



VOL. 1. PLANTAS DE HISTORIA NATURAL.

2 400 40



NOCIONES DE HISTORIA NATURAL.

Historia Natural
de D. Rafael García y Álvarez
1867

NOCIONES

DE

HISTORIA NATURAL,

PARA USO DE LOS ALUMNOS DE SEGUNDA ENSEÑANZA
Y DE ESTUDIOS DE APLICACION Á LA AGRICULTURA, DE LOS INSTITUTOS,
COLEGIOS, SEMINARIOS CONCILIARES Y ESCUELAS NORMALES

POR

D. RAFAEL GARCÍA Y ÁLVAREZ,

Doctor en Ciencias naturales, discípulo de la Escuela normal de Filosofía,
Catedrático de esta asignatura en el Instituto de segunda enseñanza
de la provincia de Granada,
individuo de la Sociedad Antropológica española,
y de la Geológica de Francia.

*Nueva edición aumentada, corregida é ilustrada
con grabados en el texto.*

GRANADA.

IMPRENTA DE D. FRANCISCO VENTURA Y SABATEL,
Impresor de SS. MM.

1867.

AL SR. D. FERNANDO GONZALEZ GRAFION,

PRESBITERO, CANÓNICO DE ESTA SANTA IGLESIA METROPOLITANA,
DOCTOR EN DERECHO CIVIL Y CANÓNICO, LICENCIADO EN CIENCIAS,
ANTIGUO CATEDRÁTICO DE HISTORIA NATURAL Y DE QUÍMICA EN EL
EXTINGUIDO COLEGIO DE HUMANIDADES DE LA PURÍSIMA CONCEP-
CION, ESTABLECIDO DE REAL ÓRDEN EN ESTA CIUDAD EN EL AÑO
DE 1828, EX VICEDIRECTOR Y CATEDRÁTICO JUBILADO DE MATE-
MÁTICAS DEL INSTITUTO DE SEGUNDA ENSEÑANZA DE ESTA PROVIN-
CIA, ETC.

Esta obra es propiedad del autor.

Dedica esta obra su amigo y compañero,

EL AUTOR.

PRÓLOGO.

PUBLICAMOS una nueva edicion de las *Nociones de Historia natural*, que forman una de las asignaturas del último año de la segunda enseñanza, en la que hemos procurado conciliar la corta extension que puede darse en un libro de esta naturaleza, con la claridad y precision consiguientes á lo que constituye uno de los ramos de los conocimientos humanos, tan vasto como importante. Cumple á nuestro deber manifestar, que si algo bueno pudiera tener en su parte didáctica y científica, lo hemos tomado de otros libros publicados en castellano y de varias obras extranjeras; los defectos, que tal vez no sean escasos, los hacemos propios. La distribucion adoptada en orden á las materias, nos parece la mas lógica, siguiendo en esta parte á uno de nuestros antiguos maestros, cuya memoria, como la de todos los demás, nos es siempre grata: la division en lecciones no la juzgamos tan conveniente, dejando á cada uno la libertad de formar su programa, con arreglo á su modo de ver y criterio particular. En cuanto á la parte material, nos hemos impuesto todos los sacrificios que para su buena ejecucion nos han sido posibles, y creemos que nuestros esfuerzos no han sido defraudados.

Como recompensa, solo deseamos la utilidad de la juventud y la benevolencia de nuestros compañeros.

PRELIMINARES.

Relaciones de la Historia natural con otras ciencias.—Se da el nombre de ciencias *Cosmológicas* á las que tienen por objeto el conocimiento de las verdades relativas al mundo material. La *Física*, la *Química* y la *Historia natural* forman parte de aquellas, constituyendo los dos grandes grupos de las *ciencias físicas y naturales*, que abrazan el estudio de los cuerpos y fenómenos que se presentan en la Naturaleza, si bien, bajo puntos de vista distintos. La *Física* trata del conocimiento de las propiedades y fenómenos de los cuerpos que no afectan á su composición, y de los agentes y fuerzas naturales: la *Química*, por el contrario, estudia las propiedades y fenómenos que afectan al modo de ser ó á la composición de los cuerpos, en tanto que la *Historia natural* se ocupa de las propiedades y fenómenos particulares de aquellos.

Cuerpos que estudia la Historia natural y definición de esta ciencia.—Los cuerpos todos son *naturales* ó *artificiales*: los primeros son los que la naturaleza forma, los segundos los producidos por la inteligencia humana. La *Historia natural* se ocupa de los naturales, y de estos, solo de los que se encuentran en el globo terrestre, con objeto de conocerlos, distinguirlos, describirlos y clasificarlos, pudiendo ya circunscribirla de este modo, definir aquella, *la ciencia que trata de conocer, distinguir, describir y clasificar los seres que existen en la tierra.*

Acepciones de la voz Naturaleza.—Tanto en el lenguaje científico como en el vulgar, la palabra *Naturaleza* se usa en diferentes acepciones, siendo en el primero las más frecuentes sustituirla á la de *CRADOR*; para significar el conjunto de la creación ó el *Universo*; el orden y concierto de éste ó las *leyes* que lo rigen, y por último, la *composición* ó propiedad esencial de las cosas.

Division de los cuerpos naturales.—Reinos.—Los cuerpos naturales se dividen en *inorgánicos* y *orgánicos*. Los inorgánicos son los que no

tienen vida, están formados de partes semejantes ú homogéneas y crecen del exterior al interior ó por *juxta-posicion*; los orgánicos tienen vida, son heterogéneos ó formados de partes desemejantes y crecen por *intus-suscepcion*, ó del interior al exterior. Los inorgánicos que estudia la Historia natural reciben tambien el nombre de *minerales*, subdividiéndose los segundos en *vegetales* y *animales*. Estos tres grandes grupos de séres que comprenden todos los cuerpos naturales, han recibido el nombre de *Reinos*, y son por consiguiente el Reino *mineral*, el Reino *vegetal* y el Reino *animal*, en los que respectivamente están incluidos los *minerales*, los *vegetales* y los *animales*.

Division de la Historia natural.—Se divide la Historia natural en cuatro partes ó ciencias distintas, tres que corresponden á cada uno de los Reinos, llamadas *Mineralogía* la que comprende el estudio del Reino mineral; *Fitografía* ó *Botánica* la que se ocupa del vegetal y *Zoología* la que estudia el Reino animal, recibiendo la cuarta el nombre de *Geología*, que de un modo abreviado podemos definirla, diciendo que es la Historia natural de la tierra.

Caractéres que distinguen á los cuerpos orgánicos é inorgánicos.—Los séres orgánicos é inorgánicos, aparte de las propiedades generales que les son comunes, se diferencian por su *forma*, *estructura*, *composicion química*, *origen*, *crecimiento* y *fin*.

Forma.—Es *accidental* en los inorgánicos, y cuando existe mas perfecta, está terminada por superficies y líneas rectas, siendo tambien variable en una misma especie: en los orgánicos es *esencial* y necesaria para su existencia: no puede haber ningun cuerpo orgánico que carezca de forma, siempre terminada por superficies y líneas curvas, y constante para la misma especie.

Estructura.—En los primeros ó inorgánicos es sencilla, son sólidos, líquidos ó gaseosos, sus partes todas *homogéneas*, de modo que cada una de ellas, prescindiendo de la magnitud, es igual al todo: los orgánicos, por el contrario, están formados á la vez de sólidos y flúidos ó partes continentes limitadoras, relativamente fijas y partes contenidas y móviles, determinando esta *heterogeneidad* en los elementos físicos, heterogeneidad tambien en las partes constitutivas.

Composicion química.—Todo elemento ó cuerpo simple es un ser inorgánico, así como las combinaciones de estos entre sí forman otros tantos cuerpos inorgánicos: los orgánicos están formados solo de cierto número de elementos y esencial y constantemente de cuatro, que son: el *origeno*, el *hidrógeno*, *carbono* y *ázoe*. Las combinaciones entre los primeros son siempre en proporciones sencillas y bastante fijas, las de los segundos en proporciones diferentes y mas complicadas, y por lo tanto menos estables que las de aquellos.

Origen.—Los séres orgánicos proceden de otros semejantes á ellos,

nacen y se perpetúan por generacion: los inorgánicos no nacen, su origen es debido á la atraccion ó afinidad de particulas ó moléculas inorgánicas tambien, que dan por resultado un cuerpo con propiedades semejantes ó completamente distintas de los elementos componentes.

Crecimiento.—En los inorgánicos es *ilimitado*, accidental y del exterior al interior ó por *juxta-posicion*. En los orgánicos el crecimiento es necesario, *limitado*, del interior al exterior ó por *intus-suscepcion*.

Fin.—El de los séres orgánicos es la *muerte*, perecen necesariamente despues de un período mas ó menos largo de existencia, siendo aquella el término natural de la vida. Los cuerpos inorgánicos no mueren, subsisten siempre, en tanto que causas ó agentes externos no destruyan la afinidad de sus elementos componentes, su fin por consiguiente, *ilimitado* como su crecimiento.

Diferencias entre los séres orgánicos.—Los animales y vegetales se diferencian entre sí por caractéres menos fijos y apreciables, que los que los distinguen de los inorgánicos, siendo la dificultad mayor para establecer aquellas diferencias, cuanto mas sencilla es la organizacion de los primeros. Los principios en que se funda la distincion entre los séres orgánicos, son generalmente deducidos de su *forma*, *estructura*, *composicion química* y diversos caractéres *fisiológicos*.

Forma.—Las de los animales son simétricas en general, mientras que en los vegetales son radiadas, presentando comunmente una doble expansion, superior la una, inferior la otra, destinadas á la absorcion aérea y terrestre, superficies absorbentes que en los animales son internas, formando cavidades mas ó menos complicadas.

Estructura.—La heterogeneidad de estructura y la especializacion de los elementos anatómicos son mayores en los animales que en los vegetales, cada parte mas necesaria y mas dependiente del todo, la *individualidad*, por lo tanto, mas concreta en los primeros que en los segundos.

Composicion química.—De los cuatro elementos que *esencialmente* componen todo cuerpo orgánico, el ázoe ó nitrógeno predomina en los animales y el carbono en los vegetales.

Caractéres fisiológicos.—Los alimentos de los animales son siempre sustancias orgánicas, las de los vegetales materias inorgánicas.

La exhalacion animal está constituida en gran parte por ácido carbónico y por el oxígeno en la vegetal, representando los animales, segun la expresion de Dumas, un aparato móvil de combustion y los vegetales un aparato inmóvil de reduccion.

Los dos caractéres que por su importancia y generalidad sirven para definir el animal y el vegetal son la *sensibilidad*, en virtud de la que buscan el placer y huyen del dolor, y la *motilidad*, por la que pueden trasladarse de un punto á otro; de cuyas dos facultades están privados los segundos.

Resúmen.—Todas las diferencias que acaban de indicarse y que sirven para distinguir los seres inorgánicos de los orgánicos y estos entre sí, pueden reasumirse en términos generales, empleando las mismas frases con que el inmortal naturalista Linneo definió los tres Reinos de la Naturaleza, del modo siguiente: *Lapides crescunt; Vegetabilia crescunt et vivunt; Animalia crescunt, vivunt et sentiunt.*

PRINCIPIOS GENERALES DE CLASIFICACION.

Caractéres.—Se llama carácter á toda *marea* ó *señal* que presentan los cuerpos para distinguirlos entre sí. Los caractéres, segun los cuerpos sean orgánicos ó inorgánicos, son suministrados por sus propiedades físicas y químicas ó por su organizacion y funciones. Todos los caractéres no tienen igual valor, porque tampoco lo es el de las propiedades, órganos ó funciones de donde están tomados: unos son constantes é invariables y si se alteran ó modifican dan lugar á una modificacion en todos los demás, otros son, por el contrario, mas variables y menos constantes; los primeros se llaman *predominantes* ó de *primer orden*, *secundarios* ó de *segundo* los otros. Pueden tambien los caractéres ser *positivos* ó *negativos*, segun existan ó no, pero son preferibles y mas importantes siempre los primeros que los segundos. Esta mútua dependencia ó relacion que existe entre los caractéres, segun su distinto grado de importancia, establece el notable principio llamado de la *subordinacion* de caractéres.

Clasificacion.—El estudio de los cuerpos naturales se hace, anotando los caractéres particulares de cada uno de ellos para conseguir por este medio conocerlos, distinguirlos y describirlos, pero como su número es tan considerable el estudio particular seria imposible, siendo por consiguiente preciso *clasificarlos*. Se da el nombre de *clasificacion*, al orden ó disposicion en que se agrupan los objetos, segun ciertas consideraciones; llamándose *Taxonomía* la parte de la Historia natural que da á conocer las reglas ó principios en que se fundan las clasificaciones, la cual será mineral, vegetal ó animal, segun que se ocupe de las de los minerales, vegetales ó animales.

Consideradas de un modo general las clasificaciones, se dividen en *empíricas* y *racionales*; las primeras son las que no tienen relacion alguna con la naturaleza de los objetos, como las que pudieran hacerse por orden alfabético, segun los nombres que aquellos tuviesen, mientras que las segundas están basadas en el conocimiento de la naturaleza misma de los cuerpos. Las clasificaciones racionales, segun su objeto y principios en que se fundan, se subdividen en *prácticas* ó *usuales*, *sistemas* ó clasificaciones *artificiales* y *métodos* ó clasificaciones *naturales*. Las clasificaciones *usuales* ó *prácticas* son las que se fundan en las aplicaciones que pueden

hacerse de los cuerpos, segun sus propiedades, ya á las artes, á la industria, á la medicina, etc., fueron, puede decirse, las primeras empleadas en la ciencia. Los *sistemas* ó clasificaciones *artificiales* están basadas en un corto número de caractéres: su objeto es llegar fácilmente al conocimiento de los cuerpos por sus nombres, pero tienen el inconveniente de no indicar las relaciones de analogía ó diferencia que tengan unos con otros, y como al mismo tiempo reposan sobre caractéres arbitrarios, su número puede ser considerable. Las clasificaciones *naturales* ó *métodos*, tienen por objeto reunir los seres mas semejantes, fundándose para esto, no en un corto número de caractéres, sino en todos ellos, segun el orden relativo de su importancia; son en su aplicacion mas difíciles que los sistemas, pero en cambio los cuerpos se consideran bajo todas sus fases y se estudian todas sus relaciones, llegando de este modo á un exacto y completo conocimiento de ellos. Estas clasificaciones que tuvieron su origen y aplicacion práctica en la Botánica, son las que en la ciencia deben seguirse: no son arbitrarias como las artificiales, necesitando solo modificarse á medida que el número de los seres aumenta y son mejor estudiados, porque descubren nuevas relaciones. Su importancia es tal, que la clasificacion natural perfecta no puede ser mas que una, para cuyo fin seria necesario un completo conocimiento de todos los seres y de todo lo relativo á ellos, de modo que su realizacion no vendria á ser mas que la expresion sinóptica de la Naturaleza: con sobrada razon dijo el célebre Linneo en su Filosofía botánica, *Methodus naturalis primus et ultimus finis Botanices est et erit.*

Grupos taxonómicos.—Toda clasificacion está formada de divisiones y subdivisiones sucesivas, por medio de las que, del conjunto ó de la coleccion total se llega á cada una de las partes ó de los seres, designándose cada una de aquellas con los nombres particulares de *tipo*, *clase*, *orden*, *familia*, *tribu*, *género* y *especie*. En las clasificaciones naturales que son, como hemos dicho, las que deben seguirse en Historia natural, estas agrupaciones ó asociaciones deben estar subordinadas las unas á las otras, de modo que las primeras divisiones estén fundadas sobre analogías que comprendan al mayor número de seres, mientras que las subdivisiones sucesivas lo estén sobre analogías que convengan á menor número. Segun estos principios generales, todos los cuerpos de la Naturaleza se dividen en tres Reinos, estos en tipos ó en clases, las clases en órdenes, estos familias, las familias en tribus, estas en géneros y los géneros en especies, que es el término de la clasificacion, y está constituida por *una coleccion de individuos cuya suma de analogías ó cuya semejanza es entre ellos mayor que con ningunos otros*; las diferencias accidentales entre los individuos de una misma especie forman las *variedades*.

Utilidad del estudio de la Historia natural.—El estudio de la Histo-

ria natural, al par que de los mas amenos y curiosos, es de los mas importantes bajo el doble punto de vista especulativo y práctico. Como ciencia de observacion acostumbra á la inteligencia al método, á proceder de lo conocido á lo desconocido, á remontarse de los efectos á las causas, demostrándonos mejor que ningun otro ramo de las ciencias, el poder é infinita sabiduría del CREADOR, por la inspeccion del mas insignificante de los séres que constituyen su obra. Sus aplicaciones prácticas lo demuestran la Minería, Agricultura, Medicina y todas las artes é industrias, cuyas primeras materias proceden de los tres Reinos, aumentadas cada dia con nuevos descubrimientos. Nada, por lo tanto, mas equivocado y absurdo, que la idea de los que solo ven en la Historia natural una simple coleccion de hechos y un árido estudio de nombres raros, propios únicamente para ejercitar la memoria sin satisfacer la inteligencia: puede muy bien decirse de ellos, que hablan de lo que no conocen y critican lo que no entienden.

PRIMERA PARTE.

MINERALOGÍA.

Es la ciencia que tiene por objeto el estudio de los minerales.

Mineral.—**Division de la Mineralogía.**—Se llama mineral á *todo cuerpo inorgánico que, sólido, líquido ó gaseoso, se encuentra en el interior ó en la superficie de la tierra.* Los minerales, antiguamente llamados *fósiles*, pueden dividirse en *simples* y *compuestos ó agregados*. Se da el nombre de minerales simples á los que en toda su masa están formados por particulas de la misma naturaleza, y el de compuestos ó agregados á los que lo están, por la reunion ó agregacion de particulas heterogéneas ó minerales simples, perceptibles á la vista. Los minerales, tanto simples como compuestos, que se presentan en masas de una extension considerable, reciben el nombre especial de *rocas*.

El estudio de los minerales se hace de dos modos, ó bien bajo el punto de vista de sus caracteres particulares que específicamente los distinguen, de su clasificacion metódica, usos, etc., ó bien bajo el punto de vista de su modo de estar en el globo, de su papel mas ó menos importante en la estructura de éste y de las leyes que han presidido á sus asociaciones. Este distinto modo de considerar las masas minerales, establece la division en dos ciencias llamada Mineralogía ú *Oritocnósia* la primera, y Geología la segunda.

Caracteres de los minerales.—Los caracteres de los minerales no son mas que las propiedades ya físicas ya químicas, que sirven para distinguirlos, y de aquí la division mas sencilla que puede hacerse de aquellos en *físicos* y *químicos*. Los primeros ó físicos pueden subdividirse en ex-

teriores, geométricos y físicos propiamente tales. Este modo de considerar los caracteres no ha sido igual por todos los mineralogistas: Werner los dividió en *exteriores*, *físicos*, *químicos* y *empíricos*; Haüy en *físicos*, *geométricos* y *químicos*; Beudant en *físicos*, *químicos* y *geológicos*; y por último Dufrenoy, cuya clasificación adoptamos, en *exteriores*, *geométricos* ó *crystalográficos*, *físicos* y *químicos*. Si bien bajo el punto de vista de la importancia relativa de estos caracteres se ha discutido bastante, su empleo en el reconocimiento de los minerales parece el mas lógico y natural en el orden en que los hemos designado, sin que esto signifique mayor ó menor importancia, sino mayor facilidad en su apreciación.

CARACTERES EXTERIORES.

Son los que pueden reconocerse por la simple inspeccion de los sentidos. Estos caracteres, son los que determinan generalmente la *facies* ó aspecto particular de los minerales y pertenecen á ellos, *el estado de agregacion, la forma, textura, fractura, dureza, tenacidad, lustre, transparencia, color*, etc., que sucesivamente vamos á estudiar.

Estado de agregacion ó cohesión.—*Es la mayor ó menor fuerza con que están adheridas las moléculas.* Los minerales pueden presentarse bajo los tres estados físicos, *sólidos, líquidos y gaseosos*; el mayor número son sólidos, ofreciendo bajo este estado, distintos grados de cohesión, designándose con las denominaciones de *arenosos y pulverulentos*, así como los líquidos con las de *flúidos y viscosos*.

Forma.—*Es el modo de limitarse ó terminarse un cuerpo.* Los minerales no tienen una forma invariable, su configuración exterior es accidental, resultado de las condiciones en que se ha verificado su consolidación. Las formas poliédricas ó regulares constituyen el grupo de los caracteres geométricos; las formas que se estudian en los caracteres exteriores son las accidentales, que se dividen en *irregulares, imitativas, heterogéneas ó pseudo-mórficas y pseudo-regulares* ó por *retracción*.

Las formas *irregulares* ó comunes, son las que no ofrecen regularidad ni semejanza con otras, por cuya razón se dice que los minerales se presentan en *masas, fragmentos* ó que son *amorfos*. Algunas formas irregulares reciben, sin embargo, denominaciones especiales, y con frecuencia usadas en Mineralogía, tales son las *estalactitas*, formas cónicas, prolongadas y huecas ó completamente sólidas, que se encuentran suspendidas del techo de ciertas grutas, tapizando también sus paredes; las *estalactimitas* también cónicas, aunque mucho menos prolongadas, que se observan en el suelo de dichas cavernas y á veces se unen con las *estalactitas* formando columnatas y caprichos sumamente variados. Deben su origen unas y otras á la filtración, á través del suelo, de las aguas que hevan en

disolución ó suspensión una sustancia mineral, las mas veces el carbonato de cal, cuya sustancia se deposita á medida que el agua se evapora. Es célebre, entre las muchas que existen en diversos puntos, la cueva de Antíparos en Grecia, visitada por el distinguido botánico Tournefort, que creyó al verla que las piedras vegetaban como las plantas. Las *oolitas* y *pisolitas*, glóbulos formados por capas concéntricas generalmente, cuya materia llevada en disolución por el agua corriente, se deposita sobre pequeños granos de arena ó cualquier otro cuerpo; se diferencian las unas de las otras en la magnitud, las pisolitas son de mayor volumen que las oolitas; las *gédas*, formas redondeadas y huecas cuyo interior se halla con frecuencia revestido de otras sustancias, comunmente cristalizadas; los *cantos rodados*, fragmentos minerales redondeados, abundantísimos en el lecho, orilla y desembocadura de los ríos; segun su magnitud se distinguen con los nombres de *grava* y *arena* los mas pequeños; si los fragmentos son angulosos se llaman *guijos* ó *guijarros*.

Las formas *imitativas*, son las que se asemejan á objetos conocidos ó comunes, recibiendo los minerales nombres adecuados, como *cuarzo en riñones*, si se presenta en nódulos redondeados, *caliza coraloídea*, si forma ramificaciones parecidas á las del coral. Estas formas son debidas á la resistencia de los medios donde se ha verificado la consolidación, y posteriores por lo tanto á los terrenos en que se encuentran.

Las formas *heterogéneas*, son las debidas á otros cuerpos. Estas formas son extrañas al mineral que las presenta, y se dividen en *incrustaciones, moldes y petrificaciones*. Las *incrustaciones*, son las debidas al depósito de ciertas sustancias que llevan en disolución algunas aguas sobre los cuerpos que encuentran en su curso; se aprovecha esta propiedad in crustante de ciertas fuentes, como la llamada Fuente piedra, de Antequera, las aguas de Vichy, las de Ste. Allyre (Francia) y muchas otras, para obtener objetos, como nidos de pájaros, ramas de vegetales, frutos, etc., cubiertos de una envuelta pétreo que comunmente es el carbonato de cal. Los *moldes*, son reproducciones ya del interior, ya de la superficie exterior de cuerpos orgánicos ó inorgánicos, por una sustancia mineral distinta, viene á ser una especie de vaciado del cuerpo, caso frecuente en las conchas; el molde exterior recibe el nombre especial de *impresión*. Las *petrificaciones*, son representaciones exactas y fieles de cuerpos orgánicos, tanto en su parte interior como en su superficie externa, convertidos en mineral. El mecanismo de las petrificaciones es bastante oscuro, viene á ser una especie de *epigénesis* ó sustitución gradual de las moléculas orgánicas por otras inorgánicas, de modo que su estructura se conserva en sus mas finos detalles, siendo la *silice* y el *carbonato de cal* las sustancias petrificantes por excelencia.

Las formas *pseudo-regulares*, son las prismáticas que suelen afectar ciertas masas minerales, á consecuencia de la retracción que experimen-

tan al desecarse ó enfriarse. Estas sustancias se hienden ó agrietan en diversos sentidos, dividiéndose en fragmentos poliédricos, siendo las materias arcillosas y las rocas volcánicas llamadas *basallos*, las que ofrecen con frecuencia esta disposición. Se da el nombre de *ludus* á masas minerales, que se hienden también por la retracción, cuyas grietas son ocupadas por otras sustancias, ofreciendo su superficie el aspecto de un mosaico.

Textura.—*Es la disposición de las moléculas en los minerales. Se divide en regular é irregular.*

La textura *regular* ó *crystalina*, es la disposición *simétrica* y uniforme de las moléculas minerales, por cuya causa se hienden ó dividen en láminas mas ó menos fácilmente, bajo direcciones é inclinaciones determinadas. Esta textura se pone de manifiesto por medios mecánicos, bien por la percusión, bien con la ayuda de una delgada lámina de acero, introduciéndola con precaución en una de las hendiduras que marca una de las direcciones, consiguiendo por este medio levantar placas del mineral hasta obtener un *núcleo* central poliédrico, constante para las mismas sustancias, á lo cual se da el nombre de *esfoliación*, llamándose *cruceros* las direcciones en las que tiene lugar la esfoliación, los cuales pueden ser *únicos* ó *sencillos*, *dobles*, *triples* ó *cuádruples*. Debido á esta misma causa, y por la percusión se rompen en fragmentos poliédricos varios minerales, como la *galena* y *sal gemma*. Este carácter es de gran importancia mineralógica, porque es siempre constante en la misma especie mineral, variando por el contrario de una á otra.

La textura *irregular* es la que resulta de una reunión confusa de las moléculas minerales. Existen numerosas especies de textura irregular, siendo las principales la *lamelar*, la *sacaróidea*, *fibrosa*, *granuda*, *esquistosa* ó *pizarrosa*, *compacta*, *terrosa*, *celular* y *orgánica*. La *lamelar*, es una textura cristalina, en la que las láminas que forman la masa del mineral, dirigidas en todos sentidos, son tan pequeñas que no pueden distinguirse el número y sentido de los cruceros, como en el *mármol de Macael*; *sacaróidea*, si se presenta formada por numerosos puntos brillantes en todos sentidos, como un pilón de azúcar, *mármol de Carrara*; *fibrosa*, la debida á la reunión de filamentos ó cristales muy delgados, como en el *yeso fibroso* y el *amianto*; *granuda*, la formada por la reunión ó aglutinación de pequeños granos, como las *areniscas* ó *asperones*; *esquistosa* ó *pizarrosa*, la debida á la superposición de láminas mas ó menos gruesas, como las *micas* y las *pizarras*; *compacta*, la formada por la reunión de granos sumamente pequeños, de modo que presenta la masa un todo unido, por ejemplo, la *caliza litográfica* y el *jaspe*; *terrosa*, la constituida por partículas poco coherentes y que se deshacen fácilmente entre los dedos, como la *creta*; *celular* ó *porosa*, la que tiene la masa del mineral acrobada de muchas cavidades ó huecos, como la *pedra pómez*, y por

último, la *orgánica*, que es la que presentan las *petrificaciones* tan variables como los cuerpos de que proceden.

Fractura.—*Es el modo particular de romperse los minerales, ó el aspecto que presentan las superficies de ruptura.* Algunos mineralogistas sustituyen á la denominación de textura, la de fractura, y así establecen las mismas especies, que se han indicado como texturas distintas. Los minerales de textura compacta presentan en su fractura modificaciones, que se designan con los nombres de *plana*, si al romperse sus fragmentos ofrecen superficies de esta clase, como la *caliza litográfica*; *concoídea*, si las dos superficies son curvas, una cóncava y otra convexa, como el *pedernal*, y *astillosa* si ofrece esquinas ó especies de astillas mas ó menos fáciles de separar.

Lustre ó brillo.—*Es el modo particular que tienen los minerales de reflejar la luz.* Se considera en el lustre su especie é intensidad. La especie del lustre la constituye su semejanza con el de cuerpos comunes ó conocidos, determinado con los adjetivos *vítreo*, *céreo*, *resinoso*, *sedoso*, *anacarado*, *diamantino* y *metálico*, segun que sea parecido al del vidrio, al de la cera, resina, seda, etc. La *intensidad* es la mayor ó menor fuerza ó viveza del lustre, y se determina por comparación con las palabras de *muy lustroso*, *lustroso*, *poco lustroso*, *rutilante*, y *mate* si no existe brillo. Aunque este carácter puede variar en su especie é intensidad en un mismo cuerpo, suele servir en unión de otros de la misma clase para reconocer un mineral.

Trasparencia.—*Es la propiedad que tienen algunos minerales de dar paso á la luz á través de su masa.* Segun las modificaciones que este carácter presenta, los minerales reciben el nombre de *diáfamos* ó *incoloros*, si careciendo de color dejan pasar la luz de tal modo, que los objetos se perciben perfectamente á través de ellos, como en el *crystal de roca*; *transparentes*, si siendo coloreados presentan la misma propiedad; *traslucientes*, si solo se percibe la masa de los objetos pero no su contorno, como en las *águas*; *traslucientes en los bordes*, los que como el *pedernal* solo ofrecen alguna claridad en aquellos, y por último, *opacos*, los que no dejan pasar luz ninguna.

Color.—*Es una modificación particular que experimenta la luz al llegar á la superficie de los cuerpos.* En realidad el color no puede definirse, el que percibimos depende de la disposición particular de las moléculas de los cuerpos, en cuya virtud la luz se descompone. Los colores de los minerales se dividen en *propios* y *accidentales*. Son *propios*, los inherentes á la naturaleza misma de los cuerpos, como el del *azufre* por ejemplo, y *accidentales* los debidos á mezclas y combinaciones químicas, como los de los *mármoles*, *esmeralda*, etc. Los primeros son muy importantes, porque son siempre constantes y se distinguen por su uniformidad en toda la masa del mineral, lo cual se observa en su polvo, que es el que da el

verdadero color. Los colores *accidentales* se pueden distinguir, en que ó no son uniformes en toda la masa del mineral, ó que reducido este á polvo lo presenta distinto, como se observa en la variedad de *caliza negra*, cuyo polvo es tanto mas blanco cuanto mas fino es este.

En los colores hay que considerar su *especie*, *intensidad*, *mutabilidad* y *dibujo*. La *especie de color* se refiere á cierto número de ellos que se consideran como principales, y que segun el célebre mineralogista alemán Werner, son: el *blanco*, *gris*, *negro*, *azul*, *verde*, *amarillo*, *rojo* y *pardo*, dividiéndose cada uno de estos en numerosas variedades, cuyos nombres están tomados del lenguaje vulgar, como por ejemplo: *blanco de plata*, *gris de humo*, *negro aterciopelado*, *azul celeste*, *verde manzana*, *amarillo de miel*, *rojo carmin*, *pardo castaña*, etc. La *intensidad* ó viveza de los colores se designa con los nombres, de *oscuro* ó *claro*, *vivo* ó *pálido*, que tienen la misma acepción que en el lenguaje ordinario. La *mutabilidad*, es el cambio ó juego de colores que suelen presentar algunos minerales, y puede dividirse en *irisacion* y *cambiante*. La *irisacion* puede ser exterior ó interior: la primera depende, en general, de una alteracion en la composicion química de la superficie del mineral ó efecto de una disposicion particular en las moléculas; la irisacion interior es debida á hendiduras imperceptibles en distintas direcciones en la masa del cuerpo, en virtud de las que, la luz al atravesar aquel se descompone, como se observa en el *ópalo noble*. El *cambiante* lo constituye la aparicion y desaparicion de colores vivos, segun la inclinacion bajo la cual hiera la luz al mineral, como en la *labradorita*, pareciendo depender este fenómeno óptico de los cruceros ó interposicion en la masa de aquel de otro cuerpo. El *dibujo* de colores es debido á la disposicion de estos en la masa del mineral, el que puede ofrecer aspectos muy variados, designándose con los nombres de *anubarrado*, *manchado*, *punteado*, *listado*, *zonar*, *venoso*, *dendrítico* ó *arborizado*, *ruiniforme* ó en ruinas, etc.

El carácter del color, cuando es propio, es muy importante, y aunque los accidentales son variables para una misma especie mineral, no son tampoco despreciables; siendo para Werner y su escuela, el primero de los caractéres exteriores universales.

Dureza.—*Es la resistencia que oponen los minerales á ser rayados ó desgastados por otros.* Este carácter es relativo, y así se dice, que un mineral es mas ó menos duro que otro, segun que le raye ó sea rayado por él. La dureza se ensaya por medio de un instrumento cortante, una lima ó un eslabon, y segun que puedan ser rayados por la *uña*, como el *yeso*, con un instrumento cortante ó con la lima, como la *caliza* y *fluorina*, ó con el eslabon produciendo chispas, como el *cuarzo*, se denominan *blandos*, *duros* y *muy duros*. Estos pocos términos de comparacion hacen muy vaga la determinacion de la dureza, razon por la que, el mineralogista alemán Mohs ha establecido una série de sustancias en nú-

mero de diez, llamada *escala relativa* de dureza, por cuyo medio se puede apreciar esta con mas exactitud. Componen la escala relativa los minerales siguientes, desde el mas blando al mas duro: 1.° *Talco laminar*, 2.° *Yeso cristalizado*, 3.° *Espato de Islandia*, 4.° *Fluorina*, 5.° *Apatito*, 6.° *Feldespatos laminares*, 7.° *Cuarzo hialino*, 8.° *Topacio*, 9.° *Corindon hialino* y 10.° *Diamante*. Los minerales comprendidos en los dos números primeros pertenecen á la categoría de blandos, los cuatro siguientes á los duros, y á los muy duros los cuatro últimos. El modo de ensayar la dureza con la escala relativa consiste, en empezar á rayar el mineral objeto del ensayo con el mas duro, y continuar con los demás hasta llegar al primero que no lo raye, que si este es el *apatito*, su dureza estará entre la de este ó número 5 y la del *feldespatos* ó número 6, y segun sea mayor ó menor la resistencia que ofrezca á ser rayado por este último, se expresará aquella con una cantidad decimal, por ejemplo 5,7; que indica una dureza mas próxima á la del segundo que á la del primero; en el caso de que ni raye ni sea rayado por uno de los cuerpos que forman la escala, su dureza estará representada por el mismo número que este tenga.

Este carácter es de mucho uso en Mineralogía, porque es constante, siempre que se ensaye en iguales condiciones, pues varia segun las caras y el sentido en que se practica, así como con la distinta especie de textura; si esta es, por ejemplo, cristalina ó terrosa en el mismo mineral, posee á primera vista durezas distintas, sin embargo de que, reducidos á polvo los dos fragmentos, pulimentan los mismos cuerpos, lo que indica que el grado de cohesion influye en este carácter, como tambien la presencia del agua en combinacion ó mezcla que disminuye aquella.

Tenacidad.—*Es la resistencia que oponen los cuerpos á ser rotos por la percusion.* Esta propiedad suele confundirse con la anterior, siendo así, que los cuerpos mas duros no son los mas tenaces. Los minerales que al choque se rompen mas ó menos fácilmente, se les da el nombre de *frágiles*, como el *diamante*, *crystal de roca*, etc.

Raya.—*Es la traza ó huella que queda sobre un mineral rayado.* Este carácter no deja de tener importancia, porque la raya puede ser ó no del mismo color que el mineral en masa ú ofrecer grados distintos de intensidad en el matiz y en el lustre ó brillo; así por ejemplo, el *yeso* cristalizado ó *selenita* es incoloro y con lustre vítreo y su raya es *blanca y mate*.

Huella.—*Es la impresion ó mancha que dejan algunos minerales sobre el papel ó sobre otros cuerpos.* Hay minerales cuya huella es irregular, como el *carbon de piedra*, y se llaman por esta razon *manchadizos*, mientras que otros, como el *grafito*, reciben el nombre de *gráficos*, porque tiznan ó manchan con regularidad y puede escribirse con ellos. El color de la mancha puede tambien servir de carácter diferencial para algunos, como entre el *grafito* y *molibdenita*, el *cinabrio* y *hematites rojo*.

Untuosidad ó crasitud.—*Es la propiedad que tienen algunos minerales de ofrecer al tacto una sensación análoga á la de un cuerpo jabonoso.* Esta propiedad depende en unos minerales, como el *grafito*, de la cohesión de las partículas, y en otros como los *magnesianos*, *talco*, *serpentina*, etc., de la composición. Los que presentan el carácter opuesto ó la aspereza, se llaman *áridos*, como la *pedra pómez*.

Flexibilidad.—*Es la propiedad que tienen algunos minerales de poderse doblar, como el amianto y el talco.* Los que no son flexibles reciben el nombre de *rígidos*.

Ductilidad.—*Es la propiedad que tienen algunos minerales de poderse extender en láminas por la percusión, ó de cortarse por medio de una navaja.* Se observa este carácter en la *plata sulfurada*, y en general en los metales nativos; llamándose *ágríos* los que, como la *galena*, saltan por la acción del martillo ó al tratar de cortarlos.

Apegamiento á la lengua.—*Es la propiedad que tienen algunos minerales de adherirse á la lengua ó á los labios cuando se ponen en contacto con ellos.* Se observa este carácter en las *arcillas* principalmente, y en las *cales hidráulicas*, que sirve para distinguirlas de las *grasas*. Esta propiedad es debida á la avidez que tienen por el agua el corto número de sustancias que la presentan.

Frialdad.—*Es la impresión de frío que sobre el sentido del tacto producen algunos minerales.* Es carácter de escasa aplicación y por el que pueden distinguirse sustancias que difieran bastante por este concepto. Por la frialdad se distinguen el *crystal de roca* del *artificial*, el *diamante*, el *topacio*, y en general las *pedras finas* de las *artificiales*, que son menos frías que aquellas.

Sabor.—*Es la sensación producida en el sentido del gusto por algunos minerales.* Para que aquella se verifique es necesario que sean directamente solubles. Esta propiedad no tiene una gran importancia mineralógica, si bien es característica para ciertos minerales, como la *sal gema*, la *epsomita* ó *sal de higuera*, el *nitro* ó *salitre*, etc.

Olor.—*Es la sensación que en el sentido del olfato producen algunos minerales.* Se dividen los olores en *propios* y *accidentales*. Son *propios*, los que dependen de la naturaleza misma de los cuerpos, como los de la *nafta* y *petróleo*, y *accidentales*, los debidos á otras sustancias, como el de la *caliza fétida*. Tanto los olores propios como los accidentales pueden ser *espontáneos*, como el de las sustancias ya citadas, *nafta* y *petróleo*, ó necesitan desarrollarse por diversos medios, como la frotación, percusión, elevación de temperatura, y aun humectándolos, como en las *arcillas*, que se distinguen por el olor á tierra mojada que despiden. Tanto este carácter como el anterior, son mas bien químicos que exteriores, estudiándolos como tales, porque su apreciación se hace directamente por medio de los sentidos.

Pesantez.—*Es el peso relativo de los minerales.* Se aprecia por tanteo, sosteniéndolos con la mano, y puede servir para distinguir algunos cuerpos, como las sustancias *metálicas* en general, la *baritina* ó *espato pesado*, el *carbonato de plomo*, etc.

CARACTÉRES GEOMÉTRICOS Ó CRISTALOGRAFICOS.

Son los deducidos de las *formas regulares* y *poliédricas* que presentan los minerales.

Cristal.—Se da el nombre de cristal en Mineralogía á todo poliedro de *caras planas* y dispuestas *simétricamente*, con relación á ciertas líneas llamadas *ejes*. Los elementos de todo cristal, son los mismos que los de los poliedros geométricos, *caras* ó *planos*, *ángulos diedros*, *aristas*, *ángulos sólidos* y *ejes*.

Cristalización.—*Es el fenómeno en virtud del que, la materia inorgánica en ciertas condiciones tiende constantemente á tomar formas poliédricas ó regulares.* Las condiciones para que este fenómeno tenga lugar son de dos clases, unas *esenciales* y otras *secundarias* ó *accesorias*. Las *esenciales*, son aquellas sin las cuales la cristalización no puede verificarse, como la solubilidad ó fusión de la materia y la eliminación ó sustracción despues del disolvente ó agente de la fusión. Las *secundarias* son, entre otras, *tiempo*, *espacio* y *reposo* convenientes, las que alterándose, ocasionan perturbación en las cristalizaciones, resultando estas confusas y defectuosas, segun lo demuestran las producidas artificialmente, y se observa en la naturaleza misma, en la que son tan escasos los cristales perfectos y aislados.

Cristalografía.—*Es la ciencia que tiene por objeto el estudio de los cristales.* Las formas cristalinas de algunos minerales fueron conocidas ya de los antiguos, que las consideraban como *juegos* ó *caprichos* de la naturaleza, siendo Linneo el primero que comprendió, debían ser resultado de causas constantes, pero Romé de Lisle, fué el que por primera vez en 1772 describió con exactitud un gran número de cristales, midiendo mecánicamente sus ángulos diedros y estableciendo el principio fundamental, que el valor de aquellos es constante en cada mineral. Las leyes generales de la Cristalografía fueron despues desenvueltas por el célebre abate Renato de Haüy, valiéndose para ello del medio mecánico de la esfoliación, probando de este modo la relación que existe entre la forma producida por aquel, á la que llamó *sólido de cruceiro*, y los otros poliedros que pertenecen á una misma sustancia, los que á su vez pueden deducirse los unos de los otros por leyes constantes. La medida de los ángulos de cristales pertenecientes á sustancias distintas, le demostró que

el valor de aquellos era diferente tambien y las formas *geométricamente* incompatibles.

Principios fundamentales cristalográficos.—La observacion y la experiencia condujeron á Haüy á establecer los dos grandes principios cristalográficos siguientes: 1.° *Que los minerales que tienen una composicion química idéntica, poseen el mismo sistema cristalino y los valores de los ángulos de la forma primitiva son los mismos.* 2.° *Que los minerales que tienen diferente composicion química, difieren tambien en el sistema cristalino, y si lo tienen análogo, sus formas primitivas son susceptibles de ángulos diferentes.*

Estos dos principios, que enlazan de tal modo la forma cristalina con la composicion, ofrecen algunas excepciones, mas bien aparentes que reales, como veremos despues al tratar del *dimorfismo* é *isomorfismo*.

Formas primitivas y secundarias.—Sistema y tipo cristalinos.—Las formas cristalinas se dividen en *primitivas* ó *fundamentales* y *secundarias* ó *derivadas*. Forma *primitiva*, es el núcleo real ó hipotético y á veces diferente del sólido de crucero, que se encuentra en el interior de los cristales, y se llaman *secundarias* á los cristales que se derivan de la primitiva. Se da el nombre de *sistema cristalino*, al conjunto de leyes por las que las formas secundarias se derivan de las primitivas, y finalmente *tipo* á la série de formas compatibles ó derivables las unas de las otras, por la semejanza de sus propiedades físicas y geométricas.

Goniómetros.—Medida de los ángulos diedros.—El conocimiento de la forma primitiva así como del sistema cristalino, se funda en el del valor de sus ángulos diedros, segun se deja indicado, el cual se aprecia por medio de unos instrumentos llamados *goniómetros*, palabra que significa medida de ángulos. Se dividen en goniómetros de *aplicacion* y de *reflexion*. El primero ó *goniómetro de aplicacion*, inventado por Carangeot y modificado despues por Haüy, con cuyo nombre se le designa generalmente, consiste en un *semicírculo* metálico graduado, dividido por su mitad, de modo que pueda doblarse la una sobre la otra, y *dos láminas* de acero que hacen el oficio de alidadas, una fija en el sentido del diámetro del semicírculo, y la otra móvil que se ajusta por medio de un tornillo, provistas además las dos de unas ranuras, cuyo objeto es acortarlas ó alargarlas segun la necesidad.

Para medir los ángulos diedros con este instrumento, se dobla primero el semicírculo, y dando á las alidadas la longitud conveniente, se adaptan estas sobre las dos caras que forman el ángulo; hecho esto, se ajusta por medio del tornillo la alidada móvil, la cual por su rama posterior indicará sobre el semicírculo el valor del ángulo que aquellas forman por su interseccion. Para que la medida practicada con este instrumento sea lo mas exacta posible, es necesario que la aplicacion de las alidadas sobre las caras lo sea tambien, lo que se consigue, si la tersura

de estas lo permite, por medio de tanteos ó repitiendo varias veces aquella, colocándose frente á una ventana ó balcon, observando si pasa ó no alguna luz por la union de las caras y alidadas, y además que el plano del aparato sea perpendicular á la línea de interseccion de las dos caras, cuya inclinacion se mide. Á pesar de los inconvenientes de este instrumento, es el usado con mas frecuencia y del que se valió Haüy para sus estudios cristalográficos.

Los goniómetros de reflexion son llamados así, por fundarse en la propiedad que tiene la luz, al caer sobre superficies tersas y pulimentadas. Son mas exactos que los de aplicacion, pero ofrecen otros inconvenientes y mayor complicacion que el anterior, siendo los mas usados los de Wollaston y Babinet.

Tipos cristalinos.—Todas las formas cristalinas posibles y que la naturaleza ha presentado hasta ahora, se reducen á seis grupos ó tipos, que segun la definicion dada, son *geométricamente incompatibles* las de uno con las de otro, y *derivables*, por el contrario unas de otras, las pertenecientes al mismo. Los tipos cristalinos han recibido nombres diferentes, segun el punto de vista que ha servido á su descripcion, pero en realidad todos ellos no vienen á ser mas que la reproduccion de los establecidos por Haüy. Referidos á la forma prismática y á la disposicion simétrica de sus caras, con relacion á tres ejes que se corten en un punto del espacio, los seis tipos, segun los considera Dufrenoy, son: 1.° *Cúbico*, 2.° *Prismático recto de base cuadrada*, 3.° *Prismático recto de base rectangular ó romboidal*, 4.° *Romboédrico*, 5.° *Prismático oblicuo romboidal ó simétrico*, y 6.° *Prismático oblicuo no simétrico*.

Primer tipo.—Está determinado por tres ejes perpendiculares entre si é iguales. Las formas secundarias ó derivadas mas comunes de este tipo son el *cubo* ó *hexaedro*, el *octaedro* y *tetraedro regulares*, el *dodecaedro romboidal* y *pentagonal*, el *trapezoedro* y el *icosaedro*; en las que se ven cristalizadas la *fluorina*, el *diamante*, el *cobre gris*, el *hierro oxidulado* ó *piedra iman*, la *cobaltina*, el *granate* y *pirita de hierro*.

Segundo tipo.—Los tres ejes que lo determinan son perpendiculares entre si, dos de ellos iguales y el tercero desigual. Sus formas secundarias ó derivadas mas frecuentes son *prismas de base cuadrada*, de ocho ó mas caras, *octaedros* y *tetraedros* de triángulos isósceles, en que respectivamente cristalizan, la *casiterita* ó *estaño oxidado*, el *plomo carbonatado* ó *cerusa* y la *chalcopirita* ó *pirita de cobre*.

Tercer tipo.—Tres ejes perpendiculares entre si y desiguales caracterizan este tipo. Las formas mas comunes son los *prismas rectangulares* y *romboidales*, sencillos ó modificados, *octaedros*, tambien *rectangulares* y *romboidales* y *tetraedros*, en las que cristalizan la *pirolusita* ó *manganeso peroxidado*, *topacio*, *azufre* y *epsomita* ó *sal de higuera*.

Cuarto tipo.—Determinan este tipo tres ejes iguales, dos de ellos obli-

cuos y el tercero perpendicular sobre estos dos. Se derivan de él numerosas formas, y las mas frecuentes son: *romboedros* de diversas especies, *prismas exaedros* sencillos ó modificados y *escaloedros*; pertenecen á este tipo las cristalizaciones de la *caliza*, *hierro espático*, *argiritrosa* ó *plata-roja*, *cuarzo*, *esmeralda*, *cinabrio*, etc.

Quinto tipo.—Está caracterizado por dos ejes iguales solamente oblicuos y el tercero perpendicular al plano de estos. Los *prismas rectangulares* y *romboidales oblicuos*, *octaedros* de la misma especie y *tetraedros* irregulares se presentan en este tipo, en el que cristalizan el *feldespato ortosa*, *piroxena*, *yeso* y *malaquita* ó *cobre carbonatado verde*.

Sexto tipo.—En este tipo los tres ejes son oblicuos y desiguales. Es escaso en formas este grupo, sin embargo de que, la disimetría de sus elementos es para que su número fuese considerable; cristalizan en él el *feldespato albita*, *oligoclasa* y *labrador*.

Formas simples, compuestas y dominantes.—Se llaman *formas simples*, á las mas sencillas que existen en cada tipo, y son las que dan nombre á cada uno de ellos. Las formas *compuestas*, son las que resultan de la combinacion de formas simples, y ofrecen por consiguiente, caras de distinta especie, y por último formas *dominantes*, son las simples que se hallan mas desenvueltas en las compuestas.

Modificaciones.—Son las sustituciones que con frecuencia se observan en las caras, aristas y ángulos sólidos de los cristales por pequeños planos, llamados *facetas*. Las modificaciones son tres, *truncadura*, *bisel* y *apuntamiento*. *Truncadura* es la sustitucion de una arista ó un ángulo sólido por una faceta; *bisel* es la sustitucion de una arista ó una cara por dos facetas, y *apuntamiento* la sustitucion de una cara ó un ángulo sólido por tres ó mas facetas. Por medio de estas tres modificaciones, haciéndose cada vez mayores las facetas á expensas de las caras del cristal, se determina el cambio ó paso de unas formas á otras en un mismo tipo cristalino.

Ley de simetría.—Las modificaciones no se verifican indistintamente sobre todas ó cualesquiera parte de los cristales, sino en virtud á un principio general á que se da el nombre de *ley de simetría*, cuyo enunciado es: *Que en todo cristal, las partes de la misma especie se modifican á la vez y del mismo modo; y las partes de diferente especie se modifican de distinto modo ó no se modifican*. Se llaman caras ó planos de la misma especie, los que son iguales y tienen la misma posicion relativa; aristas de la misma especie, las formadas por la interseccion de planos respectivamente iguales y con la misma inclinacion, y ángulos sólidos de la misma especie, los formados por planos tambien respectivamente iguales. En el *cubo* ó *exaedro*, por ejemplo, todas las aristas, planos y ángulos sólidos son entre si de la *misma especie*; por consiguiente, una modificacion en una de estas partes determina una modificacion *igual* en las de

la misma especie; el *prisma recto de base cuadrada* tiene los planos laterales de la misma especie, pero distintos de los de las bases, así como sus aristas, por lo tanto, una modificacion en las primeras no produce alteracion en las otras, y vice versa.

Teoría del decrecimiento.—Las modificaciones, que son como acaba de decirse, por medio de las que se explica el paso ó tránsito de unas formas á otras en cada tipo, no son ciertamente los medios que la naturaleza emplea en la formacion de los cristales, puesto que aquella nos ofrece estos con la que deben tener siempre, cualquiera que sea su magnitud, y no forma un prisma simple para despues modificarlo por truncaduras, biseles ó apuntamientos. Haüy para explicar estos hechos, fundándose en lo que se observa en la formacion de cristales en ciertas disoluciones salinas y en el crucero de muchas sustancias minerales, inventó su notable é ingeniosa teoria llamada del *decrecimiento*. Consiste esta en suponer, que las últimas particulas físicamente divisibles de los cuerpos inorgánicos, á que llama *moléculas integrantes*, se van colocando en *séries* ó *hiladas* sobre una de ellas, que considera como el *núcleo* ó forma fundamental, cuyas séries, si todas están constituidas por el mismo número de moléculas integrantes, determinarán una forma sencilla, y si por el contrario, el número de séries ó hiladas *decrece* ó disminuye segun cierta ley, ya sobre los bordes, ya sobre los ángulos de la forma primitiva, dará lugar á una secundaria ó derivada; de modo que, si por ejemplo, sobre las aristas ó bordes de un cubo se verifica el decrecimiento sucesivo de una hilada en altura y otra en anchura de moléculas integrantes, se desenvolverá, no un cubo de mayor volúmen como forma secundaria, sino un *dodecaedro romboidal*.

Variacion de las formas secundarias.—**Cristales artificiales.**—Las experiencias hechas sobre la cristalización artificial de las sales, dan á conocer la poderosa influencia que sobre aquel fenómeno ejercen las acciones físicas y químicas, viniendo á ser hasta cierto punto, la reproduccion de lo que pasa en la naturaleza. Las variaciones que en las formas secundarias las cristalizaciones artificiales nos ofrecen, deben su origen, además del tiempo, espacio y reposo convenientes, á la temperatura del aire y á la de la disolucion, á su estado eléctrico, á la naturaleza de los aparatos donde aquellos se verifiquen, á las mezclas químicas sobre todo, y muchas veces á las mezclas mecánicas. En las cristalizaciones naturales se ven casi constantemente las mismas formas secundarias, cuando las condiciones de yacimiento ó modo de estar de los minerales, ó mas bien, cuando las condiciones físicas y químicas en que aquellas parece han debido verificarse son iguales; así se observa, que una misma especie mineral, á veces en una misma comarca, se presenta con formas secundarias muy distintas, manifestándonos el exámen de las condiciones en que se encuentra, que estas cristalizaciones han debido tener lugar

en medios, ó bajo la influencia de mezclas químicas ó mecánicas diferentes, dando como en las artificiales resultados también distintos.

Estas relaciones se hacen todavía más evidentes, al observar los resultados obtenidos en la producción artificial de cristales enteramente iguales, no solo en la forma, sino en su composición con los que la naturaleza nos presenta. Las escorias silíceas de las fundiciones ofrecen cristales de diversas especies de *silicatos*, que en su mayor parte corresponden á minerales conocidos, como la *piroxena*, *mica* y *feldespato*; Gaudin ha obtenido también cristales de la especie mineral llamada *corindón*; Becquerel por la vía electro-química ha conseguido entre varios minerales cristalizados algunos de *plomo sulfurado* y *carbonatado*, *aragonito* y *cal fosfatada*; Ebelmen, por el intermedio de cuerpos fusibles y volátiles á altas temperaturas, como el ácido bórico y borato de sosa, el ácido fosfórico y fosfatos alcalinos, ha obtenido cristales de *rubi*, *zafiro*, *cuarzo*, *esmeralda* y otros; Dubrée, Durochet y Senarmont han conseguido también diversos minerales cristalizados, bien por la reacción de vapores de naturaleza diferente, bien por el empleo de líquidos á temperaturas elevadas y presiones considerables; y finalmente, por la acción lenta y prolongada de una corriente eléctrica, Despretz ha obtenido del carbono, previamente purificado, pequeñísimos cristales análogos á los del *diamante*, y delgadas placas cuya dureza es igual á la de este. Todos estos resultados demuestran, que si los medios empleados por la naturaleza en la producción de los cristales no son enteramente los mismos que los usados por el hombre para obtenerlos artificialmente, son por lo menos, bastante semejantes.

Anomalías de las leyes generales de la cristalización.—Las leyes de la cristalización ofrecen algunas *excepciones*, ya respecto á la falta de relación entre las formas cristalinas y la composición química, ya á la alteración de la ley de simetría.

Dimorfismo é isomorfismo.—Se da el nombre de *dimorfismo*, al fenómeno descubierto por Mitscherlich, por el que, una misma sustancia cristaliza en formas incompatibles ó que pertenecen á dos tipos cristalinos, como se observa en el *carbonato de cal*. Esta excepción es poco frecuente; no pasan de veinte los minerales que la presentan, entre los que, además de la *cal carbonatada*, se cuentan el *azufre*, el *carbono*, bajo la forma de *diamante* y *grafito*, el *hierro sulfurado*, etc. El dimorfismo no sería tampoco tal excepción, si como indica Dufrenoy y algunos otros, se considerasen los minerales dimorfos como *isoméricos*, es decir, como cuerpos con una composición material idéntica, pero en los que, estando sus moléculas agrupadas de diferente modo, sus propiedades en general son distintas, como el peso específico, dureza, textura, etc., haciendo por consiguiente de ellos, *especies distintas*.

El *isomorfismo*, descubierto también por Mitscherlich, es el fenómeno

no en virtud del cual, sustancias distintas cristalizan del mismo modo y pueden sustituirse mutuamente en las combinaciones, sin alterar su forma. En realidad, el isomorfismo no es una excepción á la ley de Haüy, porque hoy no se considera como identidad de composición identidad material en los elementos componentes, sino en la relación atómica de los cuerpos que pueden sustituirse unos á otros en las combinaciones.

Disimetría.—Existen cristales en los que, las partes de la misma especie no se encuentran modificadas á la vez ó del mismo modo, como se observa en los de *pirita* de *hierro*, en los de *turmalina* y algunos otros. Esta anomalía á las leyes de simetría fué explicada por Haüy, por la polaridad eléctrica de los minerales que presentan este fenómeno; esta opinión, lo mismo que la de Delafosse, que supone en los casos de disimetría diferencia física en las partes, aunque geoméricamente sean iguales, no explican las verdaderas causas de este hecho: hoy se admite la teoría propuesta por Weis, llamada de la *hemiedría*, por la que supone que la naturaleza en ciertos casos forma solo medios cristales, á los que da el nombre de *hemiedros*, por oposición á los completos, que los designa con el de *homoedros*. Esta teoría tiene la ventaja sobre las otras de explicar el modo de derivación de aquella clase de cristales, conservando de esta manera su generalidad á la ley de simetría.

Agrupamiento de cristales.—**Maclas, hemitropías y dendritas.**—Los cristales, según se ha indicado (Pág. 25) rara vez se presentan aislados; en general se reúnen formando agrupamientos, cuya configuración exterior es más ó menos regular, y algunos de los que han recibido denominaciones especiales. Se da el nombre de *maclas* al cruzamiento regular de dos cristales que forman como una especie de cruz, y por lo tanto con ángulos entrantes; se llama *hemitropía*, que significa media vuelta, la reunión de dos cristales en sentido inverso, la cual presenta también ángulos entrantes. La existencia de estos agrupamientos considerados como cristales simples parecían también oponerse á la ley de simetría, por la presencia de los ángulos entrantes, que aquellos no deben tener, pero considerados como son, como reunión ó agrupamiento no destruyen en nada la generalidad de dicha ley. Se da el nombre de *dendritas* ó *arborizaciones*, á un agrupamiento irregular de pequeños cristales, á veces aciculares y apenas perceptibles, que afectan la forma ramificada de un vegetal.

Deformación de los cristales.—Se observan con frecuencia cristales, que en lugar de tener sus caras y aristas rectas, las presentan más ó menos redondeadas: estas anomalías son aparentes, dependiendo de una deformación accidental que reconoce diversas causas, como la excesiva multiplicación de las facetas, el desgaste por rozamiento de las partes salientes, etc., designándose estas formas con los nombres de *esferoidales*, *lenticulares*, *cilindroideas*, *aciculares*, etc.

CARACTÈRES FÍSICOS.

Son los que dependen de propiedades físicas cuya determinacion exige ciertas experiencias, que *no alteran* en nada la naturaleza de los minerales. Pertenecen á esta clase la *refraccion, polarizacion, peso especifico, elasticidad, electricidad, fosforescencia, magnetismo, dilatacion y conductibilidad.*

Refraccion.—*Es el desvío que experimenta la luz al atravesar oblicuamente medios de diferentes densidades.* En la refraccion se forman dos ángulos, uno llamado de *incidencia* y otro de *refraccion*, el primero, formado por el rayo incidente y la normal tirada en el punto de incidencia, y el segundo con el rayo refractado y la normal correspondiente. El mayor ó menor desvío ó inflexion que toman los rayos luminosos al atravesar un medio, se denomina *poder refringente* del medio, que está en relacion con la naturaleza de este. La refraccion se divide en *sencilla* y *doble*, y obedece á ciertas leyes, conocidas con el nombre de *leyes de Descartes*, que son: 1.° *El rayo incidente y el refractado están en un mismo plano normal á la superficie de refraccion.* 2.° *El seno del ángulo de incidencia, dividido por el seno del ángulo de refraccion dan una cantidad constante, que se llama indice de refraccion.*

Si los minerales fuesen químicamente puros, el indice de refraccion seria carácter importante, pero como generalmente tienen alguna mezcla de sustancias extrañas, no puede ofrecer para un mismo mineral la constancia que le daría valor.

Doble refraccion.—**Ejes ópticos ó líneas neutras.**—Recibe el nombre de *doble refraccion* la propiedad que tienen algunos minerales diáfanos y cristalizados, como el *espató de Islandia*, de dividir en dos el rayo refractado y presentar las imágenes duplicadas. Los dos haces de rayos en que se divide el refractado, se llaman *ordinario* el uno y *extraordinario* el otro; el primero sigue las leyes de la refraccion sencilla y la imagen correspondiente se llama tambien ordinaria, la cual se distingue porque no cambia de posicion haciendo girar el cristal; el segundo sigue leyes distintas y la imagen se llama extraordinaria, reconociéndose, en que se aproxima y se separa ó cambia de posicion en los movimientos impresos al cristal.

Todas las sustancias que poseen esta propiedad se designan con el nombre de *birefringentes*, llamándose *ejes ópticos, líneas neutras* ó *doble refraccion*, las direcciones en las que el fenómeno desaparece y las imágenes se presentan sencillas; el número de ejes en todas las sustancias birefringentes es el de *uno ó dos.*

Doble refraccion positiva y negativa.—En las sustancias de un eje

como el espató de Islandia, por ejemplo, se observa que el rayo extraordinario está mas alejado del eje que el ordinario, mientras que en otras, como el cuarzo, sucede lo inverso, es decir, que el rayo extraordinario está mas aproximado al eje que el ordinario; el primer caso se designa con el nombre de doble refraccion *repulsiva ó negativa*, y el segundo con el de *atractiva ó positiva*. Esta propiedad es constante para los mismos cuerpos y ofrece bastante importancia por este concepto.

Relacion entre las formas cristalinas y la refraccion.—La refraccion está intimamente enlazada con la composicion molecular de los cuerpos, y establece, por lo tanto, una íntima relacion entre las formas cristalinas y las propiedades ópticas, observándose constantemente: 1.° Que todas las sustancias que cristalizan en el tipo *cúbico ó no cristalizan, no poseen* la doble refraccion, las que cristalizan en los otros cinco tipos son, por el contrario, birefringentes. 2.° Que las cristalizadas en el tipo *romboédrico y prismático recto de base cuadrada* tienen un solo eje óptico ó línea neutra, mientras que poseen dos los que cristalizan en los otros tres tipos. 3.° Que en las sustancias de un solo eje óptico este se confunde con el eje cristalográfico ó tiene la misma direccion, y en las de dos ejes estos determinan un plano que contiene el eje cristalográfico; y 4.° Qué los cristales positivos y negativos corresponden al tipo romboédrico y al prismático recto de base cuadrada.

Polarizacion.—*Es la propiedad que adquiere la luz bajo una incidencia determinada de reflejarse ó refractarse, siguiendo leyes distintas que la luz ordinaria.* La polarizacion tiene lugar, por consiguiente, por reflexion y por refraccion. En la primera ó polarizacion por reflexion, el ángulo formado por el rayo incidente y el plano, recibe el nombre de *ángulo de polarizacion*, el cual es constante en las sustancias en que se ha examinado; así en el cristal artificial, por ejemplo, es de $55^{\circ} 25'$, en el diamante $21^{\circ} 59'$, y en el topacio $51^{\circ} 26'$. La polarizacion se verifica tambien por refraccion, segun lo que acaba de decirse, y en virtud de la que, la luz al atravesar una sustancia birefringente en ciertas condiciones, *polarizándose*, no produce mas que una imagen. Existe además la polarizacion *rotatoria*, llamada así, por el cambio de tinta que experimentan algunos cuerpos, como el *cuarzo*, cuando se imprime un movimiento de rotacion al aparato analizador. En general, la polarizacion está relacionada con la doble refraccion, y lo que es mas notable todavia, la rotatoria lo está tambien con la disimetria de los cristales ó con la hemiedria, segun las importantes experiencias de Pasteur, siendo de aplicacion este carácter no solo para los minerales, sino para el reconocimiento de muchos productos orgánicos.

Medios de apreciar los fenómenos de refraccion.—Para apreciar si un cristal posee ó no la doble refraccion, puede hacerse con facilidad siempre que aquel tenga la transparencia y grueso ó espesor conveniente,

observando una raya de tinta trazada sobre un papel, la cual en las diversas posiciones que se haga tomar al cuerpo, se verá siempre sencilla si la refraccion es de igual especie, y se duplicará en el caso contrario, así como si desaparece la duplicidad en una ó dos posiciones, indicará también el número de ejes ópticos. En los casos en que este medio de observacion no sea posible, se hace uso de un aparato muy sencillo, llamado *polariscopo* de turmalina, compuesto de dos láminas de esta sustancia, talladas paralelamente á su eje y montadas sobre unas armaduras elásticas, en sentido perpendicular una á otra ó cruzadas. Si las placas se colocáran paralelamente, la luz pasaria á través de ellas, pero colocadas perpendicularmente, se polariza por completo y el espacio entre una y otra queda oscuro. Si entre las dos láminas se pone un cuerpo birefringente, la luz polarizada por las turmalinas cambiará de direccion, dejará de polarizarse y el espacio ahora entre aquel y estas se hará trasparente ó se aclarará. Si en el espacio aclarado se observa una série de anillos *circulares*, atravesados generalmente por una cruz negra, el cristal tendrá un solo eje, y si los anillos son *elípticos*, atravesados por una banda oscura poseerá dos ejes, indicando al propio tiempo las rayas ó líneas negras la direccion de los planos de polarizacion.

Dicroísmo y policroísmo.—Se da el nombre de *dicroísmo*, á la propiedad que tienen las sustancias cristalinas de un eje, de presentar colores diferentes, segun que la luz las atraviese perpendicular ó paralelamente á aquel, y el de *policroísmo*, á la variedad de colores que ofrecen las sustancias de dos ejes, segun el ángulo bajo el cual las hiera la luz. Los minerales, segun que tengan una ú otra propiedad, se llaman *dicroítos* ó *policróítos*, designándose con el nombre de *unicróítos* todos los que cristalizan en el tipo cúbico y no ofrecen esta variedad de colores. Estas propiedades dependen de la diversa polarizacion de la luz.

Asterismo.—Es la propiedad que tienen algunos minerales de presentar ante una luz viva, por *reflexion* ó *refraccion*, una *estrella* blanca y brillante. Se observa principalmente esta propiedad en el *zafiro* y *granate*, y parece ser debida á la textura estriada de los minerales, segun las experiencias de Babinet sobre el particular.

Peso específico.—*Es el peso de un cuerpo comparado con el de otro en igualdad de volúmenes.* El cuerpo que se toma como término de comparacion para hallar el peso específico de los sólidos y líquidos es el *agua pura ó destilada*, á la temperatura de 4° centígrados y presion de 0,760^m y para los gases el *aire*.

Segun la definicion dada del peso específico, los datos necesarios para hallar el de cualquier cuerpo son, peso de este, y peso bajo igual volumen de agua destilada; la relacion de estos dos pesos, que es el cociente que resulta de dividir el primero por el segundo, será el peso específico buscado.

La Física enseña los diversos medios que pueden emplearse para hallar el peso específico de los cuerpos, entre los que figuran la *balanza hidrostática* y el *gravímetro* de Nicholson; en Mineralogia se hace uso con mas frecuencia del frasco de *volúmen constante*, que está reducido á un pequeño frasco de boca ancha y tapon esmerilado, el cual penetra siempre hasta el mismo sitio en aquel, llamado linea de *enrase* ó de *nivel*, atraviesa ó termina además el tapon un conducto capilar, con objeto de que al tapar el frasco, toda el agua que exceda de la linea de enrase salga por él, y el volúmen de agua del aparato sea siempre el mismo. La operacion consiste en pesar primero el cuerpo en una balanza, colocar despues en el mismo platillo el frasco lleno de agua hasta la linea de enrase, haciendo equilibrio en el otro con granalla, en seguida introducir el cuerpo dentro de aquel y ajustar el tapon por cuyo orificio ó tubo capilar se deramará una cantidad de agua excedente, que estará representada segun el principio de Arquímedes, por un volúmen igual al del cuerpo; faltará el equilibrio en la balanza por este volúmen de agua desalojado, y los pesos que sean necesarios para restablecerle otra vez, será el peso de dicho volúmen de agua; dividiendo el del cuerpo por este, el cociente será, como antes se ha dicho, el *peso específico* buscado; así por ejemplo, las expresiones numéricas 2,7, 8,5, 10,11 indican el de la caliza, cobre y plata, mayor 2, 8 y 10 veces que el del agua á igualdad de volúmen.

Puede suceder que el cuerpo cuyo peso específico tratemos de hallar, sea *soluble* en el agua, entonces se hace uso de otro liquido en que no lo sea y del que préviamente se conozca aquel; la operacion se practica lo mismo que en el caso anterior, con la diferencia, de que el resultado hay que multiplicarlo por el peso específico del liquido auxiliar.

El peso específico varia con el diferente estado molecular de los cuerpos, siendo necesario para que el de todas las variedades de un mineral sea el mismo, reducirlos préviamente á polvo, que es á lo que Beudant ha dado el nombre de peso específico *absoluto*. Es conveniente tambien calentar ligeramente el agua del frasco despues de introducido el cuerpo, con objeto de desalojar las burbujas de aire que se encuentren adheridas á su superficie ó interpuestas entre sus poros, y particularmente cuando aquel está pulverizado, sobre todo, si es absorbente.

Este carácter es de una gran importancia, por ser constante en las mismas especies y estar íntimamente enlazado con la composicion, bastando á veces muy corto número de caractéres exteriores unidos á él, para determinar un mineral.

Elasticidad.—Es la propiedad que tienen algunos minerales de poderse *doblar* y recobrar su posicion primitiva despues que cesa la fuerza que los separó de ella. Este carácter es de poca aplicacion, sirve para distinguir algunos minerales, que son simplemente flexibles, como el *talco* de la *mica*, que es elástica. Las experiencias de Savart sobre la na-

turalidad de las vibraciones que pueden producirse sobre láminas de sustancias cristalinas que dan ocasion á sonidos diversos y diferentes sistemas de líneas nodales, colocan este carácter entre los físicos, revelando una gran importancia por su relacion con la forma cristalina, pero de escasa y difícil aplicacion práctica.

Dilatacion y conductibilidad para el calor de los minerales.—La dilatacion es la propiedad que tienen los cristales, como los demás cuerpos, de *aumentar* de *volúmen* por el calor. La dilatacion es uniforme é igual en todos sentidos para los cuerpos homogéneos; en los cristalizados está en relacion con los ejes, segun las experiencias de Mistcherlich, y sigue leyes especiales, observándose que los que lo hacen en el tipo cúbico cuyos tres ejes son iguales, su dilatacion es uniforme en todos sentidos y no altera en nada el valor de sus ángulos, mientras los que cristalizan en los demás tipos se dilatan de diverso modo variando el valor de sus ángulos, siendo generalmente los ejes mas pequeños mas dilatables proporcionalmente que los grandes.

La conductibilidad para el calor, lo mismo que el anterior, no es carácter de aplicacion práctica, y está relacionado tambien con la forma cristalina, de modo, que es igual en todos sentidos para los minerales del tipo cúbico, y distinta, segun los ejes, en los otros tipos cristalinos.

Electricidad.—Es la propiedad que adquieren los minerales despues de frotados, calentados ó por presion y contacto de *atraer* otros ligeros. En Mineralogía se llaman *eléctricos* los minerales que conservan esta propiedad sin estar aislados. La electricidad varia en los minerales en especie ó intensidad; la especie puede ser *vítrea ó positiva y resinosa ó negativa*; la intensidad es variable no solo en minerales distintos, sino en uno mismo, así como la especie puede ser para una misma sustancia positiva ó negativa. Se da el nombre de *electricidad polar* á la que algunos minerales adquieren acumulándose en una de sus extremidades la electricidad positiva y en la otra la negativa, como se observa en la *turmalina*, por ejemplo; ofreciendo esta propiedad el hecho notable de estar en relacion con la disimetría que presentan algunos cristales, y por cuya causa explicaba Haüy aquella. El estudio de este fenómeno físico es curioso por las particularidades que se observan en su desenvolvimiento, en relacion con la temperatura.

Electróscopos.—Se llaman así, lo mismo que en Física, los instrumentos destinados á conocer el estado eléctrico de los minerales. Son de dos especies, segun tengan por objeto averiguar si un mineral está ó no electrizado ó si se quiere apreciar la especie de electricidad. El primero, que puede tener formas distintas, en general está formado por un cilindro ó barrita delgada metálica, terminada en sus dos extremidades por dos esferitas, la cual gira por su centro sobre un estilete vertical; para hacer uso de él, se aproxima el cuerpo objeto del ensayo á una de las

esferas, y si la imprime movimiento de atraccion, es que el mineral está electrizado. Para apreciar la especie de electricidad, el electróscopo, que suele llamarse de Haüy, viene á ser lo mismo que el anterior, con la diferencia, que la barrita ó cilindro en una de sus extremidades lleva un pequeño cristal de *espato de Islandia*, que tiene la propiedad de electrizarse positivamente por medio de la presion con los dedos, así aproximando un cuerpo electrizado á este cristal despues de preparado, lo atraerá ó repelará, segun que la electricidad de aquel sea negativa ó positiva, en virtud á la ley general de que electricidades de nombre contrario se atraen y del mismo nombre se repelen.

Fosforescencia.—Es la propiedad que tienen algunos minerales de producir una *luz mas ó menos viva* en la oscuridad despues de haber sido frotados ó calentados. Esta propiedad, segun las experiencias de Becquerel, parece depender del estado eléctrico de los minerales y no es de grande aplicacion; hay minerales, como la variedad de *fluorina* llamada *clorófano*, que es fosforescente á la temperatura ordinaria, la *fosforita* produce tambien ráfagas luminosas echada sobre las ascuas, el *pedernal* por medio de la frotacion, el *diamante* por la exposicion al sol, etc.

Magnetismo.—Es la propiedad que tienen algunos minerales de poner en movimiento por su aproximacion una *aguja ó barra imantada*. El instrumento que se emplea en Mineralogía es un prisma de hierro imantado artificialmente, que gira por su centro sobre un estilete vertical.

Este carácter es sumamente limitado, pues solo el *iman natural* ó hierro oxidulado lo presenta en alto grado con los dos polos magnéticos, uno *boreal* y otro *austral*, que como en la electricidad, los del mismo nombre se repelen y los de nombre contrario se atraen. Algunos otros minerales como el hierro oligisto y la piritá magnética ofrecen tambien esta propiedad, pudiendo dividirse los minerales, atendido este carácter, en *magnetipolares* y simplemente *magnéticos*, entre los que deben contarse la mayor parte de los metales regulinos, con especialidad el *hierro, níquel, cromo, cobalto y manganeso*.

Delicuescencia y eflorescencia.—Se llama *delicuescencia*, la propiedad que tienen algunos minerales de disolverse en el agua de la atmósfera, como la *sal comun*, por ejemplo, y *eflorescencia*, la que presentan otros de perder su agua de cristalizacion reduciéndose á polvo. Estos dos caracteres son considerados como *mistos* por algunos, porque en realidad mas bien son químicos que físicos, formando hasta cierto punto el paso de unos á otros.

CARACTERES QUÍMICOS.

Son los que dan á conocer la naturaleza de los elementos que componen los minerales: su investigacion, por consiguiente, exige alterar aquella.

Como preliminar al estudio de estos caracteres parece oportuno hacer una ligera excursión al campo de la Química, con objeto de recordar algunos de los principios generales de la composición de los cuerpos, así como de la nomenclatura, tan necesarios en el estudio mineralógico.

Composición general de los cuerpos naturales.—Cuerpos simples y compuestos.—Las leyes físicas nos enseñan que todos los cuerpos naturales gozan de las mismas propiedades generales, mientras que las químicas á su vez nos demuestran, que la materia que forma los cuerpos inorgánicos es la misma que la que compone los seres orgánicos.

Los cuerpos inorgánicos se dividen en *simples* y *compuestos*. Los cuerpos simples ó elementos, son los que están formados por una sola especie de sustancia, y compuestos, los formados por dos ó mas elementos. El número de elementos ó cuerpos simples conocidos hasta el día, es el de *sesenta y siete*, según expresa la siguiente tabla, con sus nombres castellanos y símbolos con que se representan en la notación química, tomados de sus equivalentes latinos:

| | | | | | |
|-------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|------------|
| Oxígeno. | <i>O.</i> | Calcio | <i>Ca.</i> | Estaño. | <i>St.</i> |
| Fluor. | <i>Fl.</i> | Magnesio | <i>Mg.</i> | Antimonio . . . | <i>Sb.</i> |
| Cloro. | <i>Cl.</i> | Glucinio. | <i>Gl.</i> | Bismuto. | <i>Bi.</i> |
| Bromo. | <i>Br.</i> | Thorinio. | <i>Th.</i> | Niobio. | <i>Nb.</i> |
| Yodo. | <i>I.</i> | Itrio | <i>It.</i> | Pelopio | <i>Pe.</i> |
| Azufre. | <i>S.</i> | Zirconio. | <i>Zr.</i> | Ilmenio | <i>Il.</i> |
| Selenio. | <i>Se.</i> | Erbio. | <i>Erb.</i> | Plomo. | <i>Pb.</i> |
| Teluro. | <i>Te.</i> | Terbio. | <i>Te.</i> | Mercurio | <i>Hg.</i> |
| Nitrógeno. . . . | <i>N.</i> | Cerio. | <i>Ce.</i> | Cobre | <i>Cu.</i> |
| Fósforo | <i>Ph.</i> | Lantano. | <i>La.</i> | Plata. | <i>Ag.</i> |
| Arsénico. | <i>As.</i> | Didimio | <i>Di.</i> | Platino. | <i>Pt.</i> |
| Carbono. | <i>C.</i> | Aluminio | <i>Al.</i> | Oro. | <i>Au.</i> |
| Boro | <i>Bo.</i> | Cromo. | <i>Cr.</i> | Osmio | <i>Os.</i> |
| Silicio | <i>Si.</i> | Manganeso | <i>Mn.</i> | Iridio. | <i>Ir.</i> |
| Hidrógeno. . . . | <i>H.</i> | Hierro. | <i>Fe.</i> | Rhodio. | <i>Rh.</i> |
| Potasio | <i>K.</i> | Zinc. | <i>Zn.</i> | Paladio | <i>Pd.</i> |
| Sodio. | <i>Na.</i> | Cadmio | <i>Cd.</i> | Ruthenio | <i>Ru.</i> |
| Litio | <i>Li.</i> | Molibdeno. . . . | <i>Mo.</i> | Indio | <i>In.</i> |
| Cesio. | <i>Cs.</i> | Tungsteno | <i>Tu.</i> | Wasio | <i>Wa.</i> |
| Rubidio | <i>Rb.</i> | Vanadio | <i>V.</i> | Titano. | <i>Ti.</i> |
| Thalio. | <i>Tha.</i> | Uranio. | <i>U.</i> | Tántalo | <i>Ta.</i> |
| Bario. | <i>Ba.</i> | Niquel. | <i>Ni.</i> | | |
| Estroncio. . . . | <i>Sr.</i> | Cobalto | <i>Co.</i> | | |

Metalóides y metales. Átomos y moléculas.—Los sesenta y siete cuerpos simples se dividen en *metalóides* y *metales*; los quince primeros de la ta-

bla anterior, son metalóides y todos los demás metales. Los primeros son *electro negativos* con relación á los segundos, y al combinarse con el oxígeno forman ácidos; los metales forman óxidos capaces de neutralizar las propiedades de los ácidos, llamándose *nativos* los que se presentan en el estado de libertad.

Los cuerpos tanto simples como compuestos, se consideran formados por la reunión de puntos materiales indivisibles, llamados *átomos*, formando la de cierto número de estos las *moléculas*, que se dividen en *homogéneas* y *heterogéneas*.

Combinación y mezcla.—Los compuestos tanto inorgánicos como orgánicos, son el resultado de la unión de los cuerpos simples ó elementales, recibiendo esta el nombre de *combinación* ó *mezcla*, según la naturaleza del compuesto. Se llama *combinación*, la reunión de dos ó mas cuerpos simples en proporciones *exactas* y *sencillas* con desprendimiento de calor, electricidad y algunas veces de luz, y *mezcla* la unión de varios cuerpos simples ó compuestos en proporciones *indefinidas* y sin desprendimiento de calor, luz ni electricidad. El compuesto resultante de la combinación es algunas veces *distinto en su estado* y *siempre en sus propiedades* de los componentes, mientras que las mezclas participan de las propiedades de los componentes, en relación con las respectivas cantidades que entren de estos.

