas están redondeados; cuando son pequeños se llaman *granos*.



F. 239.—Dendríticas profundas.

Aglutinaciones.—Cuando un líquido, que tiene en disolución una sustancia mineral, se pone en contacto con otras pulverulentas, una parte de ellas se congutina bajo formas diferentes ó aun cristalinas, segun corresponda al mineral disuelto.

Incrustaciones.—Las aguas que tienen en disolución sustancias minerales, como sucede en los manantiales de las montañas calcáreas, depositan á veces sobre las plantas, los animales y las piedras que encuentran al paso, una capa sólida mas ó menos gruesa de carbonato de cal que conserva groseramente la forma exterior.

Moldes.—La forma de un mineral suele depender del punto ó cavidad donde se vació al cristalizarse, como se ve en los que tienen la forma celular ó la de una concha, de un caracol, etc.

Petrificaciones.—Son aquellas en las que se observa la completa sustitucion de las moléculas de un sér orgánico en otras inorgánicas, conservando, sin embargo, su misma estructura primitiva, no solo en la parte exterior, sino hasta en las interiores mas delicadas.

Epigenia—Suelen presentarse, en los mismos cuerpos minerales, ejemplos de sustitucion de elementos de una sustancia por otra, hasta el caso de variar completamente de esencia; á esto se llama *epigenia*, de lo que puede servir de ejemplo el carbonato de plomo, que expuesto durante determinado tiempo en una atmósfera de hidrógeno sulfurado, se convierte en sulfuro de plomo.

ESTRUCTURA.—La estructura, que es la forma interior de los minerales, puede ser regular ó irregular. *La regular* solo se halla en los cuerpos cristalizados convenientemente, y es tal, que dividiendo el cuerpo, presenta en cada division planos tan lustrosos como las caras primitivas, segun se observa en la sal comun; esta operacion se llama *division mecánica*. La estructura *irregular* presenta algunas variedades: cuando la agregacion de las moléculas ha sido confusa y sin orden, resultan masas amórfas á que se ha llamado *textura*, y se distingue en *compacta*, cuando no hay señal de cristalización, *jaspés*; *escamosa*, cuando

los minerales forman láminas muy pequeñas cuyo número no es posible determinar, *mármol estatuario*; *esquistosa*, cuando las laminillas ó pajillas forman lechos que se pueden aislar bajo la forma de chapas; *fibrosa*, cuando presenta cristales que se han prolongado en filamentos, *yeso*; *granugienta*, cuando los cristales agrupados sin orden se separan al romper el mineral: hay además la celular, la vítrea, la orgánica, la dendrítica.

FRACTURA.—Esta palabra es á veces como sinónima de estructura; sin embargo, se usa principalmente para indicar algunas variedades de la estructura.

PESO ESPECÍFICO.—La densidad ó peso específico es la relación del peso de un cuerpo con su volúmen. El aparato de que se hace uso para averiguarlo, es el *gravímetro*, de Nicholson, y el procedimiento se funda en el principio de Arquímedes: «que todo cuerpo introducido en un líquido, pierde en él un peso igual al que tiene el volúmen del líquido desalojado.» El líquido que se emplea es, como en todos los experimentos físicos, el agua destilada.

RESISTENCIA QUE Oponen Á LAS ACCIONES MECÁNICAS.—*Elasticidad*, es la propiedad de los cuerpos de adquirir su forma primitiva, cuando cesa de obrar la causa que los modifica. *Dureza*, es la resistencia á dejarse rayar por otro cuerpo: entre el talco, que es la sustancia mas blanda, y el diamante, se ha formado una tabla que sirve para comparar las respectivas durezas. Hé aquí la tabla: *talco—yeso—espato calizo—espato fluor—fosfato de cal—feldspato—cuarzo—topacio—corindon—diamante*. Según el cuerpo con que se raye la sustancia que se someta al experimento, se dirá: tal cuerpo tiene la dureza del talco, del cuarzo, del diamante, ó su dureza es: $1=2=3$ á 4, etc., según el número que ocupa en la indicada tabla el cuerpo con que se hace la prueba. *Tenacidad*, es la fuerza que opone un cuerpo al choque antes de romperse. *Ductilidad* es la propiedad que tienen los cuerpos de extenderse en forma de hilos. *Maleabilidad*, la que tienen de adelgazarse en forma de láminas. *Flexibilidad*, es la propiedad que tienen de

adoptar fácilmente la forma que se les da. Estas tres últimas propiedades pertenecen principalmente á los metales.

ACCIONES QUE EJERCEN SOBRE NUESTROS SENTIDOS.—Por el tacto conocemos la aspereza de unos minerales, la untuosidad de otros, la suavidad ó la aridez. Las tres primeras condiciones son tan conocidas que no necesitan de explicacion; la aridez se deduce cuando puesto el mineral sobre nuestra mano, absorbe la humedad de la piel; esta clase de cuerpos se conocen tambien por el *apegamiento á la lengua*, cuya humedad absorben inmediatamente. Por el oido distinguimos la sonoridad de los cuerpos, como sucede con la roca llamada *fonolita*. Por el gusto distinguimos el sabor de las sustancias solubles. Por el olfato, el olor que adquieren por su descomposicion, por el frote, por el calor, ó por la humedad. Por la vista, además de los caractéres exteriores de los cuerpos, los que se hallan comprendidos en los ópticos.

CARACTÉRES ÓPTICOS DE LOS MINERALES.—Las propiedades ópticas mas importantes de los minerales son la refraccion sencilla ó doble, la polarizacion, el policroismo, el lustre, el asterismo, la trasparencia, los colores propios y los accidentales.

Refraccion sencilla.—Es la desviacion que experimenta el rayo luminoso (*c* o fig. 240), cuando pasa oblicuamente de un medio á otro, propiedad exclusiva de los cuerpos transparentes. Se dice refraccion sencilla, cuando el rayo luminoso incidente, que cae sobre la superficie de un cuerpo, continúa sencillo al atravesarlo, como sucede en el aire, en los líquidos y en los minerales que cristalizan en el sistema cúbico. La desviacion es mayor ó menor segun la densidad del medio; si pasa del aire á un cuerpo sólido ó líquido, el rayo se aproxima á la perpendicular levantada en el punto de inmersion (*a b*), y se desvia de ella, si por el contrario, el medio es menos denso. Esta propiedad sirve para dis-

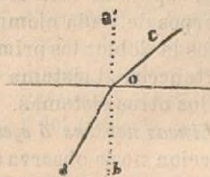


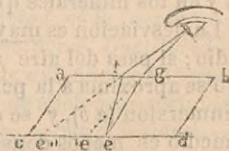
Fig. 240.

tinguir algunos minerales siempre que no varíen en el color ni en el sistema de cristalización, circunstancias que influyen en el valor de los índices de refracción, cómo sucede en el záfiro blanco que tiene por índice 1,768, y el azul que tiene 1,794; y en el carbonato de cal cristalizado en la forma romboédrica, que tiene por índices 1,654 y 1,483, mientras que el mismo cristalizado en el sistema prismático (aragonita), es de 1,693 y 1,535.

Refracción doble.—La refracción es doble, cuando el rayo luminoso se divide en dos haces, como sucede en muchos minerales pertenecientes á los otros sistemas cristalinos, en cuyo caso se ven duplicados los objetos (a). Este fenómeno puede observarse al través de dos caras paralelas, como en el espató de Islandia, ó entre dos caras no paralelas, como en el cristal de roca. Por este medio, que tiene muchas aplicaciones para el conocimiento de los cuerpos, se sabe que los que presentan la refracción sencilla, carecen de cristalización ó han cristalizado en el sistema cúbico; y por el contrario, los que tienen la refracción doble pertenecen á los otros sistemas. Así no podrá confundirse nunca el vidrio con el cristal de roca, el rubí espinella con el rubí oriental, porque los primeros cuerpos de cada ejemplo, dan la refracción sencilla y los otros la doble: los primeros son cuerpos cristalizados ó que pertenecen al sistema cúbico, los segundos son cristales de los otros sistemas.

Líneas neutras ó ejes.—Este fenómeno de la doble refracción no se observa en todas las direcciones en que examinemos un mineral. En el espató de Islandia, por ejemplo, desaparece en la dirección del eje del cristal; en el topacio se observa una dirección neutra inclinada á la

(a) Supongamos un romboédro de espató de Islandia $abcd$, al través del cual se quiere ver el punto negro e , trazado en un papel blanco: el rayo incidente e , se divide en dos rayos ef , eg , que refractándose desigualmente representa á la vista dos imágenes e' , e'' .



derecha del eje y una segunda inclinada á la izquierda: estas direcciones en que no se manifiesta la doble refraccion, se han llamado *líneas neutras*, *ejes de doble refraccion* ó *ejes ópticos*. Los de una línea neutra pertenecen al sistema romboédrico ó al prismático de bases cuadradas; los de dos á los otros sistemas prismáticos.

Polarizacion.—Polarizacion es una modificacion particular de los rayos luminosos en virtud de la cual, una vez reflejados ó refractados, llegan á ser incapaces de reflejarse ó refractarse de nuevo en ciertas direcciones, cuya propiedad puede servir para distinguir las sustancias de doble refraccion y las que tienen uno ó dos ejes.

Policroismo.—Cuando se interpone entre el ojo y la luz un mineral de doble refraccion, éste presenta diferentes colores segun la direccion en que los rayos luminosos lo atraviesan.

Lustre.—La luz reflejada en la superficie de un cuerpo produce en nuestra vista una impresion que se conoce con el nombre de *lustre*, que sirve para distinguir muchos cuerpos segun presenten el lustre *metálico*, el *vítreo*, el *resinoso*, el *grasiento*, el *nacarado*, el *sedoso*, el *metaloidico*, y las variedades de semimetálico, semivítreo, etc.

Asterismo.—Con este nombre se conoce una propiedad que tienen algunos minerales, al través de los cuales se mire una luz, de presentar una estrella brillante de diversos rayos; esta propiedad parece exclusiva de la forma cristalina, así como lo es del záfiro y del granate el que la estrella sea de seis rayos.

Trasparencia.—Se llaman *trasparentes* ó *diáfanos* los cuerpos que dejan atravesar fácilmente la luz y al través de los cuales pueden distinguirse los objetos, tales son el agua, los gases, el cristal; *tráslucidos*, los que permiten el paso de la luz, pero no el de los otros cuerpos colocados detrás de ellos, como el vidrio y el papel empapado en aceite; y *opacos*, los que no dejan ver los objetos ni la luz, como los metales, muchas sustancias lapideas, etc.

Color.—Los minerales pueden ser de colores propios ó de colores accidentales.—Los *colores propios* dependen de

la naturaleza del mismo cuerpo, como son los de los metales, los del azufre, los de los sulfuros y los de sus compuestos, cuya intensidad varía, según sean más ó menos compactos, según las condiciones en que se verifique el enfriamiento después de haberse elevado su temperatura, etc. Los *colores accidentales* dependen de mezclas de sustancias de distintos colores ó de combinaciones químicas, que colorean en todo ó en parte la masa primitiva.

FACULTAD PRODUCTORA DEL CALOR.—Esta es muy distinta en los minerales; no obstante algunos, como el cristal de roca y las piedras finas, producen una sensación de frío cuando se tocan con la mano ó se aproximan á la lengua, propiedad que los distingue fácilmente del vidrio y de los esmaltes falsos.

PROPIEDADES ELÉCTRICAS Y MAGNÉTICAS.—La electricidad se desarrolla en los minerales por los medios conocidos, pero solo deben considerarse en este lugar los que pueden adquirirla sin estar aislados. Así es que se dividen en *malos conductores* ó aislantes y *buenos conductores*; los primeros son los que tienen el aspecto pétreo ó vítreo, los segundos los que tienen brillo metálico. Todavía admiten otras clasificaciones relativas á la naturaleza de su electricidad, á la intensidad de esta y á su duración; y por último, en algunos minerales se observa la *electricidad polar*, que es la de aquellos cuerpos que en sus dos polos tienen una electricidad diferente; el hierro, el níquel y el cobalto obran sobre la aguja imantada.

DELICUESCENCIA Y EFLORESCENCIA.—*Delicuescencia* es la propiedad que tienen ciertos cuerpos de atraer la humedad de la atmósfera y disolverse en ella. La sal común es ligeramente delicuescente, pero hay otras que porque lo son mucho no se encuentran en la superficie de la tierra. *Eflorescencia* es la propiedad que tienen ciertos cuerpos de pulverizarse, perdiendo su coherencia y cierta cantidad de su agua de combinación.

CARACTÈRES QUÍMICOS.

Estos son los que se deducen del estudio de la combinacion de los minerales y de los fenómenos que resultan de la accion de los reactivos. Los cuerpos inorgánicos pueden ser de tres clases. 1.^o *Simples*. 2.^o *De combinaciones indefinidas*. 3.^o *De mezclas heterogéneas*.

Cuerpos simples.—El número de cuerpos simples que hoy admite la ciencia es el de sesenta y seis. Hé aquí su catálogo con su respectiva fórmula:

Oxígeno . . . O.	Silicio . . . Si.	Indio . . . In.
Fluoro . . . Fl.	Hidrógeno . . H.	Manganeso . Mn.
Cloro . . . Cl.	Oro . . . Au.	Didimio . . .
Bromo . . . Br.	Osmio . . . Os.	Cerio . . . Ce.
Iodo . . . I.	Iridio . . . Ir.	Lantano . . La.
Azufre . . . Su.	Platino . . . Pt.	Torio . . . Th.
Selenio . . . Se.	Rodio . . . Rh.	Zirconio . . Zr.
Azoe . . . Az ó N.	Rutenio . . . Ru.	Aluminio . . Al.
Fósforo . . . Ph.	Paladio . . . Pd.	Ytrio . . . Y.
Arsénico . . . As.	Mercurio . . Hg.	Glucinio . . Gl.
Cromo . . . Chr.	Plata . . . Ag.	Magnesio . . Mg.
Molibdeno . . Mo.	Cobre . . . Cu.	Calcio . . . Ca.
Tungsteno . . Tu.	Urano . . . U.	Estroncio . . St.
Pelopio . . .	Vanadio . . V.	Bario . . . Ba.
Niobio . . .	Bismuto . . Bi.	Litio . . . Li.
Imenio . . .	Estañó . . . Sn.	Sodio . . . So ó N.
Boro . . . Bo.	Plomo . . . Pb.	Potasio . . . Po ó K.
Carbono . . . C.	Cadmio . . . Cd.	Cesio . . .
Antimonio . . An ó Sb.	Cobalto . . . Co.	Rubidio . . .
Teluro . . . Te.	Níquel . . . Ni.	Erbio . . .
Tántalo . . . Ta.	Hierro . . . Fe.	Terbio . . .
Titano . . . Ti.	Zinc . . . Zn.	Vasio . . .

De estos cuerpos se encuentran en la naturaleza sólidos y sin combinacion alguna los siguientes: *antimonio, arsénico, ázoe, azufre, bismuto, carbono, cloro, cobre, hierro, mercurio, oro, oxígeno, paladio, plata, platino, teluro*. Los demás solo se adquieren mediante las operaciones químicas. Todos los cuerpos simples son sólidos á la temperatura ordinaria, excepto el *bromo* y el *mercurio* que son líquidos, y el *ázoe*, el *cloro*, el *fluoro*, el *hidrógeno* y el *oxígeno*, que son gaseosos.

COMBINACIONES DEFINIDAS.—Las combinaciones definidas constituyen lo que los químicos y mineralogistas conocen con los nombres de compuestos binarios, ternarios, cuaternarios, quinaros. Compuestos *binarios*, son aquellos cuerpos que resultan de la union de dos sustancias; por ejemplo: el *oxígeno* con la *cal*, que forma el

óxido de calcio; el azufre con el hierro, que forma el sulfuro de hierro.