Principios á que están subordinadas las combinaciones naturales.—Las combinaciones naturales no son tan numerosas como posibles entre los sesenta y siete elementos ó cuerpos simples, porque están subordinadas á tres principios generales, que son:

1.º Las combinaciones tienen lugar entre dos, tres ó cuatro elementos solamente.

2.º De todos los cuerpos simples solo entran como uno de los elementos esenciales los veinte siguientes:

| | | | | |
|------------|--------|----------|-----------|------------|
| Oxígeno. | Cloro. | Carbono. | Tántalo. | Antimonio. |
| Hidrógeno. | Bromo. | Boro. | Teluro. | Tungsteno. |
| Azufre. | Yodo. | Silicio. | Arsénico. | Osmio. |
| Selenio. | Fluor. | Titano. | Fósforo. | Mercurio. |

3.º Las combinaciones se verifican siempre en proporciones exactas y sencillas.

Principios generales de nomenclatura química.—Los cuerpos simples no están sujetos en su nomenclatura á una regla fija; así se ve que el nombre de unos indica alguna de sus propiedades principales, el de otros recuerda el nombre de su descubridor, mientras que algunos conservan su antigua denominación, á veces insignificante. Los cuerpos compuestos, por el contrario, tienen reglas fijas y constantes de nomenclatura.

tura, por la que no solo se conoce la naturaleza de los elementos, sino la proporcion y modo de hallarse agrupados.

Establecida como base la teoría del *dualismo*, por la que se supone que todos los cuerpos compuestos, sea el que quiera el número de sus elementos, son combinaciones de dos cuerpos simples ó de dos compuestos de igual número de elementos, no admitiendo por lo tanto la combinacion de un simple con un compuesto, ni la de un compuesto de dos con otro de tres ó mas, se pueden clasificar todos en tres grupos: 1.º Compuestos binarios de *primer orden*, los formados por dos elementos, 2.º Binarios de *segundo orden*, los constituidos por dos binarios del primero, en los que el elemento electro negativo es comun, y 3.º Binarios de *tercer orden*, los formados por dos de segundo, en los que los dos elementos electro negativos son comunes. Conocidos estos principios generales, recordaremos algunas de las principales reglas de nomenclatura, sabiendo previamente, que todo compuesto se determina siempre con dos nombres, uno *genérico* y otro *específico*, lo mismo que con tan gran resultado se practica en Zoología y Botánica desde la época del insigne naturalista Linneo.

Los compuestos binarios de primer orden, comprenden los *ácidos*, los *óxidos*, los *cuerpos neutros*, y las *combinaciones metálicas*.

Ácidos.—Son compuestos que tienen sabor *agrio*, enrojecen las tinturas azules de los vegetales, y se combinan con los óxidos para formar sales. El nombre genérico se forma con el mas electro negativo, que es el *acidificante*, terminándolo en *ido* y el específico con el del *acidificado*, terminándolo en *ico* ú *oso*, segun la mayor ó menor proporcion del primero formando ácidos distintos, así por ejemplo, el cloro, el yodo, el azufre al combinarse con otros cuerpos formando ácidos, estos tendrán como nombre genérico, *clórico*, *yódido*, *sulfido*. El cloro combinándose con el fósforo forma dos ácidos, de los que, segun la regla indicada, se denominarán *clórico fosfórico* el primero y *clórico fosforoso* el segundo; si es el hidrógeno el que se combina con aquellos, los ácidos se llamarán *clórico hidrico*, *yódido hidrico*, *sulfido hidrico*, etc.

Los ácidos formados por el *oxígeno*, el cuerpo acidificante por excelencia, que son los mas frecuentes y mas numerosos, sufren en cuanto al nombre genérico una modificacion, que es no nombrar el oxígeno, sustituyéndolo por la palabra *ácido*, así por ejemplo, combinado el oxígeno con el nitrógeno formará un ácido llamado *ácido nítrico*, la palabra *ácido* es el nombre genérico y el específico la voz *nítrico*. Si los compuestos ácidos son de tal naturaleza, que tienen menos proporcion de oxígeno que los terminados en *ico* ú *oso*, se les antepone al nombre específico la preposicion griega *hipo*, que significa debajo, así *ácido hiponitroso* expresa un ácido menos oxigenado que el nitroso, y por último, si el ácido es mas oxigenado que el terminado en *ico*, se antepone al nom-

bre específico la terminacion *hiper* ó *per*; sirvan de ejemplo los ácidos formados por el cloro y oxígeno, que respectivamente se denominan *ácido hiper* ó *perclórico*, *ácido clórico*, *hipoclorico*, *cloroso* é *hipocloroso*.

Óxidos.—Son resultado de la combinacion del oxígeno con otro cuerpo cualquiera sin formar ácido. El nombre genérico de estos compuestos es la palabra *óxido* y el específico el del cuerpo que se combina con el oxígeno, poniéndolo en genitivo, y así se dice, *óxido de hierro*, *óxido de plomo*, etc. Si un mismo cuerpo se combina con proporciones distintas de oxígeno forma diferentes óxidos, que respectivamente se designan con los nombres de *protóxido* ó simplemente *óxido* al primero, *bióxido* al segundo, si tiene doble cantidad de oxígeno que el primero, *trióxido* si tiene tres veces mas, y en general *peróxido* al de mayor grado de oxidacion; si el segundo óxido en vez de tener el doble de oxígeno que el primero tiene solo vez y media se llama *sesquióxido*. Tambien suele seguirse la regla de los ácidos en su terminacion, diciendo *óxido magnésico*, *óxido mangánico*, *óxido manganesoso*, segun la mayor ó menor oxidacion, y si resulta algun óxido intermedio entre el mas y el menos oxigenado, su nombre específico se forma con los dos, como *óxido ferroso ferrico*. Es frecuente tambien denominar ciertos óxidos con una sola palabra, como *sosa*, *potasa*, *cal*, *estronciana*, etc., en lugar de *óxido de sodio*, *potasio*, *calcio*, *estroncio*, etc.

Cuerpos neutros.—Son los formados por la combinacion de dos *metalóides* ó de un *metalóide* y un *metal*. El nombre genérico de estos compuestos, se forma con el del cuerpo mas electro negativo, terminándolo en *uro* y el específico con el del otro; el azufre y el hierro combinándose, forman el *sulfuro de hierro*, el cloro y el calcio *cloruro de calcio*. Si el cuerpo terminado en *uro* se combina en diversas proporciones con una misma del otro cuerpo, se le anteponen á aquel como en los óxidos, las partículas *proto*, *sesqui*, *bi*, *tri* ó *per*, y se denominan estos compuestos *protosulfuro de hierro*, *sesquisulfuro*, *bisulfuro* y *persulfuro*.

Combinaciones metálicas.—La combinacion de dos metales se llama *aleacion*, y si uno de ellos es el *mercurio*, recibe el nombre de *amalgama*, denominándose *aleacion de cobre* y *zinc*, de *cobre* y *estaño*, nombrando siempre antes el metal mas electro negativo, *amalgama de platu*, reemplazando en este caso el mercurio por la palabra *amalgama*.

Compuestos binarios de segundo orden.—Se suponen formados, segun se ha dicho, de dos binarios del primero, en los que es comun el elemento mas electro negativo. Están comprendidas en esta seccion las llamadas *sales anfidideas*, que resultan de la combinacion de un ácido con una base. Se dividen las sales en *neutras*, *ácidas* y *básicas*; las primeras ó sales *neutras*, son aquellas en las que las propiedades del ácido, lo mismo que las de la base, están neutralizadas de modo que la accion del compuesto *no altera* en nada la tintura de tornasol; son *ácidas* aquellas

en que predominando el ácido *enrojecen* la tintura de tornasol, y *básicas* las que *devuelven* su color primitivo á la tintura de tornasol enrojecida por un ácido. Las sales ácidas se llaman tambien *sobresales* y *subsales* las básicas.

El nombre genérico de las sales se forma con el específico del ácido, cambiando su terminacion *ico* ú *oso* por *ato* ó *ito*, así, de ácido carbónico *carbonato*, de ácido sulfuroso *sulfito*, y el específico de la base en genitivo, por ejemplo, ácido carbónico y óxido de calcio forman *carbonato de óxido de calcio* ó de *cal*. En las sales ácidas se antepone al nombre genérico los numerales *sesqui*, *bi*, *tri*, etc., para indicar la proporcion mayor del ácido con relacion á la sal neutra, y así se dice, *sesqui carbonato potásico*, *bisulfato*, *trisulfato*, etc. En las subsales se anteponen tambien las mismas palabras al nombre específico para expresar las cantidades dobles, triples, etc., de la base con relacion tambien á la sal neutra, diciendo *acetato biplúmbico*, *triblúmbico*, etc., ó acetato plúmbico *bibásico*, *tribásico*, etc.

El agua entra en combinacion con varios compuestos, ejerciendo en unos el papel de ácido y en otro el de base. En el primer caso los compuestos se llaman *hidratos*, y se dice *hidrato* de *óxido* de *potasio* ó *hidrato potásico* ó de *potasa*. La combinacion de los ácidos con el agua en proporciones definidas recibe el nombre de *ácidos hidratados*, y segun la proporcion de esta se llaman *monohidratados*, *bi*, *trihidratados*, diciendo *ácido sulfúrico monohidratado*, *bihidratado*, etc.

Compuestos binarios de tercer órden.—Son los mas complicados de Quimica mineral y se consideran formados por la union de dos binarios de segundo órden, en los que los dos principios mas electro negativos son comunes. Están incluidos en esta seccion las sales anfideas dobles que tienen el ácido comun. El nombre genérico es el mismo que el de la sal simple, y el específico lo forman los dos de estas mismas, nombrando primero el óxido ó base mas electro negativa; así por ejemplo, la combinacion del silicato de alúmina y del silicato de potasa se denominará *silicato de alúmina y potasa*. Estas sales se unen, á veces, con el agua y se llaman entonces *hidratadas*, considerándose esta agua como de *crystalizacion* mejor que de combinacion.

En estas tres secciones que se acaban de reseñar están incluidas la mayor parte de las sustancias minerales, pues si bien las sales dobles hidratadas parecen de composicion mas compleja, se supone como se ha dicho, que el agua no está combinada sino que es de *crystalizacion*.

Fórmulas químicas y mineralógicas.—Son el modo abreviado de expresar los *nombres* y la *composicion* de los cuerpos. Se dividen en *químicas* y *mineralógicas*. En las primeras los signos empleados para expresar los cuerpos simples, son las iniciales de sus nombres latinos segun se deja indicado (Pag. 36) así por ejemplo, O quiere decir *oxígeno*, S *azufre*

y si hay otros que tengan la misma letra inicial se les añade la primera que no sea comun, así *Sb*, *Si*, expresan los nombres del *antimonio* y *silicio*. El número de átomos que de cada cuerpo simple entra en una combinacion, se indica por medio de exponentes colocados sobre el símbolo que corresponda, de modo que, SO_3 representa la fórmula de un compuesto de un átomo de *azufre* y tres de *oxígeno*, expresando por medio de coeficientes las moléculas de los cuerpos compuestos; así para indicar dos moléculas de *ácido sulfúrico* se escribe $2SO_3$; si la fórmula es de una sal, se empieza escribiendo primero la base ó cuerpo electro positivo y despues el electro negativo. Como los compuestos de oxígeno son tan numerosos, se abrevian todavia mas las fórmulas, suprimiendo su símbolo y colocando sobre el del cuerpo con quien se combina, tantos puntos como número de átomos entren de aquel en la combinacion; de manera, que la fórmula anterior se reducirá á la siguiente $2\ddot{S}$.

Las fórmulas mineralógicas son aun mas sencillas que las químicas, porque en ellas se suprimen los signos de oxidacion, indicando los óxidos de un mismo cuerpo con letra mayúscula el mas oxigenado, y con minúscula el menos, como por ejemplo, *Fe* y *fe* que significan el primero el *óxido férrico* y el segundo el *ferroso*; los exponentes expresan la relacion del oxígeno del ácido y el de la base en las sales ácidas, y los coeficientes la relacion entre el oxígeno de las bases en las sales dobles, pudiéndose transformar las unas en las otras; así por ejemplo, la fórmula química del *alumbre*, uno de los compuestos inorgánicos mas complicados, que es la siguiente: $KO, SO_3, Al_2O_3, 5SO_3 + 24 Aq$, se convierte en $K\ddot{S} \ddot{A} \ddot{S}^3 + 24 Aq$, que es la fórmula mineralógica.

Ensayos químicos.—Se llaman así los *medios* ú *operaciones* fáciles y sencillas por los que podemos apreciar los caracteres químicos. Los ensayos pueden verificarse de dos modos, por la *via seca* y por la *via húmeda*.

Ensayos por la *via seca*.—Soplete.—Llama.—Los ensayos por la *via seca* son los que se practican sometiendo los minerales á una *temperatura elevada*, ya solos ya mezclados con otros cuerpos, recibiendo tambien por esta razon el nombre de *pirognósticos*.

En algunas ocasiones basta solo exponer el mineral á la accion directa de una llama, pero en la mayoría de los casos se exige una temperatura mas elevada, y entonces es preciso el empleo del instrumento llamado *soplete*. Consiste este instrumento en dos tubos cónicos de metal, uno mas largo que otro y de mayor diámetro aquel que este, ajustados á una cavidad cilíndrica, de modo que formen el uno con el otro un ángulo recto; al tubo mayor en su extremidad libre se adapta una boquilla de madera ó marfil como sustancia mala conductora del calor, y al mas corto un pequeño tubito de platino por su inalterabilidad; la cavidad cilíndrica sirve de depósito de condensacion al agua en vapor que sale de los pulmo-

nes en la insuflacion del aire, que se hace por la boquilla, y evitar de este modo que se entorpezca ó paralice la operacion, si se prolonga por algun tiempo. El objeto del soplete es dirigir una corriente constante de aire sobre una llama, la que se proyecta en forma de *dardo* sobre el mineral.

La *llama* que se emplea en estos ensayos puede ser la de una bujía, la de una lámpara de aceite ó de alcohol, pero si bien la naturaleza de la llama puede ser hasta cierto punto indiferente, no lo es el someter el mineral objeto del ensayo á cualquier parte de ella. Examinada una llama con atencion se observan cuatro partes distintas, una en la base del cono que forma aquella, de color azul, en el centro un espacio oscuro, alrededor de este espacio la porcion mas brillante, ó la llama propiamente dicha, que recibe el nombre de *fuego de reduccion*, y por último, rodeando á esta una especie de envuelta poco luminosa, llamada *fuego de oxidacion*, y cuyo mayor espesor corresponde á la cúspide de la parte brillante. Por medio del soplete se proyecta á voluntad sobre el mineral, un dardo de fuego de oxidacion ó de reduccion, segun el sitio de la llama donde se coloque y el diámetro del tubito adicional de platino, oxidándose en el primer caso el cuerpo ó reduciéndose en el segundo. La operacion se prolonga el tiempo que sea necesario.

Sustentáculos.—Son los diversos útiles empleados para sostener los minerales durante los ensayos. Se hace uso bien de un trozo de *carbon de pino*, en el que previamente se hace una cavidad, ó de unas *pinzas de platino*, de un *alambre*, una *lámina* ó una *capsulita* del mismo metal, de pequeñas *cápsulas de porcelana* y de *tubitos* de cristal rectos ó encorvados, abiertos por sus dos extremidades ó solo por una, y de todos los que se hace uso segun la necesidad.

Reactivos.—Se da el nombre de *reactivo* á toda sustancia que sirve para hacer constar la existencia de un cuerpo. Los reactivos usados en los ensayos pirognósticos se llaman *fundentes*, siendo cuatro los principales: el *borax* ó *borato de sosa*, la *sosa* ó *carbonato de sosa*, la *sal de fósforo* ó *fosfato de sosa y amoniaco* y el *nitro* ó *nitrato de potasa*. De estos cuatro reactivos los empleados con mas frecuencia y mas importantes son el borax y la sal de fósforo; el primero se usa para fundir un gran número de cuerpos, por la propiedad que tiene de disolver las bases y los ácidos formando sales fusibles y generalmente transparentes, el segundo obra sobre las bases formando sales dobles, tambien mas ó menos fusibles y es un excelente reactivo para la determinacion de los *óxidos metálicos* y de los *silicatos*, en los que deja la sílice libre en el estado gelatinoso.

Fenómenos de los ensayos.—Segun los minerales objeto de los ensayos por la via seca, los procedimientos pueden ser distintos y los fenómenos en ellos observados tambien diferentes, tales son: la *volatilizacion*, *fusion*, *infusibilidad*, *oxidacion*, *reduccion* y *combustion*. La volatiliza-

cion puede ser *total* ó *parcial*, con vapores coloreados ó incoloros, inodoros ú olorosos, de que el *azufre*, *arsénico*, *mercurio*, etc., nos ofrecen ejemplos. La fusion puede tambien ser *fácil* ó *difícil*, con ó sin desprendimiento de gases, y sus productos segun su aspecto, transparentes, opacos ó esponjosos, recibiendo los nombres de *vidrios*, *esmaltes* y *escorias*; puede tener lugar tambien con los fundentes y presentar entonces el boton de ensayo colores distintos, segun se trate al fuego de oxidacion ó de reduccion; los *sulfuros de cobre*, *plomo*, *plata*, *antimonio* y el *bismuto nativo* nos suministran ejemplos de minerales fusibles. La infusibilidad la ofrecen como carácter aquellos minerales que son inalterables á la temperatura producida por la llama del soplete, como el *cuarzo* y el *platino*. La reduccion tiene lugar por el fuego del mismo nombre solo ó con fundentes sobre los compuestos metálicos para dejar libre el metal. La oxidacion se verifica exponiendo á este fuego el mineral para combinarla con el oxígeno, dando colores distintos, segun se traten con ó sin fundentes, y por último, la combustion en virtud de la cual algunos cuerpos, como la *hulla* ó *carbon de piedra*, se queman en contacto del aire, dejando ó no residuos, con desprendimiento de sustancias gaseosas ó líquidas algunas veces.

Ensayos por la via húmeda.—Medios necesarios para practicarlos.—Los ensayos por la via húmeda son los que tienen lugar por medio de los *líquidos*.

Los útiles y medios necesarios para esta clase de ensayos, son copas de cristal ó vidrios de reloj, cápsulas, agitadores y diversos líquidos, siendo los principales el agua destilada, el alcohol, amoniaco, agua de cal y de barita, los ácidos sulfúrico, nítrico, clorhídrico, acético y oxálico, el agua régia ó ácido cloronítrico, diversos cloruros, sulfatos y nitratos, el cianuro de potasio y el ferrocianuro potásico, potasa y sosa, y por último, papel de reactivos y pequeñas láminas de cobre, hierro, estaño y zinc.

Modo de proceder en estos ensayos, y fenómenos que deben observarse.—Se procede en estos ensayos tratando los minerales por el agua destilada, los ácidos y los álcalis, para ver si son ó no solubles por unos ó por otros, y despues las distintas disoluciones por diversos reactivos específicos, que manifiestan ó dan á conocer la presencia de tal ó cual cuerpo.

Los ensayos por el agua son de corta aplicacion, se limitan á ciertas sales solubles, como la *caparrosa* ó sulfato de hierro, el de *cobre*, la *sal gemma*, la *sal de higuera* ó sulfato de magnesia y algunas otras para las que es característica, no solo la solubilidad, sino el sabor particular que las distingue.

Los ensayos por los ácidos son los mas importantes, y pueden presentar varios fenómenos: que el cuerpo sea ó no *soluble*, que en el caso de

solubilidad esta sea ó no *rápida*, *lenta* ó con *efervescencia* ó hervor; tambien hay que tener en cuenta el *color* de la disolucion, que puede ser disluto ó incolora, así como el de los precipitados que den con los reactivos específicos; así por ejemplo, el *carbonato de cal* se *disuelve* con *efervescencia* en los ácidos, su disolucion es *incolora* y *precipita* en *blanco* por el ácido oxálico ó los oxalatos; el *oro* es *insoluble* en todos los líquidos menos en el agua régia, y *precipita* en *violado* por el cloruro de estaño, reactivo específico.

Los ensayos por los álcalis son poco usados en Mineralogía y poco numerosos tambien.

DESCRIPCION DE LOS MINERALES.

La Orictografía es la parte *descriptiva* de la Mineralogía. Consiste la descripción en la enumeración de las diversas propiedades físicas y químicas que acaban de estudiarse y determinan los caracteres que distinguen á los minerales; pero para que aquella sea completa es necesario dar á conocer su *yacimiento* ó modo de estar en la naturaleza, sus diferentes géneros de asociaciones, su origen probable y su distribución en las diversas comarcas de la tierra, lo cual es una parte muy importante de su historia natural, y constituye lo que por algunos mineralogistas se llaman *caracteres geológicos*.

TAXONOMÍA MINERALÓGICA.

Los primeros ensayos de una clasificación mineralógica los encontramos en los trabajos de Aristóteles, el gran genio de la antigüedad, á quien sus grandes conocimientos sobre todos los ramos del saber le han valido la inmortalidad: aplicó el primero el método experimental y de observación á la Historia natural, y sacó las ciencias del inexplicable caos en que yacían, clasificándolas con un orden admirable. Formó con los cuerpos inorgánicos dos grandes clases, á que dió el nombre de *fósiles* y *metálicos*, considerando á los primeros como de origen terrestre y á los segundos como de origen acuoso. Teofrasto, siguiendo el método de su maestro, dividió los minerales en *pedras* y *tierras*, agrupándolos segun su densidad y modo de portarse al fuego; pero á pesar de trabajos posteriores, incluso los de Agricola y Avicena, puede decirse en verdad, que la Mineralogía como ciencia empieza á principios del siglo XVIII, por los de Bromel, de Wallerius y Cronsted despues, hasta que en 1774 publicó el célebre Werner su Tratado sobre los caracteres exteriores, reduciendo á principios regulares la determinación, hasta entonces empírica, de las

especies minerales. Desde esta época en la que los crecientes progresos de la Química, facilitando las análisis, dan á conocer nuevos cuerpos, vienen sucediéndose las clasificaciones mineralógicas fundadas en principios distintos, segun el modo de considerar la importancia relativa de los caracteres.

Aplicación de los principios del método natural.—La aplicación de los principios del método natural en Mineralogía, es mas difícil que en ninguno de los otros ramos de la Historia natural, porque los individuos mineralógicos pertenecientes á una misma especie, se presentan con caracteres exteriores y físicos muy diferentes, como se observa en las variedades de *caliza*, llamadas *espato de Islandia*, *mármol*, *creta*, etc., que difieren considerablemente por su textura, brillo, color, transparencia, etc., sin embargo de que su *composición química* es la misma, por cuya razon siendo este el carácter mas constante, es el mas generalmente empleado en las clasificaciones mineralógicas como fundamental, si bien combinado con los exteriores, físicos y geométricos para el agrupamiento de las especies.

Individuo y especie mineral.—Grupos taxonómicos.—El individuo mineral en la acepción propia de la palabra no se presenta en la naturaleza de un modo concreto, como se ve en los animales y vegetales: es lo que Haüy llama la *molécula integrante* ó el átomo de los cuerpos simples, y un conjunto de estos en los compuestos, su reunión ó agrupamiento produce masas de volumen distinto y á veces con caracteres físicos diferentes, pero con una misma composición.

La *especie mineral*, segun las consideraciones de la composición química y del agrupamiento regular, puede definirse, *la reunión de individuos mineralógicos, compuestos de los mismos elementos en las mismas proporciones y cristalizados del mismo modo*. El dimorfismo constituye una subdivisión de la especie en *sub-especies*, mientras que las *variedades* son debidas á diferencias que presentan aquellas en sus caracteres físicos.

El agrupamiento de las especies en *géneros*, *tribus*, *familias*, *órdenes* y *clases* varia segun el punto de vista mas á propósito ó natural que ha parecido á cada autor, siendo por consiguiente distintas las consideraciones en que se fundan estos grupos. El género por los principios del método será la reunión de especies que entre si tengan mas analogía, pero como se ha indicado que la composición es el carácter mas constante, puede definirse, segun Haüy, *la reunión de especies cuyo principio electro positivo es comun*; así la *cal* ú *óxido de calcio* formará un género, cuyas especies serán las diversas combinaciones de esta base con el *ácido carbónico*, el *fosfórico*, el *sulfúrico*, etc., denominándose *cal carbonatada*, *fosfatada*, *sulfatada*, etc. Otros mineralogistas adoptan el principio electro negativo como carácter del género, formando las tribus de la reunión de géneros mas análogos por el isomorfismo de su principio electro negativo,

las familias con las tribus compuestas de distintos géneros isomorfos, el orden con las familias caracterizadas por la identidad del principio electro negativo, y finalmente, las clases que son los grupos de mayor extension, los formados por la reunion de órdenes cuyos principios electro negativos se presentan en distintos estados. Esta subordinacion de los grupos, fundada en los principios del método natural es de difícil aplicacion práctica en el estado actual de la ciencia.

Nomenclatura mineralógica.—La nomenclatura de las especies minerales no está sujeta á reglas fijas ni constantes, como en la Botánica y Zoología, lo que ha dado lugar á la sinonimia pesada y embarazosa que cada especie tiene, haciéndose sentir cada día mas la necesidad de la adopcion de una nomenclatura racional. Los nombres que en general se emplean son *empíricos* ó *vulgares* ó *químicos*; los primeros están formados ya por una sola palabra, ya compuestos como *fluorina*, *caliza*, *crystal de roca*, *espato pesado*; unas veces indican alguna propiedad, como *mica*, de *micare* brillar, otras recuerda el nombre de alguna persona notable, como *Haüyna*, *Humboldita*, la localidad donde se encuentran ó por primera vez se encontraron, *Vesuviana*, *Sassolina*, de Sasso, mientras que muchos otros no tienen verdadera significacion. Los nombres químicos son los que corresponden á su composicion, que tienen el inconveniente de no distinguir los mineralógicos de aquellos, y que Haüy procuró evitar en parte por la adopcion, segun se deja expresado, del principio electro positivo, como nombre del género y el de los electro negativos como específicos, terminándolo en *ado* ó *ada*, y de aquí *cal carbonatada*, *plomo sulfurado*, *hierro oxidado*, etc.

Clasificaciones mineralógicas.—Las clasificaciones mineralógicas son tan diferentes como los principios en que se fundan; algunas lo están en los caractéres exteriores, otras en los exteriores y químicos, como la de Werner, algunas en los físicos y geométricos, como la de Mohs, y el mayor número en la composicion química y los caractéres físicos, como las de Haüy, Beudant y Dufrenoy. Daremos una breve reseña de algunas de ellas, adoptando para la descripcion de las especies que vamos á estudiar la de Haüy, que á pesar de sus defectos es la mas generalmente seguida por su sencillez y de las que algunas de las mas modernas no son mas que modificaciones de ella.

Clasificacion de Werner.—Divide todos los minerales ó fósiles, como los denominaba, en *simples* y *compuestos*. Los primeros ó minerales propiamente tales, los divide en cuatro clases: 1.° *Tierras y piedras*, 2.° *Salas*, 3.° *Combustibles* y 4.° *Metales*. Cada una de estas clases se subdivide en varios géneros y estos en especies, segun consideraciones deducidas de la composicion química y de los caractéres exteriores. Los fósiles compuestos son los formados por la mezcla de varios simples y corresponden á los llamados hoy *rocas*. De estas cuatro clases las mas numerosas son

la primera y cuarta, comprendiendo solo la segunda los minerales solubles y sápidos y la de los combustibles los vegetales fósiles y el azufre.

Clasificacion de Haüy.—En 1803 publicó Haüy su primera clasificacion mineralógica, fundada en la composicion, dividiendo todos los minerales en cuatro clases: 1.° *Sustancias acidíferas*, 2.° *Sustancias térreas*, 3.° *Sustancias combustibles no metálicas* y 4.° *Sustancias metálicas*. Los crecientes adelantos de la Química por los brillantes descubrimientos de Davy, que obtiene los elementos de los álcalis y de las tierras por la accion de la pila eléctrica y los no menos importantes de Berzelius sobre las leyes de la combinacion, le hicieron comprender la necesidad de modificar su primera clasificacion, y en 1822 aparece su Tratado de mineralogía, en que divide todos los minerales en cuatro clases y dos apéndices, del modo siguiente: Primera clase, *Ácidos libres*; Segunda clase, *Sustancias metálicas heterópsidas*; Apéndice á esta clase, *Silice* y *silicatos*; Tercera clase, *Sustancias metálicas autópsidas*; Cuarta clase, *Sustancias combustibles no metálicas*, y como apéndice, las *sustancias Fitógenas*, terminando por otro apéndice á las cuatro clases, donde colocó las sustancias cuya composicion no era aun bastante conocida para asignarlas un lugar en aquellas. Á excepcion de la tercera clase, que la dividió en tres órdenes, las demás solo lo están en géneros fundados como ya se deja dicho, en el principio electro positivo.

Clasificacion de Dufrenoy.—Esta clasificacion no viene á ser mas que una modificacion de la anterior, dividiendo los minerales en seis clases, que son: 1.° *Cuerpos simples que forman uno de los principios esenciales de los minerales compuestos*. 2.° *Álcalis*, 3.° *Tierras alcalinas y tierras*, 4.° *Metales*, 5.° *Silicatos* y 6.° *Combustibles de origen orgánico*. Cada una de estas clases se divide tambien en géneros, segun las bases ó principios electro positivos.

ORICTOGRAFÍA.

DESCRIPCION DE LAS ESPECIES MINERALES,
segun la clasificacion de Haüy.

PRIMERA CLASE.—ÁCIDOS LIBRES.

Son compuestos *binarios ácidos*, que se encuentran libres en la naturaleza. Haüy no describía mas que dos, que son los ácidos *sulfúrico* y *bórico*, pero encontrándose algunos otros del mismo modo, describiremos tambien como mas importantes el *carbónico* y *sulfido hídrico*.

ÁCIDO SULFÚRICO.—Es un compuesto de *oxígeno* y *azufre*, llamado comunmente *aceite de vitriolo* por su consistencia oleaginosa. Tiene sabor agrio muy marcado, destruye las materias orgánicas y forma *sulfatos blancos insolubles* con los nitratos de plomo, barita ó cal; su peso específico 1,85.

Yacimiento y localidades.—En la naturaleza es sumamente raro en el estado sólido, en general se halla disuelto en el agua, en las inmediaciones de los sitios volcánicos, como en Toscana, grutas del Etna y en la América meridional, á lo que debe su nombre el rio Vinagre; la descomposicion de las piritas tambien dan origen á este ácido.

Aplicaciones.—El ácido sulfúrico natural no es importante por su poca abundancia, en cambio el artificial lo es mucho, empleándose en la fabricacion del ácido nítrico, de la barrilla, de diversos sulfatos, y á cortas dosis, tambien como refrigerante.

ÁCIDO BÓRICO.—Es un compuesto de *boro* y *oxígeno* llamado tambien *sassolina* y *sal sedativa*. En el estado sólido se presenta en forma de escamas ó pajitas anacaradas de color blanco ó amarillento, deleznales y untuosas; peso específico 1,48; es soluble en el agua y el alcohol, cuya disolucion arde con llama verde.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra en los azufrates de Vulcano

en las islas de Lipari, pero principalmente en disolucion en las aguas que en el estado de vapor salen de las hendiduras del suelo en ciertos puntos de la Toscana, el cual se condensa en la atmósfera, formando en las inmediaciones depósitos de agua llamados *lagoni*, y en las que se encuentra el ácido bórico, que es de donde procede el que se emplea en el comercio.

Aplicaciones.—Se usa en las artes para la preparacion del borax, fabricacion de algunos vidrios y esmaltes, y para impregnar la extremidad de las velas esteáricas, á fin de que forme una perla y evitar despabilarlas; tambien se emplea en farmacia.

ÁCIDO CARBÓNICO.—Es un compuesto de *oxígeno* y *carbono*, gaseoso, incoloro é inodoro, peso específico 1,52, superior por consiguiente al del aire, por lo que se eleva poco del suelo de donde se desprende; *apaga los cuerpos en combustion* y es *impropio para la respiracion*; se disuelve en el agua á la que comunica un sabor agrio, *precipitando en blanco* por el *agua de cal*.

Yacimiento y localidades.—En el estado gaseoso se observa en ciertas grutas donde forma una capa ó zona á *corta altura del suelo*, por lo que los animales de poca talla se asfixian fácilmente al penetrar en ellas, á lo que debe su celebridad la llamada *gruta del perro* cerca de Nápoles; en España se encuentra tambien en las inmediaciones de Almagro y en los pozos de Pedret cerca de Gerona. En disolucion en las aguas es tambien abundante, de las que tenemos numerosos ejemplos en nuestro país, como en Puertollano, Hervideros de Fuensanta, Marmolejo, Lanja-ron, etc.

Aplicaciones.—Se usa para la preparacion de bebidas gaseosas; como medicinales, las aguas en donde está en disolucion, y para la preparacion de algunos carbonatos.

SULFIDOHÍDRICO.—Es un compuesto de *azufre* é *hidrógeno*, denominado comunmente *hidrógeno sulfurado* y *gas hepático*. En el estado gaseoso es incoloro y de un *olor fétido* característico, impropio para la combustion y respiracion, y *arde* con llama azul y olor sulfuroso; se disuelve en el agua á la que comunica su mal olor y sabor agrio.

Yacimiento y localidades.—Se desprende de los volcanes en actividad y de los apagados ó *solfataras*; pero principalmente se encuentra en disolucion en algunas aguas, que reciben el nombre de *hepáticas* ó *sulfurosas*, como las de Archena, Arechavaleta y el Molar en España, las de Baréges y Aguas buenas en Francia.

Aplicaciones.—Las aguas sulfurosas ó hepáticas son medicinales, usadas principalmente en las afecciones cutáneas.

SEGUNDA CLASE.—SUSTANCIAS METÁLICAS HETERÓPSIDAS.

Son las que están naturalmente privadas de lustre metálico, y ninguna es reductible por el carbon.

GÉNERO CAL.—La cal ú *óxido de calcio* se presenta en la naturaleza con mucha abundancia combinada con diversos principios, constituyendo especies minerales diversas, de las que solo indicaremos las mas importantes.

CAL CARBONATADA.—Es el *carbonato de cal* de los químicos y se distingue porque se disuelve con *efervescencia* en los ácidos, cuya disolución *precipita en blanco* por el ácido oxálico, y expuesta á una temperatura elevada pierde el ácido carbónico, convirtiéndose en *cal viva*. Efecto de su dimorfismo se divide en dos *subespecies*, que son la *caliza* y el *aragonito*.

CALIZA.—Cristaliza en el tipo *romboédrico*, birefringente en alto grado, dureza igual á 5, peso específico 2,7, su color propio es el blanco, pero los accidentales muy numerosos. Sus variedades cristalinas, de formas accidentales y de textura lo son tambien mucho.

Variedades cristalinas.—Son en extremo numerosas, siendo las dominantes el *espato de Islandia*, cuyo nombre reciben las que cristalizan en romboedros; *prismáticas* las que lo están en *prismas exaedros*, y *metastáticas* las que se presentan en *dodecaedros triangulares escalenos*.

Variedades de formas accidentales.—Pertenecen á este grupo la *caliza estalactítica*, *coraloidea*, *incrustante* y *pseudomórfica* ó cuyas formas son debidas á cuerpos orgánicos; el *alabastro calizo*, variedad estalactítica formada de capas onduladas de color blanco amarillento, amarillo de miel ó pardo rojizo; el *alabastro oriental*, que es muy compacto, ligeramente lechoso y trasluciente, y muy apreciado en la escultura; el *tufo calizo*, variedad incrustante, porosa y de aspecto grosero, que recibe el nombre de *travertino* cuando es compacto y homogéneo, como el de las canteras de Tivoli, empleado en las construcciones de los monumentos de Roma.

Variedades de textura.—Las calizas *lamelar* y *sacaroidea*, llamadas *mármoles estatuarios*, á los que pertenecen los tan celebrados de Paros y Carrara y el de Macael en España. Los *mármoles*, calizas compactas de diversos colores y susceptibles de buen pulimento, de los que existen muchas variedades, tales como el *amarillo* y *rojo antiguos*, que se ven en el Panteon de Roma y Museo imperial de Francia; el *negro*, á veces manchado de blanco por los córtes de conchas y otros fósiles que contiene, y se encuentra en los terrenos carboníferos de Bélgica, de Asturias y Córdoba en España; el *ruñiforme* ó *mármol de Florencia*; el *brocatela* ó mármol

de Bolonia, debido á la conglomeracion de fragmentos irregulares de distintas variedades de caliza que se penetran entre sí, del cual existen canteras en las inmediaciones de Tortosa. Las *puñingas* y *brechas*, variedades formadas tambien por la reunion de fragmentos, pero sin penetrarse, redondeados los que forman las primeras, angulosos los que componen las segundas. La *lumaquela*, constituida por la conglutinacion de conchas, recibiendo la denominacion de *noble* si aquellas conservan su nácar y brillo natural. La *piedra litográfica*, variedad de grano fino un poco porosa, de color blanco amarillento ó gris, á propósito para el dibujo y la estampacion, la cual se encuentra en las Provincias Vascongadas, Avilés y Castellon de la Plana; siendo las mejores las de Pappenhein (Baviera.) La *caliza basta*, formada por la reunion de fragmentos de fósiles reunidos por un cemento calizo, de aspecto poroso, tierna y fácil de trabajar. La *caliza silicea*, llamada así por la cantidad de sílice que contiene, dándole dureza, y á la cual corresponden la mayor parte de las calizas lacustres de ambas Castillas, muy usada en las construcciones; y por último la *cretu*, variedad terrosa y á veces pulverulenta, de color agrisado ó blanco.

Yacimiento y localidades.—La caliza es una de las sustancias mas generalmente esparcidas en la naturaleza, encontrándose con abundancia en toda la série geológica de los terrenos, desde los mas antiguos á los mas modernos, no existiendo casi localidad alguna en el globo donde no se encuentre alguna de sus variedades.

Aplicaciones.—Son sumamente numerosas, algunas de las que se dejan apuntadas al designar las variedades, empleándose además en la agricultura como mejoramiento para las tierras frias, en las que abundan los ácidos libres ó en las que escasea, usándose directamente ó convertida en cal; tambien sirve para la preparacion del clarion ó tiza, y finalmente, todas las que no tienen una aplicacion especial se destinan á la fabricacion de la *cal viva* por la calcinacion, para preparar con ella las mezclas ó morteros. Las cales tienen propiedades distintas, segun el mayor ó menor grado de pureza de las variedades de que proceden, dividiéndose en cales *grasas*, *secas* é *hidráulicas*, segun tambien la rapidez mayor ó menor con que fraguan con el agua para formar las argamasas, debida esta diferencia á la cantidad de arcilla que contienen. Las *grasas* son las mas económicas, porque admiten mucha arena y se emplean en las construcciones comunes; las *secas* tienen cierta proporcion de arcilla, admiten menos agua y arena, pero en cambio fraguan mejor y mas pronto, endureciéndose hasta en los sitios húmedos; y por último, las cales *hidráulicas*, á las que suele darse el nombre de *cemento*, contienen una gran proporcion de arcilla, elevándose en el llamado *yeso cemento* ó *cemento romano*, hasta el 56 por 100, teniendo la propiedad de fraguar con rapidez, endureciéndose en contacto del agua, por cuya razon se emplea en las construcciones hidráulicas, como puentes, canales, puertos, etc. Se ob-

tienen tambien ó se fabrican artificialmente cales hidráulicas de excelente calidad.

ARAGONITO.—Es la *cal carbonatada* que cristaliza en el tipo *prismático recto romboidal*; su dureza y densidad son algo mayores que las de la caliza, carece de aplicaciones especiales por su poca abundancia y se encontró por primera vez en Molina de Aragon, á lo que debe su nombre.

CAL CARBONATADA MAGNESÍFERA, Dolomia.—Es un doble *carbonato de cal y magnesia*. Cristaliza en el tipo romboédrico, se raya por una punta acerada, peso específico 2,85, de colores poco vivos, generalmente blanco ó gris y lustre anacarado, se disuelve muy lentamente en los ácidos.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra en gran abundancia, constituyendo por si grandes formaciones en varios puntos de España, como Sierra de Gádor, Almijara, Pancorbo, etc.

Aplicaciones.—Las tiene numerosas, empleándose si predomina el principio calizo, como mármol estatuario, como piedra de construccion, si bien se descompone con el tiempo; tambien puede usarse como mejoramiento, aunque con ciertas precauciones, sobre todo si predomina mucho cualquiera de los componentes.

CAL FOSFATADA, Apatito.—Es el *fosfato de cal* con cierta cantidad de *fluoruro de calcio*. Cristaliza en el tipo romboédrico, generalmente en prismas exaedros mas ó menos modificados; de aspecto *vítreo* ó *litoideo*, dureza 5, peso específico 3, á 3,5 y color *blanco, blanco amarillento* ó *verdoso*. La *esparraquina* y *fosforita* son las dos variedades principales, *cristalizada* la primera y *amorfa* la segunda, que es tambien *fosforescente* por la elevacion de temperatura.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra en los filones metálicos, en las rocas ó en masas mas ó menos grandes, en Jumilla, Cabo de Gata, Logrosan y en varias localidades extranjeras.

Aplicaciones.—Las variedades cristalizadas se tallan como piedras finas, aunque de poco valor, las litoideas y principalmente la fosforita en Logrosan, donde es tan abundante como piedra de construccion, y pulverizada pudiera emplearse como *abono mineral*, segun se practica con el fosfato de cal artificial que tan excelentes resultados da en el cultivo de cereales.

CAL FLUATADA, Fluorina, Espato fluor.—Es el *fluoruro de calcio*. Cristaliza generalmente en cubos, dureza 4, peso específico 3,2, de aspecto *vítreo* y colores variados, *verde, azul, amarillo, y violeta*, raya blanca; algunas variedades son fosforescentes por la elevacion de temperatura, llamadas *clorófono*. Soluble en el ácido sulfúrico.

Yacimiento y localidades.—Forma parte de las sustancias pétreas que acompañan á los filones metálicos, comun en Sierra de Gádor, Almadenejo, Córdoba y Vizcaya en España; proceden de Inglaterra los mas bellos ejemplares y las variedades que, como los alabastros, están forma-

das de zonas dispuestas en zig-zag, alternativamente blancas y violetas.

Aplicaciones.—Se emplea en los laboratorios para obtener el ácido fluorhídrico que ataca el cristal, en metalúrgia como fundente. y para la fabricacion de jarrones, pedestales, placas y otros objetos de adorno, de que se ven varios en el Museo de escultura de Madrid.

CAL SULFATADA HIDRATADA, Yeso, Gipsita.—Es el *sulfato de cal hidratado*. Cristaliza en el tipo prismático rectangular oblicuo, dureza 2, *raya blanca y mate*, peso específico 2,4, aspecto *vítreo* ó *lapideo*. Por la elevacion de temperatura pierde el agua y se convierte en *yeso vivo*. Las principales variedades son la *selenita*, que es el yeso cristalizado y trasparente, algunas veces hemitropado, llamado entonces yeso en *flecha*; *fibroso* con lustre sedoso y anacarado, el *alabastrites* ó *alabastro de yeso* compacto, blanco y trasluciente y el comun ó *yeso basto*, de color blanco sucio ó amarillento.

Yacimiento y localidades.—Se presenta en masas y capas mas ó menos poderosas en varios terrenos, muy abundante en las provincias de Madrid, Ciudad-Real, Granada, etc.

Aplicaciones.—El yeso trasparente y laminar se empleaba y aun hoy suele emplearse para vidrieras, principalmente en los templos; el alabastrites en la escultura, de que se tallan objetos muy baratos por su abundancia y facilidad de trabajarlo; el fibroso para algunos dijes de adorno tambien de poco valor y en general para la fabricacion del yeso vivo, que fragua rápidamente con el agua y se usa en la construccion, para la preparacion del *estuco* ó *escayola* mezclado con cola, y finalmente, en agricultura es un excelente abono en el cultivo de ciertos vegetales, como las leguminosas, á las que proporciona un vigor y lozanía considerables.

GÉNERO BARITA.—Es el *óxido de bario*, cuya especie principal es la *baritina*.

BARITA SULFATADA, Baritina, Espato pesado.—Es el *sulfato de barita*. Cristaliza en el tipo prismático romboidal recto, cuyas variedades de formas cristalinas son muy numerosas, presentándose tambien en masas fibrosas, sacaroideas, compactas y terrosas; dureza 3,5, peso específico 4,56, color blanco matizado algunas veces de tintas amarillentas, azuladas, rojizas y pardas. Difícilmente fusible, insoluble en los ácidos.

Yacimiento y localidades.—Es mineral de filones, principalmente de los de plomo, plata y mercurio, de que tenemos ejemplos en Sierra de Gádor, Hiedelaencina y Almaden; y en el extranjero en Hungría, donde se encuentran los mas bellos ejemplares.

Aplicaciones.—Para la preparacion de las sales de barita, como fundente para las menas de cobre, para la fabricacion de algunos vidrios y falsificacion del albayalde; el llamado fósforo de Bolonia es una preparacion que se hace con este mineral, la cual calentada despues, tiene la propiedad de fosforescer en la oscuridad.

GÉNERO MAGNESIA.—Es el *óxido de magnesio*, cuyas especies mas importantes son la *epsomita* y *magnesita*.

MAGNESIA SULFATADA HIDRATADA, *Epsomita*, *Sal de la higuera*.—Se presenta en *masas fibrosas* de color blanco, lustre vítreo y frágiles, en eflorescencias en las galerías de algunas minas y en disolución en las aguas; se distingue por su sabor algo *salado* y *muy amargo*.

Yacimiento y localidades.—En masas fibrosas y eflorescencias en Catalunya, Tembleque é Higueras, y en disolución en las aguas del mar y ciertas fuentes, como en las de Vacia Madrid y de Epson en Inglaterra.

Aplicaciones.—Se usa como purgante.

MAGNESIA CARBONATADA SILICÍFERA, *Magnesita*, *Espuma de mar*, *Piedra de Vallecas*.—Esta especie es incluida por Haüy en su *magnesia carbonatada* y confundida con ella á causa de que la mayor parte de la verdadera *magnesita* suele ir mezclada con el carbonato de la misma base. La *magnesita* es un *silicato de magnesia hidratado*; no cristaliza, de color blanco, *agrisado* y *rosáceo*, mate, árida, con apegamiento á la lengua, peso específico 2,7, privada del agua de cantera se hace mas ligera; difícilmente fusible en esmalte blanco.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra en masas y capas en Vallecas y en Cabañas en la provincia de Toledo, que es la de mejor calidad.

Aplicaciones.—Se usa para la construcción de hornillos refractarios en los laboratorios, para pipas de fumar, y pulimentada adquiere bastante brillo, tallándola en diversos objetos.

GÉNERO ALÚMINA.—Es el *óxido de aluminio* que se presenta ya libre, ya combinado con diversos cuerpos.

CORINDON.—Es la *alúmina pura* designada tambien con los nombres de *corundo*, *telesia* y *zafiro*. Cristaliza en el tipo *romboédrico*, generalmente en prismas exaédros y dodecaédros triangulares, dureza 9, peso específico 4,16, lustre vítreo ú opalino, incoloro ó de colores variados, raya blanca; infusible é inatacable por los ácidos. Se divide en tres variedades que son: *corindon hialino*, *lameloso* ó *harmófano* y *granular* que corresponden á las tres especies de Werner, llamadas *telesia*, *espato adamantino* y *esmeril*.

Corindon hialino.—Es *transparente*, algunas veces *trasluciente*, con lustre *vítreo muy vivo*, incoloro ó con colores diferentes, en general se denominan piedras orientales, distinguiéndose con los nombres de *zafiro blanco* si es incoloro, rojo carmesi ó rosa *rubi oriental*, *zafiro oriental* si es azul, *topacio*, *amatista*, y *esmeralda oriental* si respectivamente es amarillo, violado ó verde. Las variedades rojas y azules que son traslucientes, si se tallan en forma lenticular ó redondeada, suelen presentar el *asterismo*.

Corindon lameloso ó *harmófano*.—Es *traslúcido* y *opaco*, con fractura lamelosa, divisible en fragmentos romboidales, de colores poco vivos, gris pardusco ó amarillento y verde agrisado.

Corindon granular ó *esmeril*.—Se llama tambien *corindon ferrífero* por la mezcla de hierro que generalmente contiene, es menos duro que las otras variedades, de color gris de humo, gris azulado y pardusco, generalmente opaco y mate.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra el hialino en cristales rodados del terreno diluvial en el Pegú (Ceilan), el espato adamantino y esmeril en terrenos antiguos en la India, China, Rusia, indicándose el primero en España en las arenas del río Sil, y el esmeril en la Puebla de Alcocer, Guadarrama y Serranía de Ronda.

Aplicaciones.—Las variedades hialinas se usan en joyería como piedras finas, á veces de tanto valor como el diamante; el espato adamantino pulverizado y el esmeril, para pulimentar otras piedras, los metales, el cristal, y en ciertas pastas para afilar instrumentos cortantes.

ALÚMINA SUBSULFATADA HIDRATADA, *Alumbre* y *Piedra de alumbre*.—Es un *sulfato de alúmina y potasa hidratado*. Cristaliza en pequeños cristales romboédricos, presentándose tambien en masas concrecionadas y fibrosas de color blanco ó blanco agrisado, dureza 4 á 5, peso específico 2,6 á 2,8. Al soplete decrepita sin fundirse, produciendo despues de calcinado sabor dulce astringente.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra en los terrenos volcánicos y en ciertas arcillas piritosas en Italia y Hungría, y en España en Mazarón, Alcañiz y otros puntos.

Aplicaciones.—Siendo este mineral el mas abundante, es el que se emplea generalmente para la preparación del alumbre del comercio, sin embargo de que se aprovechen otros sulfatos aluminosos alcalinos, que constituyen otras especies. El alumbre se usa en tintorería como mordiente, como curtiente en la preparación de pieles, para hacer incombustibles las maderas, y en Medicina se emplea como astringente, conociéndose en algunos puntos con el nombre de *jebe*.

ALÚMINA FLUATADA SILICEOSA, *Topacio*.—Es un compuesto de *silicato de alúmina y fluoruro de aluminio*. Cristaliza en el tipo prismático romboidal recto, generalmente en prismas con apuntamientos en las bases ó biseladas, y las caras laterales *estriadas* en sentido longitudinal; lustre vítreo muy vivo ó *diamantino*, sobre todo en los planos de crucero, dureza 8, raya blanca, peso específico 5,5, electro polar, algunas veces incoloro, á cuya variedad los portugueses dan el nombre de *gota de agua*, pero el color característico es el *amarillo*, que si es de paja se llama *topacio de Sajonia*, si es oscuro ó rosado *topacio de Bohemia*, y si por la elevación de temperatura lo adquiere rosa vivo recibe el nombre de *to-*

pacio quemado, llamándose *agua marina oriental* si es azulado. Infusible ó inatacable por los ácidos.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra en terrenos antiguos, generalmente en la roca llamada *pecmatita* y en los de aluvion ó acarreo en cristales sueltos, siendo los puntos principales de donde vienen al comercio, Siberia, Sajonia, Bohemia y Brasil.

Aplicaciones.—Se usa en joyería como piedra fina, si bien su valor no es de los mas elevados.

ALÚMINA MAGNESIADA, Espinela.—Es un *aluminato de magnesia*. Cristaliza en el tipo cúbico en pequeños cristales, dureza 8, peso específico 3,5, lustre *vítreo vivo*, transparente, trasluciente y algunas variedades opacas; el color constituye tres variedades principales: la de rojo carmesi, el *rubí espinela* de los lapidarios; la de rosa intenso ó rojo violado, el *rubí balaje*, y rosa claro el *rubicela*. Infusible é inatacable por los ácidos.

Yacimiento y localidades.—Se halla en los terrenos antiguos ó en los aluviones procedentes de estos y en los volcánicos; la mayor parte de los que circulan en el comercio vienen de Ceilan.

Aplicaciones.—Es una de las piedras finas mas estimadas por su dureza y lustre vivo.

GÉNERO POTASA.—Es el *óxido de potasio*, cuya especie principal es el *nitro*.

POTASA NITRATADA, Nitro ó Salitre.—Es el *nitrato de potasa* de los químicos. Se presenta ordinariamente en eflorescencias cristalinas de *color blanco, sabor fresco y picante algo amargo*, soluble en el agua, echado sobre las ascuas *deflagra*.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra sobre la superficie de terrenos calizos y en el interior de algunas minas ó grutas, como en la Mancha, Murcia, Granada, Asturias y otros puntos de España; en Hungría, Egipto, Arabia, etc., en el extranjero. También se produce en las paredes de los edificios antiguos y en las inmediaciones de los sitios donde hay emanaciones de materias azoadas, como las cuadras y establos.

Aplicaciones.—Se emplea en la fabricación de los ácidos nítrico y sulfúrico, en la de la pólvora mezclado en proporciones convenientes, según la clase, con azufre y carbon; también suele usarse como abono mineral en ciertos cultivos, como fundente en los laboratorios y como refrigerante y diurético en Medicina.

GÉNERO SOSA.—Es el *óxido de sodio*, que comprende la *sosa sulfatada hidratada*, llamada *sal de Glauber* ó *Exantolosa*, que se presenta en masas ó en eflorescencias de color blanco ó agrisado, de *sabor salado fresco y amargo*, y se explota en Madrid, Burgos, Santander y varios puntos de Aragon, usándose en la fabricación de la sosa artificial ó barrilla, empleándose también en Medicina: siendo la especie principal de este género la siguiente:

SOSA CLORURADA, Sal gemma ó Sal piedra.—Es el *cloruro de sodio*. Cristaliza en el tipo cúbico, dureza 2, color blanco, algunas veces azul y rojo claro, trasparente y trasluciente, *sabor salado* característico: delicuescente, decrepitando echado sobre las ascuas.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra en gran abundancia en el estado sólido en capas ó masas que alcanzan un espesor considerable, presentándose en España criaderos notables, como en Minglanilla, Pancorbo, Villarrubia y Cardona; en el extranjero unas de las minas mas celebradas son las de Wielizka (Polonia.) En el estado de disolucion también es abundantísima en las aguas del mar y en varios manantiales y lagos, de donde se extrae por evaporacion, recibiendo entonces el nombre de *sal comun*. En España son muy numerosas también las salinas, como las de S. Fernando, que se extrae del mar, Torreveja, etc. Según el análisis espectral se ha demostrado la existencia de la sal en la atmósfera.

Aplicaciones.—Son sumamente numerosas y su consumo sería mayor si no fuese un efecto estancado. Se emplea como condimento, se da también al ganado, para el que es casi una necesidad, para la salazon y conservacion de sustancias animales; en agricultura es un excelente abono, con especialidad para las plantas forrajeras y cereales. Se usa también para disminuir la combustibilidad de la madera, preparacion del cloro y cloridohídrico, fabricacion de la barrilla y como fundente docimástico para el beneficio de los minerales de plata por el método Agustiniiano.

SOSA BORATADA, Borax.—Es el *borato de sosa*, que se encuentra en disolucion en ciertas aguas y en algunos puntos en eflorescencias. Tiene numerosas aplicaciones en las artes é industria, pero es el preparado artificialmente con el ácido bórico. Se emplea en la fabricacion de piedras falsas, en las artes cerámicas para fijar los colores de la porcelana y para el barniz ó vidriado de los objetos de alfarería, para la soldadura de metales oxidables, y como fundente metalúrgico y docimástico.

APÉNDICE Á LA SEGUNDA CLASE.

SÍLICE Y SILICATOS.

Están comprendidos por Haüy en este grupo minerales que contienen un principio comun, que es la *silice* ú *óxido de silicio*, que en la naturaleza se presenta ya en el estado nativo ó puro ya combinado con diversas bases, haciendo de principio electro negativo, constituyendo los *silicatos sencillos* ó *dobles anhidros* é *hidratados*, adoptando en el único orden que forma, la nomenclatura mineralógica para la denominacion de las especies.

CUARZO.—Es la *silice libre* ó *pura*. Se distingue en general por su dureza igual á 7, su tenacidad y ser *infusible* é *inatacable* por los ácidos di-

rectamente. Se divide en cuatro subespecies designadas con los nombres de *cuarzo hialino*, *cuarzo ágata*, *cuarzo resinila* y *cuarzo jaspe*.

CUARZO HALINO.—Cristaliza en el tipo romboédrico, generalmente en prismas exaedros con apuntamiento exaedro también y en dodecaedros triangulares: lustre y fractura vítrea, fosforescente por frotación, al menos en las variedades blanquecinas, peso específico 2,65, frialdad muy marcada que le distingue del vidrio, así como las *estriás* transversales le diferencian del topacio, con quien tiene analogía. Recibe diferentes denominaciones según su coloración, se llama *crystal de roca* cuando es perfectamente límpido é incoloro, *falso topacio* si es amarillo, *rubí de Bohemia* si es rosado, *amatista* violado, *cuarzo ahumado* si es pardo gris, *hematóides* ó *jacinto de Compostela* cuando es opaco y de color rojo, *venturina* si es pardo mas ó menos oscuro sembrado de puntos brillantes, *cuarzo cambiante* ú *ojo de gato* si tiene aquella propiedad, *granudo* ó *cuarcita* el formado por la aglutinación de granos de cuarzo con textura compacta y aspecto uniforme, y por último las *arenas silíceas*.

Yacimiento y localidades.—Forma parte de las rocas cristalinas, se presenta también en grandes masas ó accidentalmente en filones. Se observa en los alrededores de Madrid, trasparente en cantos rodados donde reciben el nombre de *diamantes de S. Isidro*, el amarilló ó falso topacio en Villabuena, la amatista en Mallorca y Cataluña, el hematóides en Villatoya, etc.; y las arenas y cuarcita en muchos otros puntos.

Aplicaciones.—En general las variedades de color se usan para tallarlas imitando piedras finas, el cristal de roca para cristales de anteojos, y las arenas para la fabricación del cristal.

CUARZO ÁGATA.—Se presenta de ordinario en nódulos, riñones y estalactitas ó formas concrecionadas, con lustre poco vivo, fractura concoidea ó astillosa y trasluciente, algunas veces opaco, dando chispas con el eslabon. Sus numerosas variedades pueden dividirse en dos secciones: 1.ª *águas finas* ó *calcedonias*, y 2.ª *águas bastas* ó *silex*. Las *águas finas* tienen una traslucidez nebulosa, fractura cética y colores vivos, recibiendo el nombre de *cornerina* la que lo tiene rojo, *sardónice* la de color amarillo anaranjado, *crisoprasa* la verde manzana, *plasma* la verde puerro, *heliotropo* ó *jaspe sanguíneo* la verde oscuro con puntos rojos, *ónice* la que tiene bandas ó fajas concéntricas de diversos colores, con dibujos negros ó rojos dendríticos *águas arborizadas* y con color blanco lechoso gris perla ó azulado *calcedonia*. Las *águas bastas* ó *silex* son menos traslúcidas que las anteriores, menos lustrosas por el pulimento y colores poco vivos; pertenecen á esta sección el *silex piromaco* ó *pedernal*, de color negro agrisado mas ó menos oscuro y trasluciente en los bordes, y el *silex molar* ó *piedra de molino*, mate y de textura celular.

Yacimiento y localidades.—Se encuentran en diversos terrenos posteriores á la formación de los mismos. En España existen ágatas en Va-

llecas, Monjuich, Cabo de Gata, y pedernal en Vicálvaro, Granada, etc.; en el extranjero, Oberstein y Dospuentes son de donde proceden los mejores.

Aplicaciones.—Se usan las ágatas en bisutería y joyería, siendo en esta la mas apreciada la crisoprasa, para esculpir cameos las ónices, el pedernal como piedra de chispa, en la construcción y pavimento de las calles, y el silex molar como excelente piedra de molino.

CUARZO JASPE.—Se presenta en masas opacas, efecto de la mezcla mecánica de diversas materias colorantes, mate aunque susceptible de pulimento y con colores mas ó menos vivos, á veces diferentes en el mismo fragmento; pertenecen á este grupo el *jaspe de Egipto*, de color mas ó menos oscuro con listas onduladas y dibujos distintos, el *jaspe verde*, el *sanguíneo* de color rojo, y el negro llamado también *lidio* ó *piedra de loque*.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra en distintos terrenos, hallándose entre otros puntos en Málaga, Cabo de Gata y Córdoba.

Aplicaciones.—Se destina á las construcciones como piedra de adorno, si bien es menos comun de lo que se cree, y la piedra de toque para apreciar la ley del oro.

CUARZO RESINITA.—Se conoce generalmente con el nombre de *ópalo*, y constituye para algunos mineralogistas una especie distinta por la proporción de agua que contiene. De ordinario se presenta en estalactitas y riñones, con *lustre resinoso*, á cuyo aspecto debe su nombre, no da chispas con el eslabon, trasluciente unas veces en alto grado, casi opaco en otras; si es de color pardusco ó blanco lechoso se llama *semiópalo* ú *ópalo basto*, con tintas vivas é irisadas *ópalo noble*, amarillo de miel y reflejos de rojo vivo *ópalo de fuego*, *hidrófano* si es blanco, poroso y ligeramente traslúcido, adquiriendo transparencia despues de sumergido en el agua, y por último, cuando reemplaza á las materias orgánicas recibe el nombre de *xilópalo*.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra en terrenos antiguos y volcánicos y otros modernos. Se halla en España en Vallecás, procediendo las variedades de reflejos vivos de Hungría, Méjico y la India.

Aplicaciones.—Como piedras finas las variedades de reflejos vivos.

GRANATES.—Con el nombre de granates se comprenden minerales que para unos constituyen especies distintas, y para otros, cuyo modo de ver adoptamos, variedades solamente. Ofrecen, con efecto, diferencias en su dureza y peso específico, pero examinada su composición y forma cristalina se observa no vienen á ser mas que *variedades isomorfas*; aquella es de *silicatos de alumina* y otra base que es el *óxido de hierro*, *de calcio*, *manganeso*, *magnesio* ó *romo*, todas isomorfas; la cristalización en él tipo cúbico siendo las formas dominantes el *dodecaedro romboidal* y *trapezoe-dro*; la dureza algo superior á la del cuarzo en unas, en otras inferior, peso específico 3,6 á 4. Fusibles, solubles unos, insolubles otros, y colo-

res diferentes. Indicaremos solo como mas importantes la *grosularia*, *almandina*, *espesartina* y *melanita*.

GROSULARIA.—Es un *silicato de alúmina y cal*, algunas veces incoloro y trasparente, de color verde claro, rojo anaranjado ó rosáceo y el menos duro y fusible de los demás granates.

ALMANDINA.—Es un *silicato de alúmina y hierro*; dureza 7,5, lustre craso: de color rojo de fuego se llama *piropo*, rojo violado *granate sirio* ó *noble*, pardo rojizo *jacinto*, y *granate comun* el rojo oscuro ó negruzco. Fusible en un glóbulo atraible al iman é insoluble.

ESPEPARTINA.—Es un *silicato de alúmina y protóxido de manganeso*; de color rojo violado ó rojo pardo, dureza 7,5, y algo atraible al iman.

MELANITA.—Es un *silicato de peróxido de hierro y cal*, de color verde oscuro, verde amarillento, negruzco y aun negro, dureza 5,6 y soluble.

Yacimiento y localidades.—Se hallan diseminados en las rocas cristalinas y en algunas volcánicas, siendo muy comun en las pizarras micáceas, encontrándose en España en Cataluña, Navarra y en algunos puntos de Andalucía, como en el Cabo de Gata y Sierra Nevada, donde el granate comun es abundantísimo; las mejores variedades proceden de Cellan.

Aplicaciones.—En general si son muy abundantes se usan como fundentes, y en joyería las variedades rojas, siendo preferidas el *piropo* y *granate sirio*.

ANFIBOL.—Bajo esta denominacion se comprenden varios minerales considerados tambien por unos como especies, por otros como subespecies. Son *silicatos* de varias bases *isomorfas*, *cal*, *magnesia* y *protóxido de hierro*. Cristalizan en el tipo prismático romboidal oblicuo, bastante duros para rayar el cristal, con frecuencia en masas fibrosas y fusibles en esmalte de diverso color. Las tres subespecies que constituyen el anfíbol son el blanco ó gris verdoso, llamado *tremolita* ó *grammatita*, el negro *hornblenda* que es la mas importante, y el verde ó *aclinota*.

Yacimiento y localidades.—Forma parte de varias rocas ígneas, y se encuentra en Galicia, Almería y varios puntos de Sierra Nevada.

Aplicaciones.—Por su descomposicion proporciona al suelo vegetal sus principios constitutivos como la magnesia y hierro, que son muy importantes.

PIROXENA.—Forma un grupo de sustancias cristalinas *isomorfas*, con analogías tales de aspecto y de composicion con el *anfíbol* que por mucho tiempo se han confundido unas con otras. Son tambien *silicatos de magnesia*, *protóxido de hierro* ó *de manganeso*, que cristalizan en el tipo prismático romboidal oblicuo, todas rayan la fosforita y son rayadas por el cristal; fusibles al soplete. Se pueden dividir en dos grupos que son: las piroxenas á base de cal y de magnesia llamadas *diópsido*, de color blanco ó verde mas ó menos oscuro, y las piroxenas á base de cal y de

protóxido de hierro ó *hedembergita* y *augita*, denominada esta última *piroxena de los volcanes*, de color negro y opaca.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra diseminada en las rocas cristalinas y volcánicas en varios puntos de España.

Aplicaciones.—Bajo el punto de vista geológico es importante, y bajo el agrícola lo es como la especie anterior.

ASBESTO.—Es un *silicato de cal magnesia y protóxido de hierro*: de textura *fibrosa*, lustre sedoso, color blanco agrisado ó verdoso, fusible al soplete; si las fibras son sueltas y flexibles y susceptibles por su tenacidad de hilarse, recibe esta variedad el nombre de *amiante*, cuyos tegidos tienen la propiedad de ser incombustibles. Segun la mayor ó menor consistencia de las fibras reciben tambien los nombres de *corcho*, *cuerdo* y *papel de montaña*. Algunos consideran el asbesto y amianto como variedades ya de anfíbol ya de piroxena, pero se estudia tambien como especie distinta.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra generalmente en las rocas magnesianas, tapizándolas en su interior; y se ve en España en Galicia, Murcia, Sierra Bermeja, etc., y en el extranjero los puntos mas notables Córcega y Saboya, donde se halla en gran abundancia.

Aplicaciones.—Se conoce desde antiguo la incombustibilidad del amianto y el arte de tejerlo, cuyas telas se empleaban entonces para envolver los cadáveres y recoger sus cenizas despues de quemados; el mismo nombre de asbesto, que significa inextinguible, recuerda otro uso que se hacia en las lámparas llamadas perpétuas; tambien se hace papel incombustible, y en Francia se aplica para la fabricacion de vestidos para bomberos.

TALCO.—Es un *silicato de magnesia hidratado*, y bajo cuya denominacion se han comprendido especies distintas para otros mineralogistas, como la *esteatita* y *serpentina*. Se presenta en masas de textura laminar, escamosa y fibrosa, lustre craso, flexible, *untuoso*, rayándose con la uña, y de color blanco lechoso, verdoso y polvo blanco argentino. La *esteatita* llamada comunmente *jabon de sastres*, considerada como variedad tiene la textura compacta y escamosa y color algunas veces rojizo, recibiendo el nombre de *pagodita* la que procede de la China tallada en figuras. Infusible é inatacable por los ácidos.

Yacimiento y localidades.—Forma masas y parte integrante de ciertas rocas, encontrándose en los Pirineos, Guadarrama, Sierra Nevada y Somontín, provincia de Almería.

Aplicaciones.—Se usa el *talco* como cosmético por la propiedad que tiene su polvo de dar brillo y suavidad á la piel, la *esteatita*, para disminuir el roce de las máquinas, suavizar la entrada del calzado y guantes, para trazar líneas de corte en las telas, y algunos pueblos salvajes parecen emplearla durante cierta temporada del año como alimento, por lo que se les puede llamar *geófugos*.

SERPENTINA.—Es un *silicato de magnesia hidratado*, como la especie anterior: amorfo, de textura compacta, fractura astillosa, suave al tacto, dureza de 2 á 3, tenaz, lustre craso poco vivo, color dominante el *verde oscuro* con manchas negras, á lo que debe su nombre, á veces pardusco y rojizo; aunque opaca suele presentarse traslúcida, llamándose entonces *serpentina noble*, la opaca *serpentina comun* y *pedra ollar* la agrisada verdosa y muy tenaz que por algunos se considera como variedad de talco endurecido.

Yacimiento y localidades.—Constituye esta especie una roca eruptiva que se encuentra en varios puntos de España; en Galicia abunda la *pedra ollar*, dondè se conoce con los nombres de *doelo* y *pedra de murcio*, y en Sierra Nevada en el barranco de S. Juan, la comun con hierro magnético; tambien es abundante en Italia y Suiza.

Aplicaciones.—La noble se emplea en la fabricacion de objetos de adorno de diferentes clases, la comun como *pedra de adorno* en la construccion, de que se ven repetidos ejemplos en Granada, y por último la *pedra ollar*, para la fabricacion de objetos de uso doméstico en las cocinas.

ESMERALDA.—Es un *silicato de alúmina y glucina*. Cristaliza en el tipo romboédrico, generalmente en prismas exaedros, dureza 7,5 á 8, lustre vítreo, determinando su color tres variedades, llamadas *esmeralda* propiamente dicha ó *esmeralda* del Perú la que lo tiene verde puro ó aterciopelado, *agua marina* la verde azulada y la incolora ó amarillenta *berilo*.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra en terrenos antiguos generalmente, procediendo las mejores del Perú, y tambien de los montes Urales y Alemania; las aguas marinas se hallan principalmente en el Brasil, y los berilos en prismas voluminosos, son abundantes en España en la provincia de Pontevedra.

Aplicaciones.—Se usan las verdes como piedras finas, las mas apreciadas despues del diamante y zafiros, su precio es bastante elevado por ser hoy de moda, y entre las mas notables por su magnitud, aunque poco trasparente, es la que adorna la tiara del Sumo Pontífice, que tiene cerca de 5 centímetros de largo por 33 milímetros de diámetro y debe proceder de las montañas de Egipto. Antiguamente se empleaban con este nombre algunos otros minerales por tener el color verde.

TURMALINA.—La composición de este mineral es bastante compleja, pero en último resultado puede considerarse como un *silicato de alúmina, potasa, sosa ó litina* con cierta proporción de *ácido bórico*. Cristaliza en el tipo romboédrico, generalmente en prismas y con modificaciones *disimétricas* en relación con su polaridad eléctrica; dureza algo superior á la del cuarzo, lustre vítreo y color ordinariamente negro ó pardo mas ó menos oscuro, llamándose entonces *chorlo negro*, *esmeralda del Brasil* si es verde, *indicolita* si es azul indigo y *rubelita* rojo violeta. Las variedades negras ó pardas son fusibles.

Yacimiento y localidades.—Se hallan diseminadas en las rocas cristalinas y en España se encuentran en Galicia y en las montañas de Guadarrama las variedades negras y pardas, en el Brasil y Ceilan las otras variedades de color.

Aplicaciones.—Las pardas se usan en la construcción de algunos aparatos físicos; las otras variedades, si son transparentes, como piedras finas.

LAPISLÁZULI, Lazulita, Zeolita azul.—Es un *silicato de alúmina y sosa con azufre*, segun unos en el estado de sulfato, segun otros en el de sulfuro. Cristaliza en el tipo cúbico aunque es muy raro, de aspecto *lapideo*; si bien por el pulimento adquiere lustre vítreo bastante vivo, dureza 5,5, y color de un bello *azul* intenso, algunas veces con manchas ó venas blancas de cuarzo, feldespato ó caliza, otras amarillas de piritita de hierro. Soluble en jalea en los ácidos, y difícilmente fusible.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra en algunas rocas graníticas en Persia, China y Siberia, y últimamente se ha encontrado en Chile.

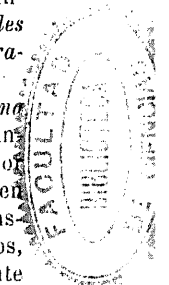
Aplicaciones.—Se emplea tallado en placas para chapeados ó embutidos de objetos de valor, y para la preparación del color llamado *ultramar*, que reúne á su bella entonación su inalterabilidad.

FELDESPATO.—Bajo esta denominación que significa *pedra de los campos*, se comprenden por Haüy y otros mineralogistas como variedades, minerales que segun su composición son especies distintas, unas cristalizadas ó cristalinas y otras amorfas. Los feldespatos son *silicatos dobles de alúmina*, siendo las especies que vamos á reseñar la *ortosa* y *labradorita*.

ORTOSA, Feldespato comun, Espato fusible.—Es un *silicato de alúmina y potasa*. Cristaliza en el tipo prismático romboidal oblicuo, presentándose comunmente en masas lamelares, traslúcidas ú opacas, de color blanco ó blanquecino y rojo de carne, dureza 6, fusible en los bordes en un vidrio blanco. Sus variedades principales son la *adularia*, que es trasparente é incolora, la *pedra de luna* con reflejos anacarados muy vivos, la *pedra de las Amazonas* la de color verde, *pedra de sol* la cambiante y aventurinada, el *petrosilex*, que es el feldespato compacto, y por último el *terroso* ó *kaolin*, producto de la descomposición de las masas feldespáticas.

Yacimiento y localidades.—Forma parte esencial de las rocas ígneas, y en España se encuentran algunas de sus variedades donde aquellas son abundantes, como en Galicia, sierras de Guadarrama y Somosierra, Montes de Toledo, Cabo de Gata, etc.

Aplicaciones.—Se usan como piedras de adorno, la *adularia*, *pedra de luna*, de las Amazonas y *pedra de sol*, esta última la mas estimada, y por último el *kaolin* llamado tambien *arcilla* y *tierra de porcelana*, se emplea en la fabricacion de la loza fina, cuyo barniz ó esmalte es producido



por la vitrificación del feldespato blanco ó petunzé que se usa con este objeto. En España existen fábricas de porcelana en Sargadelos, (Galicia) y Sevilla, y en el extranjero las mejores porcelanas, son las de la China, la inglesa, la de Sajonia y la de Sevres (Francia.)

LABRADORITA.—Es un *silicato de alúmina y cal*. Cristaliza en el tipo prismático no simétrico, aunque poco frecuente, de ordinario se presenta en masas laminares de color gris ó ceniciento con *cambiantes* de color rojo, verde azul y amarillo muy vivos, que es lo que le da valor como piedra de adorno, dureza 2. Soluble en el ácido clorhídrico, cuyo carácter la distingue de los otros feldespatos.

Yacimiento y localidades. Es comun en las rocas volcánicas modernas; se encuentra en España en Chillon cerca de Almaden, y en el extranjero en Suecia y en las costas del Labrador, de donde procede su nombre.

Aplicaciones.—Se talla en placas para objetos de adorno que tienen bastante valor por los cambiantes de luz que la distinguen.

MICA.—Es un *silicato de alúmina, con cierta cantidad de fluor y otras bases* como la *potasa, sosa y litina*, teñido por el óxido de hierro, cristalizando unas veces en el tercer tipo, otras en el cuarto y en el quinto. Atendida la diferencia de su composición y tipos en que cristaliza, mas bien que una sola, debe considerarse como un grupo de especies, difíciles de distinguir por sus caracteres exteriores que les dan un aspecto bastante semejante. En general se presentan en masas laminares, hojas delgadas y pajitas, con lustre muy vivo *metalóideo y anacarado*, elásticas, transparentes, color negro, blanco de plata, amarillo de oro, gris ceniciento y pardo, y la raya con la uña blanca y mate.

Yacimiento y localidades.—Es un mineral muy comun en la naturaleza, se encuentra desde los terrenos mas antiguos hasta las capas arenosas de los depósitos mas superficiales, formando parte esencial de varias rocas; abunda por consiguiente en todas partes.

Aplicaciones.—En grandes láminas recibe el nombre de vidrio de Moscovia, y se usa en lugar del cristal, principalmente en la marina, pulverulento para polvos de salvadera, y por su descomposición tambien es importante en agricultura por los principios alcalinos que suministra á la tierra vegetal.

CLASE TERCERA.—SUSTANCIAS METÁLICAS AUTÓPSIDAS.

Se presentan generalmente en el estado metálico, y son reductibles de sus combinaciones mas ó menos fácilmente.

PRIMER ORDEN.

No oxidables inmediatamente sino á una temperatura muy elevada y reductibles en seguida.

GÉNERO PLATINO.—Comprende una sola especie, que es la siguiente:

PLATINO NATIVO.—Rara vez se presenta cristalizado, ordinariamente en granos que cuando tienen cierto volúmen reciben el nombre de *pepitas*, las cuales tienen su superficie careada ó cavernosa, su color es gris de acero ó de plomo, lustre metálico, dúctil y maleable, si bien menos que el oro y la plata, el *mas pesado* de todos los cuerpos; su peso específico 16,53 á 19,4 elevándose á 21,53 puro y forjado. El menos fusible de todos los metales y soluble solo en el *agua régia*. No se presenta puro sino que contiene además del hierro otros metales menos comunes, como el *osmio, rodio, iridio y paladio*.

Yacimiento y localidades.—El platino, cuyo nombre de origen español significa parecido á la plata, fué dado á conocer por el sábio D. Antonio de Ulloa en el siglo pasado, y descubierto en las provincias Americanas, entonces españolas, de Chocó y Barbacoas, se ha encontrado tambien en el Brasil, Isla de Santo Domingo y Montes Urales, que es la localidad mas abundante, y generalmente en terreno, ó arenas diluviales.

Aplicaciones.—Despues de purificado y forjado, se emplea en la fabricación de crisoles y cápsulas para los laboratorios por su inalterabilidad, para puntas de pararrayos, para la construcción de espejos de telescopios, y su valor es intermedio entre los del oro y la plata.

GÉNERO ORO.—El oro se presenta constituyendo como mineral de explotación, la siguiente especie:

ORO NATIVO.—Cristaliza en formas pertenecientes al tipo cúbico; pero generalmente se le ve en alambres ó filamentos, pajitas y granos que de cierto volúmen se llaman *pepitas*; su color es amarillo *sui generis*, lustre metálico poco vivo, aunque adquiriéndolo bastante por el pulimento; el *mas dúctil y maleable* de todos los metales, peso específico de 14 á 19 cuando puro, inalterable al aire, fusible y soluble solo en el agua régia. Rara vez se presenta puro, comunmente aleado con la *plata, cobre, paladio y osmio*.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra en filones de cuarzo, pero

principalmente en terrenos diluviales, y arenas de algunos rios procedentes de aquellos, cuya extraccion se hace por el lavado y amalgamacion; encontrándose en España en los cerros inmediatos á Granada en las arenas del rio Darro, en las del Sil y del Tajo, siendo las localidades mas notables por su abundancia, el Brasil, Siberia, California y Australia.

Aplicaciones.—El oro es el metal que simboliza la riqueza, se emplea en el dorado de objetos por diversos métodos, y en la fabricacion de la moneda del mismo nombre, vajilla y alhajas, para lo cual se le *alea* ó *liga* con cierta cantidad de cobre que le da mas dureza; la cantidad de liga es distinta en las diversas naciones, constituyendo la *ley del oro*, que se averigua por medio de la piedra de toque, que es inatacable por los ácidos, consistiendo la operacion en hacer una raya con el objeto de ensayo en la piedra, sobre cuya raya se pasa despues ácido nítrico que disuelve el cobre y deja intacto el oro, cuya ley se aprecia por comparacion; la unidad de peso es el quilate (cuatro granos), que se fija en 24 para el puro; habiéndose establecido por la Ley de 21 de Junio de 1864 para la de este metal, de 900 milésimas de oro y 100 milésimas de liga.

GÉNERO PLATA.—La plata se encuentra nativa y combinada, formando diversas especies minerales, las cuales *precipitan* en *copos blancos* por el ácido clorhídrico y los cloruros.

PLATA NATIVA.—Cristaliza en el tipo cúbico, presentándose con mas frecuencia en filamentos de grueso variable reticulados, en láminas y en granos algunas veces bastantes voluminosos, de color blanco *sui generis*, llamado *blanco de plata*, lustre metálico en la fractura fresca, muy dúctil y maleable, peso específico 10,41. Inalterable al aire seco y húmedo, pero ennegreciéndose por los vapores sulfurosos. Fusible y soluble en el ácido nítrico.

PLATA SULFURADA, Argirosa, Plata vítrea.—*Es un sulfuro de plata.* Cristaliza en el tipo cúbico, presentándose tambien en masas amorfas, lameliformes ó ramosas, de color gris de plomo ó de acero, dúctil, dureza 2,5. Fusible á la llama de una bujia.

PLATA ANTIMONIADA SULFURADA, Argiritrosa, Plata roja.—*Es un sulfuro de plata y antimonio.* Cristaliza en el tipo romboédrico, siendo los cristales algo traslucientes y con reflejos rojos; con frecuencia en masas amorfas y concrecionadas de color gris de hierro mas ó menos oscuro, raya y polvo *rojo carmín*, agria, fusible.

PLATA ANTIMONIADA SULFURADA PLUMBÍFERA, Plata estriada.—*Es un sulfuro de plata antimonífero plumbífero.* Cristaliza en el tipo prismático romboidal recto, con las caras *estriadas* profundamente, de color gris de plomo ó gris de acero, lustre metálico, polvo negro, agria, fusible.

PLATA CLORURADA, Kerargira, Plata córnea.—*Es el cloruro de plata.*

Cristaliza en el tipo cúbico; se presenta tambien en masas de color blanco agrisado, trasluciente, dúctil y maleable, rayándose con la uña. Fusible á la llama de una bujia, *plateando* una lámina de hierro ó zinc por la frotacion, préviamente humedecida.

Yacimiento y localidades.—Los minerales de plata se presentan constituyendo filones ó en minerales de otra especie como los de plomo, cobre y algunos ferruginosos que en América llaman *pacos* y *colorados*, recibiendo en general el nombre de argentíferos. En España las minas mas importantes de plata son las de Huelga de la Encina, donde es frecuente la plata estriada; tambien existen en Guadalcanal, y minerales argentíferos los plomizos de Sierra Almagrera y cobres grises de Sierra Nevada. Las principales minas de plata pertenecen á la América meridional, entre las que figuran como mas notables las de Potosí, Veta grande de Guanajuato y Veta grande de Zacatecas.

Aplicaciones.—Las diversas especies de plata, así como varios de los minerales argentíferos, se benefician para la extraccion de la plata que se practica de distintos modos, por copelacion, fusion, siendo uno de los mejores el de Patinkson, y por amalgamacion, que es muy usado en América. La plata se emplea en la fabricacion de la moneda, vajilla y alhajas, aleándola con cierta cantidad de cobre, que es lo que constituye la ley de la plata, siendo la vigente en España, la de 810 milésimas de aquella con 190 de liga, segun la de 21 de Junio de 1864. Se prepara tambien con la plata el nitrato, que sólido, recibe el nombre de *piedra infernal*, usándose en medicina como cauterio, y disuelta ó en el estado liquido tiene una gran aplicacion en la fotografia.

SEGUNDO ÓRDEN.

Minerales oxidables y reductibles inmediatamente.

GÉNERO MERCURIO.—El mercurio se presenta *nativo* y *combinado*, y sus disoluciones blanquean ó platean una lámina de cobre introducida en ellas.

MERCURIO NATIVO, Azogue, Plata viva.—*Es líquido*, de color blanco argentino, brillo metálico, peso específico 13,56, volátil á una temperatura no muy elevada.

MERCURIO SULFURADO, Cinabrio.—*Es el sulfuro de mercurio.* Cristaliza en el tipo romboédrico, presentándose en masas granudas ó compactas, á veces terroso, llamándose *vermellon*, de color *rojo* mas ó menos oscuro y tambien pardo, raya y polvo *rojo escarlata*. Volátil, soluble en el agua régia.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra en filones á veces de gran potencia y en capas en terrenos antiguos; hallándose en España, en Asturias, Granada y otros puntos: siendo el criadero mas importante por

su riqueza el de Almaden, que según la estadística minera de 1863, se elevó su extracción á 8.151 quintales métricos de azogue; se encuentra también en Idria cerca de Trieste, y últimamente se han descubierto minas muy buenas en Australia, y sobre todo en California.

Aplicaciones.—El cinabrio, que es la verdadera mena de mercurio, se beneficia para la extracción del metal que se emplea en diversas amalgamas, una de las más comunes con el estaño para el azogado de los espejos, construcción de termómetros y barómetros, y preparación de varios productos medicinales. El cinabrio también se emplea para la obtención del vermellón, y entra en la fabricación del lacre.

TERCER ORDEN.

Minerales oxidables, pero no reductibles inmediatamente.

GÉNERO PLOMO.—El plomo se presenta *nativo*, aunque es muy raro, con caracteres iguales al plomo del comercio: de sus diferentes especies la más importante es la *galena*.

PLOMO SULFURADO, Galena, Alcohol de alfareros.—*Es un sulfuro de plomo.* Cristaliza en el tipo cúbico; presentándose unas veces en masas cristalinas con textura laminar y otras granuda, de color *gris de plomo*, lustre metálico, agrio. Fusible, con desprendimiento de vapores sulfurados. Soluble en el ácido nítrico. Suelen contener algunas galenas cierta cantidad de *plata* para poderla beneficiar, llamándose por esta causa *argentíferas*.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra la galena en filones y en capas en distintos terrenos; siendo en España donde más ricos y abundantes los hay, pudiendo citar Linares, Sierra Almagrera y de Gádor, Sierra de Lújar, Sierra Nevada y otros varios puntos.

Aplicaciones.—La galena se emplea en alfarería para dar el barniz ó vidriado; pero su aplicación principal es para la extracción del plomo, cuya producción en España puede decirse es superior á la de toda Europa, habiéndose elevado en 1865 á 723.601 quintales métricos. El plomo se emplea en la preparación de ciertas aleaciones, como la llamada de plomeros con el estaño, con el antimonio para la fabricación de los caracteres de imprenta, para municiones de caza y guerra, tubos, etc.

PLOMO CARBONATADO, Cerusa, Plomo blanco ó albayalde.—Este mineral forma en España criaderos muy importantes, como los de Cartagena; distinguiéndose por cristalizar en prismas más ó menos modificados del tercer tipo; de color *blanco*, *transparente* también y *trasluciente*, lustre *craso muy vivo*, agrio, dureza 3 á 3,5, peso específico 6,6. Soluble con efervescencia. Se utiliza, ya para la extracción del plomo, ya como carbonato, cuya aplicación principal es para la pintura.

GÉNERO NIQUEL.—El níquel no se presenta en el estado *nativo* sino

combinado, constituyendo diversas especies minerales, siendo la más importante la *níquelina*.

NIQUEL ARSENCAL, Níquelina.—Es un *arseniuro de níquel*; de color *rojo de cobre*, lustre metálico, dureza 5,5, peso específico 7,65; por el choque del eslabón produce olor alíaceo. Soluble en el ácido nítrico, cuya disolución es verde.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra en filones, siendo el principal criadero en España, Carratraca, que está abandonado hace tiempo; en el extranjero los hay en Sajonia é Inglaterra.

Aplicaciones.—El níquel se emplea en la preparación de ciertas ligas ó aleaciones, siendo la más común la llamada *metal blanco ó de la China*, *plata blanca alemana ó alpaca*, compuesta de zinc y cobre, con la que se construyen candeleros, vajillas y otros diversos objetos.

GÉNERO COBRE.—El cobre se encuentra *nativo* y *combinado*, formando diversas especies minerales, cuyas disoluciones son *verdes*; toman el color *azul* intenso con el amoníaco, depositando también sobre una lámina de hierro cobre metálico.

COBRE NATIVO.—Cristaliza en el tipo cúbico formando generalmente los cristales masas ramosas dendríticas, de color *rojo sui generis*, dúctil, muy tenaz, peso específico 8,5; en contacto del aire húmedo se cubre de unas manchas verdosas llamadas comúnmente *cardenillo*.

COBRE PIRITOSO, Pirita de cobre, Chalkopirita.—*Es un sulfuro de cobre y hierro.* Cristaliza en formas del tipo prismático de base cuadrada; pero de ordinario se presenta en masas amorfas de color *amarillo de latón*, algunas veces *irisado* en su superficie, lustre metálico, dureza 5. Fusible en un botón negruzco atraible al imán.

COBRE GRIS.—Con esta denominación se han comprendido diversas especies minerales que son *sulfuros* y *arseniuros* de cobre, antimonio, zinc, plata y aun mercurio, según algunas análisis, de color *gris de acero*, lustre metálico, y generalmente cristalizados en tetraedros regulares.

COBRE SULFURADO, Chalkosina, Cobre vítreo.—Es un *sulfuro de cobre*, de color *gris de acero* azulado en la superficie, lustre metálico vivo, y fusible á la llama de una bujía.

COBRE CARBONATADO.—*Malaquita y Azurita, Cobre verde y azul.*—Con esta denominación se comprenden dos especies minerales que son *carbonatos de cobre hidratado*, que cristalizan en el quinto tipo, presentándose comúnmente en masas de color *azul* la *azurita* y *verde* la *malaquita*, con lustre sedoso en las variedades fibrosas; ambas son solubles con efervescencia en el ácido nítrico.

Yacimiento y localidades.—Los minerales de cobre forman filones en diversos terrenos, habiendo en España algunos criaderos bastante ricos como en Río Tinto, Navarra, Vizcaya, Burgos, Teruel y Sierra Nevada, donde son abundantes los cobres grises, la pirita, accidentalmente, car-

bonatos y aun cobre nativo, habiendo producido la metalurgia del cobre en 1863, 52,565 quintales métricos de este metal. En el extranjero unos de los criaderos mas notables son los del Lago Superior (Estados Unidos) existiendo tambien en Inglaterra, Sajonia, Rusia y Suecia.

Aplicaciones.—En general las diversas especies de cobre se emplean en la extraccion del metal y de la plata que contienen los cobres grises y la malaquita y azurita para tallar objetos de adorno y para la pintura. El cobre conocido y usado desde los tiempos mas antiguos, se emplea en la fabricacion de la moneda de cobre ó calderilla, reemplazada, segun lo dispuesto en la Ley de 1864, por una aleacion de noventa y cinco partes de cobre, cuatro de estaño y una de zinc; se usa en la fabricacion de planchas, alambres y útiles de cocina, que necesitan un baño ó capa de estaño al interior para evitar se formen sales de cobre que son muy venenosas; consistiendo su verdadera importancia en las aleaciones que se hacen con el zinc y estaño, conocida la primera con el nombre de *laton* y la segunda con el de *bronce*, cuyas aplicaciones son sumamente numerosas.

GÉNERO HIERRO.—Este metal se presenta escaso en la naturaleza en el estado nativo, siendo sus especies beneficiables los óxidos carbonatos y sulfuros; reconocibles sus disoluciones por el color azul que dan con el ferrocianuro potásico, si aquellas son férricas.

HIERRO NATIVO.—En este estado, como se acaba de indicar, es escaso y su existencia al parecer accidental, ya se encuentre en las lavas de los sitios volcánicos, en los criaderos de carbon de piedra, cuyo origen parece ser debido á la reduccion de otras especies, ya en masas mas ó menos voluminosas sobre la superficie de la tierra, cuya existencia reconoce como causa la caida de altas regiones de la atmósfera de aquellas, llamadas *aerólitos*, á lo que debe tambien el nombre de *hierro meteórico* que se le da y del que se distinguen dos variedades, una escoriácea, formada esencialmente por el *hierro* y algo de *níquel*, y otra de aspecto lapídeo cuyos principales componentes son *silicatos de magnesia* y otras bases *isomorfas*, y accidentalmente *hierro magnético* y *cromatado*, *manganeso* y *estaño*.

El hierro en el estado nativo tiene los mismos caractéres que el del comercio, color gris de acero, lustre metálico, que expuesto al aire húmedo lo pierde, recubriéndose de una cutícula amarillenta llamada *orin* ó *moho*, que es óxido de hierro hidratado; físicamente es el mas tenaz de todos los metales, dúctil y maleable, magnético, peso específico 7,4 á 7,8; al fuego de forja se ablanda lo bastante para darle cualquier forma.

HIERRO OXIDULADO, Hierro magnético, Piedra iman, Iman natural.—Es el *óxido ferroso férrico*. Cristaliza en octaedros regulares; se presenta comunmente en masas de textura compacta, granuda y laminar, color *gris de hierro oscuro*, negro en el polvo, lustre metálico, magnetipolar. Insoluble en el ácido nítrico.

HIERRO OLIGISTO, Hierro oxidado rojo, Hematites rojo.—Es el *peróxi-*

do de hierro. Cristaliza en el tipo romboédrico, presentándose tambien en masas de textura compacta, fibrosa, concrecionada y escamosa, de color *gris de acero oscuro*, rojo ó pardo rojizo, polvo de este último color, magnético. Soluble en el ácido clorhídrico. Sus variedades son bastante diferentes por su aspecto, recibiendo el nombre de *hierro especular* el cristalizado, *micáceo* el compuesto de pequeñas láminas brillantes, *hematites rojo* ó *piedra de bruñir* el concrecionado y con textura radiada y fibrosa, *compacto* el de color rojo pardo con lustre metaloideo en algunos puntos de su superficie, y *terroso* ú *ocre rojo* el de color rojo vivo, mate y que mancha los dedos.

HIERRO SULFURADO, Pirita de hierro, Marcasita.—Es el *sulfuro de hierro*. Cristaliza en cubos, dodecaedros é icosaedros, de color *amarillo dorado*, lustre metálico, dureza 6,5, da chispas con el eslabon: al soplete produce olor sulfuroso, y da un boton escoriforme atraible al iman.

HIERRO SULFURADO BLANCO, Pirita blanca, Esperquisa.—Es tambien un *sulfuro de hierro*, pero que cristaliza en el tipo prismático romboidal recto, lo que indica su dimorfismo, de color *amarillo livido*, tirando á *verdoso*, efflorescente y deleznable.

HIERRO CARBURADO, Grafito, Plombagina, Lapizplomo.—Esta especie mineral es considerada por Haüy como un carburo de hierro, pero segun las análisis posteriores, la proporcion de hierro que entra en el grafito es tan corta, que se considera como *carbono puro*, por cuya razon se estudia por algunos entre los combustibles no metálicos, y por otros entre los carbonos fósiles. Se suele presentar en pequeñas tablas exágonas del tipo romboédrico y en masas de textura compacta ó sacaroidea de color *negro agrisado*, lustre metaloideo, untuoso, tiznando con regularidad en gris de plomo, dureza 1,2.

HIERRO OXIDADO HIDRATADO, Limonita, Hematites parda.—Es un *óxido de hierro hidratado*, de color *pardo amarillento* mas ó menos oscuro, *amarillo en el polvo*, con textura compacta, fibrosa, concrecionada y terrosa, ofreciendo numerosas variedades, siendo las mas importantes la *hematites parda* concrecionada ó estalactítica con su superficie muchas veces de un negro brillante, la *piedra de águila* ó *hierro geódico* en masas huecas que contienen ordinariamente un núcleo interior móvil de la misma sustancia, *hierro pisolítico* ó en granos en pisolitas mas ó menos voluminosas y sueltas, y por último, el *ocre amarillo*, variedad terrosa de color amarillo y con apegamiento á la lengua.

HIERRO OXIDADO CARBONATADO, Siderosa, Hierro espático.—Es un *carbonato de hierro*. Cristaliza en el tipo romboédrico, presentándose en masas lamelosas, amorfas y en riñones, de color *gris amarillento*, *verdoso* y *pardo*, lustre vitreo algo anacarado, trasluciente unas veces, otras opaco. Soluble en los ácidos. Las variedades cristalinas reciben el nombre de *hierro espático*, y las amorfas el de *hierro litoideo*.

Yacimiento y localidades.—Este metal en sus diferentes especies, es abundantísimo en la naturaleza y se encuentra en todos los terrenos, constituyendo filones, capas, masas y aun rocas; observándose en España entre otras muchas localidades, el magnético, en el Escorial, Ojen, inmediaciones de Marbella, de donde se surten las ferrerías de Málaga, y en Sierra Nevada, diseminado en las Serpentinias; el oligisto en las Provincias Vascongadas, Aragon, Cataluña, Sierra Morena; la pirita, así como la limonita, casi en todas partes; el carbonatado en Cataluña, Aragon, Sierra Nevada, y por último el grafito es abundante en Marbella, donde su explotación está abandonada, y en Huelma (Jaen.) Entre las localidades extranjeras debemos citar solamente la Isla de Elba, y Suecia para el hierro magnético; para el carbonatado Bélgica é Inglaterra, y para el grafito esta última y Baviera.

Aplicaciones.—Las piritas se benefician en general para la extracción del azufre, el grafito para la fabricación de lapiceros, crisoles, disminuir el rozamiento de las máquinas, mezclado con sebo, é impedir la oxidación del hierro metálico. Todas las demás especies se emplean para obtener el hierro, que es sin disputa el más importante de todos los metales para la industria, elevándose á pesar de su baratura el valor de su consumo sobre el de todos los demás. Se obtiene el hierro sujetando los minerales á altas temperaturas por diversos métodos, consiguiendo de este modo el hierro de fundición, el de forja y el acero, que es un hierro carburado, al que el temple le hace adquirir una dureza y elasticidad grande, y que según se prepare recibe el nombre de acero de cementación ó fundido; siendo los mejores minerales para obtener el acero, los de la Isla de Elba y Suecia. La metalurgia del hierro produjo en España en el año 1865, en quintales métricos 455,516 de fundición, 550,259 de hierro forjado, y 4,330 de acero, cantidades poco importantes, atendido el consumo enorme de este metal en las naciones industriales.

GÉNERO ESTAÑO.—La existencia de este metal en el estado nativo es dudosa, siendo la especie más importante la *casiterita*.

ESTAÑO OXIDADO, Casiterita.—Es el óxido de estaño que cristaliza en el tipo prismático recto de base cuadrada, presentando generalmente *hemitropías* á cuyos ángulos entrantes se les suele dar el nombre de *picos de estaño*, y aunque generalmente cristalizado, suele presentarse también concrecionado y con textura fibrosa, constituyendo la variedad llamada *estaño madera*; su color es *pardo amarillento y rojo pardusco*, lustre vivo, dureza 6 á 7. Infusible é insoluble.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra en terrenos antiguos, formando filones; escaso en España, hallándose en Galicia y Zamora, siendo en el extranjero los criaderos más importantes los de Inglaterra y Sajonia.

Aplicaciones.—Se usa amalgamado para azogar los espejos, para la fabricación de la *hoja de lata*, que no es otra cosa que láminas delgadas de

hierro con un baño de estaño, aleado con el plomo para la soldadura de plomero; con el cobre forma el *bronce*; calcinado adquiere bastante dureza para pulimentar piedras y otros cuerpos duros con el nombre de *potea de estaño*, entrando también en la composición de esmaltes blancos y de ciertos vidrios.

GÉNERO ZINC.—El zinc se presenta combinado, formando diversas especies minerales, siendo las más importantes la *blenda* y las comprendidas bajo la denominación común de *calaminas*.

ZINC OXIDADO SILICÍFERO Y ZINC CARBONATADO, Calamina y Smithsonita.—Con el nombre de calamina se han confundido dos especies minerales distintas; una que es un *silicato de zinc*, y la otra un *carbonato*, debiéndose esta confusión á que generalmente van unidas y el carbonato casi siempre contiene algo del silicato; hoy se distinguen ya, el *silicato* con el nombre de *calamina*, y el *carbonato* con el de *smithsonita*; siendo los caracteres de esta, que es la verdadera mena de zinc, cristalizar en el tipo romboédrico, de *color blanco, amarillo, verdoso, azulado ó amarillento pardusco y aspecto pétreo*. Soluble en los ácidos nítrico y sulfúrico con efervescencia, y expuesta al fuego de reducción arde con una llama muy viva.

ZINC SULFURADO, Blenda, Falsa galena.—Es el sulfuro de zinc. Cristaliza en formas del primer tipo, presentándose también en masas lamelosas y concrecionadas, de color *pardo amarillento rojizo y verde amarillento*, polvo y raya de color *gris*, lustre diamantino. Infusible, soluble lentamente en el ácido nítrico.

Yacimiento y localidades.—Las calaminas forman filones y grandes masas, mientras que la *blenda* no forma en general criaderos por sí, sino que va asociada comúnmente con los minerales de plomo y plata, encontrándose las primeras en S. Juan de Alcaráz, Asturias, Santander, Provincias Vascongadas y las Sierras del litoral de las provincias de Granada y Almería en España; y en el extranjero en Inglaterra, Bélgica y Prusia. La metalurgia de este metal dió en España en el año 1865 la cantidad de 15.818 quintales métricos de zinc metálico, suministrando Asturias la mayor parte.

Aplicaciones.—El zinc aleado con el cobre forma el *latón*; con el cobre y níquel el *metal blanco*: se usa también para galvanizar los alambres de hierro de los telégrafos, para cubrir los edificios y construcción de cañerías y para ciertas preparaciones, siendo la más común el sulfato de zinc ó *vitriolo blanco* que se emplea en pintura, tintorería y medicina.

GÉNERO BISMUTO.—El bismuto se presenta *nativo y combinado*, en el estado de sulfuro y de óxido comúnmente, siendo la especie principal la primera.

BISMUTO NATIVO.—Se encuentra generalmente en masas lamelosas y

laminares, algunas veces dendríticas, de color *blanco de estaño algo rojizo*, lustre metálico, peso específico 9,7. Soluble con efervescencia en el ácido nítrico y fusible á la llama de una bujía.

Yacimiento y localidades.—Se halla como mineral accidental en los filones de otras sustancias metálicas, como las de cobalto, plata y aun las de galena, siendo las minas de Sajonia las que suministran casi todo el bismuto del comercio.

Aplicaciones.—Se emplea en algunas aleaciones muy fusibles como la de Darcet, que se funde á la temperatura del agua hirviendo, y sirve de válvulas de seguridad en las máquinas de vapor; se usa también para la preparación del subnitrito empleado en medicina, y entra en la composición de cosméticos.

GÉNERO COBALTO.—Se presenta solo combinado, ordinariamente en el estado de *óxido, sulfuro, arseniuro y arseniato*.

Las dos especies que se benefician principalmente son la *esmaltina, cobalto arsenical ó arseniuro de cobalto*, de color *blanco de estaño ó gris de acero*, lustre metálico que se empaña al contacto del aire; al soplete tratado con el borax, le comunica un color azul intenso, y la *cobaltina ó sulfuro arseniuro de cobalto* de color *gris rojizo*, lustre metálico, dando olor aliáceo como la anterior, por el choque y la elevación de temperatura.

Yacimiento y localidades.—Las diversas especies de cobalto se hallan ordinariamente asociadas á los minerales de plata, bismuto y piritas arsenicales, no siendo muy abundantes, encontrándose en España en el valle de Gistan (alto Aragón), en Castellón de la Plana y en la provincia de Granada; en el extranjero la localidad más importante es Sajonia.

Aplicaciones.—Los minerales de cobalto se destinan á la preparación del *zafre* ú *óxido* que se usa en la fabricación de esmaltes azules, en la coloración también azul del cristal, porcelana, papeles pintados y de escribir, en la del azul de Thenard y de algunas tintas simpáticas.

GÉNERO ARSÉNICO.—Se presenta en el estado nativo y combinado.

ARSÉNICO NATIVO.—Se encuentra en masas lamelares y concrecionadas á veces en capas concéntricas, y por lo que recibe el nombre de *arsénico testáceo*, de color *gris de acero*, lustre metálico que se empaña y ennegrece al contacto del aire, peso específico 5,95, olor de ajos cuando se le golpea, ardiendo con llama azulada, produciendo olor aliáceo y vapores blancos.

ARSÉNICO SULFURADO, Rejalgar y Oropimente.—Comprende hoy dos especies que son el sulfuro y sesquisulfuro llamadas *rejalgar y oropimente*, consideradas por Haüy como variedades, la primera de color *rojo cochínilla y rojo anaranjado* y el *oropimente* de color *amarillo de limón*, lustre sedoso y anacarado con estrias longitudinales en su masa.

Yacimiento y localidades.—Rara vez forman criaderos propios el arsénico y sus compuestos, hallándose generalmente asociado á otros

minerales; encontrándose en España, en Asturias y en Almadén, y en el extranjero en Sajonia y China.

Aplicaciones.—Se usa el arsénico nativo aleado con el estaño, el cobre y el platino para la construcción de espejos de telescopios, para obtener el *ácido arsenioso*, que es un veneno sumamente deletéreo; sirve para matar algunos animales incómodos ó perjudiciales, y en las fábricas de cristal para purificar el vidrio; el rejalgar y oropimente se emplean en la preparación de colores y fuegos artificiales, usándose también en algunas preparaciones farmacéuticas.

GÉNERO MANGANESO.—Es un metal bastante abundante en el estado de combinación, siendo la especie más importante la *pirolusita*.

MANGANESO OXIDADO, Pirolusita.—Es el *peróxido de manganeso*, que cristaliza en el tipo tercero, presentándose comúnmente en masas fibrosas, radiadas, térreas ó pétreas, de color *negro ó gris negruzco*, lustre metaloideo, raya y polvo *negro*, tiznando los dedos y el papel de igual color. Infusible al soplete, determinando con el borax una viva efervescencia.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra en filones y masas, y como materia tinturante de las rocas y minerales, hallándose en España en la provincia de Teruel, en los Pirineos de Cataluña, en Pontevedra, en Puras cerca de Burgos y en Almería.

Aplicaciones.—Se emplea en la preparación del cloro que se usa en el blanqueo de telas, de la cera y de las pastas de papel; en las fábricas de cristales para la purificación del vidrio y para teñirle de morado, así como los esmaltes y porcelanas.

GÉNERO ANTIMONIO.—Se presenta este metal *nativo y combinado*, siendo su especie más interesante la *estibina*.

ANTIMONIO SULFURADO, Estibina.—Es el *sulfuro de antimonio*. Cristaliza en el tipo prismático romboidal recto; generalmente se presenta en masas fibrosas, granudas y compactas, de color *gris de plomo y gris de acero* con matiz azulado, lustre metálico muy vivo, sobre todo en la fractura fresca; fusible á la llama de una bujía, soluble en el ácido clorhídrico con desprendimiento de gas sulfidohídrico.

Yacimiento y localidades.—Se halla ordinariamente en filones, y en España se encuentra en Santa Cruz de Mudela, Zamora, Asturias y Galicia.

Aplicaciones.—El sulfuro se beneficia para la extracción del metal que se usa aleado con el plomo, para la fabricación de los caracteres de imprenta; siendo la base de diversas preparaciones farmacéuticas, y una de las más importantes el *emético*; en el estado de óxido se emplea también en las artes cerámicas para dar el color amarillo y rojo oscuro.

Los demás géneros que comprende esta clase no los indicamos por no ofrecer tanta importancia el estudio de sus especies como las que se han descrito.

CUARTA CLASE.—SUSTANCIAS COMBUSTIBLES NO METÁLICAS.

Carecen estas sustancias de lustre metálico, y en contacto del aire ó del oxígeno se queman á una temperatura mas ó menos elevada, disminuyendo considerablemente de peso. Las principales especies son el *azufre*, *diamante* y *antracito*.

AZUFRE.—Es un *cuerpo simple*, que cristaliza en el tipo tercero y en el quinto si la cristalización es artificial, siendo por consiguiente dimorfo; algunas veces se presenta en masas terrosas y compactas, concrecionada y pulverulenta, de color *amarillo de limon*, verdoso, pardusco y rojizo, efecto de sus impurezas; cristalizado ó cristalino tiene lustre craso ó resinoso muy vivo, trasluciente ó casi hialino, dureza 2,5, arde con llama azulada, dando un olor característico, llamado comunmente de pajueta, debido al ácido sulfuroso que se forma.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra en nódulos y masas en medio de otras sustancias, principalmente en las rocas que acompañan el yeso, y sublimado en los terrenos volcánicos. En España existen criaderos notables en Conil (provincia de Cádiz), de donde proceden los magníficos cristales que se ven en el Museo de ciencias de Madrid, en Hellin, Benamareil, Lorca y Teruel.

Aplicaciones.—Las tiene numerosas; se emplea en la fabricación de la pólvora y del ácido sulfúrico, en la preparación de varios productos farmacéuticos, blanqueo de telas, y en la destrucción del *oidium* que ataca la vid.

DIAMANTE.—*Es carbono puro*. Cristaliza en el tipo cúbico, cuya forma dominante es el octaedro regular, con sus caras y aristas generalmente curvas, esfoliable, *diáfano*, algunas veces semitransparente y traslúcido, teñido tambien de *amarillo*, *verde*, *rosa* y *azul*, que son los mas raros, habiéndolos blanquecinos y negruzcos, lustre craso muy vivo llamado *diamantino*, dureza 10, el mas duro de todos los cuerpos; tiene un *gran poder refringente*, lo cual habia hecho suponer á Newton debia contener un cuerpo combustible; fosforescente por la exposicion al sol, peso específico 3,52. Al soplete se altera, empañándose su superficie al fuego de oxidacion.

Desde 1854 se conoce una variedad formada tambien por el carbono, que por hallarse en masas ó riñones, se le ha dado el nombre de *diamante amorfo* ó *compacto*, de color negro en la superficie, y gris oscuro en la fractura, lustre un poco resinoso, dureza bastante semejante á la del diamante cristalizado.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra el diamante en cristales sueltos en las arenas ferruginosas y silíceas del terreno diluvial con el

oro y el platino; siendo las localidades mas notables los reinos de Visapur y Golconda en la India, el Brasil y los montes Urales.

Aplicaciones.—Figura en la sociedad como la piedra fina por excelencia atendida su escasez, gran dureza, lustre y poder refringente considerable. Se tasa el diamante por su peso y limpidez ó pureza de aguas. La unidad de peso, así como para todas las gemmas es el *quilate*, y se hace aquella elevando al cuadrado este y multiplicándolo por el valor del quilate, que varia con el peso del ejemplar y belleza de las aguas; pero cuando sube á mas de 20 quilates, su precio aumenta considerablemente, siendo arbitrario si pasa de 100; de este peso en adelante son sumamente raros, recibiendo el nombre de *príncipes* ó *patagones*.

Tallado del diamante.—Consiste en la forma *artificial* ó *labor* que se le da por el pulimento, valiéndose para esto de su exfoliacion y de su propio polvo, que se coloca mezclado con aceite sobre una plataforma de acero, la cual gira con rapidez en el sentido horizontal, y sobre la que se apoya el diamante. El pulimento de esta piedra, data solo de mediados del siglo XV, que lo descubrió Luis Berguen, frotando dos diamantes uno con otro. La labor del diamante es de tres maneras, en *brillante*, *rosa* y *tabla*. La talla en *brillante* consiste en darle una cara ancha en la parte anterior, la que se rodea de otras mas pequeñas triangulares y romboidales, y por la parte posterior se labra en pirámide de muchas caras, la que se trunca en su extremidad con otra pequeña; despues se montan al aire, y de este modo, por la série de reflexiones y refracciones que experimenta la luz en el interior, se destacan vivos rayos de diferentes colores, que aumentan su belleza. La talla en *rosa* consiste en labrar una de las caras con muchas facetas triangulares, que es la anterior y la posterior ó culata lisa, montándose cerrados, lo mismo que la *tabla*, que se labra en superficie plana. El valor del brillante es siempre mayor, por que aparte del trabajo, la piedra en bruto necesita tener mayor volumen, perdiendo la tercera parte y á veces hasta la mitad de su peso. La gran fábrica de brillantes que existe en Europa es la de Amsterdam.

Diamantes célebres.—Los diamantes son de poco volumen, así que figuran como célebres ó patagones los que lo tienen mayor del ordinario, siendo los mas notables los siguientes: el del *Radjá de Mathan* en Borneo, que es el mayor hasta ahora conocido, y pesa 500 quilates; el del *Emperador del Mogol* de 279, valuado en unos 44 millones de reales; el *Orlow*, de muy buenas aguas y peso de 195 quilates, que pertenece al Emperador de Rusia, comprado en 8 millones y una pension vitalicia de 360,000 reales; el *Gran Duque de Toscana*, de la corona de Austria, pesa unos 159 quilates, tiene una tinta amarillenta, una labor de poco gusto, y está tasado en 8.788,000 reales; el *Regente*, que pertenece á la corona de Francia, y pesa 156 quilates, es el mas bello de todos por la limpieza de sus aguas, y la talla en brillante que eleva su precio al doble de lo que

costó en tiempo de la Regencia del Duque de Orleans, que fué 8.470,000 reales; el *Koh-i-noor* ó *montaña lúcida*, que pertenece á la corona de Inglaterra, y pesaba cuando figuró en la exposicion de Lóndres de 1851, 186 quilates, con mala talla, habiendo quedado reducido á 123, despues que se le dió la que tiene hoy en brillante; y por último, la *Estrella del Sur* de 125 quilates procedente del Brasil, y por lo tanto el mayor que se conoce de esta localidad.

Diamante artificial.—La produccion artificial del diamante se ha iniciado, segun los resultados obtenidos hasta el dia por Despretz, valiéndose, segun se ha dicho (pág. 28), de una corriente de induccion, sobre carbon préviamente purificado.

ANTRACITA.—Esta sustancia, incluida por Haüy entre las sustancias combustibles no metálicas, se estudia hoy entre los carbones fósiles ó sustancias fitógenas, pues su origen está demostrado ser vegetal lo mismo que estos. Se presenta en masas de color *negro* y *negro agrisado* con lustre *metaloideo muy vivo*, arde con dificultad al fuego, decrepitando, sin humo ni olor bituminoso, pero teniendo un gran poder calorífico, cubriéndose al apagarse de una cutícula blanquecina.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra en terrenos carboníferos á veces asociada con el carbon de piedra, pero de origen al parecer anterior, observándose en España en Asturias, S. Sebastian y en Granada, aunque de muy mala calidad. Los criaderos mejores y mas abundantes existen en los Estados Unidos.

Aplicaciones.—Se usa como combustible en los altos hornos, segun se practica en los Estados Unidos; como combustible comun no puede usarse.

APÉNDICE Á LA CLASE DE LAS SUSTANCIAS COMBUSTIBLES

NO METÁLICAS.

SUSTANCIAS FITÓGENAS.

Como indica su nombre se supone que estos cuerpos son de *origen vegetal*; pero fuera hoy de las condiciones de seres orgánicos, han pasado á la categoría de productos inorgánicos, por mas que su composicion no definida y otros caracteres no permitan la aplicacion exacta de los que pertenecen á la especie mineral. Comprende los *betunes*, *carbones* y *resinas* fósiles.

BETUNES.—Con este nombre se designan sustancias que muchas veces parecen proceder de la descomposicion de cuerpos orgánicos, cuya composicion es variable, distinguiéndose por su olor llamado *bituminoso* y por quemarse en contacto del aire con llama y humo. Las dos especies

principales son la *nafta* y el *asfalto*, que Haüy consideraba como variedades.

NAFTA, Aceite de Gabian.—Es un *carburo de hidrógeno*, líquido, casi *incoloro* ó *ligeramente amarillento*, peso específico 0,753, insoluble en el agua, disolviendo las resinas y el asfalto, sumamente inflamable hasta el punto de verificarlo por el contacto de un cuerpo enrojecido. El *petróleo*, considerado como una variedad ó como nafta impura, es de color *rojo pardusco* un poco mas pesado que aquella, y de consistencia de jarabe.

Yacimiento y localidades.—Se encuentran la nafta y petróleo en toda clase de terrenos; la primera se halla en los Pirineos, en Parma y sobre todo cerca del mar Caspio; el petróleo tambien es abundantísimo en ciertas localidades, principalmente en la América del Norte, de cuyo punto se surte casi toda Europa. En España parece encontrarse impregnando algunas calizas.

Aplicaciones.—Se usan para la conservacion de metales muy oxidables como el *potasio* y *sodio*, para la preparacion de barnices y para el alumbrado, hoy bastante generalizado, designándolos en algunas partes con el nombre inpropio de gas líquido.

ASFALTO, Betun de Judea, Pez mineral.—Es una sustancia sólida de color *negro*, lustre resinoso, fractura concoidea, poco mas pesada que el agua, ardiendo fácilmente con llama y mucho humo, fundiéndose á la temperatura del agua hirviendo. Se compone de materias resinosas de distinta naturaleza, y una corta proporcion de sustancias extrañas.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra impregnando ciertas rocas, siendo el criadero principal el lago Asphaltites ó Mar Muerto, y de aquí el nombre de asfalto, en cuyas aguas sebrenada, hallándose tambien en España, en Aragon, Álava, en Vasconillos cerca de Búrgos, y algunos otros puntos.

Aplicaciones.—Se emplea en la preparacion de barnices, en el revestimiento de sitios húmedos, mezclado con arena para pavimentos, habiendo servido tambien entre los Egipcios para embalsamar los cadáveres.

ULLA, Carbon de piedra, Carbon mineral.—Es una sustancia sólida de color *negro* mas ó menos intenso, casi siempre lustrosa, á veces *irisada*, de textura laminar y pizarrosa, frágil, poco dura; tizna con irregularidad, peso específico 1 á 1,6, *arde con llama y humo*, desprendiendo un olor bituminoso característico. Su composicion es carbono, como elemento principal, hidrógeno, oxígeno y azoe en proporciones variables, con mezcla de diversas materias volátiles y térreas. Por destilacion dan las ullas diferentes sustancias, tales como *bicarburo de hidrógeno* ó *gas del alumbrado*, agua amoniacal, aceites bituminosos ó empireumáticos llamados tambien breas minerales, y por último, un carbon de color y lustre acerado, esponjoso y ligero, llamado *cook*.

Segun su modo de combustion, las ullas se dividen generalmente en *ullas secas* y *grasas*. Las *ullas secas* arden con dificultad, aumentan poco de volúmen, sus fragmentos no se aglutinan, ó lo hacen ligeramente, conservando sus formas y despiden pocos principios volátiles y bituminosos; las *ullas grasas* se funden ó reblandecen por la accion del fuego, aumentan de volúmen y sus fragmentos se aglutinan, produciendo mucho cook y materias bituminosas y volátiles. Tambien suelen dividirse estas en *duras*, *frágiles* ó *de albítares* y en ullas de llama larga, las mejores para la extraccion del gas del alumbrado.

Yacimiento y localidades.—El carbon de piedra se presenta en capas, alternando con otras sustancias de acarreo, constituyendo un terreno especial á que se da el nombre de carbonifero; encontrándose en España excelentes y abundantes criaderos en Asturias, Leon, Palencia, S. Juan de las Abadesas (Cataluña), Belmez y Espiel, Villanueva del Río y otros muchos puntos; y en el extranjero Bélgica y particularmente Inglaterra, que con razon puede decirse es la region carbonifera por excelencia, que posee segun cálculos estadísticos mas de millon y medio de hectáreas de terreno carbonifero.

Origen de la ulla.—Está demostrado hoy hasta la evidencia el origen vegetal del carbon de piedra, segun lo prueban, además de su composicion y textura, los restos de plantas tales como tallos, frutos, hojas, etc., que se encuentran en el mismo horizonte que aquel. Pero si bien esta parte está fuera de duda, no se explica con la misma facilidad la procedencia de estas plantas, que por su trasformacion han dado lugar á la formacion de la ulla, suponiéndola unos ocasionada por el acarreo de grandes corrientes de agua, las cuales depositaron en el fondo de los antiguos lagos y mares los vegetales que arrastraban, mientras que otros opinan vivieron estos en los mismos puntos en que hoy se encuentra el combustible, cuya desaparicion de la superficie tuvo lugar á consecuencia de oscilaciones alternativas lentas ó bruscas de los continentes, efecto de las que estos se vieron á su vez invadidos y abandonados por las aguas; existiendo otro tercer modo de ver que hermana estas dos hipótesis, para explicar todos los hechos.

Aplicaciones.—El carbon de piedra es, despues del hierro, la sustancia mas importante bajo el punto de vista de la riqueza mineral de las naciones; abundantemente distribuido en el globo, es el combustible mas precioso para las artes y la industria; su poder calorífico es mayor que el de los otros combustibles, aunque distinto segun las variedades. Se usa como combustible industrial y doméstico, aprovechándose al mismo tiempo las sustancias bituminosas y gaseosas que produce por destilacion; las primeras llamadas breas minerales, á propósito para preservar las maderas del aire y de la humedad, y de las segundas la principal el gas del alumbrado. En España el producto en quintales métricos obteni-

do en el año de 1865, segun la estadística minera, se eleva á 4.015,009, de cuya cifra corresponde la mayor parte á la provincia de Oviedo.

LIGNITO.—Es un combustible considerado en la clasificación de Haüy como variedad del anterior, si bien de origen mas moderno; de color negro ó negruzco, lustre resinoso y tambien mate, de textura térrea, fibrosa, compacta y pizarrosa; arde con llama larga, despidiendo bastante humo y olor bituminoso á veces picante y fétido debido al ácido *piroleñoso*, distinguiéndose de la ulla en que cesando de arder, continúa la combustion como sucede con el cisco. Su composicion da tambien oxígeno, hidrógeno, carbono y ázoe, conservando con frecuencia en su tejido fibroso marcadas señales de su origen vegetal. Se dividen los lignitos en dos secciones, *piciformes* y *fibrosos*; los primeros no presentan trazas de tejido vegetal, y se subdividen en *piciformes comunes* y *mates* ó *terrosos*, conocidos estos generalmente con el nombre de *tierra de sombras* ó *de Colonia*: los segundos, llamados tambien *madera bituminosa*, son los que conservan señales de su origen vegetal, y se dividen en compactos ó *azabache*, de color negro brillante, duro y susceptible de buen pulimento, considerado por Haüy como una especie, y en *fibrosos*, *negros* ó *madera fósil* y *fibrosos pardos* ó *madera bituminosa*.

Yacimiento y localidades.—El lignito es un combustible de origen mas moderno que el carbon de piedra, encontrándose por consiguiente mas alto en la série de los terrenos, abundando bastante en España, como se ve en Asturias, Santander, Teruel, Castellon de la Plana, Búrgos, Granada y otros muchos puntos, habiéndose elevado su produccion en 1865 á 505.025 quintales métricos.

Aplicaciones.—Se emplea como combustible lo mismo que la leña y el carbon vegetal, y si es de buena calidad, con ventaja. Los que contienen pirita de hierro son malos por el olor que despiden, pero pueden aprovecharse para la preparacion del alumbre y sulfato de hierro ó caparrosa; el azabache para tallar objetos de adorno, y los terrosos en la pintura, y aun en algunos puntos como abono.

TURBA.—Es un combustible contemporáneo formado por la acumulacion de plantas herbáceas y acuáticas, que se presenta en sitios pantanosos ó muy húmedos, de color *pardo* ó *negruzco*, y de tejido esponjoso; arde con facilidad, despidiendo un humo bastante denso y olor á yerbas secas quemadas. Hay dos variedades, la *compacta* ó *piciforme*, de aspecto homogéneo, y la *fibrosa*, compuesta de un tejido de fibras ó vegetales fibrosos, todavia perceptibles.

Yacimiento y localidades.—Forma la turba depósitos superficiales á diferentes alturas, encontrándose en España, en Valencia, Madrid, Asturias y otros varios puntos; siendo en el extranjero la Escocia, Irlanda, Prusia, y sobre todo la Holanda los mas importantes.

Aplicaciones.—Se usa como combustible doméstico, á pesar de su

olor desagradable, sin embargo de que hoy se ha conseguido por medio de ciertos procedimientos convertir la turba en una especie de cook que evita aquel inconveniente; también sus cenizas mezcladas con otras sustancias se emplean como abono para el cultivo de los prados artificiales, del lino, lúpulo y otras plantas.

SUCCINO, Ámbar amarillo, Electrum.—Es una sustancia de composición mal conocida, formada más bien por la mezcla de varias, y entre las que se cuenta el *ácido succínico*: se presenta en riñones ó glóbulos de aspecto de resina, color *amarillo anaranjado, blanquecino, pardusco rojizo y agrisado*, algunas veces trasparente, otras traslúcido y aun opaco; arde con llama amarillenta, despidiendo un olor aromático agradable. Fué la primera sustancia en la que por la frotación se descubrió la electricidad, reconociéndose también su origen en algunos fragmentos, por la conservación en su masa de insectos, hojas y partes de tallo.

Yacimiento y localidades.—Se halla asociado á los lignitos, y por lo tanto con frecuencia en los mismos puntos, siendo muy notable el de Pietralia en Sicilia, aparte de la riqueza de sus variedades, por haberle encontrado adherido en fragmentos á un tronco de pino fósil, lo que es una prueba más palpable de su origen.

Aplicaciones.—Se emplea en la fabricación de objetos de adorno, como botones, pulseras, puños de bastones, cajitas, boquillas de pipa, etc.; también se usa como perfume y para la extracción del ácido succínico.

APÉNDICE Á LAS CUATRO CLASES.

Se incluyen por Haüy en este apéndice general, sustancias cuya composición no era bien definida; debiendo indicar de estas una sola que es la *turquesa*, pero añadiendo otras como el *hidrógeno protocarbonado*, el *aire* y el *agua*, que no fueron estudiadas por este mineralogista.

TURQUESA.—La composición de este mineral no está formulada, pero según las análisis más recientes, puede considerarse como un *fosfato de alúmina con óxidos de cobre, hierro y manganeso*; no cristaliza, de color *azul celeste y verdoso*, opaco ó débilmente traslúcido, lustre por el pulimento algo rutilante, dureza algo superior á la del apatito. Infusible é inatacable por los ácidos. Los dientes fósiles, que por el fosfato de hierro adquieren una coloración análoga, reciben el nombre de *turquesas de roca nueva ú odontolitas*, para diferenciarla de la verdadera, llamada *calaita ó de roca vieja*.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra en pequeños nódulos, siendo la localidad principal Herat y Teheran en Persia.

Aplicaciones.—Se usa como piedra fina, á pesar de no ser trasparente,

calidad exigida en el comercio para aquellas; siendo las más apreciadas las calaitas de color azul celeste, cuyo precio es análogo al del ópalo.

HIDRÓGENO PROTOCARBONADO, Gas de los pantanos.—Es un *protocarburo de hidrógeno*, gaseoso, incoloro, de olor desagradable, impropio para la combustión y la respiración, arde con llama amarillenta, y detona fuertemente cuando se inflama mezclado con el aire. Se desprende de las aguas estancadas y del fango de estas, á lo que debe el nombre de *gas de los pantanos*, de ciertas minas de carbon de piedra; dando lugar la mucha abundancia con que se exhala en ciertos puntos, al curioso fenómeno conocido con el nombre *salzas ó erupciones fangosas ó cenagosas*. Cuando las emanaciones á través del suelo de este gas se inflaman por la aproximación accidental de un cuerpo en ignición, dan origen á lo que se llama *terrenos y fuentes ardientes é inflamables, fuegos naturales*, de que la Italia ofrece muchos ejemplos, y en gran escala los alrededores del mar Caspio, donde se aprovecha la temperatura producida por las fuentes inflamables.

El desprendimiento é inflamación de este gas, dentro de las minas de carbon de piedra, ha sido motivo de desastres espantosos, ocasionando la muerte de millares de víctimas, disminuidas en gran parte desde el ingenioso descubrimiento de Davy, conocido con el nombre de *lámpara de seguridad*, la cual está fundada en la propiedad que tiene una red metálica, como buen conductor del calor, de disminuir la temperatura de la llama que pasa á través de ella hasta el punto de apagarla. El aparato por consiguiente no consiste en otra cosa más, que en una lámpara cuya llama está rodeada por una tela metálica, de modo, que ni se comunica al exterior, ni cuando en su interior se produce la inflamación de la mezcla por la abundancia con que se desprende el gas, tampoco puede tener lugar su comunicación á esta atmósfera de muerte, en la que se encuentran los trabajadores.

AIRE y AGUA.—La inmensa importancia que sobre los fenómenos físicos de la tierra, así como sobre los de la vida, tienen dos cuerpos inorgánicos abundantísimamente repartidos en la naturaleza, nos obliga, al terminar el estudio de los minerales, á decir cuatro palabras sobre ellos, que son el *aire* y el *agua*.

AIRE.—Es un compuesto gaseoso formado por la mezcla de 20,9 de *oxígeno*, 79,1 de *ázo* ó *nitrógeno* para cien partes, sin color, olor ni sabor; su densidad á la temperatura de 0° y presión de 0,760^m sirve de unidad para la de los gases y vapores. Forma el aire casi en su totalidad la envuelta gaseosa que rodea al globo, llamada *atmósfera*, ejerciendo una notable influencia sobre ciertos fenómenos físico-químicos de la superficie de aquel, y necesario é indispensable para la existencia de los seres vivos.

AGUA.—Es un compuesto formado por la combinación de dos volúme-

nes de *hidrógeno* con uno de *oxígeno*. Se encuentra en la naturaleza en el estado *sólido*, *líquido* y *gaseoso*. En el estado sólido, recibe los nombres de *hielo*, *nieve*, *escarcha* y *granizo*, cuya solidificación tiene lugar siempre que la temperatura desciende bajo de cero, designándose con aquellos nombres, según los sitios y condiciones en que se verifica, tendiendo siempre á afectar formas cristalinas del tipo romboédrico. En el estado líquido es incolora cuando es completamente pura, sin olor ni sabor; su densidad sirve de término de comparación para la de los sólidos y líquidos; constituye los mares, lagos y ríos en la parte superficial de la tierra, determinando por su infiltración los pozos, fuentes y cursos de agua interiores. Según la mayor ó menor cantidad de sustancias extrañas que llevan las aguas, se dividen en *potables*, ó que pueden servir de bebida ordinaria, cociendo bien las legumbres, y *no potables*, las que no pueden servir para estos usos por la cantidad de materias que llevan en disolución. Las aguas no potables son llamadas también *medicinales*, por la aplicación que se las da para la curación de ciertas enfermedades, y *minerales*, por la naturaleza de las sustancias que contienen, por cuya causa pueden dividirse en *ferruginosas*, *sulfurosas*, *salinas* y *ácidas*, subdividiéndose también en *termales* y *frias*, según su temperatura relativamente á la de la atmósfera.

España, por su constitución geológica, ofrece multitud de veneros ricos por su caudal y mineralización, y no tan atendidos en general como merecen, pudiéndose citar como ejemplo de aguas *ferruginosas*, las de Panticosa de 15° á 19° Reamur; Fuencaliente (Ciudad Real), 52°; Graena y Lanjaron (Granada), 28° á 52° y 15° á 25°: *sulfurosas*, las de Alhama (Granada), 56°; Archena (Murcia), 42°; Arechavaleta (Guipúzcoa), 14°; Carratraca (Málaga), 15°; Ledesma (Salamanca), 40°; Frailes (Jaen), 15°; Molar (Madrid), 15°; Ontaneda (Santander), 25°: *salinas*, las de Arnedillo (Logroño), 42°; Caldas de Mombuy (Barcelona), 55° á 56°; Cestona (Guipúzcoa), 26°; Fitero (Navarra), 26° á 58°; la Isabela (Guadalajara), 25°: *ácidas*, las de Alhama (Zaragoza), 28°; Caldas de Oviedo, 54°; Puertollano y Hervideros de Fuensanta (Ciudad Real), 15° á 16° y 17°; Lanjaron (Granada), 14°.

En el estado gaseoso el agua recibe el nombre de *vapor acuoso*, que se encuentra en la atmósfera en mas ó menos abundancia, según los sitios y estaciones, dando lugar á los fenómenos físicos llamados hidrometeoros. Su aplicación del producido artificialmente como motor, es bien conocida ya hoy de todo el mundo.

Bajo los tres estados el agua es también un poderoso agente sobre la superficie de la tierra, y como el aire, necesaria su existencia para la de los seres orgánicos.

SEGUNDA PARTE.

BOTÁNICA.

Es la ciencia que tiene por objeto el estudio de los vegetales.

Vegetal.—División de la Botánica.—Se da el nombre de vegetal á todo ser orgánico que carece de sensibilidad y de movimientos voluntarios.

Según los diversos puntos de vista bajo que se miran los vegetales, se divide la Botánica en tres partes distintas, que son: *Botánica física*, si los estudia como seres organizados y vivos, *Botánica propiamente dicha*, si los considera como seres distintos los unos de los otros, y por último, *Botánica aplicada ó tecnológica*, si tiene por objeto conocer las aplicaciones de que son susceptibles. La primera ó Botánica física se divide en *Organografía*, *Fisiología*, *Patología* y *Geografía* vegetal, que respectivamente se ocupan del estudio de los órganos, de las funciones, de las enfermedades ó alteraciones, y de la distribución de los vegetales; la segunda ó Botánica propiamente dicha se divide en *Glosología*, *Taxonomía* y *Fitografía*, que comprenden el conocimiento del lenguaje botánico, la teoría de las clasificaciones, y el arte de describir las plantas; y la tercera ó Botánica tecnológica, que recibe los nombres de *agrícola*, *médica*, *industrial*, etc., según sus aplicaciones.

Elementos orgánicos.—Sustancias organizadas y orgánicas.—Los elementos orgánicos de las plantas son cuatro, según se ha dicho, (pag. 41) *oxígeno, hidrógeno, carbono y ázoe*, los cuales, combinándose entre sí, y á veces con ligeras proporciones de *azufre*, forman los *principios inmediatos* vegetales, que constituyen las sustancias *organizadas y orgánicas*. Se da el nombre de sustancias *organizadas* á todas las que han hecho parte constitutiva de un órgano, y son siempre insolubles é incristalizables; y sustancias *orgánicas*, por el contrario, á las materias que hallándose en una planta nunca han constituido un órgano, siendo solubles y cristalizables; así, por ejemplo, una *almendra* es un cuerpo compuesto de muchos principios inmediatos, el *aceite* que se extrae de ella es una sustancia orgánica, y las *celdillas* donde este se encuentra es una sustancia organizada: el *azúcar* es una sustancia orgánica, y una *fibra* textil de *cañamo, lino*, etc., es una materia organizada.

ORGANOGRAFÍA VEGETAL.

Es la parte de la Botánica que tiene por objeto el estudio de la estructura y conexiones de los órganos.

Órgano, aparato, funcion.—**Órganos elementales y compuestos.**—**Células.**—Se llama *órgano* á toda parte de un ser orgánico susceptible de ejercer una acción, recibiendo el nombre de *aparato* el conjunto de órganos destinados á desempeñar una función; y por último, el de *funcion*, todo acto ejecutado por un órgano ó un aparato. Los órganos vegetales se dividen en *elementales y compuestos*; los primeros ó elementales, llamados también *elementos anatómicos*, están constituidos por pequeñas cavidades con paredes delgadas y transparentes que presentan tres modificaciones principales, formando las *células ó utriculos*, las *fibras* y los *vasos*; los segundos ó órganos compuestos, están constituidos por la reunión y combinación de los elementales.

La *célula ó utriculo*, que es el elemento anatómico primitivo ó punto de partida de todo el organismo vegetal, tiene la forma ovoídea ó globulosa; pero á consecuencia de su multiplicación y de las presiones que ejercen las unas sobre las otras, toman diferentes formas poliédricas, irregulares y anormales á veces, denominándose *fibras* si se prolongan y adelgazan en sus dos extremidades, y *vasos* si alargados también presen-

tan un calibre cilíndrico, y están abiertas en sus dos extremos.

Tejidos orgánicos y su división.—Se da el nombre de *tejido* á la reunión de celdillas que afectan una estructura cualquiera, dividiéndose en *celular ó conectivo, fibroso y vascular*, según que estén constituidos por celdillas, fibras ó vasos, fáciles de estudiar con la ayuda del microscopio.

Tejido conectivo ó celular.—Está formado por células ó utriculos de diferente forma, (Fig. 1), ofreciendo el aspecto de una membrana delgada y transparente, fácil de observar en las partes blandas y jóvenes de los vegetales, el cual si está muy empapado de jugos, recibe el nombre de *parénquima*. Las celdillas, cuando no se tocan más que por un punto, dejan entre sí vacíos que se llaman *meatos ó espacios intercelulares*, viéndose otras veces soluciones de continuidad debidas á la retracción de las celdillas ó ruptura de estas que se denominan *lagunas*, frecuentes en las plantas acuáticas, en las que están distribuidas con cierta simetría, y las más veces contienen aire.

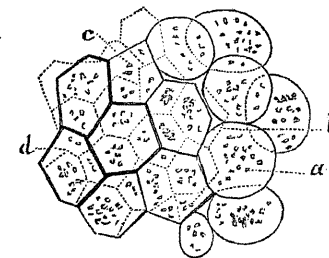


Figura 1.

Tejido conectivo de un tallo de Angélica.

a Celdillas globulosas.

b Meato ó espacio intercelular.

c Celdillas pentagonales.

d Celdillas exagonales.

Tejido fibroso.—Es el formado por la reunión de fibras, generalmente de paredes gruesas y consistentes, constituyendo la madera en los vegetales leñosos, así como las nervaduras de las hojas y los haces del liber en la corteza, adquiriendo una gran tenacidad en las plantas textiles como el *lino* y *cañamo*, hasta el punto de emplearlas en la fabricación de telas, cuerdas, etc. Las fibras, agrupándose ó reuniéndose en haces paralelos, determinan la mayor facilidad con que pueden hendirse los tallos en el sentido longitudinal que en el trasversal, porque en el primer caso no se hace más que desunirlas, mientras que en el segundo hay que romperlas.

Tejido vascular.—Los vasos por su reunión forman el tejido vascular; pero aquellos ofrecen modificaciones diversas que se distinguen con denominaciones especiales. Se les da el nombre de *porosos ó punteados* á los que ofrecen en sus paredes la apariencia de poros ó puntos (Fig. 2); *hendidos, rayados y anulares* á los que tienen como hendiduras, rayas y anillos (Fig. 3); *tráqueas ó vasos espirales* á los formados por una ó varias laminillas filiformes, brillantes y anacaradas arrolladas sobre sí mismas en espiral, los cuales se observan principalmente al rededor de la médula en los tallos y en las nervaduras de las hojas (Fig. 4); y por último, *vasos propios ó laticíferos* á los que se presentan ramificados y anastomo-

sados con frecuencia, generalmente cilindricos y con paredes lisas (Fig. 5), llamados así por contener el jugo propio de las plantas ó *latex*.



Figura 2.
Vasos puntados ó porosos del Melon.



Figura 3.
Vasos rayados del Melon.

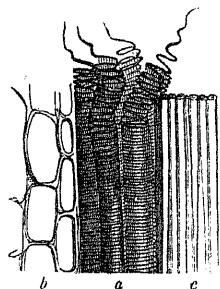


Figura 4.
a Tráqueas. b Tejido conectivo.
c Fibras.

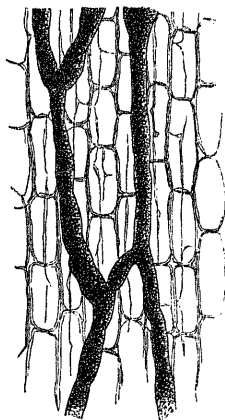


Figura 5.
Vasos laticíferos de la Celidonia.

Union de los órganos elementales.—Sustancias contenidas en su interior.—Los órganos elementales están unidos entre sí, segun unos botánicos inmediatamente ó por la adherencia de sus paredes; segun otros, mediatamente ó por la interposicion de una materia llamada *intercelular*, existiendo al mismo tiempo una comunicacion entre estos órganos, cuyas cavidades contienen á su vez productos ó materias distintas sólidas, líquidas y gaseosas, impregnando algunas de ellas tambien sus paredes. Entre las primeras ó sólidas se encuentran la *clorofila* ó *materia verde*, que se presenta en gránulos de este color y á la que es debido el que ofrecen los vegetales; el *núcleo* ó *citoblasto*, pequeño cuerpo lenticular que se observa en medio de los utriculos ó celdillas, y que segun algunos se considera como el generador de estos; la *fécula*, que bajo el aspecto de gránulos incoloros y transparentes se encuentran con abundancia en los tubérculos, tallos, frutos, semillas, etc.; así como diversas materias inorgánicas, entre otras, cristales de carbonato y oxalato de cal, llamados *ráfides*. Entre las sustancias líquidas se cuentan la *savia*, los *aceites*, *resinas* y diferentes jugos, y entre las gaseosas *aire*, *oxígeno* *hidrógeno*, *ácido carbónico* y *azoe*.

Órganos compuestos.—Resultan de la reunion y diversa combinacion de los órganos elementales. Los órganos compuestos están destinados, unos á desempeñar las funciones de nutricion ó conservacion del indivi-

duo vegetal, tales como la *raíz*, *tallo* y *hojas*; mientras que otros tienen por objeto las de reproduccion ó conservacion de la especie, como la *flor* y el *fruto*. La estructura de todos estos órganos es diferente, segun la mayor ó menor complicacion orgánica de los vegetales donde se estudian, ofreciendo por consiguiente caractéres de grande importancia para la distincion de estos.

Division de los vegetales.—Todo vegetal tiene su origen en una celdilla, no consistiendo la organizacion de los mas inferiores en otra cosa que en la multiplicacion de estas; pero en los que la tienen mas complicada, no la constituyen solo las celdillas, sino las fibras y los vasos, los cuales afectan diferente disposicion, segun aquella ofrezca mayor ó menor grado de complicacion, revelándose esta desde el primer momento del desarrollo de la planta, presentando ya en la semilla un bosquejo de raíz, tallo y órganos apendiculares ó foliáceos representados por unos cuerpos mas ó menos consistentes llamados *cotilédones*, y en cuyo número y disposicion está fundada la denominacion dada á las tres grandes clases en que se divide el reino vegetal de *Dicotilédones*, *Monocotilédones* y *Acotilédones*.

Dicotilédones.—Vegetales cuya semilla presenta dos cotilédones ó varios dispuestos en especies de círculos ó verticilos, y formados de fibras y vasos, tales como la *encina*, el *fresno*, el *olivo*, etc.

Monocotilédones.—Vegetales cuya semilla presenta un solo cotiledon ó varios alternos, tambien compuestos de fibras y vasos, como la *palmera*, el *trigo*, etc.

Acotilédones.—Vegetales cuyo cuerpo reproductor no ofrece cotilédones, y están formados, en general, por celdillas solamente, como los *hongos* ó *setas*.

ÓRGANOS DE NUTRICION.

RAÍZ.—Es la parte del vegetal que crece en sentido inverso del tallo, y se encuentra generalmente introducida en tierra. Las raíces carecen de hojas, de yemas y de estomas, y no tienen color verde aun expuestas á la luz, á no ser en su extremidad. Su objeto es fijar al vegetal al suelo ó sobre otras plantas y absorber las sustancias necesarias á su nutricion. La raíz se divide en tres partes: 1.ª *cuello* ó *nudo vital*, plano ó disco situado en la parte superior, que la separa del tallo, y marcado generalmente por una estrechez; 2.ª *cuerpo* ó *parte media*, de forma y consistencia variables, sencilla ó ramosa; y 3.ª *cabellera* ó *parte inferior*, compuesta de raicillas ó especies de fibras delgadas, terminadas por un tejido celular muy delicado y propio para la absorcion, á cuyas extremidades por su estructura y funcion se les da el nombre de *espongiolas*.

Division de las raíces.—Suministran las raíces caractéres distintos por su *duracion*, *forma*, *consistencia* y *direccion*. Por su *duracion* se dividen

en anuales, bienales y perennes ó vivaces, según que pertenecen á plantas que nacen, fructifican y mueren en el espacio de un año, como el trigo, ó que necesitan dos años para su completo desarrollo, como la remolacha, ó por el contrario duran un tiempo indeterminado de años, como los árboles y arbustos en general; estas distinciones no deben tomarse en sentido rigorosamente absoluto, puesto que la influencia de ciertas circunstancias puede hacer que una planta anual se convierta en bienal y aun perenne. Por la forma se distinguen con el nombre de *napiformes* aquellas que como las de la zanahoria y nabo (Fig. 6), son más ó menos cónicas, de cuyo cuerpo sencillo salen algunas raicillas secundarias; *fibrosas* las que tienen un cuerpo muy poco desarrollado, dividiéndose en una multitud de fibras más ó menos delgadas, como el trigo y las palmeras; y *tuberosas* las que llevan sobre diferentes puntos de su extensión depósitos de materia nutritiva, afectando la forma de tuberosidades, como la dalia (Fig. 7). Por su consistencia se dividen en *leñosas*, *carnosas*, *sólidas*, *huecas*, etc., y por su dirección en *perpendiculares*, *oblicuas*, *horizontales*, etc.



Figura 6.
Raíz napiforme del Nabo común.
—*Brassica napus*. Linnæo.

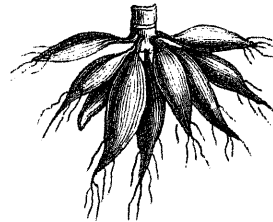


Figura 7.
Raíz tuberosa de Dalia.

Raíces adventicias y aéreas.—Se llaman así aquellas que nacen accidentalmente y en ciertas circunstancias del tallo, como tiene lugar en todas las plantas que se multiplican por *acodo* y por *estaca* ó *esqueje*; recibiendo el nombre de *aéreas*, las que naciendo de la superficie del tallo ó de sus ramas, se dirigen al suelo, estando en toda su extensión suspendidas en el aire, de lo que nos ofrece un magnífico ejemplo la *higuera de las Pagodas* en la India.

Raíces en las tres clases de vegetales.—Las raíces presentan diferencias en su forma y estructura en las tres clases de vegetales, siendo sencillas en su origen ó formadas por un eje principal ramificado en los dicotilédones; en los monocotilédones son múltiples en su origen y de estructura igual á la del tallo, no existiendo verdaderas raíces en los acotilédones en general, pues las que presentan algunos, como los *helechos*, son *adventicias*, desempeñando las funciones de aquellas, celdillas alargadas y tubulosas.

Propiedades económicas de las raíces.—Son diferentes, utilizándose unas como la *zanahoria*, *nabo* y *remolacha* por la cantidad considerable de materia nutritiva que contienen; otras por sus principios medicinales, como el *ruibarbo* é *ipecacuana*, y algunas por las materias tinturantes que de ellas se extraen, como la *rubia*.

TALLO.—Es la parte del vegetal que crece en sentido inverso de la raíz, generalmente aérea y que sostiene las hojas, las flores y los frutos.

Todos los vegetales con flores visibles tienen tallo, pero en algunos está tan poco desarrollado ú oculto debajo de tierra, que parece carecen de este órgano; por lo cual se les dió el nombre de plantas *acaules* ó sin tallo, por oposicion á los que le tienen bien visible, llamados *caulescentes*, dividiéndose por consiguiente en *aéreos* y *subterráneos*.

Tallos aéreos.—Los tallos aéreos se dividen en *tallo propiamente tal*, *tronco*, *caña*, *cálamo* ó *junco* y *astil*. El primero, ó *tallo propiamente tal*, pertenece á un gran número de vegetales, es herbáceo y ofrece numerosas modificaciones. El *tronco*, propio de los vegetales dicotilédones, es un tallo leñoso de forma prolongada y cónica que, como los de la *encina* y el *manzano*, por ejemplo, se divide á cierta altura en ramas y ramos que llevan las hojas y las flores. La *caña* es un tallo sencillo, fistuloso, herbáceo ó leñoso dividido de trecho en trecho por nudos de donde nacen las hojas, como en el *trigo*, *cebada*, etc. El *cálamo* es un tallo cilíndrico, ó anguloso y sin nudos, como el *junco*; y por último, el *astil*, que es un tallo leñoso propio de los vegetales monocotilédones, de forma cilíndrica y terminado en su parte superior por una especie de ramillete de hojas, como se ve en las *palmeras* y *cocoteros*.

Tallos subterráneos.—Pertenecen generalmente estos tallos á las plantas *vivaces* ó *perennes*, y según su diversa estructura reciben los nombres de *rizoma*, *bulbo* y *tubérculo*. El *rizoma* es un tallo horizontal que

se destruye por su parte posterior, renovándose por la anterior anualmente, naciendo de la superior las yemas y hojas, y de la inferior las raíces, como en el *lirio* (Fig. 8.) El *bulbo* ó *cebolla* está constituido por un tallo muy corto y reducido á una especie de disco, de cuya parte inferior nacen las raicillas, y de la superior, una yema envuelta ó protegida por una serie de túnicas ó escamas, denominándose *escamoso*, si está formada por escamas imbricadas, como en la *azucena*; *tunicado*, si las escamas son grandes y se envuelven las unas á las otras, como en la *cebolla comun*; y *sólido*, si las escamas son duras y sólidas formando un solo cuerpo carnoso, como en el *azafran*. El *tubérculo* es un tallo subterráneo carnoso ó feculento, y cuya superficie está provista de una ó varias yemas, como en la *patata*.

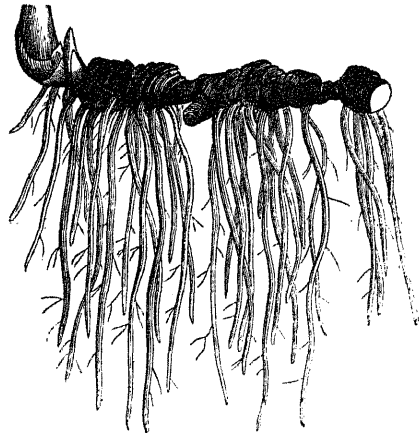


Figura 8.
Rizoma del lirio de Florencia.

Caractéres suministrados por el tallo.—El tallo ofrece diversos caractéres atendida su *forma*, *direccion*, *duracion*, *consistencia* y *dimensiones*. Por su *forma* pueden ser los tallos *cilíndricos*, *cónicos*, *angulosos*, *comprimidos*, *estriados*, etc.; por su *direccion* *rectos*, *oblicuos*, *rastreros*, *trepadores*, etc.; por su *duracion* lo mismo que las raíces, *anuales*, *biennales*, y *perennes*; por su *consistencia* recibe el nombre de *herbáceo* cuando es blando, verde, y perece cada año, correspondiendo por consiguiente á las plantas anuales; *semileñoso* ó *subfructicoso*, si su base ó parte inferior es leñosa, viviendo cierto tiempo, mientras que los ramos y extremidades de las ramas perecen todos los años; y por último, *leñoso*, cuando en toda su extension ofrece la dureza de la madera, persistiendo indefinidamente, como se ve en los árboles. Las dimensiones de los tallos

son muy diferentes, desde algunas líneas hasta doscientos y trescientos piés de altura, y desde el grueso de un cabello hasta el de cien piés de circunferencia. Las denominaciones de *yerbas*, *matas*, *arbutillos*, *arbutos* y *árboles*, que tan frecuentes son en el lenguaje vulgar, están fundadas en la consistencia y magnitud distinta que ofrecen las que para una misma planta pueden variar segun ciertas condiciones, y por lo que siempre hay alguna vaguedad en su aplicacion.

Estructura de los tallos.—La organizacion interna ó estructura de los tallos en los vegetales dicotilédones, monocotilédones y acotilédones es diferente, segun vamos á ver.

Dicotilédones.—Examinado el corte trasversal del tronco de un árbol dicotiledon (Fig. 9), se ve está compuesto de una serie de capas circulares y concéntricas, formando dos partes ó regiones distintas llamadas de la circunferencia al centro, *sistema cortical* al externo, y *sistema leñoso* al interno. El *sistema cortical* se compone del exterior al interior: 1.º de la *epidermis*, membrana delgada, trasparente é incolora, formada por el tejido conectivo ó celular, cuya superficie presenta en todas las partes expuestas al aire, y principalmente en la cara inferior de las hojas aéreas, pequeñas aberturas con bordes salientes llamadas *poros corticales* ó *estomas*, divisible en dos partes ó membranas, una externa muy fina y delicada sin apariencia de organizacion, que recibe el nombre de *película epidérmica* ó *cutícula*, única que existe en los vegetales acuáticos y de organizacion mas sencilla, y la *epidermis propiamente tal*, que es la interna. 2.º La *capa* ó *envuelta suberosa*, parte formada por celdillas rectangulares y parduscas, que en algunas plantas adquiere un desarrollo considerable, como en el *alcornoque*, constituyendo el *corcho*. 3.º La *cubierta herbácea* ó *médula externa*, constituida tambien por el tejido celular, y de color verde; y 4.º el *liber* ó *fibras corticales*, formadas por fibras que se separan fácilmente por medio de la maceracion, á lo que deben su nombre, siendo en algunas plantas sumamente tenaces como en el *cañamo*, por ejemplo, y por lo que se denominan *téxtiles*. El *sistema leñoso* está formado exteriormente por la *madera* y en la parte interna ó central por la *médula*. La *madera* ó *cuerpo leñoso* es la porcion mas sólida del tallo,

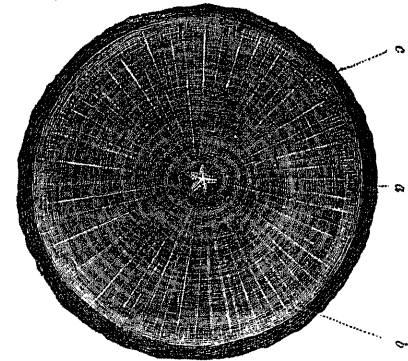


Figura 9.
Corte trasversal de un tronco de encina.
a Sistema cortical ó corteza. b Sistema leñoso ó madera. c Rádios medulares.

constituido por un conjunto de hacecillos fibro-vasculares, y vasos anulares, rayados y punteados, de diámetro á veces considerable, cuyas paredes aumentan de consistencia con la edad. Se compone en general de dos zonas, una externa llamada *albura* ó *falsa madera*, de color mas claro, menos dura y lenaz que la zona interna ó *madera propiamente dicha*, que es de color mas oscuro y mayor consistencia, aunque variable segun las especies. La masa del cuerpo leñoso se observa dividida por unas especies de prolongaciones de color claro que desde el centro van á la circunferencia, llamados *rádios medulares*, mas ó menos visibles segun las plantas; recibiendo el nombre de grandes rádios los que se continúan desde la médula hasta la corteza, y pequeños rádios los que parten de capas pertenecientes á años distintos. La *médula*, situada en el centro y viniendo á ser como el eje del tallo, de color, diámetro y aun figura variable segun las especies y la edad, está formada por tejido celular, y separada del cuerpo leñoso por una especie de tubo llamado *estuche medular*, compuesto de largos vasos paralelos, principalmente *tráqueas*. En las plantas herbáceas ó que no viven mas que un año, no se presenta visible esta disposicion como en las leñosas, desarrollándose en mayor proporcion la médula que la parte fibro-vascular.

Monocotilédones.—La estructura anatómica de los hacecillos fibro-vasculares que componen el tallo de estos vegetales, es muy semejante á la de los dicotilédones, pero no están dispuestos en zonas ó capas concéntricas como en estos, de modo que no se distinguen bien ni médula central, ni estuche, ni rádios medulares, ni cuerpo leñoso, ni sistema cortical, sino que, multiplicándose considerablemente, se hallan como dispersos y sin orden en el tejido celular, mas numerosos y aproximados hácia la circunferencia que en el centro, observándose en algunos, como las *gramíneas*, por ejemplo, que la especie de médula que existe en su interior, no crece tan rápidamente como el resto del tallo que por último se hace *fituloso*.

Acotilédones.—En algunos de estos vegetales no existe tallo, como en las *algas*; en otros, como en los *musgos*, consisten en celdillas alargadas, habiendo algunos como los *helechos arborescentes*, que presentan este órgano muy desarrollado, compuesto tambien de tejido celular y fibro-vascular, afectando una estructura particular.

Yemas.—*Son órganos vegetales que encierran el rudimento de otros, como flores, ramas, y sus órganos apendiculares y la prolongacion del tallo.* La forma de las yemas es variable: unas son cónicas, otras ovoideas, redondeadas, etc., cuyas formas suelen hallarse en relacion con los órganos que encierran, recibiendo por esta razon los nombres de *folíferas*, *floríferas*, *fructíferas* y *mistas*. Por su posicion se llaman *terminales* las que se desarrollan en la extremidad del tallo ó de las ramas; *axilares* las que nacen en el ángulo formado por la hoja y el tallo, y *adven-*

ticias á las que aparecen accidentalmente y sin orden en cualquiera otra parte del vegetal. Muchas yemas están protegidas por escamas que en general son hojas abortadas, colocadas en círculos ó verticilos y en espiral, á las cuales se les da el nombre de *escamosas*, por oposicion á las que están protegidas por hojas apenas modificadas, que se denominan *desnudas*. Existen tambien algunas yemas que se designan con nombres distintos por sus caractéres especiales, como el *bulbo* ó *cebolla*, de que ya se ha hecho mencion (Pág. 92), y que es una yema subterránea; el *turion*, que nace del cuello de la raiz, ó de un tallo subterráneo propio de las plantas vivaces, como el *espárrago*, y por último los *bulbillos*, especies de yemas que aparecen sobre diferentes partes del vegetal, y son susceptibles de producir, cuando caen ó se colocan en tierra, nuevas plantas. Las yemas aparecen en general en el verano, conociéndose entonces con el nombre de *ojos*; crecen hasta el otoño, quedando estacionarias durante el invierno, adquiriendo, por último, su completo desarrollo en la primavera, en cuya época, cayendo sus cubiertas, se presenta el nuevo órgano; variando este periodo de evolucion segun los climas.

Ramificacion.—*Es el modo particular de division del tallo.* Las divisiones pueden ser de primero, segundo, tercero, cuarto ó quinto orden, recibiendo el nombre de *ramas* las primeras, *ramos* las segundas, y *ramillos* las demás. Su organizacion es igual á la del tallo, y su disposicion en relacion con las yemas de donde nacen, pudiendo ser *opuesta*, *alterna* y *verticilada*, designándose tambien la opuesta con el nombre de *dicotómica*, si las divisiones primarias, secundarias, etc., van bifurcándose hasta su terminacion. La ramificacion es grande en las plantas dicotilédones, en general, constituyendo en los arbóreos la *cima* ó *copa*, siendo por el contrario escasa en los monocotilédones. El gran desarrollo de las ramas, ó á veces su mala direccion, perjudica al objeto de su cultivo, modificándose aquella por varias operaciones agrícolas, como la poda, por ejemplo, segun la naturaleza de los vegetales.

Hojas.—*Son expansiones generalmente planas, verdes y horizontales, que nacen del tallo ó sus divisiones.* La organizacion de la hoja es la misma que la del tallo, y del que no es mas que una dilatacion, componiéndose, por lo tanto, además de la epidermis que la recubre, de fibras y vasos ramificados de diverso modo, formando una especie de red, cuyas mallas ó intersticios están ocupados por el tejido celular. Las hojas sumergidas ofrecen una estructura mas sencilla, pues carecen de epidermis, formando toda su masa el parénquima solamente. El color, aunque segun la definicion es verde casi siempre, varia en intensidad y aun en naturaleza, viéndose algunas rojizas, amarillentas y sembradas de manchas. Se componen las hojas en general del *peciolo* ó *cabo*, prolongacion de forma variable mas ó menos larga, y en la que los haces fibro-vascu-

lares continúan todavía unidos al salir del tallo ó sus divisiones, llamándose *sentadas* si carecen de peciolo, y *pecioladas* si existe este, y del *limbo* ó *lámina*, parte plana en la que los haces fibro-vasculares se separan, dividiéndose y subdividiéndose. El *limbo* ó *lámina* presenta una *base* que es la parte por donde parece unida al peciolo ó tallo, un *vértice*, punto diametralmente opuesto, un *borde* ó *márgen* y *dos caras*, una superior generalmente mas lisa y verde que la inferior, que es de color mas claro y con muchos estomas.

Prefoliacion ó vernacion y foliacion.—*Es la disposicion particular que presentan las hojas en las yemas*, la cual es distinta segun las especies, designándose con denominaciones particulares, como las de *plicativa*, *replicativa*, *amplexa conduplicativa*, si están plegadas; *convolutivas*, *revolutivas*, etc., si están arrolladas.

La *foliacion* es la época en que aparecen las hojas, la cual es tambien diferente segun las plantas y los climas.