Compuestos ternarios son los que resultan de la combinación de dos binarios que tienen un elemento común; por ejemplo: el carbonato de cal consta de ácido carbónico y de cal, cuerpos binarios formados uno por el oxígeno y el carbono, y el otro por el oxígeno y el calcio.

Compuestos cuaternarios son combinaciones de dos cuerpos binarios ó ternarios; por ejemplo: el alumbre, compuesta de los sulfatos de alúmina y de potasa.

Cuerpos electro-positivos y electro-negativos.—Cuando la pila de Volta obra sobre un cuerpo binario, éste se descompone, y uno de sus elementos se dirige al polo negativo de la pila y otro al positivo, designándose los primeros con el nombre de cuerpos electro-positivos, y los segundos con el de electro-negativos.

MEZCLAS HETEROGÉNEAS. Estas se hallan en la composición de las rocas.

ANÁLISIS.

Tres medios hay de llegar al conocimiento de las variadas combinaciones que resultan de los cuerpos simples: 1.º El ensayo, por el cual se adquiere el conocimiento de la naturaleza y número de los elementos que constituyen un cuerpo. 2.º El análisis, por el cual se adquiere el conocimiento de las proporciones en que está cada una de las sustancias que componen el cuerpo. 3.º La discusión de los análisis, que partiendo de las leyes generales reconocidas en la combinación de los cuerpos, elimina lo que puede haber de incidental. El primero, el ensayo, es el que corresponde mas bien al estudio de la mineralogía: los medios que se emplean para adquirir este conocimiento se llaman reactivos. Si los reactivos empleados en la operación son líquidos ó los cuerpos están disueltos en líquidos, se llama ensayo por la *via húmeda*; si se emplea el fuego sin intervención de líquido, se llama ensayo por la *via seca*.

Ensayo por la *via húmeda*.—Los reactivos empleados para esta clase de ensayos son: los ácidos, las sales, el agua,

los álcalis y el alcohol. Unas sustancias se disuelven en el agua, otras por las sales, etc., llegándose á averiguar por los efectos que producen los reactivos sobre los cuerpos que se analizan, la simplicidad ó composicion de estos; y en tal caso hasta las partes de cada uno de los principios constitutivos. De este modo es como se sabe que el ácido arsenioso, por ejemplo, consta de dos átomos de arsénico y tres de oxígeno, y al obtener dicho resultado, se dice haber hallado la composicion química del cuerpo. El conocimiento de los átomos de que cada cuerpo consta sirve para determinar la fórmula química que á su vez sirve tambien para establecer la mineralógica. Esta se distingue de aquella, en que en ella se omiten los signos de oxidacion (que son unos puntos que se colocan sobre la inicial del cuerpo oxidado, en número igual el de los átomos de oxígeno que lo componen), escribiendo con letra bastardilla el nombre de los cuerpos oxidados y colocando á la derecha del símbolo, en forma de exponente algebráico, el número de átomos que lo constituyen; por ejemplo: la fórmula química de la cal carbonatada es $\text{Ca}\overset{\cdot}{\text{C}}$; la mineralógica será Ca C_2 .

Ensayo por la via seca.—Con este procedimiento se averiguan las modificaciones que imprimen á los cuerpos los distintos grados de una temperatura elevada. Esta operacion se practica con la llama de una bujía ó de una lámpara alimentada por aceite ó alcohol, haciendo mas enérgica su accion por medio del *soplete*. El *soplete* es un tubo encorvado, abierto por los dos extremos, uno de los cuales es capilar: éste es el que se aplica á la llama y conviene sea de platino, por lo mucho que este metal resiste á la accion del fuego. Los mas perfectos son de dos piezas desiguales formando ángulo recto, en la union de las que hay un receptáculo destinado á condensar la humedad del aire, con lo que se consigue que este pase seco. La accion del *soplete* debe ser continua; para ello ha de respirarse por la nariz. En el chorro continuo que forma la llama, se observa el fuego de *oxidacion*, que es de color blanco, y está en contacto con el oxígeno del aire; y el fuego de *re-*

duccion, que es azul y ocupa el centro de la llama. El cuerpo que se ha de analizar se coloca sobre un carbon mineral ó vegetal y se sujeta con unas pinzas ó cualquier otro instrumento adecuado de platino; otras veces se pone en una cápsula de porcelana, teniendo cuidado en que el mineral sea pequeño y con el mayor número de ángulos.

La accion del soplete sobre los cuerpos es muy enérgica, y con él se llega á fundir y aun á volatilizar muchas sustancias, y estos resultados son mas seguros y prontos si se emplean algunos reactivos llamados *fundentes*, como el borax, el carbonato de sosa, el sulfato de sosa, el de amoníaco y el azoato y bitartrato de potasa.

Cuando no se ha podido conseguir por medio del ensayo un conocimiento exacto de las diferencias de los cuerpos, se atiende á las formas de cristalización ó á otros de los caracteres físicos enunciados al principio.

Cuando se quiere averiguar por medio del análisis cuáles son los elementos que componen un mineral, se llama *análisis cualitativa*. Pero cuando se trata de averiguar las proporciones en que cada uno entra en la combinacion, se llama *análisis cuantitativa*; es decir, que la primera indica los elementos que componen un cuerpo, y la segunda la proporcion en que se encuentran.

CLASIFICACION DE LOS MINERALES.

La palabra clasificacion, de que hemos hecho uso en la Zoología y en la Botánica, se aplica á toda clase de arreglo que se trate de establecer en cierto número de cuerpos, ya sea con el objeto de encontrar fácilmente uno de ellos entre los demás, ya sea con el fin de hacer notar las analogías ó diferencias que pueden presentar comparándolos con los otros.

El medio mas á propósito para conseguir una buena clasificacion, es establecer una comparacion tan completa como sea posible entre todos los cuerpos; y será tanto mas perfecta cuanto de mayor número de puntos parta aquella.

El reino mineral, como el animal y el vegetal, está compuesto de multitud de seres muy difíciles de conocer, si

no se presentasen reunidos en grupos, con caracteres comunes, y otros que distinguen á los individuos; pero como esto no puede ser sin seguir las convenientes graduaciones, de aquí la necesidad de su clasificacion y division en clases, órdenes, géneros, especies, variedades é individuos.

Individuo mineralógico, es un cuerpo simple ó un elemento, ó bien la reunion de cierto número de elementos en ciertas proporciones relativas; *especie mineralógica*, es la reunion de cuerpos formados de los mismos principios y en las mismas proporciones; *variedad*, es un grupo dependiente de la especie, pero que se diferencia de ella por sus caracteres físicos; *género mineralógico*, es la reunion de las especies que tienen entre sí mas analogía; *orden mineralógico*, es la reunion de géneros; *clase*, la que agrupa los órdenes.

Las clasificaciones mineralógicas no pueden fundarse en la forma del cuerpo, puesto que hay muchos que no se parecen en nada respecto á la figura, y sin embargo deben estar reunidos. El carácter principal para establecer una buena clasificacion, es el que resulta del análisis química, atendiendo despues á la forma de cristalización y despues á las propiedades físicas, segun su importancia. Hay varias clasificaciones mineralógicas: unas están fundadas en los caracteres exteriores de los cuerpos, otras en las formas de cristalización, otras en los caracteres exteriores y en la composicion química, y otras solo en esta última.

Cronsted funda su clasificacion en los caracteres exteriores, dividiendo todos los minerales en tierras, sales, betunes y metales, subdividiéndolos despues en órdenes y familias.

Werner, teniendo en cuenta los caracteres exteriores y la composicion química, divide los minerales en cuatro clases: 1.^a *Tierras y piedras*, que son insípidas, incombustibles é insolubles en el agua; 2.^a *Sales*, que son solubles, incombustibles y sápidas; 3.^a *Combustibles*, que son insolubles y combustibles; 4.^a *Metales*, que á su indisolubilidad agregan su reduccion á metal por los medios ordinarios, si no se hallan en dicho estado.

En las clasificaciones fundadas en la composicion quími-

ca, hay también diferencia: Beudant adopta como base el elemento *electro-negativo*, y Haüy el *elemento positivo*.

Beudant divide todos los cuerpos en tres clases: *gasolitos*, *leucolitos* y *croicolitos*.

La clase de los *gasolitos* comprende los minerales cuyo principio *electro-negativo* es gaseoso ó susceptible de formar compuestos gaseosos permanentes al combinarse con el oxígeno, con el hidrógeno y con el fluor; se divide en catorce familias: *silícidos*, *bóridos*, *carbónidos*, *hidrogénidos*, *nitrídos*, *sulfúridos*, *clóridos*, *iódidos*, *brómidos*, *fluóridos*, *selénidos*, *telúridos*, *fosfóridos*, *arsénidos*.

La clase de los *leucolitos* comprende los minerales que no son susceptibles de formar compuestos gaseosos, y que disueltos en los ácidos dan *soluciones incoloras*; se divide en ocho familias: *antimónidos*, *estánnidos*, *bismútidos*, *hidrargíridos*, *argíridos*, *plúmbidos*, *alumníidos*, *magnésidos*.

La clase de los *croicolitos* comprende los minerales que tienen un principio electro negativo capaz de formar sales ó *soluciones coloradas* y no constituyen gases. Se dividen en catorce familias: *titánidos*, *tantálidos*, *tungstidos*, *molibdenos*, *crómidos*, *uránidos*, *mangánidos*, *sidéridos*, *cobáltidos*, *cúpridos*, *óridos*, *platínidos*, *paládidos*, *ósmidos*.

Haüy divide los minerales en cuatro clases: 1.^a *Ácidos libres*. 2.^a *Metales heterópsidos* ó que carecen de lustre metálico: se agrega á esta clase la sílice y los minerales en que este cuerpo hace las veces de ácido. 3.^a *Metales autópsidos* que tienen brillo metálico. 4.^a *Combustibles no metálicos* con un apéndice de las sustancias *flógenas* que comprende las ullas y betunes. En un apéndice general incluye las sustancias que no tienen un lugar en la clasificación.

ENUMERACION DE LOS PRINCIPALES MINERALES
SEGUN LA CLASIFICACION DE HAUY.

CLASE 1.^a—**ÁCIDOS LIBRES.** En la naturaleza se hallan algunos ácidos libres en estado de sólido, de líquido ó de gas: al 1.^o pertenecen el ácido bórico, al 2.^o el sulfúrico, y al 3.^o el sulfuroso, el carbónico, el clorhídrico y el sulfídrico.

Acido sulfúrico. (*Acete de vitriolo*). Fórmula atómica: Su^3 ó Su^3 —densidad—1,85—Está compuesto de un átomo de azufre y tres de oxígeno; es líquido, inodoro, de aspecto oleoso, muy ácre, y cuando se calienta con carbon da ácido sulfuroso; precipita en blanco con una sal soluble barítica: mezclado con el agua eleva la temperatura: se ennegrece una astilla de madera introducida en él. Se halla en ciertos lagos volcánicos, en el rio Vinagre y en algunas grutas del Etna y en Riotinto. Se usa en medicina y en los laboratorios químicos para reactivos y para la fabricacion del ácido nítrico, sulfatos, etc.

Acido sulfuroso. Su^2 —Se diferencia en que no tienen mas que dos átomos de oxígeno: es incoloro, de olor particular á azufre *característico*, se liquida por el frio, es soluble en el agua, la que adquiere el mismo olor del ácido anhidro. Se desprende de las solfataras de Guadalupe, y es usado en medicina y en las artes para blanquear la seda y la lana.

Acido bórico (*Sasolina*). $Bo^3 + Ag.$ —dens. 1,4.—Es sólido, blanco, de aspecto anacarado, sin olor ni sabor, untuoso al tacto y se presenta en escamas delgadas. Es soluble en el agua, fusible al calor, y si se emplea el soplete de un glóbulo vítreo. Se halla en algunos lagos de la Toscana y del Asia, y en Sasso, y se usa como medicamento y como reactivo.

Acido carbónico. C^2 ó C^2 —dens. 1,524.—Está compuesto de un átomo de carbono y dos de oxígeno: no tiene color, ni olor, ni es inflamable: es gaseoso, produce espuma y se disuelve en el agua. Su sabor es acídulo, precipita en blanco con el hidrato de cal, y disuelve el carbonato de cal. Es muy abundante y se halla en la atmósfera, en el agua y en el fondo de ciertos pozos ó minas, ocupando solo una parte del espacio hasta cierta altura, de modo que los animales pequeños que entran en ellas mueren, y los grandes no, porque respiran un aire mas puro. La mas famosa es la *gruta del perro* en Nápoles. Las aguas que abundan en este gas son medicinales, de las cuales hay muchas en España. Se usa en medicina y para elaborar el albayalde y bebidas gaseosas.

Acido clorhídrico. HCl.—dens. 1,241.—Llamado tambien ácido *hidroclórico*, *marino* ó *muriático*; es un gas incoloro de olor muy picante, muy soluble en el agua; al contacto del aire atmosférico y del amoníaco produce vapores blancos. Se halla en el cráter del Vesubio y en algunos otros y disuelto en las aguas de algunos rios de América. Se usa en los laboratorios químicos, y tiene grandes aplicaciones en la industria.

Acido sulfhídrico. H² S.—dens. 1,191.—Se conoce tambien con los nombres de *hidrógeno sulfurado* ó ácido *hidrosulfúrico*, es un gas fácil de distinguir por el olor á huevos podridos que lo caracteriza; es inflamable; ennegrece la plata y es soluble en el agua. Abunda en las aguas llamadas por esta razon sulfurosas, muy usadas en medicina.

Los ácidos Túngstico y Molíb dico son poco importantes: del silíceo ó sílice nos ocuparemos despues.

CLASE 2.^a—METALES HETERÓSIDOS. Comprende minerales que sin tener el brillo metálico, pueden reducirse á metales por la accion de la pila de Volta ú otros medios. Consta de 8 géneros.

GÉNERO 1.^o CAL.—Llamada tambien *óxido de calcio*: unida á los ácidos produce sales tomando el nombre de *carbonato de cal* cuando se combina con el ácido carbónico. Consta de muchas variedades comprendidas en dos sub-especies: *caliza* y *aragonita*, segun sea su sistema de cristalización. 1.^a Sub-especie. *Caliza*.—Ca C² = dens. 2,72. Dureza—3—se raya con una punta de acero. Cristaliza en el sistema romboédrico y sus derivados, desde los mas obtusos á los mas agudos, en diversidad de facetas modificadoras que forman el tránsito de unas á otras; formas accidentales numerosas y variables como lo son tambien el color, el lustre y la estructura; se electriza por el frote: tiene doble refraccion. Se disuelve con efervescencia en los ácidos y por el calor se convierte en cal. Se halla en grande abundancia en toda la superficie del globo, principalmente en las formaciones sedimentarias. La multitud de caractéres que se observan en la caliza es causa de que la reunion ó falta de algunos de ellos determinen diferen-

cias entre los individuos de la misma especie, dando lugar á muchas variedades de las que indicaremos las mas interesantes.

1.^a El *espató calizo cristalizado* ó *espató doble de Islandia*, que tiene la propiedad de producir la doble refracción, es de estructura hojosa, sus cristales transparentes y por lo común incoloros. Sirve para hacer el electróscopo mineralógico.

2.^a La *caliza sacaroidea* ó *mármol estaluario* de Paros y de Carrara, es de estructura escamosa ó granugienta parecida á la del azúcar en pilón, de donde toma el nombre; sirve para objetos de escultura y de arquitectura.

3.^a La *caliza terrosa* ó *creta*, de coherencia muy débil y estructura térrea, tizna y se pega á la lengua; de la *creta* se extrae las mas veces el ácido carbónico.