Nervios y nerviacion.—Se da el nombre de *nervios*, en las hojas, á los hacecillos fibro-vasculares mas gruesos; el de *venas* y *venillas* á los demás, cuyo conjunto forma el esqueleto de aquellas, y el de *nerviacion* á la disposicion que presentan. La *nerviacion* es característica en los vegetales monocotilédones y dicotilédones, sencilla en los primeros en general; y si es ramificada, los nervios no se unen ó anastomosan los unos con los otros, mientras que en los segundos, del *nervio medio* ó *costilla* salen otros que se dividen y subdividen en venas y venillas, uniéndose entre sí de distintos modos, formando una especie de red. La nerviacion se llama *paralela* ó *rectinervia*, si como sucede comunmente en los monocotilédones, desde la base salen los nervios paralelos; *pinnada*, si de los dos lados del nervio medio salen otros laterales denominándose la hoja *penninervia*, como en el *tilo* (Fig. 10); *palmeada*, si de la base del limbo salen varios nervios primarios divergentes como los dedos de la mano y cuyas nerviaduras secundarias siguen la disposicion pinnada, como en la *malva* (Fig. 11), llamándose la hoja *palminervia*, y por último, *pellada* ó *abroquelada*, si los nervios primarios salen divergentes como los ródios de una rueda, como en la *capuchina*, recibiendo la hoja el nombre de *pellinervia*.

Hojas sencillas y compuestas.—Las hojas se dividen en *sencillas* y *compuestas*. Son *sencillas* aquellas en que el limbo es indiviso, y si está dividido en segmentos, estas divisiones no interesan hasta el nervio medio, formando un todo continuo, necesitando desgarrar la hoja para separarlos (Fig. 10); y *compuestas*, si entre los nervios y el parénquima existen soluciones de continuidad, de modo que los segmentos del limbo parecen como otras tantas *hojuelas* distintas articuladas, pudiéndose separar sin desgarrar el tejido como en las *acacias* (Fig. 12).

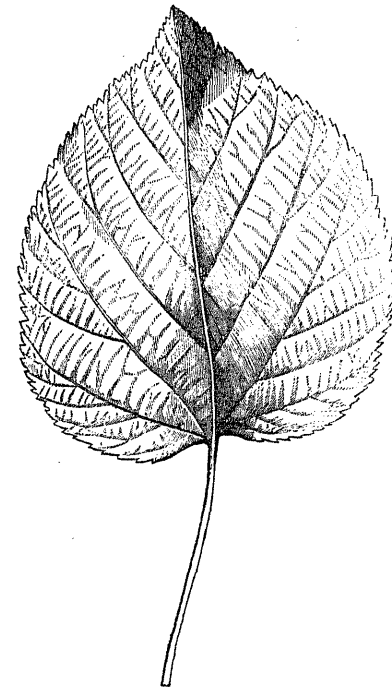


Figura 10.
Hoja peciolada y penninervia del Tilo.

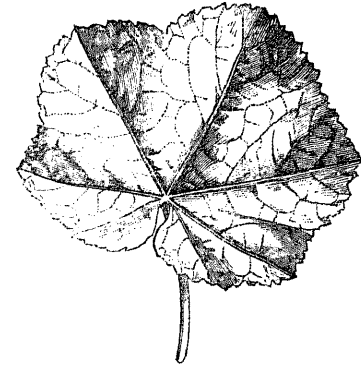


Figura 11.
Hoja palminervia de la Malva.

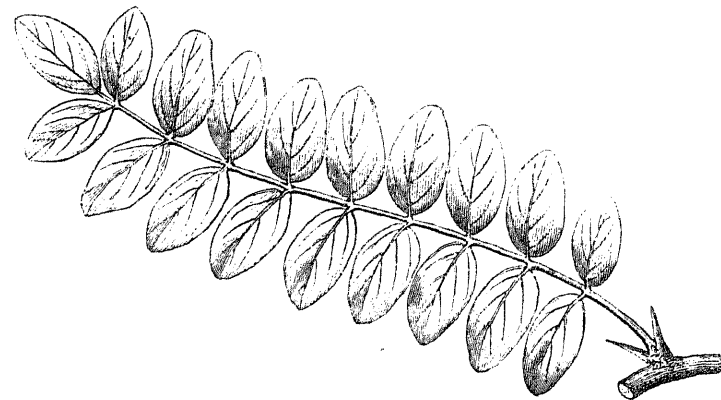


Figura 12.
Hoja compuesta impari-pinnada de la Acacia de dos puas. (Robinia pseudo-acacia L.)

Modificaciones de las hojas sencillas.—Las hojas sencillas presentan modificaciones numerosas y variadas, que se distinguen con denominaciones especiales, dependiendo las que afectan á su forma general de la diversa posición y extensión de sus nerviaduras, y del desarrollo mas ó menos grande del parénquima intermedio, así se dicen *lineares*, *lanceoladas*, *ovadas*, *elípticas*, etc., según su figura; *cordiformes* ó *acoronadas*, *arriñonadas*, *sagitadas*, etc., según las modificaciones de su base; *acuminadas*, *obtusas*, *escotadas*, *bífidas*, *trífidas*, *quínquéfidas*, etc., por las del vértice; *enteras*, *dentadas*, *aserradas*, *laciniadas* ó *hendidadas*, *partidas*, *cortadas*, etc., por las del márgen. Por su consistencia se llaman *membranosas*, *rígidas*, *crasas*, *suculentas*; por su origen ó punto de donde nacen, así como por el aspecto de su superficie, reciben los nombres de *radicales*, *caulinas*, *rameales* y *florales* en el primer caso; los de *lisas*, *ásperas*, *lampiñas*, *pelosas*, *lanosas*, etc., en el segundo; y por último, si su color es distinto del verde, *coloradas* en general; *blancas* si están cubiertas por un polvo blanquizco; *jaspeadas*, *listadas*, *blanquecinas* ó *incanas*, etc.

Modificaciones de las hojas compuestas.—En las hojas compuestas se llama *raquis* ó *peciolo comun* el nervio principal sobre que se insertan los segmentos del limbo denominados *foliolos*, ú *hojuelas* y *peciolillos* los mas pequeños que nacen de aquel, recibiendo el nombre de *compuestas* en el primer caso, *recompuestas* en el segundo y *sobrerrecompuestas* si de los peciolos secundarios nacen otros terciarios, que son los que llevan las hojuelas ó foliolos. La colocación ó disposición de estos sobre los peciolos primarios, secundarios ó terciarios es distinta; llamándose las hojas *pinnadas* ó *aladas*, si las hojuelas están situadas unas enfrente de las otras á lo largo del peciolo comun, como en la *acacia* (Fig. 12); *palmeadas* ó *digitadas*, si por el contrario lo están en la extremidad del peciolo, como en el *castaño de Indias*; y finalmente, las pinnadas se designan también con los nombres de *impari-pinnadas* y *abrupte-pinnadas* ó *pinnadas sin impar*, según que terminen en una sola hojuela ó en dos.

Filotaxia.—Es la parte de la Botánica que tiene por objeto el estudio de las leyes que presiden á la disposición de las hojas sobre el vegetal. Se da el nombre de *nudos* á las partes del tallo ó de sus divisiones de donde nacen las hojas en número variable, y *entre-nudos* ó *meritallos*, los espacios ó intervalos que hay entre ellos. La posición de las hojas puede ser de tres maneras, *opuesta*, *alterna* y *verticilada*, denominaciones que se aplican á aquellas; llamándose *opuestas*, si de cada nudo nacen dos hojas una enfrente de otra; *alternas*, si existe una sola, y *verticiladas* si nacen tres ó mas. Esta disposición de las hojas no es accidental, sino constante; así es que examinando un sistema, se observa que á partir de la primera hoja, contando por la parte inferior, después de un cier-

to número de vueltas de espira, se encuentra otra que recubre aquella, y así sucesivamente (Fig. 13), lo cual constituye lo que se llama *ciclo*. Se re-

presenta el ciclo por medio de un quebrado, cuyo numerador expresa el número de vueltas, y el denominador el de hojas, de modo que $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{2}{5}$ $\frac{3}{8}$ $\frac{5}{13}$ etc., indican otros tantos ciclos formados por una, dos, tres, cinco vueltas de espira, y dos, tres, cinco, ocho, trece hojas, las que á su vez reciben los nombres de *dísticas*, *trísticas*, *quincunciales*, *arrosietadas*, etc., observándose que toda la serie de ciclos se forman á partir del segundo $\frac{1}{3}$ sumando los numeradores y denominadores de los dos anteriores. Esta disposición simétrica es mas fácil de comprobar en las hojas alternas que en las demás, á cuya colocación tienden todas, si no fuese tan desigual el crecimiento de los meritallos.

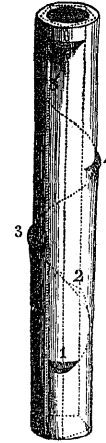


Figura 13.

Inserción quincuncial de un ramo de Melocotonero.

Expresión del ciclo $\frac{2}{5}$.

duran mas ó menos tiempo, apareciendo antes de su caída otras nuevas, de modo que las plantas siempre están cubiertas, como el *naranja*, *pino* y *ciprés*.

Estípulas y brácteas.—Existen ciertos órganos á los lados del peciolo, en la axila y próximas á las flores, que por su naturaleza deben considerarse como hojas modificadas, las cuales reciben el nombre de *estípulas* y *brácteas*.

Las *estípulas* son apéndices foliáceos, unas veces bastante desarrollados, y otras reducidos á pequeñas escamas colocadas ya entre el eje y la hoja, en cuyo caso se llaman *axilares*, ó ya, que es lo mas general, á los lados del peciolo ó del limbo, como en el *rosal*, y se denominan *laterales*.

Las *brácteas*, que se consideran como órganos accesorios de la flor, son también apéndices foliáceos, cuya estructura es análoga á la de las hojas, afectando una disposición semejante á estas, recibiendo nombres diferentes según su número y posición. Se llama *calículo* la reunión de brácteas aproximadas á un cáliz, como en la *malva*; *involucro* á la reunión de brácteas que acompañan muchas flores, como en las *umbelíferas*; *espata* á la bráctea que envuelve varias flores antes de abrirse, como en el

aro, y por último, *gluma* á la formada por dos hojuelas opuestas, situada en la base de las espiguillas, como en el *trigo* y demás *gramíneas*.

Hojas de las plantas acotiledóneas.—En el mayor número de estos vegetales no se presentan ni vestigios de tales órganos, como en las *algas*, *hongos* y *líquenes*; pero en cambio existen algunos como los *helechos*, en los que se observan hojas de organización análoga á la de los cotiledóneos, con nerviaduras ramificadas, pecioladas y sentadas, enteras y partidas, diferenciándose de las de los otros vegetales porque llevan los órganos de la fructificación, y por lo que algunos botánicos suelen compararlos á pedúnculos mas ó menos dilatados y membranosos, dándoles tambien el nombre especial de *frondes*.

Órganos accesorios.—Son órganos fundamentales ó elementales que presentan algunas plantas, *transformados* en otros distintos en apariencia. Solo indicaremos algunos de ellos como mas importantes, tales como los *zarcillos*, *espinas*, *aguijones*, *pelos* y *glándulas*.

Zarcillos.—Son filamentos delgados y flexibles, generalmente *arrollados en espiral* y destinados á sostener el vegetal, enlazándose á los cuerpos inmediatos, como se ve en la *vid*. Se consideran como transformaciones de hojas, de peciolas, estípulas y aun de algunos órganos florales.

Espinas.—Son prolongaciones *endurecidas* y *punzantes*, *procedentes del sistema fibro-vascular*, debidas al aborto de ramas, hojas, nervios y estípulas, no pudiendo separarse sin desgarrar la planta, como se ve en la *falsa acacia* (Fig. 12), *acebo*, etc., observándose que en general el cultivo disminuye estos órganos.

Aguijones.—Son prolongaciones *endurecidas* y *punzantes* que se observan sobre el tallo ó sus divisiones y otras partes del vegetal, no siendo otra cosa que *pelos endurecidos procedentes de la epidermis*, que pueden separarse fácilmente sin desgarrar el tejido, como en el *rosal*.

Pelos.—Son *filamentos delgados*, simples y ramosos, formados por unas celdillas ó varias colocadas á continuación unas de otras. Están destinados á proteger los diversos órganos en que se encuentran, y algunos para la secreción de ciertos productos, distinguiéndose con denominaciones particulares segun su forma, consistencia, posición y acción fisiológica que desempeñan, llamándose *simples*, *ramosos*, *pestañosos* y *glándulosos*, como los de la *ortiga*, constituyendo su reunión la *lana*, *seda*, *tomento*, etc., segun su aspecto.

Glándulas.—Son órganos de naturaleza celular, destinados á la *secreción de líquidos particulares*. Unas están situadas superficialmente, otras en la profundidad del tejido vegetal, y aun en comunicación con los vasos del mismo. Las primeras son perceptibles á simple vista en muchas plantas, como puede observarse en las hojas del *naranja* y de la *ruda*, en las que se ven unos pequeños puntos transparentes sobre el fondo oscuro de aquellas, cuando se mira á través de las mismas.

ÓRGANOS DE LA REPRODUCCION.

Son los destinados al desempeño de las funciones vegetales, cuyo objeto es la conservación de la especie. Pueden dividirse en *flor* ú *órganos de la floración*, y en *fruto* ú *órganos de la fructificación*.

Flor.—Es un conjunto de hojas transformadas y colocadas en círculos ó *verticilos muy aproximados*. Se da el nombre de *pedúnculo* á la prolongación del tallo ó de sus divisiones que sostiene la flor, bastante largos en algunas y en otras tan cortos que parecen no existir, llamándose las flores en este caso *sentadas*. La extremidad ensanchada del pedúnculo, cuya forma es variable, recibe el nombre de *receptáculo*. La flor puede considerarse como el término de la vegetación del tallo, y mirarse como una yema terminal del pedúnculo.

Verticilos florales.—Los verticilos florales son en número de *cuatro* en las flores completas, cuyas hojas modificadas en su tejido, color, forma y consistencia reciben, á contar desde el mas externo, los nombres de *cáliz*, *corola*, *estambres* y *pistilos*. Unos son simplemente protectores, como el cáliz y la corola; los otros dos, estambres y pistilos, son los órganos sexuales ó reproductores, masculinos los primeros y femeninos los segundos, los cuales constituyen la verdadera flor. Á los dos primeros verticilos se les da tambien el nombre de *envueltas* ó *cubiertas florales*, ó el de *periantio* y el de *perigonio*, que segun existan uno ó dos reunidos se denominan *sencillo* ó *doble*, así como á los estambres y pistilos se les designa respectivamente con los nombres *androcéo* y *gynecéo*.

Diversas modificaciones de las flores.—El número de verticilos florales, así como el de las partes que los constituyen por transformación, aborto, adherencia ú otras diversas causas, se modifican; distinguiéndose en estos casos las flores con denominaciones particulares. Se llama *completa* la flor que tiene los cuatro verticilos, é *incompleta* si falta alguno de ellos; *desnuda*, si carece de cubiertas florales, como la del *fresno*; *monoperiantea* ó *monoclamídea* si solo tienen una, como la del *laurel*; *hermafrodita* ó *monoclina*, si consta de estambres y pistilos, como la del *clavel*; *unisexual* ó *diclina*, si solo tiene estambres ó pistilos, llamándose en el primer caso masculina, y en el segundo femenina; *monoicas*, si las dos especies de flor están en un mismo pié de planta, como en el *maíz*; *dioica*, si están en dos, como en el *cañamo*; y *polígama*, si además tienen flores hermafroditas en unos ó varios piés, como en el *fresno*; *neutra*, si carece de órganos sexuales; *doble*, si algunos de los estambres se transforman en piezas de la corola, como en el *clavel* por ejemplo; *llena*, si todos los estambres se convierten en piezas de la corola, y aun á veces tambien los pistilos, como en la *rosa de cien hojas*; *regular*, si dividida por su centro da dos mitades iguales, como la de la *enredadera*; y por último, *irregular*, si las dos mitades no son iguales, como la del *guisante*. Los

nombres de *fanerógamas* y *criptógamas* se aplican á las plantas, segun tengan ó no sus flores visibles.

Prefloracion.—Las yemas que producen flores se designan generalmente con el nombre especial de *botones* ó *capullos*, dándose el de *prefloracion* á la disposicion que presentan las diversas partes de la flor antes de abrirse las yemas, la cual es muy varia y distinta, segun los vegetales, distinguiéndose con denominaciones apropiadas, como las de *valvar*, *empizarrada*, *plegada*, *arrugada*, etc.

Inflorescencia y su division.—*Es la disposicion ó colocacion de las flores en el vegetal.* Se dividen en *definidas*, *indefinidas* y *mistas* ó *compuestas*.

Inflorescencias definidas.—Se llaman *definidas* ó *cimas* aquellas en que el eje principal ó sus ramificaciones están terminadas por una flor, como en el *clavel* y demás *cariofíleas* en general. En estas inflorescencias empieza siempre el desarrollo de las flores por las centrales ó terminales, verificándose por lo tanto del centro á la circunferencia. Las denominaciones de *dicotómicas*, *tricotómicas* y *escorpioideas* que reciben, dependen de la *bi* ó *trifurcacion* de los ejes secundarios, ó del desarrollo de estos en un solo lado, arrollándose en espiral, ocupando las flores la parte convexa del eje desarrollado.

Inflorescencias indefinidas.—Son aquellas en las que el eje principal no está terminado por una flor, tiende continuamente á alargarse, y el desarrollo de las flores empieza siempre por las mas inferiores ó mas externas. Las principales especies son las siguientes:

Racimo.—Conjunto de flores con pedúnculos casi iguales que nacen á lo largo de un eje, como en el *grosellero* y *cinoglosa* (Fig. 14).



Figura 14.
Racimo de la Cinoglosa ó Lengua de perro

Espiga.—Conjunto de flores sentadas ó casi sentadas, que nacen á lo largo de un eje, como en el *llanten* y el *trigo*.

Umbela.—Reunion de flores cuyos pedúnculos nacen divergentes del mismo punto, y llegan casi á la misma altura, como en la *zanahoria*, *chirivía* y *angélica* (Fig. 15).

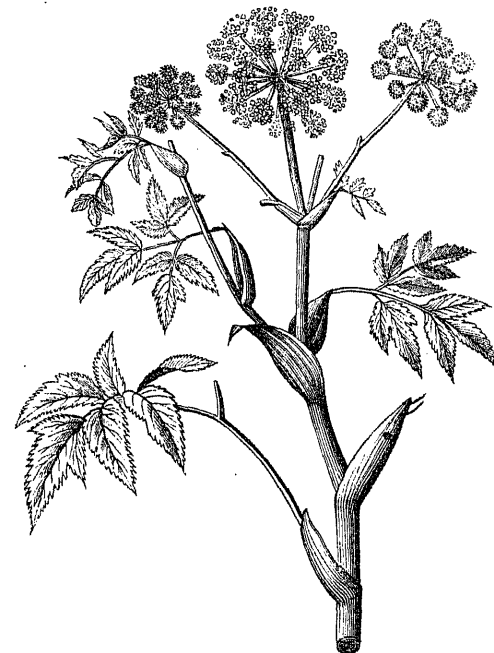


Figura 15.
Umbela de la Angélica.

Corimbo.—Conjunto de flores cuyos pedúnculos nacen de distintos puntos y llegan casi á la misma altura, como en el *acerolo*.

Cabezuela.—Reunion de flores sentadas ó casi sentadas sobre un receptáculo ensanchado y generalmente hemisférico, como en las *viudas*.

Amento ó trama.—Reunion de flores sentadas y unisexuales ocultas por escamas á lo largo del eje, como en el *castaño* y *nogal*.

Segun las divisiones y subdivisiones de los ejes ó ramos secundarios, la mayor parte de las inflorescencias indefinidas se denominan *simples* y *compuestas*, considerándolas todas algunos botánicos como modificaciones del racimo.

Inflorescencias mistas y compuestas.—Son aquellas en las que cada

eje ó rama sigue una evolucion ó inflorescencia, y el conjunto de los ejes presenta otra distinta.

CÁLIZ.—*Es el primer verticilo ó la envuelta floral mas exterior, generalmente de color verde.* Existen plantas cuyo cáliz es coloreado, como el del *acónito*, que es azul, amarillo el de la *capuchina* y rojo el del *granado*.

Composicion del cáliz.—Las hojas que forman el cáliz son las menos trasformadas de la flor, y reciben el nombre de *sépalos*, denominándose aquél *monosépalo* ó *gamosépalo*, cuando todas las hojuelas ó sépalos están soldados, pareciendo como formado por uno solo (Fig. 16), y *disépalo*, *trisépalo* y en general *polisépalo*, cuando los sépalos no están soldados y presentan dos, tres ó muchos sépalos, (Fig. 17).



Figura 16.
Cáliz gamosépalo.

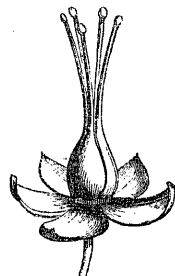


Figura 17.
Cáliz polisépalo.

En el cáliz *gamosépalo* se consideran tres partes; el *tubo*, que es la inferior mas ó menos larga, por donde se adhiere al receptáculo; el *limbo*, parte superior generalmente ensanchada, y la *garganta*, region intermedia entre las dos anteriores. Segun la mayor ó menor extension que tiene la soldadura de los sépalos, el cáliz gamosépalo recibe el nombre de *entero*, si aquella se verifica en toda su longitud; *hendido*, si llega hasta la mitad; *partido*, si solo tiene lugar en la base, y *dentado*, si se verifica en casi toda su extension.

Forma, consistencia y dimensiones.—Son muy variadas tanto en los gamosépalos como en los polisépalos, designándose con los nombres de *tubuloso*, *turbinado*, *cilíndrico*, *prismático*, segun la forma que afectan los primeros; *herbáceo*, *petaloídeo*, *caroso*, etc., segun la consistencia de unos y otros, y *muy corto*, *corto*, *mediano*, *largo* y *muy largo*, segun su longitud relativamente en general á la corola. Tambien se divide el cáliz en *regular* é *irregular*, atendida la semejanza ó simetria de las partes que le componen.

Duracion.—Es variable segun los vegetales, llamándose *caduco* ó *fu-*

gaz, si cae en el momento de abrirse la flor, como en la *amapola*; *caedizo*, si coincide con la de la corola, como en el *aleli*; *persistente*, si subsiste despues de la caída de la flor acompañando al fruto hasta su madurez, como en la *malva*; y por último, *acrescente*, si siendo persistente continúa vegetando ó aumentando de volumen, como el del *granado*.

COROLA.—*Es el segundo verticilo floral ó la envuelta inmediata de los órganos sexuales.* La corola es á lo que vulgarmente se da el nombre de flor por ser ordinariamente mas visible, olorosa y matizada de colores; su tejido es mas fino y delicado que el del cáliz, y su color rara vez verde como el de este.

Composicion.—Las hojas que componen la corola se llaman *pétalos*, recibiendo el nombre de *uña* su parte inferior mas ó menos prolongada, por la que se adhiere al receptáculo y *limbo* ó *lámina* su parte superior ensanchada y libre. El número de pétalos es variable, donominándose *monopétala* ó *gamopétala*, si aquellos están soldados formando al parecer uno solo; *dipétala*, *tripétala* y en general *polipétala*, si está constituida por dos, tres ó muchos pétalos. La corola *gamopétala* se divide, como el cáliz, en *tubo*, *limbo* y *garganta*, cuya significacion es la misma que en aquél, así como los nombres que se le da de *entera*, *partida*, *hendida* y *dentada*, segun la mayor ó menor extension de la soldadura de los pétalos. Tambien la corola lo mismo que el cáliz puede ser regular ó irregular, sea gamo ó polipétala.

Corolas gamopétalas.—La forma que las corolas gamopétalas regulares presentan son variadas, pudiéndose reducir todas ellas á seis que son: 1.ª *Embudada*, si está formada por un tubo largo y un limbo ensanchado, como en el *tabaco* (Fig. 18); 2.ª *Tubulada*, si está constitui-



Figura 18.
Corola embudada del
Tabaco.



Figura 19.
Corola tubulada de la
Consuelida.

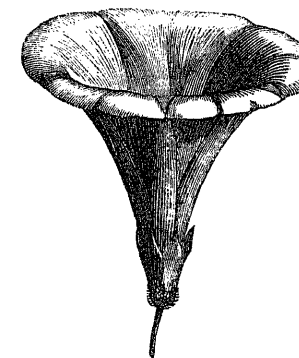


Figura 20.
Corola acampanada de la
Enredadera.

da por un tubo mas ó menos largo y el limbo recto, como si fuese la continuacion de aquél, como en la *consuelda* (Fig. 19): 3.ª *Campanuda* ó *acampanada*, si el tubo es muy corto ó casi nulo y su limbo ensanchado desde la base, como en la *enredadera* (Fig. 20): 4.ª *Urceolada*, si está ensanchada en el medio y estrechada en los extremos, como en el *brezo*: 5.ª *Asalvillada*, cuando tiene el tubo largo y estrecho y el limbo plano ó cóncavo, como en el *jazmín*; y 6.ª *Rodada*, si el tubo es corto y el limbo plano y con divisiones mas ó menos numerosas, como en la *borraja*.

Las gamopétalas irregulares se dividen en *Labiadas* y *Personadas*; las primeras tienen dividido el limbo en dos lóbulos desemejantes llamados *labios*, como en la *salvia*, y las segundas lo tienen también dividido en dos lóbulos, pero aproximados y cerrados por una prominencia del superior, como en la *boca de dragon*.

Corola de las compuestas.—Las plantas de esta familia ofrecen dos especies de corolas gamopétalas, unas formadas por un pequeño tubo dividido su borde por cuatro ó cinco pequeños dientes, las cuales reciben el nombre de *flósculos* y de *semi-flósculos* ó *corolas liguladas*, si están formadas por un tubo corto que se hiende y ensancha en su parte superior, constituyendo una especie de lámina ó lengüeta, como la *manzanilla* y la *dalía*.

Corolas polipétalas.—Las corolas polipétalas regulares se dividen también atendida la forma y diferente disposición de sus pétalos, distinguiéndose las cuatro clases siguientes: 1.ª *Cruciforme*, si está compuesta de cuatro pétalos colocados en cruz, como en el *alelí*: 2.ª *Cariofílea*, la formada por cinco pétalos con uñas largas, como en el *clavel* (Fig. 21): 3.ª *Liliácea*, la compuesta de seis pétalos dispuestos en dos verticilos alternos, como en el *tulipán*, y 4.ª *Rosácea*, la que consta de cinco pétalos con uñas cortas, como en el *rosal* y *manzano* (Fig. 22).



Figura 21.
Corola cariofílea del Clavel.



Figura 22.
Corola rosácea.

Las corolas polipétalas *irregulares*, llamadas también *Papilionáceas* ó *amariposadas*, se componen de cinco pétalos, de los cuales el superior y mas ancho recibe el nombre de *estandarte*, los dos laterales *alas* y los inferiores reunidos *quilla*, como en el *haba* y *guisante*. Las demás corolas polipétalas irregulares que tienen formas muy variadas se llaman *Anómalas*.



Figura 23.
Androecio del Alelí.
a Antera.
b Filamento.

Duración.—En general la duración de las corolas es corta, llamándose *caduca* ó *fugaz* si cae inmediatamente después de la floración; *caediza* cuando subsiste por algún tiempo, y *persistente* si permanece aun después de la fecundación.

ESTAMBRES.—Son los que forman el tercer verticilo floral ó los órganos masculinos de la flor. Se compone todo estambre de tres partes que son: *filamento*, *antera* y *pólen* (Fig. 23).

Filamento.—Es la prolongación generalmente delgada y filiforme que sostiene la antera; falta algunas veces y suele ofrecer diferentes formas, adquiriendo en algunas ocasiones la petaloidea.

Antera.—Es una especie de *bolsita* ó *cápsula membranosa*, compuesta por lo general de dos celdillas que contienen el pólen. Las dos celdillas se hallan unidas, unas veces sin el intermedio de ningún otro cuerpo, otras á favor de uno grueso y carnoso llamado *conectivo*. La antera se inserta en la extremidad libre del filamento, llamándose *sentada* cuando este falta. Su forma es variable, dando el nombre de *dehiscencia* al modo de abrirse para dar salida al pólen.

Pólen.—Es un polvillo muy ténue, contenido en las anteras y la parte *esencial* en la fecundación vegetal. Está formado por una cantidad considerable de pequeños gránulos de color amarillo generalmente. Cada *grano polínico* está constituido por dos membranas, encontrándose dentro de la segunda una materia líquida espesa y corpúsculos numerosos, á la que se ha dado el nombre de *fovila*, que se considera como la parte esencialmente fecundante del pólen.

Caractéres suministrados por los estambres.—Son muy importantes atendido su *número*, *longitud relativa*, *adherencia* é *inserción*.

Número.—Es muy variable, llamándose *definidos*, si no pasan de diez y nueve, en cuyo caso segun sean uno, dos, tres, cuatro, cinco, etc., reciben los nombres de *monandros*, *diandros*, *triandros*, *tetrandros*, *pentandros* y así sucesivamente, anteponiendo el numeral griego correspondiente á la palabra *andro* que significa en este caso el estambre, é

indefnidos si pasan de diez y nueve, denominándose *poliandros* si se insertan en el receptáculo, é *icosandros* si esta se verifica sobre el cáliz.

Longitud.—En general son iguales; pero cuando en número de cuatro dos son mas largos que los otros dos, se llaman *didínamos*, y *tetradínamos*, si siendo seis, cuatro son mas largos que los otros dos (*Fig. 25*).

Adherencia.—Se llaman los estambres *libres* cuando están sueltos en toda su extension, y *adherentes* si están reunidos entre si ó con el pistilo. Si la adherencia se verifica entre ellos, esta puede tener lugar ó por los filamentos formando un solo haz ó cuerpo, dos, tres, ó mas, denominándose en este caso *monadelphos*, *diadelphos* y *poliadelphos*, ó por las anteras llamándose *singenésicos* ó *sinantéreos*, recibiendo el nombre de *ginandros* si aquella se verifica con el pistilo.

Insercion.—Se consideran tres modos de insercion en los estambres: en el receptáculo, y se llaman *hipoginos*; alrededor del ovario, y reciben el nombre de *periginos*, y de *epiginos*, si la insercion tiene lugar sobre el ovario.

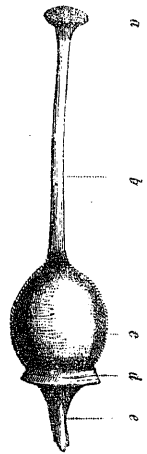


Figura 24.
Pistilo.

a Estigma. b Estilo. c Ovario. d Receptáculo. e Pedúnculo.

PISTILOS.—Son los órganos femeninos y el cuarto verticilo floral. Las hojas que forman los pistilos reciben el nombre de *carpelos*, llamándose *monogino*, *digino*, *trigino* y en general *poligino*, segun sean, uno, dos, tres ó muchos.

Cada pistilo se compone de tres partes que son, *ovario*, *estilo* y *estigma*; debiendo advertir que en la descripción se considera como ovario, estilo y estigma no el de cada pistilo en particular, sino el órgano colectivo formado por la reunion de varios de aquellos (*Figura 24*).

Ovario.—Es la parte inferior del pistilo, generalmente ensanchada, de formas distintas y en cuyo interior están contenidos los *huevecillos* ó *gérmenes*, que despues han de convertirse en semillas. Segun que el ovario esté formado por una sola ó por varias hojas carpelares, se llama *símple* ó *compuesto*. Las hojas carpelares se doblan hácia la parte interna sobre si mismas, uniéndose unas veces sus dos bordes, y otras cada uno con el del carpelo adyacente, los cuales reciben el nombre de *tabiques*, y las cavidades que resultan *celdas*, que pueden ser una, dos ó varias, llamándose en este caso el ovario *unilocular*, *bilocular* y *multilocular*. Se da el nombre de *placenta* ó *trofospermo* á la parte de tejido celular y vascular que se desar-

rolla en la union de los bordes carpelares ó sobre cualquiera otro punto de las cavidades del ovario, y á la que se hallan adheridos los huevecillos ó gérmenes, denominándose *placentacion* la disposicion de estos y por lo tanto de las placentas en el ovario, la cual puede ser *axil*, *parietal* y *central*: se llama *axil* aquella en la que la placenta está situada en la union de los dos bordes de la hoja carpelar; *parietal* cuando están colocadas sobre los bordes no soldados de los carpelos; ó sobre las mismas paredes de estos, y *central*, si se encuentran en el centro sin conexion aparente con las paredes del ovario, no existiendo estas dos últimas mas que en los ovarios uniloculares. Los huevecillos se unen á la placenta por una pequeña prolongacion, á la que se da el nombre de *podospermo*, *cordón umbilical* ó *funículo*.

Se divide el ovario en *libre* ó *súpero* y en *adherente* ó *ífero*, llamándose libre cuando no contrae adherencia alguna con los demás verticilos florales, y adherente ó ífero si se halla soldado á alguno de ellos, ordinariamente el cáliz.

El ovario en general es *sentado*, pero algunas veces está sostenido por una prolongacion que tiene analogia con el peciolo de una hoja, á lo que se da el nombre de *ginóforo*.

Estilo.—Es una prolongacion de diversa forma, cuyo centro se halla ocupado por tejido celular, llamado *conductor*. La parte inferior del estilo comunica con el ovario, con relacion al que afecta diferentes posiciones, llamándose por esta causa *terminal*, *lateral* y *basilar*. En algunas plantas el estilo no existe.

Estigma.—Es la parte terminal del estilo. Está provisto de glándulas que segregan un líquido viscoso á favor del cual retiene mas fácilmente el pólen que cae sobre él en el acto de la fecundacion. La forma del estigma es variable, hallándose algunas veces adherido inmediatamente al ovario por faltar el estilo, llamándose entonces *sentado*.

DISCO Y NECTARIOS.—Se da el nombre de *disco* á ciertos apéndices de formas variadas que suelen presentarse entre los verticilos florales; llamándose especialmente *nectarios* á los de naturaleza glandulosa, y cuya secrecion azucarada se denomina *néctar*. Los nectarios se forman á veces por el aborto de los estambres y pistilos, encontrándose en ocasiones situados sobre distintas partes de la flor.

FRUTO.—Es el ovario fecundado y maduro. Se dividen los frutos en *sencillos* ó *apocarpos*, si están formados por una sola hoja carpelar, como la *cereza*; *múltiplos* ó *sincarpos*, los que proceden de varios carpelos aislados en una misma flor, como la *fresa*, y *compuestos* ó *agregados*, los formados por la reunion de varios carpelos procedentes de flores distintas, como en el *moral*.

El fruto se compone del *pericarpio* y la *semilla*.

Pericarpio.—Es la parte del fruto que envuelve las semillas y la que

determina la forma de aquél. Se compone de tres partes ó capas que del exterior al interior son el *epicarpio*, membrana delgada y trasparente llamada vulgarmente piel; el *mesocarpio* ó *sarcocarpio*, parte intermedia, en muchos jugosa y carnososa, y el *endocarpio*, membrana que en algunos frutos adquiere una consistencia mas ó menos grande, á veces leñosa, formando el hueso de ciertas frutas, como la *cereza*, *albaricoque*, etc. Existen pericarpios tan delgados y adheridos á las semillas, que antiguamente recibieron estas el nombre de *desnudas*, suponiendo que carecian de él, dividiéndose por su consistencia en *secos* y *carnosos*. Las celdillas ó cavidades que existen en el ovario se encuentran tambien en el fruto, conservando este las mismas denominaciones que aquél, de *uni*, *bi* y *multilocular*, así como aquellas las de *monospermas*, si contienen una sola semilla; *oligospermas*, si contienen pocas, y *polispermas* ó *polisporas*, si encierran muchas. Se da el nombre de *suturas* á las líneas de union de los bordes de las hojas carpelares ó á las que marcan la direccion del nervio medio, llamándose *ventrales* las primeras, *dorsales* las segundas y *parietales* las que suelen verse en la pared de los ovarios compuestos, entre las dorsales, indicando la union de dos tabiques. Llámase *dehiscencia* al acto y modo de abrirse los pericarpios para dar salida á las semillas, dividiéndose tambien aquellos por este carácter en *dehiscientes* é *indehiscientes*, dando el nombre de dehiscientes á los que se abren espontáneamente y de un modo determinado segun las especies, é indehiscientes á los que, como los carnosos, no se abren sino que se destruyen para dar paso á las semillas, ó bien estas salen á través de ellos en el momento de la germinacion. Reciben el nombre de *valvas*, en los frutos dehiscientes, las piezas en que se separa el pericarpio en el acto de la dehiscencia, llamándose *uni*, *bi*, *tri* y *multivalvo*, segun sea el número de aquellas. Los diversos modos con que se verifica la dehiscencia se indican con denominaciones particulares, como las de *loculicida*, *septicida*, *circuncisa*, etc.; y por último, si la dehiscencia tiene lugar por ruptura ó desgarramiento irregular, los pericarpios se llaman *ruptiles*.

Carpología.—*Es el estudio especial de los frutos.* La forma de estos así como los demás caracteres son bastante variados y muy importante su conocimiento. Las clasificaciones de los frutos son hoy numerosas, siendo una de las mas usadas la de Richard, cuya sinopsis expresa el siguiente cuadro, y de la que definiremos algunos de los géneros mas principales.

Clasificación de los frutos segun A. Richard.

| CLASES. | SECCIONES. | GÉNEROS. | |
|---------|------------------------------|--------------------------------|---|
| FRUTOS. | 1. ^a Simples..... | INDEHISCENTES.. | Cariopsis. Akena. Poliakena. Sámara. Glande. Carcérula. |
| | | 1. ^a Secos... | Folículo. Silicua. Silicula. Legumbre. Pyxidio. Elaterio. Caja ó cápsula. |
| | | 2. ^a Carnosos..... | Drupa. Nuez. Núcula. Melónide. Balausta. Pepónide. Hesperidio. Baya. |
| | | 2. ^a Múltiplos..... | Syncarpo. |
| | | 3. ^a Agregados..... | Cono ó Estróbilo. Sorosio. Sycono. |

FRUTOS SIMPLES SECOS É INDEHISCENTES.

Cariopsis.—Fruto monospermo, con pericarpio delgado y adherido á la parte externa de la semilla; *trigo, cebada, centeno*, y la mayor parte de las *gramíneas*.

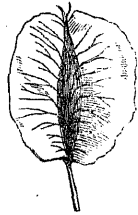


Figura 25.
Sámara del Olmo.
ó en parte por una cápsula cupuliforme; *encina, roble*.

Akena.—Fruto monospermo y pericarpio adherido á la semilla por un solo punto; *escarola, girasol* y *compuestas* en general.

Sámara.—Fruto unilocular coronado por alas ó apéndices membranosos (Fig. 25); *olmo, fresno*.

Glande.—Fruto monospermo procedente de un ovario infero y cubierto en todo

FRUTOS SIMPLES SECOS DEHISCENTES.

Sílicua.—Fruto bivalvo y alargado, cuyas semillas se hallan alternativamente adheridas á las dos suturas (Fig. 26); *alelí, mostaza*, y gran número de *crucíferas*.



Figura 26.
Sílicua del Alelí.

Silícula.—Como las sílicuas, diferenciándose en que son tan largas como anchas; *crucíferas siliculosas*, como la *coquearía* y *carraspique*.

Legumbre.—Fruto bivalvo alargado, con semillas adheridas á una sola sutura; *leguminosas*, como el *haba* y el *guisante*.

Cápsula.—Fruto cóncavo, uni ó multilocular; *amapola*.

FRUTOS SIMPLES CARNOSOS.

Drupa.—Fruto que contiene un solo hueso; *cereza, melocoton*.

Nuez.—Es una drupa cuyo pericarpio es muy poco carnosos, como el del *nogal*.

Melónide.—Fruto que procede de ovarios uniloculares, reunidos con el tubo de un cáliz que se hace carnosos; *nispero, pera, manzana*.

Pepónide.—Fruto cuyas celdillas se hallan esparcidas en la pulpa; *melon, calabaza*.

Hesperidio.—Fruto dividido en varias cavidades con paredes membranosas y llenas de pequeñas vesículas pulposas, como la *naranja*.

Baya.—Fruto pulposo que contiene una ó varias semillas en la pulpa, como la *uva*.

FRUTOS MÚLTIPLOS.

Syncarpo.—Fruto seco ó carnosos procedente de distintos ovarios soldados (Fig. 27), como en la *frambuesa* y la *fresa*.

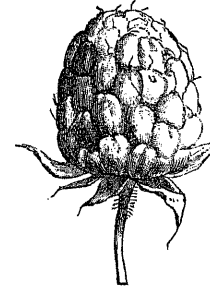


Figura 27.
Fruto múltiplo de la Frambuesa.

FRUTOS AGREGADOS.

Cono ó Estróbilo.—Fruto formado por muchas akenas ocultas en la axila de brácteas leñosas, cuyo conjunto forma un cono; *piña*.

Sorosis.—Fruto formado por la reunión de muchos ovarios aproximados, dispuestos en espigas ó amento y soldados en un solo cuerpo por el intermedio

de sus envueltas florales succulentas, como en el *mora* y *ananás*.

Sycono.—Fruto constituido por una especie de invólucro carnosos, cuyo interior lleva una porción de cariopsis ó drupas, que proceden de otras tantas flores hembras, como en el *higo*.

SEMILLA.—La semilla es el *huevecillo vegetal fecundado y maduro*. En toda semilla se distinguen dos partes esenciales, que son los *tegumentos* y la *almendra*.

Tegumentos.—Son las envueltas de la almendra, piel de la semilla ó *epispermo*, en número de dos; una exterior formada por una membrana mas ó menos gruesa llamada *testa* ó *endopleura*, y otra interior mucho mas delgada que recibe el nombre de *tegmen*, estando algunas veces tan adheridas, que parece no constituyen mas que una, mientras que en otras existe una tercera que envuelve la endopleura, y es una expansión del cordón umbilical llamada *arilo*.

Se da el nombre de *hilo* ú *ombigo* al punto por donde la semilla se une al podospermo determinando la base de esta, y *chalaza* á otro mas ó menos separado de aquél donde terminan los vasos que constituyen el podospermo, manifestándose al exterior por una prominencia ó una mancha, denominándose *rafe* la salida en forma de cordón que va del

hilo á la chalaza, y *microfillo* el sitio que corresponde en la semilla á la abertura de sus tegumentos, grande en el huevecillo, poco visible ó nulo en muchas de aquellas, y con relacion al que, é insercion del funículo, reciben los óvulos los nombres de *ortótropos*, *anátropos* y *campulitropos*, segun la posicion y forma que afecten ya recta y ovoidea, invertida y ovoidea tambien, y por último, encorvada casi en circulo y de figura arriñonada. Á causa de estas diversas posiciones la chalaza está situada unas veces cerca de la base ó hilo, otras á un lado y en la parte opuesta á aquella ó en el ápice.

Almendra.—*Es la parte de la semilla envuelta por los tegumentos.* Se compone del *perispermo* ó *albúmen* y del *embrion*. El *perispermo* ó *albúmen*, que falta en algunos vegetales, es una masa de tejido celular mas ó menos desarrollada, unas veces dura y córnea, como en el *café*, otras carnosa y blanda, como en el *ricino*, y algunas seca y harinosa, como en el *trigo* y *gramíneas* en general. El *embrion*, parte esencial de la almendra, es una planta en miniatura que en su completo desarrollo presenta la misma organizacion que aquella de que procede. Se compone el embrion de tres partes que son (Fig. 28): la *radícula* ó *racilla*, pequeña protuberancia cónica, que en la época de la germinacion sale la primera y forma la raíz de la nueva planta; del *tallito* ó *plúmula*, parte del embrion que tiende á salir á la superficie para formar el tallo ó sistema ascendente del vegetal, terminado por la *yemecilla*, constituida por los rudimentos de las hojas primordiales, y finalmente los *cotilédones*, rudimento de las primeras hojas del embrion insertos en sus partes laterales, diferenciándose de las verdaderas hojas en su aspecto, forma y consistencia, coloreándose en verde

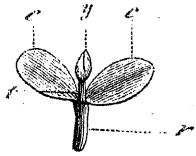


Figura 28.

Embrión.

r Raicilla. t Tallito. y Yemecilla.
c c Cotilédones.

cuando salen al exterior, tomando el nombre de *hojas seminales*. Se observa que los cotilédones son gruesos y carnosos en las semillas que carecen de perispermo, y delgados y foliáceos en las que lo tienen. Su número es de uno ó varios alternos ó de dos ó muchos *verticilados*.

El embrion es el órgano que suministra caracteres mas constantes é invariables; razon por la que su estructura es la que sirve de base para las primeras divisiones del reino vegetal, segun queda expuesto.

ÓRGANOS ACCESORIOS DEL FRUTO.—Son órganos transformados con aspectos diferentes y situados en la parte exterior del fruto, siendo los mas comunes los siguientes:

Alas.—Crestas delgadas ó láminas membranosas que se observan en la parte exterior de ciertos pericarpios, como en el *fresno* y el *olmo*.

Vilano.—Filamentos delgados, largos y numerosos parecidos á un haz de pelos, formados por el limbo del cáliz, como en la *alcachofa*.

Corona.—Órgano constituido por los bordes secos de un cáliz adherente al ovario, como en la *manzana* y *granada*.

ÓRGANOS DE LA REPRODUCCION DE LOS ACOTILÉDONES.—Estos vegetales no tienen órganos reproductores constituidos por verdaderos estambres y pistilos; se reproducen por unas especies de embriones homogéneos llamados *esporos*, los cuales están dispersos en toda la planta ó solo en ciertas partes de ella, colocados ya en su superficie, ya en su interior, y encerrados unas veces, otras no, en receptáculos particulares denominados *esporangios* ó *cápsulas*. Segun las diversas familias, estos órganos ofrecen sin embargo modificaciones distintas, que les han hecho dar nombres especiales, como veremos al tratar de algunas de ellas.

FISIOLOGÍA VEGETAL.

Es la parte de la Botánica que tiene por objeto el estudio de las funciones de las plantas.

Division de las funciones.—Las funciones vegetales son de dos especies; de *nutricion* ó *conservacion del individuo* y de *reproduccion* ó *conservacion y multiplicacion de la especie*. La vida del vegetal está constituida por el desempeño de estas funciones, que siendo comunes á todos los seres orgánicos, reciben el nombre de *vegetativas*, y comprenden la *absorcion*, *circulacion*, *respiracion*, *traspiracion* ó *exhalacion*, *asimilacion*, *secrecion* y *excrecion* en las primeras; la *florescencia*, *secundacion*, *fructificacion*, *diseminacion* y *germinacion* en las segundas.

FUNCIONES DE NUTRICION.—Son como acaba de decirse las que tienen por objeto la conservacion del individuo.

ABSORCION.—*Es la funcion por la que penetran en los vegetales las materias fluidas con que están en contacto.*

Los alimentos vegetales, como se deja expresado (Pág. 11), son todos inorgánicos, pues las materias orgánicas que se encuentran en la tierra ó que se mezclan en ella con el nombre de *abonos*, no son absorbidas en este estado por las plantas, sino despues de su descomposicion bajo la forma de elementos, de ácido carbónico, amoniaco y diversas otras sales solubles. Los vehiculos por cuyo medio penetran todas estas sustancias en los vegetales son el agua y el aire, verificándose esta funcion por las extremidades de las raíces, por las hojas, y en general por todas las partes verdes.

Mecanismo de la absorcion.—Ha sido objeto de dudas y controversia entre los botánicos, suponiéndolo unos debido á un simple fenómeno *capilar*, haciéndolo depender otros de la *higroscopicidad* ó propiedad que

tienen los tejidos de tender á ponerse en equilibrio de humedad con el medio que los rodea, admitiéndose hoy, aparte de la influencia de la capilaridad é higroscopicidad, que la absorcion es debida á un fenómeno descubierto por Dutrochet, conocido con el nombre de *endosmosis* y *exosmosis*, el cual consiste en las corrientes que se establecen entre líquidos de diferente densidad á través de una membrana orgánica, llamándose *endosmosis* la que tiene lugar del menos denso al mas denso, y *exosmosis* al contrario, del mas al menos denso, cuyas condiciones presentan los vegetales para la realizacion del fenómeno, puesto que las celdillas de la raíz llenas de líquidos mas densos que el que las rodea, determina el paso á través de sus paredes, cuyas causas, continuando siempre las mismas de celdilla en celdilla, sigue aquél verificándose hasta llegar á los vasos. La absorcion es mas activa en la primavera y estío que en el otoño é invierno, en que casi cesa por completo.

CIRCULACION.—*Es el movimiento ó curso que siguen los jugos ó líquidos nutritivos en el vegetal.* El líquido nutritivo se llama *sávia*, cuya composicion es mas ó menos complexa segun el punto del vegetal y época en que se examine, dividiéndose en *ascendente* y *descendente*. La *sávia ascendente* se eleva en los vegetales docotilédones desde las raíces por el sistema leñoso hasta llegar á las hojas, donde sufre una trasformacion, habiendo antes en su trayecto aumentado de densidad. La *sávia descendente ó elaborada* baja desde las hojas hasta las raíces por entre la albura y el liber, contiene diversos principios particulares cuya naturaleza varia con las distintas especies vegetales, designándola á veces con el nombre de *jugos propios*, los cuales pueden ser, segun sus caractéres y diferente composicion, jugos propios lechosos ó *latex*, *jugos azucarados*, *gomosos* y *resinosos*. El *latex* ó jugo propio se distingue por su aspecto lechoso algunas veces amarillo y rojizo que circula por los vasos laticíferos, fácil de observar, por ejemplo, en las *euforbiáceas* y *papaveráceas*. Diversas causas parecen influir en el movimiento ascensional de la *sávia*, contándose como mas importantes la evaporacion, y sobre todo el desarrollo de las yemas. Este movimiento tiene lugar con una fuerza considerable, calculándose, segun las experiencias de Hales, en cinco veces mayor que la que impele á la sangre en la arteria crural del caballo.

En los vegetales monocotilédones la circulacion sufre las modificaciones consiguientes á la organizacion de su tallo, pudiéndose sin embargo hacer aplicacion de lo expuesto para los dicotilédones, teniendo en cuenta que cada haccillo fribo-vascular tiene una estructura igual al tallo de estos.

Circulacion intra-celular ó rotatoria.—Es la que presenta el líquido contenido en cada celdilla, reducido á una especie de movimiento rotatorio, siguiendo la direccion de las paredes de aquellas. Este fenómeno se observó por primera vez en el tejido celular de las plantas acuáticas, de

las que se creyó ser exclusivo; pero hoy está demostrado en un gran número de vegetales, indicando esto una importancia mayor de lo que á primera vista parecia tener.

RESPIRACION.—*Es la funcion por la cual la sávia ascendente se trasforma en descendente por la accion del aire.* Los órganos donde tiene lugar esta funcion son las hojas principalmente, verificándose tambien en las demás partes verdes, y aun por toda la superficie, como sucede en las plantas celulares.

El aire, penetrando en las hojas y demás partes verdes de la planta, en contacto con la *sávia* ascendente y bajo la influencia de la *luz solar*, abandona el ácido carbónico que lleva, el cual se descompone, apoderándose del carbono aquella, desprendiendo ó exhalando el oxígeno; sustraídos los vegetales á la influencia de la luz ó en la oscuridad, producen efectos contrarios, exhalando ácido carbónico, y absorbiendo el oxígeno, debilitándose ó *ahilándose* si se prolonga por algun tiempo, volviéndose acuosas y blanquecinas. Los órganos que no tienen la coloracion verde se portan como los verdes privados de luz, todo lo que demuestra la poderosa influencia que ejerce la luz del sol sobre la coloracion y nutricion de los vegetales. Las plantas *acuáticas* ó *sumergidas* verifican esta funcion de un modo análogo á lo que se observa en los peces, penetrando el aire disuelto en el agua en su parénquima y descomponiéndolo.

TRASPIRACION Ó EXHALACION.—*Es la funcion en virtud de la que al llegar á las hojas la sávia se desprende de una parte de su agua.* Esta se exhala en estado de vapor, por lo tanto invisible generalmente, siendo la exhalacion funcion mas ó menos activa, segun las condiciones del vegetal, la estacion, la temperatura y el estado de la atmósfera; así es que en un tiempo húmedo y durante la noche, la traspiracion es menos activa, estando caracterizados los sitios frondosos por la mayor cantidad del agua que existe en vapor.

ASIMILACION.—*Es la funcion por la que los vegetales se apropian los principios necesarios á su conservacion y desarrollo, que se encuentran en la sávia descendente ó elaborada.*

Los cuatro elementos orgánicos esenciales (Pág. 86), de los que el carbono es el mas abundante, formando la mayor parte del carbon que se obtiene por la combustion de la madera, son suministrados por el suelo ó tierra vegetal y por la atmósfera, penetrando por las raíces y por las hojas en el estado de combinacion; estas se descomponen en el interior, y los elementos en libertad y en presencia unos de otros, se combinan entre sí en proporciones muy variadas, dando lugar á los compuestos orgánicos llamados *principios inmediatos* (Pág. 86), que segun entre ó no en su composicion el *ázo*, reciben el nombre de *azoados* ó *no azoados*.

Principios inmediatos no azoados.—Entre estos principios se cuentan el *azucarado*, la *celulosa*, el *leñoso*, el *principio péctico*, el *amiláceo*

y la *dextrina*, diferenciándose todos ellos químicamente por su distinta proporción atómica.

El *principio azucarado* está representado por tres tipos distintos, que son: la *sacarosa* ó *azúcar de caña*, la *glucosa* ó *azúcar de uva*, y la *mannita* ó *principio azucarado del maná*. La *celulosa*, que se ha considerado siempre la parte constituyente de todo el tejido que forma la armadura del vegetal, se considera hoy solo como tal la que se disuelve en el óxido cupro amónico, reactivo especial, y constituye especialmente el algodón y las fibras corticales (*lino*, *cañamo*, etc). El *leñoso*, tenido hasta ahora como una materia incrustante de la celulosa, que forma la madera, parece, según las últimas experiencias, no ser así, sino que esta se halla formada por cuatro principios isoméricos, que son la *celulosa*, *vasculosa*, *paracelulosa* y *fibrosa*, aumentándose con la edad la solidez de la madera, no por el depósito del leñoso, cuyo principio parece no existir, sino por el aumento de capas y mayor densidad de estas. El principio *péctico* ó *pectosa* es una sustancia abundante en las partes jugosas de los vegetales, y que bajo ciertas influencias se convierte en *jalea vegetal*. El *principio amiláceo* se presenta bajo la forma de pequeños gránulos de volumen variable, según las plantas, recibiendo el nombre de *fécula* el que procede de los tubérculos, y de *almidón* el que se obtiene de las semillas, especialmente de las *leguminosas* y *gramíneas*. La *dextrina*, por último, es una transformación del principio amiláceo, hecho soluble en el agua por la acción de una sustancia especial azoada que se forma durante la germinación, llamada *diastasa*.

Principios inmediatos azoados.—En todos estos principios, además de los cuatro elementos, forma siempre parte de ellos una corta cantidad de *azufre*, causa por la que han recibido también la denominación de principios *sulfuro azoados* y de *protéicos* ó *albuminoídeos*, porque pueden dar lugar á la formación de una sustancia particular llamada *proteína*. Las sustancias *protéicas* se encuentran en la mayor parte de los vegetales, constituyendo la *fibrina*, *albúmina*, *caseína* y *glutina* en el *trigo* y *cereales*, la *amandina* en la semilla de todas las *rosáceas*, y la *legumina* en el *guisante*, *judía* y demás *leguminosas*.

Alcalóides vegetales.—Son principios azoados que se combinan como los *alcalis* ó bases inorgánicas con los ácidos para formar sales; son casi todos fijos y sólidos, y el principio activo de la planta de que proceden; tales son la *morfina*, *codeína*, *tebaina*, *papaverina*, *narcotina* y *narceína*, que se encuentran en el *opio* tan abundante en las *papaveráceas*; la *quinina* que se obtiene de las cortezas de las *quininas* ó árboles de la *quinina*; la *estricnina* que procede de las *estricnías*, y la *nicotina* que se halla en las diversas especies de *tabaco*; todos ellos constituyendo venenos sumamente enérgicos.

Ácidos orgánicos.—Se encuentran pocas veces en el estado de liber-

tad en los vegetales, generalmente combinados con los alcalóides y álcalis inorgánicos, siendo muy comunes en la mayor parte de los frutos y contándose como principales entre el considerable número que de ellos existen el *cátrico*, que se halla en el *limón* y *naranja*, el *málico* en la *manzana*, el *tátrico* en la *uva*, y el *oxálico* en la *acedera*.

Sustancias inorgánicas.—Diversas sustancias inorgánicas desempeñan un papel importante en la organización vegetal, haciéndose necesarias para la vida de las plantas; siendo las más frecuentes la *sosa*, *potasa*, *cal*, *magnesia*, *silice* y aun *hierro* y *manganeso*, en cuyo conocimiento se fundan los abonos minerales, previo el de la composición del terreno, y por cuya causa se hace necesaria lo que en Agricultura se llama rotación de cosechas, á fin de que cada planta de cultivo encuentre los materiales inorgánicos que le son convenientes.

Crecimiento.—La asimilación, según el ligerísimo bosquejo que acaba de hacerse, consiste en último resultado, en una serie de transformaciones de los elementos orgánicos combinados entre sí de diverso modo y bajo la influencia del *principio vital*, constituyendo las diferentes sustancias orgánicas y organizadas, apropiadas en cada vegetal á su naturaleza y destino, ofreciéndonos como efecto sensible el crecimiento.

Crecimiento de los dicotilédones.—Tiene lugar en dos sentidos, en *diámetro* y en *altura*. El crecimiento en diámetro se verifica por la formación de *dos capas* ó *zonas*, una externa en el sistema leñoso y otra interna en el cortical, bien visibles las primeras en un corte trasversal y cuyo número en la parte inferior del tallo representa generalmente la edad del vegetal. En altura tiene lugar por el desarrollo anual de la yema terminal, correspondiendo por consiguiente el menor número de capas á la mayor altura en que se observe el tallo.

Crecimiento de los monocotilédones.—Se verifica el crecimiento en diámetro por la formación de nuevos haces fibro-vasculares hácia el centro del tallo, mientras que los más antiguos van acumulándose hácia la parte exterior, constituyendo la porción más densa y sólida del vegetal. En altura crecen estos tallos por el desarrollo también de la yema terminal.

Crecimiento de los acotilédones.—El desarrollo de estos vegetales tiene lugar por la división de las celdillas que los forman ó bien por su multiplicación, verificándose algunas veces con una gran rapidez, siguiendo una marcha análoga á la de los monocotilédones en los arborescentes, como los *helechos*, constituidos como están por tejido celular y vascular.

SECRETION Y EXCRECION.—Son las funciones en virtud de las que el organismo vegetal prepara ciertos principios, que bien sirven para su conservación, bien son perjudiciales y necesaria por consiguiente su expulsión. Para algunos botánicos los diversos principios inmediatos que forman los vegetales y que se han indicado en la asimilación, se consideran tam-

bien como productos segregados; pero nosotros solo miramos como tales los contenidos en ciertas cavidades internas considerados como órganos glandulosos, los que son expulsados al exterior bajo diferentes formas, dividiendo por lo tanto las secreciones en *internas y externas* ó *excreciones*.

Secreciones internas.—Son productos neutros eliminados de la sávia que no se consumen en el acto del crecimiento, ni sufren cambios esenciales durante la vida del vegetal. Pertenecen á esta clase de secreciones los *cuerpos grasos*, las *gomas*, los *aceites volátiles* ó *esencias* y las *resinas*. Los *cuerpos grasos* son principios insolubles en el agua, untuosos y susceptibles en general de formar jabon con los álcalis, tales son el *aceite de oliva*, las *grasas* y *mantecas* vegetales, como las de *coco* y *cacao*, y por último, las *ceras* que no se saponifican tan fácilmente. Las *gomas*, que unas se disuelven bien, otras no, en el agua, se caracterizan principalmente por la produccion de un ácido particular, el *ácido múcico* bajo la influencia del nítrico, de las que se distinguen las tres especies llamadas *arabina*, *cerasina* y *bassorina*. Los *aceites volátiles* ó *esencias* son generalmente líquidos á la temperatura ordinaria, algunos sólidos y olorosos debido á una sustancia muy fugaz, son bastante numerosos, contándose entre ellos la *esencia de trementina*, que producen algunas coníferas, el *alcanfor* y esencia del mismo nombre, y las *esencias de anís*, *romero*, *mostaza*, *cebolla*, etc. Las *resinas*, sustancias mas ó menos viscosas que se endurecen en contacto del aire, concluyendo por hacerse sólidas y frágiles, las cuales se obtienen de las incisiones de los tallos, ramas y aun raíces de algunas plantas, se pueden dividir en *resinas*, *gomo-resinas* y *bálsamos*; las primeras insolubles en el agua y solubles en el alcohol, como la *trementina* y *resina copal*; las segundas ó *gomo-resinas*, mezclas de *resina* y *goma* son imperfectamente insolubles en el agua, como la *goma-gutta*, la *mirra* é *incienso*, y por último, los *bálsamos* que son resinas con ácido *benzólico* y *cinnámico*, entre los que se cuentan los de *Tolú* y *Perú*.

Secreciones externas ó *excreciones*.—Se comprenden en esta clase las sustancias que son expulsadas al exterior, no pudiendo ya servir, ó mejor, que son perjudiciales á la vida del vegetal. No deben por consiguiente considerarse como tales, las materias *céreas* ó *resinosas* que cubren la superficie de ciertos frutos, de algunas hojas, y de las yemas cuyo destino es proteger estos órganos de la humedad, y de los agentes atmosféricos. Las verdaderas excreciones se observan en las raíces de muchas plantas, constituidas por una especie de sustancia gelatinosa perjudicial á otras que no pueden vivir en su contacto, lo que explica las *antipatías* vegetales, y la necesidad del trabajo ó movimiento de la tierra ó suelo vegetal, debiendo por lo tanto considerar tambien á las raíces como órganos excretorios.

FUNCIONES DE REPRODUCCION.—Son, como se deja expresado (Página 115), las que tienen por objeto la conservacion de la especie. La reproduccion vegetal puede verificarse de dos modos distintos: *sin fecundacion* y *por fecundacion* ó *semilla*.

MULTIPLICACION.—Es la reproduccion de los vegetales *sin semilla*; se verifica por medio de la separacion de algunas de sus partes, colocándolas en tierra ó sobre otras plantas. Este modo de propagacion es natural en algunos casos, pero generalmente es artificial, efectuándose de varias maneras: por *estaca*, *acodo* é *ingerto*. La *estaca*, *planton* ó *esqueje* son ramas separadas del vegetal y colocadas en tierra donde arraigan, dando buen resultado en los árboles de madera blanda y crecimiento rápido, como el *álamo blanco*, y no tan bueno en los de madera dura, como la *encina*. El *acodo* ó *mugron* consiste en cubrir de tierra una rama sin separarla del árbol hasta tanto que haya arraigado, lo cual se hace de varias maneras. El *ingerto* es el trasplanto ó aplicacion de una parte de un vegetal con una ó varias yemas sobre otro llamado *patron* para que se unan y formen un solo cuerpo. El ingerto tiene por objeto principal la mejora de los árboles; y es necesario para que den buen resultado, diferentes condiciones, sin las que no tiene feliz éxito; tales son, entre otras, las analogias de estructura y tamaño entre los vegetales que se ingertan, analogias de sávia y jugos propios, etc. Segun el modo de hacerlos se dividen de varias maneras, pudiendo citar como principales el ingerto por *aproximacion*, el de *pua*, y el de *yema* ó *escudete*. El primero ó ingerto por *aproximacion*, consiste en poner en contacto las partes que quieren ingertarse, practicando previamente en ellas incisiones para que aquel tenga lugar entre el liber de la una y el de la otra; el de *pua* se consigue aplicando sobre un patron una rama con yemas, de modo que coincida tambien el liber del uno con el de la otra; el de *yema* se obtiene haciendo una abertura previa sobre la corteza del patron en forma de T, y colocando en la parte interna de ella una porcion de corteza del que se trata de ingertar, con una yema. Estos diversos medios de multiplicacion, y con especialidad los ingertos, son de una utilidad grandísima en Agricultura, porque sirven para conservar y multiplicar variedades útiles y curiosas, economiza tiempo en la produccion y acelera la fructificacion de ciertos vegetales.

REPRODUCCION POR FECUNDACION Ó SEMILLA.—Es el medio que emplea la naturaleza generalmente, y para el que están destinados la flor y el fruto. La reproduccion por semilla comprende cinco actos distintos: la *florescencia* ó *floracion*, la *fecundacion*, la *maduracion* ó *fructificacion*, la *diseminacion* y la *germinacion*.

FLORACION.—Es el *acto* y *época* en que se abren las flores, la cual es distinta segun las especies, variando tambien con las circunstancias en que estén colocadas. El llamado *Calendario de Flora* no es mas que la lista ó

catálogo de las plantas cuya floración se verifica en los distintos meses del año, y el *Reloj de Flora* el formado con las plantas cuyas flores se abren en las diversas horas del día, estando tanto uno como otro sujetos á muchas variaciones que dependen en general de causas externas. Según la estación en que se abren suelen dividirse las flores en *primaverales*, que son la mayor parte, *estivales*, *autumnales* é *hibernales*, recibiendo los nombres de *meteóricas* las que siguen en su floración los cambios atmosféricos.

FECUNDACION.—*Es el acto por el que el pólen en contacto con los huevecillos vegetales del ovario determina la formación del fruto.* La flor considerada como simple objeto de adorno, es sin embargo la parte del vegetal esencial para la reproducción de la especie, porque comprende los órganos sexuales ó sean los estambres y pistilos. La experiencia, con efecto, demuestra que las flores que carecen de estambres no producen semillas fértiles, si no tienen en su proximidad flores masculinas ó con estambres, y las que solo tienen estos órganos no dan semillas, resultados que son completamente iguales si se cortan estos órganos, bien sean los estambres, bien los pistilos. Para que la fecundación se realice es necesario que el pólen al verificarse la dehiscencia de las anteras, retenido por el estigma, descienda por el tejido conductor del estilo, cuando existe, hasta el ovario, donde se pone en contacto con los gérmenes ó huevecillos, cuyo acto tiene lugar por la ruptura de la membrana exterior de aquél á través de la cual la membrana interna se alarga formando una prolongación llamada *tubo polínico*, dentro del que se encuentra el líquido fecundante. Las flores hermafroditas son las mas comunes, supliendo de este modo la proximidad de los órganos sexuales la falta de locomoción, favoreciendo además aquel importante acto la posición y longitud relativa de los órganos sexuales, así como los movimientos que ejecutan en este momento, y de los que ofrece un ejemplo muy curioso citado con frecuencia en las obras de Botánica, la planta dióica conocida con el nombre de *Valisneria*, que vive arraigada en el fondo de los ríos completamente sumergida en la época de la fecundación: las flores masculinas y femeninas flotan sobre la superficie de las aguas hasta que se verifica aquella, desde cuyo instante y mientras las primeras perecen, las segundas se recogen otras vez al fondo. En las plantas monóicas las flores masculinas están situadas en la parte superior de la planta; en las dióicas las masculinas se encuentran cerca de las femeninas, siendo el número de aquellas mucho mayor que el de estas, y su pólen mas ligero, favoreciendo esto su fácil transporte por los vientos y animales, aunque sea á distancias considerables; medio que ya desde muy antiguo se practicaba artificialmente para la fructificación de las *palmeras*. También, ya natural ya artificialmente, se fecundan ciertas plantas con el pólen de otras especies, de las que resultan variedades *híbridas* muchas de ellas, medio

que se practica con éxito en ocasiones en *floricultura* para obtener flores de adorno.

MADURACION Ó FRUCTIFICACION.—*Es la conversión del ovario en fruto.* Consiste en la serie de fenómenos orgánicos y químicos que se verifican en el primero despues de la fecundación. Terminada esta desaparecen generalmente todas las partes de la flor, á excepcion del ovario que cambia de color y aumenta de volumen por el aflujo mayor de líquido nutritivo y transformación química de sus principios, observándose con efecto, que mientras que el fruto tiene el color verde funciona como las hojas, absorbiendo de día el ácido carbónico, fijando el carbono y desprendiendo el oxígeno; al colorearse, además del cambio que sobreviene en su exhalación, se ve aumentar la *celulosa*, la *fécula* y el *principio azucarado*, disminuyendo los ácidos por su transformación también, ó por su combinación con las bases alcalinas.

DISEMINACION.—*Es el acto por el que las semillas maduras se dispersan sobre la tierra.* Los medios por los que se verifica la diseminación son sumamente variados, como son la dehiscencia de algunos pericarpios, que con un movimiento mas ó menos fuerte lanzan las semillas á distancias mas ó menos grandes; la estructura de esta, favorecida á veces por los apéndices de que algunas están provistas, los vientos, las aguas corrientes, los animales que en muchas ocasiones las trasportan adheridas á su exterior ó depositadas en su interior; y el hombre, por fin, que las lleva á distancias enormes procurando la aclimatación de muchas de ellas en los lugares en donde se establece.

GERMINACION.—*Es el conjunto de fenómenos mediante los que el embrión se desembaraza de sus cubiertas, y adquiere la aptitud de nutrirse para producir una nueva planta.* La facultad germinativa se conserva en las semillas por tiempo distinto, según las especies, pero en general se nota que aquel es mayor en las *feculentas* que en las *oleaginosas*.

Para que la germinación se verifique, se necesitan ciertas condiciones físicas, tales como la acción del agua, del aire y de una temperatura conveniente, sin las que la semilla permanece inerte, pero bajo la influencia de aquellas aumenta de volumen, sus cubiertas se rompen, la radícula se dirige hácia el suelo, la plúmula se desenvuelve tomando la forma y la dirección del tallo sobre el cual no tardan en aparecer las primeras hojas. La cantidad de agua debe ser moderada, porque si es considerable, determina la destrucción de las semillas: obra este líquido ablandando primero las cubiertas, facilitando su ruptura, y dando ocasión á los primeros fenómenos químicos que han de dar por resultado la transformación en materias solubles de los principios contenidos en aquellas. El calor obra como un excitante, debiendo tener en cuenta que si bien todas las semillas no son igualmente sensibles á su influencia, no es indiferente cualquier temperatura, pues bajo 0° y á mas de 45° la germinación no se ve

rifica. El aire es tan indispensable para la germinación por la influencia del oxígeno, que sin este aquella no tiene lugar; obra combinándose con el carbono que se encuentra en la semilla, formando ácido carbónico que se desprende, y cuya pérdida según adelanta el desarrollo del nuevo vegetal va haciéndose cada vez menor, á medida que las partes verdes de aquél se van aumentando. El cloro es un gas donde también tiene lugar la germinación con una gran actividad, si bien su modo de obrar no se explica tan fácilmente.

FENÓMENOS GENERALES DE LA VEGETACION.

Movimientos.—Son automáticos en los vegetales y empiezan desde el momento en que el embrión adquiere vida propia por la tendencia de la raicilla á dirigirse hácia el suelo ó parte inferior y el tallito hácia la superior, como impulsada la primera por la fuerza centripeta, y el segundo por la centrifuga. Pueden dividirse los movimientos de las plantas en *regulares*, si se verifican periódicamente, y *accidentales* ó *irregulares* los debidos á causas accidentales. El principal y más notable de los movimientos regulares es el llamado *sueño* de las plantas, que consiste en la posición distinta que toman las hojas durante la noche de la que tienen durante el día, siendo al parecer la causa próxima de este fenómeno la luz. Entre los movimientos accidentales los más comunmente citados son los que verifican algunas *mimoséas*, la *sensitiva* por ejemplo, cuyos foliolos se aplican unos sobre otros por su cara superior cuando se estimulan mecánicamente, fenómeno, sin embargo, que disminuye hasta desaparecer si se repite muchas veces seguidas; las hojas de la *dionea atrapamoscas* se cierran y aprisionan los insectos que se posan sobre las especies de placas redondeadas y herizadas de pelos que terminan los limbos de sus hojas.

La causa de esta especie de irritabilidad, aunque tratada de explicar por varios botánicos, no está sin embargo bien conocida.

Coloración.—Es distinto el color en las diversas partes del vegetal, predominando el verde en las hojas vivas, en los cálices, estípulas y brácteas, debido á la presencia de la *clorofila*. En las corolas las variedades de color son sumamente numerosas, pudiendo referir todas, según su mayor ó menor grado de oxidación, con relación al *verde*, que sirve de intermedio, á dos series *cromáticas*, la una *amarilla* y la otra *azul*, formando la primera el color *rojo*, *anaranjado rojizo*, *anaranjado*, *anaranjado amarillo*, *amarillo* y *amarillo verdoso*; y la segunda el *azul verdoso*, *azul*, *azul violado*, *violado*, *violado rojizo* y *rojo*; observándose que en

las variedades de una misma especie las flores pasan de una tinta á otra en la misma serie, así es que siendo el color amarillo y el azul los más opuestos en las dos series, no es frecuente hallarlos en las especies de un mismo género.

La coloración de las flores se encuentra también en relación con sus propiedades, sin embargo de que ofrece bastantes excepciones. Los colores fijos y que en general resisten á la desecación, tienen propiedades enérgicas, y por el contrario, las tienen débiles las que los presentan poco fijos, siendo el *blanco* indicio de poca actividad; así, por ejemplo, el color *rojo intenso* indica propiedades *astringentes*, *rojo pardo*, tónicas también; *azul fijo* revela la presencia de un *veneno*, como en el *acónito*, la *clemátide* y la *mandrágora*; el *amarillo* amargor y aun acritud cáustica, como en los *ranúnculos*, y el *negro* ó que tira á este color indica propiedades deletéreas en alto grado, como la *aristoloquia*, *belladona*, etc.

Calor y fosforescencia.—Los vegetales tienen un calor que les es propio y cuya cantidad varia según la época de la vida de aquellos; observándose siempre un aumento notable en las de la fecundación y germinación, coincidiendo con el mayor número y rapidez en las combinaciones químicas que entonces tienen lugar. Efecto de este calor propio de los vegetales, se comprende puedan vivir algunos á temperaturas extremas tan distintas como de -30° en las regiones septentrionales y de 55° á 40° en las tropicales.

La fosforescencia ó propiedad de emitir luz la presentan también los vegetales en ciertas circunstancias, ya en las partes vivas, como las flores, de algunas plantas, la *capuchina* por ejemplo, y en varias criptógamas, especialmente ciertos *hongos*, ya en las partes muertas, como la madera, y particularmente algunas raíces en descomposición.

Olor y sabor.—Son distintos y variados según las plantas y aun para una misma especie, según las condiciones en que se encuentran, dependiendo tanto unos como otros de ciertos productos químicos; para cuya formación tienen una influencia especial la acción del calor y de la luz que activa la producción de aquellos, y así se ve que en los años fríos y lluviosos disminuyen mucho el olor y sabor de los vegetales; fundándose en esto la operación agrícola llamada *aporcado*, que consiste en cubrir de tierra ciertas plantas de huerta, como las *lechugas*, *cardos*, etc., para ahilarlas y blanquearlas, haciéndolas al mismo tiempo más dulces y tiernas.

Duración y dimensiones de los vegetales.—La duración de los vegetales arbóreos suele ser considerable, según Decandolle, indefinida, si bien es preciso advertir que para este y algunos otros botánicos, aquellos cuya longevidad es extraordinaria, se consideran como individuos compuestos ó formados de varios sencillos que á través del tiempo se unen unos á otros. La duración es diferente según las diversas especies;

asi, por ejemplo, el *olivo* llega á vivir unos 700 años, la *encina* unos 1500 y los célebres *baobabs*, indigenas de los bordes del Níger, se les calcula hasta mas de 5000 años de existencia.

Las dimensiones que alcanzan ciertos vegetales es extraordinaria, viendo por ejemplo en las selvas virgenes de la India, segun la relacion de algunos viajeros, enormes *cañas* trepando sobre troncos seculares que llegan hasta 400 y 500 piés de longitud, mientras que los *baobabs* ya citados miden mas de 100 de circunferencia. Existen algunos ejemplos notables de árboles que se han hecho célebres por su longevidad y dimensiones, tales como el *Castaño de los cien caballos*, que se encuentra en Sicilia en las cercanias del Etna, llamado así, por haberse refugiado bajo su extensa y tupida copa una tropa de cien ginetes durante una violenta tempestad, mide 178 piés de circunferencia; y en una excavacion hecha en este tronco colosal, habita un pastor con su ganado; el *Ciprés de Oajaca*, venerable decano de la vegetacion, que se ve en el camino de Veracruz á Méjico, y bajo cuya vasta sombra se dice descansó Hernan Cortés con su pequeño ejército, tiene unos 100 piés de alto por 117 de circunferencia, cuyo crecimiento siendo muy lento, se calcula su existencia en mas de 6000 años; encontrándose hoy el gigantesco *Cedro de la California* (*Wellingtonia gigantea*), algunos de cuyos individuos alcanzan mas de 150 metros de altura por 40 de circunferencia, figurando en el palacio de Sydenhan (Inglaterra) un fragmento de uno de estos colosos de la vegetacion que mide 40 metros de alto por 10 de diámetro, y en cuyo interior caben holgadamente quince personas.

PATOLOGÍA VEGETAL.

Es la parte de la Botánica que se ocupa del estudio de las *alteraciones* ó *enfermedades* de los vegetales. Aunque el conocimiento de ella corresponde mas bien á la parte tecnológica ó á la Agricultura, atendida sin embargo su importancia, haremos una ligera indicacion de ella.

Division de las enfermedades.—Las enfermedades de las plantas se llaman *generales* si producen alteracion sobre todo el organismo vegetal; *locales* si solo un órgano es el atacado; *endémicas* si lo es una familia ó un órgano en particular; *esporádicas* si es ya una ya otra especie en una misma comarca; *epidémicas* cuando en un país la experimentan muchas plantas á la vez, y por último, *contagiosas* si se propagan de unos individuos á otros.

Causas determinantes de las enfermedades.—Las causas que dan ocasion á las enfermedades de los vegetales, se pueden dividir en tres grupos: 1.º *Los flúidos imponderados*; 2.º *Los agentes exteriores*; y 3.º

Los séres orgánicos. El primero comprende el calor, la luz y la electricidad; el segundo el agua, el aire y el suelo, y el tercero el hombre, los animales y otras plantas.

Enfermedades debidas á los agentes imponderados.—El calor, por exceso ó por defecto, determina alteraciones mas ó menos profundas. En el primer caso ó cuando la temperatura es excesiva, produce efectos diferentes, segun que aquella sea seca ó húmeda; si es seca, efecto de una evaporacion rápida, sobreviene la *amarillez* ó *ictericia*, el desecamiento ó *ahornagamiento* de los brotes, de las yemas, de las hojas, y la *quemadura* de sus raices; si es húmeda, da lugar á un gran desarrollo de las partes herbáceas útil en las plantas forrajeras, pero dañosa en las de cultivo de flores y frutos, determinando la enfermedad llamada *flomanía*. En el segundo caso ó cuando la temperatura desciende mucho, los primeros síntomas manifestados en las plantas son de debilidad, la que prolongándose ocasiona la *desarticulacion* de las hojas, la *quemadura* en las partes tiernas, las *venteaduras*, *grietas* y *hendiduras* en las duras, como el leño y corteza, y por último, la esterilidad y la muerte.

La luz obra tambien de diferente modo, segun su mayor ó menor intensidad. La demasiada intensidad, si bien aumenta el verdor y desenvuelve mas los olores y sabores, si al mismo tiempo el calor es excesivo, marchita las plantas y puede ocasionar la falta ó escasez de semillas, constituyendo las enfermedades llamadas *aspermia* y *oligospermia*. La debilidad ó falta de luz disminuye por el contrario el verdor, la intensidad de los olores y sabores y la consistencia de los tallos, produciendo la *clorosis* ó *pallidez*, el *ahilamiento*, y por último, la *anasarca* ó *hidropesía* por el encharcamiento del agua, originando la desigual distribucion de este flúido sobre los vegetales, las encorvaduras de los tallos y ramas, su inclinacion mayor ó menor y diversas deformidades.

La electricidad, si bien normalmente activa la vegetacion, las exhalaciones eléctricas determinan lesiones mas ó menos profundas y hasta su completa destruccion.

Enfermedades debidas á los agentes exteriores.—La abundancia de agua ocasiona la actividad de la vegetacion, sobre todo en las partes foliáceas bajo la influencia de una luz intensa, produciendo, como antes se ha dicho, la flomania, perjudicando la floescencia y madurez de los frutos, mientras que en la oscuridad determina la *putrefaccion* de las partes verdes y tambien la de las raices. La escasez ó falta de agua, es origen de la *marchitez*, de la *amarillez* ó *ictericia*, de la desarticulacion de los órganos, y por último, de la muerte de las plantas.

El aire, segun su estado higrométrico, produce efectos diferentes; y siendo el vehiculo de diversas materias extrañas como el polvo, los miasmas que se desprenden de los sitios pantanosos, puede dar lugar á accidentes mas ó menos graves, así como su movimiento ó el viento ocasiona

na las *fracturas*, el *desarraigamiento*, y á veces deformidades si son muy constantes en direcciones determinadas.

Las propiedades físicas, la composición así como la inclinación y exposición del suelo influyen poderosamente en la vegetación, siendo muchas veces causa algunas de sus cualidades de la *lisis* ó *consumción* de ciertos vegetales.

Enfermedades debidas á los seres orgánicos.—El hombre provoca diferentes enfermedades por las incisiones mas ó menos profundas que practica en algunas plantas, por los descortezamientos mas ó menos grandes de otras, las compresiones, torsiones, amputaciones, exceso de abonos, etc., que ocasionan las *heridas*, *fracturas*, *ulceraciones*, *hemorragias*, *gangrenas* y *cáries*.

Los animales atacan los vegetales perjudicándolos de varios modos, alimentándose de diversas partes como hojas, raíces, frutos, etc., y aun de los jugos no excretados, dando lugar á daños de mucha consideración; siendo de todos ellos los insectos los que en mayor escala los producen en el estado de larva ó gusano principalmente, y de los que cada vegetal tiene alguna especie sobre la que vive, ocasionando las picaduras de algunos *escrecencias* ó *tumores* mas ó menos voluminosos, que generalmente se llaman *agallas*.

Las plantas se dañan unas á otras de diferentes maneras, pudiendo citarse como ejemplos las *parásitas*, que viven á expensas de otras, aniquilándolas y causándolas grandes daños, como el *muérdago*, la *cúscuta*, etc.; las *criptógamas microscópicas*, como las que ocasionan la enfermedad de la vid, llamada *cenicilla* y *oidium*; las *rizaduras*, *gangrena seca* y *húmeda* de la *patata*, esta última la mas perjudicial debida al desarrollo de un pequeño hongo (*Botrytis infectans*), y las de las *gramíneas*, entre las que se cuentan el *robin* ú *horin*, que ataca el trigo en sus hojas, caña y espigas; la *caries* ó *tizon*, que se desarrolla principalmente sobre los granos del trigo; el *carbon* ó *negrilla*, que se encuentra en casi todas las *cereales*; el *cornesuelo de centeno*, que vive no solo sobre este sino tambien sobre el *trigo* y *maiz*; determinando el gran desarrollo de estas enfermedades la pérdida ó mala calidad de las cosechas, si con oportunidad y acierto no se procura poner á tiempo el remedio que la experiencia aconseja, y cuyo estudio corresponde particularmente á la Agricultura.

GLOSOLOGÍA.

Es la parte de la ciencia que se ocupa de dar á conocer los términos empleados en ella ó el lenguaje botánico.

Necesidad é importancia del lenguaje botánico.—En la Botánica, lo mismo que en los demás ramos de los conocimientos humanos, todo

debe tener su nombre apropiado, y en aquella en la que el número de seres que constituye su estudio es tan considerable, y tanto el de las modificaciones que estos presentan, es preciso que tales nombres expresen clara y exactamente la idea á que se apliquen, por mas que al vulgo puedan parecer raros y extravagantes, no comprendiendo su necesidad é importancia.

Las primeras personas dedicadas al estudio de la Botánica no dieron al lenguaje científico gran importancia, empleando cada uno las palabras ó las frases que mejor le parecían, sin tener en cuenta si su sentido era ó no rigurosamente exacto; debiéndose tambien al insigne Linneo la creación de aquél cuya fijeza ha sido una de las causas que mas han influido en la claridad y precisión de la ciencia.

El lenguaje botánico, para que tenga una aplicación científica universal, es necesario que lo sea tambien el idioma que se use, como es el latino, pues aunque algunas veces se emplean palabras tomadas del griego, estas á su vez se latinizan, pudiéndose en cada idioma particular formar un lenguaje botánico por la traducción de aquél, acomodándolo á la índole especial de cada uno.

División de los términos botánicos.—No pudiendo entrar en detalles sobre esta parte de la Botánica, bastará á nuestro propósito exponer solamente la división establecida por Decandolle en su *Teoría elemental*, comprendiendo en cinco clases todos los términos botánicos, que son: 1.º *Organográficos*: 2.º *Fisiológicos*: 3.º *Característicos*: 4.º *Derivados* ó *compuestos*; y 5.º *Didácticos*. Los *organográficos* son los que están fundados en la estructura de los órganos, y sirven para designarlos; los *fisiológicos* los que expresan la acción de los órganos ó las funciones; los *característicos* los que sirven para dar á conocer las modificaciones de los órganos; los *derivados* ó *compuestos* los que están formados por la unión de términos de las clases precedentes, y por último, los *didácticos*, que son los relativos al arte de estudiar los vegetales. Los términos organográficos y fisiológicos se han dado á conocer en su mayor parte en la Organografía y Fisiología; los característicos, aunque algunos se han indicado, como su número es considerable, se han dividido en quince grupos, segun las diversas consideraciones hechas sobre cada una de las partes que en los respectivos órganos se modifican.

TAXONOMÍA VEGETAL.

Es la parte de la Botánica que tiene por objeto el estudio de las clasificaciones.

Individuo vegetal.—La heterogeneidad de las partes que constituyen todo ser orgánico (Pág. 10) determina su individualidad, carácter dis-

tintivo de estos seres respecto de los inorgánicos, presentando ésta la Naturaleza de un modo real y concreto, definiéndose, por consiguiente, el individuo vegetal, toda planta que crece sobre la superficie de la tierra y *no puede dividirse* sin perder una parte de sus caracteres ó propiedades. El individuo, sin embargo, no es la sola realidad natural, ni tampoco la unidad de clasificación, siendo como es su número inmenso al mismo tiempo que demasiado fugaces y transitorios.

ESPECIE.—Su existencia como tipo fijo en la Naturaleza.—**Variedad y raza.**—La unidad orgánica de clasificación es la colectividad de individuos mas semejantes, que se llama *especie*, la cual, por mas que no sea un hecho concreto, no deja de ser un tipo constante é invariable tan real como el individuo, multiplicándose en el espacio y perpetuándose en el tiempo de un modo indefinido. Este carácter de la multiplicación y perpetuidad en el espacio y en el tiempo es el que distingue perfectamente las especies botánicas y zoológicas de la mineralógica, pudiendo definir la primera ó especie vegetal, *la coleccion de individuos que entre sí se parecen más que á ningunos otros, y por la generacion reproducen individuos semejantes.*

Los hechos demuestran que la influencia de los agentes exteriores, tales como el clima, el suelo vegetal, el cultivo, la fecundación entre especies afines y otras varias causas, determinan modificaciones en la especie vegetal; pero al mismo tiempo se observa que estas no son indefinidas, afectando solo, bien á la proporción relativa de las partes, á su coloración, olor, magnitud, etc., sin que lleguen á interesar los caracteres esenciales de aquella. Estos cambios considerados por algunos naturalistas como ilimitados en el tiempo, han sido causa se tenga á aquellas no como tipos constantes é invariables, sino, por el contrario, como variables y transitorios.

Estas diferencias individuales de la especie reciben el nombre de *variaciones*, que si se hacen constantes por la reproducción se denominan *razas*; así, por ejemplo, el *trigo* y la *vid* constituyen dos especies que efecto del cultivo han producido numerosas variedades, diferentes por su aspecto del tipo de aquella, pero conservando siempre los caracteres esenciales de ella. Las especies muy afines tambien se cruzan, dando lugar á seres que, segun recientes experiencias, unas veces son *híbridos* ó infecundos, otras, por el contrario, continúan indefinidamente reproduciéndose.

Género, familia, clase y subdivisiones de estos grupos.—El *género* es la colección de especies mas semejantes entre sí por el conjunto de su organización. Algunas veces estas semejanzas son tan marcadas que se reconocen, aun por el vulgo, formando ciertos grupos como los de las *encinas*, de los *pinos*, etc., que son asociaciones genéricas en el sentido científico tambien; pero otras ofrece bastante dificultad la formación

de los géneros, ya por el tránsito insensible que hay de unos á otros, ya segun se atiende al conjunto de los órganos ó á la importancia que se dé á algunos de ellos, debiendo por esta razón fundarse siempre en caracteres de tal naturaleza, que al ser comparados los unos con los otros resulten de importancia equivalente. La *familia* que Linneo indicó con el nombre de *órdenes naturales* es la reunión de géneros mas semejantes, no solo por su aspecto exterior, sino por el conjunto de su organización y simetría de las partes, y aplicable á estas cuanto se ha dicho del género. Las familias pueden algunas veces subdividirse en otras menores, aunque subordinadas á una mayor, las cuales reciben el nombre de *tribus*. La *clase* es la reunión de familias, atendido cierto número de caracteres, aunque muy generales, constantes en cada uno de los seres comprendidos en este grupo. Es necesario algunas veces establecer mayor número de grupos que los expresados, lo cual se practica de dos modos, ó bien anteponiendo la preposición *sub* al grupo superior, y así se dice *sub-tribu*, *sub-género*, etc.; ó bien se les da otras denominaciones, como las de *divisiones*, *sub-divisiones*, *secciones*, *séries*, *cohortes*, etc.

Nomenclatura de las especies y demás grupos taxonómicos.—Los primeros nombres dados á las especies vegetales fueron tomados del lenguaje vulgar; pero acreciendo considerablemente su número, se sintió la necesidad de emplear nombres comunes á varias de aquellas, distinguiéndolos con la adición de algun carácter particular, algunas veces indicativo solo de número ó diversidad de otra planta conocida con anterioridad, ofreciendo esto otros graves inconvenientes, cuales eran, por ejemplo, lo largo de tales denominaciones, reformando Linneo, por último, la nomenclatura botánica de un modo tan ingenioso como sencillo. Consiste en denominar todas las especies con dos nombres latinos, uno *genérico*, comun á varias, y otro *específico*, exclusivo de cada una de ellas, nombrando primero el genérico y despues el específico, por ejemplo: *Triticum Spelta*, *Triticum polonicum*, *Morus nigra*, *Morus alba*, en los que las palabras *Triticum* y *Morus* son los nombres genéricos. Estos deben ser siempre sustantivos, y los mejores aquellos que indican algun carácter comun á todas las especies del género, habiendo una gran libertad en los específicos, admisibles en general, todos los que no expresan alguna cosa contraria á los caracteres de las plantas. Los nombres de las familias están tomados de algun carácter general, y así se dice, por ejemplo, *Crucíferas*, *Labiadas*, *Umbelíferas*, si bien lo mas comun es formarlos con uno de los géneros mas notables, como el de *Ranunculáceas*, *Laurineas*, *Rubiáceas*, etc., no estando, por último, los de las clases sujetos á reglas fijas.

Descripción de los vegetales.—*Es la enumeración de sus caracteres.* Se divide la descripción en *característica* ó *frase específica* y descripción *lata*: la primera, que en las obras clásicas debe estar escrita en el idioma

latino, ha de ser corta y formada con el menor número de caractéres posible, pero los mas importantes, para que la especie no pueda confundirse con ninguna otra, y de las que Linneo ofrece en sus obras repetidos ejemplos, modelos de la mayor exactitud y belleza; la segunda ó descripción *lata*, debe comprender todos los caractéres, no debiendo incluir en ella los que han servido para formar todos los grupos superiores, completándose con la designacion de su estacion y habitacion, y por último, con sus principales aplicaciones.

CLASIFICACIONES BOTÁNICAS.—Aunque desde la mas remota antigüedad se cultivó el estudio de algunos vegetales, su corto número y el punto de vista bajo el cual se hacia aquél, el de su belleza ó el de sus propiedades medicinales no hicieron sentir la necesidad de una clasificacion; así es que hasta la aparicion del gran génio de Aristóteles no se conoce ninguna de estos séres, y aun la de este ilustre filósofo, por lo que nos dice en su *Historia de las plantas* su discipulo Teophrasto, pues los dos libros que trataban sobre este particular se perdieron. Desde esta época hasta la del renacimiento de las letras no puede en realidad citarse ninguna obra notable sino las de Dioscórides, y Plinio como compilador; pero en cambio desde el siglo XV en adelante los trabajos de detalle fueron sucesivamente aumentando el catálogo de las plantas, ya por la mayor facilidad que dió á la publicacion la inmortal invencion de Gutemberg, ya tambien efecto del descubrimiento y viajes al Nuevo mundo, contándose desde esta época en la ciencia de los vegetales nombres siempre ilustres como los de Cesalpino, Gesner, Juan Ray y muchos otros, hasta que en 1694 publicó Tournefort sus *Elementos de Botánica*, en cuya obra, además de su nueva clasificacion puramente artificial fundada en las modificaciones de la corola, pero recibida con aplauso, separó los géneros de las especies por medio de frases características, describiendo unas diez mil. Cuarenta años despues de la publicacion del sistema botánico de Tournefort, aparece el de Carlos Linneo, que humilde por su cuna fué ilustre entre los mas por su genio, llegando hasta conquistarse una elevada posicion social, y siendo solicitado por la mayor parte de las córtes de Europa.

Clasificacion artificial ó sistema sexual de Linneo.—La clasificacion botánica de Linneo es *artificial*, porque solo se funda en las modificaciones ó caractéres suministrados por los órganos sexuales, y de aquí la denominacion que ha recibido de *sistema sexual*.

Divide todas las plantas en veinticuatro clases, segun las consideraciones deducidas: 1.º De la ausencia ó presencia de los estambres y pistilos: 2.º De la reunion en una misma ó en flores distintas de aquellos órganos: 3.º De la adherencia ó libertad de los estambres: 4.º De su proporcion relativa: 5.º De su insercion; y 6.º De su número, segun se ve en el siguiente cuadro sinóptico:

| SISTEMA SEXUAL DE C. LINNEO. | | CLASES. | EJEMPLOS. | |
|------------------------------|---|--|---|---|
| PLANTAS | Fanerógamas ó con órganos sexuales visibles | Reunidos en una misma flor. | En número de uno 1.ª Monandria.... Caña de Indias. | |
| | | | De dos. 2.ª Diandria..... Jazmin. | |
| | | | De tres. 3.ª Triandria..... Trigo. | |
| | | | De cuatro. 4.ª Tetrandria.... Rubia, Llantén. | |
| | | | De cinco. 5.ª Pentandria... Patata. | |
| | | | De seis. 6.ª Hexandria.... Tulipan. | |
| | | Separados ó en flores distintas | De siete. 7.ª Heptandria... Castaño de Indias. | |
| | | | De ocho. 8.ª Octandria.... Brezo. | |
| | | | De nueve. 9.ª Eneandria.... Laurel. | |
| | | | De diez. 10.ª Decandria.... Clavel. | |
| | | | De once hasta diez y nueve. 11.ª Dodecandria.. Reseda. | |
| | | | Insertos en el cáliz 12.ª Icosandria.... Rosa. | |
| | Estambres libres. | IGUALES..... | Idem en el receptáculo. 13.ª Poliandria.... Amapola. | |
| | | | DESIGUALES. | Dos mas largos que otros dos. 14.ª Didinamia.... Espliego. |
| | | | | Cuatro mas largos que otros dos. 15.ª Tetradinamia. Alolá. |
| | | En un solo haz. 16.ª Monadelfia.... Malva. | | |
| | | POR LOS FILAMENTOS | En dos. 17.ª Diadelfia..... Guisante. | |
| | | | En tres ó mas. 18.ª Poliadelfia.... Naranja. | |
| | Adheridos 19.ª Singenesia.... Lechuga, Cardo. | | | |
| | Criptógamas ó con órganos sexuales no visibles. | POR LAS ANTERAS. | CON EL PISTILO 20.ª Gimandria.... Pasionaria. | |
| | | | En un solo pié 21.ª Monoecia..... Encina. | |
| | | En dos. 22.ª Dioecia..... Cábano. | En uno ó mas piés y flores tambien hermafroditas 23.ª Poligamia.... Fresno. | En uno ó mas piés y flores tambien hermafroditas 24.ª Criptogamia... Culantrillo, Seta. |
| | | | | |

Las veinticuatro clases, cuyos caracteres acaban de expresarse en el cuadro anterior, se dividen en *órdenes*, segun consideraciones deducidas tambien de los órganos sexuales. Las trece primeras se subdividen en varios, atendido el número de pistilos ó estilos distintos que presentan, designándose con los nombres de *monoginas*, *diginas*, *triginas*, *tetraginas*, *pentaginas* y *poliginas*, segun que tengan uno, dos, tres, cuatro, cinco ó muchos. La clase didinamia se subdivide en dos órdenes, *gymnospermia*, si las semillas colocadas en el fondo del cáliz son desnudas ó aparecen como tales, y *angiospermia*, si las semillas están encerradas en una cápsula. La tetradinamia se divide en otros dos órdenes, segun que el fruto sea una *silicua* ó una *silícula*, en *silicuosa* y *siliculosa*. En las clases 16.ª, 17.ª, 18.ª y 20.ª es el número absoluto de estambres, recibiendo los nombres de *monandrias*, *diandrias*, *triandrias* y *poliandrias*. La clase 19.ª ó singenesia es mas complicada en sus órdenes, dividida primero en *singenesia poligamia* y *singenesia monogamia*, segun que las flores estén reunidas, constituyendo cabezuelas, ó al contrario independientes, subdividiéndose la primera ó singenesia poligamia en *poligamia igual*, si todas las flores son hermafroditas; *poligamia superflua*, si las flores centrales son hermafroditas y las marginales femeninas; *poligamia frustránea*, si las flores centrales son hermafroditas y fecundas y las marginales hembras ó neutras estériles; *poligamia necesaria*, si las flores centrales, aunque hermafroditas, son estériles y fecundas las marginales; y por último, *poligamia segregada* ó *separada*, si cada flor está provista de un calicillo, aunque todas reunidas en un cáliz comun. Las clases monoecia y dioecia se subdividen en órdenes, atendido el número de estambres, y la poligamia en tres, segun que las flores unisexuales y hermafroditas estén en uno, dos y tres pies de planta, recibiendo los nombres de *monoecia*, *dioecia* y *trioecia*. La clase criptogamia se divide en cuatro órdenes, que son: *algas*, *hongos*, *musgos* y *helechos*.

Al genio del ilustre Sueco no pudo ocultarse todo el artificio de su sistema, dándolo así á conocer en diversas sentencias ó aforismos de su *Filosofía botánica*, comprendiendo la existencia de grupos superiores á los géneros enlazados entre si por un gran número de caracteres, á los que dió el nombre de *órdenes naturales*, y la necesidad de dirigir todos los trabajos botánicos á la indagacion del método natural, expresándolo en la siguiente frase: *Methodi naturalis fragmenta studiose inquirenda sunt*.

Modificaciones del sistema de Linneo.—Esta clasificacion, que forma una de las épocas mas brillantes en la historia de la ciencia, fué elogiada y admitida con entusiasmo por unos, rebajada y combatida por otros, exagerados, sin embargo, los dos modos de ver, porque si bien como sistema adolece de algunos defectos, en cuyos detalles no nos parece oportuno entrar, en cambio tiene grandes ventajas, especialmente para los

principiantes, que deben ejercitarse bastante en él por su sencillez y facilidad, y por estar escritas conforme á esta clasificacion un número considerable de obras descriptivas importantes. Algunos botánicos procuraron despues modificar el sistema de Linneo, reduciendo el número de las clases, siendo la reforma mas importante la introducida por el distinguido profesor español D. José de Cavanilles, el cual redujo á quince las veinte y cuatro clases, distribuyendo en las diez primeras todas las plantas cuyos estambres son libres, sin atender mas que al número; en la undécima incluyó con el nombre de *poliandria* todas las que tienen mas de diez estambres libres ó reunidos en mas de dos cuerpos; en la duodécima con el de *monadelphia* las que tienen los estambres reunidos en un solo cuerpo; en la trigésima, llamada *diadelphia*, las que los tienen formando dos cuerpos ó uno con corola amariposada; en la décimacuarta las *singenesias*, con exclusion de las monogamias, y en la última ó décimac quinta las *criptógamas*.

Otros sistemas.—**Sistema dicotómico.**—Antes de terminar esta parte referente á los sistemas botánicos, debemos indicar que, á pesar de lo expresado por Linneo sobre la necesidad de dirigir todos los trabajos en sentido de las clasificaciones naturales, se inventaron otras varias artificiales, entre las que citaremos solamente el sistema *floro-sexual* de Ponce de Leon, que apareció en Granada en 1814, en el cual dividió las plantas en *monopétalas*, *polipétalas*, *incompletas*, *compuestas* y *criptógamas*, y el sistema *dicotómico*, denominado así por procederse en él de dos en dos caracteres contradictorios, teniendo que aplicar uno de ellos como positivo antes de pasar á los otros, relacionado aquél con éstos por medio de un número, siguiendo así sucesivamente hasta llegar al nombre de la planta, lo cual es fácil y sencillo, pero tiene el inconveniente de ocupar bastante tiempo, sobre todo, si hay la mas leve distraccion, y además es solo de fácil aplicacion en grupos, pero no para todo el reino vegetal; habiéndolo usado Lamarck primero, y Decandolle despues en la *Flora francesa*.

Clasificaciones naturales.—El valor relativo de las bases sobre que se han fundado las clasificaciones naturales botánicas ha sido distinto, pudiendo, consideradas bajo este punto de vista, dividir las en clasificaciones por *lanceo*, como la de Magnol; por *comparacion general*, como la de Adanson; y por último, clasificaciones por *subordinacion de caracteres*, fundadas como se ha dicho (Pág. 15) en el conjunto de todos ellos, segun el orden relativo de su importancia.

La importancia de cada órgano depende de la que le es propia y de la que tiene la clase á que pertenece, cuya importancia se aprecia por diversas consideraciones en virtud de las que todos los órganos vegetales se clasifican en tres grupos, incluyendo en el primero los órganos elementales, en el segundo los de nutricion y en el tercero los de reproduc-

cion, y teniendo en cuenta la que á cada uno en particular debe atribuirse, segun el punto de vista bajo el que puede ser considerado cada órgano, como son su *existencia ó ausencia*, el mas importante de todos, su *posicion*, que puede ser absoluta y relativa, esta última la mas atendible, porque constituye la *simetria* vegetal, la *continuidad* ó la *articulacion*, la *adherencia*, *número*, *forma* y cualidades sensibles, como la *consistencia*, *color*, *olor*, *sabor* y *usos*. Alfonso Decandolle establece la siguiente gerarquia de caractéres: Primer grado de importancia: *Existencia ó ausencia del tejido celular*. Segundo grado: *Existencia ó ausencia de tráqueas, vasos diversos, estomas, cotilédones, raicilla, plúmula y disposicion de las células*. Tercer grado: *Existencia ó ausencia de raíz, tallo y hojas*. Cuarto grado: *Existencia ó ausencia de estambres y pistilos. Disposicion de los diversos órganos elementales en fibras, capas, etc. Disposicion de los cotilédones, plúmula y raicilla*. Quinto grado: *Existencia ó ausencia de la corola ó del cáliz*. Sexto grado: *Existencia ó ausencia de los nectarios, brácteas é involucre*. *Disposicion de las hojas*, etc. Finalmente, debe advertirse que la exacta subordinacion de caractéres no puede llevarse adelante indefinidamente en el estado actual de la ciencia, ofreciendo solo facilidad en los primeros grados; así por ejemplo, el carácter de primer grado sirve para distinguir el reino vegetal de los demás cuerpos naturales; los del segundo diferencian las fanerógamas de las criptógamas; los del tercero y cuarto las semi-vasculares ó eteógamas, de las celulares ó anfigamas, y las monocotilédones de las dicotilédones, y así sucesivamente.

Establecidos ya estos principios generales del método natural aplicados á la ciencia de los vegetales, vamos á indicar las de los dos eminentes botánicos Antonio Lorenzo de Jussieu y Agustín Piramo Decandolle.

Clasificacion de A. L. de Jussieu.—Los principios del método natural aplicados á las clasificaciones, y el establecimiento de las *familias naturales*, son la obra de Bernardo de Jussieu, desenvueltas despues en su *Généra plantarum* por su sobrino Antonio Lorenzo, cuya clasificacion consta de quince clases, establecidas por caractéres sacados de la estructura del embrión, de la insercion de los estambres, de la carencia, presencia y forma de la corola, de la union y separacion de los sexos, y por último, de la union y separacion de las anteras. Esta clasificacion ha sido objeto de críticas mas ó menos severas, siendo el fundamento principal de estas las divisiones fundadas sobre la insercion de los estambres, la cual no es muy constante. Sus órdenes ó familias naturales están distribuidas sistemáticamente en las quince clases, cuyo número total es el de ciento.

Clasificacion de A. P. Decandolle.—La clasificacion de Decandolle, fundada tambien en los principios del método natural, y separándose un tanto de la de Jussieu con arreglo á los adelantos posteriores de la Orga-

nografía y Fisiología vegetales, divide todas las plantas en *vasculares* ó *cotiledóneas* y *celulares* ó *criptógamas*, subdividiendo cada una de estas en dos clases; la primera en *dicotiledóneas* ó *exógenas* y *monocotiledóneas* ó *endógenas*, y la segunda en *eteógamas* ó *semi-vasculares* y *anfigamas* ó *celulares*, dividiendo á su vez la primera clase en cuatro subclases, segun modificaciones que presenta la flor, designándolas con los nombres de *talamifloras*, *calicifloras*, *corolifloras* y *monoclamídeas*, segun expresa el siguiente cuadro sinóptico:

| | DIVISIONES. | CLASES. | SUBCLASES. |
|------------|---------------------------------|-------------------------------------|---|
| PLANTAS... | Vasculares ó cotiledóneas . . . | Dicotiledóneas ó Exógenas | <i>Talamifloras.</i> <i>Calicifloras.</i> <i>Corolifloras.</i> <i>Monoclamídeas.</i> |
| | | Monocotiledóneas ó Endógenas. | |
| | Celulares ó criptógamas . . . | Eteógamas ó semi-vasculares. | |
| | | Anfigamas ó celulares. | |

El enlace y coordinacion de las familias comparadas entre si es diferente, segun las distintas clasificaciones botánicas, siendo su distribucion en série lineal, si bien cómoda y necesaria poco natural, porque existiendo entre los vegetales multiplicadas relaciones de semejanza no solo entre las especies, sino entre los demás grupos, deben considerarse enlazadas ó en contacto no por uno sino por varios puntos, como las provincias en un mapa geográfico, segun la feliz comparacion de Linneo: *Plantæ omnes utrinque affinitatem monstrant uti territorium in mapa geographica*.

En la clasificacion de Jussieu la série de las familias empieza por las mas sencillas, terminando por las mas complicadas, mientras que en la de Decandolle, que es la que adoptamos, sigue el método inverso, dando principio por las mas complicadas como mas conocidas y fáciles de estudiar y terminando por las de menor complicacion orgánica, mas difíciles de estudiar por la mayor semejanza de sus órganos.

FITOGRAFÍA.

Es la parte de la Botánica que tiene por objeto la descripcion de los vegetales. Siguiendo el orden establecido por Decandolle en su clasificacion, vamos á indicar algunas de las familias mas notables, mencionando tam-

bien algunas de las especies mas importantes comprendidas en ellas, en relacion con el objeto de esta obra, cuyos límites no permiten extenderse mas.

DIVISION PRIMERA.—PLANTAS VASCULARES, COTILEDÓNEAS ó FANERÓGAMAS.—Formadas por tejido celular y vascular. Compuestas de raíz, tallo y verdaderas hojas provistas de estomas. Reproduccion sexual y embrión protegido por cubiertas propias con uno, dos ó mas cotilédones.

CLASE PRIMERA.—DICOTILEDÓNEAS ó EXÓGENAS.—Con dos cotilédones opuestos ó muchos verticilados. Tallo compuesto de médula, leño y corteza dispuestos en zonas ó capas concéntricas. Hojas con frecuencia opuestas, simples ó compuestas, con estípulas muchas veces y nervios ramosos. Flores afectando casi siempre el tipo quinario. Perigonio doble ó sencillo.

SUBCLASE 1.^a—TALAMIFLORAS.

Perigonio doble. Todos los verticilos libres é insertos en el receptáculo.

FAMILIAS.

RANUNCULÁCEAS.—Cáliz tri ó hexasépalo algunas veces coloreado. Corola polipétala. Estambres y pistilos indefinidos y libres, los primeros hipoginos. Fruto dehiscente ó indehiscente, seco ó carnoso; se compone ya de akenas numerosas monospermas ó de cápsulas agregadas polispermas. Las plantas de esta familia son yerbas, matas ó arbustos con hojas alternas casi siempre. El mayor número de especies se encuentra en Europa. Las ranunculáceas son generalmente ácras, cáusticas y mas ó menos venenosas.

Especies.—Pertenecen á esta familia la *yerba de pordioseros* (*Clematis Vitalba* L.), llamada así porque la emplean algunos mendigos para hacerse llagas, la *pulsátilla*, el *acónito* (*Aconitum Napellus* L.), planta herbácea con flores azuladas y usada en medicina, los *ranúnculos*, entre cuyas especies es muy comun el llamado *bolon de oro*, el *elébora negro* (*Helleborus niger* L.), usado antes como medicinal, y las *peonias*, algunas de las que se emplean de adorno en los jardines, principalmente las variedades de la arbórea.

PAPAVERÁCEAS.—Cáliz disépalo y caduco. Corola generalmente tetrapétala. Estambres cuatro ó sus múltiplos. Estigma sentado. Fruto en cápsula unilocular y polisperma. Son plantas herbáceas con hojas alternas, que contienen un jugo de color blanco, amarillo ó rojizo, acre ó narcótico. Habitan las regiones templadas de Europa y América principalmente.

Especies.—Pertenecen á esta familia la *adormidera* (*Papaver somniferum*



Figura 29.

Adormidera. (*Papaver somniferum* L.)

Especies.—Comprende esta familia los *alelíos* y *carraspique* como plantas de adorno; la *berza* (*Brassica*) y sus numerosas variedades la *col*, *coliflor*, *lombarda*, *brecolera*, *repollo*, etc., el *nabo* y *rábano* entre las alimenticias; la *mostaza* (*Sinapis*) *negra* y *blanca* (Fig. 30), y *coquelearia*



Figura 30.

Mostaza blanca. (*Sinapis alba* L.)

rum L.) (Fig. 29), de cuyos frutos y pedúnculos se extrae el jugo que despues de concreto constituye el *opio*; la *amapola* ó *ababol* muy comun en los sembrados, cuyos pétalos mucilaginosos y emolientes son ligeramente narcóticos, y la *celidonia mayor*, que produce un jugo amarillo muy acre y purgante.

CRUCÍFERAS.—Cáliz tetrasépalo. Corola cruciforme. Estambres tetradinamos en cuya base se encuentra un disco glanduloso. Fruto en silicua ó silicula, alguna vez indehiscente. Semillas una ó muchas á lo largo de la placenta. Son plantas herbáceas perennes, bisanuales ó anuales con hojas alternas. Viven en casi todas las comarcas del globo, pero principalmente en las regiones templadas del antiguo continente. Es una de las familias mas naturales del reino vegetal, alimenticias muchas de ellas, conteniendo aceites volátiles á lo que de-

ben sus propiedades estimulantes.

Especies.—Comprende esta familia los *alelíos* y *carraspique* como plantas de adorno; la *berza* (*Brassica*) y sus numerosas variedades la *col*, *coliflor*, *lombarda*, *brecolera*, *repollo*, etc., el *nabo* y *rábano* entre las alimenticias; la *mostaza* (*Sinapis*) *negra* y *blanca* (Fig. 30), y *coquelearia* ó *yerba de cucharas* entre las medicinales; y la *yerba pastel* (*Isatis tinctoria* L.) usada en tintorería, de la que se obtiene una materia colorante azulada.

CARIOFÍLEAS Y LINEAS.—Entre las Crucíferas y Malváceas están comprendidos algunos géneros muy importantes tipos de otras tantas familias como las *Cariofíleas*, por ejemplo, cuyas especies principales son el *clavel*, *minutisa* y *cruz de malta*; y las *Lineas* cuya especie tipo es el *lino comun* (*Linum usatissimum* L.), cuyas semillas suministran la *linaza* y *aceite* del mismo nombre, y con las fibras de su tallo se prepara el *hilo del lino*.

MALVÁCEAS.—Cáliz pentasépalo ó con cinco divisiones soldadas y generalmente con un involuero que parece un doble cá-

liz. Pétalos en igual número que los sépalos. Estambres monadelfos. Carpelos numerosos y verticilados, generalmente monospermos. Son yerbas, arbustos ó árboles con hojas alternas. Habitan en gran número en las regiones intertropicales y aun en las templadas, disminuyendo progresivamente hácia las frias. Contienen las plantas de esta familia una sustancia mucilaginoso á lo que deben sus propiedades emolientes.

Especies.—Pertenecen á ella las *malvas*, el *malvaisco* (*Althæa officinalis* L.) y el *algodonero* (*Gossypium*), del que existen diversas especies, unas herbáceas y otras leñosas, importantísimo por la especie de vellon ó lana abundante que envuelve las semillas, que es el *algodon*. Sus especies son indígenas del Asia y África tropicales, y algunas de América donde se cultivan en grande escala, habiéndose extendido hoy éste á algunos puntos de Europa, entre otros la parte meridional de España.

BITNERIÁCEAS, CAMELIEAS, AURANCIÁCEAS Y AMPELÍDEAS.—Deben citarse tambien en esta subclase las *Bitneriáceas*, que se encuentran en las regiones ecuatoriales, una de cuyas especies (*Teobroma Cacao* L.) suministra el *cacao* que es la semilla, y de la que se extrae la materia grasa usada en farmacia con el nombre de *manteca de cacao*. Las *Camelieas* que proceden del Asia meridional y comprenden las *camelias* ó *rosas del Japon*, cuyas numerosas variedades se cultivan en Europa en estufas por la belleza de sus flores, y el *té* cuyas hojas, despues de preparadas por la presion y desecacion, se expenden en el comercio con los nombres de *té verde* y *negro*, segun su color. Las *Auranciáceas* que son árboles ó arbustos originarios de los países cálidos, con hojas alternas de un bello color verde y pequeñas glándulas transparentes, y comprenden el *naranja* y *limonero* con sus numerosas variedades, y por último, las *Ampelídeas*, arbustos sarmentosos y trepadores con hojas estipuladas cuyos pedúnculos se trasforman en zarcillos, con inflorescencia en racimo y fruto en baya, á la que pertenece la *vid* (*Vitis vinifera* L.) originaria del Asia, cuyas variedades son hoy sumamente numerosas, y sus bayas, llamadas *uvas*, dan por medio de la presion un jugo que mediante la fermentacion se transforma en *vino*, con el que se preparan despues el *vinagre*, *aguardiente* y *alcohol*.

SUBCLASE 2.^a—CALICIFLORAS.

Cáliz gamosépalo. Receptáculo soldado con el cáliz. Pétalos y estambres en apariencia insertos sobre el cáliz.

FAMILIAS.

LEGUMINOSAS.—Cáliz pentasépalo casi siempre. Corola papilionácea ó amariposada generalmente. Estambres diez, libres, monadelfos y diadel-

fos, por lo comun. Ovario libre. Fruto en legumbre, membranosa, coriácea ó carnosa. Son árboles, arbustos ó yerbas con hojas estipuladas generalmente alternas, sencillas ó compuestas. Habita en todas las regiones del globo. Es una de las familias mas importantes y numerosas, elevándose el de sus especies á seis mil quinientas. Sus aplicaciones son tambien considerables, empleándose unas como alimento para el hombre y para los animales, en la industria, medicina, etc., segun los diferentes productos que las caracterizan.

Especies.—Pueden citarse el *garbanzo*, *guisante*, *habichuela*, *haba* y *lenteja*, entre las alimenticias para el hombre; entre las forrajeras ó de pasto, la *alfalfa*, *trébol*, *almortas*, *alberjas*, etc.; entre las económicas ó industriales, el *campeche* que se cultiva en las Antillas, usado para teñir de azul morado y negro, el *añil* (*Indigofera*) de la India y América, empleadas para obtener el color indigo ó añil, la *hiniesta* ó *genista de los tintes* (*Genista tinctoria* L.) usada en tintoreria por el color amarillo bastante vivo que produce, y muchas otras; las *acacias* que suministran las gomas, el *Mycrospermum* cuyas especies producen los *bálsamos del Perú* y *Tolú*, las *cassias* cuyas hojas se emplean como purgantes con el nombre de *sen*; el *ragaliz* ó *palo dulce* y el *haba de Calabar*, notable esta por contener un principio activo altamente venenoso, y particularmente por su accion sobre la pupila á la que contrae fuerte y rápidamente, entre las medicinales; y por último, entre las de adorno, las *acacias*, la *sofora del Japon*, la *retama de olor* ó *gayomba*, el *árbol del amor* y muchas otras.

ROSÁCEAS.—Cáliz quinque lobado, persistente y casi siempre libre. Corola rosácea. Estambres periginos é indefinidos. Fruto en drupa, pomo, ó en cápsulas dehiscentes y akenas. Son yerbas, arbustos, ó árboles con hojas alternas estipuladas, simples ó compuestas. Habitan la mayor parte las regiones templadas y aun frias, principalmente en el antiguo continente. Las cortezas, raices, hojas y semillas de estas plantas son generalmente astringentes, conteniendo las almendras de algunas, ácido cianhídrico. Comprende unas mil especies, entre las que figuran una gran parte de los árboles frutales.

Especies.—Se encuentran en esta familia el *membrillero*, *manzano*, *peral*, *almendro*, *quindo*, *cerezo*, *ciruelo*, *melocotonero*, *albaricoquero*, *acero*, la *fresa*, (*Fragaria Vesca* L.), el *freson*, *frambueso*, (*Rubus idæus* L.), la *zarzamora* y los *rosales* cuyas especies y variedades son muy numerosas, y forman uno de los principales adornos de los jardines. Los frutos de casi todas las especies se usan como alimento, empleándose la madera de algunas en ebanisteria, sirviendo tambien para la preparacion de algunos productos farmacéuticos y de algunas bebidas alcohólicas, como la *sidra* y el *marrasquino*, con las *manzanas* y *cerezas*, siendo el mas estimado, de este último, el procedente de Zara.

CUCURBITÁCEAS.—Cáliz con cinco sépalos mas ó menos soldados. Co-

rola con cinco pétalos algunas veces soldados. Estambres cinco, libres, con frecuencia triadelfos y algunas veces también singenésicos. Fruto pepónide. Son yerbas ó plantas leñosas con hojas simples, alternas y zarcillos procedentes de estipulas. Habitan las regiones tropicales y templadas. Presentan las cucurbitáceas bastante variedad en sus propiedades, los frutos de algunas son dulces y agradables, los de otras son amargos y purgantes, ofreciendo estas propiedades unos en las cáscaras solamente, y otras especies en las raíces.

Especies.—Pertenecen á esta familia la *calabaza comun* (*Cucurbita Pepo* L.), originaria de la India, la *calabaza vinatera*, la *sandía*, el *melon* (*Cucumis Melo* L.), del que existen muchas variedades, el *pepino*, *cohombro*, la *balsamina* (*Momordica Balsamina* L.) y el *chayote*, que se encuentra en América, y muy apreciado por sus frutos que son comestibles.

UMBELÍFERAS.—Cáliz gamosépalo adherido al ovario. Corola pentapétala inserta en lo alto del tubo calicinal. Estambres cinco. Ovario bilocular terminado por dos estilos divergentes. Fruto diakenio ó compuesto de dos akenas. Inflorescencia en úmbela simple ó compuesta. Yerbas ó matas con hojas alternas á veces opuestas, y peciolo ensanchado en la base. Habitan las regiones templadas de ambos hemisferios. Las umbelíferas forman una de las familias más naturales, aun cuando ofrecen notable variedad en sus propiedades, unas son narcótico-acres, otras estimulantes, algunas comestibles, y otras medicinales.

Especies.—Pertenecen á esta familia el *apio*, *perejil*, *zanahoria* (*Daucus Carota* L.), *chirivía*, el *anis* y el *comino*, que se emplean como alimento y condimento; la (*Aetusa Cynapium* L.), llamada vulgarmente *apio de perro* y *cicula menor* por algunos, que se encuentra en la mayor parte de Europa, es bastante venenosa cuando no está completamente desarrollada ó en flor, puede confundirse con el *perejil* y ocasionar accidentes graves, pudiéndose distinguir en las hojas y en los tallos que son acanalados en el perejil, y de olor aromático, mientras que en el otro son lisos, y de olor nauseabundo y viroso.

RUBÍACEAS.—Cáliz adherente entero ó dentado. Corola gamopétala regular con cuatro ó cinco lóbulos. Estambres en número igual á las divisiones de la corola y alternos con ellas. Ovario bi ó multilocular con un estilo. Fruto baya, cápsula ó drupa, y semillas provistas de un perispermo córneo ó carnoso muy desarrollado. Yerbas, arbustos ó árboles con hojas enteras, verticiladas ú opuestas, con estipulas. Habita con especialidad las regiones intertropicales, hallándose algunas en las regiones templadas. Es una familia bastante numerosa, comprendiendo cerca de tres mil especies, entre las cuales se encuentran algunas medicinales de gran actividad, otras comestibles, estimulantes y varias tintóreas.

Especies.—Pertenecen á las rubíaceas las *quinas* (*Cinchona*), género

muy importante por las virtudes altamente febrífugas de las cortezas de las varias especies que comprende, propias de algunas comarcas de la América meridional, cuyos alcalóides son la *quinina* y *cinconina*; el *café* (*Coffea arabica* L.), originario de la Abisinia, y cultivado hoy en las regiones intertropicales del antiguo y nuevo continente, es un arbusto con hojas siempre verdes cuyo fruto en baya contiene dos semillas que constituyen el *café* del comercio, y están formadas por un perispermo córneo y voluminoso, y un pequeño embrión; las *rubias* ó *granzas*, entre las que la comun (*Rubia tinctorum* L.) espontánea en la Europa meridional, y cultivada en otros países, suministra la raíz un color rojo que se emplea en tintorería, además de servir para preparar colores usados en la pintura.



Figura 31.
Matricaria officinalis. (Tenacetum parthenium. Schultz.)
 1 Receptáculo convexo con corolas flosculosas y semi-flosculosas.
 2 Fruto akena.

COMPUESTAS.—Flores muy pequeñas reunidas en cabezuela sobre un receptáculo comun que rodea un involuero, masculinas, femeninas y neutras, con un cáliz adherente y dentado generalmente, unas tubulosas ó flosculosas, otras terminadas en lengüeta ó semiflosculosas. Estambres cinco, rara vez cuatro, singenésicos, formando un tubo que da paso al pistilo. Fruto akena, coronada muchas veces por un vilano. Yerbas, arbustos y rara vez árboles con hojas alternas ú opuestas y sencillas. Habita todas las regiones del globo esta numerosa familia que se compone de unas nueve mil especies. Comprende plantas comestibles, medicinales, industriales y de adorno, segun sus diversas propiedades.

Especies.—Pertenecen á las comestibles las *achicorias*, *lechugas* (*Lactuca sativa* L.), *cardo*, *cardillos*, *alcachofa* (*Cynara Scolymus* L.) que se encuentran todas en nuestro país, y el *topinambo* (*Helianthus tuberosus* L.).

sus L.) originario del Brasil, tiene los tubérculos comestibles, y las hojas son muy buenas para las vacas y carneros, pudiéndose tambien aprovechar la corteza para hacer cuerdas. En las medicinales se incluyen las *centaureas*, el *ajenjo* (*Artemisia Absinthium* L.), *matricaria*, (Fig. 51), *árnica*, *escorzonera*, *manzanilla*, (*Anthemis nobilis* L.), *camomila* y muchas otras. Á las industriales corresponde el *alazor* ó *azafran romí* (*Carthamus tinctorius* L.) originario de la India, cultivado hoy en muchas partes, cuyas flores tienen de amarillo ó rojo la seda, lana, plumas, etc., sirviendo tambien en la pintura, y usándose como medicinal; por último, entre las de adorno las *dalias* originarias de Méjico, notables por sus variados colores, propagándose fácilmente por sus raíces tuberosas; las *caléndulas* ó *flores de muerto*, el *girasol* y otras varias.

Tambien se encuentran incluidas en esta subclase las *Granateas*, á la que pertenece el *granado* (*Punica Granatum* L.), cuyo fruto se conoce con el nombre de *granada* es muy agradable, su corteza es astringente, usándose tambien para la preparacion de tintes; y las *Cáceas*, plantas crasas que se encuentran en su mayor parte en América, y á las que corresponden la *flor del cirio*, la *Reina de las flores*, la *higuera chumba*, muy abundante en algunos puntos de Andalucía, cuyos frutos con el nombre de *higos chumbos* ó de *tuna* son comestibles, y la *nopalera* ó *nopal de la cochinitilla*, porque sirve con otras especies para criar el insecto llamado así.

SUBCLASE 5.^a—COROLIFLORAS.

Cáliz gamosépalo. Corola gamopétala libre. Estambres adherentes á la base de la corola. Ovario libre.

FAMILIAS.

OLEÁCEAS.—Cáliz gamosépalo. Corola gamopétala, hipogina. Estambres dos. Ovario libre con un estilo. Fruto cápsula, baya ó drupa. Árboles ó arbustos con hojas opuestas y flores algunas veces unisexuales. Habitan las regiones templadas. Son importantes unas especies por suministrar buena madera de construccion, otras por sus frutos oleosos y algunas por sus flores.

Especies.—Comprende esta familia los *fresnos*, cuyas especies principales son el *fresno de Vizcaya* (*Fraxinus excelsior* L.), el de la *tierra ó de Castilla* y los de *Calabria* y *Oriente* que por incision producen el *Maná*, que reciente sirve de alimento y despues de algun tiempo obra como purgante; la *lila* ó *cinamomo*, en algunos puntos de Andalucía, arbusto que

se cultiva como adorno, y por último, el *olivo* (*Olea europæa* L.), que presenta dos variedades, una silvestre llamada *acebuche* y la otra cultivada, que es el *olivo comun*, abundante en toda la region mediterránea, de la cual existen numerosas subvariedades, por razon del color, tamaño, figura, etc., de sus frutos y hojas. Es en nuestro país uno de los árboles mas preciosos, constituyendo una de las riquezas agrícolas mas importantes de algunas provincias, principalmente de las andaluzas, obteniendo de sus frutos llamados *aceitunas* el *aceite*, usándose tambien aquellas como alimento despues de preparadas, aprovechándose su madera, y hasta los huesos triturados como combustible, conocido con el nombre de *orujo* en algunas partes.

LABIADAS.—Cáliz gamosépalo quinquedentado. Corola gamopétala bilabiada. Estambres didinamos, á veces dos por aborto. Ovario libre. Fruto compuesto de cuatro akenas monospermas ocultas en el fondo del cáliz persistente. Habita en todo el globo esta numerosa familia, que cuenta mas de dos mil trescientas especies. Yerbas, matas, arbustos y rara vez árboles, con tallos tetrágonos, hojas opuestas y flores generalmente situadas en la axila de las hojas superiores. Una gran parte de las labiadas son aromáticas, otras aromático-amargas y algunas amargo-astringentes, á lo que deben sus propiedades estimulantes y tónicas, no existiendo ninguna venenosa.

Especies.—Pertenece á esta familia la *salvia* (*Salvia officinalis* L.) de cuyo género existen numerosas especies; el *romero*, usado como excitante y en perfumería; el *tomillo*, así como el *orégano*, *mejorana* y *torongil*; las *mentas*, entre las que se cuentan la *yerba buena* (*Mentha piperita* L.), el *mastranzo*, y el *espliego* ó *alhucema* (*Lavandula vera*. Decandolle.), cuyo aceite esencial es muy usado, empleándose las flores como *saunderio*.

SOLANÁCEAS.—Cáliz gamosépalo persistente con cinco divisiones. Corola gamopétala regular de forma variable, hipogina. Estambres cinco, insertos en la corola. Ovario libre con un estilo. Fruto drupáceo en caja ó baya con semillas numerosas. Habita en su mayor parte en los países tropicales, principalmente de la América, algunas especies en las regiones templadas. Yerbas anuales ó perennes, matas, arbustos ó arbolillos con hojas alternas. Las solanáceas tienen generalmente el aspecto sombrío, sabor viroso y olor muy desagradable, conteniendo principios venenosos el mayor número; algunas son comestibles.

Especies.—Entre las venenosas se incluyen la *belladona*, cuya sustancia activa es la *atropina*; el *beleño*, la *mandrágora*, el *estramonio* ó *higuera loca*, cuyo olor es sumamente desagradable y de propiedades aun mas enérgicas que la belladona; el *solano negro* ó *yerba mora* (Fig. 52); el *tabaco* (*Nicotiana Tabacum* L.) originaria de América é importada á Europa por los españoles á mediados del siglo XVI, cuyo uso vulgar encontró

grandes obstáculos en un principio; constituye en nuestro país uno de los efectos estancados más productivos por su gran consumo; el alcaloide ó principio activo de esta planta es la *nicotina*. Pertenecen á las especies comestibles el *pimiento* (*Capsicum annuum* L.) procedente de América, el *tomate*, *berengena*, y la más importante de todas la *patata* ó *papa*



Figura 32.

Yerba mora. (*Solanum nigrum* L.)

vuláneas, á las que pertenecen la *jalapa* y *escamonea*, que se emplean como purgantes, y la *batata*, cultivada en la parte meridional de España, por su raíz tuberosa y alimenticia.

SUBCLASE 4.^a—MONOCLAMÍDEAS.

Perigonio sencillo. Flores con frecuencia unisexuales.

FAMILIAS.

EUFORBIÁCEAS.—Flores unisexuales. Cáliz libre, algunas veces nulo. Corola con frecuencia nula. Estambres definidos ó indefinidos. Ovario generalmente globuloso, bi, tri ó multilocular, terminado por tres estilos muchas veces. Fruto por lo común capsular. Habita la mayor parte las regiones intertropicales, viviendo algunas especies en Europa. Son yerbas, arbustos ó árboles con hojas alternas, rara vez opuestas, sencillas ó compuestas y en algunas jugosas ó suculentas. Tienen las

plantas de esta familia propiedades muy enérgicas, provistas en general de un jugo lechoso acre y cáustico, usándose la mayor parte como medicamentos, laxantes unos, purgantes enérgicos otros, y algunas como alimento á pesar de ser venenosas, bastando para que dejen de serlo la acción del calor.

Especies.—Pertenecen á las euforbiáceas la *lechetrezna*, la *mercurial*, el *ricino* ó *higuera infernal*, el *caoutchouc* (*Siphonia elastica*. Persoon.), árbol de la Guayana y del Brasil, que por incisión produce un jugo muy acre que después de desecado suministra la mayor parte del *caoutchouc* del comercio; la *yuca amarga* ó *cazave*, que se cultiva en América y se encuentra hoy en Asia y África, tiene una raíz tuberosa de gran volumen provista de un jugo venenoso, el cual desaparece por la acción directa del calor ó por la cocción, convirtiéndose en una raíz alimenticia, dejando además su loción en el agua un poso feculento llamado *tapioca*; y por último, el *boj* (*Buxus sempervirens* L.), cuya corteza y hojas son medicinales, y la madera muy útil.

URTICÁCEAS.—Flores en general unisexuales, monóicas ó dióicas, solitarias ó reunidas en espigas globulosas ó implantadas sobre la pared interna de un receptáculo carnoso. Flores masculinas con cuatro ó cinco estambres, y las femeninas con un ovario libre con uno ó dos estilos. Fruto en sámara, akena ó drupa recubierto del perigonio persistente. Habita en todas las regiones, pero principalmente en las cálidas. Yerbas, arbustos ó árboles con hojas alternas con estípulas. Las urticáceas, que forman en algunas clasificaciones tres familias distintas, tienen propiedades diferentes, utilizándose unas por la tenacidad de sus fibras, otras como alimento y algunas también como medicamentos, habiéndolas también venenosas.

Especies.—Comprende esta familia el *olmo* (*Ulmus campestris* L.), que sirve de adorno en los paseos; el *alméz*, la *ortiga*, el *cañamo* (*Cannabis sativa* L.) originario de Oriente y cultivado hoy en Europa; es una de las plantas textiles más importantes, de cuyos tallos se obtienen unas fibras muy flexibles y tenaces, y cuya semilla, llamada *cañamon*, sirve de alimento á los pájaros, empleándose también en farmacia por la gran cantidad de aceite que contiene, para la preparación de emulsiones; el *lúpulo* ú *hombrecillo* usado en la fabricación de la cerveza; el *moral* ó *morera blanca* y la *multicaule*, esta última preferida para alimento del *gusano de seda*; el *moral de la China* ó *papelero*, llamado así por emplear su liber para hacer papel, muy abundante en las islas de la Oceanía; el *árbol del pan*, cuyos frutos, que adquieren un gran volumen, sirven de alimento á los habitantes del mar del Sur, formando aquellos como una especie de baya, cuya pulpa es dulce y de sabor grato; y finalmente, la *higuera* (*Ficus casica* L.), cuyos frutos se distinguen con los nombres de *brevas*, los que se encuentran en la parte inferior de los ramos, madu-

ran primero y son mas gruesos; y los *higos*, que son los que nacen en las extremidades, maduran despues y son mas pequeños.

AMENTÁCEAS.—Flores monóicas, dióicas y rara vez hermafroditas. Flores masculinas en amento, algunas veces en cabezuela y sin perigonio; flores femeninas reunidas en amento y con perigonio. Ovario libre, en algunas adherente, simple ó múltiplo con muchos estigmas. Fruto vario en consistencia, en unas huesoso y en otras membranoso. Habitan generalmente las regiones templadas de nuestro hemisferio. Árboles ó arbustos con hojas alternas y estípulas caducas. Esta familia, dividida en seis tribus por Decandolle, que constituyen el tipo de otras tantas familias, suministra las mejores maderas de construccion en nuestros climas.

Especies.—Comprende esta familia el *aliso*, el *sauce* ó *lloron*, árbol con ramas colgantes, el *álamo* (*Populus*) blanco y negro, el *chopo*, *lombardo* ó *álamo de Italia*, que alcanzan bastante altura, y su madera, aunque blanda, se emplea en la construccion; los *plátanos*, cuyas dos especies el de Oriente y el de América (*Platanus Orientalis et Occidentalis* L.) sirven de adorno en los paseos, y su madera se utiliza para varios objetos; el *castaño* (*Castanea vesca*. Gærtner.), cuya madera es buena para la construccion, y sus frutos llamados *castañas* son comestibles; la *haya*, que abunda principalmente en el N. de Europa, cuya madera es apreciada, y sus frutos denominados *fabucos* son comestibles, aunque su sabor no es muy grato; el *alcornoque* (*Quercus Suber* L.), que produce el *corcho*; la *encina comun* (*Quercus Ilex* L.), llamada tambien *chaparro* y *carrasca*, segun su grado de crecimiento, cuyos frutos llamados *bellotas*, aunque amargas, sirven tambien para el ganado de cerda, y su madera es buena como combustible y para hacer carbon; la *encina de bellotas dulces* (*Quercus bellota*. Desfontaines.), de la que hay numerosas variedades y tienen las mismas aplicaciones que la anterior; la *coscoja*, arbusto tortuoso sobre el cual vive el insecto llamado *quermes*, usado principalmente en tintoreria; el *roble*, apreciado por su madera y corteza empleada como astringente y febrífuga; el *quejigo*, que da muy buena madera de construccion, y es bastante parecido á la especie de Oriente, que por las picaduras de algunos insectos himenópteros produce unas excrecencias llamadas *agallas*, las cuales son muy astringentes y se emplean en la preparacion de tintes negros; el *avellano*, cuyas semillas son comestibles y oleosas; el *liquidambar*, una de cuyas especies, que se encuentra en el Asia meridional, suministra el *estoraque*; y por último, el *árbol de la cera* (*Myrica cerifera* L.), arbusto dotado de un olor muy fuerte, cuyos frutos dan una cera verde con la que se hacen bujias.

CONÍFERAS.—Flores unisexuales monóicas ó dióicas, las masculinas dispuestas en amento y las femeninas en cono, rara vez solitarias, provistas de escamas leñosas ó carnosas. Fruto casi drupáceo por el creci-

miento del disco ó en forma de estróbilo por el endurecimiento de las escamas. Son árboles ó arbustos con jugos resinosos, con hojas esparcidas alternas ó verticiladas, generalmente rígidas y siempre verdes. Habitan principalmente las regiones templadas de nuestro hemisferio. Suministran las coníferas excelentes maderas de construccion y diversos productos resinosos.

Especies.—Pertenecen á esta familia el *tejo*, que crece en gran parte de la Europa y se le ha tenido por muy venenoso; los *cipreses* empleados, principalmente el *ciprés comun*, (*Cupressus fastigiata*. Decandolle.) en la decoracion de los monumentos fúnebres; el *árbol de la vida*, el *enebro* y *sabina*, preparándose con los frutos del enebro la bebida alcohólica llamada *ginebra*; los *pinos*, entre cuyas especies se cuentan el *pino alvar*, (*Pinus Pinea* L.) cuyas semillas llamadas *piñones* son comestibles; el *pino silvestre* y *marítimo*; el *abeto* ó *pinabete*; y por último, el *cedro del Líbano*, árbol elevadísimo de forma piramidal con ramas horizontales muy largas, que se encuentra en abundancia en las regiones templadas del Asia.

Entre las demás familias comprendidas en esta subclase que contienen algunas especies importantes, debemos citar las *Laurineas*, cuyas propiedades son aromáticas, tónicas y estimulantes, entre cuyas especies se cuentan el *laurel comun* (*Laurus nobilis* L.), originario de Oriente, tiene las hojas aromáticas y algo astringentes, empleándose como condimento; el *árbol del alcanfor*, que se encuentra en las regiones mas orientales de la India y principalmente en el Japon, y el *árbol de la canela*, procedente de Ceilan la de mejor calidad. La familia de las *Yuglandeas* pertenece tambien á esta subclase, en la que está incluido el *nogal* (*Juglans regia* L.), árbol que vive en las regiones templadas de nuestro hemisferio, y de gran utilidad, pues casi todas sus partes se emplean en las artes, economía doméstica y medicina; su tronco y raíces se usan en ebanisteria, su corteza en tintoreria, y sus frutos llamados *nueces* como alimentos y medicamentos, empleándose tambien sus hojas para preparar lociones estimulantes y resolutivas.

CLASE SEGUNDA.—MONOCOTILEDÓNEAS ó ENDÓGENAS.—Embrion con un solo cotiledon ó varios alternos. Tallo formado por tejido fibro-vascular no dispuesto en zonas ó capas concéntricas. Hojas generalmente alternas y sin estípulas, con nervios sencillos. Flores afectando ordinariamente el tipo ternario.

FAMILIAS.

LILIÁCEAS.—Flores hermafroditas regulares, rara vez irregulares, con perigonio caduco ó marcescente, petaloídeo y formado de seis piezas. Estambres hipoginos ó periginos con filamentos libres ó monadelfos. Ovario libre generalmente trilocular y polispermo, sin estilo ó con uno ter-

minal. Fruto en caja ó cápsula trilocular. Plantas generalmente herbáceas, bulbosas ó tuberculosas, con hojas alternas alguna vez opuestas ó verticiladas, abrazadoras y con frecuencia carnosas ó succulentas. Habitan principalmente las regiones templadas y son abundantes en el antiguo continente. Los bulbos y tubérculos de estas plantas contienen dos principios, que son: la *fécula*, y una sustancia amarga, á la que se une en algunas otro principio acre y volátil, y por cuya causa sus propiedades son diferentes, y se usan como alimento ó condimento si domina el primero, y si los segundos como medicamentos; tambien se emplean otras como plantas de adorno por la belleza de sus flores.

Especies.—Pueden citarse entre las alimenticias y culinarias el *ajo* (*Allium sativum* L.), el *puerro*, la *cebolla comun* (*Allium Cepa* L.) de la que se cultivan algunas variedades, la *cebollita* y *cebollino*; entre las medicinales la *cebolla albarrana* (*Urginia Scilla*. Steinh.), y los *aloes*, de los que el jugo espesado de algunas especies constituye el *acibar*; y por último, entre las de adorno la *azucena* (*Lilium candidum* L.); el *jacinto*, *tulipan*, y *flor del lazo*, perteneciendo tambien á esta familia el *lino de Nueva Zelanda* (*Phormium tenax*. Forster.) planta de cuyas hojas se utilizan las fibras por su tenacidad para fabricar tejidos y cuerdas muy buenas, mientras que las raices tienen propiedades medicinales.

PALMERAS.—Flores unisexuales alguna vez hermafroditas, con perigonio doble. Estambres seis, rara vez tres ó sus múltiplos, periginos. Ovario unilocular. Fruto ordinariamente una baya ó una drupa. Habitan las regiones cálidas de todo el globo, abundando en el nuevo continente, encontrándose en el mediodia de Europa una especie indígena y otra procedente de África. Son plantas arborecentes con tallo recto cilíndrico, escamoso y generalmente sencillo llamado *estípes*, en cuya parte superior las hojas en forma de palma ó abanico forman una especie de penacho. Por sus propiedades son importantísimas en los países donde abundan á causa de los variados productos que suministran, tales como *fécula*, *vino*, *aceite*, *cera*, *azúcar*, fibras para cuerdas y tejidos, materiales de construcción y otros diversos.

Especies.—Pertenecen á esta familia la *palma comun* (*Phoenix dactylifera* L.), originaria del África y cultivada en algunos puntos de las provincias orientales y meridionales de España, cuyos frutos llamados *dátiles* son comestibles, suministrando por medio de incisiones practicadas en su tronco un líquido azucarado llamado *leche de palmera*, el cual fermentado se convierte en *vino de palma* como el de otras especies, pudiéndose despues obtener *alcohol* y *vinagre*, siendo sus hojas suficientemente desarrolladas y blanqueadas por la privación de la luz, las que se bendicen el Domingo de Ramos; el *palmito*, que crece en lo mas meridional de Europa, cuyos frutos, llamados *dátiles de perro* son poco gratos, sirviendo las hojas para hacer *escobas*, *esteras*, *cuerdas* y otros objetos;

el *cocotero de la India*, cuyos frutos llamados *cocos* proporcionan á los habitantes de los países intertropicales un alimento tan sano como agradable; la almendra contenida en el coco es muy voluminosa, y contiene en su interior un líquido que recibe el nombre de *leche de coco* y constituye una bebida suave y refrescante, susceptible de convertirse en alcohol, sirviendo las demás partes para diferentes usos, como cuerdas, cestillas, esteras, diversos tejidos, utilizándose tambien la madera; la *caña de Indias* usada para bastones; el *Yoro Landan de Filipinas*, cuya fécula, abundante en los tallos, es el verdadero *sagú*; el *Ceroxilon de los Andes*, que da la *cera de palma* y de la que se pueden hacer bujías; la *tagua ó palma de marfil* propia de Nueva Granada y Perú, cuyo albúmen, primero líquido y potable, constituye despues de solidificado el *marfil vegetal* susceptible de trabajarse; y por último, la *nipa*, una de cuyas especies vive en Java y la India, y la otra en Filipinas, cuyos frutos son comestibles, y sus hojas sirven para la fabricación de sombreros, esteras y otros tejidos.

GRAMÍNEAS—Flores casi siempre hermafroditas con inflorescencia en espiga y compuestas del exterior al interior de dos brácteas escamosas opuestas, formando una gluma que envuelve una espiguilla dística de tres ó mas flores, de dos pajas ó escamas, generalmente la anterior y mas baja terminada en una arista de dos ó tres cuerpecitos carnosos ó escamosos, que algunas veces faltan, llamados *pajitas*, de tres ó seis estambres por lo general, hipoginos con filamentos filiformes, de un ovario libre con dos estilos y estigmas plumosos, y óvulo pegado á la pared posterior. Fruto cariósipide libre ó pegado á las pajas y semillas con un grueso albúmen feculento. Son plantas herbáceas, algunas veces leñosas, tallo en caña cilíndrica ó comprimida, á veces, llena y con nudos, hojas alternas abrazadoras y limbo casi siempre estrecho. Habitan en todas las regiones del globo, abundando principalmente en las templadas del hemisferio boreal, comprendiendo cerca de cuatro mil especies. Es una familia importantísima no solo por el número de sus especies, sino por su utilidad, siendo muchas de ellas alimenticias, en las que están incluidas las que componen el grupo de las *cereales*, sirviendo otras de *forraje* y otros varios usos.

Especies.—Pertenecen á las gramíneas el arroz (*Oryza sativa* L.), procedente del Asia, cultivándose en grande en España en el reino de Valencia; el *maíz* cultivado en toda Europa, útil principalmente por sus semillas nutritivas con las que se fabrica el pan que en el N. de España recibe el nombre de *borona*, sirviendo tambien de alimento á las aves y otros animales; el *alpiste*, *mijo*, *panizo*, *avena*, *grama*, *poas*, etc., que además de utilizar las semillas sirven en general como *forraje*; el *esparto* muy abundante en España y de numerosas aplicaciones, hoy una de las mas importantes para la fabricación del papel; la *caña comun*; el *bambú*, que crece en la

India y es de grande utilidad; la *caña de azúcar* ó *caña dulce* con diferentes variedades cultivadas en la India y en América, y algunas de ellas en ciertos puntos del litoral de Andalucía, de cuyo jugo se obtiene el *azúcar*, el *rom* y otros productos; la *cebada*, de la que existen varias especies cultivadas, entre las que se cuenta la *comun* (*Hordeum vulgare* L.), de la que hay dos variedades, la *negra* y la *desnuda* llamada también *ordiate*; la de dos *carreras*, la *ramosa* y la de *abanico*, todas importantes por su semilla ó grano, con las que se fabrica la *cerveza*, sirve de alimento á algunos animales y en el estado de verde se emplea como forraje; el *centeno* (*Secale cereale* L.) procedente del Cáucaso, Hungría y Dalmacia, se cultiva en los países montañosos y frios, produce semillas nutritivas con las que se fabrica harina para hacer pan; y por último el *trigo*, que comprende numerosas especies y variedades, todas ellas incluidas en tres secciones, segun nuestro sábio compatriota Rojas Clemente: 1.° Las que despiden el grano adherido á las pajas: 2.° Las que sueltan el grano en la era, desprendiéndose con mucha facilidad de su raspa; y 3.° Las que ofrecen una adherencia mas ó menos tenaz al eje central: á la primera corresponden la *espelta comun* ó *escanda* (*Triticum Spelta* L.) la *escanda* ó *escaña menor*, la *melliza* ó de *dos carreras*, la *mocha*, etc.; á la segunda el *chamorro comun* (*Triticum hybernum* L.), el *cañeal lampiño* y *veloso*, los *redondillos*, el *fanfarron*, el *moruno lampiño*, etc., y á la tercera el *trigo de Polonia* (*Triticum polonicum* L.) llamado también *trigo de Bona*. Todas las especies y variedades de trigo son importantísimas porque sus semillas suministran la harina con la que se fabrica el *pan*, alimento por excelencia del hombre, empleándose también en la fabricacion del *almidon*, sirviendo en verde de forraje y su tallo ó caña seca, llamada *paja*, es también buen alimento para algunos animales, destinándose al propio tiempo para otros usos.

Se incluyen en esta clase, además de las familias indicadas, algunas otras mas ó menos interesantes por las especies que comprenden, entre las que pueden citarse la de las *Esmiláceas*, á la que pertenecen las *uvas de oso* ó *de raposo*, que es venenosa; el *sello de Salomon* y las *zorzaparrillas*, que son medicinales; y las *Ciperáceas*, á las que corresponden la *juncia de olor*, la *chufa* ó *cotufa*, que se encuentra con abundancia en Valencia, cuyos tubérculos se comen y sirven para hacer *horchata*; y el *papiro* antiguamente usado para la fabricacion del *papel* en Egipto.

DIVISION SEGUNDA.—PLANTAS CELULARES, ACOTILEDÓNEAS Ó CRIP-TÓGAMAS.—Compuestas principal ó únicamente de tejido celular. Desprovistas en la primera época de su vida ó durante toda ella de tejido vascular y de estomas; formadas en la primera edad de un cuerpo homogéneo y mas adelante en algunas, de partes comparables á raíz, tallo y hojas. Flores nulas. Órganos reproductores ó esporas sin cubiertas duraderas y sin perispermo ó albúmen.

CLASE TERCERA.—PLANTAS ETEÓGAMAS Ó SEMI-VASCULARES.—Sin

tejido vascular ni estomas en la primera edad, adquiriéndolos despues en el sucesivo desarrollo. Partes ascendente y descendente comparables á raíz, tallo y hojas, de color verde en general. Órganos reproductores ó esporos con una ó mas envueltas y algunas veces con partes análogas á órganos masculinos.

FAMILIAS.

HELECHOS.—Son plantas generalmente herbáceas, algunas veces arborescentes en las regiones intertropicales, elevándose entonces á gran altura, con el porte de las palmeras, los tallos provistos de hojas ó *frondes* alternos, los cuales llevan en su cara inferior los órganos de la fructificacion ó *esporangios* reunidos muchas veces en montoncitos llamados *soros*, con *anteridios* ó especies de órganos masculinos dudosos. Habitan en todas las regiones del globo en los sitios húmedos y sombríos, y comprenden mas de dos mil especies. Los frondes de algunos son aromáticos y astringentes, los rizomas feculentos en muchos, y acres en otros, empleándose como medicinales.

Especies.—Pertenecen á esta familia la *doradilla*, el *polipodio* ó *helecho comun*, el *helecho macho* (Fig. 33), que se encuentra en Europa, empleándose su rizoma como vermífugo, y su cocimiento para bañar algunas pieles antes de curtirlas; el *helecho hembra*, y el *culantrillo de pozo*, que crece en muchas partes de Europa, cuyos frondes son pectorales y su cocimiento se indica como emético.

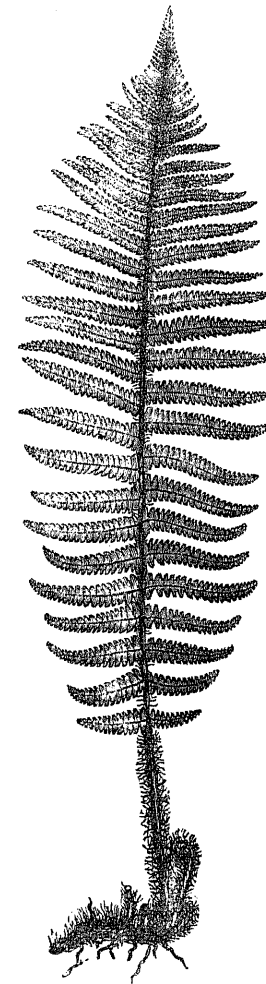


Figura 33.

Helecho macho. (Polypodium filix mas L.)

MUSGOS.—Plantas pequeñas con órganos comparados á los sexuales, unas veces juntos otras separados, terminales ó laterales en forma de yema ó cabezuela, rodeados en su base de hojas florales á manera de involucre, los *anteridios* entremezclados de hilos

articulados, llamados *paráfises*; los *arquégonos* ú órganos femeninos también entremezclados de los mismos hilos. Los frutos, llamados *urnas*, contienen *espóruilas* numerosas á manera de polvo. Habitan en todas las regiones húmedas del globo, principalmente en las setentrionales. Por sus propiedades suelen emplearse algunas especies como medicinales.

Especies.—Se comprenden casi todas bajo la denominación de *musgos*, cubriendo á veces grandes extensiones de terreno con el nombre de *césped*, sirviendo una de ellas de alimento á los *renos* en la Laponia, donde desecándola hacen también los habitantes de estas frias regiones una especie de pan muy malo.

CLASE CUARTA.—ANFÍGAMAS ó CELULARES.—Plantas formadas únicamente por tejido celular, homogéneas, sin distinción de raíces, tallos ni hojas. Esporos situados en la superficie ó interior del tejido, libres ó encerrados dentro de unos sacos membranosos.

FAMILIAS.

LÍQUENES.—Plantas imperfectamente celulares, formadas de celdillas

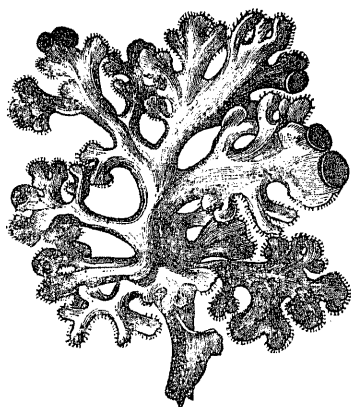


Figura 34.

Líquen islándico. (Lichen islandicus L.)

reunidas en dos capas, la exterior ó cortical coloreada de diversas tintas pero nunca verde, la interior llena de una materia saturada de verde. *Thallus* ó cuerpo pulverulento, crustáceo ó frondoso. Las semínulas ó esporos encerrados en receptáculos llamados *apotecios*, de diversa forma. Habitan en todo el globo y abundan en las comarcas setentrionales, viviendo como *falsas parásitas* sobre el tronco de los árboles, en la tierra húmeda y sobre las rocas mas estériles. La materia de los líquenes es las mas veces seca y como córnea, reduciéndose por la ebullición á

una especie de jalea, empleándose como alimento y medicamento.
Especies.—Comprende esta familia el *líquen de embudo*, la *yerba del fuego* y el *líquen de las tapias*, usadas en los tintes; el *líquen perruno*,

empleado antes contra la rabia, y el *líquen islándico* (Fig. 34), abundante en muchas montañas de Europa, y usado como nutritivo y pectoral.

HONGOS.—Plantas desprovistas de toda especie de fronde ó expansion foliácea, nunca verdes, con receptáculos carnosos, acorchados, esponjosos ó gelatinosos, de figura globosa, cupuliforme, en forma de maza ó sombrero, recubiertos por una membrana fructificante en la cual se hallan contenidas las espóruilas, ó encerradas en el mismo cuerpo del vegetal. Habitan los climas frescos y húmedos y los lugares sombríos, desarrollándose en tierra, sobre los troncos, el estiércol, sobre plantas vivas, sobre los animales y aun sobre el hombre mismo, siendo su crecimiento tan rápido que adquieren su completo desenvolvimiento en pocas horas. Las propiedades y usos de los hongos son muy diferentes; unos se emplean como alimento, otros son sumamente *venenosos*, y muchos son parásitos de otros vegetales. Ciertos hongos venenosos suelen ser bastante parecidos á los comestibles, dando lugar á fatales equivocaciones, siendo siempre sospechosos los que al ser partidos cambian de color interiormente, previniéndose estos inconvenientes por medio de la cocción con vinagre y sal. Comprende esta familia mas de cuatro mil especies.

Especies.—En el género *Agaricus* están incluídas numerosas especies comestibles, llamadas en general *setas*, y otras que son sumamente venenosas: pertenece también á esta familia el *agárico yesquero* ó de la encina, que corresponde á otro género, llamado así porque se emplea para hacer yesca; las *criadillas de tierra*, que son comestibles, siendo la mas estimada la variedad *negra*; el *cornezuelo* de centeno; el género *Uredo*, que comprende varias especies parásitas de los cereales, y que reciben los nombres de *roya*, *carbon*, *caries* ó *tizon*, *niebla* ó *anublo*; el *mangle* ó *tizne* del *oliva*; el *cenizo* ó *cenicilla* de la vid (*Oidium Tuckeri*) y los *mohos* ó *mucedíneas*, que aparecen sobre las frutas, el pan, el queso y otros alimentos, á los que comunican un sabor amargo y nauseabundo.

ALGAS.—Son plantas acuáticas, rara vez terrestres, gelatinosas, membranosas ó coriáceas, de formas filamentosas, laminosas ó frondosas, de color verde, purpúreo ó aceitunado. Corpúsculos reproductores contenidos en el interior del tejido ó en receptáculos exteriores en forma de tubérculos. Habitan en los sitios húmedos, en las aguas dulces corrientes ó estancadas, y sobre todo en las del mar. Las algas son algunas alimenticias, usándose otras para abono, y para la extracción de la *sosa* y el *yodo*.

Especies.—Pertenece á esta familia el *musgo de Córcega*, usado como medicinal y abundante en el Mediterráneo; el *sargazo feculento*, usado en la India como alimenticio; el *sargazo azucarado* y el *comun*; la *encina marítima* (Fig. 35), empleada antiguamente en farmacia, y hoy con otras especies para la obtención de la *sosa* y *yodo*; la *ova de rio* ó *verdin*, y por último, el *nostoc*, que suele hallarse en los suelos húmedos ó despues de

haber llovido, habiéndose usado para curar las heridas, y sido objeto de supersticiones.

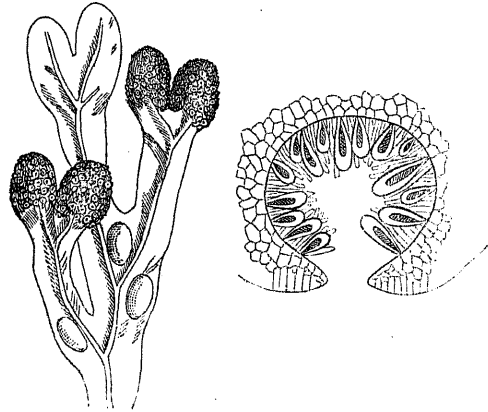


Figura 35.

Encina maritima. (*Fucus vesiculosus* L.)

GEOGRAFÍA BOTÁNICA.

Es la parte de la ciencia que tiene por objeto el estudio de la distribución de los vegetales sobre la superficie de la tierra, y de las causas que influyen en ella. Se divide en *Geografía botánica propiamente dicha*, ó *Fitostática* y *Geografía agrícola*; la primera se refiere á los vegetales que crecen espontáneamente, y la segunda á los cultivados.

Estacion y habitacion.—**Flora.**—Agentes ó causas que influyen en la distribución de los vegetales.—Dos cuestiones importantes se proponen resolver la Geografía botánica; una el conocimiento de la *estacion* de las plantas, y otra la de su *habitacion*. Se da el nombre de *estacion* á la naturaleza del punto donde vive un vegetal, y *habitacion* al país en que se encuentra espontáneamente; así, por ejemplo, el *ranunculo acuático* se halla en las aguas estancadas que es su *estacion*, y se encuentra en Europa, que es su *habitacion*, recibiendo la denominacion de *Flora* la enumeracion y descripción de todas las especies vegetales, que crecen indistintamente en toda la superficie de la tierra, la cual puede circunscribirse á regiones determinadas, distinguiéndose entonces con los nombres de aquellas, diciéndose, por ejemplo, *Flora española*, *Flora de Cataluña*, *Flora de Granada*, etc.

Aparte de la organizacion peculiar de cada vegetal, todos ellos están sujetos á la accion simultánea de los agentes exteriores, como son el ca-

lor, la luz, el agua, la atmósfera, el suelo, y los mismos seres orgánicos, tanto vegetales como animales, los cuales determinan sus condiciones de existencia.

Calor.—Es uno de los agentes mas indispensables de la vegetacion. Cada especie, así como cada funcion, necesita una temperatura dada, no siendo la media la que ejerce mas influencia, sino las extremas de frio y calor, de modo que un descenso ó un aumento grande de aquella ocasiona la destruccion de muchos vegetales. El calor obra, por consiguiente, sobre la vegetacion de diferente manera, segun su proporcion, favoreciéndola unas veces, perjudicándola otras, por las diferencias extremas de temperatura, influyendo principalmente sobre el desenvolvimiento y distribución de los vegetales, la cantidad total de calor que cada planta necesita desde el momento de su germinacion hasta su completo desarrollo; así, por ejemplo, el trigo á partir de 6° centígrados que necesita para poder germinar, exige 2,000° de calor total, hasta la maduracion de su fruto; la cebada desde 5° hasta 4,500°, y la vid desde 40° hasta 2,900°, dato importantísimo para la Agricultura, porque segun en cada localidad sea la época ó el dia de la germinacion de una planta cualquiera, y segun el tiempo que tarde en acumularse la totalidad del calor que es necesario para su desarrollo, variará la época de la maduracion de aquel.

Luz.—Es tan importante en los fenómenos de la vegetacion como el calor, debiéndose á su accion la actividad de la exhalacion acuosa en las partes verdes, la coloracion de estas, la fijacion del carbono, la consistencia de los tejidos y direccion de sus principales órganos; su influencia, sin embargo, no es tan poderosa en la distribución de las plantas, porque ésta es mas uniforme que la de aquél sobre la superficie de la tierra, si bien ofrece bajo este concepto diferencias notables con la latitud y con la altura, como se observa en las zonas ecuatoriales y polares y en las montañas, ya por el tiempo que obra, ya por la oblicuidad con que cae, notándose, por lo tanto, que segun son las especies, así la cantidad de luz que para vivir les es precisa, varia de unas á otras, diferenciándose por esta razon las plantas de las cavernas, las de los bosques, los valles profundos y las de los terrenos descubiertos.