4.^a La *caliza compacta* que es muy abundante; cuando presenta colores y es susceptible de pulimento, constituye los *mármoles comunes*; cuando no y tiene algunos minerales en su masa, constituye la *pedra caliza de edificar*: la que tiene gran cantidad de conchas petrificadas, se llama *lumaquela*; la que conservando la estructura compacta, su grano es muy apretado y fino, puede pulimentarse, es de color pálido y no tiene restos orgánicos, se llama *pedra litográfica*.

5.^a El *alabastro*, que es de estructura hojosa, color blanco, lechoso ó amarillento, trasluciente y susceptible de pulimento, se emplea en objetos de lujo.

Además hay las estalactilas, las estalagmitas, las oolitas, las pisolitas, y varias incrustaciones.

Aragonito. $CaC^2 =$ dens. 2,95—dur. mayor que la anterior. Cristaliza en el sistema prismático rectangular y sus derivados: á veces tiene la forma coraloidea y se llama *flos ferri*: su color es blanco con diversas tintas, su estructura variable, su fractura vítrea: tiene la doble refracción con dos ejes: á una temperatura elevada se convierte en cal deshaciéndose en polvo, propiedad que desaparece en las formas no cristalizadas. Se halla diseminado en las vetas de los minerales ferruginosos, en las arcillas yesosas de los depósitos saliferos, en las hendiduras de los

basálticos y en las rocas serpentinadas. Es un mineral escaso y sirve para preparar la cal viva.

Apatito ó fosfato de cal.— $3Ca^3P^5Ca(C+12F12)$ —dens. 1,66 á 3,285.—dur. 5.—Cristaliza en el sistema romboédrico y prismas hexagonales modificados. Es incoloro ó de varios colores entre ellos el verde, en cuyo caso se llama *esparaguina*; su estructura varía: cuando es compacta y el polvo fosforece en las ascuas produciendo un amarillo verdoso, se llama *fosforita*. Se disuelve en ácido nítrico y se funde con dificultad al soplete sin dar agua. Se encuentra diseminado en ciertas rocas cristalinas, en los criaderos de imán, en los minerales de estaño y en los gneis y micasquistos. La compacta sirve para edificar, las cristalinas se usan en joyería.

Espato fluor ó fluato de cal.— $CaF12$ —dens. 3,1 á 3,2—dur. 4.—Cristaliza en el sistema cúbico, es de color blanco, verde, amarillo, rosa ó violado bastante vivos, á veces en zonas; su estructura es variable; echada sobre ascuas produce una fosforescencia de color violado. Se funde al soplete en una perla opaca; es atacable por los ácidos principalmente por el sulfúrico: su solución precipita por los oxalatos, pero no por el amoníaco. Se halla en vetas metalíferas, sobre todo de plomo, y forma filones en terrenos graníticos y en depósitos de sedimento. Abunda en España.

Yeso ó selenita, sulfato de cal hidratado.— $Ca.Su^3+2Aq$ —dens. 2,33—Dur. 3,5.—Se raya por la uña y raya el talco. Cristaliza en tablas oblicuas, biseladas en sus aristas y modificadas de diversos modos. Es de color blanco, rojizo ó agrisado; á veces trasluciente; su estructura es hojosa (*selenita*) compacta (*alabastrites*), granosa, fibrosa, etc. Da agua por la calcinación y se convierte en yeso vivo. Se halla en algunas rocas de cristalización, en casi todos los depósitos de sedimento y en algunas aguas, principalmente en las de los pozos. La variedad compacta se emplea para hacer arcos, estatuas y otros objetos de adorno; el fibroso que es notable por su brillo sedoso, se talla con este último objeto; las traslucientes se usan como vidrios y las demás para preparar el yeso vivo.

GÉN. 2.º BARITA.—Unida al ácido sulfúrico forma la *Baritina* ó *sulfato anhidro de barita*.— $Ba Su^3$ —dens. 4,7—dur. entre la caliza á quien raya y el espatofluor por quien es rayada.—3 á 3,5.—Cristaliza en prismas rectos romboidales y se halla en masas hojosas, fibrosas, granosas ó compactas. Es de color blanco, á veces con matices diferentes; de estructura variable; fosforesce á una temperatura elevada; es difícilmente fusible al soplete, en cuyo caso da un esmalte blanco. Se halla en los terrenos de sedimento, constituyéndose venas y filones en rocas graníticas y á veces en las formaciones jurásicas. Se emplea para extraer la barita y preparar sus sales.

GÉN. 3.º ESTRONCIANA.—Unida al ácido sulfúrico da lugar á la

Celestina ó *sulfato anhidro de estronciana*.— $Sr Su^3$ —dens. 3,96; dur. como la anterior—3 á 3,5.—Cristaliza en el sistema prismático recto romboidal mas ó menos modificado. Se parece á la anterior excepto en el color que es azulado ó azul celeste, en que se funde con facilidad al soplete, y en que se halla en terrenos mas recientes, sobre todo en depósitos de azufre y de yeso. De ella se extrae la estronciina.

GÉN. 4.º MAGNESIA.—Forma varias especies; la que resulta de su combinación con el ácido sulfúrico es la

Epsomita ó *sulfato de magnesia hidratada*.— $Mg Su^3 + 6 Aq$.—dens. 1,6—Su disolución cristaliza en prismas rectos romboidales. Tiene lustre vítreo, es traslúcida, de color blanco, sabor amargo y un poco efflorescente. Es soluble en el agua y precipita en polvo blanco por la potasa. Se encuentra en depósitos salinos ó yesosos, en vetas metálicas ó en efflorescencias en la superficie de ciertos esquistos aluminosos, y en disolución en algunas aguas minerales. De Cúcuta se extraen grandes y hermosas masas fibrosas. Se usa como medicamento.

GÉN. 5.º ALUMINA.—Es la base que resulta del aluminio con el oxígeno y se conoce con el nombre de

Corindón ó *óxido de aluminio*.— Al_3 —dens. 3,97 á 4,16—dureza.—9; raya todos los cuerpos excepto el diamante.—Cristaliza en el sistema romboédrico formando romboedros

sencillos ó truncados, prismas hexagonales regulares, etc. Su aspecto es vítreo ó lapídeo, la estructura hojosa ó granosa, el color variable; presenta el asterismo. Infusible al soplete, su polvo humedecido con una gota de nitrato de cobalto y calentado á una gran temperatura da un color azul. Se halla en los terrenos de cristalización particularmente diseminado en el granito y en cristales aislados en las arenas, procedentes de la destrucción de las rocas, arrastradas por las aguas.

Se conocen algunas variedades, según su estructura, lustre y color. La vítrea y trasparente; la incolora, que constituye la variedad *corindon hialino*; *záfiro ó telesina* se llama *záfiro de agua*; si es amarillo *topacio oriental*; si verde *esmeralda oriental*; si violado *amatista oriental*; si azul *záfiro*; si rojo *rubi oriental*, que después del diamante es la piedra mas estimada. Hay otra variedad hojosa, de colores oscuros sin transparencia llamada *corindon lameloso* ó *espato adamantino*, y otra de estructura granosa, sin lustre, que tiene acción sobre la aguja imantada, que se llama *corindon esmeril* ó granular. La primera variedad se usa en joyería, con la segunda se tallan piedras y con la tercera se pulen metales.

Alumbre ó sulfato neutro hidratado de alúmina y potasa.— $Al\ Su^3 + Ka\ Su^3 + 24\ Aq$ —dens. 1,71.—Cuando cristaliza es por disolución, y entonces es en octaedros ó cubos. Se presenta en eflorescencias blancas ó ligeramente coloradas: su sabor es astringente, es soluble en el agua, en cuyo caso da por el amoníaco un precipitado blanco muy abundante, soluble en la potasa. Se halla en la superficie de ciertas materias esquistosas, en las solfataras, volcanes y en los depósitos de ulla. Se usa en tintorería y otras artes, en medicina como astringente, sirviendo también para dificultar la combustión de algunas telas y maderas.

GÉN. 6.º POTASA.—Una de las combinaciones del óxido de potasio ó potasa es el

Nitro ó salitre ó nitrato de potasa.— $K\ Az^5$ ó $K\ Ni^5$ —dens. 1,93.—Cuando cristaliza es en prismas romboidales. Se halla en eflorescencias cristalinas; es de color blanco,

de sabor salado, fresco y delicuescente. Es soluble en el agua, en cuyo caso precipita por una solución del cloruro platínico y activa la combustión echado sobre ascuas. Se halla en la superficie de las llanuras arenosas, en las cavernas de terrenos calcáreos y feldspáticos, en las paredes húmedas y á veces en disolución en el agua. Se emplea en la fabricación de la pólvora y de los ácidos nítrico y sulfúrico, y como medicamento. La *aphtalosa* ó sulfato de potasa se halla en las rocas volcánicas.

GÉN. 7.º Sosa ú *óxido de sodio*.—Uno de sus compuestos es la

Sal común, sal marina ó sal gema ó cloruro de sodio.— NaCl^2 —dens. 1,93.—Cristaliza en el sistema cúbico sencillo ó modificado y aun en masas fibrosas, granulosas ó lameliformes: su estructura es variable como su color, que es sin embargo generalmente blanco y á veces trasparente, y de sabor salado. Es muy soluble en el agua: el ácido sulfúrico hace que se desprenda el clorhídrico, y el líquido que resulta cristaliza en agujas eflorescentes. Se halla en terrenos de sedimento en grandes masas aisladas, y disuelta en las aguas del mar y en las de algunos lagos y manantiales. En España hay de todas estas clases, siendo muy notables las de Cardona. Se emplea en los laboratorios químicos para preparar algunos productos de mucha utilidad, como el cloro, el ácido clorhídrico y la sosa; en la agricultura para abono, en la ganadería para los ganados, en la economía doméstica como condimento, siendo también usada en medicina.

Borax ó borato de sosa.— $\text{NaBo}_6 + 10 \text{Ag}$ —dens. 197.—Se halla en capas ó disuelto en las aguas de ciertos lagos de la India; se funde al soplete, es de color blanco, soluble en el agua fría y mejor en la caliente. Se usa como medicamento y como fundente.

Apéndice.—Silice.

La Silice pura, que es uno de los minerales mas abundantes de la naturaleza, y que forma la base de muchos géneros y especies, se conoce porque da chispas con el es-

labon, es infusible al soplete é insoluble por los ácidos; pero soluble con la potasa ó sosa idratada. Se divide en dos sub-especies: *cuarzo* y *ópalo*; el primero se subdivide en *hialino* y *litoídeo*.

Cuarzo hialino.— Si —Dens. 2,654—Dur.—7—. Cristaliza en formas muy variadas del sistema romboédrico, si bien la mas comun es la del dodecaedro de triángulos isósceles sencillos ó con las caras del prisma exagonal. Su fractura es vítrea y concoídea; su estructura, color y lustre variables; tiene la doble refraccion, se electriza por el frotamiento y da chispas con el eslabon. Cuando es incoloro y trasparente se llama *crystal de roca*; cuando es amarillo *falso topacio*; si es violado *amatista*; si rojo oscuro *hematoides* ó *jacinto de compostela*; cuyos colores son debidos á la mezcla con sustancias extrañas. Se halla en los terrenos de cristalización y en los de sedimento. Algunos se emplean en joyería para imitar las piedras preciosas; el cristal de roca para anteojos y otros objetos de lujo; y las otras variedades mas sencillas entran en la composicion de la loza, del vidrio, etc.

Cuarzo litoídeo.—Rara vez se halla cristalizado y debe considerarse como una aglutinacion de partículas de sílice. Su aspecto es lapídeo, no presenta la doble refraccion, es mas tenaz y menos trasparente que el anterior, su fractura es concoídea ó hastillosa; se blanquea al fuego sin dar agua; es traslúcido ú opaco, incoloro, ó colorado por la mezcla de algunas sustancias extrañas. Las variedades traslúcidas se llaman *ágatas*; la blanca ó gris perla algo azulada *calcedonia*; las amarillas ó anaranjadas *sardónicas*; las rojas, cuyo color es debido á las materias orgánicas, *cornelinas*; la azul *zafirina*; la que tiene zona de distintos colores *onices*, y la que presenta arborizaciones *ágata dendrítica* ó *arborizada*. El cuarzo litoídeo opaco y colorado por diversas materias ferruginosas ó silicatos, constituye el *cuarzo jaspe*, del que hay numerosas variedades. Hay además las *pedras de molino*, las de *fusil*, etc. El cuarzo litoídeo se halla en los mismos terrenos que el anterior, si bien no abunda tanto en los de cristalización.

Se usan las variedades traslúcidas en objetos de adorno, los jaspes en la arquitectura y los pedernales para empuñados, etc.

Opalo ó hidrato de sílice.— $Si^3 Aq$ —Dens. 2,11 á 2,35—Dur. menor que el anterior.—No cristaliza, presentándose á veces en pequeñas estalácticas y en mamelones claros y anacarados, ó en forma de ramas de árboles cuya estructura conserva. No tiene la doble refraccion y da pocas chispas con el eslabon: algunas variedades semitransparentes presentan en su interior colores muy vivos que las hacen muy estimables, *ópalos nobles*; otras se coloran por mezclas análogas á las que se han indicado en el cuarzo hialino, los *semi-ópalos ó jaspes resinatas*, que forman diversas especies; y algunas, que dentro del agua se hacen traslúcidas, se llaman *hidrófanas*.—El ópalo se blanquea y da agua á una temperatura elevada, siendo á veces atacado por la potasa cáustica. Se encuentra en pequeños depósitos en los mismos terrenos que los anteriores y en los ígneos antiguos. Varias especies se emplean en objetos de adorno.

SILICATOS =Fluo-silicato dealúmina.—*Topacio*— $Al Fl^2 + Al Si^2$ —Dens 3,49 á 3,54—Dur.—Cristaliza en el sistema prismático romboidal sencillo ó modificado, deformados á veces los cristales en cantos rodados. Se electriza con facilidad; tiene doble refraccion con dos ejes; es infusible al soplete, y atacable por los ácidos despues de fundido con una sal de sosa: generalmente es de color amarillo (*topacio de los joyeros*), pero tambien los hay de color rojizo (*topacio quemado*); rosa (*rubi del Brasil*); azul algo verdoso (*agua marina-oriental*). Se halla en los terrenos de cristalización y en algunas vetas metálicas, particularmente en las de estaño y se usa en joyería.

=Silicatos de circoná,—*Zircon ó jacinto* $Zr Si^3$ —Dens. 4,4—Dur. entre 7 y 8.—Cristaliza en el sistema prismático de base cuadrada apiramidado y modificado de diversos modos. Su lustre varia entre el grasiento y el adamantino; generalmente es de color rojo, pero á veces es amarillo y aun incoloro; suele ser trasparente; infusible al so-

plete, pero pierde sus colores por la acción del fuego.—Se halla diseminado en los terrenos de cristalización, ígneos antiguos y en las arenas de los arroyos que bañan estos terrenos; se usa en joyería.

—Silicato doble de alúmina y glucina.—*Esmeralda*— $Al Si^3 + Gl Si^3$ —Dens. 2,7—Dur. 7,2.—Cristaliza en el sistema prismático exagonal sencillo ó modificado. Su lustre es vítreo, su transparencia variable como su color, que es verde (*esmeralda*), verde amarillento (*berilo*), ó azul (*agua marina*). Se funde al soplete en esmalte blanco. Se halla diseminada en los terrenos de cristalización, principalmente en la roca llamada pegmatita y á veces en los terrenos ígneos. La hermosa esmeralda de color verde, que es la mas apreciada, procede del Perú.