Agua.—Este liquido por su descomposicion suministra sus elementos á los vegetales, siendo al propio tiempo el vehiculo de la mayor parte de los necesarios al desarrollo de estos, los cuales, segun la época y la temperatura, necesitan una cantidad variable, influyendo notablemente sobre la estacion y habitacion de aquellos, siendo la estacion particular de algunos.

Atmósfera.—Además de suministrar á los vegetales los elementos que entran en su composicion, y en particular el carbono por la descomposicion de la corta cantidad de ácido carbónico que contiene, el vapor de agua y las diversas materias salinas que arrastra de ciertos sitios, como

los mares, por ejemplo, así como la presión, ejercen también una influencia sobre la distribución y dispersión de las plantas en relación con su mayor ó menor altura, grado de humedad y de reposo ó movimiento en que ordinariamente se encuentra en los diversos puntos de la tierra.

Suelo.—Es la parte que sirve de apoyo á los vegetales, y su naturaleza influye más bien sobre la estación que sobre la habitación. Las propiedades físicas del suelo son más importantes en la vegetación que las químicas, por su *estado de agregación*, su *permeabilidad*, *higroscopicidad*, *coloración* y otras varias, sin embargo, de que es sabido la influencia que ejercen ciertos principios en el desarrollo de algunas plantas, como el *yeso* por ejemplo, en el de las *leguminosas* en general, la *sal* en las *barrilleras*, la *silice* en las *gramíneas*, etc., y cuyo conocimiento tan útil es en la Agricultura.

Séres orgánicos.—Influyen también sensiblemente sobre la distribución de los vegetales, bien destruyéndolos en unos puntos, bien trasportándolos á otros; siendo el hombre ya voluntaria, ya involuntariamente uno de los que ejercen esta acción en mayor escala. Las plantas mismas están unas respecto de otras en continua lucha, destruyendo y favoreciendo su vegetación, ya por la sombra que proyectan, por la extensión considerable de sus raíces y excreciones de estas, perjudicando las plantas vigorosas á las débiles, las parásitas á aquellas sobre que viven, mejorando, por último, el suelo unas especies por razón de su alimentación para otras diferentes que puedan desarrollarse en él.

Estaciones.—Se da el nombre de *Topografía botánica* al estudio de las estaciones en que viven las especies propias de un país cualquiera. Las estaciones dependen de causas muy variadas, como se acaba de indicar, siendo por lo tanto difícil su clasificación, pudiendo hacerse esta, bien atendido á las especies que en ellas se encuentran, bien fundándose en las condiciones físicas locales, que son las más usadas, y con relación á las que se pueden dividir en *marítimas* ó *sálinas*, *marinas*, *acuáticas*, *pantanosas*, *pratenses*, de *terrenos cultivados*, *rocosas*, de los *escombros*, de los *bosques*, de *monte bajo*, de *setos*, *subterráneas*, de *montañas*, y por último, de las *parásitas*. Estas denominaciones se aplican, como muchas otras, á las plantas mismas; así por ejemplo, con relación á la altura sobre el nivel del mar reciben estas los nombres de *campestres*, *colineas*, *montanas* y *glaciales* ó *nivales*, llamadas también *alpinas*, cuya denominación se hace extensiva en general á la vegetación de toda montaña elevada, dividiéndola de la parte inferior á la superior en *alpestre*, *subalpina* y *alpina*. Por último, reciben el nombre de plantas *exparcidas* ó *difundidas*, si son escasas en el lugar mismo de su estación, y *sociales*, si por el contrario, el número de individuos que corresponde á aquellas es considerable, presentando como manchas más ó menos extensas.

Regiones botánicas.—**Habitaciones.**—La distribución actual de las plantas sobre la superficie de la tierra se refiere no á los individuos, sino á la especie. Toda especie vegetal está circunscrita, geográficamente considerada, en ciertos límites; recibiendo el nombre de *área* los que marcan el de su habitación, y cuya denominación es aplicable del mismo modo á los grupos superiores, como los géneros y las familias, los cuales tienen también sus áreas propias.

El estudio de las *áreas* de los grupos superiores, conduce naturalmente á la división de la superficie terrestre en espacios más ó menos extensos, caracterizados por la presencia de muchas plantas que les son peculiares, las cuales reciben el nombre de *Regiones botánicas*, para cuyo establecimiento se ha tomado como base, unas veces consideraciones puramente físicas, otras botánicas y algunas mistas ó físicas y botánicas. Sin poder entrar en detalles sobre este punto, indicaremos solamente que las familias vegetales son más ó menos abundantes bajo las diferentes latitudes, perteneciendo, por ejemplo, las *labiadas*, *amentáceas*, *umbelíferas* y *crucíferas* á las zonas templadas; las *euforbiáceas*, *malváceas* y *compuestas* aumentan por el contrario de los polos al ecuador, siguiendo una proporción inversa los vegetales *acotiledóneos*, á excepción de los *helechos*. El número de las plantas dicotiledóneas aumenta también de los polos al ecuador, siendo mayor también la proporción de las especies arborecentes en los climas cálidos que en los templados, y en estos más que en los fríos, observándose en cuanto á los monocotiledones, que sufre proporcionalmente su número pocas variaciones, relativamente á las otras dos clases, y su disminución es tanto más notable cuanto el clima es más seco.

La vegetación experimenta también modificaciones con relación á la altura, análogas á las que tienen lugar con la latitud, como se observa en las montañas elevadas, y de lo que tenemos un notable ejemplo en Sierra Nevada, provincia de Granada, especialmente en su vertiente meridional.

De las cincuenta regiones botánicas en que Alfonso Decandolle divide la superficie de la tierra, en la 5.^a ó *Mediterránea* está comprendida la península Hispano-lusitana, la cual se subdivide en otras regiones particulares, caracterizadas no solo por las diferentes especies que espontáneamente aparecen en ellas, sino por las de cultivo; efecto de la variada accidentación de su suelo, y por lo tanto de sus climas, las cuales de N. á S. son: 1.^a La *Cantábrica* ó *setentrional*, abundante en *prados* y *bosques de pinos*, *robles*, *castaños*, *hayas*, etc., en la que se cultiva el *centeno*, *maíz*, algún *trigo*, el *manzano* y otras varias especies; 2.^a La *Central* ó *celtibérica*, en la que se cultiva en grande escala los *cereales*, algún *olivo*, la *vid* y el *azafrán*; 3.^a La *Occidental*, *galécica* y *lusitánica*, en parte parecida en su vegetación á la primera; 4.^a La *Oriental* ó *punibérica* y *tarraconense*, en la

que se cultivan el *arroz*, *trigo*, *vid*, *olivo*, *naranja*, *pita*, *palmera*, y se encuentran algunos bosques; y por último, la *Meridional* ó *bética*, que se enlaza con la vegetación africana, y en la que se cultivan como característicos, el *olivo*, *vid*, *naranja*, *plátano*, *batata*, *caña de azúcar* y *algodonero*.

Botánica fósil.—Para terminar, diremos solamente, que la vegetación actual ha sido precedida de otras, cuyas señales inequívocas nos demuestran los restos de plantas conservados en las capas terrestres, y de las que es importantísimo é incontestable resultado el *carbón de piedra*, constituyendo el estudio y descripción de estas especies ante-históricas, la *Botánica fósil*.

TERCERA PARTE.

ZOOLOGÍA.

Es la ciencia que tiene por objeto el estudio de los animales.

Animal.—**Division de la Zoología.**—Se da el nombre de *animal*, según las diferencias establecidas entre estos y los vegetales (Pág. 41), á *todo ser orgánico que goza de sensibilidad y movimientos voluntarios*.

El distinto punto de vista, bajo el cual debe hacerse el estudio de los animales, conduce á la división de la Zoología en cinco partes distintas, que son: la *Organografía*, que es la que se ocupa del conocimiento de los órganos de aquellos: *Fisiología*, la que trata de las funciones ó actos desempeñados por estos: *Taxonomía*, de la clasificación de los animales: *Zoografía*, de su descripción; y *Geografía*, de su distribución sobre la superficie de la tierra.

Elementos orgánicos.—**Sustancias organizadas y orgánicas.**—Cuan-
to se ha dicho en la Botánica (Pág. 86) sobre este particular, es aplicable á la Zoología. Con efecto, los elementos orgánicos son también el *oxígeno*, *hidrógeno*, *carbono* y *ázo*, los cuales, combinándose entre sí y con proporciones variables, á veces, de *fósforo* y *azufre*, forman del mismo modo los *principios inmediatos* de los animales que constituyen las *sustancias organizadas y orgánicas*, cuya exacta diferencia queda establecida (Pág. 86); así, por ejemplo, la *colecsterina*, materia que se encuentra principalmente en el *hígado*, es una sustancia orgánica, mientras que el *tejido conectivo* de aquel órgano es una sustancia organizada.

Los principios inmediatos animales, lo mismo que los vegetales, se dividen en *azoados* y *no azoados*. Los principios azoados ó albuminosos,

combinados sus cuatro elementos con cierta proporción de fósforo y azufre, reciben también la denominación de *protéicos*, porque dan lugar á la formación de la *proteína*. Pertenecen á este grupo la *albúmina*, *gelatina* ó *materias gelatinosas*, la *fibrina*, *caseína*, etc., incluyéndose en los no azoados el *azúcar de leche*, los *ácidos* y *principios grasos*. Solo indicaremos ahora los caracteres de la albúmina y gelatina, por razón de su generalidad, pues algunos de los demás se mencionarán al hacer el estudio particular de las funciones.

Albúmina.—Se presenta la albúmina bajo dos estados, que son: la *albúmina soluble* y la *insoluble* ó *coagulada*. La primera, de que nos ofrece el mejor ejemplo la *clara de huevo*, es una sustancia líquida, viscosa, diáfana, ligeramente amarillenta y de un sabor particular *sui generis*; la segunda ó coagulada es sólida, trasparente, amorfa, incolora, insípida é insoluble en el alcohol, y se obtiene exponiendo la primera á una temperatura de 60° á 70° centígrados, fundándose en esta propiedad la aplicación que se hace de ella para clarificar diferentes líquidos. Se encuentra la albúmina, además de la clara de huevo, en la mayor parte de los líquidos de la economía animal, tales como el *quilo*, la *sangre*, la *linfa*, etc. La identidad de la albúmina vegetal y animal está demostrada analíticamente; lo que prueba que existen en los primeros algunos principios completamente formados, que se encuentran también en los segundos.

Gelatina.—Es una sustancia que se extrae de varias partes de los animales, como la *piel*, los *huesos*, los *tendones*, etc., por la acción del agua hirviendo, la cual no se encuentra formada en ellas, sino que resulta de la transformación de una materia organizada, llamada *oseína*, que es sólida, amarillenta, trasparente é insoluble en el agua. La gelatina es incolora y trasparente, cuando es pura, inodora é insípida, insoluble en el agua fría y soluble en el agua hirviendo. Presenta dos variedades, que son: la *gelatina propiamente dicha* y la *condrina*, que se extrae de los cartílagos. Se emplea la gelatina como alimento, sin embargo de que algunas de las partes de que se extrae, suficientemente cocidas, son mas alimenticias que la gelatina que pueden suministrar; usándose también en las artes con el nombre de *cola fuerte*, la cual químicamente no se diferencia en nada de la verdadera gelatina.

Elementos anatómicos.—**Tejidos.**—El elemento anatómico, en la acepción mas rigorosa y exacta, tanto en los vegetales como en los animales, es la *célula*, cuya multiplicación y sucesivas transformaciones determina la producción de los *tejidos*. Los *tejidos* son, por consiguiente, conjunto de células que afectan una textura y forma variables. Los tejidos primitivos son tres; el *conectivo*, llamado también *celular*, el *muscular* y el *nervioso*.

Tejido conectivo.—Formando capas de espesor variable, blanquecinas, semitransparentes y muy elásticas, el tejido conectivo se presenta in-

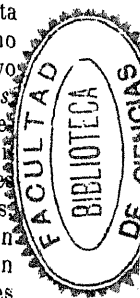
terpuesto entre los órganos, llenando sus intersticios, en el espesor de su sustancia, y sirviendo para reunir sus diferentes partes. Las diversas modificaciones que ofrece el tejido conectivo se consideran como simples variedades, recibiendo los nombres de tejido *vascular*, *fibroso*, *cartilaginoso*, *huesoso* ú *óseo*, y el de *adiposo*, si se deposita en sus mallas cierta cantidad de materia grasa abundante en algunas partes del cuerpo, como debajo de la piel, en el abdomen, etc. También afecta el tejido conectivo la forma de láminas, las cuales reciben la denominación de *membranas*, dividiéndose estas en *mucosas* y *serosas*. Las membranas *mucosas* revisten la parte interna de ciertas cavidades, y están bañadas por un líquido de consistencia variable llamado *mucus*, y cuyo objeto en general es proteger dichas membranas contra la acción directa de otras sustancias, sosteniendo al propio tiempo la humedad que les es conveniente. Existen diferentes especies de *mucus*, como el *nasal*, *bucal*, etc., siendo también distintas sus propiedades. Las membranas *serosas* forman como especies de bolsas sin comunicación con el aire exterior, lubricadas por un líquido, llamado *seroso*, abundante en albúmina, las cuales tienen por objeto servir como de envueltas protectoras á los órganos donde se encuentran, cuyo rozamiento disminuye considerablemente la serosidad que se halla interpuesta entre estos y aquellas.

Tejido muscular.—El tejido muscular está constituido por *fibras* filamentosas y contráctiles, las cuales reunidas en haces, se hallan unas veces diseminadas en la sustancia de los órganos, y otras concentradas en masas, constituyendo lo que vulgarmente recibe el nombre de *carne*, encontrándose en todas las partes donde hay que ejecutar movimientos.

Tejido nervioso.—Está formado por *fibras* y *células* y una sustancia blanda, generalmente *blanquecina*, algunas veces *gris* ó *rosada*, constituyendo masas mas ó menos voluminosas y filamentosas ó cordones mas ó menos gruesos. Existe este tejido en todas las partes de los animales donde hay sensibilidad.

Órgano, aparato, sistema y función.—Los tejidos, combinándose entre sí, afectando formas diversas constituyen los *órganos*, que puede definirse lo mismo que en los vegetales, *cualquier parte de un animal susceptible de ejecutar una acción*, dándose el nombre de *aparato* al conjunto de órganos destinados á desempeñar una función, empleándose algunas veces como equivalente el de *sistema*; y así se dice: *aparato circulatorio*, *sistema de vasos linfáticos*, *sistema nervioso*, etc.; y por último, *función* es todo acto verificado por un órgano ó un aparato.

División de las funciones.—Las funciones animales se dividen en tres clases: de *nutrición* ó *conservación del individuo*, de *reproducción* ó *conservación y propagación* de la especie, y de *relación*, que son las destinadas á poner á aquellos en *comunicación* con todos los demás seres



que los rodean. Las dos primeras ó las de nutrición y conservación de la especie reciben el nombre, como se ha dicho (Pág. 115), de *vegetativas* ó de la *vida orgánica*; llamándose las de relación, de la *vida animal*, porque son características de estos seres.

El estudio de la Organografía y Fisiología animal lo haremos simultáneamente, siguiendo en esta parte una marcha distinta de la adoptada en la Botánica.

ORGANOGRAFÍA Y FISIOLÓGÍA ANIMAL.

FUNCIONES DE NUTRICIÓN.—Son, como se deja dicho, las que tienen por objeto la conservación del individuo, y comprenden la *absorción, digestión, circulación, respiración, exhalación, secreción, asimilación y calorificación*.

ABSORCIÓN.—Es la función en virtud de la cual *penetran en la masa general de los humores las sustancias líquidas que están en contacto de los animales ó se encuentran en su interior*. La absorción es, pues, *interna y externa*.

Aparato absorbente.—**Linfa.**—En el hombre y en muchos animales de organización complicada, la absorción interna se verifica por el intermedio de las *venas* y de un aparato vascular absorbente, llamado *linfático*, formado por un conjunto de canales con paredes transparentes, que tienen su origen en la profundidad de los tejidos por ramificaciones muy finas y numerosas con frecuentes comunicaciones trasversales, llamadas *anastomosis*, cuyos vasos van reuniéndose, formando otros de mayor diámetro y atravesando de trecho en trecho unos cuerpos redondeados irregularmente, llamados *gánglios linfáticos*, hasta convertirse todos los de las extremidades abdominales, abdomen, región izquierda del torax, cabeza, cuello y brazo del mismo lado, en un tronco común, que tiene su origen hacia la región superior de la cavidad abdominal, y sigue por la parte anterior de la columna vertebral, denominado *canal torácico*, terminando en la *vena subclavia izquierda* por una especie de arco, mientras que los de la región derecha terminan en la *subclavia* del mismo lado por medio de la *gran vena linfática*.

La *linfa* es el líquido que circula por los vasos linfáticos, el cual es transparente, de color amarillento ó rosado, y examinado al microscopio presenta unos corpúsculos esféricos y lisos llamados *glóbulos*; en contacto del aire se coagula espontáneamente. El análisis da como sustancias características de la linfa, agua, albúmina, fibrina, materias grasas y sales.

Absorción externa y pulmonal.—La absorción externa, llamada tam-

bien *cutánea*, es la que se verifica á través de la piel, no obstante la envuelta epidérmica y apéndices que la recubren, como se prueba por la inmersión prolongada por algún tiempo de un animal, bien en el agua, bien en una atmósfera artificial, viéndose aumentar el peso del cuerpo en el primer caso, y la disminución de los gases en el segundo, cuya acción, si es nociva á la economía animal, se hace sentir al poco tiempo.

La absorción pulmonal tiene lugar por la membrana mucosa de los pulmones con una gran energía, no solo del aire y otros gases, sino del agua y demás líquidos, según demuestran repetidos experimentos hechos con diferentes animales y sustancias distintas.

Teoría de la absorción.—Por mucho tiempo se creyó que la absorción se verificaba por medio de bocas absorbentes de que estaban provistos los vasos; hoy día, desechada esta idea, se explica el mecanismo de esta función por el paso de las materias líquidas á través de los tejidos en virtud á los fenómenos físicos de la *imbibición* y la *endosmosis*. Consiste la primera en la penetración progresiva de un líquido en una trama orgánica, debida en su mayor parte á la acción *capilar*, y de la que depende el aumento de volumen que se verifica en todos los tejidos animales, cuando después de haber sido desecados se ponen en contacto con el agua: la imbibición prepara ó precede á la endosmosis, que ya en la Botánica (Pág. 116) se ha dado á conocer. Aplicado este fenómeno, extraño al parecer á la acción vital, pues se verifica lo mismo cuando en vez de membranas orgánicas se emplean sustancias inorgánicas, á la absorción animal, comprendemos que debe estarse verificando en cada momento, pues se encuentran en los tejidos vivos variedad de líquidos separados unos de otros por membranas, y por consiguiente con las mismas condiciones que son precisas para su realización.

Absorción en la serie animal.—El mecanismo de esta función es igual en todos los animales, pero varía en complicación el aparato absorbente, el cual no existe de una manera distinta mas que en los llamados *vertebrados*.

DIGESTIÓN.—Es la función en virtud de la que *los alimentos se trasforman en sustancias propias para ser absorbidas*.

Alimentos.—**Hambre y sed.**—Se da el nombre de *alimentos* á toda sustancia que introducida en el organismo sirve para su *crecimiento* ó *reparación* de las pérdidas que continuamente experimenta. Según su origen, los alimentos pueden ser *animales y vegetales*; y según su naturaleza química y propiedades, pueden dividirse en cuatro clases: 1.° Alimentos *protéicos*, como la *albúmina, fibrina, caseína*, etc.: 2.° Alimentos *amilo-azucarados*, como las *féculas, gomas y azúcares*: 3.° Alimentos *grasos*, como los *aceites, grasas*, etc., y 4.° Los alimentos *minerales*, como el *fosfato cálcico y cloruro de sodio* ó *sal común*. Á excepción de los alimentos minerales, los demás se reúnen en dos grupos llamados alimentos

plásticos ó azoados y respiratorios ó no azoados; los primeros entran en la composición de los tejidos orgánicos, y pueden así hacerse partes vivas,

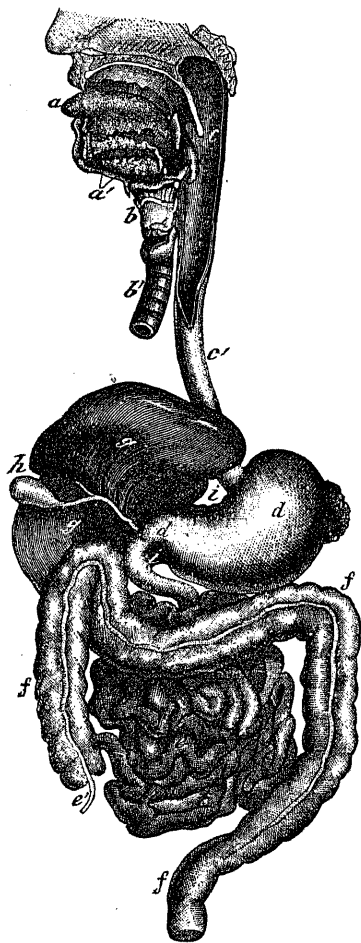


Figura 36.

Aparato de la digestion.

- | | | | |
|----|----------------------|-----|----------------------|
| a | Lengua. | d' | Duodeno. |
| a' | Glándulas salivales. | e | Intestinos delgados. |
| b | Laringe. | e' | Ciego. |
| b' | Traquearteria. | fff | Intestinos gruesos. |
| c | Faringe. | gg | Higado. |
| c' | Exófago. | h | Vesícula biliar. |
| d | Estómago. | ii | Páncreas. |

mientras que los segundos tienen por objeto principal suministrar carbono á la combustión fisiológica. Segun las diferentes sustancias de que los animales se alimentan, reciben los nombres de *filófagos*, si aquellas son vegetales, y *zoófagos* si son animales; subdividiéndose los primeros en *rizófagos*, *granívoros*, *frugívoros*, etc., si son raíces, granos ó frutos lo que comen, y los segundos en *carnívoros*, *insectívoros*, etc., denominándose tambien *chupadores* ó *mascadores*, segun los alimentos sean líquidos ó sólidos.

La accion de los órganos digestivos es precedida de ordinario de dos sensaciones internas, cuyo asiento no está localizado claramente, conocidas con los nombres de *hambre* ó necesidad de alimentos, y de *sed* ó necesidad de tomar líquidos.

Tubo digestivo.—Actos de la digestion.—La funcion de la digestion se verifica en un aparato especial, que consiste en un tubo músculo-membranoso abierto en sus dos extremidades, llamado *aparato* ó *tubo digestivo* (Fig. 36).

La digestion se compone de ocho actos distintos que son: *prehension*, *masticacion*, *insalivacion*, *deglucion*, *quimificacion*, *quiliificacion*, *absorcion del quilo* y

defecacion. Estos ocho actos se dividen en *mecánicos* y *químicos* ó *digestivos*, perteneciendo á los primeros la *prehension*, *masticacion*, *deglucion* y *defecacion*, y á los segundos los demás. Los estudiaremos en el orden que primeramente se han enumerado.

Prehension.—Es el acto en virtud del que los animales toman los alimentos y los introducen en la boca. Este acto se verifica de diferentes maneras: en el hombre y los monos mediante las *manos*, en otros séres con la *lengua*, los *labios*, los *dientes*, la *trompa*, el *pico*, los *palpos* y los *tentáculos*. La entrada en la boca de las bebidas tiene lugar tambien de distintos modos: ya derramándolas simplemente en aquella, ya por medio de la *succion*, por *aspiracion* y por medio de la *lengua* introduciéndola en el líquido y retrayéndola rápidamente, como se ve en los *perros*, *gatos*, etc.

Masticacion.—Es el acto por el que los alimentos sólidos son *tritutados* ó *divididos*. Este acto tiene lugar en la boca por medio de los *dientes*, que son unos órganos pequeños y duros implantados en los *alvéolos* de las mandíbulas, y producidos por unos *núcleos pulposos* llamados *bulbos* ó *gérmenes*, contenidos dentro de unas especies de sacos membranosos, que son las *cápsulas dentarias*. El desarrollo completo de los dientes produce la *atrofia* y *destrucción* de los *bulbos*, dejando, por consiguiente, de crecer aquellos. Están formados los dientes por tres sustancias, que son: la *dentina* ó *marfil*, que constituye la masa principal, la cual por su parte inferior recibe los nervios y vasos nutricios: el *esmalte*, especie de barniz duro, blanco y brillante que reviste la parte exterior y algunas veces se mezcla en capas alternas con el marfil; y por último, el *cemento* ó *sustancia cortical*, abundante en materia orgánica, menos dura que las otras dos, y escasa en los dientes del hombre. Cada diente se considera dividido en tres partes: la que está introducida en el alvéolo, llamada *raíz*; la exterior, que es la *corona*, y el *cuello*, especie de angostura entre una y otra, siendo la sustancia mas principal que constituye la masa total del diente el fosfato cálcico, variable, sin embargo, en cada una de aquellas. El número y forma de los dientes varía en los diversos animales, elevándose á treinta y dos en el hombre adulto, renovándose en dos épocas en la infancia, las cuales reciben el nombre de *primera* y *segunda denticion*. Comparados entre si, se dividen los dientes en *incisivos*, *caninos* y *molares*; los *incisivos*, en número de *cuatro* en cada mandíbula, tienen la corona cortante; los *caninos*, que siguen á estos, *dos* en cada mandíbula, son cónicos, y por último, los *molares*, *cinco* á cada lado, son los principalmente destinados á la masticacion, los cuales suelen dividirse en *premolares* ó *falsos molares*, que son los dos primeros de cada lado de las mandíbulas, y *molares verdaderos* los tres restantes. La forma de las coronas, y con especialidad las de los molares, revelan la naturaleza de las sustancias de que se alimentan los animales,

estando erizadas de *puntas cónicas* en los insectívoros, *comprimidas y cortantes* en los carnívoros, *tuberculosas* en los frugívoros, y *planas* con estrias más ó menos salientes en los herbívoros. Las raíces también difieren por su forma y número, según la especie de dientes, teniendo una larga y cónica los incisivos y caninos; los falsos molares, dos de forma piramidal, y tres ó cuatro los molares verdaderos, ya aisladas ya reunidas dos á dos.

Las *fórmulas dentarias* son expresiones abreviadas del número y disposición de los dientes, indicando el nombre de estos por medio de su letra inicial, y su número y disposición por un quebrado cuyo numerador significa los de la mandíbula superior, y su denominador los de la inferior: si los dientes de la misma especie en una misma mandíbula están separados, se coloca una raya horizontal entre los números que los representan, y si falta alguno se pone un cero; así, por ejemplo, la fórmula dentaria del *hombre* adulto será: $i. \frac{4}{4} c. \frac{1-1}{1-1} m. \frac{5-5}{5-5}$; la del *elefante*, $i. \frac{1-1}{0} c. \frac{0}{0} m. \frac{1-1}{1-1}$

Mecanismo de la masticación.—La acción de los dientes tiene lugar por los movimientos de las mandíbulas, los cuales se ejecutan por diferentes músculos, variando aquellos según la naturaleza especial de los alimentos de que hacen uso los animales, y la forma particular del *cóndilo* de la mandíbula inferior por el que se articula con la superior, favoreciendo ó contribuyendo también á este acto los labios, los carrillos y la lengua, á fin de colocar los alimentos sobre los dientes, y puedan ser convenientemente triturados.

Insalivación.—Es el acto en virtud del que los alimentos *son impregnados de saliva*. La *saliva* es un líquido espumoso, opalino, algo viscoso, formado por el agua, el mucus bucal, diversas sales y una materia azoada, llamada *tialina*. Es segregada por diferentes *glándulas salivales*, que son las *parótidas*, las *sub-maxilares* y las *sub-linguales*, además de otras *buco-labiales*, existiendo en los carnívoros y algunos rumiantes la glándula *zigomática* ó *glándula de Nuck*. Cada glándula elabora una saliva particular, y mezcladas todas constituyen la *saliva normal* ó *mista*. La acción de la saliva sobre los alimentos es á la vez *química* y *mecánica*; y aunque algunos fisiólogos opinan que el papel principal de este líquido es facilitar la deglución, está también demostrado que la saliva mista transforma los alimentos *amiláceos* y *feculentos* en *azúcar*, haciéndolos, por consiguiente, solubles. El *sarro* ó *tártaro* que se deposita sobre los dientes, compuesto principalmente de fosfatos terrosos y materia animal, es producido por la saliva.

El acto de la insalivación es simultáneo con el de la masticación, en cuyo momento la secreción es muy abundante, impregnándose bien de

este modo los alimentos, ablandándolos, produciendo la transformación química que acabamos de indicar, y facilitando su paso al estómago.

Deglución.—*Es el paso de los alimentos de la boca al estómago*. Terminada la masticación é insalivación, los alimentos colocados sobre la lengua, por la elevación de esta y movimiento vermicular que de delante atrás verifica, pasan á la *faringe* (Fig. 56 c), tubo músculo membranoso ensanchado en su parte superior, colocado entre la base del cráneo por arriba y el exófago por la parte inferior con quien se continúa, separado de la cavidad bucal por una especie de tabique músculo membranoso también llamado *velo del paladar*; para que los alimentos no puedan penetrar en la *laringe*, su abertura se cierra por un fibro-cartilago, denominado *epiglottis*, así como por la elevación del velo del paladar se incomunican las aberturas posteriores de las *fosas nasales*; en el momento que aquellos han penetrado en la faringe, descienden al *exófago* (Fig. 56 c'), tubo músculo membranoso que sigue á la faringe, de menor diámetro que ésta y á favor de cuyas contracciones de arriba abajo descienden los alimentos hasta el estómago.

Quimificación.—*Es el acto por el que los alimentos introducidos en el estómago se convierten en quimo*. El *estómago* (Fig. 56 d), que es una dilatación del tubo digestivo de forma irregular, está situado trasversalmente en la parte superior del *abdómen*, provisto de dos aberturas, una en la región superior izquierda, llamada *cardias*, por la que se comunica con el exófago, y otra que recibe el nombre de *píloro* en la derecha ó inferior por la que se continúa con los intestinos. En la composición de las paredes del estómago, además de la membrana muscular por medio de la que verifica sus contracciones, se observa en el espesor de aquellas numerosos *foliculos* que segregan el *jugo gástrico*, que es un líquido ácido, incoloro cuando es puro, de un olor, aunque débil, característico y variable en los diversos animales, compuesto de agua, mucus, diferentes sales, ácido láctico y clorhídrico libres, diversas materias animales, y principalmente la *pepsina*, *gasterasa* ó *quimosina*, que es su principio activo. El jugo gástrico no ejerce acción química ninguna sobre los alimentos *feculentos* y *grasos*; obra solo por la influencia de la pepsina y algo del ácido láctico, sobre los *protéicos* ó *albuminosos*, los cuales primero se hinchan, después se disgregan, y por último, se disuelven. Introducidos los alimentos en el estómago, provocan una abundante secreción del jugo gástrico, del que se van impregnando aquellos del exterior al interior ó por capas á favor de las contracciones verificadas por aquel, convirtiéndose, por último, en una masa pulposa agrisada y de un olor desagradable llamada *quimo*.

Los accidentes conocidos con los nombres de *eructo*, *regurgitación* y *vómito*, los constituyen la salida de materias gaseosas, líquidas y sólidas del estómago por la boca, involuntarias algunas veces las dos prime-

ras, voluntariamente en menos casos, ó provocado el vómito, por la introduccion de materias que dan lugar á fuertes contracciones en sus paredes.

Modificaciones del estómago en los animales.—El estómago afecta formas y dimensiones diferentes en las diversas clases de animales, siendo por regla general, tanto mas pequeño y membranoso cuanto mas carnívoro es el régimen alimenticio, y por el contrario musculoso, grande y complicado mientras mas herbívoro es aquél, reduciéndose en muchos todo el tubo digestivo á una especie de canal casi cilíndrico en toda su extension.

Quilificación.—Es el acto por el cual el *quimo se convierte en quilo*. La quilificación tiene lugar en el *tubo intestinal* ó en los *intestinos* (Fig. 36e), que están constituidos por un tubo membranoso con fibras musculares, contorneado sobre sí mismo, de longitud variable segun el régimen alimenticio, corto en los carnívoros, midiendo en el hombre que es omnívoro unas siete veces la longitud de su cuerpo y alcanzando en algunos herbívoros, como el *carnero*, por ejemplo, hasta veintiocho; principia en el estómago y termina en el *ano*. Están alojados en la *cavidad abdominal* cuya pared interna está revestida de una membrana serosa llamada *peritoneo*, que sirve de envuelta á casi todos los órganos contenidos en esta cavidad, recibiendo el nombre de *mesenterio* uno de sus grandes pliegues que tiene por objeto, además de formar la envuelta exterior del tubo intestinal, el retener á este de un modo bien fijo á las paredes abdominales. Los intestinos se dividen en *delgados* y *gruesos*. El primero ó *intestino delgado* presenta en la membrana mucosa que tapiza su interior, una multitud de pequeños apéndices salientes, llamados *vellosidades*, y gran número de pliegues trasversales denominados *válvulas conniventes*, sirviendo las primeras á la absorcion de los productos de la digestion, y las segundas para retardar la marcha del quimo, dividiéndose aquel á partir del estómago en *duodeno*, *yeyuno* ó *íleon*; el segundo ó *intestino grueso*, se subdivide en otras tres partes, que son: *ciego*, *colon* y *recto*; tiene un diámetro mucho mayor que el delgado, formando el *ciego* una especie de fondo de saco, á lo que debe su nombre, á donde el íleon vierte el residuo de la digestion, cuya comunicacion se cierra por un repliegue membranoso llamado *válvula íleo-cecal*, distinguiéndose al exterior tambien por especies de distensiones ó bolsas que presenta de trecho en trecho: el *colon* ofrece tambien este carácter exterior, es la parte mas larga del intestino grueso y se subdivide en *colon ascendente*, *traverso* y *descendente*, y por último, el *recto* que no presenta las dilataciones de las anteriores, se termina en el *ano* cuyas aberturas se cierran á favor de músculos llamados *esfínteres*. El *quimo* formado en el estómago, va pasando al duodeno por porciones sucesivas donde se mezcla con varios líquidos que son la *bilis*, *jugo pancreático* y *jugo intestinal*. La *bilis* vulgarmente llamada *hiel*, es un líquido viscoso

de color verde amarillento en el hombre, de olor nauseabundo y sabor amargo algo dulce, su reaccion es alcalina unas veces, ácidas otra y tambien néutra: químicamente considerada, la bilis es una disolucion de dos sales á base de sosa, el *colato* y *coleato* ó *taurocolato*, una materia cristallizable llamada *colesterina* que forma la mayor parte de los *cálculos biliares*, y otra colorante denominada *biliverdina*, además del *mucus*: es segregada por el *hígado*, glándula voluminosa que se encuentra en la mayor parte de los animales, situada en la region derecha superior de la cavidad abdominal, de color pardo rojizo, formada por la reunion de granulaciones á cuyo alrededor se ven pequeños conductos, cuya reunion forma el *canal hepático*, que ofrece una dilatacion denominada *vejiga de la hiel* ó *vesicula biliar*, del cual y del conducto *cístico* que parte del cuello de esta, se forma el canal *colódoco* que termina en el duodeno. El *jugo pancreático* es un líquido incoloro, viscoso y alcalino, segregado por el *páncreas*, que es una glándula de estructura idéntica á la de las salivales, situada trasversalmente en la cavidad abdominal y parte posterior del estómago, provisto de un canal excretor que se abre en el duodeno muy cerca del canal colódoco; contiene este líquido una materia orgánica particular, á que se da el nombre de *pancreatina*. El *jugo intestinal* no se puede obtener completamente puro; es segregado por los folículos intestinales y es muy importante su influencia en la digestion. La accion simultánea de estos líquidos trasforma el quimo en *quilo*, que es un líquido blanquecino ó rosado, de composicion complexa, y muy difícil de obtener completamente puro. El jugo pancreático obra sobre los cuerpos grasos *emulsionándolos* ó dividiéndolos considerablemente, sobre los principios amiláceos *sacarificándolos*, y aun segun algunos sobre los protéicos; su accion por consiguiente es muy complexa; la bilis satura inmediatamente los ácidos del jugo gástrico, impide la fermentacion pútrida de las materias contenidas en el intestino, y disuelve las materias grasas emulsionadas por el jugo pancreático; y por último, el jugo intestinal contribuye tambien á la trasformacion en azúcar de las materias amiláceas.

Absorcion del quilo.—Es el *paso del quilo á los vasos absorbentes que tienen su origen en el intestino delgado*. Estos vasos por la naturaleza del líquido que en ellos se encuentra se llaman *quilíferos*, los cuales despues de atravesar los *ganglios mesentéricos* van á parar al canal torácico formando parte del sistema general linfático. El agua y las sustancias líquidas que por su naturaleza no necesitan preparacion alguna son absorbidas rápidamente, ya en el estómago, ya en el intestino delgado por el intermedio de las venas, así como parte de las materias amiláceas trasformadas en azúcar, siendo las materias grasas en general las absorbidas por los vasos quilíferos; el resto de las sustancias que no han sido digeridas ni absorbidas, llegado á la extremidad del íleon pasa á la primera porcion del intestino grueso ó ciego, impidiendo su vuelta al delgado

la válvula ileo-cecal, terminando en esta parte la absorcion de la corta cantidad de quilo que ha penetrado en él.

Defecacion.—Es la *expulsion* de los excrementos. Los restos alimenticios mezclados con cierta cantidad de bilis, á lo que deben su color verdoso, toman el nombre de *heces* ó *excrementos*, cuya acumulacion en el intestino grueso determina su expulsion, por las contracciones de este, por la abertura llamada *ano*.

CIRCULACION.—Es la funcion que tiene por objeto el *movimiento de la sangre*.

Sangre.—Es el líquido que lleva al organismo las sustancias necesarias para reparar sus pérdidas; existe en todos los animales, si bien su aspecto es distinto. En el hombre y animales vertebrados es de color *rojo*, alcalina, mas densa que el agua, separándose, extraida del cuerpo y por el reposo, en dos partes distintas, una líquida y amarillenta llamada *suero* y otra sólida, blanda y roja que recibe el nombre de *coágulo*. El *suero* se compone de agua, fibrina, albúmina, cuerpos grasos, materias extractivas ó de naturaleza indeterminada y sustancias minerales; el *coágulo* se compone de *fibrina*, materia análoga á la albúmina, pues da lugar como aquella á la formacion de la *proteína*, constituyendo fibras muy delgadas y elásticas, y que tambien como la albúmina afecta dos estados diferentes, soluble al salir de los vasos sanguíneos, insoluble en el coágulo, y de un considerable número de *glóbulos* de color rojo y algunos incoloros. Los *glóbulos rojos* están formados por una sustancia albuminosa, una materia colorante ferruginosa, algunos cuerpos grasos y salinos y materias extractivas; la *globulina* ó *hematocristalina* así como la *hematosina* no preexisten en la sangre, sino que son producto de la trasformacion de la materia albuminosa y de la materia colorante, segun las últimas experiencias. En los demás animales el color de la sangre varía, siendo ligeramente *amarillenta*, *azul*, *rosada*, *lila* y *verde* y aun en algunos completamente incolora, por lo que á primera vista parece carecen de ella. La forma de los glóbulos es característica tambien en el hombre y algunos otros animales, que son *discoidales* algo gruesos y ligeramente biconcavos, mientras que los de la mayor parte son *elípticos*. Se divide la sangre en *arterial* y *venosa*; la primera es de color rojo bermellon, y la segunda rojo pardusco; una y otra se coagulan en contacto del aire. La composicion de la sangre varía segun la especie, el sexo y la edad del animal, siendo por regla general mas abundante la fibrina en los animales herbívoros que en el hombre y mas en este que en algunos carnívoros; los glóbulos son mas abundantes en las aves y los carnívoros que en el hombre y los herbívoros, observándose tambien que en ciertas enfermedades la fibrina aumenta mientras que en otras permanece estacionaria ó disminuye. Además de ser la sangre el líquido nutritivo, sirve tambien como estimulante de los órganos, segun se observa cuando á un animal se le priva de este líquido ó de gran parte de él, que

cae en un síncope al que sucede la muerte al poco tiempo.

Aparato circulatorio.—Se compone del *corazon* y de los *vasos sanguíneos* llamados *arterias* y *venas* (Fig. 37). El *corazon* es un órgano de forma cónica, hueco y carnoso, situado en la cavidad torácica en medio de los pulmones, con la cúspide dirigida hácia abajo y un poco hácia la izquierda, y protegido por una membrana serosa llamada *pericardio*; interiormente

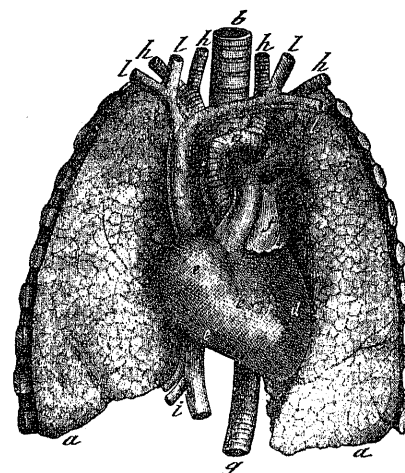


Figura 37.

Aparato circulatorio del hombre.

- | | | | |
|----|--|------|----------------------------------|
| aa | Pulmones. | gg | Aorta. |
| b | Traquearteria. | hhhh | Arterias carótidas y subclavias. |
| c | Corazon. | k | Vena cava superior. |
| d | Ventriulo izquierdo. | i | Vena cava inferior. |
| e | Ventriulo derecho. | llll | Venas yugulares y subclavias. |
| f | Aurícula izquierda, recibiendo las venas pulmonales. | o | Arteria pulmonal. |
| g | Aurícula derecha. | | |

está dividido en cuatro cavidades, dos superiores denominadas *aurículas*, y dos inferiores que son los *ventriculos*; exteriormentese considera tambien dividido en dos porciones una izquierda y otra derecha sin comunicacion entre sí. La aurícula y ventriulo del mismo lado se comunican por medio del conducto *auriculo ventricular*, el cual se cierra por la válvula *tricuspide*, en el derecho y por la *mitral* en el izquierdo. Las paredes de la porcion izquierda son mas gruesas que las de la derecha, notándose especialmente esta diferencia en los ventriculos. Los movimientos de que goza el corazon son dos: uno de *sístole* ó contraccion y otro de *diástole* ó dilatacion.

Las *arterias*, que todas nacen de los ventriculos, son vasos sanguíneos de un blanco amarillento, formadas por tres túnicas, de las que la media es muy elástica á la que deben esta propiedad dichos vasos. La arteria *aorta* nace del ventriulo izquierdo, la cual en su parte ascendente se encorva, formando el *callado de la aorta*, descendiendo despues á lo largo del cuerpo por delante de la columna vertebral con el nombre de *aorta descendente*, subdividiéndose en *torácica* y *abdominal*. De estas tres partes nacen las diversas ramas que llevan la sangre á los diferentes puntos del organismo, pudiéndose citar entre las principales las *cardíacas* ó *coronarias* que se encuentran en el origen de la aorta formando alrededor del corazon como una corona á la que deben su nombre; las arterias *carótidas primitivas* que se dividen y subdividen despues en el cuello y cabeza; las *subclavias* derecha é izquierda, que nacen del callado y del llamado tronco *braquico*

cefálico; teniendo su origen por último, de la aorta descendente, el tronco *celiáco* que suministra las arterias *estomáquica*, *hepática* ó del hígado y *esplénica* ó del bazo, las *mesentéricas* y *renales* que se dirigen á los intestinos y riñones, y las *iliacas* que se distribuyen por la extremidades inferiores con los nombres de *femorales*, las cuales en las corvas toman el nombre de *poplíteas*, dividiéndose en *tibial anterior*, *peronea* y *tibial posterior*. Desde su origen hasta su bifurcacion, cada tronco arterial suministra otro orden de vasos que se distinguen con el nombre de ramas *colaterales*, anastomosándose de diferentes maneras, terminando, por último, en el espesor de los órganos donde se comunican con las venas. La *arteria pulmonal* nace del ventrículo derecho, la cual á corta distancia se divide en dos ramas que penetran en los pulmones.

Las *venas*, cuyo origen está en la profundidad de los órganos, por medio de una *red* extremadamente fina y *capilar*, que es al mismo tiempo la terminacion de las arterias, y por la que se ponen en comunicacion los dos sistemas de vasos sanguíneos, están formados por tres tunicas, de las que la interna forma unos repliegues que hacen el oficio de válvulas, permitiendo el curso de la sangre hácia el corazon, impidiéndolo en sentido contrario, y careciendo de la elasticidad de las arterias, por lo que sus paredes se unen cuando están vacías. Estos vasos, despues de reunirse sus capilares en ramos, en ramas, y por último en troncos, anastomosándose antes repetidas veces, forman tres sistemas que son: el *pulmonal*, el *general* y el de la *vena porta*. El *sistema pulmonal*, que conduce la sangre de los pulmones, termina en la aurícula izquierda por medio de cuatro venas llamadas *pulmonales*; el *sistema general* lo hace en la aurícula derecha por las venas *coronarias* que pertenecen al corazon, la *vena cava descendente* ó *superior*, que es el tronco comun de la cabeza y miembros superiores, y la *cava ascendente* ó *inferior* que es el tronco comun de todo el sistema venoso de la region abdominal y extremidades inferiores, reuniéndose las dos cavas por medio de otra vena bastante voluminosa, que camina á lo largo de la columna vertebral en su lado derecho con el nombre de *vena ázigos*, constituyendo, por último, la *vena porta* un sistema venoso particular del hígado, formado por la reunion de las venas de la region abdominal, la cual desemboca en la cava inferior.

Mecanismo de la circulacion.—El corazon, segun se deja indicado, se divide en porcion derecha y porcion izquierda, compuesta cada una de una aurícula y un ventrículo; la primera ó derecha contiene sangre venosa y la segunda sangre arterial. Supongamos ahora la sangre en un punto cualquiera de su trayecto y sigámosla en todo su curso; sea este punto el ventrículo izquierdo, por ejemplo: por la contraccion de este, la sangre saldrá por la arteria aorta, no pudiendo retroceder á la aurícula por impedirselo la válvula mitral que cierra el conducto aurículo-ventri-

cular, siguiendo por todas las divisiones del sistema arterial á los diferentes puntos del organismo, hasta llegar al sistema de vasos capilares, en donde tiene efecto el cambio de principios necesarios á la nutricion y conservacion de los órganos, trasformándose la sangre arterial en venosa, pasando á las venas, donde sigue un curso mas lento, ya por la direccion, ya tambien porque el sistema venoso ofrece mas capacidad que el arterial, y es llevada á la aurícula derecha por las dos cavas y las coronarias; aquella se dilata, se llena de sangre y por su contraccion obliga á dicho líquido á pasar al ventrículo del mismo lado, que á su vez se dilata, se contrae despues y determina su salida por la arteria pulmonal, no pudiendo volver á la aurícula por cerrarle el paso la válvula tricúspide, pasando toda la sangre venosa á los pulmones donde se trasforma en sangre arterial otra vez, de donde, por medio de las venas pulmonales, llega á la aurícula izquierda pasando de esta al ventrículo del mismo lado, continuando así sucesivamente su curso. Segun, pues, lo que acaba de indicarse, se ve que la sangre forma en su curso dos circulos: uno desde el ventrículo izquierdo siguiendo todo el sistema arterial y venoso volviendo al ventrículo derecho, y otro desde este pasando por los pulmones y volviendo á su vez al ventrículo izquierdo, recibiendo la primera el nombre de *gran circulacion* y de *pequeña circulacion* la segunda, formando un doble circulo en virtud al que la sangre pasa dos veces por el corazon.

Aparato circulatorio y circulacion en los animales.—El aparato circulatorio en la série animal presenta grados diversos de complicacion, estando compuesto el corazon en unos de tres cavidades, dos aurículas y un ventrículo, como en los *reptiles*, en otros de dos, una aurícula y un ventrículo, como en los *peces*, existiendo algunos en los que dicho órgano está reducido á una especie de canal ó vaso dorsal cerrado por sus dos extremidades; no percibiéndose en muchos diferencia entre este aparato y los demás de su sencillo organismo.

Atendidas las modificaciones que en virtud á la diferente organizacion del aparato experimenta la circulacion, se divide esta en *sencilla* y *doble*, *completa* ó *incompleta*. Se da el nombre de *circulacion sencilla* á aquella en la que la sangre pasa una sola vez por el corazon, y *doble* cuando pasa dos veces; *completa* si toda la sangre venosa se convierte en arterial, é *incompleta* cuando solo una parte de ella sufre esta trasformacion.

RESPIRACION.—Es la funcion en virtud de la que, *la sangre venosa se convierte en arterial por la influencia del aire*.

Aparato respiratorio.—En el hombre el aparato respiratorio se compone de los *conductos aéreos*, los *pulmones* y la *cavidad torácica*. Los *conductos aéreos* los forman la *boca*, las *fosas nasales*, cavidades irregulares situadas en la parte media de la cara, comunicándose por su parte posterior con la boca; la *laringe*, tubo ancho y cartilaginoso situada en la par-

te anterior y superior del cuello, que se continúa por la inferior con otro de menor diámetro formado de varios anillos incompletos cartilaginosos, llamado *traquearteria*, la cual en su parte inferior se bifurca, recibiendo el nombre de *bronquios* cada una de sus divisiones, los cuales se subdividen extraordinariamente hasta terminar en un pequeño tubo en cada vesícula pulmonal. Los *pulmones*, órganos esenciales é inmediatos de la respiracion, son dos masas esponjosas y blandas, acribadas de multitud de celdillas ó vesículas, los cuales ocupan la mayor parte de la cavidad torácica, se encuentran suspendidos de los bronquios, arterias y venas pulmonales, envueltos por una membrana serosa llamada *pleura*, y dividido el derecho en tres lóbulos y el izquierdo en dos. La *cavidad torácica* ó del *pecho*, cuya forma es cónica truncada, está formada por las *costillas*, los *músculos intercostales*, el *esternon*, las *vértebras dorsales* y una especie de bóveda musculosa que la separa de la cavidad abdominal, llamada *diafragma*.

Division de los actos respiratorios.—La funcion de la respiracion se compone de actos *mecánicos* y de fenómenos *químicos*.

Actos mecánicos de la respiracion.—Son dos, uno de *inspiracion* ó entrada del aire en los pulmones, y otro de *expiracion* ó salida. La *inspiracion* se verifica por el aumento de capacidad de la cavidad torácica, efecto de la contraccion de los músculos intercostales y diafragma, elevacion de las costillas y esternon, á consecuencia de la cual, dilatándose los pulmones, enrarecido el aire que contienen, penetra por la presion el de la atmósfera hasta las últimas divisiones de los bronquios. La *expiracion* ó expulsion del aire tiene lugar por la compresion de los pulmones, efecto de la relajacion de los músculos intercostales y diafragma, descenso de las costillas y esternon y por consiguiente disminucion de la capacidad torácica.

Los fenómenos ó accidentes conocidos con los nombres de *risa*, *llanto*, *suspiro*, *hipo*, *bostezo* y *estornudo*, no son mas que modificaciones de estos movimientos.

Fenómenos químicos de la respiracion.—La *sanguificacion* ó *hematosis* es el acto esencial de la respiracion, por el cual la sangre venosa se convierte en arterial al ponerse en contacto con el aire. Con efecto, examinado el aire espirado se observa que su composicion es distinta á la del inspirado ó atmosférico, puesto que despues de haber penetrado en los pulmones, pierde una parte de su *oxígeno* que es reemplazado por otra equivalente de *ácido carbónico*, encontrándose además una proporcion variable de *agua* y de *ázo*. Diferentes teorías se han inventado para explicar este fenómeno de quimica vital, suponiéndose hoy que el acto de la sanguificacion, es un fenómeno de *absorcion* y de *exhalacion* de gases entre la sangre, que trae en disolucion ó en combinaciones muy débiles el ácido carbónico de los diversos puntos del organismo, y el aire

que cede cierta cantidad de oxígeno á aquella con la que se mezcla, al mismo tiempo que se desprende el ácido carbónico; el agua y *ázo* exhalados pueden considerarse aunque constante, como un acto accesorio de esta funcion.

Aparato respiratorio en la escala animal.—La funcion de la respiracion en su parte esencial ó quimica, se verifica del mismo modo en todos los animales, pero en cuanto á su mecanismo es distinto. En todos los que viven en la atmósfera, la respiracion se llama *aérea*, pero puede ser *pulmonar*, como la que se deja explicada con ligeras modificaciones, ó *traqueal*, por medio de un aparato formado por una série de tubos que se ramifican por todo el cuerpo, llamados *tráqueas*, y á través de las que circula el aire. Los animales acuáticos tienen algunos la respiracion pulmonar y por lo tanto necesitan respirar el aire atmosférico, pero otros como los peces, por ejemplo, que respiran el aire disuelto en el agua, el aparato respiratorio está organizado de manera que su parte esencial está constituida por una série de láminas sumamente vasculares y de formas variadas, que reciben el nombre de *branquias*, dándose á la funcion el nombre de *acuática* ó *branquial*. Finalmente, en algunos animales de organizacion poco complicada, no existe aparato especial y la respiracion se verifica por toda la superficie del cuerpo, recibiendo la denominacion de *cutánea*.

EXHALACION.—Es la funcion por la cual *las materias fluidas contenidas en los vasos y cavidades internas, salen á través de sus paredes*. La exhalacion se divide en *externa* é *interna*. La primera ó *exhalacion interna* es la que se verifica por la *piel*, la cual recibe el nombre de *traspiracion insensible* ó *exhalacion cutánea*, ó en cavidades que tengan comunicacion con el exterior, como los pulmones, llamada entonces *pulmonar*, de lo que depende el vapor que se observa salir por la boca y fosas nasales en la estacion del invierno, efecto de la condensacion de aquel. La segunda ó *exhalacion interna* tiene lugar en las cavidades interiores revestidas por membranas serosas, y á lo que deben estas los líquidos que las humedecen. Esta funcion antagonista de la absorcion está relacionada con la permeabilidad de los tejidos, y tiene íntima conexion con la evaporacion, favoreciendo las mismas causas á una que á otra.

SECRECION.—Es la funcion por la que *ciertos órganos eliminan ó toman de la sangre ciertos principios para constituir líquidos ó humores especiales*.

Glándulas.—Los órganos destinados á la secrecion reciben el nombre de *glándulas*, las cuales se dividen en *perfectas* ó *glándulas propiamente dichas* y en *imperfectas* ó *ganglios vasculares*. Las *glándulas perfectas* son las que están provistas de un canal permanente ó adventicio destinado á dar salida al producto de su secrecion, y las *imperfectas* las que tienen la

forma de células ó cavidades sin abertura ni canal excretor saliendo el líquido que contienen por exhalacion ó por ruptura de sus paredes. Las glándulas perfectas ofrecen grados de complicacion distintos, recibiendo el nombre de *simples* ó *foliculos* cuando están formadas por unas especies de saquitos ó depresiones, aisladas las unas de las otras, muy abundantes en las membranas mucosas y debajo de la piel, y de *glándulas conglomeradas*, cuando reunidos los foliculos ó pequeños tubos en forma de ciegos, sus conductos excretores se van reuniendo en otros cada vez mayores hasta constituir uno comun, y á cuya clase corresponden las *lagrimales* que segregan las *lágrimas*, las *salivales* la *saliva*, las *mamarias* la *leche*, el *páncreas* el *jugo pancreático*, el *higado* la *bilis* y los *riñones* la *orina*; estas dos últimas provistas además de un receptáculo membranoso donde se deposita el producto de la secrecion, llamadas respectivamente *vejigas* de la *hiel* y de la *orina*. Las glándulas imperfectas se presentan tambien aisladas ó aglomeradas en masas, como las *adiposas*, donde se forma la *grasa*, existiendo otras de complicacion mayor y cuyo carácter fisiológico no es conocido, como son el cuerpo *tiróides*, situado en la parte superior y delante de la tráquea, el *timo*, alojado en el pecho en la parte anterior de las dos hojas de la pléura, y el *bazo*, colocado en la region izquierda y superior de la cavidad abdominal, de color rojo pardo.

Las secreciones se denominan *recrementicias*, si como la saliva, jugo pancreático, bilis, etc., sirven ó son necesarias al desempeño de una funcion; y *excrementicias* aquellas que están destinadas á la expulsion de sus productos fuera de la economía animal; tales como el *sudor* y la *orina*. El aparato *sudoriparo* se compone de pequeñas glándulas con largos canales excretores, situados en el espesor del dermis, cuyo producto segregado es el *sudor*, líquido ácido y trasparente, de olor muchas veces desagradable, debido probablemente á la presencia de pequeñas cantidades de ácido *butírico*; su composicion es bastante complexa, siendo las sustancias principales que en él se encuentran, además del agua, un ácido particular llamado *sudórico* ó *hidrótico*, *urea*, *sudoratos alcalinos* y gran proporcion de *cloruro de sodio*. La secrecion *urinaria*, la mas importante de las excrementicias, tiene lugar por medio de los riñones, que son glándulas conglomeradas y tubulosas en número de dos, situadas á los lados de la columna vertebral, al nivel de la region lumbar, de color pardo rojizo al exterior, y cuyos conductos, llamados *uréteres*, llevan la orina á la vejiga del mismo nombre. Los principios definidos de naturaleza orgánica de la orina del hombre, son: una materia azoada que se halla tambien en el sudor, llamada *urea* y el *ácido úrico*, encontrándose en la de los animales herbívoros *urea* y *ácido hippúrico*. La orina es ya ácida ya alcalina, segun el momento de su emision, y segun tambien sea la alimentacion animal ó vegetal, modificándose sin embargo por el ejercicio; se encuentran además diversas sales y un principio colorante *indigógeno*, variando sin embargo

la composicion de la orina en las enfermedades, sucediendo algunas veces que ciertos principios normales ó anormales de este líquido, no teniendo una cantidad conveniente de disolvente se depositan en la vejiga y aun en los riñones, produciendo las *arenas* y los *cálculos urinarios*, formados principalmente por el *ácido úrico* ó los *uratos*, por *fosfatos*, *carbonatos* y *oxalatos de cal*.

Secrecion en la série animal.—Los órganos secretores en la série animal ofrecen formas análogas á las que se dejan indicadas, presentando diversas modificaciones, y en número mayor ó menor, siendo tambien iguales ó semejantes y otras veces distinta la naturaleza de las secreciones, que son sólidas, líquidas y aun gaseosas, segun veremos al hacer el estudio de cada grupo de animales.

ASIMILACION.—Es la funcion por la cual *las moléculas alimenticias se depositan sobre los tejidos, adquiriendo propiedades vitales, mientras que otras son eliminadas de aquellos*. La sangre, en su cualidad de líquido nutritivo, contiene los materiales de la formacion y nutricion de todos los tejidos, para lo que su parte flúida ó *plasma* penetra á través de las paredes de los vasos capilares, suministrando los elementos necesarios á aquellos y á los productos de la secrecion, adquiriendo en cambio otros materiales de que se desembaraza el organismo para ser expulsados al exterior, ya por la via de la respiracion, ya por la de las secreciones, bajo la forma de *ácido carbónico*, *agua*, *urea*, etc. Estos cambios quimicos, estas trasformaciones continuas de la materia en el organismo animal, determinan la conversion de la sangre arterial en venosa, regenerada en sus principios nutritivos por la absorcion de las materias azoadas y respiratorias, y la influencia del aire en la respiracion. La causa inmediata en virtud de la que, las moléculas nutritivas se depositan sobre los diversos tejidos, adquiriendo propiedades vitales, es la parte oscura y hasta ahora inexplicable de la Fisiología animal. El movimiento de asimilacion en la primera época de la existencia de los séres aumenta con rapidez el volúmen de los órganos, y concluido su crecimiento repara únicamente las pérdidas que por el trabajo de eliminacion está continuamente experimentando el organismo, determinando en muchos casos la formacion de partes nuevas, como se observa en las heridas y fracturas, cicatrizándose las primeras por la aparicion de una nueva piel y uniéndose estas por el desarrollo de un nuevo tejido óseo, notándose todavia esto de un modo mas sorprendente en ciertos animales, como en los *lagartos*, que reproducen la cola cuando ha sido cortada, en los *tritones* hasta un ojo, y en los *arácnidos* y *crustáceos* las extremidades.

CALORIFICACION ó CALOR ANIMAL.—Es la facultad que tienen los animales de *conservar una temperatura dada, independiente del medio que los rodea*. No todos los animales, sin embargo, poseen en igual grado esta facultad; así es que hay algunos, como los *mamíferos* y las *aves*, que

producen una gran cantidad de calor en un tiempo dado, y su temperatura es siempre mas elevada que la media de la atmósfera, de 56° á 40° centígrados en los primeros, de 40° á 44° en los segundos; otros, por el contrario, no poseen una temperatura constante é independiente de las variaciones atmosféricas, como se observa en los *reptiles*, *peces*, *moluscos*, etc., cuya diferencia de temperatura es muy corta con relacion al medio en que viven, elevándose en algunos á una fraccion de grado. Atendido este carácter, se han dividido los animales en *hematermos* y *hemacrinos*, ó de sangre caliente y fria; denominaciones que pueden mas exactamente reemplazarse por las de animales de *temperatura constante* y de *temperatura variable*. Se observa tambien en algunos animales *hematermos* y en los *hemacrinos*, que sometidos á una baja temperatura, como sucede en el invierno, caen en una especie de letargo, durante el que no toman alimento, viviendo á expensas de la grasa ó tejido adiposo de que están provistos, á los cuales se les da el nombre de *invernantes*, tales como los *murciélagos*, *lirones*, *culebras*, etc.

La causa ú origen del calor animal parece depender principalmente de las diferentes reacciones químicas que tienen lugar en el organismo, siendo por lo tanto mayor aquel, cuanto mas activas son la asimilacion, la circulacion y respiracion, funciones las mas inmediatamente relacionadas con este fenómeno.

FUNCIONES DE REPRODUCCION.—Son las que tienen por objeto la *conservacion de la especie*. Se dividen en *generacion* ó *reproduccion sexual*, *gemmacion*, y *multiplicacion* ó *reproduccion por division*.

Generacion ó reproduccion sexual.—Es la que se verifica por medio de *huevos* con el concurso de los sexos. Los individuos, segun la naturaleza de los órganos reproductores, se dividen en *masculinos* y *femeninos*; existiendo en algunos animales reunidas las dos especies de órganos, constituyendo los individuos *hermafroditas*, los cuales reciben el nombre de *andróginos*, si para su reproduccion necesitan el concurso de otro, como sucede en las *lombrices de tierra* y los *caracoles comunes*.

Composicion del huevo.—El huevo segregado por unos órganos de naturaleza glandulosa, llamados *ovarios*, se compone de varias bolsas membranosas contenidas unas dentro de otras, designadas con el nombre de *esferas*, y que examinadas en el de un ave, donde aparecen bien manifiestas son: 1.ª La *esfera animal*, la mas pequeña pero la mas importante porque contiene el *gérmen*. 2.ª La *esfera vitelina*, formada por una membrana muy delgada que tiene el mismo nombre y contiene un liquido viscoso, espeso, poco trasparente, de color amarillo rojizo ó amarillo de limon, llamado *vitelus* ó vulgarmente *yema*, sobre cuya parte superior se observa como una especie de mancha blanca que es la esfera animal, compuesta principalmente de sustancias grasas y un principio protéico, que recibe tambien el nombre de *vitelina*; y 3.ª la *esfera albuminosa*,

constituida por una membrana muy fina que contiene la albúmina ó *clara del huevo*; estando, por último, estas tres esferas protegidas por una envuelta dura, de naturaleza inorgánica, llamada *cáscara*, formada principalmente por el carbonato de cal. Estas distintas partes se forman en diferente puntos del aparato reproductor, observándose el *gérmen* y el *vitelus* al salir el óvulo del ovario, revistiéndose de la albúmina en el trayecto que tiene que recorrer, llamado *oviducto*, en cuya parte terminal ensanchada se forma la cáscara, la cual falta en muchos animales.

En todo el reino animal la estructura del huevo en su parte esencial, que es la esfera animal, es probablemente la misma, variando en cuanto á las demás destinadas á su alimentacion y proteccion, observándose diferencias en los principios inmediatos que entran en su composicion.

Division de la reproduccion sexual ó generacion.—Se divide la generacion en *ovípara*, *ovovivípara* y *vivípara*.

La primera ó *generacion ovípara* es aquella en que el huevo expulsado del cuerpo de la madre, mediante el acto llamado *puesta*, *desove* ó *freza*, segun los animales, el gérmen contenido en su interior se desarrolla á favor de las sustancias que forman aquel, rompiéndose, por último, las cubiertas que lo envuelven cuando éste se ha completado. Este periodo recibe el nombre de *incubacion*, la cual en muchos animales queda encomendada á la accion de los agentes exteriores, mientras que en otros, como en las aves, necesitan una temperatura superior á la de la atmósfera, la cual es suministrada por los padres que se colocan sobre ellos.

La generacion *ovovivípara* es lo mismo en el fondo que la anterior, con la diferencia que la incubacion se verifica en el oviducto, en una dilatacion que presenta este en su extremidad, saliendo ya los hijos vivos, como se observa en la *vívora*, en algunos peces, etc.

La generacion *vivípara* es la que tiene lugar por el desarrollo del gérmen en el interior de la madre, alimentándose á expensas de la sangre de esta, á cuyo periodo se da el nombre de *gestacion*, continuando despues del nacimiento, y durante un tiempo variable llamado de *lactancia*, nutriéndose á favor de un liquido que es la *leche*, segregado por las glándulas *mamarias*, constituyendo al exterior los órganos denominados *mamas*, cuyo número y posicion son diferentes en los diversos animales. La *leche* es un liquido habitualmente alcalino, blanco opaco, inodoro, de sabor azucarado, compuesto de gran cantidad de agua, albúmina, otro principio protéico llamado *caseína*, la *lactina* ó *azúcar de leche*, diversas sales, y materias grasas en proporciones variables.

Monogamia y poligamia.—Es la union ó sociedad que se establece entre los individuos unisexuales para realizar estas funciones. Se llama *monogamia*, la constituida por un macho y una hembra, en la que muchas veces ambos cuidan de la cria de los hijos, y *poligamia* la formada por una hembra y varios machos ó vice versa, en cuyo último caso, como

sucede en las *gallinas*, la hembra sola es á quien está encomendado el cuidado de la cria.

Metamorfosis.—Son los cambios de forma que experimentan algunos animales desde su salida del huevo hasta la época de su reproducción, siendo á veces estos cambios tan profundos, que alteran no solo la forma general sino hasta el género de vida. El conocimiento de las metamorfosis es tan importante, cuanto que por mucho tiempo se han tenido como seres distintos, los que no eran sino estados diferentes de una misma especie, describiéndose de este modo el velo que cubria el modo de reproducirse de algunos animales, como los *gusanos intestinales*, por ejemplo.

Partenogenesis.—Es la reproducción ovípara que presentan algunos animales, mediante la cual las hembras ponen huevos, cuyo desarrollo da lugar á nuevos seres, sin el concurso del individuo masculino. Este hecho tan curioso, observado primeramente en los pequeños insectos llamados *pulgones*, se conoce hoy tambien en las *abejas*, en algunas *mariposas*, *crustáceos* y *moluscos*.

Gemmación ó reproducción gemmípara.—Es la que tiene lugar por medio de excrecencias ó tubérculos que aparecen sobre una parte cualquiera del cuerpo de algunos animales, los cuales aumentando de volumen, se convierten por último en un ser semejante á aquel que le dió origen, como se ve en los *pólipos*. Una vez adquirido el completo desarrollo, se desprenden los nuevos seres, viviendo aisladamente, mientras que otros conservan relaciones de adherencia entre si, formando *individuos compuestos*.

Geneageneis ó generacion alternativa.—Es la que presentan ciertos animales, en virtud de la cual se reproducen por gemmación, produciendo individuos semejantes, y por huevos tambien, dando origen á seres de formas muy diferentes, los cuales sufren antes de adquirir la aptitud de reproducirse metamorfosis tan considerables, que estudiados en estos distintos periodos se han tenido por especies completamente distintas. Á este género de reproducción pertenece la de los *gusanos intestinales*, la de algunos *zoófitos* y *moluscos*.

Multiplicación ó reproducción por division.—Es la que se verifica por la division ó separación de partes del cuerpo de un animal, convirtiéndose cada una de ellas en un individuo independiente. Este género de reproducción se observa principalmente en los animales inferiores, como en algunos *infusorios* y *pólipos*, y aun en otros seres de mayor complicación orgánica, como en las *lombrices de tierra*, que divididas en secciones trasversas, cada una de ellas reproduce una nueva lombriz.

Heterogenesis ó generacion espontánea.—Es la que admiten algunos, suponiendo la organización de la materia en ciertas condiciones, dando lugar á la producción de nuevos seres sin la preexistencia de gérmenes.

Esta especie de reproducción es combatida por muchos en el terreno de la experiencia y de la teoría, no admitiendo producción de organismos sin preexistencia de gérmenes.

FUNCIONES DE RELACION.—Son las que ponen á los animales en comunicación con el mundo exterior, *dándoles á conocer los cuerpos que los rodean*.

Sistema nervioso y su division.—El aparato que preside á estas funciones se llama *sistema nervioso*. Es el asiento de la sensibilidad general, de las facultades intelectuales y afectivas, agente incitador de los movimientos, teniendo tambien bajo su dependencia las funciones vegetativas. Está constituido anatómicamente por el tejido del mismo nombre (Pág. 165), y químicamente compuesto de agua, albúmina, materias grasas, entre las que figuran dos ácidos que contienen cierta cantidad de fósforo, llamados *cerébrico* y *oleofosfórico*, y por último, oleato y margarato de sosa.

En el hombre y animales vertebrados se divide en *sistema nervioso de la vida animal ó céfalo raquídeo* y *sistema nervioso de la vida orgánica, ganglionar ó del gran simpático*; el primero, destinado especialmente al desempeño de las funciones de relación, el segundo presidiendo inmediatamente á las funciones vegetativas.

Sistema nervioso céfalo raquídeo.—Se compone de una parte central, formada por el *encéfalo* y *médula espinal*, y de una parte periférica, que son los *nervios*.

El *encéfalo* y *médula espinal*, que forman como una especie de eje cilíndrico, abultado considerablemente en su parte superior (Fig. 58), se encuentran alojados el primero en la cavidad del cráneo, y la segunda en el conducto vertebral ó canal raquídeo, hallándose además protegidos por tres membranas, conocidas generalmente con el nombre de *meninges*, y que del exterior al interior son la *dura mater*, de naturaleza fibrosa y muy resistente, la *aracnoidea*, de la clase de las serosas, y la *pia mater* de estructura esencialmente vascular.

Encéfalo.—Es la porción mas abultada del eje céfalo raquídeo, compuesto del *cerebro*, *cerebelo* y del *bulbo raquídeo* ó *médula oblongada*. El *cerebro* (Fig. 58. 1), formado de *sustancia gris* en la parte exterior y de *sustancia blanca* en la interior, está situado en la cavidad del cráneo, cuya mayor parte ocupa; tiene la forma ovoidea y aplastada lateral é inferiormente. Se halla dividido de delante atrás por un surco profundo ó cisura media en dos mitades laterales, llamadas *hemisferios cerebrales*, los cuales ofrecen su superficie rugosa, recibiendo el nombre de *anfractuosidades* las depresiones ó surcos, y *circunvoluciones* las elevaciones correspondientes, dividiéndose cada uno por la *cisura de Sylvio* en dos porciones, denominadas *lóbulo anterior* y *posterior*, existiendo además en su masa ciertas cavidades llamadas *ventriculos*. Los dos hemisferios se encuentran

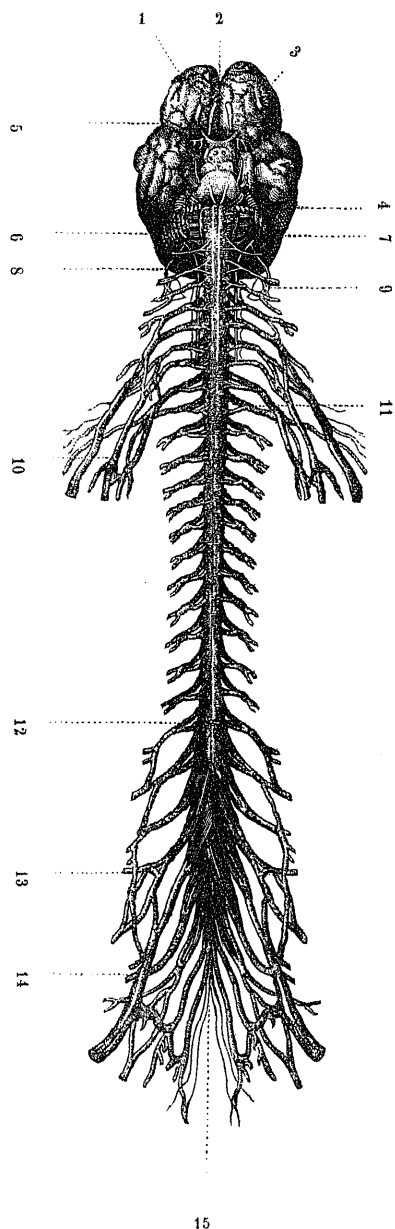


Figura 38.

Eje céfalo-raquídeo.

- 1 Cerebro.
- 2 Surco ó cisura media.
- 3 Lóbulo anterior.
- 4 Lóbulo posterior.
- 5 Cisura de Sylvio.
- 6 Cerebelo.
- 7 Bulbo raquídeo.
- 8 Médula espinal.
- 9 Nervios cervicales.
- 10 Plexo braquial.
- 11 Nervios dorsales.
- 12 Nervios lumbares y sacros.
- 13 Plexo lumbar.
- 14 Plexo sacro.
- 15 Terminación de la médula espinal, llamada *cola de caballo*.

unidos en su parte media por una especie de tabique formado por la sustancia blanca, que es el *mesolobo* ó *cuerpo calloso*. El *cerebelo*, colocado en la parte posterior inferior del cráneo (*Fig. 38. 6*), es mucho mas pequeño que el *cerebro*, constituida tambien su parte exterior por la sustancia gris y la interior por la blanca, dispuesta esta de tal modo, que por una seccion longitudinal aparece como un dibujo de un arbusto, á lo que debe la denominacion de *árbol de la vida*. Su superficie tampoco es lisa, sino surcada por depresiones trasversales y dividida por *dos lóbulos laterales* reunidos por otro medio. El *bulbo raquídeo* (*Fig. 38. 7*), situado en la parte superior de la médula espinal, es considerado por algunos como el principio ú origen de esta, tiene la forma de un cono truncado y ligeramente aplastado de delante atrás.

Médula espinal.—Formada por la sustancia blanca en la parte exterior y por la gris en la interior, tiene la forma de un cordón (*Fig. 38. 8*) con dos abultamientos, correspondientes á las regiones cervical y lumbar, presentando sobre la línea media dos surcos, uno anterior y otro posterior. Se halla alojada en el conducto vertebral, cuyo canal no ocupa completamente, sino que se halla separado de sus paredes por el líquido denominado *sub-aracnoideo*, extendiéndose desde la region cervical á la lumbar al nivel próximamente de la última vértebra dorsal.

Nervios.—Son especies de cordones blancos, envueltos por una cubierta llamada *neurilema*, que nacen del eje céfalo raquídeo, de cuyas partes laterales tienen origen por pares, bajo la forma de raíces mas ó menos numerosas, distribuyéndose por los diversos órganos del cuerpo, dividiéndose y subdividiéndose en ramillas cada vez menores, anastomosándose con frecuencia y reuniéndose á veces en cierto número, constituyendo los *plexos nerviosos*, tales como el *braquial*, *lumbar* y *sacro*. Se dividen los nervios en *craneales*, que son los que nacen del bulbo raquídeo y de su prolongacion superior, y salen por los agujeros de la base del cráneo, y *raquídeos* ó *espinales* que tienen su origen en la médula espinal por *dos raíces*, una anterior y otra posterior, pasando por los agujeros de conjuncion; la primera ó raíz anterior es la destinada á determinar los movimientos y la segunda á transmitir las impresiones. El número de pares de nervios es el de cuarenta y tres, correspondiendo doce á los craneales y los treinta y uno restantes á los raquídeos, denominados *cervicales* los ocho primeros pares, los doce siguientes *dorsales*, *lumbares* los otros cinco, y por último, los seis terminales *sacros*. Las diversas ramas que cada nervio da á los diferentes órganos por donde se distribuyen, se distinguen con nombres particulares, así como tiene uno especial cada uno de los pares craneales.

Sistema nervioso de la vida orgánica, ganglionar ó gran simpático.—Está formado por diversas masas ó pequeños abultamientos, llamados *ganglios*, que tambien se observan en el trayecto de algunos nervios del

sistema céfalo raquídeo, unidos por filetes nerviosos, constituyendo su conjunto una especie de doble cordón nudoso á los lados de la columna vertebral, reuniéndose esta doble cadena en su parte superior é inferior sobre la línea media. Tiene su origen en la primera vértebra cervical y termina en la parte inferior del sacro, distribuyéndose en las cavidades *espláncicas* ó *viscerales*, enviando á las vísceras numerosos filetes que se anastomosan entre sí, formando *plexos*, como el *solar*, por ejemplo, situado en la cavidad abdominal, detrás del estómago y encima del páncreas. Se encuentra en distintos puntos de su trayecto en comunicación con el sistema céfalo raquídeo por filetes nerviosos procedentes de los pares espinales.

Sistema nervioso en la serie animal.—En todos los animales llamados vertebrados ó que están provistos de un esqueleto interior, el sistema nervioso está organizado bajo el mismo plan general, fundándose sus diferencias, á partir desde el hombre hasta los peces, en la importancia recíproca de los abultamientos encefálicos, en el número de los nervios craneales y raquídeos, en el de los ganglios y plexos del gran simpático, disminución, y por último, desaparición de las circunvoluciones cerebrales, observándose la tendencia constante á la simplificación. En los animales que carecen de un esqueleto interior, su sistema nervioso, aunque compuesto de los mismos elementos que en los vertebrados, no ofrece la división que en estos, consistiendo en una serie de ganglios relacionados entre sí por filetes nerviosos que suministran nervios á los diferentes puntos del organismo, presidiendo por lo tanto este único sistema á las funciones vegetativas así como á las de relación, desapareciendo ó no siendo visible nada de análogo al sistema nervioso en los animales inferiores, que se diferencian de los vegetales nada más que por sus movimientos.

Funciones del sistema nervioso.—El sistema nervioso, según se ha expresado antes, es el asiento orgánico de la *sensibilidad*, que es la función en virtud de la que los animales *reciben y perciben las impresiones*. Se da el nombre de *impresión* á la modificación que sufre el organismo por el contacto mediato ó inmediato de un cuerpo ó un agente cualquiera, dándose el nombre de *sensación* á la percepción de una impresión. Las funciones del sistema nervioso ó los fenómenos de *innervación* se manifiestan por dos acciones distintas ó por dos especies de corrientes, una que se dirige desde la periferia hasta el centro nervioso, y otra desde el centro hasta los órganos; la primera transmite las impresiones, la segunda determina los movimientos ordenados por la *voluntad*. Las impresiones sensitivas y la excitación motora ó determinación de la voluntad caminan en sentido inverso, y los nervios encargados de transmitir las, aunque procedentes del mismo centro, demuestran esta diferencia fisiológica en su origen; así se observa que si se ponen al descubierto en un

animal las dos raíces de un nervio raquídeo y se estimula mecánicamente la posterior, da señales de un vivo dolor; si lo mismo se practica con la anterior, el animal permanece insensible, pero los músculos del órgano por donde se distribuyen las ramificaciones nerviosas correspondientes entran en un movimiento convulsivo; los nervios, por consiguiente, hacen el oficio de conductores, dividiéndolos, según su carácter fisiológico, en *sensitivos* y *motores*.

El cerebro completamente insensible por sí, como se prueba cuando se le irrita, corta ó desgarran en un animal cualquiera que no da señales algunas de dolor, es indispensable á las manifestaciones de la sensibilidad y la voluntad, puesto que destruidos los hemisferios cerebrales, cae aquél en un estado de estupor é insensibilidad completas, ejecutando apenas movimiento alguno. Se pueden, según lo expuesto, reasumir las funciones sensitivas del sistema nervioso en tres actos distintos: 1.º Impresión producida por el contacto mediato ó inmediato de un cuerpo ó agente cualquiera. 2.º Trasmisión de esta por el intermedio de los nervios hasta el centro nervioso; y 3.º Percepción de la impresión transmitida, ó sensación.

El sistema nervioso de la vida orgánica ó del gran simpático es poco sensible; y si bien, como se deja expresado, es el que preside á las funciones vegetativas, estas no están tampoco fuera de la influencia del primero, sin cuya acción no podrían tampoco ejercerse aquellas.

SENTIDOS.—Los nervios destinados á transmitir las impresiones de los cuerpos ó agentes, no terminan libremente al exterior, sino que se distribuyen en órganos convenientemente dispuestos, que aseguren su acción, los cuales por su intermedio dan á conocer las propiedades de aquellos, constituyendo las diferentes modificaciones de la *sensibilidad externa* ó los *sentidos*, que en la mayoría de los animales son *cinco*: el del *tacto*, del *gusto*, *olfato*, *oído* y *vista*. Los órganos de los sentidos se componen: 1.º De un aparato que presenta una estructura en armonía con la naturaleza de las impresiones que deben percibirse; y 2.º De nervios especiales que hagan comunicar este aparato con el cerebro y la médula espinal.

SENTIDO DEL TACTO.—Es por el que se aprecia la *forma*, *consistencia*, *peso*, *temperatura* y *situación* de los cuerpos, advirtiéndolo á los animales de su presencia.

Piel y sus apéndices.—El asiento del sentido del tacto es la *piel*, membrana que cubre exteriormente el cuerpo de los animales, replegándose hácia el interior, modificándose en su organización y prolongándose en las cavidades internas, donde toma el nombre de *membrana mucosa*; está formada de dos capas, una interna llamada *dermis* y otra externa que es la *epidermis*. El *dermis* ó *corion* es una membrana gruesa, fibrosa y elástica, la cual preparada convenientemente forma el *cuero*; presenta en su superficie exterior una multitud de pequeñas eminencias cónicas, va-

riables en su volúmen, denominadas *papilas*, que son donde terminan los nervios cutáneos procedentes de la médula espinal, y por tanto la porcion sensible de la piel; en el espesor del dermis existen órganos secretorios que producen el *sudor* unos, y otros llamados *foliculos pilosos*, los *pelos*, que están constituidos por una série de pequeños conos superpuestos, formando en su parte céntrica una especie de tubo ocupado por la materia colorante, designándose con el nombre de *papila pilosa* la parte que segrega el pelo, situada en el fondo de una pequeña bolsita que es el foliculo. La *epidermis*, denominada *epitelium* en las membranas mucosas, es una envuelta córnea é insensible, formada por dos capas, la mas profunda llamada *cuerno mucoso de Malpighi* y la mas superficial *epidermis propiamente dicha*; la primera contiene el *pigmentum* ó *materia colorante* de la piel, de que carecen los *albinos*; la segunda ofrece su superficie rugosa y provista de multitud de orificios que dan salida al sudor y á los pelos. La epidermis tiene un espesor variable, segun los individuos y la region del cuerpo, adquiriéndolo á veces mayor por un roce continuado, llegando á constituir por último lo que se llama vulgarmente *callo*. En el hombre y en ciertos animales se destaca la epidermis bajo la forma de un polvillo blanco, llamado comunmente *caspa*, mientras que otros en épocas determinadas se desprenden completamente de ella sin desgarrarla, como se observa en las *culebras*, por ejemplo, á lo que se da el nombre de *camisas*. La funcion de la epidermis es servir de medio aislador á los nervios táctiles, impidiendo el contacto inmediato de los cuerpos y dificultando una exhalacion ó una absorcion demasiado rápidas.

Las *uñas*, consideradas por unos como pelos aglutinados, y por otros como producciones epidérmicas, son láminas córneas, elásticas y transparentes, situadas en la cara dorsal de la tercera falange de los dedos; contribuyen á la exactitud de la aplicacion de la yema de estos sobre los objetos tocados, formando un plano de resistencia opuesto á la compresion, recibiendo el nombre especial de *pezuiñas* en algunos animales, cuando envuelven por completo toda la última falange, las cuales disminuyen notablemente la sensibilidad táctil.

Division del tacto.—El asiento de la sensibilidad táctil es la piel en general, la cual, si tiene lugar en cualquier punto de ella y sin intervencion de la voluntad, constituye el *tacto pasivo*; pero el tacto propiamente dicho ó *tacto activo* se verifica en el hombre por la superficie palmar de los dedos, rica en filetes nerviosos y con la epidermis muy fina, los cuales por su longitud, movilidad y oposicion del pulgar á todos los demás, hace de la *mano* un órgano el mas conveniente para apreciar las propiedades que este sentido nos da á conocer, el cual suministra nociones las mas numerosas y variadas, y es el mas extendido en toda la escala animal, donde lo vemos localizado en ciertos órganos, como son: los *labios*, la *lengua*, la *trompa*, los *palpos*, los *tentáculos*, etc.

SENTIDO DEL GUSTO.—Es por el que se adquiere la nocion de los *sabores*. El *sabor* es la sensacion particular que resulta de la accion de los cuerpos sobre el órgano del gusto, los cuales para que produzcan aquella es preciso que sean *solubles*, dividiéndose en *sápidos* é *insipidos*, segun que den ó no lugar á dicha sensacion.

Aparato de la gustacion.—Está constituido principalmente por la *lengua*, órgano alojado en la cavidad bucal, libre en su parte anterior y adherido por la posterior á un hueso situado delante de la laringe, llamado *hioides*. Está formada por varios músculos entrecruzados, revestida de una membrana mucosa y provista además de papilas numerosas de formas diferentes, siendo las cónicas las sensibles á los sabores. Toda la superficie de la lengua no es igualmente sensible á la accion de los cuerpos sápidos, siéndolo especialmente la base y la punta y algunas otras partes de la boca. Los nervios gustativos proceden de ramificaciones del *quinto par craneal* ó *trigéminos* y del *noveno* ó *gloso-faríngeos*, constituyendo el ramo de los primeros que se distribuye por la lengua el *nervio lingual*.

Mecanismo de la gustacion.—Los cuerpos insípidos producen solo la sensacion táctil, pero los sápidos en contacto con la mucosa bucal son comprimidos por la lengua contra el paladar, triturados por los dientes, y disueltos por la saliva; se ponen en contacto con las papilas sensibles, y su impresion, transmitida por los filetes nerviosos al cerebro, determinan la sensacion. La sensibilidad gustativa es sumamente variable; se halla muy enlazada con la olfativa, observándose que las mismas sustancias producen efectos distintos sobre diferentes individuos, siendo agradables á unos y desagradables á otros.

Sentido del gusto en la série animal.—Este sentido fino y delicado en el hombre va siendo cada vez mas obtuso en los diversos animales, como se ve en los que tienen la lengua pequeña y cartilaginosa, como en las *aves*, por ejemplo, en los que degluten sin mascar los alimentos, y en muchos otros en los que no se conoce un órgano particular que pueda considerarse como su asiento.

SENTIDO DEL OLFATO.—Es por el que se adquiere la nocion de los *olores*. El *olor* es la sensacion producida por particulas impalpables de ciertos cuerpos, en contacto con los nervios que presiden á esta funcion.

Aparato de la olfacion.—Se compone de una parte protectora y al mismo tiempo destinada á dirigir los olores á la cavidad nasal, llamada *nariz*, y del órgano propio de la olfacion ó *fosas nasales*. La *nariz*, situada en la parte media de la cara y superior de la boca, tiene la forma de una pirámide triangular, con dos aberturas en su parte inferior, llamadas *ventanas de la nariz*. Las *fosas nasales* son unas cavidades con superficie muy rugosa, situadas en la parte media de la cara, comunicando por detrás con la cámara posterior de la boca, formadas por varios huesos de aquella y del cráneo, y en la pared externa, de las cuales se ven tres láminas

salientes, óseas, encorvadas sobre sí mismas, denominadas *cornetes* de la nariz, que aumentan la superficie de dichas cavidades. Se hallan, por último, revestidas de una membrana fibro-mucosa, llamada *pituitaria*, lubricada constantemente por el *mucus nasal*, y en la que se distribuyen los filetes nerviosos del *primer par craneal* ú *olfatorios*.

Mecanismo de la olfacion.—Consiste en el contacto de las partículas ténues é impalpables desprendidas de los cuerpos olorosos con la terminacion de los filetes nerviosos de la pituitaria, cuyas partículas trasportadas por el aire penetran en las fosas nasales en los movimientos de inspiracion, y son retenidas por el mucus nasal.

Sentido del olfato en la série animal.—Este sentido, que en union del gusto guía á los animales en la eleccion de sus alimentos, aunque delicado en el hombre, es mas fino en otros, como los *carnívoros*, por ejemplo, existiendo muchos que son sensibles á los olores, y hasta el día no se ha encontrado órgano especial destinado á esta funcion.

Lo mismo que en el sentido del gusto, se observa que las sustancias olorosas afectan de muy distinto modo á las personas y á los animales, siendo una misma agradable para unos y desagradable para otros.

SENTIDO DEL OIDO.—Es por el que apreciamos los *sonidos*.

Aparato de la audicion.—El aparato auditivo es par, situado en las regiones laterales é inferiores del cráneo, y en su mayor parte alojado en el *peñasco* ó *porcion petrosa* de los huesos *temporales*, llamada así, por su gran dureza. Se divide en tres partes, que son: *oído externo*, *oído medio* y *oído interno*.

El *oído externo* se compone del *pabellon del oído* ú *oreja* y del *conducto auditivo externo*. El *pabellon* es una lámina cartilaginosa con movimientos apenas perceptibles, bastante irregular, que presenta diversas eminencias y depresiones, las cuales se distinguen con nombres particulares siendo la mas importante de las segundas la llamada *concha auditiva*, que forma como una especie de embudo ancho que se continúa con el *conducto auditivo externo*, el cual es un tubo cartilaginoso hácia la parte externa, y óseo hácia la interna, dirigido hácia arriba y adelante y limitada por la *membrana del tímpano*; en su parte superior se encuentran una porcion de folículos que segregan una sustancia amarilla y amarga, llamada *cerumen* ó *cerilla del oído*. El *oído medio* ó *caja* está formado por una cavidad irregular que tiene este nombre, separada del oído externo por la membrana tensa y elástica, denominada *tímpano*, y frente á la cual ó en la pared interna de la caja se ven dos aberturas, por su forma llamadas *ventanas oval* y *redonda*, cubiertas tambien por una membrana; en la pared inferior se observa un orificio denominado *trompa de Eustaquio*, que termina en la cámara posterior de la boca, y por la que se establece una comunicacion entre el interior de la caja y el aire exterior, atravesando, por último, toda la cavidad una série de huesecillos llamados por

su forma *martillo*, *yunque*, *lenticular* y *estribo*, que articulados entre sí y movidos por pequeños músculos se apoya en su parte externa por medio del mango del martillo sobre la membrana del tímpano, y por la extremidad opuesta, la base del estribo se aplica sobre la de la ventana oval. El *oído interno* ó *laberinto* está constituido por varias cavidades que comunican entre sí, que segun su posicion son el *vestíbulo*, cavidad irregularmente ovoidea que comunica con la caja por la ventana oval; los *canales semi-circulares*, que se elevan de la cara superior y posterior del vestíbulo, son tres especies de tubos encorvados en semicírculo bastante regular, y por último, el *caracol*, órgano cuya forma es muy semejante á la de la concha cuyo nombre lleva, en comunicacion con el vestíbulo, y por el intermedio de la ventana redonda con la caja. En el interior de estas cavidades existe una porcion membranosa que recibe el nombre de *laberinto membranoso*, separado del óseo por un liquido de naturaleza serosa llamado *perilínfa* ó *linfa de Cotugno*. En el interior del laberinto membranoso se distribuyen las ramificaciones del *nervio acústico* ó del *octavo par craneal*, que flotan en la linfa que ocupa estas cavidades; penetrando por un canal óseo de la porcion petrosa, llamado conducto *auditivo interno*.

Mecanismo de la audicion.—El *sonido* es la sensacion producida por la impresion del nervio acústico efecto de las vibraciones de los cuerpos. Las vibraciones de los cuerpos sonoros se propagan en el aire ambiente y en cualquier otro medio gaseoso, liquido ó sólido, en todas direcciones, formando ondas esféricas y de un modo semejante á las ondas circulares y concéntricas que un choque produce en la superficie tranquila de las aguas. La viveza de la propagacion del sonido es distinta, segun los medios, siendo menor en los gaseosos y mayor en los sólidos. Las membranas vibran como todos los cuerpos, ya inmediatamente ya por el intermedio de otro, variando su poder vibrante segun su mayor ó menor tension. La parte esencial del aparato de la audicion es el laberinto, siendo el oído externo y medio órganos de perfeccion que aumentan la intensidad del sonido, proporcionándole tambien otras cualidades. Las vibraciones de los cuerpos transmitidas por el aire en forma de ondas llegan al pabellon del oído, y recogidas por este siguen la direccion del conducto auditivo externo; al chocar sobre el tímpano entra este en vibracion, la que se comunica al aire que ocupa la caja, que á su vez las trasmite á las membranas de las ventanas oval y redonda, de donde llegan al liquido de Cotugno, en el que flotan las ramificaciones del nervio, el cual impresionado trasmite esta al cerebro, dando por resultado la sensacion del sonido.

Sentido del oído en la série animal.—El aparato auditivo se presenta bajo diversos grados de complicacion en los animales, observándose que algunos, como los *mamíferos*, tienen el oído mas desarrollado que el hombre, estando provistos de un pabellon cuya forma y movilidad

les permiten percibir sonidos de débil intensidad, apreciando exactamente su direccion; pero á partir de estos, se nota tendencia á la sencillez en este órgano; viéndose ya en las *aves* la falta de concha auditiva, en los *reptiles* de esta y del conducto, no existiendo en los *peces* ni oído externo, ni caja, ni caracol, observándose en algunos *moluscos*, como los *pulpos* y *calamares*, unos sacos membranosos colocados á los lados del cartilago cefálico que representan este aparato, no viendo nada semejante en los demás animales, si bien son sensibles á las vibraciones de los cuerpos, pudiendo en muchos de ellos referir esta sensibilidad á una accion puramente mecánica producida en todo el cuerpo.

SENTIDO DE LA VISTA.—Es por el que somos sensibles á la accion de la luz, apreciando diversas propiedades de los cuerpos, como son su *color*, *figura*, *volúmen*, *distancia*, *estado de movimiento* ó de *reposo*, etc.

Aparato de la vision.—Es doble, situado en la parte superior de la cara y compuesto del *globo del ojo* y *nervio óptico*, de *músculos* ó *partes motoras* y de *partes protectoras*.

El *globo del ojo*, de forma esferoidal, cuyo diámetro antero posterior es el mayor, se halla alojado en la *cavidad orbitaria* y está formado de diferentes membranas y medios transparentes. La membrana mas exterior y que forma como la armadura del globo ocular, es la *esclerótica*, de naturaleza fibrosa, de color blanco y opaca, perforada en la parte posterior para dar paso al nervio óptico, presentando en la anterior una abertura elíptica, ocupada por otra membrana transparente y de mayor convexidad que la anterior, llamada *córnea*; en la parte interna de la esclerótica hay otra membrana célulo-vascular, tapizadas sus dos caras por un *pigmentum* negro, la cual recibe el nombre de *coroides*, formando en su parte anterior una porcion de pliegues radiantes, que constituyen los *procesos ciliares*; revistiendo toda la parte interna en el fondo del ojo, se encuentra la *retina*, membrana blanda y blanquecina, destinada á recibir las impresiones luminosas y transmitir las al nervio óptico del que se considera como una expansion ó dilatacion; á corta distancia de la *córnea* se halla el *iris*, especie de diafragma membranoso y vertical, de distinto color, segun los individuos, contractil y oradado en su medio por una abertura circular, que es la *pupila* ó *niña del ojo*; en la parte posterior del iris se ve un cuerpo lenticular y transparente, llamado *crystalino*, formado de capas concéntricas, con la cara posterior mas convexa que la anterior, envuelto por una membrana delgada y transparente tambien, denominada *caápsula del crystalino*. El espacio que media entre la cara posterior de la *córnea* y la anterior del iris recibe el nombre de *cámara anterior*, y el que existe entre la cara posterior de este y la anterior del *crystalino* *cámara posterior*, ambas ocupadas por un liquido transparente llamado *humor áqueo*; finalmente, llenando la mayor parte del globo ocular desde la cara posterior del *crystalino* hasta la *retina*, se encuentra un liquido diáfano, parecido por su

consistencia á la clara de huevo, denominado *humor vitreo*, el cual á su vez está envuelto por una membrana trasparente tambien y muy delgada que es la *hialoides*.

Los *nervios ópticos* ó del *segundo par* craneal, á corta distancia de su origen se entrecruzan, formando lo que se llama el *chiasma* de los nervios ópticos, partiendo de los ángulos anteriores de éste dos cordones cilindricos que constituyen aquellos, los cuales en cada ojo penetran por la abertura posterior de la esclerótica.

Vision.—Por medio de este sentido conocemos ó distinguimos los cuerpos que emiten luz, ya sean luminosos, como el *sol*, ya iluminados, como los *espejos*, los *planetas*, etc. La luz camina en linea recta y atraviesa los medios transparentes sin cambiar de direccion, en tanto que estos tengan la misma densidad; pero si esta es distinta y la direccion en que atraviesa á aquellos no es la normal, sino oblicua, se refracta (Pág. 50). Las diversas membranas y medios que los rayos luminosos tienen que atravesar en el globo del ojo hasta llegar á la retina, son transparentes y mas densos que el aire, ofreciendo entre sí diferencias en su densidad. El mecanismo de la vision consiste, por consiguiente en último resultado, en una serie de refracciones que experimentan los rayos luminosos al atravesar los medios del ojo, en virtud de las que, tienden á aproximarse al eje del mismo, hasta que atravesando el *crystalino* convergen todos hácia un punto llamado *foco*, el cual se encuentra sobre la superficie de la retina, donde se dibuja la imágen de los cuerpos, si bien en posicion invertida por el cruzamiento de los rayos luminosos, viéndolos en su posicion natural, porque al parecer, referimos la impresion en linea recta al mismo punto de donde procede. Las imágenes que se pintan en la retina son perfectamente limpias, por no ofrecer el *crystalino* *aberracion de esfericidad*, siendo casi completamente *acromáticas* ó sin irisaciones, lo que hace del globo del ojo un aparato óptico perfecto. Otra de las propiedades importantísimas del órgano de la vision, es la de acomodarse á las distancias á que están los objetos para que aquella sea distinta, variando sin embargo, esta propiedad en los diferentes individuos, dando ocasion á los defectos conocidos con los nombres de *presbicia* y *miopía*. Consiste el primero en la falta de vision distinta de los objetos que se hallan próximos al ojo, dependiendo esto de poca refringencia de los medios de aquél, corrigiéndose con las *lentes convergentes*; el segundo consiste en la falta de vision distinta de los objetos colocados á cierta distancia, viéndose bien los que están próximos, siendo la causa la demasiada refraccion que experimentan los rayos luminosos, principalmente por la gran convexidad del *crystalino*, enmendándose con las *lentes divergentes*.

Partes motoras.—El globo del ojo se mueve por la accion de seis pequeños músculos que se insertan por una de sus extremidades en la esclerótica, y por otra en los huesos que forman la cavidad orbitaria, desig-

nándose cuatro con el nombre de *rectos*, y los otros dos con el de *oblicuos*.

Partes protectoras.—Estas son las *órbitalas*, los *párpados*, las *pestañas*, las *cejas* y el *aparato lagrimal*. Las *órbitalas* son unas fosas ó cavidades piramidales, formadas por varios huesos de la cara y del cráneo, cuya cúspide, colocada posteriormente, corresponde al agujero que da paso al nervio óptico. Los *párpados*, en número de dos, uno superior y otro inferior, son móviles, principalmente el superior, los cuales cuando se aproximan, cubren perfectamente la parte anterior del globo, estando formados sus bordes por un fibro cartilago llamado *tarso*, y su cara interna revestida de una membrana mucosa que es la *conjuntiva*; su objeto es disminuir la accion incesante de la luz, é impedir la entrada de cuerpos extraños en el ojo. Las *pestañas* son unos pelos rígidos, colocados en tres ó cuatro séries sobre los bordes libres de los párpados, concurriendo con aquellos á impedir tambien la entrada de los cuerpos extraños, y disminuir la intensidad de una luz demasiado viva. Las *cejas* son dos eminencias arqueadas, situadas en la parte inferior de la frente y superior de los párpados, cubiertas de pelos rígidos é imbricados, dirigidos de dentro á fuera, que sirven para detener el sudor que cae de la frente, así como para disminuir la intensidad de la luz que viene de la parte superior. El *aparato lagrimal* se compone de varias partes, consistiendo las principales, en la *glándula lagrimal* situada en la parte superior y externa de la cavidad orbitaria, cuya secrecion son las *lágrimas*, y en el *canal nasal* colocado en el ángulo interno del ojo, en relacion con las fosas nasales. Las *lágrimas* tienen por objeto mantener lubricada constantemente la superficie del globo del ojo; impiden la evaporacion de sus humores; disminuyen el roce de los párpados, saliendo la parte excedente por el canal nasal, rebosando cuando la secrecion es demasiado abundante por los bordes de aquellos, derramándose por la cara.

Aparato de la vision en la série animal.—Se presenta modificado este aparato de distinto modo en los diversos animales, y en mayor escala que los demás. En los *mamíferos* no ofrece grandes diferencias con el del hombre; en las *aves* este sentido está muy desarrollado, observándose en el centro del globo ocular un repliegue radiado de la coroides, que avanza desde el fondo del ojo hácia la cara posterior del cristalino, recubierto en su superficie por una expansion de la retina, á la que se da el nombre de *peine*, viéndose cerca del borde del orificio anterior de la esclerótica un circulo de láminas óseas, que segun su posicion pueden hacer variar la convexidad del ojo, y por último, un tercer párpado bien desarrollado, semitransparente, que recibe el nombre de membrana *nictitante*. En algunos *moluscos* es bastante parecido al de los mamíferos en los *insectos* y otros animales, aunque mas sencilla la organizacion de este aparato, ofrece otras particularidades que estudiaremos al hablar de estos séres.

MOTILIDAD.—Á la facultad de sentir, propia de los animales, va unida otra que es la *motilidad*, en virtud de la cual pueden cambiar de lugar total ó parcialmente, cuyos actos constituyen los *movimientos*. Como consecuencia de la sensibilidad, sienten el placer y el dolor que les ocasionan los cuerpos exteriores; por la segunda buscan el primero y huyen del segundo, obrando á su vez sobre estos imprimiéndoles cambios materiales.

Aparato locomotor.—El aparato de la motilidad se compone de dos clases de órganos, unos *activos* llamados *músculos*, y otros *pasivos* que son los *huesos*.

Músculos.—Son los órganos *activos* de los movimientos, de estructura bastante complexa, porque además del *tejido muscular* que forma su parte principal, se encuentra en ellos tejido conectivo, adiposo, vasos sanguíneos y linfáticos; y nervios, entrando en su composicion química diversas sustancias orgánicas, tales como la *creatina*, *creatinina*, *sarkina*, lactatos, varios ácidos y cuerpos grasos, y la fibrina muscular ó *musculina*, distinta de la fibrina de la sangre, no solo por sus propiedades químicas, sino por sus cualidades nutritivas, mucho mayores las de la primera que las de la segunda. Los *músculos*, de color rojo, rosado ó blanco que forman la *carne* de los animales (Pág. 165), se insertan por sus dos extremidades sobre los órganos pasivos, que en unos son los *huesos*, en otros la *piel* mas ó menos endurecida, y aun algunas veces sobre las mismas visceras, como se ve en el ojo, por ejemplo. La insercion tiene lugar por el intermedio de un tejido fibroso, blanco y anacarado, el cual cuando afecta la forma de membrana, como se observa sobre los bordes de los músculos anchos recibe el nombre de *aponeurosis de insercion*, y si es la de cordón ó cinta el de *tendones*, conservando al mismo tiempo sus respectivas posiciones por unas especies de membranas fibrosas tambien, resistentes é inextensibles, que les forman como una especie de envuelta favoreciendo sus contracciones, llamadas *aponeurosis*, distintas de las de insercion. El número fijo de los músculos no está rigurosamente determinado, distinguiéndose todos ellos con nombres especiales, deducidos de diferentes consideraciones, así por ejemplo, se denominan *flexores*, *extensores*, etc., segun su uso; *deltóides*, *trapecios*, etc., segun su forma; por las divisiones que ofrecen, *biceps*, *triceps*, etc.; por su direccion *rectos*, *oblicuos*, etc., por su volumen *grandes*, *pequeños*, *medianos*, etc., por su situacion, *radial*, *cubital*, etc., y finalmente, por su insercion, *externo-hioideo*, *externo-cléido-mastoideo*, etc. Los nombres de *congéneres* y *antagonistas* con que se denominan estos órganos tambien, están fundados en su modo de obrar, llamándose *congéneres* los que tienden á producir el mismo movimiento, y *antagonistas* los que le producen contrario.

La propiedad característica del sistema muscular, que es la *contracti-*

lidad, necesita para su manifestacion en el ser vivo la accion del sistema nervioso, por cuyo medio se comunican á los músculos las determinaciones de la voluntad; pero verificándose tambien ciertos movimientos como los del *corazon*, *estómago*, etc., sin la intervencion de aquella, se han dividido en *voluntarios*, como los de las extremidades, por ejemplo, y en *involuntarios* como los dichos del corazon y estómago, ofreciendo los músculos al propio tiempo diferencias en su estructura, segun pertenezcan á los de la vida orgánica ó de relacion; existiendo, por último, movimientos *mistos*, como los respiratorios.

Huesos.—Son órganos *pasivos* del movimiento; sólidos, duros, formados por el tejido óseo y compuestos de materias animales, principalmente la *oseína* (Pág. 162) y diversas sales inorgánicas, las mas importantes el *fosfato* y *carbonato cálcicos*. Se hallan protegidos por una membrana fibrosa y de color agrisado, que es la parte productora de ellos, llamada *periostio*, estando provistos además de vasos sanguíneos, linfáticos y de nervios. La consistencia de los huesos varía; antes de osificarse completamente pasan por el estado de *cartilagos* ó *ternillas*, de aspecto opalino, resistentes y elásticas, formadas casi exclusivamente por la variedad de gelatina llamada *condrina* (Pág. 162) y poco abundantes en sales inorgánicas. Tienen los huesos configuracion muy variada, dividiéndose, segun sus dimensiones, en *largos*, *planos* y *cortos*, siendo sus formas tambien poco regulares, presentando en diversos puntos eminencias y depresiones destinadas á usos distintos, designándose las primeras con los nombres de *apófisis*, *cóndilos*, *cabezas*, *crestas*, etc., y las segundas, con las de *fosas*, *senos*, *cavidades glenoideas*, *cotiloideas*, etc.

Articulaciones.—Se da el nombre de *articulacion* á la union de los huesos entre sí, pudiendo tener lugar de diverso modo, dividiéndose por esta razon en *innóviles* ó *sinártrosis*, de que son ejemplo las de los huesos del *cráneo*; *poco móviles* ó *anfártrosis*, como las de las *vértebras*; y *móviles* ó *diártrosis*, las de las *extremidades*, subdividiéndose á su vez cada una de estas en especies distintas, segun las modificaciones que presentan. En las articulaciones móviles, la union de los huesos no es inmediata sino que se verifica por el intermedio de cartilagos llamados *diartrodiales*, que revisten las superficies articulares facilitando los movimientos, manteniéndose estas superficies articulares en sus relaciones normales de posicion, á favor de los *ligamentos*, los cuales están constituidos por un tejido fibroso, análogo á los tendones; son blandos, flexibles y de una tenacidad considerable, afectando formas diferentes y situados de diverso modo alrededor de las articulaciones, encontrándose, por último, rodeando algunas cuyos movimientos son muy extensos, una especie de bolsa membranosa, denominada *sinovial*, y *sinovia* el líquido que contiene en su interior, y cuyo objeto es suavizar mas el rozamiento de las superficies articulares.

Esqueleto.—Es el conjunto de huesos; denominándose tambien *neuroesqueleto*, porque la parte central del sistema nervioso céfalo-raquídeo se halla protegida por él. Se divide en *tres regiones* para su estudio, que son: *cabeza*, *tronco* y *extremidades*, subdividiéndose cada una de estas en otras, que á su vez se componen de un número variable de huesos.

Cabeza.—Se divide en *cráneo* y *cara*.

Cráneo.—Es una especie de caja ósea, de forma oval, donde está alojado el encéfalo, y compuesto de ocho huesos, cuatro impares y otros cuatro pares, que son: un *frontal*, situado en la parte anterior del cráneo y superior de la cara; *dos parietales* en las partes laterales superiores del cráneo; *dos temporales* en las laterales inferiores, los cuales presentan en su cara externa una apófisis dirigida hácia la parte anterior, llamada *zigomática*, y en la parte interna una porcion muy dura y de forma piramidal donde se aloja el aparato del oido, que recibe el nombre de porcion *petrosa*; un *occipital* en la posterior inferior, observándose en esta un agujero que da paso á la médula espinal, llamado occipital, y dos eminencias ó *cóndilos*, por los que se articula con la columna vertebral; un *esfenóides* situado en la base del cráneo, y un *etmóides* en la parte anterior de dicha base.

Cara.—Presenta cinco cavidades, que son: las *órbilas*, las *fosas nasales* y la *boca*. Se divide en *mandíbula superior* y *mandíbula inferior*. La primera ó mandíbula superior se compone de trece huesos, que son: *dos unguis* ó *lagrimales* en la parte interna y anterior de las órbitas; *dos propios de la nariz* en la parte media superior y anterior de la cara; *dos pómulos* ó *malares* en las laterales superiores; *dos maxilares* superiores, en cuyo borde inferior se encuentran los *alvéolos* de los dientes; *dos palatinos*, situados en la parte posterior de las fosas nasales y bóveda palatina; *dos cornetes inferiores* en las partes laterales inferiores de las fosas nasales, y un *vómer*, hueso impar que forma la parte posterior del tabique de las fosas nasales. La mandíbula inferior está formada por un solo hueso situado en la parte inferior de la cara, de forma curva, cuyas extremidades en la parte posterior se elevan verticalmente, articulándose con los huesos temporales en la cavidad *glenoidea*, presentando en su borde superior los *alvéolos* de los dientes de dicha mandíbula.

Hioides.—Es un hueso que no se articula directamente con ningun otro, es impar, situado en la parte anterior y superior del cuello en la base de la lengua y encima de la laringe, tiene la forma parabólica, dividiéndose en cuerpo ó parte media, y en partes laterales ó grandes y pequeñas *astlas*.

Tronco.—Se compone de la *columna vertebral*, las *costillas* y el *esternon*.

La *columna vertebral*, *raquis* ó *espinazo*, es una especie de eje óseo, hueco y flexible, que se extiende desde la cabeza hasta la pelvis, situada en la parte media y posterior del tronco, y presentando en su con-

junto cuatro curvaturas, dos cóncavas y dos convexas. Está compuesta de un gran número de huesos articulados entre sí y colocados unos sobre otros, que reciben el nombre de *vértebras*. Toda vértebra se compone en general de una parte anterior mas ó menos cilíndrica llamada *cuerpo*, en la posterior de una especie de *anillo* ó *agujero vertebral* cuyo conjunto forma el *canal vertebral* ó *raquídeo*, donde se aloja la médula espinal, de *dos apófisis trasversas* en las partes laterales, *cuatro articulares*, dos superiores y dos inferiores y una en la parte posterior y media que es la *apófisis espinosa*, observándose además cuatro escotaduras, dos superiores y dos inferiores también, que con las de las vértebras correspondientes forman los *agujeros de conjunción*, que sirven para dar paso á los nervios raquídeos. Se divide la columna vertebral en cuatro regiones: 1.º La *cervical* compuesta de siete vértebras: 2.º La *dorsal* de doce: 3.º La *lumbar* de cinco, y 4.º la *sacro-coxígea* de nueve, que en la edad adulta están reunidas, formando los dos huesos, el *sacro* y el *coxis*. Además de los caracteres generales de las vértebras los tienen particulares los de cada region, por los cuales pueden distinguirse bien. Las de la region cervical tienen el cuerpo pequeño, el agujero vertebral grande y la forma triangular; la primera llamada *atlas* tiene el agujero vertebral mayor que el de ninguna otra, articulándose con ella la cabeza por medio de los cóndilos del occipital; la segunda ó *axis* se distingue por la apófisis *odontóides* que se eleva en la parte interna de su cuerpo. Las vértebras de la region dorsal se conocen por su cuerpo mas voluminoso, su anillo casi circular y tener en sus partes laterales dos semi-facetos, donde se articulan las costillas. Las de la region lumbar tienen el cuerpo muy voluminoso, carecen de facetos articulares, y la apófisis espinosa tiene la forma cuadrilátera. Las de la region sacro-coxígea como ya se ha dicho, se sueldan en la edad adulta formando el sacro y el coxis.

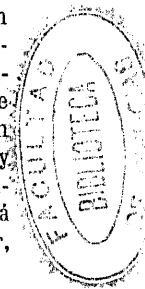
Las *costillas* son arcos aplastados, óseos en su mayor parte y cartilagosos en su porcion anterior, en número de *veinticuatro*, doce en cada lado, articulándose por su parte posterior ó cabeza con las vértebras dorsales y por la anterior con el *esternon*, que es un hueso plano y alargado, ancho por arriba y estrecho por la parte inferior. Se dividen las costillas en *externales* ó *vértebro-externales*, que son los siete primeros pares que se articulan por medio de sus cartilagos directamente con el esternon; *vertebrales* ó *falsas* las que no se articulan con el esternon sino con los cartilagos de las anteriores que son los cinco pares siguientes, de los cuales los dos últimos reciben el nombre de *fluctuantes* por permanecer libres en su parte anterior.

Las vértebras dorsales, las costillas y el esternon forman el *torax* y limitan la cavidad del pecho ó *torácica*.

Extremidades.—Son en número de cuatro: dos superiores ó *torácicas* y dos inferiores ó *abdominales*.

Las extremidades *torácicas* se componen de cuatro partes: *hombro, brazo, antebrazo y mano*. El hombro está formado por dos huesos: el *omóplato* y la *clavícula*. El *omóplato*, situado en la parte posterior y de figura triangular, presenta en el ángulo superior externo la *cavidad glenoidea* donde se articula el brazo; la *clavícula*, colocada en la parte anterior tiene la forma de S, articulándose con el esternon y el omóplato. El brazo está formado por un solo hueso, el *húmero*, que se articula por su parte superior con el omóplato y por la inferior con el *antebrazo*, el cual se compone de dos huesos el *cúbito* y el *rádio*, situado el primero hácia la parte interna y el segundo en la externa. La *mano* se divide en *carpo, metacarpo* y *dedos*. El *carpo* está formado por ocho huesecillos dispuestos en dos líneas, sólidamente articulados entre sí, cuya reunion constituye la *muñeca* y que á partir de fuera adentro, son en la linea superior el *escafóides*, el *semilunar*, el *piramidal* y el *pisiforme*; y en la inferior el *trapezio*, *trapezóide*, *hueso grande* y *ganchudo*. El *metacarpo* se compone de cinco huesos que forman la *palma de la mano*, y se designan con los nombres de *metacarpiano* primero, segundo, tercero, cuarto y quinto, á partir también del exterior al interior. Los *dedos* están compuestos por tres pequeños huesos llamados *falanges*, denominándose á partir de la superior, primera, segunda y tercera, á excepcion del pulgar, que no tiene mas que dos.

Las *extremidades abdominales* se dividen en *cadera, muslo, pierna y pié*. La *cadera* está formada por un solo hueso que es el *iliaco* ó *innominado*, de forma muy irregular, cuya cara externa presenta una gran cavidad articular llamada *cotiloidea*, constituyendo los dos huesos innominados en union del sacro, una cavidad irregularmente cónica que es la *pelvis*. El *muslo* está formado por un solo hueso, el *fémur*, que tiene en su parte superior una gran tuberosidad hemisférica llamada *cabeza*, por la que se articula con el iliaco, su extremidad inferior es muy voluminosa, presentando dos eminencias denominadas *cóndilos*, entre los cuales se halla un hueso pequeño y triangular que forma la *rodilla*, llamado *rótula*. La pierna está compuesta de dos huesos: la *tibia* y el *peroné*; la primera situada en la parte interna, se articula por la superior con el fémur, y por la inferior con el *astrágalo*; observándose en la parte interna é inferior una protuberancia que es el *maleolo* ó *tobillo interno*; el segundo, colocado en la parte externa, es mas delgado que la tibia, articulándose por su region superior con esta, por la inferior con la misma y el astrágalo, ofreciendo también en esta region una eminencia, á que se da el nombre de *maleolo* ó *tobillo externo*. El *pié* se divide en tres partes: *tarso, metatarso* y *dedos*. El *tarso* se compone de siete huesos colocados en dos líneas: la una posterior constituida por el *astrágalo* y *calcáneo*, el mas voluminoso de los huesos del tarso, forma la salida del talon, trasmitiendo directamente al suelo el peso del cuerpo, y la otra anterior compuesta del



escafoïdes, *cubóides* y las *tres cuñas*, *mayor*, *media* y *menor*. El *metatarso* ó *planta del pié* lo componen cinco huesos, designados con los nombres de *metatarsiano* primero, segundo, tercero, cuarto y quinto, á partir del mas interno. Los *dedos*, en número de cinco, están formados también por tres *falanges*, á excepcion del pulgar que solo tiene dos.

Aparato locomotor en la série animal.—Se compone en todos los animales de potencias musculares que obran sobre segmentos móviles diversamente dispuestos, ó de órganos activos y pasivos como el del hombre, aunque modificados de distinto modo, en relacion con su grado de complicacion orgánica y acomodados siempre á los medios en que viven. En algunos, como los llamados vertebrados, existe constantemente un esqueleto interior mas ó menos semejante al del hombre, cuyas modificaciones se hallan relacionadas con su género de vida, siendo las partes constantes el *cráneo* y la *columna vertebral*, dependiendo la principal diferencia en el número de huesos de estas regiones. Las extremidades, en número de dos pares, se encuentran también en muchos vertebrados, pero en algunos no existen mas que dos, viéndose otros, como las culebras, que carecen completamente de ellas. En los demás animales, las partes sobre que se fijan los músculos, son órganos de diferente naturaleza, generalmente la piel, endurecida por el depósito de algunas sales ó de principios particulares, constituyendo en este caso un esqueleto dérmico, á que se da el nombre de *dermato-esqueleto*, no ofreciendo ni aun esta modificacion muchos de los que corresponden á los últimos grupos de la série animal.

Actitudes.—Se da el nombre de actitud á *cualquiera posicion del cuerpo mas ó menos permanente*. Todo cuerpo abandonado á sí mismo cae, en virtud de la gravedad, necesitando para que permanezca en una posicion, que esté sostenido ó por la superficie de la tierra ó por otro cuerpo colocado entre aquel y esta. El espacio limitado por los diferentes puntos sobre los cuales un cuerpo se apoya, se llama *base de sustentacion*, siendo condicion precisa para que el cuerpo quede inmóvil sobre dicha base, que el centro de gravedad caiga dentro de ella, así, mientras mas ancha es la base y mas aproximada á esta se halle el centro de gravedad, mas estable será la actitud. Las actitudes principales en el hombre, son tres: la de *estar echado* ó *decúbito*, la de *estar sentado* y la de *estar de pié*, á la que se da también el nombre de *estacion*. La primera ó *decúbito* es la mas cómoda y segura, porque no hay contraccion muscular y la base de sustentacion es muy extensa, llamándose *decúbito pronono*, cuando tiene lugar sobre el vientre, *supino* si es sobre el dorso, y *lateral* si es sobre los lados. La de *estar sentado* es actitud menos cómoda que la anterior, la base de sustentacion son las tuberosidades isquiáticas y parte de los muslos, estando el centro de gravedad en la pelvis. La de *estar de pié* ó *estacion* consiste en apoyar las plantas de los piés sobre el suelo, la base

de sustentacion es poco extensa, pudiendo salir fácilmente el centro de gravedad de ella y caer; además es mas incómoda que las otras, porque los músculos de las extremidades abdominales necesitan estar en continua contraccion. En el hombre la estacion se llama *vertical* ó *bipeda*, denominándose *cuadrúpeda* en aquellos animales que apoyan en tierra las cuatro extremidades en esta actitud.

Locomocion.—Es la funcion en virtud de la que *los animales se trasladan de un punto á otro*. La locomocion recibe diferentes nombres, segun el modo de verificarse y el medio donde tiene lugar; en el hombre y diversos animales se divide en *marcha*, *salto* y *carrera*. La *marcha* se verifica por el movimiento alternativo de las extremidades abdominales, apoyando todo el cuerpo sobre una de ellas y doblando la otra que avanza en seguida, extendiéndose y apoyando á su vez la planta del pié sobre el suelo, cargando sobre ella el peso del cuerpo y así sucesivamente. La *marcha* en los animales, cuya estacion es cuadrúpeda, recibe la misma denominacion, verificándose por el movimiento alternativo de dos extremidades, torácica y abdominal diagonalmente opuestas ó en cruz, observándose en algunos, sin embargo, que tiene lugar por el movimiento simultáneo de las dos extremidades del mismo lado, llamándose en este caso paso de *ambladura*. El *salto* consiste en la extension rápida de las extremidades abdominales dobladas antes por sus articulaciones, y por cuya accion es lanzado el cuerpo en el aire á una distancia mas ó menos grande. La *carrera* es una série de pequeños saltos que en algunos animales, como el *caballo*, recibe los nombres de *trote* y *galope*, no solo por su velocidad distinta, sino por el diferente movimiento de las extremidades. La *reptacion* es un modo de locomocion propio de ciertos animales, efecto de la articulacion particular de sus extremidades ó de la falta de estas, la cual se verifica por una série de movimientos laterales, resbalando sobre la tierra toda la parte inferior del cuerpo, como se ve en las *culebras*. Las denominaciones de *nado* y *vuelo*, sirven para designar la locomocion acuática y aérea. El *nado* se verifica en general en los animales por los movimientos de la extremidad posterior del cuerpo, organizada convenientemente; otros muchos nadan también sin esta disposicion particular, siendo en el hombre este género de locomocion mas difícil que á otros seres, por la conformacion especial de su cuerpo, poca diferencia de su peso específico respecto al agua y considerable peso de la cabeza. El *vuelo* ó locomocion aérea es imposible en el hombre, ejecutándose en los animales que gozan de ella, por el movimiento de sus extremidades torácicas conformadas en *alas*, presentando al aire extendidas una gran superficie, cuyos movimientos tienen lugar de alto abajo en sentido vertical ú oblicuamente.

EXPRESION.—Es la funcion en virtud de la cual los animales *manifiestan por signos ó sonidos todo aquello que les afecta, y les sirve de medio de comunicacion entre sí*.

Voz.—Aparato vocal.—En el hombre la expresion se verifica de dos modos: por medio de la *voz* y por la *accion* ó *mimia* ó por las dos á la vez. La *voz* es el *sonido producido en la laringe por el aire espirado*.

La *laringe* es un tubo corto y ancho, situado en la parte anterior y superior del cuello, suspendido del hueso *hioides*, en relacion por la parte superior con la cámara posterior de la boca, continuándose por la inferior con la traquearteria. Está formada la laringe por cuatro cartilagos, el *tiróides*, *cricóides* y dos *aritenóides*; el primero que es el mayor, ocupa la parte superior y anterior de aquella, formando una prominencia visible al exterior, sobre todo en el hombre, llamada *nuez* ó *bocado de Adan*; el *cricóides* es una especie de anillo ancho situado en la parte inferior del tiróides, y los dos *aritenóides* que están colocados en la porcion posterior y superior de la laringe, unidos todos estos cartilagos por músculos, tejido conectivo y ligamentos. La abertura superior de la laringe se cierra por medio del fibro cartilago llamado *epiglottis*. En la parte interna y media se ven cuatro repliegues laterales, colocados de delante atrás, revestidos por la membrana mucosa que tapiza su interior, llamados, segun su posicion, *cuerdas vocales superiores* é *inferiores*, dándose el nombre de *glotis* al espacio ó hendidura que forman los bordes libres de las *cuerdas vocales inferiores*, y de *ventriculos* de la laringe á las depresiones comprendidas entre las cuerdas superiores é inferiores del mismo lado, siendo de todas estas partes la esencial para la produccion del sonido, la *glotis*.

Mecanismo de la voz.—La produccion de la voz en su mecanismo ó parte fisica, es un hecho que hasta el dia no tiene una explicacion completamente satisfactoria, comparándolo unos al de los instrumentos de cuerda y otros á los de viento, sabiéndose solo con certeza, que la voz se produce siempre que el aire espirado con alguna fuerza, al atravesar la glotis, pone en vibracion las cuerdas vocales, cuyo sonido producido de este modo sufre diversas modificaciones en los ventriculos, fosas nasales y cavidad bucal, distinguiéndose como en cualquiera otro su *tono*, *timbre* ó *metal* é *intensidad*, que como en los demás sonidos tambien, el primero depende del número de vibraciones verificadas en la unidad de tiempo, el segundo de la naturaleza especial de los cuerpos vibrantes y la tercera de la amplitud de las vibraciones.

Modificaciones de la voz.—En el hombre la voz sufre tres modificaciones, que se distinguen con los nombres de *grito*, *canto* y *voz ordinaria* ó *palabra*. El primero es un sonido generalmente agudo y no modulado, el *canto* lo constituyen sonidos modulados y cuyo número relativo de vibraciones ó relaciones armónicas son apreciables al oido, formando la *palabra* sonidos modulados y articulados, para cuya produccion entran en juego no solo la laringe, sino la faringe, fosas nasales y las diversas

partes de la boca. La *palabra* es la expresion de las ideas, cuya reunion constituye el *lenguaje hablado*, carácter por si solo suficiente para distinguir al hombre de todos los demás séres. Los signos ó elementos sonoros de las palabras son las *vocales* y *consonantes*, que combinadas forman las *sílabas*, y la reunion de estas las *palabras*, que la imitacion secundada por el sentido del oido y la inteligencia enseña á reproducir. Algunos animales como los *loros*, las *urracas*, etc., pronuncian tambien algunas palabras y ciertos sonidos musicales, pero estos no son mas que simple imitacion de sonidos oidos con repeticion, sin que para ellos tengan significacion alguna.

De la voz en la série animal.—En muchos animales existe la voz como medio de expresion, distinguiéndose con los nombres particulares de *aullido* ó *chillido* en los monos, *ladrido* en los perros, *maullido* en los gatos, *relincho* en los caballos, *balido* en las ovejas, etc. Las aves están provistas de dos laringes, una superior y otra inferior; la primera solo sirve de un modo accesorio en la produccion de la voz, la segunda situada en la bifurcacion de la tráquea, tiene una estructura especial y es donde se verifica la produccion de los sonidos que constituyen el *canto* de estos séres. Entre los reptiles y los peces hay escaso número que tengan voz, existiendo algunos otros séres, como los insectos por ejemplo, en los que se observa la propiedad de producir ciertos sonidos muy distintos de los que constituyen la voz en otros animales, los cuales son debidos al roce de ciertos órganos, como en los *grillos*, á aparatos particulares, como en las *cigarras*, ó á causas hasta ahora desconocidas, como en las *moscas* y algunos otros.

FACULTADES INTELLECTUALES É INSTINTIVAS.—La *inteligencia* es la facultad de *conocer* y *pensar*. Resultado de varias operaciones ó funciones como la *atencion*, *memoria*, *juicio*, *imaginacion*, *raciocinio* y *abstraccion*; reconoce la inteligencia como órgano material de su asiento el *cerebro*, y como principio inmaterial que engendra las ideas el *alma*. Las ideas pueden ser *abstractas* y *concretas*; estas son las nociones simples de lo que existe sin separar nunca el modo del ser, mientras que las *abstractas*, separando el modo del ser, unen ó enlazan las cualidades y atributos, formando nociones distintas de los cuerpos mismos. En los animales no existen sino ideas concretas, no hay para ellos mas que individuos ó cuerpos numerosos sin distincion de *género* y *especie*; existen cuerpos coloreados, sápidos, calientes ó frios, pero las ideas de color, sabor, temperatura, etc., son propias del hombre.

El *instinto* es el impulso interno é *irreflexivo* que determina á los animales á ejecutar ciertos actos que no son efecto de la imitacion ni resultado del *raciocinio*. Aunque en el hombre existe tambien instinto, se observa en su mas alto grado de desarrollo en animales inferiores, como las *abejas*, las *hormigas*, etc. Los actos instintivos tienen por objeto la

conservacion del individuo ó la de la especie, son necesidades mas ó menos imperiosas que tienen por sancion el placer ó el dolor; guiados por el instinto, los animales construyen sus nidos, eligen sus alimentos y ejecutan algunos de ellos sus emigraciones periódicas. La inteligencia, á diferencia del instinto, es susceptible de perfeccion, ofreciendo el hombre diferencias notables entre los individuos, ya considerada aquella en su totalidad ya en sus diversas funciones, por lo cual se explica haya algunos dotados de una gran memoria ineptos casi para profundos raciocinios, ó de gran aptitud para unas ciencias é incapaces para otras.

El cerebro, considerado, segun se deja dicho, como el asiento orgánico de la inteligencia, se ha procurado apreciar esta relacion por diversos medios, siendo uno de los mas conocidos el del naturalista holandés Camper, que consiste en la mayor ó menor abertura del *ángulo facial*, el cual está formado por dos líneas, una trazada desde la frente á los alvéolos de los dientes de la mandíbula superior y otra desde este punto al conducto auditivo interno, siguiendo próximamente la base del cráneo; así es, que mientras mas desarrollado esté el cerebro, y por lo tanto la frente mas saliente, la línea trazada desde esta parte será menos oblicua y el ángulo mayor y vice versa, de modo que la magnitud del ángulo estará en razon directa del desarrollo de la inteligencia. El hombre es el que tiene mayor ángulo facial, de 75° en la *raza negra* y de 85° en la *blanca*, en tanto que á partir de este va siendo cada vez menor en los demás séres, de 65° en el *orangutan*, de 50° en el *perro*, etc. Este método, sin embargo, está sujeto á varios errores, pues en algunos animales, como el *elefante* por ejemplo, no corresponde la magnitud de su ángulo facial al desarrollo de su cerebro, dependiendo esto de la estructura particular de su hueso frontal.

Frenología y Craneoscopia.—Considerado el cerebro no como un órgano único sino como un conjunto de ellos, asiento cada uno de una facultad, ha servido de base este modo de ver á la Frenología, fundada por el Dr. Gall, la que tiene como auxiliar la Craneoscopia ó arte de conocer el desarrollo de los órganos cerebrales por la inspeccion de las desigualdades correspondientes del cráneo, todo lo cual está sujeto á muchas objeciones.

SUEÑO.—*Es el estado de suspension de la vida animal ó de reposo del sistema nervioso.* El estado opuesto recibe el nombre de *vigilia*. La causa próxima del sueño es desconocida, pero su necesidad se hace sentir de un modo tan imperioso como el de otra funcion cualquiera. Á pesar de que durante el sueño se pierde el sentimiento de la existencia, algunas veces se representan los objetos, situaciones é ideas bajo una realidad ficticia, lo cual constituye los *ensueños*, que si van acompañados de movimientos se llama *sonambulismo*. Lo que se ha dado en llamar *magnetismo animal* es un sonambulismo provocado artificialmente, en el que las ma-

ravillas que se cuentan son tanto ó menos notables todavia, que la sencillez credulidad de muchos.

Las actitudes que toman los animales durante el sueño son sumamente variadas; y en relacion siempre con su conformacion especial.

FOSFORESCENCIA.—Existen ciertos animales, tanto aéreos como acuáticos, que tienen la propiedad de producir una luz mas ó menos viva en la oscuridad, á la cual se le ha dado el nombre de fosforescencia; y cuyas causas no son bien conocidas todavia. Entre los animales aéreos se observa en varios articulados, siendo uno de los mas comunmente conocidos el insecto llamado *luciérnaga* ó *gusano de luz*; entre los acuáticos se ven ciertos peces, muchos moluscos y zoófitos á los cuales se debe la fosforescencia de los mares y particularmente al inmenso número del casi invisible microzoo, llamado *Noctiluca miliaria*.

FENÓMENOS ELÉCTRICOS.—Algunos animales presentan fenómenos eléctricos, debidos á aparatos especiales de que se hayan provistos, por medio de los que producen conmociones semejantes á las de una botella de Leiden ó una pila eléctrica, con las que aturden y á veces matan á otros séres. Este fenómeno se observa principalmente en ciertos peces, á los cuales por esta razon se les da el nombre de *eléctricos*.

TAXONOMÍA ZOOLOGICA.

Parte de la Zoología que se ocupa de las *clasificaciones*.

Especie animal, variedades, razas, híbridos.—Las consideraciones expuestas en la Botánica (Págs. 129 y 150), sobre el individuo y la especie son aplicables del mismo modo á la Zoología, definiéndose la *especie animal*, la *coleccion de individuos semejantes que se perpetúan por generacion de un modo indefinido, pudiendo considerarlos á todos como procedentes de unos mismos padres*. Los hechos demuestran tambien, que los animales experimentan bajo la influencia de la alimentacion, del clima, de la domesticidad y en general de las circunstancias en medio de las que se encuentran, modificaciones mas ó menos pronunciadas, que referidas á la especie, son las que constituyen las *variedades*, las cuales se llaman *razas* si se hacen constantes por la generacion. Las especies muy afines se cruzan tambien, dando lugar á productos *híbridos* ó infecundos en general, los cuales participan de caracteres comunes á las especies cruzadas, como se ve en los *mulos* y *mulas*.

Género, tribu, familia, órden, clase, tipo y subdivisiones de estos grupos.—El *género*, es la reunion de especies mas afines ó mas semejantes por el conjunto de su organizacion; así por ejemplo, las especies *leon*, *tigre*, *pantera*, *leopardo* y otras varias forman un género; la reunion de géneros forma las *tribus*; la *familia*, el *órden*, la *clase* y el *tipo*

están compuestos de agrupaciones sucesivas, en las que las relaciones van siendo cada vez de un orden mas elevado, establecidas por los caracteres suministrados por los diferentes aparatos, segun su importancia; dominando á todos, puede decirse, el sistema nervioso. Algunas veces tambien es necesario establecer mayor número de grupos, dándoles lo mismo que en la Botánica el nombre del inmediato superior, anteponiéndoles la preposicion *sub*, denominándolos *sub-lípos*, *sub-clases*, *sub-tribus*, etc., ó bien designándolos con los particulares de *séries*, *razas*, *ramas*, *secciones*, etc.

Descripcion de los animales.—La descripcion de los animales es tambien de dos maneras (Págs. 131 y 132), corta y formada por un escaso número de caracteres pero bastante importantes para que no pueda confundirse con ninguna otra, llamada *característica* ó *frase específica*, y *lata*, en la cual se comprendan todos los caracteres, no incluyéndose en ella los que hayan servido para formar los grupos superiores, terminándola tambien con la estacion y habitacion, costumbres y aplicaciones mas notables.

Nomenclatura zoológica.—En la Zoología, aparte de los nombres vulgares propios de cada país, en los científicos de las especies se siguen las reglas de la nomenclatura binaria: así, por ejemplo, *Canis lupus*, *Canis vulpes*, *Canis familiaris*; *Vultur fulvus*, *Vultur cinereus*, expresan los nombres de varias especies, las primeras pertenecientes al género *Canis* y las segundas al *Vultur*. Respecto á la nomenclatura de los grupos superiores no hay una regla fija, acostumbrándose ya sin embargo, á designar las tribus y familias con un nombre formado con el de uno de los géneros mas importantes terminado en *ino* ó *ina* para las primeras, y en *ideo* ó *idea*, *ido* ó *ida* para las segundas, así se dice: familia de los *lacértideos* ó *lacértidos*, tribu de los *siminos*.

CLASIFICACIONES ZOOLOGICAS.—La historia de los animales del filósofo de Stagira nos ofrece el ejemplo de la primera clasificacion de aquellos seres, fundada sobre el conocimiento de su propia organizacion, pues nada de lo que encontramos en los escritos de los antiguos pueblos del Oriente puede compararse á esta, sin excluir la division de los animales establecida ya por Moisés en el Génesis, en *puros* é *impuros*, y sin embargo tambien, de las repetidas observaciones anotadas sobre los seres orgánicos en diversos puntos de los Libros sagrados, que revelan la atencion que el pueblo hebreo prestaba á las bellezas de la Naturaleza, así como las indicaciones hechas de algunos animales en el libro de Job, entre las que sobresale la bellisima y exacta descripcion del caballo. No obstante los escasos conocimientos que entonces existian sobre la Anatomía y Fisiología, Aristóteles dividió estos seres en animales *con sangre* y animales *sin sangre*, division que viene á corresponder á la de *vertebrados* é *invertebrados*, muchos siglos posterior á la de este hombre emi-

nente, subdividiendo la primera en *cuadrúpedos*, *aves*, *reptiles*, *anfibios*, y *peces*, y la segunda en las cuatro secciones de *moluscos sin concha*, *testáceos*, *crustáceos* y *articulados*, subdivididos estos á su vez en *alados* y *ápteros*; siendo, por último, su clasificacion de las aves casi igual á la seguida hoy día, y casi tan completos sus conocimientos sobre los peces como los de la actualidad. Entre los escasos escritores latinos que se ocuparon de las ciencias naturales, aparte de los trabajos especialmente agrícolas de Caton, Varron y Columela, y de algunas observaciones de Julio César sobre los animales de la Germania, solo debemos citar al infatigable naturalista Plinio, que en sus numerosos escritos, mas bien destinados á entretener que á instruir, mezcló lo exacto con lo fabuloso, estableció una clasificacion fundada sobre el medio en que viven los animales, dividiéndolos en *terrestres*, *acuáticos* y *aéreos*, dando al mismo tiempo interesantes detalles sobre los *cetáceos*. Durante todo el periodo de la edad media, los escritores naturalistas son en bien corto número, pudiendo citar particularmente entre los árabes á Demiri de Cahira que escribió un Diccionario de Historia natural, en el que describe novecientos treinta y un animales, y entre los cristianos al célebre Alberto el Grande, que se ocupó tambien de los animales y las plantas. Desde el siglo XVI las ciencias naturales se van enriqueciendo considerablemente con muchos hechos, debiendo citar como el naturalista mas notable de este siglo á Conrado Gesner, que aparte de otros trabajos importantes, escribió una Historia de los animales en cinco volúmenes en folio, y en el siglo XVII á Juan Ray, el primero que modificó la clasificacion de Aristóteles, dividiendo los animales, con relacion á su forma, sus piés y sus dientes, sirviendo de modelo su clasificacion á todos los naturalistas posteriores; contribuyendo por fin poderosamente desde esta época en el desarrollo de los trabajos científicos, el establecimiento de las Academias, Museos y Sociedades sábias, como la de Lóndres, la de Curiosos de la Naturaleza de Bonn, la de Paris y otras varias. Á partir desde este momento hasta la actualidad, los trabajos especiales de Anatomía descriptiva, general, comparada y filosófica, los generales de Zoología y particulares de cada uno de sus ramos se suceden unos á otros, enriqueciéndose la ciencia cada dia con numerosos é importantes descubrimientos, contando entre sus hombres ilustres los Linneo, Buffon, Blumembach, Cuvier, Lacepede, Lamarck, Geoffroy Sainte Hilaire, Latreille, Dumeril, Blainville, Milne Edwards, y muchos otros que es imposible enumerar en un tratado de esta naturaleza.

Antes de dar á conocer la clasificacion adoptada en este libro, debemos hacer una ligera indicacion de algunos de los principios generales que rigen el organismo animal, deducidos del estudio comparado de estos, aplicados á las clasificaciones modernas, é importantísimos bajo el doble punto de vista práctico y filosófico.

Armonías orgánicas.—El principio de las *armonías orgánicas* consiste en la mútua dependencia que tienen los diferentes órganos de los animales, en virtud de la cual, todos ellos concurren á formar un conjunto perfecto, sin oponerse cada uno á la ejecucion de las funciones de los demás; así se ve que un *tigre*, por ejemplo, destinado á alimentarse de presa viva, está dotado de extremidades musculosas, fuertes y ligeras, á propósito para perseguir los animales, terminadas por uñas aceradas y robustas para sujetarlos, vista penetrante para perseguirlos, dientes poderosos y apropiados para desgarrarlos, estómago pequeño y membranoso, etc. Este principio ha recibido tambien el nombre de principio de las *condiciones de existencia*, porque si, con efecto, algunas de las que constituyen el conjunto armónico de un animal falta, este deja de existir, llamándose tambien por otros de las *causas finales*, porque se considera como fijado de antemano el fin de cada especie y el de cada una de sus partes.

Analogías y homologías orgánicas.—**Afinidades naturales.** Unidad de composicion.—Las *analogías orgánicas* las constituyen las semejanzas que existen entre los órganos de diferentes animales, modificados segun las funciones que tienen que desempeñar, así por ejemplo, las extremidades torácicas de un murciélago y las aletas torácicas de un pez, son órganos *análogos*, mientras que las analogías correspondientes á órganos de un mismo animal reciben el nombre especial de *homologías*, siendo, por consiguiente, órganos *homólogos*, las aletas torácicas y abdominales de los peces, las extremidades torácicas y abdominales del hombre. Tanto las unas como las otras pueden reconocerse por su forma, estructura y conexiones con los demás órganos, necesitando recurrir algunas veces á la *organogenia* ó estudio de los órganos, durante su desarrollo.

El principio de las analogías formulado ya por el inmortal Linneo en su aforismo, *Natura saltus non facit*, determina las *afinidades naturales*, que consisten en el parentesco ó semejanza que se establece por el conjunto de la organizacion entre los animales mas próximos, la cual disminuye, segun que están mas alejados unos de otros; así por ejemplo, habrá afinidad entre un mamífero y un ave, pero existirá mayor entre los mamíferos, y de estos mas todavía entre los carniceros, mas grande aun entre los carnívoros, y así sucesivamente hasta las especies, que son las colectividades donde existen mayor suma de afinidades.

La teoría de los análogos y homólogos ha dado lugar tambien al de *unidad de composicion*, no solo de los diferentes animales, sino de los distintos órganos de cada uno de ellos, conduciendo algunos naturalistas á la de la trasformacion y variabilidad de las especies, efecto de los cambios sobrevinidos en la organizacion por la accion prolongada de las influencias á que estuviesen sometidas.

Subordinacion de caractéres.—Este principio aplicado ya en la Botánica

y por Cuvier en la Zoología, y á la reconstruccion de los animales cuyas especies han desaparecido de la superficie de la tierra, se funda en la distinta importancia relativa que ofrecen los diferentes órganos y aparatos, ya pertenezcan á los de la vida de relacion, á los de la nutricion y reproducción. Se observa, con efecto, que las modificaciones producidas en ciertos órganos llevan consigo modificaciones mas ó menos importantes en los demás, en tanto que otros no ocasionan cambio alguno por aquellas, lo cual determina el predominio de los primeros y la *subordinacion* de los segundos, y por consiguiente de los caractéres suministrados por ellos; por esta razon se consideran como aparatos predominantes en el organismo animal, el sistema nervioso, los de los sentidos, el de la locomocion, reproduccion, tubo digestivo, los órganos respiratorios y circulatorios, y como menos importantes ó subordinados, el número de las extremidades, su forma, naturaleza de los tegumentos, etc., debiendo tener en cuenta que esta subordinacion es aplicable tambien á los diversos órganos que constituyen un aparato.

Série animal.—El reino animal considerado en su conjunto viene á representar un plan de gradacion, en el que elevándose la animalidad desde un minimum en que toca á la vegetabilidad, llega á un maximum de desenvolvimiento coronado por la *humanidad*, síntesis de aquella y á cuya série ascendente se ha dado el nombre de *série ó escala animal*. Esta disposicion serial de la escala animal, no es sin embargo aplicable en absoluto en la práctica, razon por la que unos han imaginado no una lineal sino varias séries paralelas, otros círculos, y los mas la indicada por Linneo en la Botánica (Pág. 187), en grupos relacionados por diversos puntos, como los territorios en un mapa geográfico.

Bosquejada á tan grandes rasgos como se ha hecho la historia de las clasificaciones, é indicados estos principios generales de Filosofía de la ciencia, vamos á dar á conocer primero la de Linneo por su importancia científica é histórica, y despues la de Cuvier, que es la que adoptamos en la parte Zoográfica, á pesar de los defectos de que adolece, en cambio de las ventajas que presenta por su sencillez en unas Nociones que tienen por objeto dar á conocer los principales grupos en que se dividen los animales y las especies mas comunes, siendo al mismo tiempo la mayor parte de las posteriores modificaciones de ella, con vista de los crecientes progresos de la ciencia.

Clasificacion Zoológica de Linneo.—Estableció Linneo su clasificacion en los siete fundamentos siguientes: 1.º Organizacion del corazon y temperatura de la sangre. 2.º Estructura de los órganos respiratorios y modo de efectuarse la respiracion. 3.º Disposicion de los órganos de la manducacion. 4.º Órganos y especie de reproduccion. 5.º Naturaleza de los tegumentos. 6.º Número y modificaciones de los sentidos; y 7.º Apoyo ó extremidades del cuerpo. Con arreglo á estos principios, muy naturales por

cierto, reunió las especies en grupos bien caracterizados, describiéndolas con una belleza de estilo y una exactitud notables. Se observa sin embargo al examinar sus fundamentos, se escapó á su gran penetración la importancia del sistema nervioso, pero antes que á él se debe esta falta al estado de los conocimientos anatómicos de su época. Dividió los animales en tres grupos, y cada uno de ellos en dos clases, las dos primeras muy naturales, en particular la segunda, notándose en el segundo una equivocación anatómica al asignar como carácter del corazón tener este solo dos cavidades en lugar de tres que tienen los seres de la tercera clase; siendo, por último, de todas ellas la más confusa y peor caracterizada la sexta, en la que se encuentran reunidos animales bastante heterogéneos.

Cuadro sinóptico de la clasificación zoológica de Linneo.

| | | | | |
|-----------|---|---|---|------------------|
| | | CLASES. | | |
| ANIMALES. | { | Corazón con cuatro cavidades, sangre roja y caliente. | Vivíparos y con mamas . . . <i>Mamíferos.</i> | |
| | | | Ovíparos. <i>Aves.</i> | |
| | { | Corazón con dos cavidades, sangre roja y fría | Respiración pulmonal | <i>Anfibios.</i> |
| | | | Respiración branquial | <i>Peces.</i> |
| | { | Corazón con una cavidad, sangre blanca y fría | Con antenas | <i>Insectos.</i> |
| | | | Con tentáculos. | <i>Gusanos.</i> |

Clasificación de J. Cuvier.—Jorge Cuvier, posterior á Linneo, publicó ya en 1798 un cuadro general de la Historia natural de los animales, y en 1817 su primera edición del Reino animal, en cuya clasificación, aunque siguiendo la senda trazada por el naturalista sueco, con vista de los progresos hechos en la Anatomía comparada, dividió los animales en cuatro ramas ó tipos, sirviéndole de carácter fundamental la diversa estructura del sistema nervioso, que no había sido tomado en cuenta por su ilustre antecesor, dividiendo y subdividiendo varios de los grupos establecidos por este, designando á muchos con distintos nombres y sacando de la confusión en que estaban mezclados los animales poco afines de su clase *gusanos*, reforma que fué en verdad la más importante, pues en muchas de las otras no estuvo tan feliz, como tendremos lugar de indicar.

El orden establecido por Cuvier en su clasificación es descendente, empezando por los seres de organización más complicada y terminando por los que la tienen más sencilla.

ZOOGRAFÍA.

Es la parte de la Zoología que se ocupa de la descripción de los animales.

Division del Reino animal en cuatro tipos.—Supone Cuvier todo el Reino animal dividido en cuatro formas principales, llamadas ramas ó tipos, según las que parecen haber sido modelados todos los animales, no siendo las especies en cada una de ellas, sino modificaciones ó derivaciones que no cambian la esencia del plan general, no pudiendo tampoco pasar las de un tipo á otro, y cuyas denominaciones y caracteres principales son los siguientes:

Tipo 1.º Vertebrados.—*Sistema nervioso cerebro-espinal, esqueleto óseo, corazón, sangre roja, cinco sentidos, sexos separados y formas simétricas.*

Tipo 2.º Moluscos.—*Sistema nervioso ganglionar, infra-intestinal, sin formar cadena á lo largo del cuerpo, sin esqueleto, cuerpo blando protegido muchas veces por una concha.*

Tipo 3.º Articulados.—*Sistema nervioso ganglionar, infra-intestinal, formando cadena á lo largo del cuerpo, dermato-esqueleto provisto de articulaciones transversas, simétricos.*

Tipo 4.º Zoófitos.—*Sistema nervioso poco desarrollado ó no aparente, formas radiadas ó irregulares.*

Cada uno de estos cuatro tipos se divide y subdivide en diferentes clases, órdenes, familias, tribus y géneros, constituido cada uno por un número variable de especies.

TIPO PRIMERO.—VERTEBRADOS.

Los animales comprendidos en este tipo, denominados también *Osteozoos*, que según acabamos de exponer, están caracterizados por su sistema nervioso cerebro-espinal, esqueleto óseo, sangre roja, corazón, cinco sentidos, unisexualidad y simetría, se dividen en cuatro clases, que son: *Mamíferos, Aves, Reptiles* y *Peces*, las cuales corresponden á las cuatro primeras de la clasificación de Linneo, con la diferencia de haber cambiado el nombre *Anfibios* de la tercera por el de *Reptiles*.

CLASE 1.º—MAMÍFEROS.—*Son animales vertebrados, hermaternos ó de temperatura constante, con el corazón dividido en cuatro cavidades, dos aurículas y dos ventrículos, circulación doble y completa, respiración pulmonal y sencilla, reproducción vivípara, mamas, cuerpo cubierto de pelos y cuatro extremidades en general.*

Esta clase es una de las más importantes aunque de las menos nume-

rosas en especies, porque comprende una porcion de animales domésticos, como el *perro*, el *caballo*, *cerdo*, *carneró*, etc., otros salvajes que son tambien útiles, y algunos perjudiciales al hombre.

Los mamíferos son los mas inteligentes de todos los animales, como lo indica lo voluminoso de su cerebro, cuyos dos hemisferios se hallan unidos por el mesolobo ó cuerpo caloso; las cavidades torácica y abdominal completamente separadas por un diafragma bien desarrollado. Los pelos de que se halla provista la piel, á excepcion de los *pisciformes*, como la *ballena*, *delfin*, etc., les ha valido el nombre de *pilíferos*, con el que los designan algunos naturalistas, denominándolos, segun su estructura, *pelos propiamente tales*, *vello*, *lana*, *borra*, *crines*, *puas*, etc.; su longitud y coloracion varia considerablemente, á veces con la estacion, siendo en general mas oscura en la region superior que en la inferior, diferenciándose poco entre los sexos y reuniéndose en algunos formando especies de escamas, ó estuches que cubren ciertos huesos. Las cuatro extremidades de que están provistos, á excepcion de los pisciformes, reciben los nombres de *manos* en algunos, de *patas* en el mayor número, de *alas* y de *aletas* en otros, segun los usos á que estén destinadas, protegidos los dedos que las terminan en su superficie externa, unas veces por *uñas*, recibiendo el nombre de *ungüiculados*, y el de *ungulados* si están envueltos completamente por un *casco* ó *pezuña*. El cuerpo de los mamíferos termina en general por una cola mas ó menos desarrollada, siendo su talla ó tamaño tan variable como el que se observa entre el de un *raton*, que apenas llega á algunos centímetros, y el de una *ballena* que pasa de veinticinco ó treinta metros. El régimen alimenticio es muy diferente, como lo revela la diversa conformacion de sus dientes y distinta complicacion de su tubo digestivo. Las costumbres son tambien sumamente variadas, viviendo el mayor número en tierra, habitando diferentes regiones, como las llanuras, las montañas, los bosques, etc., existiendo algunos aéreos y otros acuáticos, habiéndolos tambien que acomodándose á la vida del hombre, le siguen á éste á las mas apartadas regiones de la tierra. Aunque la reproduccion de estos animales es vivípara, no nacen todos con igual grado de desarrollo, necesitando algunos por la conformacion especial de sus órganos reproductores, completarse aquel fuera del seno materno en una especie de bolsa, situada en la region abdominal, donde se abren las mamas, que en los demás mamíferos se hallan en número y regiones diferentes. Las modificaciones que presentan estos séres en su reproduccion, los ha hecho dividir en *monodelfos*, *didelfos* y *ornitodelfos*, que forman en las clasificaciones modernas tres subclases.

Segun las diversas modificaciones de sus extremidades, de su reproduccion y de su tubo digestivo, han sido divididos por Cuvier en nueve órdenes, segun expresa el siguiente cuadro sinóptico:

ÓRDENES.

| | | |
|--|--------------------------------|---|
| Reproduccion normal... | Sistema dentario completo... | En las extremidades torácicas 4.° Bimanos. En las cuatro extremidades 2.° Cuadrumanos. |
| Reproduccion anormal... | Sistema dentario incompleto... | Sin manos 5.° Carnívoros. Sin caninos 4.° Rodadores. Sin incisivos 5.° Desdentados. |
| Ungüiculados ó con uñas... | Con manos... | 6.° Marsupiales. |
| Ordinarios ó con cuatro extremidades... | Sin manos... | 7.° Paquídermos. 8.° Ruminantes. |
| Ungulados ó con pezuñas... | Sin manos... | 9.° Cetáceos. |
| Pisciformes, con extremidades torácicas solamente... | | |
| MAMÍFEROS. | | |

Orden 1.º—Bimanos.—Son mamíferos ordinarios ungüiculados, con reproducción normal, dentición completa y con manos en las extremidades torácicas solamente.

Comprende este orden una sola familia, un solo género y una sola especie, que es el *Hombre* (*Homo sapiens*. L.) Por su organización y funciones el hombre es un animal, el primero de los mamíferos y el más elevado de la escala zoológica, pero posee además caracteres intrínsecos de tal naturaleza, que lo elevan en la categoría de los demás animales hasta el punto que por algunos se considera como un ser especial, con el que forman un Reino distinto llamado *Hominal*, cuyo estudio es objeto de la ciencia llamada *Antropología*. El hombre, con efecto, es un ser bímano y bípedo; sus extremidades torácicas están terminadas por manos, cuya exquisita sensibilidad y variedad de movimientos las hace de una perfección mucho mayor que las que poseen otros animales, como asiento del tacto activo; su estación bípeda es la normal, como lo demuestran la articulación de su cabeza con la columna vertebral, la figura de ésta, la extensión de la pelvis, articulación de la pierna con el pie y la posición de éste sobre el suelo, cuando se apoya sobre él. Los sentidos, si bien algunos no los tiene tan desarrollados como otros animales, son todos ellos más modificables y perfectibles por la educación, y están más armonizados entre sí. Su género de alimentación es omnívoro;

su fórmula dentaria según se ha expresado $i. \frac{4}{4} c. \frac{1-1}{1-1} m. \frac{5-5}{5-5}$, resistiendo mucho los extremos de temperatura, á lo que debe ser *cosmopolita*, en la acepción que debe darse á esta palabra. Aparte de los caracteres anatómicos y fisiológicos, el que esencialmente distingue al hombre de todos los animales es la *inteligencia*, poseyendo él solo la facultad de crear ideas abstractas, dando hasta cierto punto por el artificio de los signos, de la palabra y de la escritura, cuerpo á aquellas abstracciones y sustentando multitud de ideas que forman el fondo común del lenguaje, como son las de *vicio*, *virtud*, *civilización*, *expresión*, *fuerza*, *sabiduría*, *justicia*, *belleza*, etc., llega hasta dar el ser á lo que no existe, inventando la *nada*, el *pasado* y el *porvenir*. La perfectibilidad de la inteligencia humana reconoce como una de sus causas principales el instinto de sociabilidad, al que debe su estado actual más perfecto que el de las épocas primitivas, y de transición á otro de mayor perfección todavía. La duración de la vida humana es variable, existiendo muchas causas que pueden acelerar ó retardar su curso, tales como el clima, las costumbres, las profesiones y otras varias, pudiéndola dividir en cuatro períodos ó edades, que son: la *infancia*, *adolescencia*, *virilidad* y *vejez*, cuya duración es distinta, contándose en nuestros climas la primera desde el nacimiento hasta los 14 ó 15 años, la *adolescencia* desde los 15 á los 20 ó 25, la *virilidad* de los 25 á los 55 ó 60, y la *vejez*, cuyo término natural es la muerte, el mayor

número de veces accidental, efecto de las enfermedades, desde los 60 en adelante, contándose muy pocos que lleguen á los 100 años, uno de cinco mil, y muchos menos que pasen de esta cifra.

Razas humanas.—Si bien la especie humana es única, según se deja expresado, presenta sin embargo ciertas conformaciones hereditarias, debidas á distintas causas externas, las cuales constituyen las *razas*, en número variable, según los naturalistas, pero que pueden reducirse á cuatro, que son: la *blanca* ó *caucásica*, la *mogólica* ó *aceitunada*, la *americana* ó *cobriza*, y la *etíópica* ó *negra*.

Raza caucásica ó blanca.—Esta raza, llamada así por Cuvier y Blumenbach, por creerla originaria de las montañas del Cáucaso, se distingue por su cara ovalada, ángulo facial de 85°, ojos horizontales, nariz prominente, labios generalmente delgados, barba poblada, pelo fino, sedoso, liso ó algo rizado, piel blanca y sonrosada, variando algo esta coloración según el clima, costumbres y temperamento. Esta raza es la más inteligente de todas, y ocupa hoy casi toda la Europa, parte del Asia, N. de África y algunos puntos de América. Las variedades que comprende pueden dividirse en tres, que son: la *siriaca*, á la que corresponden los *asirios*, *caldeos*, *árabes*, *fenicios*, *hebreos* y *abisinios*; la *indo-germano-pe-lásgica*, á la que pertenecen los antiguos *griegos*, *romanos*, *celtas*, *íberos*, *alemanes*, *holandeses*, *ingleses*, *suecos*, *polacos* y *persas*; y por último, la *tártaro-escita*, de la que proceden parte de los *tártaros* y demás pueblos que habitan las bocas del Danubio.

Raza mogólica ó amarilla.—Está caracterizada por su cara ancha y deprimida, pómulos salientes, ángulo facial de 75° á 80°, nariz ancha, ojos pequeños y oblicuos, barba escasa, pelo negro, liso y áspero, y tez amarillo aceitunada. Habita casi toda el Asia, distinguiéndose sus distintas variedades por el carácter *monosilábico* que caracteriza sus diversos idiomas; dividiéndose en variedad *continental*, que comprende los *mogoles*, *mongues* y *turcos*, que habitan principalmente la gran meseta entre el Atlas y el Himalaya; en *hiperbórea*, de la que proceden los *lapones*, *samojedos*, *kamtchadales* y *esquimales*; y por último, las del S. y E., á que pertenecen los *chinos*, *indo-chinos*, *japoneses*, *coreos* y *siameses*. Los *malayos* constituyen para algunos una raza distinta, pero la mayor parte de los naturalistas la comprenden como una variedad de esta.

Raza americana ó cobriza.—Cabeza un poco piramidal, barba escasa, cabellos largos, negros y lisos, nariz prominente y tez cobriza. Habita la América, debiendo el nombre de *pieles rojas* que se les da, no tanto al color de la piel como á la costumbre de pintarse el cuerpo. Sus variedades son numerosas, y comprenden los *indígenas* de ambas Américas, conocidos con los nombres de *iroqueses*, *mejicanos*, *caraihos*, *botocudos*, *brasileños*, *incas*, *araucanos*, *patagones*, etc.

Raza etíópica ó negra.—Cráneo alargado, ángulo facial de 70° á 75°,

nariz chata, lábios gruesos, dientes proclives, pelo corto, áspero y rizado, piel negra ó negruzca (Fig. 39). Los pueblos de esta raza, la menos inteligente de todas, forma estados bárbaros que habitan la mayor parte del África en la Guinea, riberas del Senegal y del Gambia, el Sudan, la Cafrería y Mozambique, encontrándose también en algunos puntos de la América y Nueva Holanda. Á esta raza pertenecen también los *hotentotes*, que participan de los caracteres de esta y de la mogólica.