Los *Granates*, constituyen los siguientes:

Silicato de alúmina y cal.—*Grosularia*, $Al Si^3$, $Ca Si^3$ —Silicato férrico cálcico; *Melanita*. (Al, Fe) $Si^3 + (Ca, Fe Mn) Si$ —Silicato aluminico-manganeso; *Espesartina*, $Al Si + Mn Si^3$ —Dens. 4,2 á 4,3—Dur. 6,5 á 7,5.—Cristalizan en dodecaedros romboidales ó en trapezoedros. Su lustre es vítreo; sus colores variables; son fusibles al soplete é inalterables por los ácidos. Se hallan en los terrenos de cristalización ó en los ígneos antiguos. La grosularia y la espesartina se usan como fundentes y para pulir los metales; ésta y la melanita para objetos de luto; la almandina es la mas estimada en joyería, principalmente las variedades, *carbunco* ó *piropo*, y *granate oriental*.

Feldespatos.—Forman tres especies: el trisilicato de alúmina y potasa, *Ortosa*; $3 Al Si^3 + K Si^3$ —El trisilicato aluminico de sosa, *Albita*; $3 Al Si^3 + Na Si^3$ —El trisilicato de litina, *Petalita*; $3 Al Si^3 + Li Si +$ Dens. 2,4 á 2,7—Dur. superior al vidrio.—Cristaliza la primera en el sistema prismático romboidal oblicuo sencillo mas ó menos modificado; la segunda en formas derivadas del prisma oblicuo modificado en las aristas y en los ángulos sólidos, y la tercera en masas laminares que forman facetas en prismas oblicuos oblicuángulos; se funden al soplete y son inatacables por los ácidos. De la ortosa se conocen al-

gunas variedades segun el color: la trasparente se llama *adularia*; la verde *pedra de las amazonas*; la cambiante *pedra de la luna*, y la de color de venturina *pedra del sol*. La albíta es de color blanco. Se hallan en los terrenos de cristalización, de los que constituyen una parte tan principal, como la caliza en los de sedimento. Se emplean algunas variedades en joyería y otras en la fabricacion de la loza y porcelana.

Silicato de alúmina y de cal.—*Labradorita*— $3 Al Si^3 + Ca Si^2$ —Dens. 2,7—Dur. 6 á 7.—Su cristalización se refiere al prisma oblicuo oblicuángulo; tiene hermosos colores, entre los que figuran el azul, el verde y el negro; se funde al soplete y es atacable por los ácidos. Se halla en la roca sienítica y en ciertos basaltos, y se emplea en la construcción de objetos de lujo.

Silicato de alúmina doble, borífero con bases de potasa, cal y magnesia, y á veces de litina y de sosa; *Turmalina*. Form. atom. variable segun la base. Dens. 3 á 3,42—Dur. 7 á 8.—Cristaliza en el sistema romboédrico: sus cristales, de variadas formas, son prismas hexagonales disimétricos. Tiene la propiedad de apagar la segunda imágen producida por la doble refracción; grado de transparencia y color variables, aunque el mas comun es el negro: se electriza principalmente por el calor, desarrollando la electricidad positiva en un extremo y la negativa en el otro: su lustre es lapídeo ó vítreo; algunas variedades se funden difícilmente al soplete y no dan agua por la calcinación. Se halla en los terrenos de cristalización. Se emplea en joyería, y tallada en láminas se usa en los gabinetes de física como objeto de estudio por sus propiedades ópticas y eléctricas.

—Silicato de base distinta.—*Anfibola*.—Tiene tres variedades: 1.^a la de color blanco ó ligeramente verdoso, cuya base es la cal y la magnesia, que se llama *tremolita*.— $Ca Si^3 + 3 (Mg, Fe) Si^2$ —dens. 3; se encuentra en prisma romboidal sencillo; 2.^a la de color verde oscuro en la que la magnesia está en todo ó parte reemplazada por el protóxido de hierro, se llama *actinota*— $Ca Si^3 + 3 Fe Si^2$ —dens.

3,25 á 3,36; sus cristales son prismas modificados; 3.^a la variedad negra que se halla en las lavas, basaltos y rocas traquíticas, se llama *hornblenda* ó *actinota*, cuyos cristales son regulares y bien proporcionados. Todas se funden al soplete dando un vidrio mas ó menos oscuro. Se hallan en los terrenos de cristalización, constituyendo depósitos, capas ó base de algunas rocas.

Asbesto y amianto.—*Ca, Mg, Fe. Si*—Dens. 3,9 á 3,15.—Se presentan en fibras gruesas, rígidas, de color verdoso (*asbesto*) ó flexibles, delgadas, lustre sedoso y color blanco (*amianto*). Aunque resiste el calor de la temperatura elevada se funde al soplete. Se halla en las hendiduras de las rocas magnesianas. Se usaba antiguamente por su incombustibilidad, para hacer sudarios y envolver los cadáveres que se arrojaban á las hogueras, para conservar las cenizas.

Silicato doble de alúmina y fluor con bases variables.—*Mica*—*Al, Mg, K, Si³ Fl.*—Dens. 2,70.—La de un solo eje cristaliza en prisma recto exagonal; la de dos, en romboidal recto ú oblicuo que pasa al exagonal. Está formada por hojitas delgadas, elásticas, sobrepuestas, ó pajitas, escamas ó fibras: tiene doble refracción en uno ó dos ejes, lustre y color variables; desprende vapores de ácido fluorico que corroen el vidrio, cuando se sujeta á la acción del soplete con el fosfato doble de sosa y amoníaco. Se halla en los terrenos de cristalización y entra en la formación de varias rocas. Se emplea la trasparente en vez de vidrios, y la pulverulenta para secar la escritura.

Silicato de magnesia.—*Talco*—*Mg Si³*—Dens. 2,50 Dur. Es el mineral mas blando; no cristaliza; su estructura es hojosa y escamosa, no elástica; su color verde, blanco ó gris; lustre anacarado y grasiento, untuoso al tacto; da agua por la calcinación; á la acción del soplete es infusible, excepto en los bordes, y esto muy ligeramente. Forma depósitos en los terrenos de cristalización.

Trisilicato de magnesia.—*Magnesita* ó espuma de mar.—*Mg Si³ + 2 Ag*—Dens. 2,6 á 3,4—Es muy blando.—Por la calcinación da mas agua que el anterior; es blanco, gris,

árido al tacto; algo atacable por los ácidos y llega á fundirse en esmalte blanco. Se halla en masas compactas en las rocas magnesianas, en los depósitos de sedimento y en las calcáreas fluviales. Sirve para fabricar hornillas y pipas.

Silicato aluminico doble sulfurifero.—*Lazulita*—*Na*, *Ca*, *Al*, *Si*³ *Su*,—Dens. 2,76 á 2,94—Dur. 5,5.—Cristaliza rara vez, y entonces es en dodecaedros romboidales. Es de color azul, de fractura granosa; da agua por la calcinacion, se funde en vidrio blanco y se disuelve en los ácidos perdiendo su color. Se halla en los terrenos graníticos, y se emplea en objetos de adorno.

Clase tercera.—*Metales autópsidos.*

Esta clase comprende minerales sólidos ó líquidos de lustre ó brillo metálico, divididos en tres órdenes segun su grado de oxidacion. El orden 1.º comprende los que no son oxidables inmediatamente, y si por medios indirectos, y son reductibles inmediatamente por el calor; consta de tres géneros: *platino*, *oro*, *plata*. El orden 2.º comprende los metales oxidables é inmediatamente reductibles; consta de un genero: *mercurio*. El orden 3.º comprende sustancias oxidables, pero no inmediatamente reductibles; unos son dúctiles: *plomo*, *niquel*, *cobre*, *hierro*, *estaño*, *cadmio*, *zinc*; otros no lo son: *bismuto*, *arsénico*, *manganeso*, *antimonio*, *uranio*, *molibdeno*, *titano*, *teluro*, *tántalo*, *tungsteno*, *cerio*, *chromo*, *rodio*, *cobalto*. Los mas interesantes son los siguientes:

Platino nativo ó *platina*.—*Pt*—Dens. 17,33 á 22,059.—Presenta indicios de cristalización octaédrica, en granos aplastados, en pajitas ó en pepitas. Es muy pesado y maleable: de color gris plomizo mas ó menos plateado; es inalterable, infusible á la accion del fuego mas violento, inatacable por la mayor parte de los agentes químicos, excepto al agua régia que lo disuelve. Se halla mezclado con pajitas de oro y cristales de diamante en depósitos areniscos, que se ligan mas ó menos á los terrenos de cristalización dioríticos ó serpentínicos. Sirve para construir crisoles, lámparas, pararrayos, y otros instrumentos de química y física.

Oro nativo.—*Au*—Dens. 19,35.—Se presenta á veces en cristalitas cúbicos ú octaedros diversamente modifica-

dos, á veces agrupados en forma dendrítica, en láminas delgadas, en filamentos, en pajitas, ó en pepitas, algunas de las que son muy grandes. Es inalterable é inatacable como el anterior, excepto por el agua régia, pero se funde al soplete. Se halla en ciertos terrenos de detritus ó de aluvion, y en algunas arrastradas por las aguas de los rios, y en otras en las que se halla el platino y cristales de diamante. Se emplea en la fabricacion de moneda, en objetos de lujo, en las artes y en medicina.

Plata nativa.—*Ag*—Dens. 10,47—Dur. 2,5 á 3.—Se presenta en cristales octaédricos ó cúbicos, casi siempre agrupados bajo formas dendríticas, á veces en filamentos. Es un metal de color blanco, dúctil y fusible; es inatacable por los ácidos vegetales, poco oxidable, conserva el brillo al aire y lo pierde, ennegreciéndose al contacto del hidrógeno sulfurado. Se halla á veces en masas considerables en las vetas del sulfuro de plata y en depósitos ferruginosos, llamados *pacos* en el Perú y *colorados* en Méjico. Se emplea en la fabricacion de moneda, de vajillas y otros objetos de uso doméstico ó de lujo, y para preparar algunos medicamentos.

Sulfuro de plata ó mina de plata.—*Argirosa.*—*Ag*. Su dens. 6,9 á 7,2.—Cristaliza en el sistema cúbico, ó en octaedros agrupados en dendritas, en filamentos rectos, ó en pequeñas masas mamelonares. Es un metaloide de color gris poco brillante, ligeramente dúctil y fácil de cortar; es fusible al soplete, y soluble en el ácido nítrico, dando un precipitado de plata sobre una plancha de cobre; en estado de pureza tiene 0,87 de plata. Se halla en filones, en depósitos mas ó menos ricos, en terrenos de cristalización, en los de sedimento, en union generalmente del sulfuro de plomo, que es la sustancia dominante. En Méjico y el Perú hay depósitos de argirosa tan abundantes, que podrian producir millones de quintales de plata si no faltasen brazos, agua y combustibles. Por lo demás, casi todos los depósitos de galena contienen sulfuro de plata, ó plata diseminada que se extrae por diferentes procedimientos, y se usa lo mismo que la plata nativa.

Plata antimonio sulfurada.—*Argiritosa, ó plata roja.*
 $3 \text{ Ag Su} + \text{Sb}^2 \text{ Su}^3$ —dens. 5,83 á 5,91. Cristaliza en el sistema romboédrico, presentándose á veces en prismas de bases exagonales regulares, de escalenoedros, de dodecaedros, ó agrupados en dendritas, ó en pequeñas masas. Es de color rojo, fusible al soplete desprendiendo vapores de antimonio por la calcinacion, dejando un boton de plata, y se disuelve en el ácido nítrico; contiene 0,59 del indicado metal. En Europa se halla solo en las minas de argirosa; pero abunda en Méjico y en el Perú. Tiene los mismos usos que las anteriores.

Plata antimonio sulfurada.—*Miargirita.*— $\text{Ag Su} + \text{Sb}^2 \text{ Su}^3$ dens.—5,2 á 5,4, cuya fórmula atómica indica lo que la distingue de la anterior, cristaliza en prismas oblicuos romboidales, es de color negro, no da mas que 0,36 de plata.

Plata arsénico sulfurada ó plata roja.—*Proustita.*— $3 \text{ Ag Su} + \text{As}^2 \text{ Su}^3$ —dens. 5,24 á 5,52.—En esta el arsénico ha sustituido al antimonio.

Plata muriatada.—*Querargira ó plata córnea.*— Ag Ch^2 —dens. 4,75 ó 5,55.—Es de color blanco ó pardusco, semitransparente, soluble en el amoníaco, y muy maleable; da un 75 por 100 de plata. Estas tres sustancias tienen unos mismos caractéres químicos y geológicos, así como los mismos usos.

Mercurio nativo.— Hg —dens. 13,60.—Metal líquido á la temperatura ordinaria, de color blanco de plata; es volátil á una temperatura no elevada, y se disuelve en el ácido nítrico. Se halla en pequeña cantidad en los depósitos de cinabrio. El mercurio se usa en medicina, en las artes, en los gabinetes de física, y para beneficiar los minerales que contienen oro ó plata, por la propiedad que tiene de disolver estos metales: en esta propiedad se funda lo que se ha llamado procedimiento de amalgamacion.

Sulfuro de mercurio.—*Cinabrio ó bermellon.*— Hg Su —dens. 8,09 dur. 2,5. Cristaliza en el sistema romboédrico facetable en prismas exágonos. Sustancia no metaloídea roja ó parda, que da un polvo rojo, muy pesado: se halla en masas granulares ó compactas, á veces con aspecto tér-

reo comunicando su color á las sustancias inmediatas. Es volátil sin residuo calentado en un tubo cerrado, y da globulos de mercurio cuando previamente se mezcla con carbonato de sosa: es soluble en el agua régia, cuya disolucion platea las láminas de cobre. Se encuentra en terrenos de sedimento inmediato á los terrenos de cristalización. Las minas de Almaden, las del Perú y las del Palatinado son las mas importantes que se conocen.—El cinabrio se emplea para la extraccion del mercurio ó azogue, del que las variedades mas puras contienen un 0,85. La explotacion anual de este precioso mineral, asciende á dos millones y medio de kilógramos, que importan de cincuenta á sesenta millones de reales.

Plomo nativo.—Pb—dens. 11,35.—De color gris y lustre empañado en la superficie; es muy blando y dúctil; fusible al soplete, y se disuelve en el ácido nítrico con desprendimiento de vapores rojos. Se halla en granos mas ó menos voluminosos en ciertos productos volcánicos, y en algunos criaderos de galena, de la que principalmente se extrae el que se usa para diferentes objetos de la economía doméstica y de las artes: sirve de base á varios medicamentos.

Sulfuro de plomo.—*Galena ó alcohol de los alfareros.*—Pb Su—dens. 7,58.—Es una sustancia metaloídea, de color gris de plomo, brillante, que cristaliza en cubos, ó en octaedros diversamente modificados; pero como se halla principalmente, es en masas ó láminas mas ó menos finas, sin que deje de verse algunas veces en la forma globulosa, estalactita, incrustante, sacaroídea y compacta. Cuando se quiere partir con instrumento cortante se raspa, no se corta; se reduce fácilmente á plomo metálico sobre el carbon; es soluble en el ácido nítrico, dando entonces láminas metálicas brillantes color gris de plomo, por la accion de una barra de zinc; en el estado de pureza tiene 0,87 de plomo. Se halla en todos los terrenos, lo mismo en los de cristalización que en los de sedimento, en la parte media de la série de estos que se llaman lias; en filones, capas ó depósitos, y casi siempre acompañada de los sulfuros de

zinc, de sales de plomo, del sulfato de barita, etc. Se beneficia la galena para extraer el plomo y aprovechar la plata que en mas ó menos cantidad se halla en este precioso mineral tan abundante en las islas Británicas y en España. Las minas de Sierra Almagrera y Hiendelaencina han adquirido en estos últimos años una gran celebridad por la plata que se extraia de aquellas minas de galena. El polvo de esta se llama *barniz*, y se usa en la alfarería. La explotacion anual en Europa es de 33 millones de kilogramos, cuyo valor, por término medio, es de 110 á 120 millones de reales.

Plomo carbonatado.—*Albayalde ó cerusa*. Pb O² dens.—6,26—dur. 3.—Cristaliza en formas derivadas del sistema prismático recto rectangular; es de color blanco y lustre vítreo; produce efervescencia con el ácido nítrico, se ennegrece por la accion del ácido sulfídrico y se funde al soplete. Se halla en las minas de Linares, y se le reduce con los demás minerales de plomo.

Hay además otras especies cuya base es el plomo: v. g. el *minio* ó plomo oxidado rojo, la *crocoisa* ó plomo cromatado, la *anglésita* ó plomo sulfatado, la *piromorfito* ó plomo fosfatado, etc.; cuya descripcion omitimos por no ser de tanto interés como las anteriormente descritas: así como tampoco nos detenemos á hablar del *níquel* ni de sus especies, que no son de grande importancia.

Cobre nativo.—Cu—dens. 8,87.—Se halla á veces en cristales octaedros ó cúbicos, ó en prismas rectangulares, las mas veces en dengritas, láminas irregulares, filamentos ó en pequeñas venas, y tambien en masas redondeadas, á veces muy puras y abundantes. Es un metal de color rojo, cuya superficie está empañada; de olor desagradable y dúctil, fusible al soplete, y se disuelve en ácido nítrico, cuya disolucion toma color azul por un exceso de amoníaco. Se altera por el aire húmedo, cubriéndose entonces de una capa de color verde llamada *cardenillo*, sustancia venenosa. Se halla en los terrenos de cristalización. España posee en Riotinto, Tínel, etc., ricas minas de este interesante metal, que tiene multitud de aplicaciones en las

artes, en los laboratorios y en la economía doméstica; como lo prueba su explotación anual, que es de 20.000.000 de kilogramos, cuyo valor por término medio es de doscientos cincuenta á trescientos millones de reales. Entra en la composición de la moneda y de algunas joyas; combinado con diez partes de estaño forma el metal de cañones, con veinticinco el de campanas, y con veinticinco de zinc el de latón.

El cobre forma la base de varias especies, algunas muy interesantes; la *ziquelina* ó cobre oxidulado, ó cobre rojo, es poco fusible, pero se reduce con facilidad; está formada de dos átomos de cobre y uno de oxígeno: su estructura es variable; de esta sustancia se extrae el cobre: en Linares hay excelentes minas. La *melaconisa* ó cobre oxidado negro es poco usado. La *chalcopirita* ó sulfuro doble de cobre y de hierro ó cobre piritoso, ó cobre amarillo. La *chalcosina* ó cobre sulfurado, es muy interesante porque da 0,80 de cobre; abunda en España. La *malaquita* ó carbonato de cobre verde, la *azurita* ó carbonato de cobre azul, ámbas notables por el lustre y belleza de sus colores: son muy abundantes en España, principalmente en Linares, y usadas para objetos de lujo. La *cianosa* ó sulfato de cobre hidratado ó cobre sulfatado ó *caparrosa azul* que se halla en las aguas de algunas minas, como sucede en las de Ríotinto, donde es abundantísimo y de las que se saca el cobre llamado de *cementación*.

Hierro nativo.—Fe—dens. 6,48 á 7,80.—Es de color gris azulado, lustre metálico, bastante dúctil, infusible al soplete, pero se disuelve en el ácido nítrico desprendiendo abundantes vapores rojos. Se ha dicho que hay pequeñas cantidades de hierro nativo en el cuarzo, en el peróxido y carbonato de hierro, en el carbonato de cal y en ciertos productos volcánicos; pero la mayor parte de los autores niegan la existencia del hierro nativo puro en la naturaleza. El hierro es una sustancia tan resistente, que un hilo delgado sufre un peso considerable; al mismo tiempo es tan blando, que se adelgaza en láminas que cubiertas con una capa de estaño constituyen la hoja de lata, y tan

dúctil que se pueden hacer hilos en extremo ténues. El hierro, además de las numerosas aplicaciones que tiene en las artes, en la industria y en la economía doméstica, es elemento principal de una colección de preparaciones usadas en medicina con prodigioso éxito.

Hierro meteórico es el que constituye los *meteoritos* llamados *pedras de la luna* ó *pedras caídas del cielo*. Son masas redondeadas mas ó menos voluminosas cubiertas de una corteza negra á veces brillante y vítrea. Interiormente están formadas de una sustancia gris compuesta de otras térreas ó metálicas de las que unas están cristalizadas y otras en glóbulos ó en venas pequeñas. Hay tres clases:

Meteoritos metálicos que están formados por hierro metálico combinado con alguna cantidad de níquel: tienen las propiedades del hierro; son muy raros. *Meteoritos pétreos* que tienen el hierro diseminado en una sustancia pétreo, son frágiles y rayan el vidrio. Generalmente entran en su composición el sílice, el hierro metálico, el níquel, la magnesia, el azufre, el cromo, la alúmina, la cal, carbonato, etc.; estos son los mas comunes. Los casos que la ciencia conserva de meteoritos caídos en la tierra son en los años 1492, 1621, 1751, 1768, 1790, 1794, 1795, 1798, 1803, 1821, 1822 y otros. A la caída de los aerolitos precede un resplandor muy vivo acompañado de un gran ruido. Se cree que son fragmentos de algun planeta ó cometa errante. Los *meteoritos carbonosos* son muy raros.

Óxido férrico.—*Hierro oligisto*. Fe —dens. 5,20.—Cristaliza en el sistema romboédrico; es de color gris, lustre metálico, polvo rojo mas ó menos pardusco, y raya el vidrio. Tiene algunas variedades en su estructura, que es lenticular, laminosa granugienta, escamosa, etc. Se halla en terrenos de cristalización y en los de sedimento unido á otros minerales. Se beneficia como mina de hierro y se usa en las artes como medicamento y como materia colorante. Una de las variedades es el *hierro oligisto* ó concreto ó hematites roja, de color rojo pardo, la cual se halla en los terrenos primitivos.

Hierro hidratado.—*Limonita*. $Fe^2 Aq$ —dens. 3,50.—Es de color pardo amarillo-rojizo, sin lustre metálico y su polvo es amarillo; mas blando que el anterior, cristaliza en cubos ú octaedros. Tiene muchas variedades, tales como la *pedra de águila*, á la que atribuían los antiguos la virtud de ahuyentar los ladrones; las *hematites roja y parda* que se presenta en estalactitas; el *ocre pardo*, etc. Los ocre se usan en pintura. Las diferentes clases de limonita abundan en España.

Hierro oxidado ó magnético.—*Iman, etiope marcial ó ferri-ferroso*. $Fe Fe^3$ —dens. 5,20. Cristaliza en octaedros, ó dodecaedros romboidales. Es negruzco, de lustre metálico, polvo negro, estructura variable, insoluble en el ácido nítrico é infusible al soplete. Se halla en los terrenos de cristalización. Tiene algunas variedades; la mas compacta y pura es la llamada *pedra iman*, usada en los gabinetes de física para los experimentos magnéticos que en la actualidad se hacen con el iman artificial. El etiope marcial se usa en medicina.

Hierro sulfurado.—*Pirita ó hierro piritoso*, pirita d'azufre, marcasita ó marquesita. $Fe Su^2$ —den. 4,6 á 5.—Cristaliza en el sistema cúbico; es de color amarillo, de lustre metálico, da chispas con el eslabon exhalandolo de azufre; raya el vidrio; se disuelve completamente en el ácido clorhídrico no sobrenadando el azufre. Se halla en los terrenos de cristalización y de sedimento y en algunas venas metálicas, y suele extraerse de ella oro, plata y arsénico. Se ha usado como piedra de fusil, bajo el nombre de piedra de arcabuz; pero su uso mas general es para preparar el alumbre y varias sales de hierro, y para la construcción de algunos objetos de lujo. En sepulcros de los poderosos del Perú, se hallaban grandes láminas de pirita bruñida, á que llamaban espejos de los Incas.

La *esperkisa ó hierro piritoso*, es una subvariedad de la anterior, de la que se distingue en el color, que es blanco, en que cristaliza en el sistema prismático y en que no es tan abundante. Se emplea en la fabricación de la caparrosa y del alumbre.

Hierro sulfurado magnético.—*Liberkisa* ó *pirita magnética parda*. Difiere de las anteriores en que cristaliza en prismas exágonos ó dodecágonos, en el color y en las propiedades magnéticas. Hay además la *siderosa* ó carbonato de hierro y la *melanteria* ó vitriolo ó caparrosa verde, que son interesantes por las aplicaciones que de ellas se hace.

Óxido de estaño.—*Casiterita*, Sn —dens. 6,90—dur. 7 á 8.—Cristaliza en el sistema prismático de base cuadrada, á veces modificado de diversos modos, presentándose otras en cristales agrupados de dos en dos, en estalactitas ó estalagmitas, con estructura fibrosa dando lugar á que se distinga esta variedad con el nombre de *estaño leñoso*. Es de color pardo negruzco amarillento, pocas veces blanco, raya el vidrio y es rayado por el topacio; da chispas con el eslabon: es infusible al soplete y solo se reduce si se le añade sosa; aunque con dificultad, se disuelve en el ácido clorhídrico, cuya disolución da un precipitado color de púrpura por el cloruro de oro. En estado de pureza tiene 0,79 de estaño. Se encuentra en los terrenos de cristalización donde está diseminado, aunque también forma depósitos considerables, y en la parte inferior de los terrenos de sedimento. En España hay algunas minas. Se emplea para extraer el estaño, en las artes y en la medicina.

Sulfuro de zinc. *Blenda*. Zn Su —dens. 4,20—dur. 3,5 á 4.—Sustancia no metaloídea de color amarillo, rojo ó pardo, que cristaliza en el sistema cúbico mas ó menos modificado: es fosforescente al frote, infusible al soplete y se disuelve con dificultad en el ácido nítrico, dando por el amoniaco un precipitado blanco que se disuelve por un exceso de álcali. En el estado de pureza tiene 0,67 de zinc. Se halla por lo comun con la galena, á veces en cantidad considerable: en España es abundante. Se emplea en la extracción del zinc, siendo en extremo importante por el uso que de esta sustancia se hace en la fabricación de infinitos objetos útiles, en las artes y en la economía doméstica. En Francia entran anualmente, procedentes de Bélgica, cuatro millones de quintales de este metal.

Bismuto nativo. Bi —dens. 9,80.—Es un metal de color

blanco, amarillento, rojizo, de textura laminosa y muy fusible. Se halla en nidos dendríticos, en algunas vetas de minas de plata ó arsénico. Se emplea para la preparación del subnitrato de bismuto, que se usa como cosmético y como medicamento; en el primer caso bajo el nombre de *blanco de afeite* y entra en la aleación de Darcet.

Sulfo-arseniuro de cobalto. = *Cobaltina* ó *cobalto brillante* ó *cobalto gris*. $\text{Co. Su}^2 + \text{Co As}^3$ = dens. 6,29. = Cristaliza en el sistema cúbico, si bien los cristales no son muy simétricos; tiene brillo metálico bastante vivo y color blanco de plata ó blanco rojizo; se funde al soplete con desprendimiento de vapores arsenicales, y mezclado con el borax, forma un vidrio de hermoso color azul. Se halla en los terrenos de cristalización con la chalcopirita; en España se halla en Asturias, Granada, Teruel y otros puntos. Se emplea, preparado convenientemente, en las fábricas de loza y porcelana para dar colores azules.

Arsénico nativo. As = dens. 5,70 á 8,308. = Es de aspecto metálico al romperlo, de color gris, frágil, sonoro, volátil á una temperatura poco elevada con desprendimiento de olor á ajo característico de este metal. Existe en pequeñas masas bacilares fibrosas, ó mamelonares, en vetas de plata, cobalto y oro. Se usa unido al platino, al cobre y al estaño, para hacer los espejos de telescopio; fundido con partes iguales de cobre, resulta el *cobre blanco* con el que se hacen juguetes para los niños, y hecho polvo y puesto en agua, se emplea para matar moscas. Algunos lo llaman *cobalto testáceo*.

Arsénico sulfurado rojo. = *Rejalgar*. = As Su = dens. 3,60. = Cristaliza en prismas romboidales oblicuos muy pronunciados, reunidos á veces en pequeñas masas bacilares ó compactas; no tiene brillo metálico, es de color rojo cuando está en masa, frágil é inodoro; arde al soplete, desprendiendo olor de ajos sin dejar residuo. Se halla diseminado en ciertos depósitos cristalinos cerca de los volcanes y de las solfataras. Se usa en pintura por su hermoso color, y en medicina, á pesar de ser un veneno muy activo.

Arsénico sulfurado amarillo. = *Oropimente* = $\text{As}^2 \text{Su}^3$ =

dens. 3,45.—Difiere del anterior, en que los cristales romboidales son menos distintos, en que se halla en masas laminares, á veces oolíticas ó compactas y térreas, en que tiene la propiedad de disolverse en los álcalis, y en que cuando se calienta en un tubo de vidrio, además del olor aliáceo, deposita cristales amarillos en la parte superior. Se halla en los mismos puntos que el anterior y tiene los mismos usos.

Próxido de manganeso.—*Pirosulita*. Mn^2 .—dens. 4,94.—Cristaliza en prismas romboidales rectos, á veces agrupados en masas bacilares ó fibrosas ó bajo la forma mameonar; tiene aspecto metálico color gris de acero, y su polvo negro le distingue de las demás especies; es infusible al soplete, volviéndose rojo pardo al fuego de reduccion; fundiéndolo con un vidrio de borax, produce una viva eferescencia y da al vidrio un color de violeta amatistado. Es de los óxidos de manganeso naturales el que contiene mas oxígeno, del que pierde al calor rojo un 12 por 100. Se halla en los terrenos de cristalización y de sedimento, y se emplea en la fabricacion del cloro y algunos de sus preparados, en la de tejidos y del cristal.

Antimonio nativo. Sb.—dens. 6,39.—Este metal se halla en la naturaleza en estado libre. Cuando es puro, se aproxima al blanco de plata; pero cuando se halla unido á alguna corta cantidad de arsénico, adquiere un tinte azulado que se ennegrece al aire. Se halla en pequeñas masas laminares en los minerales arseníferos; el del comercio, se extrae de su sulfuro. Se emplea para la composicion de los caracteres de imprenta combinando una parte de antimonio y cuatro de plomo; diez y ocho partes de antimonio y ciento de estaño forman el *metal del príncipe Roberto*, que es duro, tiene el color de la plata y es susceptible de pulimento; además entra en la composicion de algunas sustancias farmacéuticas.

Antimonio sulfurado.—*Estibina*.— Sb^2 Su^3 —dens. 4,60.—Sustancia metaloídea, de color gris de plomo que cristaliza en prismas romboidales rectos agrupados en masas bacilares ó laminares y aun compactas. Es fusible al so-

plete, dando por la calcinacion abundantes vapores blancos: se disuelve en el ácido clorhídrico y se desprende hidrógeno sulfurado. Se encuentra en filones particulares en el granito ó en sus rocas, en venas metálicas, y en los depósitos de argirosa. Se usa para sacar el antimonio.

Clase cuarta.—Sustancias combustibles no metálicas.

Minerales de dureza variable que pierden por la combustion una parte mas ó menos importante de su peso.

Azufre nativo. Su=dens. 2,7 á 2,10.—Cristaliza en el sistema del prisma recto romboidal. Es sólido, decolor amarillo, adquiere por el frote un olor fuerte, y entonces se electriza con flúido negativo. El azufre nativo se encuentra en mucha abundancia en los terrenos secundarios, en forma de cristales octaédricos muy limpios; los de Hellin, en la provincia de Cádiz, son muy hermosos y de bastante volúmen; pero en donde mas abunda es en los terrenos volcánicos. Se usa como medicamento y para muchas preparaciones químicas y económicas.

Carbono puro ó diamante. C. dens. 3,52.—Es el cuerpo mas duro de la naturaleza, el de mas brillo y el mas escaso. Respecto á dureza, raya todos los cuerpos y no es rayado por ninguno; así es que para pulimentarle se usa su propio polvo; respecto á brillo, basta decir que una de las formas en que se le talla, lleva el nombre de *brillante*; y una prueba de su escasez, es el elevado precio que tienen en el comercio, aun los mas pequeños. Los antiguos conocieron el diamante. Plinio le llamó *adamas*.

Cristaliza en octaedros regulares, y adquiere por el frote la electricidad vítrea: es incoloro y muy diáfano, pero mas bien se presenta de color amarillo, pardusco y á veces, aunque pocas, negro; es muy refringente, tiene refraccion sencilla y fosforece á los rayos del sol. Se encuentran en los terrenos de transporte, en el Brasil y en las Indias orientales. Para aumentar el brillo de los diamantes, se tallan multiplicando sus facetas, y esto es de dos modos: en *rosa* ó en *brillante*: la primera presenta una pirámide de facetas triangulares, y el segundo por un

lado tiene una cara llamada *tabla*, cercada de facetas triangulares que se llaman *encaje*, y por el otro lado una pirámide guarnecida de facetas que terminan en otra pequeña tabla. Los brillantes que tienen mas espesor, refractan mas la luz por el mayor número de facetas, y por ámbas cosas su precio es muy considerable. El diamante de un quilate vale de 240 á 500 rs.; el brillante del mismo tamaño, vale lo menos de 900 á 1,000 rs., y mas cuando es muy bueno.

Los mayores diamantes de que hay noticia, son los siguientes: el de Agrah, que pesa 475 quilates. El de Radjad de Mattan, en Borneo, que pesa segun unos 369 quilates, y segun otros 300. El del emperador del Mogol, de 279 quilates, y está valuado en 46.000,000 de reales. El del emperador de Rusia, del tamaño de un huevo de paloma y peso de 193 quilates; es de mala figura: costó 8.500,000 reales y cerca de 400,000 de pension. El del emperador de Austria, de 139 quilates; es de feo aspecto y tiene un tinte amarilento: se valúa en mas de 10.000,000. El de la corona de Francia, llamado *Regente* porque se compró durante la regencia del duque de Orleans, pesa 136 quilates; antes de tallarle pesaba 410; costó cerca de 9.000,000 de reales; en la talla se gastaron dos años, y hoy se valúa en doble cantidad: es el mas bello que se conoce. Todos estos diamantes se han encontrado en la India; el mayor que se ha hallado en el Brasil y que pertenece á la corona de Portugal, es de 96 quilates. El diamante, además de ser el objeto de mas lujo que se conoce, sirve para pulir otras piedras, partir cristales, ó de quicio en las máquinas de relojes.

Grafito ó plombagina, se aproxima á la naturaleza del diamante por su composicion química, distinguiéndose de él en que se halla en diverso estado de agregacion molecular y es impuro: tiene color gris de plomo, aspecto metálico y es untuoso al tacto: sirve para fabricar crisoles llamados de *Holanda* y lápices llamados de *plomo*. Su polvo disminuye el roce de las máquinas y preserva de la oxidacion algunos objetos de hierro.

Apéndice á la clase 4.^a—Sustancias fétógenas.—Betunes.

Nafta ó carburo de hidrógeno, es blanca amarillenta, de olor particular, volátil, combustible y disuelve las resinas y betunes. El *petróleo* ó *aceite mineral* es una variedad de la anterior, y ámbos se usan en algunos países para alumbrado, para preparar barnices, etc.

Asfalto ó *betun de la Judea*.—Es sólido, negro, lustroso, frágil, de olor bituminoso cuando se calienta, soluble en parte en el alcohol, soluble en los aceites esenciales, y fusible á una temperatura superior á 100° R. Se usa para impregnar las telas que cubren los barcos, como combustible, y para embaldosar y empedrar las calles, con la ventaja de formar un piso muy llano é impermeable al agua. Se halla en la Judea en el lago Asphaltites, en España y otros países.

Antracita ó *ulla lustrosa*, es de color negro, por lo común brillante, sirve de combustible sin producir llama ni humo; se encuentra en los terrenos devonianos.

Ulla ó *carbon de piedra*, es un mineral blando, quebradizo, que arde con facilidad y con llama; produce un humo muy negro, exhala un olor bituminoso y por destilacion da materias bituminosas. Hay algunas variedades: la *ulla fuerte*, que es muy á propósito para los trabajos que exigen una temperatura viva y constante; la *ulla grasa*, que pierde por la calcinacion de 25 á 30 por ciento y deja por residuo un carbon muy ampolloso; la *ulla de llama larga*, que es útil para los usos domésticos y la fabricacion del gas hidrógeno carbonado, y la *ulla seca*, que es la que menos calor da y es muy útil para las calderas de evaporacion. Se encuentra en los terrenos de sedimento.

Los usos de la ulla son importantísimos. Cuando se la priva por una destilacion mas ó menos perfecta de las materias bituminosas que contiene, resulta el carbon poroso, brillante y duro, llamado *coke*, cuya aplicacion es de incalculables beneficios, y la destilacion de la ulla da el gas *carburo de hidrógeno* que se usa para el alumbrado.

Lignito ó *leña fósil*, ó *leña bituminosa*, es tambien un excelente combustible, aunque inferior á la ulla; puede usarse en los hornos, pero no para mover las máquinas de

vapor. Hay una variedad muy compacta, susceptible de pulimento llamada *azabache*, usada para joyas de luto: abunda en España así como la ulla.

Sucino ú *ámbar amarillo*, llamado antiguamente *electrum*, es amarillorojizo ó pardo trasparente, de estructura vítrea, frágil, susceptible de pulimento; adquiere por el frote la electricidad resinosa, es combustible y se disuelve mas ó menos en el alcohol y en el éter. Se halla en los terrenos de sedimento, y se usa como medicamento y para hacer objetos de adorno.

Adicion.

Hidrógeno. H—dens. 0,0688.—Es un gas incoloro, inodoro, muy ligero, combustible, inflamable, que da agua por la combustion. Se desprende de las erupciones volcánicas.

Agua. Ag.—Compuesta de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno: participa de los tres estados, sólido, que es la *nieve* ó *hielo*; líquido, ó gaseoso, segun la temperatura á que está expuesta. La líquida puede ser de *lluvia*, de *fuentes*, de *pozo*, de *rio* ó de *mar*: la usada para la bebida del hombre, se llama *potable*. Las hay *frias* ó *termales*, segun el grado de calor, y *salinas*, *acidulas*, *ferruginosas* ó *sulfurosas*, segun las sustancias que en ella se disuelven, constituyendo entonces las aguas *minerales* tan usadas como medicamentos. En España abundan mucho estos medios excelentes de curacion.

El *ázo* ó *nitrógeno*. Az.—dens. 0,975. Gas incoloro, inodoro, insípido, combustible, impropio para la combustion y para la respiracion. Se desprende de las hendiduras que resultan de los terremotos y fenómenos volcánicos, y entra en la composicion del *aire atmosférico* en proporcion de 79 de ázo, 21 de oxígeno, en el que hay además agua en vapor, ácido carbónico, etc. El aire rodea el globo hasta una grande altura, penetra por todas partes y contribuye á varios meteoros.

Hidrógeno protocarbonado. C² H⁴. Gas incoloro que arde al contacto de una bujía, da agua y ácido carbónico, y es el que produce los fuegos naturales, que abundan en Europa, las fuentes ardientes, las salsas y los volcanes fangosos.

GEOLOGÍA.

Generalidades sobre la forma de la tierra y sobre la composición de su corteza.

GEOLOGÍA es la ciencia que estudia la forma, naturaleza, posición, alteraciones de las grandes masas que componen el globo, remontándose al conocimiento de su origen y de los cambios que desde entonces ha experimentado. La parte positiva ó de observación, se designa bajo el nombre de *geognosia*, y la hipotética, con el de *geología*.

La forma de la tierra es un esferoide aplanado igualmente en los polos, cuyo aplanamiento es debido al movimiento rotatorio sobre su eje. Las montañas que se hallan en su superficie son poco elevadas relativamente á su diámetro, así es que aun las mas altas se comparan á las rugosidades que presenta la superficie de una naranja. La diferencia que hay de radio del polo al del Ecuador es de cerca de 21 kilómetros; el del Ecuador es de 6.376,831 metros, el del polo de 6.355,943.

Esta observación prueba que las partículas materiales del globo no han tenido siempre el estado de agregación que hoy se observa en ellas, sino que es preciso hayan tenido en otra época suficiente movilidad para deslizarse las unas sobre las otras, y ceder á la acción de la fuerza centrífuga producida por la rotación diurna que ha aumentado la masa del Ecuador, después de lo cual ha debido definitivamente consolidarse.

La corteza exterior de la tierra está formada por masas minerales que toman diferentes nombres. *Rocas*, son la reunión de mayor ó menor número de minerales que forman grandes masas y entran en la composición de la estructura del globo. Si estas masas son muy extensas, pero poco profundas, toman el nombre de *capas*; si en una re-

union de rocas hay una que sobresalga de las demás, se llama *depósito*; el paralelismo que hay entre las sustancias minerales que constituyen un depósito ó varios depósitos, se llama *estratificación*; el depósito formado por los volcanes, por las aguas del mar ó las aguas dulces, ó el resultado de la accion continua de las causas que lo han producido, se llama *formacion*; *terrenos*, los sub-grupos que hay entre las formaciones que componen el globo; y *suelo*, la reunion de formaciones de terrenos que toman diferentes nombres, como primario, secundario y terciario. En las capas de la tierra se encuentran restos de séres organizados que vivian cuando se formaron aquellos terrenos; estos restos se llaman *fósiles*.

Hay dos séries de rocas: unas profundas, gruesas y de naturaleza cristalina; otras mas superficiales, menos gruesas y de naturaleza sedimentosa, que merecen el nombre de capas. En las primeras no hay fósiles, prueba de que la formacion de aquel terreno ha sido anterior á la existencia de los séres organizados; y en las segundas se encuentran, demostrándose así que la formacion de aquel terreno ha sido despues de la existencia de los séres cuyos restos se hallan. En esto se fundaban los antiguos para designar á los primeros con el nombre de *terrenos primarios*, y á los segundos con el de *secundarios*.

FENÓMENOS GEOLÓGICOS DE LA ÉPOCA ACTUAL.—Se observan en la naturaleza de ciertos fenómenos que modifican la superficie del globo: entre estos figuran principalmente los temblores de tierra, los levantamientos y hundimientos, los volcanes, las solfataras, las denudaciones, los aluviones, las formaciones madreporicas, los depósitos formados por las fuentes, los bosques submarinos, los depósitos de turba.

Los *terremotos* han influido mucho en la alteracion de la superficie de la tierra; abren hendiduras de mucha consideracion que se tragan las aguas de los rios y de los lagos, y aun porciones grandes de terreno. Los terremotos causan infinitos desastres por la destruccion de los edificios de las ciudades en que acontecen, y por el conside-

rable número de víctimas que causan. Los terremotos mas terribles de que hay memoria son: el de 1530 en la costa de Cumaná; los de 1677, 1688 y 1692 en la Jamáica; el de 1718 y 1727 en la Martinica; el de 1755 en Lisboa; el de 1783 en Calabria; el de 4 de Febrero de 1797, en que perecieron 40,000 personas en las provincias de Tatunga, Ambato, Niabamba, etc.; el de 1812 en Caracas, en que los pueblos cayeron á tierra como castillos de naipes, segun expresion de los autores; el de 1822 en Chile; el de 1831 en la Barbada; el de 1843 en Guadalupe, y algunos otros recientemente ocurridos. Las causas no son bien conocidas: unos las atribuyen á los hundimientos, otros á los volcanes, y otros á los trastornos de las aguas del mar.

Levantamientos y hundimientos. La superficie de la tierra ha experimentado cambios de nivel con relacion al del mar. Este no ha variado en ningun punto, porque para que así fuese seria preciso variarse en toda la extension que comprende; de consiguiente, las variaciones que se notan en las alturas y en las depresiones de la tierra son señales ciertas de la existencia del fenómeno de que nos ocupamos. Las causas son, segun los geólogos, las mismas que las de los temblores de tierra; verificándose las mas de las veces de un modo insensible y solo apreciable por sus efectos despues de largo tiempo. En Rusia y ciertas regiones de la América meridional, ha habido y hay levantamientos, y en algunos puntos de Francia é Inglaterra se notan hundimientos. Hay levantamientos de seis á ocho mil varas de altura, que es la que tienen las montañas mas altas con relacion al nivel del mar.

Volcanes. La superficie de la tierra tiene algunas grandes aberturas de las cuales brotan con mas ó menos fuerza diferentes sustancias en ignicion ó fundidas, acompañando á veces á las materias arrojadas entre las llamas un ruido, que sordo y subterráneo al principio, se parece despues al que resulta del trueno, ó de la descarga de una batería. Este fenómeno se llama *volcan*, y *cráter* la abertura por la que salen las sustancias volcánicas llamadas *lavas*. Hay unos que siempre están en actividad, y

otros que solo aparecen de vez en cuando; los primeros generalmente son pequeños. No se conocen bien las causas de los volcanes: algunos los ponen en relacion con los temblores de tierra, y explican sus fenómenos comparando la tierra á un gran vaso que contiene materias inflamables y gases comprimidos que tienden á salir con una gran fuerza.

Hay volcanes extinguidos y volcanes en actividad; los primeros pueden volver á presentar fenómenos volcánicos, como se observó en el del Vesubio que estuvo apagado mil quinientos años, y en su primera erupcion, despues de tan larga tregua, acaecida en el año 79 de la era cristiana, precipitó al mar una parte de la montaña y sepultó á Herculano, Strubia y Pompeya bajo masas inmensas de piedra pomez; en esta memorable erupcion murió el naturalista Plinio, el anciano. No solo hay volcanes en la tierra, sino que tambien los hay dentro del mar, de cuyas erupciones se presentan islas, como sucedió en 1834 entre Sicilia é Italia con la isla Julia. Las principales rocas volcánicas son el *basalto*, el *grunstein*, la *traquita* ó *pórfido traquítico*, la *obsidiana*, la *puzzolana* y la *piedra pomez*, etc. Hay además algunas sustancias que salen de las erupciones volcánicas formadas de distintas materias como las *Javas* y las *tobas*.

Los volcanes en actividad, segun algunos, son 205: 107 en las islas y 98 en los continentes; otros suponen que son mas, contando los de Asia y Africa; los mas célebres en Europa son el Etna y el Vesubio.

Solfataras. Hay un gran número de cráteres apagados hace mucho tiempo que desprenden cantidades mayores ó menores de gas, generalmente sulfuroso, por las hendiduras del suelo, á veces con vapor de agua. La mas célebre es la de Pouzzoles, en la costa de Nápoles.

Denuclaciones. Se llama *denuclacion*, la desaparicion de las materias minerales por el agua de los ríos ó por la de los mares. Aun cuando las alteraciones acaecidas en los valles no demostrasen la existencia de este fenómeno, bastaria la razon para comprender que la influencia de los

poderosos agentes que obran sobre los terrenos ha de alterar su esencia.

Aluviones. El terreno de *aluvion*, compuesto de arena, guijarros, arcilla y otras sustancias transportadas de diferentes distancias, se halla mas comunmente en los valles. El cascajo ó arena que queda en aquella parte, cuando se seca el terreno por donde pasó un torrente, se llama *aluvion*; pero si estas mismas sustancias, á beneficio del agua, se disponen en capas distintas, se consideran ya como estratos regulares. Es decir, que lo que caracteriza el *aluvion*, es el que las sustancias que lo componen estén sin liga y sin órden en la naturaleza.

Arrecifes madreporicos, arrecifes de coral. Se creia que estos arrecifes estaban formados en toda su extension por los políperos, desde el fondo del mar hasta la superficie. Observaciones repetidas han manifestado que estos políperos, que pertenecen la mayor parte á las madreporas, meandrinas y astreas, no pueden vivir mas que á doce ó quince varas de la superficie del mar, y por consiguiente, que su formacion se verifica sobre masas grandes preexistentes, á las cuales se agregan algunas varas de altura en las grandes extensiones que comprenden con sus admirables producciones. Abundan en el Océano Pacífico.

Depósitos formados por las fuentes. Las aguas de las fuentes tienen en mas ó menos cantidad principios fijos, tales, como las sales de cal de sosa y de magnesia, los carbonatos, los sulfatos y los cloruros: de manera que las que abundan en algunas de estas sustancias, producen por donde pasan, despues de algun tiempo, depósitos, que mezclados á veces con partes de vegetales, adquieren una consistencia pétreo. Cerca de Clermont hay un puente formado por el depósito de las aguas de la fuente de Saint-Allyre, que en 1754 tenia cien varas de longitud. La base de este depósito es el carbonato de cal; la sustancia, que formada por el depósito de aguas frias tiene una consistencia susceptible de pulimento, se llama *travertino*. Las célebres cascadas de Terni se han formado

escavando un depósito antiguo por donde pasa el rio Velino.

Bosques submarinos. En las costas del Norte de Francia y en las de Inglaterra, y á un nivel mas bajo que el de alta mar, se ven, cuando la mar está en baja, raices, ramas, hojas y troncos de árboles, arbustos y plantas marinas, á veces en la misma situacion que es de suponer tendrían cuando vivían, principalmente las raices, porque los tallos se presentan caídos. A esto llaman bosques submarinos, que se cree son debidos á los hundimientos de las costas.

Depósitos de turba. Se forman en los parajes aguñosos por la reunion y alteracion de plantas acuáticas y otras sustancias. La *turba* es una sustancia negruzca que arde fácilmente y se usa como combustible. En Holanda hay muchos depósitos.

FORMACION DE LA CORTEZA DEL GLOBO.

Así como la superficie de la tierra se encuentra modificada por la corriente de las aguas y de los seres organizados, así tambien en la corteza del globo se ven modificaciones lentas debidas á las mismas causas. Vamos dar una idea general de los terrenos de cristalización y de los de sedimento.

TERRENOS DE CRISTALIZACION.—Además de los dos órdenes de masas minerales que se notan en el exámen de los fenómenos modernos, unas acuosas y otras volcánicas, hay otras dos que no pueden clasificarse en las anteriores, y son las rocas *plutónicas* y las rocas *metamórficas*: las dos tienen diferencias esenciales, pero se parecen en que las dos son cristalinas y en que faltan en ellos restos orgánicos.

Rocas plutónicas. Su origen es parecido al de las volcánicas, pero se distinguen de estas en muchas circunstancias. Las plutónicas tienen la textura mas cristalina, no tienen tobas, ni brechas, ni cavidades celulares; los granitos y ciertos pórfiros de que se componen, se han

enfriado y cristalizado lentamente bajo grandes presiones y á grandes profundidades de la tierra; en las volcánicas el enfriamiento ha sido mas rápido y en la superficie del globo ó cerca de ella.

Rocas metamórficas. Son capas cristalinas compuestas de gneis, micasquisto, esquistos, anfíbola, arcilla, diorita, sienita, mármol de estátuas, etc., carecen de guijarros, arenas y restos de séres orgánicos. Son á veces cristalinas como el granito, pero el estar en forma de capas las asemeja á los terrenos sedimentarios, por lo que las llaman rocas cristalinas estratificadas; la formacion de estas rocas se explica de este modo. Las materias de que se componen fueron depositadas por el agua bajo la forma de sedimento, pero alteradas despues por el calor subterráneo; así es que las capas que tenian fósiles se han alterado hasta el punto de cambiar su naturaleza en otra cristalina, de convertirse en mármol blanco las en que habia creta, conchas ó corales, y la arcilla en pizarra, por cuya alteracion se llaman *metamórficas*.

Hay, pues, cuatro clases de rocas: sedimentarias, volcánicas, plutónicas y metamórficas. Todas han sido formadas en épocas distintas, pero no hay razon para llamar á las dos últimas *primitivas*, ni á las dos primeras *secundarias*, como algunos han querido. Las rocas plutónicas y metamórficas se conocen bajo el nombre de *terrenos de cristalización*.

TERRENOS SEDIMENTARIOS.—Los caractéres especiales de estos terrenos son la composicion de sus rocas, la manera con que están dispuestos los depósitos, que es por superposicion de sus capas, la inclinacion de estas y la colocacion de los fósiles que contienen. Los terrenos sedimentarios están formados por capas alternadas; en muchos distritos de ellas hay lechos de arenisca, variando en el grosor y color del grano: hay capas de arcilla con impresiones de plantas, lechos de ulla pura é impura y capas calizas con corales y conchas alternando con las arcillas. Casi todos los geólogos convienen en que estas capas diferentes que constituyen los terrenos estratificados tienen una

posicion paralela, fundándose en que el sedimento se ha depositado en capas horizontales.

Respecto á los fósiles que contienen, debe tenerse presente que los que se encuentran en capas determinadas, anuncian la poblacion de la época respectiva, de manera que hay capas enteras en las que no hay mas que una clase de fósiles. En los depósitos fosilíferos mas antiguos hay despojos de una familia de crustáceos llamados *trilocitas*, que no existen en la actualidad, ni se hallan en depósitos mas modernos. No se debe extrañar que sea grande el número de fósiles que hay distribuido en los terrenos, puesto que la formacion de estos ha sido el resultado de la acumulacion de sedimentos por una larga série de años.

COMPOSICION DE LA SUPERFICIE DEL GLOBO.

Los geólogos se han ocupado mucho de la clasificacion de los terrenos; tomaban por punto de partida la antigüedad, y dividian todos los terrenos en primarios, secundarios, ternarios y cuaternarios, estableciendo al propio tiempo la clase de terrenos de transicion, cuando los caracteres no correspondian á ninguno de los establecidos. Despues ha convenido la generalidad en atender al origen de las masas que los forman, y de esta manera han establecido la clasificacion mas generalmente seguida y de que nosotros daremos una idea.

Los terrenos se dividen en terrenos de *crystalizacion* y en terrenos de *sedimento*. Los primeros constan de rocas cristalinas ó compactas, en que se ha alterado algun tanto la fuerza de la *crystalizacion*: los segundos están formados por cantos rodados, arenas, arcillas, calizas, unidos de diferente modo ó dispuestos en séries: en la composicion de los primeros entran, como elemento principal, el sílice y los diversos silicatos, y en la de los segundos, el carbonato de cal.

TERRENOS DE SEDIMENTO.—Estos terrenos se hallan sobrepuestos unos á otros en un orden regular, de modo que hecho un corte muy profundo se distinguen las capas

que sucesivamente se han acumulado en el curso de los siglos.

En la parte occidental de Europa se encuentran las siguientes capas folisíferas, principiando por las mas modernas: *Aluviones modernos*.—*Grupo terciario ó supracretáceo*.—*Grupo secundario ó amonéano*.—*Grupo primario*.—*Grupo metamórfico*.—*Grupo plutónico*: estos dos últimos no tienen fósiles y pertenecen á los terrenos de cristalización.

Terrenos primarios.—Están situados inmediatamente despues que las rocas plutónicas y constan: 1.º de terreno *cambriano*, que se compone de *esquistos* y *caliza*; 2.º de terreno *siluriano*, en que hay tambien *esquistos* y *caliza carbonosa*; 3.º de terreno *devoniano*, que se compone de la antigua *arenisca roja*; 4.º de terreno *ullero*, en que se hallan considerables masas de *ulla* (carbon de piedra), y 5.º de terreno *penneano*, que tiene *caliza pennea* y *arenisca roja*. Los fósiles que se encuentran en este terreno son de cinco á seis familias vegetales en que predominan los *helechos*, y de animales en que hay *zoófitos*, *moluscos* y *peces*.

Terrenos secundarios.—Están colocados sobre los primarios y son los mas interesantes entre los terrenos de sedimento. Constan: 1.º de terreno *triásico*, que contiene *margas irisadas*, *caliza conchífera*, *arenisca abigarrada*; 2.º de terreno *jurásico*, en que hay *oolita* y *lias*, y 3.º de terreno *cretáceo*, que se compone de *creta blanca*, *creta margosa*, *creta tocosa*, *creta verde* y *depósitos de wealds*. No son en gran número los fósiles vegetales ni animales terrestres que se encuentran en esos terrenos, mas abundantes de marinos, así en plantas como en animales; no obstante, entre estos los hay muy importantes, como el *ictiosáuro*, el *pterodáctil*, el *plesiosáuro* y algunas *tortugas*.

Terrenos terciarios.—Son los que están colocados inmediatamente despues que los secundarios y cubren las llanuras mas fértiles. Constan: 1.º de un terreno que los franceses llaman *parisiense*, compuesto de *yesso*, *caliza* y *arcilla*; 2.º de terreno de *molasa*, en que hay *faluns* y *molasa*, y 3.º de terreno *subapenino*, que consta de depó-

sitos marinos.—Los fósiles de estos terrenos son los que se acercan mas á los séres que viven en la actualidad, encontrándose muchas especies que hemos estudiado en la zoología y en la botánica.

Aluviones antiguos.—Llamados *diluvianos*, por considerarlos efectos del diluvio universal de que nos hablan los Libros Sagrados: constan de *aluviones* y de *cantos rodados*. Entre los depósitos de aluviones antiguos hay restos de *rinocerontes* y *elefantes*; á aquella época pertenece tambien el esqueleto del *megaterio*, que existe en el Museo de Historia Natural de Madrid. Respecto á cantos los hay de diferentes magnitudes, algunos de los que son excesivamente grandes, y abundan en las regiones del Norte.

Aluviones modernos.—Están formados casi exclusivamente por restos de séres organizados que viven en la época actual, y principalmente de restos humanos y objetos de la industria del hombre. Entre otros hay restos del *dronte*, de cuya especie no existe ningun individuo

TERRENOS DE CRISTALIZACION.—Las rocas que los componen son muy variadas por las combinaciones de los diferentes minerales que entran en su formacion, tomando por esto los nombres de simples ó compuestos. Se dividen en rocas *plutónicas* y rocas *metamórficas*.

Rocas plutónicas.—Están formadas de granito, variando solo en las proporciones de las sustancias que lo componen. La roca mas importante es la que conserva el nombre de *granito*, que está formado de *cuarzo*, *feldspato* y *mica*, en el siguiente orden: mica, cuarzo, feldspato: éste abunda mucho en el granito. Cuando se presenta desmenuzado, se llama *arenas*; cuando los grandes cristales de feldspato se hallan mezclados con una base de granito, se llama *granito porfiroidal*; cuando en vez de mica hay anfíbola, se llama *sienita*; cuando á mas del feldspato y el cuarzo hay mica y anfíbola, se llama *granito sienítico*. *Granito talcoso* ó *protogina* se dice á la mezcla del cuarzo, feldspato y talco; *pegmática* á la combinacion de cuarzo y feldspato, y *eurita* á la mezcla de los elementos del granito con granos muy finos.

Rocas metamórficas.—Son las capas que han cristalizado por la influencia del calor. La roca mas principal entre estas es el *gneis*, compuesto de los mismos elementos que el granito, á excepcion de que está estratificado. Cuando á las tres sustancias de que se compone se añade la anfíbola, se llama *gneis sienítico*, y cuando en vez de la mica entra el talco, se llama *gneis talcoso*. La combinacion de anfíbola, feldspato, y á veces del cuarzo, da el *esquisto anfibólico*. La roca mas comun, despues de la anterior, es la de *micasquito ó esquisto micáceo*, compuesta de cuarzo y mica. La mezcla de mica y cuarzo, ó talco y cuarzo, da el *esquisto arcilloso*, que produce buenas pizarras. Se llama *esquisto clorítico* el que está formado de granos de cuarzo y á veces de feldspato y mica, dominando el clorito. La *caliza metamórfica* se presenta en capas, que consisten en mármol blanco estatuario; forma estratos que alternan con el esquisto arcilloso y el micasquito.

Modo de formarse las rocas de cristalización.—Respecto al modo de formarse las rocas de cristalización hay una diferencia: las plutónicas, por su analogía con las volcánicas, corresponden á una formacion ígnea; las metamórficas tienen semejanza con las de sedimento, por la disposicion de sus estratos, aunque se diferencian de ellas por la falta de fósiles y por parecerse en su composicion á las plutónicas.

Aparicion de estas rocas en diferentes épocas.—Algunas veces han salido estas al exterior de la tierra atravesando los terrenos de sedimento. Puede conocerse la edad de las rocas plutónicas: 1.º por la posicion de los materiales que la componen; 2.º por la penetracion y alteracion de las rocas con los estratos con quienes están en contacto; 3.º por la composicion mineralógica, comparando los caracteres de las que son conocidas con las que se quieren examinar, y 4.º por los fragmentos extraños que se encuentran: este medio es poco usado.

GEOLOGÍA APLICADA.

La Geología tiene aplicaciones muy útiles, puesto que da á conocer los criaderos de los depósitos de combustibles, de las sustancias salinas, y de algunos minerales y piedras preciosas.

Depósitos de combustibles.—Se hallan formados en su mayor parte de la ulla, de la que en diferentes ocasiones hemos hablado, y cuya sustancia puede encontrarse bajo diferentes formas, bajo distintos aspectos y en varios terrenos. Esto es lo que constituyen las grandes minas del carbon mineral, cuyo ramo es de tanta importancia en la época actual.

Depósitos de sal gema y yeso.—Estas sustancias se hallan reunidas en la mayor parte de los depósitos, sin embargo de que puede determinarse á cada una de ellas una posición geológica. En los grandes depósitos de sal abunda también la caliza, y hay algunas capas de arcilla ó margas. La sal parece ser indispensable para la vida del hombre, y se la emplea para salazones, para los ganados y en la economía doméstica.

Criaderos de los minerales.—Segun Burat, los depósitos metalíferos tienen mucha conexión con las rocas ígneas, siendo la formación de todos los minerales propia del período intermedio. En el enfriamiento gradual del globo ha habido un período que puede decirse metalífero, que es el de las rocas porfíricas. El hierro es entre todos los minerales el mas importante y el que se cree pertenece á todas las épocas.

Piedras preciosas.—No hay regla fija acerca de las condiciones en que se hallan: por lo comun son cristales incrustados en las rocas ó en los cantos rodados.

Piedras litográficas.—Están compuestas de variedades del carbonato de cal; deben ser homogéneas, muy compactas, de un grano muy fino, sin hendiduras y empaparse de agua hasta cierto grado. Las mejores son las de Papenheim, en Baviera; también se han encontrado algunas en España y Francia.

Fuentes y pozos artesianos.—Por medio de la sonda se practica en la tierra una abertura vertical á mayor ó menor profundidad hasta encontrar agua, que sale al exterior con fuerza y formando chorro constituyendo las fuentes y pozos *artesianos*, llamados así porque hace siglos se construyen en Artois, provincia de Francia. Estos pozos son muy útiles para la agricultura y necesarios en los países en que hay pocas fuentes comunes. El agua de las fuentes y pozos artesianos, como la de los ordinarios, segun la opinion mas general, es efecto de la infiltracion en la tierra de las aguas llovedizas que se reunen en grandes depósitos.

CATÁSTROFES DEL GLOBO.

Los trastornos acaecidos en el globo, han sido en todas épocas el asunto de que se han ocupado los sábios naturalistas, resultando de sus estudios y observaciones hipótesis por las que querian penetrar todo cuanto la inteligencia puede comprender por los hechos y por el raciocinio, y á veces aun mas de lo que señala el límite de los conocimientos humanos. Hablando en general, todo lo que la ciencia ha descubierto por una no interrumpida série de estudios y de experimentos, ha sido el confesar la verdad del Génesis en la formacion del mundo, como creemos haber demostrado con el testimonio de los mas célebres naturalistas en otro trabajo (1).

Segun el sistema de Beaumont, el globo ha sufrido grandes catástrofes en diversas épocas que produjeron los levantamientos que hoy forman todas las cordilleras de montañas; siendo, en su concepto, trece los grandes levantamientos que han dado al globo la forma de su superficie, diferentes entre sí, por la época en que acaecieron y por la direccion que tomaron.

Levantamiento 1.º ó sistema de Hundsbruck; sucedió

(1) *Concordancia del Génesis con las ciencias naturales. Un opúsculo en 4.º*

entre el terreno cambriano y el siluniano: montañas de Córcega y parte de la Bretaña. 2.º ó sistema de Ballons; entre el terreno siluniano y el de la ulla: parte de Bretaña, Cotentin y otros puntos. 3.º ó sistema del Norte de Inglaterra; entre el terreno de ulla y el penneano. 4.º ó sistema de los Países Bajos y del Sur del país de Gales; entre el terreno penneano y la arenisca vosgiana. 5.º ó sistema del Rhin; entre la arenisca vosgiana y el trias. 6.º ó sistema del Türringer-wal; entre el trias y el terreno jurásico. Estas montañas forman los límites entre la Baviera, Sajonia y Bohemia. 7.º ó sistema de la Costa de Oro; entre el terreno jurásico y la arenisca verde, Borgoña, los Vosgos, Sajonia. 8.º ó sistema del monte Viso; entre los dos terrenos cretáceos: uno los Alpes con el Jura. 9.º ó sistema de los Pirineos; entre el terreno cretáceo y el supracretáceo: Pirineos, Apeninos, Alpes Julianos, Carpatos y Balcanos. 10.º ó sistema de Córcega; entre el terreno supracretáceo y la molasa. 11.º ó sistema de los occidentales; entre la molasa y el terreno subapenino. 12.º ó sistema de los Alpes principales; entre el terreno subalpino y el diluvio. Este parece haber sido el mas considerable, y el que alteró los cimientos del suelo de Europa. Despues del diluvio ha habido otro, que forma el número 13.º, llamado sistema Tenaro, y ha dejado huellas en Provenza, Cerdeña, Sicilia, etc.

Segun algunos, estas catástrofes pueden repetirse porque la causa subsiste, prueba de ello son los temblores de tierra que se observan alguna vez; sin embargo, el enfriamiento sucesivo del globo modera la intensidad de la potencia.

En la composición de los terrenos entran como una parte interesante para los estudios geológicos la naturaleza de los fósiles que en ella se encuentran. Los fósiles, como ya hemos dicho, son restos de seres organizados que por los trastornos del globo ó por los fenómenos naturales,

quedan esparcidos entre las capas que constituyen la corteza de la tierra. Hay fósiles vegetales y animales: entre estos los hay acuáticos y terrestres, y entre los acuáticos los hay marinos y de agua dulce. No son los mismos los que se encuentran en los distintos terrenos, puesto que su existencia como tales, ha dependido de las mudanzas del globo, y estas no se han presentado siempre de un mismo modo, ni han podido ser seguidas de fenómenos semejantes. Por eso se observa que la naturaleza de los fósiles varía según son los terrenos y según las capas más profundas ó superficiales de estos mismos. La ciencia, que tiene por objeto el estudio de estos seres orgánicos, se llama *paleontología*.

Se ha observado que la sencillez de organización de los fósiles está en relación con la mayor antigüedad de los terrenos. Los fósiles más antiguos pertenecen á los zoófitos, después continúan en este orden: crustáceos, gasterópodos, cefalópodos, peces, reptiles, aves, mamíferos. Entre los fósiles animales hay muchos que no existen en la actualidad, y que solo se conocen por los restos hallados en el exámen de los terrenos en que se encontraban: estos son los animales llamados antdiluvianos, entre los que hay especies interesantes. Aun entre los animales que pertenecen á un mismo orden, y que tienen muchos puntos de semejanza, se encuentran diferencias bastante marcadas, cuando se comparan los restos de los antiguos con los de la época actual.

Respecto á la antigüedad de los fósiles vegetales, se observa lo mismo que en la de los animales. En los terrenos más antiguos están los helechos y demás acotiledones, después se encuentran monocotiledones, etc., hasta que en los terrenos más modernos se hallan plantas dicotiledones.

ÍNDICE.

- Preliminares.—Division de los cuerpos de la naturaleza y caracteres que los diferencian entre sí, 3.
- ZOOLOGÍA : Generalidades : composicion de los tejidos, órganos, clasificacion de las funciones, 8.
- Funciones de nutricion*, 9.—Absorcion, 10.—Exhalacion, 11.—Digestion, idem.—Sangre, 18.—Circulacion, 19.—Respiracion, 21.—Secreciones y escreciones, 27.—Asimilacion, 29.—Calor animal, idem.
- Funciones de relacion*, 30.—Sensibilidad, 31.—Tacto, 36.—Gusto, idem.—Olfato, 37.—Oido, idem.—Vista, 39.—Movilidad, 42.—Esqueleto, 44.—Facultades instintivas é intelectuales, 47.—Instintos, 48.—Facultades intelectuales, 52.—Relaciones entre la inteligencia y el cerebro, 53.—Angulo facial, idem.—Frenología y craneoscopia, idem.—Fisonomía, 54.—Medios de expresion, idem.
- Funciones de reproduccion*, 55.—Generalidades sobre la organizacion de los animales, 57.—Trasformaciones orgánicas, 58.—Tránsitos, idem.—Afinidades y analogías, 59.—Armonías orgánicas, idem.
- Taxonomía zoológica*, 60.—Sistema de Linneo, 61.—Clasificacion zoológica de Cuvier, 62.—De Milne Edwards, 63. Zoografía.
- Tipo 1.^o VERTEBRADOS, 65.—Clase 1.^a *Mamíferos*, idem.—Ordenes. Bimanos, 70.—Cuadrumanos, 72.—Carnívoros, 73.—Marsupiales, 78.—Roedores, 79.—Desdentados, 81.—Paquidermos, 82.—Rumiantes, 86.—Cetáceos, 89.—Clase 2.^a *Aves*, 91.—Ordenes. Rapaces, 95.—Pájaros, 98.—Trepadoras, 100.—Gallináceas, 101.—Zancudas, 102.—Palmípedas, 105.—Clase 3.^a *Reptiles*.—Ordenes. Quelonios, 108.—Saurios, 110.—Ofidios, 112.—Batracios, 114.—Clase 4.^a *Peces*, 116.—Ordenes. Acanthopterigios, 120.—Malacopterigios abdominales, 122.—Subbranquianos, 123.—Malacopterigios apodos, 124.—Lofobranquios, idem.—Plectognatos, idem.—Esturionios, 125.—Selacios, 126.—Ciclostomos, idem.
- Tipo 2.^o Moluscos, id.—Clase 1.^a Cefalópodos, 128.—Clase 2.^a Pterópodos, 131.—Clase 3.^a Gasterópodos, idem.—Clase 4.^a Acéfalos, 133.—Clase 5.^a Braquiópodos, 134.—Clase 6.^a Cirrópodos, idem.

- Tipo 3.^o ARTICULADOS, 135.—Clase 1.^a Anélidos, 136.—Clase 2.^a Crustáceos, 137.—Clase 3.^a Arácnidos, 140.—Clase 4.^a Miriápodos, 142.—Clase 5.^a *Insectos*, 143.—Ordenes. Coleópteros, 148.—Ortópteros, 149.—Neurópteros, 150.—Himenópteros, idem.—Lepidópteros, 151.—Hemípteros, 153.—Ripípteros, idem.—Dípteros, 154.—Afanópteros, idem.—Parásitos, idem.—Tisanuros, idem.
- Tipo 4.^o ZOÓFITOS, 155.—Clase 1.^a *Equinodermos*, 156.—Clase 2.^a *Entozoarios*, idem.—Clase 3.^a *Acalefos*, 157.—Clase 4.^a *Pólipos*, 158.—Clase 5.^a *Infusorios*, 159.—Geografía zoológica, 160.
- BOTÁNICA: su division, 163.—Organos elementales, 164.—Células, idem.—Fibras, 165.—Vasos, 166.—Contenido de los órganos elementales, 167.—Organos compuestos, 169.
- Organos de nutricion, idem.—Epidermis, id.—Raiz, 171.—Tallo, 173.—Estructura de los tallos, 177.—Tallo dicotiledon, idem.—Monocotiledon, 178.—Acotiledon, 180.—Hojas, 181.—Hojas sencillas, 184.—Hojas compuestas, 189.—Yemas, 190.—Ramificacion, 191.—Organos accesorios de la nutricion, idem.—Funciones de nutricion, 192.—Absorcion, 193.—Circulacion, idem.—Respiracion, 194.—Traspiracion, id.—Asimilacion, 195.—Escrecion, 196.
- Organos de reproduccion, idem.—Flor, idem.—Proliferacion, 198.—Inflorescencia, idem.—Cubiertas florales, 203.—Cáliz, 204.—Corola, 205.—Andróceo, 207.—Pistilo, 210.—Torus, 213.—Nectarios, idem.—Florescencia, idem.—Naturaleza y funciones de las flores, 214.—Fruto, 216.—Clasificacion de los frutos, 217.—Frutos sencillos, idem.—Frutos múltiples, 219.—Frutos agregados, 220.—Semilla, idem.—Diseminacion, 223.—Germinacion, idem.—Algunos fenómenos de las plantas, 224.
- Taxonomía, 225.—Clasificacion de Linneo, 227.—De Jussieu, 228.—Método de De Candolle, 229.—Fitografía, idem.—Plantas vasculares ó cotiledones, idem.
- Dicotiledones. *Talamifloras*, 230.—Ranunculáceas, id.—Papaveráceas, idem.—Crucíferas, 231.—Violariáceas, id.—Cariofiléas, idem.—Lináceas, 232.—Malváceas, idem.—Hesperidéas, idem.—Ampelidéas, 233.—Geraníceas, id.—*Calicifloras*, idem.—Leguminosas, 234.—Rosáceas, id.—Umbelíferas, 235.—Rubiáceas, 236.—Compuestas, id.—*Corolifloras*, 237.—Primuláceas, id.—Borragíneas, id.—Solanáceas, 238.—Labiadas, id.—*Monoclamídeas*, 239.—Nictagíneas, id.—Quenopodiáceas, idem.—Lauríneas, idem.—Euforbiáceas, idem.—Coníferas, 240.—
- Monocotiledones, idem.—*Fanerógamas*, idem.—Orquídeas,

- idem.—Irídeas, 241.—Liliáceas, idem.—Palmas, 242.—Gramíneas, idem.—*Criptógamas*, 243.—Equisetáceas, idem.—Helechos, idem.
- Acotiledones, 244.—*Foliáceas*. Musgos, idem.—*Aflas*, id.—Líquenes, idem.—Hongos, idem.—Algas, 245.—Geografía botánica. 246.
- MINERALOGÍA, 247.—Caractéres físicos, 249.—Forma, id.—Formas regulares. Division de los cristales en seis grupos, 250.—Ley de simetría, 253.—Dimorfismo é isomorfismo, idem.—Hemitropia, idem.—Formas regulares é irregulares, idem.—Aglutinaciones, 255.—Incrustaciones, idem.—Moldes, idem.—Petrificaciones, idem.—Epigenia, idem.—Estructura, id.—Fractura, idem.—Peso específico, idem.—Resistencia que oponen á las acciones mecánicas, id.—Acciones que ejercen sobre nuestros sentidos, 257.—Caractéres ópticos, idem.—Refraccion, idem.—Líneas neutras, 258.—Polarizacion, 259.—Policroismo, idem.—Lustre, idem.—Asterismo, idem.—Trasparencia, id.—Color, id.—Facultad productora del calor, 260.—Propiedades eléctricas y magnéticas, idem.—Delicuescencia y eflorescencia, idem.—Caractéres químicos, 261.—Cuerpos simples, idem.—Combinaciones definidas, id.—Mezclas heterogéneas, 262.—Análisis, idem.—Ensayo por la via húmeda, idem.—Por la via seca, 263.—Soplete, idem.
- Clasificaciones de los minerales, 264.—De Werner, 265.—De Beudant, 266.—De Haüy, idem.—Enumeracion de los principales minerales segun la clasificacion de Haüy, idem.
- Clase 1.^a—ACIDOS LIBRES, idem.—Sulfúrico, 267.—Sulfuroso, idem.—Bórico, idem.—Carbónico, idem.—Clorhídrico, 268.—Sulfhídrico, idem.
- Clase 2.^a—METALES HETERÓPSIDOS.—*Cal*, idem.—Caliza, idem.—Aragonita, 269.—Apatito, 270.—Espato fluor, idem.—Yeso, idem.—*Barita*, 271.—*Estronciana*, id.—*Magnesia*, idem.—*Alúmina*, idem.—*Corindon*, idem.—*Alumbre*, 272.—*Potasa*.—Nitro ó salitre, id.—*Sosa*, 273.—Sal gema, idem.—Borax, idem.—Sílice, idem.—Cuarzo hialino, 274.—Cuarzo litoídeo, idem.—Opalo, 275.—*Silicatos*. Topacio, idem.—Zircon ó jacinto, idem.—Esmeralda, 276.—Granates, idem.—Feldspatos, idem.—Labradorita, 277.—Turmalina, idem.—Anfíbola, idem.—Asbesto y amianto, 278.—Mica, idem.—Magnesita, id.—Lazulita, 279.
- Clase 3.^a—METALES AUTÓPSIDOS, idem.—Platino nativo, idem.—Oro nativo, idem.—Plata nativa, 280.—Argirosa, id.—Argiritrosa, 281.—Miargirita, idem.—Proustita,

- idem.—Querargira, idem.—Mercurio nativo, idem.—Cinabrio, idem.—Plomo nativo, 282.—Galena, idem.—Albayalde, 283.—Cobre nativo, idem.—Ziguelina, 284.—Melaconisa, idem.—Malaquita, idem.—Azurita, idem.—Hierro nativo y sus preparados, idem.—Casiterita, 287.—Blenda, idem.—Bismuto, id.—Cobaltina, 288.—Arsénico nativo y sus preparados, idem.—Manganeso.—Antimonio nativo.—Estibina.
- Clase 4.^a—SUSTANCIAS COMBUSTIBLES NO METÁLICAS.—Azufre.—Carbono ó diamante.—Gráfito.
- Apéndice á la clase 4.^a—Nafta.—Asfalto.—Antracita.—Lignito.—Succino.—*Adicion.*—Hidrógeno.—Agua.—Azoe.—Aire.—Hidrógeno carbonado.
- GEOLÓGIA.—Generalidades sobre la forma de la tierra y sobre la composición de su corteza.—Fenómenos geológicos de la época actual.—Terremotos.—Levantamientos y hundimientos.
- Volcanes.—Solfataras.—Denudaciones.—Aluviones.—Arrecifes madreporicas.—Depósitos formados por las fuentes.—Bosques submarinos.—Depósitos de turba.
- Formación de la corteza del globo.—Terrenos de cristalización.—Rocas plutónicas.—Rocas metamórficas.—Terrenos sedimentarios.—Composición de la superficie del globo.—Terrenos de sedimento.—Terrenos primarios, secundarios, terciarios.—Aluviones antiguos, aluviones modernos.
- Terrenos de cristalización.—Modo de formarse las rocas de cristalización.—Aparición de estas rocas en diferentes épocas.
- Geología aplicada, 305.—Depósitos de combustible, id.—De sal gema y yeso, idem.—Criaderos de los minerales, idem.—Piedras preciosas, idem.—Piedras litográficas, idem.—Puentes y pozos artesianos, 306.—Catástrofes del globo, idem.—Paleontología, 307.