Figura 39.
Raza etiópica ó negra.

Este orden con los *murciélagos* y el de los *bimanos*, forma en la clasificación de Linneo el primero ó de los *primates*, habiéndole dado Cuvier la inexacta denominación que lleva.

Los animales comprendidos en este orden son en general bastante semejantes al hombre, por los principales rasgos de su organización, á lo que deben la mímica, bastante parecida á la de este. Su inteligencia está bastante desarrollada, son sociales y se domestican fácilmente en su primera edad; su carácter es irritable, caprichoso y móvil. Los dientes incisivos en número de cuatro, generalmente, tienen la misma forma que los del hombre, los caninos son tanto mas largos y fuertes cuanto mas se prolonga la cara en hocico, y los molares en número de cinco ó seis en cada lado de las mandíbulas, tienen la corona con tubérculos obtusos y en algunos puntiagudos, indicando diferencias en su género de alimentación. Las extremidades son largas, delgadas y musculosas, á propósito para trepar, cuyo acto es favorecido por su cola prehensil. Habitan estos animales las zonas intertropicales, á poca altura sobre el nivel del mar, en los bosques, sobre los bordes de los ríos ó en todos aquellos puntos donde la vegetación es vigorosa y abundante en frutos. Se dividen en tres familias, *monos*, *titís* y *lemurídeos*.

Familia de los monos.—Con uñas planas en todos los dedos $i. \frac{4}{4}$ verticales. Se divide esta familia en dos tribus: *monos del antiguo continente* ó *Catirrinós* y *monos del nuevo continente* ó *Platirrinós*.

Tribu 1.ª—Monos del antiguo continente.—Los monos de esta tribu se distinguen por el *tabique estrecho* de su nariz, á lo que deben el nombre de *Catirrinós*, $m. \frac{5-5}{5-5}$ *bolsas bucales* ó *abazones*, *callosidades isquiá-*

ticas y cola *no prehensil*. Corresponden á esta tribu los monos *antropomorfos*, llamados así por su semejanza con el hombre, así como los de mayor inteligencia y tamaño, muchos de ellos temibles por su ferocidad; tales son el *gorila*, que se encuentra en las orillas del río Gabon; el *chimpanzé* ó *jocó* (*Simia troglodytes*. L.) (Figura 40); el *mandril*, *papion* y *macaco* ó *mona* (*Innus Sylvanus*. L.), que habitan en África, encontrándose también este último en el Peñón de Gibraltar; y el *orangutan* (*Simia Satyrus*. L.), que vive en algunas comarcas del Asia é islas del Archipiélago indico.



Figura 40.

Chimpanzé. (*Simia troglodytes*. L.)

Tribu 2.ª—Monos del nuevo continente.—Se distinguen de los anteriores, porque tienen las ventanas de la nariz separadas por un *tabique ancho*, por lo que se les da el nombre de *Platirrinós*, $m. \frac{6-6}{6-6}$ *sin abazones ni callosidades isquiáticas*, y *cola generalmente prehensil*. Los monos de esta tribu son mas pequeños y dóciles que los de la anterior, siendo las especies mas notables los *monos ahulladores*, que viven en los bosques vírgenes de la América meridional, llamados también *araguatos* y *guaribas*, habiéndoles dado el primer nombre á causa de los penetrantes y fuertes gritos que dan en ciertas épocas del día; los *ateles* ó *monos arañas*, con extremidades largas y delgadas, comunes en el Brasil y la Guayana; y los *almizcleros*, denominados así por el olor que despiden en la época del celo.

Familia de los Titís.—Uñas comprimidas, puntiagudas y encorvadas, menos la del pulgar de las extremidades abdominales; el de las torácicas apenas oponible. Los animales de esta familia son pequeños y graciosos, propios de la América meridional; se domestican fácilmente, se alimentan de insectos, huevos y pequeños pajarillos. La especie mas comun es el *tití comun* ó *leoncillo* (*Hapale jacchus*. L.)

Familia de los Lemurídeos.—Con incisivos en mayor número de cuatro en cada mandíbula ó proclives, uñas planas en todos los dedos, menos la del índice y á veces la del dedo medio de las extremidades abdominales. Comprende esta familia los cuadrumanos, que establecen el tránsito á los carnívoros; tienen el hocico prolongado y agudo, se alimentan de insectos, pajarillos y frutos, su pelo es lanoso y suave; son nocturnos y propios del

antiguo continente, siendo las especies mas notables los llamados *monos perezosos*, por la lentitud de sus movimientos, que se encuentran en Asia, y el *mongos* (*Lemur mongoz*. L.) en Madagascar.

Orden 3.º—Carnívoros.—Son mamíferos ordinarios ungüiculados, de reproducción normal, sistema dentario completo y sin manos. Sus molares en número variable, tienen formas diferentes según su régimen alimenticio, que en general es animal; sus mandíbulas cortas y movidas por fuertes músculos tienen solo movimientos verticales; sus extremidades presentan modificaciones muy importantes, convertidas unas veces en *alas*, otras en *garras*, y algunas en especies de *aletas*; el cerebro está bastante desarrollado, y los sentidos que predominan en ellos, en general, son los del olfato y vista. Es un orden muy poco natural del que en otras clasificaciones se han hecho tres y cuatro, habiéndolo dividido Cuvier en tres familias; *quirópteros*, *insectívoros* y *carnívoros*.

Familia de los Quirópteros.—*Extremidades torácicas dispuestas para el vuelo.* Los quirópteros tienen, con efecto, sus extremidades torácicas transformadas en *alas* ó *paracaídas* por un gran repliegue de la piel, que se extiende desde los lados del cuello por entre los dedos muy alargados de dichas extremidades, partes laterales del cuerpo y extremidades abdominales, lo que les permite no solo sostenerse en el aire sino volar también; andan en cambio con mucha dificultad; tienen las mamas pectorales. Se dividen en dos tribus, *murciélagos* y *galeopitecos*. Los *murciélagos* (*Verpertilio*), que son los que tienen sus extremidades torácicas convertidas en alas por la considerable longitud de sus dedos, unidos todos menos el pulgar, que es ungüiculado, por una piel sumamente fina, delicada y sensible aun á las mas débiles impresiones del aire, sirviéndoles de un órgano de tacto exquisito, algunos con expansiones membranosas sobre la nariz, orejas muy desarrolladas y ojos muy pequeños, son animales nocturnos é invernantes que viven en las cavernas, ruinas y huecos de los árboles, alimentándose unos de insectos, como son las especies que viven en Europa, algunos de la sangre de ciertos mamíferos, lo cual practican cuando estos se hallan dormidos, valiéndose para ello de las papilas córneas que terminan su lengua, los cuales han recibido el nombre de *vampiros*, que recuerda el de los seres fabulosos á quienes se les atribuía costumbres análogas, que viven en América; y por último, otros son *frugívoros*, los cuales comprenden las especies de mayor magnitud, que se encuentran en Asia y Egipto, á los que suelen llamarse por su color *bermejizos*. Los *galeopitecos* ó *gatos voladores*, tienen los dedos de las cuatro extremidades de la longitud ordinaria, y su membrana, que es velluda, está poco desarrollada, sirviéndoles solo de una especie de paracaídas. Viven en el Archipiélago de las Indias.

Familia de los Insectívoros.—*Con los molares erizados de puntas cóni-*

cas y extremidades dispuestas para la progresion. Son de pequeña talla, nocturnos en general, y de vida subterránea. Pertenecen á este grupo, que es poco numeroso en especies, el *erizo*, que se distingue por su piel, cubierta principalmente por el dorso de puas rígidas; la *musaraña* y el *topo* (*Talpa europaea*. L.), que forma en la tierra galerías de gran extension, conociéndose su entrada por unos montoncillos de la tierra que echa fuera, á los que se da el nombre de *toperas*; son perjudiciales porque si bien se alimentan de larvas de insectos, destruyen también en sus trabajos subterráneos bastantes raíces. Su piel, que está cubierta de un pelo de color pardo negruzco y suave, se emplea en manguitería.

Familia de los Carnívoros.—Están caracterizados por su sistema dentario, que se compone de *seis incisivos* en cada mandíbula, *caninos largos, puntiagudos y algo encorvados*, y sus molares en número variable, *comprimidos y cortantes los anteriores*, los *posteriores tuberculosos* con uno detrás de los primeros mas fuerte y cortante, llamado *carnívoro*

(*Fig. 41 c.*). El número de sus dientes tuberculosos está en relacion con el instinto mas ó menos sanguinario de estos animales; sus clavículas son rudimentarias y la forma de sus extremidades varia con su modo de progresion. Se dividen en tres tribus, *plantígrados*, *digitígrados* y *anfíbios*.

Tribu de los Plantígrados.

—*Con cinco dedos en las cuatro extremidades, apoyando toda la planta sobre el suelo al andar.* Comprende esta tribu animales

de gran talla, si bien no muy carnívoros, de movimientos lentos, nocturnos muchos de ellos, invernantes y habitando en general las comarcas frías. Pertenecen á este grupo los *osos*, una de cuyas especies, el *oso pardo* (*Ursus arctos*. L.), se encuentra en España en los Pirineos y montañas de Asturias; el *oso blanco*, de color blanco algo amarillento, que vive en las orillas del Mar glacial, y el *tejon*, que también se encuentra en España, de color gris por encima y negruzco por debajo; es mas pequeño que los anteriores. Se aprovechan tanto de unos como de otros la piel y la grasa, siendo del último muy estimados los pelos de la cola para la fabricacion de pinceles y brochas.

Tribu de los Digitígrados.—*Apoyan solo la punta de los dedos en el suelo durante la progresion.* Comprende esta tribu las verdaderas *feras*; se alimentan esencialmente de carne; son generalmente vivos, ágiles, dis-

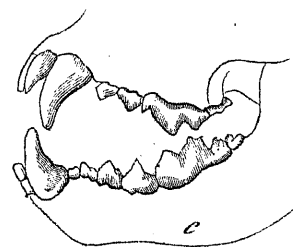


Figura 41.

Dientes de un carnívoro.

c Molar carnívoro.

tinguiéndose por su fuerza y valor ó por su astucia y destreza, provistos muchos de ellos de uñas retractiles (Fig. 42) ocultas entre los dedos por ligamentos elásticos cuando no hacen uso de ellas, formando una *garra* poderosa á propósito para sujetar su presa. Se dividen en tres sub-tribus:



Figura 42.

Uña retractil de digitigrado.

vermiformes, *perros* y *civetas*, *gatos* y *hienas*. Los *vermiformes* tienen el cuerpo muy alargado, á lo que deben su nombre, las patas cortas, un solo diente tuberculoso detrás de cada carnívoros, siendo aunque pequeños muy sanguinarios; exhalan un olor muy repugnante y comprende varias especies muy comunes, como son: la *comadreja* (*Mustela vulgaris* L.), el *huron*, *turon*, la *fuina* ó *garduña*, la *marta* y la *nutria*, que se encuentran en España; el *armiño*, de color blanco, con la extremidad de la cola negra, y la *marta cebellina* (*Marta zibellina* L.), que vive en Siberia, de color pardo negruzco por encima, con una mancha amarillenta en la garganta, cuya piel es una de las de mas valor en el comercio, empleándose tambien las de *marta* comun, *garduña* y *armiño*. Los *perros* y *civetas* se distinguen porque tienen en general dos dientes tuberculosos por lo menos en la mandíbula superior, lengua suave, cinco dedos en las extremidades torácicas y cuatro en las abdominales, con uñas cavadoras y no retractiles. Sus especies mas importantes son: el *perro* (*Canis familiaris* L.) de la que existen multitud de variedades, como las de los *mastines*, *alanos* ó *perros de presa*, *galgos* ó *lebreles*, *podencos*, *pachones*, *perros de aguas*, *habaneros*, etc.; es uno de los animales que el hombre sujetó primero á domesticidad, prestándole grandes servicios por su fidelidad é inteligencia, el cual padece de la terrible enfermedad llamada *hidrofobia* y *rabia*, trasmisible al hombre; el *lobo* y la *zorra*, notable esta última por su astucia, y por último, la *civeta* ó *gato de Algalia*, que se encuentra en Abisinia, y la *gineta* (*Viverra genetta* L.), que vive en Europa, y muy comun en España; es de color ceniciento con líneas de manchas negras, aprovechando su piel aunque de escaso valor. Los *gatos* y *hienas* están caracterizados por tener un solo diente tuberculoso detrás del carnívoros superior, cinco dedos en las extremidades anteriores y cuatro en las posteriores, con uñas retractiles y lengua áspera. Son los carnívoros mas temibles por su fuerza y ferocidad, perteneciendo á esta sub-tribu las *hienas*, que tienen solo cuatro dedos en todas las extremidades, y sus uñas no son retractiles sino cavadoras, no siendo tan feroces como se las supone, pudiendo domesticarlas fácilmente y aun emplearlas en la caza, las cuales se encuentran en África y parte occidental del Asia. Entre las diversas especies del género *gato* (*Felis*) debemos citar como mas notables el *leon* (*Felis leo* L.), de color amarillo rojizo, adornado el macho de una crin ó melena en la mitad an-

terior del cuerpo, que vive en África y Asia; el *tigre*, de color leonado en el dorso y partes laterales del cuerpo con rayas trasversales negras, propio del Asia; la *pantera* y *leopardo*, leonados tambien con manchas negras en forma de rosas, encontrándose la primera en Asia y África, y el segundo solo en África; el *yaguarelé*, *tigre de América* ó *gran pantera*, cuyo tamaño es igual al del leon, propio de las selvas de la América meridional; el *gato cerval*, el *lince* (*Felis lynx* L.) y *gato comun*, que se encuentran en algunas provincias de España, existiendo de la última algunas variedades, como la de Angora, que se distingue por su pelo largo, fino y abundante. Las pieles de estas especies son algunas, sobre todo por su sistema de coloración y por su pelo fino y suave, muy estimadas, vendiéndose á veces á precios elevados.

Tribu de los Anfibios.—Los anfibios, llamados tambien *pinnipedos*, tienen las *extremidades cortas*, *anchas*, en forma de aletas, á propósito para nadar. Viven en las aguas del mar, y solo salen á las orillas para tomar el sol y dar de mamar á sus hijos; son inteligentes y fácilmente educables. Pertenecen á esta tribu las *focas* (Fig. 43), cuyas especies suelen conocerse con los nombres de *lobo* y *tigre marinos*, que viven en el Mediterráneo y Océano, y las *morsas*, con dos caninos en forma de defensas en la mandíbula superior, que se encuentran en los mares del Norte, donde las cazan para aprovechar su piel, la grasa y el marfil de sus colmillos.



Figura 43.—Foca comun. (Phoca vitulina. L.)

Orden 4.º Roedores.—Son mamíferos ordinarios, ungüiculados, de reproducción normal, sin manos, con el sistema dentario incompleto, sin caninos. Tienen generalmente dos dientes incisivos en la mandíbula superior y otros dos en la inferior, largos, como tallados en bisel por el desgaste de su borde posterior, que tiene muy poco esmalte, sin raíces, efecto de lo cual si uno se cae el opuesto crece indefinidamente hasta hacerse monstruoso; los molares varían en número, con corona tuberculosa ó plana y atravesados por líneas salientes, separados de los incisivos por un espacio vacío. Se alimentan de sustancias vegetales duras, algu-

nos son omnivoros. Su mandíbula inferior se mueve solo de delante atrás, efecto de su articulacion; el labio superior generalmente hendido y las extremidades posteriores mas largas que las anteriores. Son animales poco inteligentes, si bien algunos notables por el instinto que dirige sus trabajos, en general nocturnos, tímidos, muy fecundos y algunos invernantes. Es un orden sumamente natural. Se divide en dos secciones, *claviculados* y *aclaviculados*.

Seccion 1.ª Claviculados.—*Con clavículas bien desarrolladas.* Se divide en diversas familias, que comprenden varios géneros y muchas especies comunes, tales como la *ardilla*, la *rata*, originaria de la América segun unos, del Asia segun otros; el *raton* (*Mus musculus*. L.), que se establece en nuestras habitaciones, ataca toda clase de sustancias orgánicas y despide como la anterior un olor almizclado bastante fuerte; el *liron* y *arvícola* ó *raton campesino*, los cuales se encuentran en España; la *marmota*, que vive en los Alpes; la *chinchilla*, propia de las altas montañas del Perú, de color gris en el lomo con líneas ondeadas negras, y cenicienta por debajo, cuya piel es muy estimada en manguiteria, y por último, el *castor* (*Castor fiber*. L.) (Fig. 44) con los piés palmeados y la cola ovalada y es-



Figura 44.

Castor. (*Castor fiber*. L.)

camosa, que es la especie de mayor tamaño de este orden, muy buscado por su pelo fino y abundante y un producto que segrega de naturaleza estimulante, llamado *castóreo*. Se encuentran los castores en las orillas de algunos rios de Europa, como el Ródano y Danubio, en los del Norte de Asia y de América, viviendo en sociedad los de este último punto en los rios del Canadá, siendo notables por la industria que emplean en la construccion de sus habitaciones, formadas de dos pisos, el inferior bajo del

agua le sirve de almacen y el superior de habitacion durante el invierno.

Seccion 2.ª Aclaviculados.—*Con clavículas rudimentarias ó nulas.* Pertenecen á este grupo la *liebre*, el *conejo* (*Lepus cuniculus*. L.), el *puerco espin*, conocido por las largas puas de que está erizada su piel, con anillos pardos y blancos, particularmente las del dorso, y finalmente el *conejito de Indias*, cuyas especies se encuentran en España.

Orden 5.º Desdentados.—Son mamíferos ordinarios, ungüiculados, de reproduccion normal, con el sistema dentario incompleto, sin incisivos, faltando tambien en algunos los caninos, careciendo otros de toda especie de dientes. Su género de alimentacion es vegetal en unos y animal en otros. Sus formas son raras en general; sus dedos cortos y envueltos por grandes uñas los aproximan por este carácter á los mamíferos ungulados. Es uno de los órdenes mas anómalos de la clasificacion de Cuvier. Se divide en tres familias, *tardígrados*, *desdentados ordinarios* y *monotremas*.

Familia de los Tardígrados.—*Cabeza redondeada, con caninos y molares, mamas pectorales.* Comprende esta familia los animales llamados *perrosos*, por la lentitud de sus movimientos y por antífrasis *perico-ligeros*; sus formas son muy estravagantes, se alimentan de hojas y son propios de la América meridional.

Familia de los Desdentados ordinarios.—*Con el hocico prolongado, con caninos y molares unos, otros sin ninguna especie de dientes, mamas abdominales.* Pertenecen á esta familia los *tatús*, *tatejos* ó *armadillos*, notables por la cubierta escamosa y dura que recubre su cuerpo, formada por la piel, los *hormigueros* (*Mirmecophaga*) con lengua filiforme y glutinosa, alimentándose de hormigas, y los *pangolines* (Fig. 45) con el



Figura 45.—*Pangolin*.

cuerpo cubierto de escamas imbricadas; los primeros son propios de América y de la India los últimos.

Familia de los Monotremas.—*Boca en forma de pico, sin dientes verdaderos, con cloaca.* Los animales de este grupo, llamados tambien *orni-*

todelfos, por su reproducción, forman en algunas clasificaciones modernas un orden y hasta una sub-clase. Son extraños por sus formas y particularidades de su organización, estando provistos en la pelvis de huesos análogos á los del orden siguiente; sus extremidades terminadas por cinco dedos, las mamas situadas á los lados del abdomen y los machos con unas especies de espolones córneos en las patas posteriores. Sus especies en número de dos ó tres son propias de la Nueva Holanda, conocidas con el nombre de *ornitorinco* la que tiene los piés palmados y boca en forma de pico de pato, y de *equidna* la que tiene el cuerpo cubierto de espinas cortas y rígidas.

Orden 6.º Marsupiales.—Son mamíferos unguiculados de reproducción anormal, con huesos marsupiales y bolsa ó repliegues abdominales. Estos animales llamados también *didelfos*, se distinguen de todos los de la clase por su reproducción, la cual es vivípara, pero el nacimiento tiene lugar por una especie de aborto, saliendo los hijos en el estado de feto, en el que formados por una especie de masa gelatinosa solo se percibe en ellos la boca y las extremidades, representadas por unas especies de tubérculos, completando su desarrollo en la bolsa que tienen generalmente las hembras en el abdomen, donde están situadas las mamas, á las que quedan fuertemente adheridos hasta que aquel termina. Este grupo forma también en algunas clasificaciones una sub-clase enlazada por las modificaciones de su organización con los demás órdenes. Son animales carnívoros, insectívoros y herbívoros, variando también la conformación de sus extremidades. Son casi todos indígenas de la Nueva Holanda, y algunas especies de la América meridional, perteneciendo á la primera los *canguros* (*Macropus*), herbívoros, con las extremidades anteriores muy cortas, y muy largas, así como la cola, las posteriores, cuya carne es comestible, y á la segunda las *zarigüeyas* (*Didelphis*), insectívoros y *pedimanos* ó con el pulgar de las extremidades abdominales oponible.

Orden 7.º Paquidermos.—Son mamíferos ordinarios, ungulados, con estómago sencillo ó compuesto de varias cavidades á continuación unas de otras y digestión normal. Los paquidermos carecen de clavículas, y sus extremidades conformadas únicamente para la progresión; son herbívoros, y las coronas de sus molares en general planas y con líneas de esmalte salientes; sus incisivos varían mucho por su forma y número, algunas veces convertidos en *defensas*, así como sus caninos. Comprende este orden, muy poco natural por cierto, los mamíferos terrestres más voluminosos actualmente vivos; son muchos de ellos de formas pesadas, sucios, con la piel muy gruesa, lo que indica la denominación que se les ha dado de *paquidermos*, siendo algunas de sus especies muy importantes por su utilidad al hombre. Se divide en tres familias, *proboscídeos*, *paquidermos ordinarios* y *solípedos*, que en algunas clasificaciones se han elevado á la categoría de órdenes.

Familia de los Proboscídeos.—*Con la nariz prolongada en forma de trompa, incisivos transformados en defensas y cinco dedos en las extremidades.* La trompa, compuesta de numerosos músculos y formando un doble tubo, está terminada por un apéndice *digitiforme* que constituye un órgano de prehensión y de tacto muy fino; los *incisivos*, llamados vulgarmente *colmillos*, son en número de dos en la mandíbula superior solamente, muy desarrollados y sin raíces, siendo los que suministran la mayor parte del marfil del comercio; carecen de caninos, y los molares en número de uno ó de dos en cada lado de ambas mandíbulas, están compuestos de láminas trasversas y verticales soldadas. Comprende un solo género, el *elefante* (*Elephas*) y dos especies, el de la India y el de África. Son los cuadrúpedos de más talla de la época actual, tienen la piel muy gruesa, arrugada y desprovista casi de pelo. Se reúnen en tropas bajo la dirección de un macho viejo, son dóciles é inteligentes, tienen larga vida, algunos llegan á 200 años, y sirven como bestias de carga y de tiro.

Familia de los Paquidermos ordinarios.—*Sin trompa prehensil y dos ó cuatro dedos en las extremidades.* Á este orden pertenecen los animales de piel más dura, poco inteligentes y de formas toscas y pesadas, como el *hipopótamo* (Fig. 46), con las piernas cortas, cuerpo muy grueso y ho-

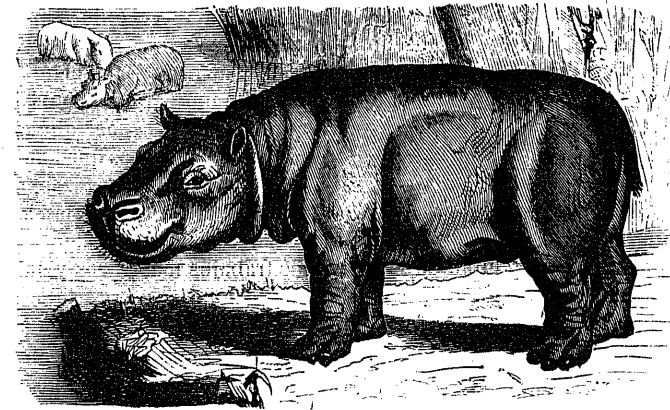


Figura 46.—Hipopótamo.

cico muy abultado, que se encuentra en el África, cerca de los grandes ríos; los *rinocerontes*, llamados así por uno ó dos cuernos que tienen sobre la nariz, formados por una aglutinación de pelos; el que está provisto de uno es propio del Asia, y de África el que tiene dos; el *jabalí* (*Sus scropha*. L.) con la mandíbula superior terminada en una especie de

pequeña trompa llamada *geta*, del que proceden las diversas variedades del *cerdo*, como las *anglo-chinas* ó de *Grignon* que provienen del cruzamiento de cerdos comunes de Europa con el chino ó de Siam, y es la mejor por su poco hueso y mucha carne, poca delicadeza para la comida y crecimiento rápido; hay también buenas razas *alemanas* y *francesas*, como las de *Wesfalia*, la *normanda* y la de *Perigord*, habiéndolas también muy buenas en España por su cebo y fecundidad, como la *estremeña* y otras varias; el *tapir* ó *danta*, con pequeña trompa móvil, cuyas especies son también apreciadas por sus carnes, y se encuentran en Asia y América.

Familia de los Solípedos.—*Sin trompa, con un solo dedo aparente, envuelto por el casco ó pezuña.* Son los animales más esbeltos y ligeros del orden, perteneciendo á esta familia el *caballo* (*Equus caballus*. L.), animal dócil é inteligente, de una gran utilidad como bestia de tiro y carga, originario de las estepas de la Tartaria, donde se le encuentra en el estado salvaje en bandas ó yegüadas que guía el macho más robusto y valiente; se halla también en América en el mismo estado, procedente, al parecer, de los que abandonaron los españoles al evacuar la ciudad de Buenos Aires, los cuales se conocen con el nombre *cimarrones* ó *alzados*. Tienen los caninos muy pequeños y separados de los molares por un espacio vacío, que es donde se coloca el bocado, por cuyo medio ha llegado el hombre á domarlo; puede vivir hasta 50 años, apreciándose su edad por la forma, longitud y disposición que presenta la mancha central de los dientes incisivos, llamada *neguilla*, que desaparece á los ocho años. Las razas de caballos son hoy muy numerosas, pudiendo dividir las en razas para *silla* y para *tiro*; en las primeras figuran la *árabe*, que es sin duda la primera y la que ha servido para mejorar las demás que han procurado perfeccionarse, y de la cual se distinguen varias sub-razas, entre las que la más importante es la *noble* ó *koelhani*, notable por la elegancia y finura de sus formas, soltura y suavidad de sus movimientos, rapidez en la carrera, facultad de sostener los trabajos más duros y su gran sobriedad; la de *Oran*, modificación de la anterior; la *persa*, superior á la árabe por la belleza de sus formas; la *inglesa*, de la que también hay varias sub-razas, siendo la mejor la de *pura sangre* ó de *carrera*, de origen árabe también; y por último, la *española* ó *andaluza*, muy celebrada antiguamente, en que debió ser más fuerte y vigorosa que en la actualidad; es, sin embargo, el caballo español excelente como de lujo y de recreo, por su docilidad, suavidad, gracia y elegancia de sus movimientos; pero carecen del vigor de las razas de Oriente, inutilizándose con facilidad en cuanto se le obliga á carreras rápidas, marchas continuadas ó algún trabajo de esfuerzo, cuyas cualidades pudieran con más cuidado modificarse ventajosamente. Como razas de *tiro* pueden citarse la *normanda*, que es de lujo, la *percherona*, la *boloñesa*, la *danesa*, que generalmente son

atigrados, y la *meklemburguesa*, que compiten con los daneses y normandos, aunque no son tan altos. También pertenece á esta familia el *asno* (*Equus asinus*. L.), que se encuentra salvaje en la parte occidental del Asia en tropas más ó menos numerosas, con costumbres análogas á las del caballo, si bien el mal trato que recibe en domesticidad le hace cambiar de aspecto y carácter; en España existen magníficas razas de bastante alzada, que han sido buscadas por los extranjeros para mejorar las suyas; resultando del cruzamiento de esta especie con la anterior los individuos híbridos, llamados *mulos* y *mulas* si proceden de yegua y asno, y *burdéganos*, ó *machos romos*, si son de caballo y burra, de poco valor relativamente á los otros. Existen otras especies sociables, como la *cebra*, el *cuagga*, etc., que pudieran utilizarse por la domesticidad.

Orden 8.º Ruminantes.—Son mamíferos ungulados, con estómago

compuesto y digestión anormal. La *rumiación*, que es el carácter que da nombre á este orden, denominado *pecora* por Linneo, consiste en la propiedad que tienen estos animales de devolver á la boca los alimentos para ser masticados de nuevo, propiedad que depende de la estructura de su estómago, formado de cuatro cavidades, *panza* ó *herbario*, *bonete* ó *redecilla*, *libro* y *cuajar* (Fig. 47). Los alimentos groseramente triturados, al ser deglutidos, distienden el exófago y separan los bordes de la abertura longitudinal que lo termina, cayendo directamente en la *panza*

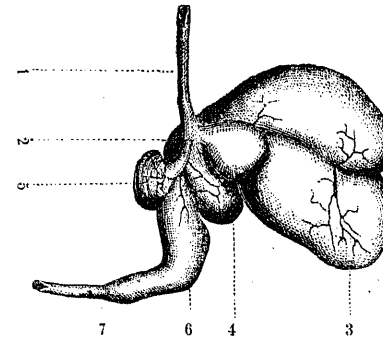


Figura 47.

- Estómago de Ruminante.
 1. Exófago.—2. Cardias.
 3. Panza.—4. Bonete ó redecilla.—5. Libro.
 6. Cuajar.—7. Intestino.

ú *omaso*, cavidad la más voluminosa del estómago; durante el descanso, por la contracción de aquella y en particular de la *redecilla*, cuya pared interna presenta unos pequeños exágonos formados por la mucosa, son devueltos en pequeñas porciones á la boca, donde sufren una masticación más completa que la primera, se impregnan de saliva, y siendo reducidos á una especie de sustancia semiflúida, descienden otra vez por el exófago sin distender los bordes de su abertura longitudinal, pasando al *libro* ó tercer estómago, llamado así por la forma laminar de su mucosa comparada á las hojas de un libro, yendo á parar al *cuajar*, denominación debida á la propiedad que tiene de cuajar la leche por el jugo gástrico que

contiene, que es donde se verifica la quimificación. Los ruminantes son esencialmente herbívoros, carecen en general de incisivos en la mandíbula superior, y sus piés son hendidos ó terminados por dos cascos ó pezuñas, por lo cual se les da el nombre de *bisulcos*; muchos están provistos de prolongaciones ó apófisis en su frontal, que reciben la denominación de *astas* si son caedizas, y de *cuernos* si son persistentes. Es un órden muy natural, al que pertenecen la mayor parte de los animales domésticos que sirven de bestias de carga y tiro, suministrando multitud de productos útiles, como la *carne*, *leche*, *grasa*, *suerro*, *lana*, etc. Se divide en dos familias, *inermes* y *armados*.

Familia de los Inermes.—*Sin cuernos ni astas*. Comprende los géneros *camello*, *llama* y *almizclero*. Los *camellos* tienen los dedos unidos en su parte inferior por una especie de lámina córnea, y una ó dos elevaciones ó *gibas* sobre el dorso, formadas por tejido adiposo ó grasa, cuello

largo, cabeza pequeña, i. $\frac{1-1}{6}$; notables por su sobriedad, soportando fácilmente el hambre y la sed; la primera á expensas de la grasa y la segunda, segun parece, porque el agua llena en parte las cavidades del tejido conectivo ó porque queda depositada en la redcilla. Se conocen dos especies; el *camello*, que tiene dos *gibas* ó *jorobas*, y el *dromedario* una sola; se encuentran en Asia y África, y se emplean como bestias de carga, muy útiles en los desiertos arenosos. Las *llamas* tienen los dedos libres, sin protuberancias dorsales, y de menos talla que los camellos; son propias de la América meridional, pudiendo muy bien aclimatarse en España, así como la *alpaca* y *vicuña*, especies muy parecidas, de las que se aprovecha también la lana, que es muy fina. El *almizclero* se distingue por dos colmillos muy desarrollados que tienen los machos en la mandíbula superior; sus especies son pequeñas, conocidas con aquel nombre ó el de *cabras de almizcle*, por el producto que suministran los machos de algunas, conocido con esta denominación, siendo en el comercio el mas apreciado el de Tonquin; viven en las montañas del Tibet y del Atlas.

Familia de los Armados.—*Con cuernos ó astas*. Se dividen en tres tribus, *caducicórneos*, *pilicórneos* y *tubicórneos*.

Tribu de los Caducicórneos.—*Machos provistos de astas que se caen en ciertas épocas del año*. La caída de las astas, que tiene lugar pasada la época del celo, se verifica por la salida en la base de estas de unos tubérculos que comprimen los vasos sanguíneos de la piel que las recubre, la cual se deseca, muere y cae dejando al descubierto el hueso que al poco tiempo muere también, desprendiéndose al mas ligero choque, empezando en seguida un rápido movimiento de asimilación en las cicatrices correspondientes, volviéndose á reproducir aquéllas, presentando las de cada año una nueva apófisis ó prolongación, llamadas *candiles* ó *da-*

gas. Pertenecen á esta tribu los *ciervos*, cuyas principales especies son el *ciervo comun* ó *venado* (*Cervus elaphus*. L.); el *gamo* ó *paleto* y el *corzo*, que se encuentran en España, cuya carne es muy buena; el *alce* ó *gran bestia*, de astas muy gruesas y palmeadas, que habita en el Norte de Europa y en el Canadá, y su pezuña fué usada antiguamente contra la epilepsia; y por último, el *reno* ó *rengífero* (Fig. 48), cuya hembra es armada también, que solo vive en el Norte de Europa, animal doméstico de los lapones y notable por los importantes servicios que presta á aquellos habitantes.

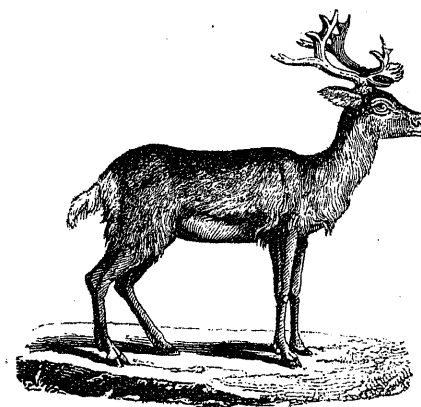


Figura 48.

Reño. (*Cervus tarandus*. L.)

Tribu de los Pilicórneos.—*Machos y hembras con cuernos persistentes cubiertos por la piel*. Comprende un solo género y especie, que es la *girafa*, notable por la considerable longitud de su cuello y piernas anteriores, y su piel de color gris con manchas leonadas; es domesticable y vive en África.

Tribu de los Tubicórneos.—*Machos y hembras con cuernos persistentes y cubiertos por un estuche córneo*. Es la tribu mas importante, no solo por el número, sino por la utilidad de sus especies. La distinta forma de los cuernos los ha hecho dividir en cuatro géneros: *antilope*, *cabra*, *carnero* y *toro*. Los *antilopes* tienen el núcleo óseo de los cuernos sólido, perteneciendo á este género las *gacelas* (*Antilope dorcas*. L.), que viven en rebaños numerosos en el Norte de África, y las *gamuzas* ó *rebecos*, cuyos cuernos verticales se encorvan de repente en la punta hácia atrás y abajo; se encuentra en las montañas del Norte de España, y se caza para aprovechar su carne y su piel, que curtida y suavizada forma el *ante*. Las *cabras* con grandes celdillas en comunicacion en la parte ósea de los cuernos, los

cuales se dirigen hácia arriba y atrás; comprende la *cabra montés*, que se encuentra en algunas montañas de España, como Sierra Nevada, Tejada y Almirajara; la *cabra doméstica* (*Capra hircus*. L.), animal precioso no tanto por su carne como por la gran cantidad de leche que suministra, ofrece numerosas variedades, de las que son importantes las de *Cachemira* y *Angora*, por su pelo largo y fino, con el que se fabrican telas muy estimadas. Los *carneros*, con los cuernos dirigidos hácia atrás, y despues adelante en espiral, cuyas hembras reciben el nombre de *ovejas*, comprende el *carnero comun ó doméstico* (*Ovis aries*. L.), especie importantísima, de la que se utiliza su carne, leche, lana, piel y hasta los excrementos, que son un excelente abono, de la cual existen numerosas variedades, siendo en España las principales, la *churra*, de lana basta y corta en general, y la *merina*, que se distingue por su hocico grueso y ancho, y las arrugas transversales de su nariz, lana de mas de dos pulgadas de largo, rizada en zig-zag, suave, fina y elástica é impregnada de una sustancia aceitosa llamada *jubre*, y se divide en *trashumante* y *estante*, segun que se traslade ó no de unos puntos á otros segun las estaciones, debiendo, por último, citar entre las razas extranjeras, las *inglesas*, y sobre todo las *sajonas* las mejores del mundo, que no son mas que nuestros merinos perfeccionados por el cuidado y el esmero que desgraciadamente no ha habido en nuestro pais. El *toro*, con los cuernos redondeados, lisos, dirigidos hácia los lados adelante y arriba; comprende este género el *toro comun* (*Bos taurus*. L.), cuya hembra se llama *vaca*, y *terneros* en la primera edad; es un animal que alcanza gran tamaño, de mucha fuerza y agilidad á pesar de sus formas pesadas, atacando denodadamente á sus enemigos, en lo que se diferencian de los demás rumiantes, que son tímidos; ofrecen tambien numerosas variedades, buenas para el trabajo, por sus carnes y por los demás productos que proporcionan, pudiendo citar en España la *avilesa*, que es de grande alzada, la *gallega*, que aunque pequeña se ceba fácilmente, y las varias que se destinan á la *lidia*; y entre las extranjeras las de *Durham*, las *escocesas*, *francesas*, *suizas*, *flamencas* y otras varias. Se encuentran tambien en América en estado salvaje grandes vacadas. Por último, pertenecen al mismo género el *bisonte*, que tiene una abundante melena en la parte anterior del cuerpo, y el *búfalo* introducido en Europa en tiempo de las Cruzadas, empleándose en Italia en los mismos trabajos que el toro, pero cuya carne no es tan buena.

Orden 9.º Cetáceos.—Son mamíferos pisciformes, con extremidades torácicas solamente, y piel desprovista de pelos. La forma del cuerpo de estos animales, sus extremidades torácicas cortas y aplanadas, su cuerpo terminado por una cola y su vida acuática, les dan exteriormente bastante semejanza con los peces, pero se pueden distinguir con facilidad atendida la posicion de la cola ó aleta caudal que es *horizontal* en ellos, y *vertical* en los peces. Los sentidos los tienen poco desarrollados, y aun-

que su respiracion es pulmonal como la de todos los mamíferos, pueden contenerla por bastante tiempo, efecto de una disposicion particular de su sistema venoso; el alimento en unos es vegetal, en otros animal. Se dividen en dos familias, *herbívoros* y *carnívoros*.

Familia de los Herbívoros.—*Molares con corona plana, mamas pectorales y ventanas de la nariz abiertas en la extremidad del hocico*. La posicion de sus mamas y los bigotes de que están provistos, ha dado lugar á las fábulas de los *tritones* y *sirenas*, por la semejanza que tiene la parte anterior de su cuerpo con el de una persona. Su alimentacion es vegetal y viven en la desembocadura de los rios, y sobre las costas de la América meridional, siendo la especie mas comun el *manatí ó vaca marina*, cuya carne es comestible, y es comun en el rio de la Plata y de las Amazonas.

Familia de los Carnívoros.—*Molares, cuando existen, cónicos, aberturas de la nariz situadas en la parte superior de la cabeza, mamas cerca del ano*. Los cetáceos de esta familia se llaman tambien *sopladores*, por la propiedad que tienen de arrojar el agua que penetra en su boca en forma de surtidor por los *espiráculos* ó aberturas nasales, para lo cual existe en comunicacion con las fosas nasales una cavidad membranosa provista de fibras musculares, dentro de la que penetra el líquido, que es expulsado en la forma dicha por las contracciones de aquella. La piel es completamente lisa, teniendo debajo una cantidad considerable de grasa ó tejido adiposo; su régimen alimenticio es esencialmente animal; unos tienen la cabeza proporcionada al cuerpo y otros de una magnitud extraordinaria, la tercera ó cuarta parte de la longitud total del cuerpo. Á este órden pertenecen los animales de mayores dimensiones que se conocen hoy, habiendo algunos de peso de 150.000 kilogramos. Los géneros principales son los *delfines* y *narvales* en los *microcéfalos* ó de cabeza pequeña, y los *cachalotes* y *ballenas* entre los *macrocéfalos* ó de cabeza grande. Los *delfines* tienen dientes comprimidos en ambas mandíbulas y una aleta dorsal; comprende varias especies, el *delfin comun* y la *marsopa*, que se encuentran en el Océano y el Mediterráneo; el primero conocido en nuestras costas del Sur con el nombre de *tollina*. Los *narvales* ó *unicornios marinos* se distinguen por la existencia de dos dientes en la mandíbula superior, uno casi atrofiado y el otro en forma de defensa, muy desarrollado y asurcado en espiral, largo, á veces de tres á cuatro metros; se conoce una sola especie que vive en los mares del Norte. Los *cachalotes*, con dientes solo en la mandíbula inferior y cabeza muy grande, comprende varias especies, llegando algunas á veinticinco y mas metros, siendo objeto de pesca para aprovechar la *cetina* ó *esperma de ballena*, especie de materia grasa muy abundante en el estado flúido en las grandes cavidades que existen en la parte superior de su enorme cabeza, y que solidificada se emplea en la preparacion de bujias; el *ámbar gris*, de aplicacion

en medicina y perfumería, que se encuentra en sus intestinos, y en mucha abundancia en las costas de los mares del Norte, viviendo unas especies, como el *cachalote comun* (*Physeter macrocephalus*. L.), en dichos mares, otras en el Océano y Mediterráneo. Las *ballenas* (Fig. 49) tienen la cabeza

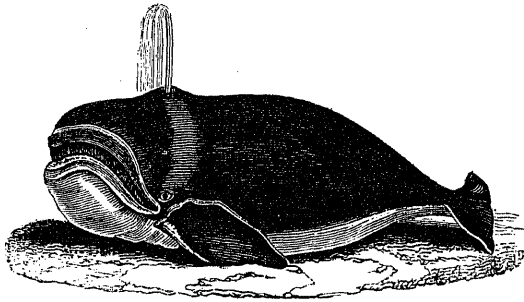


Figura 49.

Ballena. (*Balæna mysticetus*. L.)

enorme pero sin dientes, el paladar aquillado y guarnecidos sus dos lados de láminas córneas, llamadas *barbas* de ballena, divididas por uno de sus bordes en filamentos, formando una especie de red á los peces y pequeños mariscos de que se alimentan. La magnitud de las ballenas, de las que hay varias especies, iguala, si no pasa, á la de los cachalotes. Se encuentran en el Océano y mares circumpolares; nadan con una gran rapidez, calculándose en unos once metros por segundo, y es objeto de pescas lucrativas, aunque peligrosas, de las que se obtienen los mismos productos que de los cachalotes, y además las barbas, de las que un solo individuo suele tener de ochocientas á novecientas en cada lado, y producir hasta dos mil arrobas de aceite. Hasta fines del siglo XVI se dedicaban los habitantes del Norte de nuestra Península y los normandos á esta pesca, porque descendían las ballenas hasta el Golfo de Gascuña; pero efecto de la activa persecucion de que fueron objeto, se alejaron de estos mares hácia los del Norte, ocupándose anualmente muchos barcos de esta pesca, los cuales van pertrechados de todo lo necesario para derretir el lardo ó grasa, y aprovechar los demás productos. En el momento en que un barco ballenero percibe uno de estos grandes cetáceos, echa sus botes al agua, en cada uno de los que va un marinero encargado de arrojar el arma llamada *arpon*, el cual va unido á una cuerda; procuran clavársela en sitio donde la piel no es muy gruesa, que es cerca de las extremidades torácicas; al sentirse herido se sumerge con una gran velocidad; y cuando la necesidad de respirar le obliga á salir á la superficie, procuran herirle de nuevo, siendo los momentos de mayor peligro cuan-

do se halla próximo á morir, por los enormes y violentos golpes de su cola, bastantes á hacer zozobrar las chalupas; despues de muerto lo aproximan al barco y dan principio las operaciones necesarias para derretir la grasa, quitarle las láminas córneas, etc.

CLASE 2.^a—AVES. *Son vertebrados hematermos, con el corazon con cuatro cavidades, circulacion doble y completa, respiracion pulmonal y doble, reproduccion ovípara, cuerpo cubierto de plumas y extremidades torácicas organizadas para el vuelo.* Los pulmones de las aves no están divididos en lóbulos, pero en cambio presentan en su superficie inferior varias aberturas bronquiales, á favor de las que penetra el aire en las *células aéreas ó pneumáticas*, colocadas entre los diversos órganos, llegando al interior de muchos huesos y hasta la base de las plumas, verificándose de este modo la sanguificación, no solo en los pulmones, sino en las demás partes del cuerpo, lo que explica su *doble respiracion*. El neuroesqueleto de estos animales presenta las modificaciones consiguientes á su género de vida; sus mandíbulas prolongadas y revestidas de una materia córnea, forman el *pico*, el cual es muy variado y en relación con su régimen alimenticio; las extremidades torácicas ofrecen en su porcion basilar un omoplato alargado, una clavícula, que soldada con la del lado opuesto forman la *hórquilla*, y un hueso cilíndrico y fuerte llamado *coracóides*, que se articula con el esternon por su extremidad posterior; el carpo está compuesto de dos solos huesos muy cortos; el metacarpo de dos largos soldados en sus extremos, y tres dedos poco desarrollados. El esternon, que en su parte media tiene una especie de cresta llamada *quilla*, es tanto mas ancho y óseo, cuanto mas potente es el vuelo de estos seres. Las extremidades abdominales terminadas por piés, con un número de dedos variable, nunca mayor de cuatro ni menor de dos, ofrecen diferencias segun su género de vida, y dispuestas en general de tal modo, que el solo peso del cuerpo determina la flexion del fémur sobre que se posan y de los dedos correspondientes, pudiendo sostenerse al dormir ya sobre uno ó sobre los dos piés. El cuerpo de las aves tiene la forma de dos conos unidos por sus bases, lo que junto á la solidez de su torax, grandes células aéreas y ligereza de los huesos les favorece para el vuelo, género de locomocion de estos animales. El exófago presenta en general una dilatacion que sirve como de depósito de los alimentos, llamada *buche*, y su estómago dividido en dos cavidades, la primera denominada *ventrículo subcenturiado*, donde se segrega el jugo gástrico, y la segunda *molleja*, musculosa y muy desarrollada en las aves granivoras; recibiendo, por último, el nombre de *cloaca* la terminacion del tubo intestinal, cavidad donde abocan los órganos urinarios y reproductores. Las *plumas* son apéndices ó productos segregados por la piel análogos á los pelos, compuesta cada una de un tubo córneo ó *cañon* y del *tallo*, de cuyas partes laterales nacen unas laminillas llamadas *barbas*,

adornadas á veces de colores variados y brillantes, principalmente en los machos, á lo que se da el nombre de *librea*, las cuales caen una ó dos veces al año, generalmente despues de la puesta, lo que se denomina *muda*, época de enfermedad para estos séres; segun los usos y regiones donde están implantadas las plumas, reciben nombres distintos, llamándose *pennas* ó *grandes plumas* las de las alas y cola, distinguiéndose con el de *rémiges* las primeras, el de *rectrices* ó *timoneras* las segundas, y todas las demás con el de *tectrices* ó *cobertoras*. El instinto para la conservacion de la especie lo tienen muy desarrollado, recibiendo el nombre de *nidos* los sitios donde depositan los huevos, notables muchos de ellos por su construccion. Unas especies son *monógamas* y otras *polígamas*, variando tambien el periodo de incubacion. Su régimen alimenticio es muy variable: carnívoro, granívoro, frugívoro, insectívoro y en muy pocas herbívoro. Existe tambien en algunas un instinto particular que las determina en ciertas épocas del año á cambiar de region, viajando con un órden y direccion diversa segun las especies, á las que por esta razon se les da el nombre de *emigratorias*, tales como las *golondrinas*, *codornices*, *cigüeñas* y otras varias. Indicando las patas por su estructura particular los sitios donde habitan estos animales, así como la forma del pico su distinto género de alimentacion; estos dos órganos son los que por sus diversas modificaciones han servido para dividir la clase en seis órdenes, segun expresa el siguiente cuadro:

ÓRDENES.

| | | | | |
|-------|---|---|---|----------------------------|
| AVES. | TERRESTRES. | } | Pico fuerte y encorvado, uñas acerdas y ganchudas..... | 1.° <i>Aves de rapaña.</i> |
| | Con extremidades abdominales impropias para la natacion | | Pico mas ó menos fuerte, tres dedos dirigidos hácia adelante y uno hácia atrás..... | 2.° <i>Pájaros.</i> |
| | | | Pico variable, dos dedos dirigidos hácia adelante y uno hácia atrás.... | 3.° <i>Trepadoras.</i> |
| | | | Mandibula superior abovedada, aberturas de la nariz rodeadas de una membrana..... | 4.° <i>Gallináceas.</i> |
| | ACUÁTICAS. | } | Patas largas, tarsos y parte inferior de las piernas desprovistas de plumas..... | 5.° <i>Zancudas.</i> |
| | Extremidades abdominales á propósito para la natacion ó andar cerca del agua. | | Tarsos cortos, dedos unidos por una membrana..... | 6.° <i>Palmípedas.</i> |

Órden 1.° *Aves de Rapiña.*—Con el pico fuerte, ganchudo y punta

encorvada hácia abajo, patas cortas y dedos en número de cuatro, tres dirigidos adelante y uno hácia atrás, armados de uñas fuertes y ganchudas que forman una garra (*Fig. 50*). Tienen estas aves la vista y aun el ol-

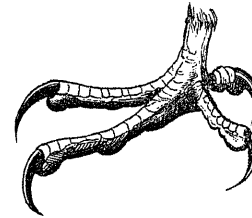


Figura 50.

Dedos de un Ave de rapaña.

fato muy finos, se alimentan de carne, persiguen á las demás aves y aun á pequeños mamíferos; su vuelo es rápido y poderoso. Son monógamas, la hembra en muchas especies mayor que el macho, el cual alimenta á la hembra durante el periodo de incubacion; los pollos nacen débiles y ciegos. Se encuentran en casi todos los países, viviendo y anidando en los sitios mas elevados, en las selvas, en las llanuras, en las ruinas, pero casi siempre en lugares retirados é inaccesibles. Se dividen en dos familias, *diurnas* y *nocturnas*.

Familia de las Diurnas.—*Ojos laterales, barbas de las plumas fuertes, dedo externo generalmente unido al medio por una membrana.* Los machos son un tercio menor que las hembras, por lo que se les da el nombre de *terceruelos*. Su vista es tan penetrante que perciben sobre la tierra los mas pequeños animales desde alturas enormes. Comprende esta familia los *buitres*, *grifos* y *halcones*. Los *buitres* tienen el pico ganchudo en su extremidad solamente, uñas débiles, cabeza y parte del cuello desprovistos de plumas; se alimentan en general de carnes muertas, y sus especies mas importantes son, el *buitre leonado* (*Vultur fulvus*. L.) y el *pardo*, el *alimoche* ó *pájaro blanco*, que se encuentran en España, y el *condor* ó *gran buitre de los Andes* (*Vultur gryphus*. L.), que se eleva hasta los mas elevados picos de esta cordillera, y del que se cuentan muchas fábulas. Los *grifos* ó *gipaetos* tienen la cabeza y cuello con plumas, pico fuerte y ganchudo, y cerdas rígidas en el pico: la especie de este género es el *quebrantahuesos* (*Gypaetus barbatus*. L.), que vive en África y algunos puntos de Europa, siendo frecuente en España en Sierra Nevada. Los *halcones* se distinguen por tener la cabeza y cuello cubiertos de plumas, en la parte superior de los ojos una especie de ceja saliente, pico robusto en general, y encorvado desde la base. Se alimentan de presa viva, y se han dividido por la facilidad de poderse ó no educar para la caza de la *garza*, *corneja*, *marica*, *liebre*, etc., en *nobles* é *innobles*; los primeros se distinguen porque tienen las alas puntiagudas, la segunda rémige la mas larga, y la mandibula superior con una escotadura ó feston; comprenden el *halcon comun* (*Falco communis*. L.), el *cernícalo*, que se encuentran en España, y el *gerifalte*, en el Norte de Europa: los segundos ó *innobles* están caracterizados por carecer de feston ó escotadura en la mandibula superior, tener las alas truncadas y la tercera y cuarta rémiges, las mas largas, perteneciendo á este grupo el *águila real* (*Falco chrysaetos*. L.),

y el *águila imperial*, el *milano*, *azor* y *gavilan*, que todas se encuentran en España.

Familia de las Nocturnas.—*Ojos dirigidos hácia adelante, plumas suaves, dedo externo versátil.* Tienen estas aves la cabeza gruesa, los ojos grandes, por lo que la luz muy viva los deslumbra, viendo por el contrario muy bien al crepúsculo y de noche, pico encorvado en toda su longitud, las alas cortas, no sintiéndose apenas su vuelo por la suavidad de sus plumas. Comprende esta familia las *lechuzas*, que para el vulgo son aves de mal agüero por sus costumbres, el *mochuelo* y los *buhos*, que se distinguen por las plumas erectiles que tienen cerca de los oídos, formando como dos penachos, y que les da un aspecto particular.

Orden 2.º Pájaros.—Aves terrestres, con el pico mas ó menos débil ó recto, tres dedos dirigidos hácia adelante y uno hácia atrás. Los tarsos de estas aves son débiles y cortos en general, las alas de mediana longitud, en algunas muy largas; son monógamas. Pertenecen á este orden las aves cantoras y es el mas numeroso de la clase, siendo en general de pequeña talla ó mediana, y su régimen alimenticio variable, en unos *carnívoro*, en otros *insectívoro*, *granívoro* y *frugívoro*. Se divide en cinco familias: *dentirostros*, *fisirostros*, *conirostros*, *tenuirostros* y *sindáctilos*.

Familia de los Dentirostros.—*Con un diente ó escotadura en la mandíbula superior.* Se alimentan de insectos y algunos de otras aves pequeñas y de reptiles. Pertenecen á esta familia los *alcaudones* ó *pega rebordadas*, los *tordos*, entre cuyas especies se incluyen el *zorzal* (*Turdus musicus*. L.), el *malvis* y *tordo comun*, el *mírlo*, *oropéndola*, *aguza nieves* ó *nevatilla*, el *ruiñenor* (*Motacilla lusciniá*. L.), y la *lira*, pájaro de Nueva Holanda, de los de mas talla del orden, y notable por la forma de su cola, muy semejante al instrumento músico cuyo nombre lleva.

Familia de los Fisirostros.—*Pico corto deprimido y muy hendido.* Se alimentan de insectos que pillan volando; unos son *diurnos* y otros *nocturnos*; á los primeros pertenecen los *vencejos* y *golondrinas*, aves emigratorias que aparecen en nuestros climas á la entrada de la primavera, y marchan hácia África y Asia á la entrada del invierno; y á los segundos los *chotacabras* ó *engaña pastores*, llamados así por andar siempre cerca de los rebaños en busca de insectos.

Familia de los Conirostros.—*Pico mas ó menos cónico.* Son granívoros en general, y comprenden las *alondras* con sus especies *calandria* y *co-gujada*, los *herrerillos*, *gorriones*, entre cuyas especies el *gorrion comun* (*Fringilla doméstica*. L.) es muy perseguida por los agricultores, si bien no causan tanto daño como se cree de ordinario, porque destruyen tambien muchos insectos perjudiciales á las plantas; los *pinzones*, *jilgueros* ó *colorines* y los *canarios* (*Fringilla canaria*. L.); el *cuervo*, *grajo*, *urraca* ó *marica*, y el *arrendajo*; y finalmente, las *aves del Paraiso* (*Paradisea*), que se encuentran en Nueva Holanda y las Molucas, notables por la magnificen-

cia de su plumaje, y algunas como la (*Paradisea apoda*. L.) (*Fig. 51*), que es la mas comun usada en el tocado de las señoras.



Figura 51.

Ave del Paraiso. (*Paradisea apoda*. L.)

unos tan pequeños que apenas son mas grandes que un *abejorro*.

Familia de los Sindáctilos.—*Con el dedo externo casi tan largo como el medio y unido hasta la penúltima articulacion.* Comprende esta familia los *abejarucos* que se alimentan de insectos, y principalmente de *abejas*, los *martin-pescadores*, que viven de peces, y los *calaos* que tienen una talla bastante grande y tienen en la mandíbula superior una protuberancia de forma variable y son exóticos.

Orden 3.º Trepadoras.—*Con dos dedos dirigidos hácia adelante y dos hácia atrás* (*Fig. 52*). Esta disposicion de los dedos les da una gran facilidad para agarrarse á las ramas de los árboles y *tregar* á lo largo de los troncos. La forma del pico varia mucho, lo que indica diferencias en su régimen alimenticio; son de pequeña talla ó mediana, y algunas especies adornadas de colores vivos. Se dividen en cuatro géneros, *picos*, *cucos*, *tucanes* y *loros*. Los *picos* tienen la *lengua extensible*, *pico recto* y *prismático*.



Figura 52.

Pata de Ave trepadora.

Se alimentan de insectos, y comprende el *pico comun*, *pito real* ó *pájaro carpintero*, llamado así por la costumbre de golpear con el pico la corteza de los árboles para hacer salir los insectos que hay debajo. Los *cucos*, con el *pico mediano* y *arqueado*. Son insectívoros, emigratorios, y pertenecen á este género el *cuco* ó *cuclillo real*, y el *cuclillo comun* (*Cucu-*

lus canorus. L.) notable por el instinto particular de no incubar los huevos, dejando este cuidado á ciertas especies de pájaros, como los *mirlos*, *tordos*, *petirrojos*, etc., en cuyos nidos los depositan: Los *tucanes* se distinguen por su *pico arqueado, grande y celuloso*. Son aves de la América meridional, que se alimentan de huevos, pajarillos y de bayas. Los *loros* tienen el *pico fuerte grueso y encorvado*. Su lengua es carnosa, lo que unido á la disposicion de su laringe y á su memoria, les hace que puedan imitar la voz humana, y repetir muchas palabras. Se alimentan de toda especie de frutos en los países cálidos donde se encuentran, y sus especies se conocen con los nombres de *loros*, *cotorras*, *guacamayos* y *cacatúas*, cuyas plumas de la cabeza son erétilas.

Órden 4.º Gallináceas.—Con la mandíbula superior abovedada y aberturas de la nariz, rodeadas de una membrana blanda. Son aves granívoras, con uñas convexas, obtusas, ligeramente encorvadas pero sin formar garra, muy apreciadas por sus carnes, comprendiendo casi todas las aves de corral. Se dividen en dos familias: *gallináceas propiamente tales* y *palomas*.

Familia de las Gallináceas propiamente tales.—*Dedos reunidos en su base por una membrana, cola compuesta de catorce ó mas plumas polígamas*. Las alas de estas aves son cortas, vuelan poco é incuban en la tierra, generalmente sin hacer nidos; algunas tienen unas apófisis ó salidas óseas sobre el tarso, llamadas espolones (*Fig. 53*); se les ha dado tambien el nombre de *pulveratrices* por la propiedad que tienen de revolcarse en el polvo. Además de la carne se aprovechan las plumas

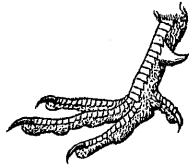


Figura 53.

Pata de Gallinácea.

para diversos usos. Pertenecen á esta familia el *pavo real*, originario de la India y dedicado á Juno entre los griegos; el *pavo comun*, procedente de la América del Norte, é importado á Europa á principios del siglo XVI; las *pintadas* de África, los *faisanes* con sus especies *faisan comun* (*Phasianus colchicus*. L.), el *dorado* ó *pintado* y el *blanco*; estos dos últimos notables por la belleza de su plumaje, proceden de la China; el *gallo comun*, cuya hembra es la *gallina*, de que existen numerosas variedades, como la *moñuda*, *enana*, *cochinquina*, etc.; y por último, las *perdices*, *codornices* y las *gangas*, una de cuyas especies lleva en nuestro país el nombre de *ortega*.

Familia de las Palomas.—*Dedos libres, cola compuesta de doce plumas monógamas*. Forman estas aves el tránsito entre las gallináceas y los pájaros, constituyendo hoy un órden distinto. Tienen las alas muy desarrolladas y vuelan bien; en general el buche es muy grande. Sus excrementos, empleados como abono, se llaman *palomina*, y *pichones* ó

palominos los pollos. Las especies principales son: la *paloma torcaz* ó *palomo*, la *zorila*, la *silvestre* ó *montés* (*Columba livia*. L.), la cual es, al parecer, el origen de las numerosas variedades domésticas, y finalmente la *tórtola*.

Órden 5.º Zancudas.—Caracterizadas por sus patas largas y los tarsos, así como el tercio inferior de la pierna desprovistos de plumas. El cuello y el pico de estas aves son en general proporcionados á la longitud de sus extremidades abdominales, lo cual les permite andar por el borde de las aguas ó en sitios pantanosos, pudiendo tambien sostenerse horas enteras sobre una de aquellas; las alas las extienden hácia atrás al volar en vez de replegarlas sobre el abdómen. Se alimentan de peces, gusanos, insectos y algunas de vegetales. La mayor parte de las especies son emigratorias. Se dividen en cinco familias y un apéndice: *brevipennes*, *presirostras*, *cultrirostras*, *longirostras* y *macrodáctilas*.

Familia de las Brevipennes.—*Con alas impropias para el vuelo y sin pulgar en las extremidades abdominales*. Estas son fuertes y robustas con dos ó tres dedos solamente; las plumas de las alas con barbas escasas, suaves y flexibles. Se alimentan de sustancias vegetales, y tienen una molleja sumamente musculosa. En algunas clasificaciones forma un órden distinto. Comprende las aves de mayor tamaño y viven en los países intertropicales, tales son los *avestruces*, que se encuentran en África, Arabia y América, donde se les conoce con el nombre de *ñandús*; llegan á mas de dos metros de altura, corren con una rapidez extraordinaria, y efecto de su voracidad se les atribuye la propiedad de digerir algunos metales como el hierro y cobre, lo cual es, como se comprende, completamente inexacto; y por último, los *casuarios*, que se encuentran en las islas del Archipiélago indico y Nueva Holanda.

Familia de las Presirostras.—*Con alas propias para volar, pico mediano y pulgar rudimentario ó nulo*. Se alimentan de semillas, yerbas é insectos. Las especies mas notables y que se encuentran en España son, la *abutarda* (*Otis tarda*. L.), parecida á una gallinácea y de las aves mayores de Europa; el *sison*, los *chorlitos* y *aves frias*.

Familia de las Cultrirostras.—*Con alas propias para volar, pulgar bien desarrollado y pico largo, fuerte y cortante*. Se alimentan en general de peces y reptiles, y sus especies se denominan *grullas*, *garzas* y *cigüeñas*, cuya especie mas comun en España es la *cigüeña blanca* (*Ciconia alba*. L.), respetadas por el vulgo, por los reptiles que destruyen, que son su alimento ordinario, encontrándose en el África la que se conoce con el nombre de *marabú*, de la que se utilizan para adorno las plumas que tiene debajo de las alas.

Familia de las Longirostras.—*Con alas propias para volar, pico largo, delgado y débil*. Se alimentan de gusanos é insectos, y sus especies mas notables los *ibis*, una de las cuales, el *ibis religiosa* (*Fig. 54*),

era sagrada entre los egipcios por las langostas que destruía; el *zarapito real*, la *chocha perdiz* (*Scolopax rusticola*. L.) y la *agachadiza*, apreciadas por sus carnes.



Figura 54.

Ibis. (*Ibis religiosus*, Savigny.)

Apéndice.—Pertencen tambien á este órden los *flamencos*, que Cuvier incluía con otros dos géneros en este órden, distinguiéndose aquellas por su cuello y tarsos excesivamente largos, y su pico *geniculado* ó *acodado* en su parte superior y con laminillas en sus bordes. Sus nidos son muy altos, en los que se colocan montados para incubar. Se encuentra en España una especie que es el (*Phænicopterus roseus*, Pallas.) blanco ó rosado con las alas de color de rosa subido.

Órden 6.º Palmípedas.—Las aves de este órden tienen los tarsos cortos é implantados en la parte posterior del cuerpo, y los dedos unidos por una membrana (Fig. 55). La organizacion de sus extremidades abdominales hace que anden mal, pero en cambio son excelentes nadadoras. Su plumaje está barnizado de una sustancia grasa ó aceitosa que le hace im-

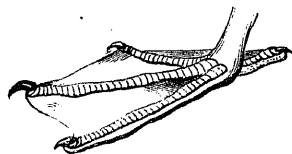


Figura 55.

Pata de Ave palmípeda.

permeable. Su régimen alimenticio es animal, si bien algunas comen sustancias vegetales. Se dividen en cuatro familias: *braquípteras*, *longipennes*, *totípalmas* y *lamelirostras*.

Familia de las Braquípteras.—*Alas muy cortas y en general impropias para el vuelo, patas colocadas muy hácia atrás.* La posición de las patas de estas aves hace que aquella sea casi vertical, andando muy mal, pero nadando perfectamente; en algunas las alas están reducidas á simples muñones, que parecen mas bien aletas, teniendo las plumas el as-

pecto de pelos. Su régimen alimenticio es animal, y sus especies mas notables son los *somormujos* y *frailecillos*, que se encuentran en las costas y rios de España, y los *pájaros bobos* (*Aptenodites*), que viven en las costas de Patagonia y Cabo de Buena Esperanza.

Familia de las Longipennes.—*Alas muy largas, pulgar rudimentario ó nulo y sin dientes ó laminillas en los bordes del pico.* La longitud considerable de sus alas indica la potencia de su vuelo, viéndose algunas de estas aves en alta mar á distancias enormes de las costas y en medio de los mas desencadenados huracanes, volando sin dificultad alguna. Se alimentan de peces, y sus principales especies son los *petreles* ó *palines*, que vuelan á veces tan próximos á la superficie del agua que casi tocan en ella; las *gaviotas* ó *paviotas*, las *golondrinas de mar* (*Sterna*) y los *albatroses* ó *carneros del Cabo*.

Familia de las Totípalmas.—*Dedo pulgar bien desarrollado y unido á los demás por la membrana interdigital.* Son casi las únicas palmípedas que pueden posarse en los árboles; vuelan y nadan bien: su régimen alimenticio es esencialmente animal, y comprende los *cuervos marinos*, los *raibhorcados* ó *fragatas* y los *pelícanos*, una de cuyas especies, el *pelicano comun* (*Pelecanus onocrotalus*. L.), se encuentra en todo el antiguo continente; son notables por la gran bolsa que pende de las ramas de su mandíbula inferior, que les sirve para pescar, y cuyas costumbres ha dado motivo á la creencia equivocada de que alimentaba á sus hijuelos con su sangre, abriéndose el pecho.

Familia de las Lamelirostras.—*Pico con dientes ó laminillas córneas en sus bordes.* Tienen estas aves sus alas de longitud mediana, su pico es blando, cubierto de una piel mas bien que de una materia córnea, viven principalmente en las aguas dulces, alimentándose de larvas, gusanos y algunas veces de materias vegetales. Comprende esta familia los *cisnes*, una de cuyas especies, el *cisne blanco* (*Cignus olor*, Gmelin.), se ha hecho doméstica; es el adorno de los estanques, y su canto al morir es una pura invencion; los *gansos*, menores que los cisnes, de los que se aprovechan además de la carne las plumas de su pechuga y vientre para rellenos de abrigo, y las de las alas para escribir, son vigilantes, y á esta propiedad debieron ser consagrados en Roma por haber libertado una vez al Capitolio de un ataque de los Galos; y por último, los *palos* ó *ánades*, cuyas especies son numerosas y algunas domésticas, usándose sus carnes como alimento, aprovechándose tambien particularmente del *pato de flogel* (*Anas mollissima*. L.), que vive en el Norte de Europa, el *plumon* ó *flogel* para relleno de colchas muy ligeras y de mucho abrigo.

CLASE 3.ª REPTILES.—*Son animales vertebrados, hemacrinos ó de temperatura variable, con el corazon de tres cavidades, dos aurículas y un ventriculo, circulacion doble é incompleta, respiracion pulmonal, reproduccion ovípara y piel cubierta de escamas ó desnuda.* Son animales apáticos, de res-

piracion poco activa, pueden permanecer bastante tiempo sin tomar alimento, y se aletargan generalmente durante el invierno; unos carecen de extremidades y andan *reptando*, y otros, aunque con extremidades, son cortas y articuladas perpendicularmente á la columna vertebral, de modo que su vientre tambien toca al suelo en la locomocion. La boca muy hendida, y en algunos extensible, está armada generalmente de dientes variables en número y forma, provistos otros de *glándulas venenosas*. Su cerebro, asi como sus sentidos, están poco desarrollados, siendo tambien poco inteligentes, ofreciendo algunos en su neuro-esqueleto particularidades muy notables. Muchas especies mudan varias veces la epidermis durante su vida; algunas son *ovovivíparas*, y por regla general no incuban sus huevos, otras sufren *metamorfosis*. Son muy abundantes en los países intertropicales, disminuyendo considerablemente su número desde estos hácia los polos. Se dividen en cuatro órdenes, segun expresa el siguiente cuadro:

ÓRDENES.

| | | | |
|-----------|---|---------------------|---|
| REPTILES. | { Con piel escamosa sin metamorfosis. | { Con extremidades. | { Mandíbulas córneas, sin dientes. 1.º <i>Quelonios</i> . |
| | | | { Mandíbulas con dientes. 2.º <i>Saurios</i> . |
| | | | { Sin extremidades. 3.º <i>Ofídeos</i> . |
| | { Piel desnuda, con metamorfosis 4.º <i>Batracios</i> . | | |

Órden 1.º *Quelonios*.—Son reptiles sin metamorfosis, con piel escamosa, extremidades y mandíbulas córneas sin dientes. El cuerpo de estos animales está protegido por una especie de coraza inmóvil formada de dos partes, una superior llamada *espaldar* y otra inferior que es el *peto*, soldadas lateralmente y libres en sus regiones anterior y posterior para dar salida á la cabeza, extremidades y cola, que pueden ocultarse debajo de los bordes de aquella. La parte superior ó *espaldar* está formada por las apósis espinosas de la region dorsal ensanchadas, las costillas y una série de piezas poligonas marginales, que representan la porcion esternal de aquellas; el *peto* no es otra cosa que el esternon muy desarrollado. En el mayor número estas cubiertas óseas, así como el resto del cuerpo, están protegidos por placas córneas ó solo por la epidermis. El régimen alimenticio es animal ó vegetal. Tienen cuatro extremidades modificadas segun su género de vida, y sirven para caracterizar los cuatro grupos en que se les divide, considerados como otras tantas familias, que son: *terrestres*, *palustres*, *fluvíatiles* y *marinas*. Las *terrestres* tienen los dedos formando una masa comun y distintos al exterior por las uñas, entre las que se incluye la *tortuga griega*, que se encuentra en Grecia, Italia é Islas Baleares en los sitios umbríos y húmedos; las *palustres* tienen los dedos unidos por una membrana y con uñas, á las que pertenece el *ga-*

lápago (*Testudo orbicularis*. L.), muy comun en el centro y Mediodía de Europa, y cuya carne se usa como alimento; las *fluvíatiles* con tres uñas en los dedos de las cuatro extremidades y unidos por extensas membranas, á las que corresponde la *tortuga blanda del Nilo*, con el espaldar cartilaginoso en sus bordes, la cual se alimenta de huevos de cocodrilos; por último, las *marinas*, con las extremidades en forma de aletas, mas largas las torácicas que las abdominales, á las que pertenecen la *tortuga franca*, que se encuentra en los mares intertropicales, es apreciada por su carne y llega á adquirir hasta tres varas de longitud y peso de seiscientos kilógramos; la *cuana* (*Chelonea caretta*. Gmelin.), comun en el Mediterráneo, y el *carey*, cuyas escamas imbricadas se emplean en el comercio con el nombre de *concha*, y se encuentra en los mares de América y de la India.

Órden 2.º *Saurios*.—Reptiles sin metamorfosis, de piel escamosa, con extremidades y dientes. Los saurios tienen el cuerpo alargado, la cola desarrollada y el mayor número con cuatro extremidades con uñas ganchudas, boca no dilatable y con dientes generalmente cónicos ó dirigidos hácia atrás, prehensores mas bien que mascadores; la piel en algunos está cubierta por pequeñas granulaciones. Los huevos no son incubados y están protegidos por una membrana resistente. En general carecen de voz, y durante el invierno permanecen aletargados, no encontrándose entre ellos ningun animal venenoso. Se dividen en seis familias: *crocodilídeos*, *lacertídeos*, *iguanídeos*, *gecotídeos*, *camaleontídeos* y *escincídeos*.

Familia de los *Crocodilídeos*.—*Con el corazon con cuatro cavidades, cinco dedos en las extremidades torácicas y cuatro en las abdominales, palmeados*. Á pesar de la organizacion del corazon de estos reptiles, todo el cuerpo, menos las extremidades torácicas y la cabeza, reciben sangre incompletamente arterializada, á causa de que de la arteria pulmonal nace un vaso sanguíneo que termina en la aorta. Son animales de gran tamaño, algunos de siete metros de longitud, con escamas muy duras provistas muchas de aristas en su parte media, y cola comprimida. Habitan en los rios caudalosos de ambos continentes, y pertenecen á esta familia los *cocodrilos*, una de cuyas especies vive en el Nilo; fué objeto de adoracion entre los egipcios, y ha dado origen á muchas fábulas; los *gaviales*, que se encuentran en el Ganges, y los *caimanes*, propios de la América. Todas estas especies por su tamaño y fuerza son temibles aun para el hombre.

Familia de los *Lacertídeos*.—*Con la lengua bifida y protractil, y cinco dedos desiguales en las cuatro extremidades*.—Son animales inocentes y muy ágiles; comprende los *lagartos* y *lagartijas*, muy abundantes en España.

Familia de los *Iguanídeos*.—*Lengua no protractil, cinco dedos desigu-*

les en todas las extremidades.—Los animales de este grupo tienen crestas ó apéndices á lo largo del dorso y cola, y una especie de papada debajo del cuello. Son reptiles inofensivos que viven en América y Asia, conociéndose unas especies con el nombre de *iguanas* ó *lagartos americanos* y otras con el de *dragones* (Fig. 56), bien distintos por cierto de los que nos pinta la fábula.

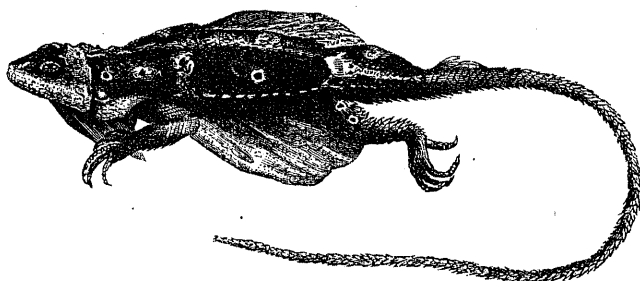


Figura 56.—Dragon.

Familia de los Gecotídeos.—Con cinco dedos iguales ensanchados en todo ó en parte.—Estos reptiles tienen uñas retráctiles, y á favor de ellas y de la disposición particular de sus dedos pueden andar sin dificultad por las superficies más lisas. Su cuerpo es deprimido y cubierto de escamas granosas. Se alimentan de insectos, y comprenden las *salamanque-sas*, muy comunes en el Mediodía de España.

Familia de los Camaleontídeos.—Lengua cilíndrica y muy protráctil, cinco dedos reunidos en dos haces opuestos, cola prehensil. El cuerpo de estos animales es comprimido, con las extremidades largas, cabeza angulosa, teniendo la notable propiedad de cambiar de color según la intensidad de la luz ó estado de irritación, particularidad debida á la estructura de su piel. Se alimentan de insectos y no del aire, como vulgarmente se cree. En el Mediodía de España se encuentra la especie llamada *camaleon comun*.

Familia de los Escincídeos.—Cuerpo cubierto de escamas imbricadas, extremidades cortas ó nulas, lengua no extensible. Son animales pequeños é insectívoros que habitan los países cálidos. En la composición de la antigua triaca de Venecia entraba una de estas especies propia del Egipto, por cuya razón se le da el nombre de *escinco oficial*, encontrándose

también en la provincia de Valencia otra especie que vive debajo de las piedras y es muy ágil.

Orden 3.º Ofídeos.—Son reptiles sin metamorfosis, con piel escamosa y sin extremidades. El cuerpo de estos animales es alargado y cilíndrico, la boca es muy dilatable, porque su mandíbula inferior no se articula directamente con el cráneo, sino por el intermedio de dos huesos llamado *timpánico* uno, y otro *mastoideo*, estando además las ramas de su mandíbula inferior unidas por ligamentos muy elásticos, por lo que pueden tragar presas de un gran volúmen; sus dientes son cónicos y dirigidos hácia la parte posterior, no existiendo solo en los bordes de las mandíbulas, sino también en el paladar; en algunas especies los hay huecos ó acanalados y en comunicación con glándulas venenosas. En general carecen de párpados, y la epidermis la mudan una vez al menos cada año, que es á lo que vulgarmente se da el nombre de *camisas de culebra*; su voz es una especie de silbido, y tienen el poder de fascinar á otros animales. Su régimen alimenticio esencialmente animal, digieren lentamente, y habitan en general los sitios oscuros, húmedos y calientes, aletargándose durante el invierno. Se divide en tres familias, *anguídeos*, *colubrídeos* y *cecilídeos*.

Familia de los Anguídeos.—Con tres párpados, rudimentos de extremidades y escamas imbricadas. Son reptiles muy análogos á los escincos, que se alimentan de insectos y gusanos y enteramente inofensivos, encontrándose en España el *lucion comun* ó *culebra de vidrio*, llamada así porque cuando se la irrita ó agarra, se pone tan rígida que muchas veces se rompe.

Familia de los Colubrídeos.—Con un solo párpado inmóvil y sin rudimento de extremidades. Se dividen en dos tribus, *culebras doblemente andadoras* ó *anfísbenas* y *culebras verdaderas*. Las primeras ó *anfísbenas*, cuya boca no es dilatable, tienen la propiedad de andar indistintamente hácia adelante ó hácia atrás, por la igualdad del diámetro del cuerpo en toda su longitud. En España se ve con frecuencia, sobre todo en Andalucía, una de las especies, la *anfísbena comun*. Las *culebras verdaderas* se dividen en *venenosas* y *no venenosas*. Las *no venenosas* carecen de dientes huecos ó acanalados en la mandíbula superior y sin glándulas venenosas, y pertenecen á este grupo las *boas*, con placas simples debajo de la cola, y especies de ganchos córneos á los lados del ano; son propias de la América y llegan á nueve y diez metros de longitud; los *pitones* se distinguen de las anteriores porque las placas sub-caudales son dobles, su tamaño es igual ó mayor que las boas; y por último, las *culebras comunes*, que carecen de ganchos á los lados del ano, son de tamaño mediano ó pequeño, y en España se encuentran varias especies, principalmente en la parte meridional, todas ellas inofensivas y algunas notables por la elegancia y vivacidad de sus colores; no gustan de la leche ni menos pueden mamar, como vulgarmente

se cree. Las *culebras venenosas* (Fig. 57) tienen dientes huecos ó acanalados

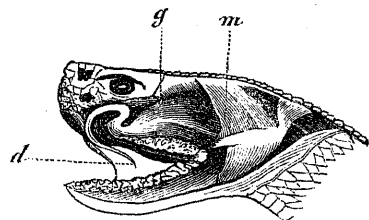


Figura 57.

Cabeza de un Crótalo ó culebra venenosa.

- g Glándula venenosa.
d. Dientes móviles y huecos.—m. Músculo elevador de la mandíbula.

en la mandíbula superior y mayores que los demás, unas veces móviles y otras inmóviles; á los lados de la cabeza están provistas de unas glándulas que segregan un líquido sumamente venenoso, el cual sale por un conducto que termina en la base de los dientes expresados; la acción de este veneno es rápida y mortal, según la cantidad inoculada, no produciendo efecto alguno introducido en las vías digestivas, siempre que esté íntegra la mucosa, existiendo en América algunas plantas, tales como el *guaco*. (Mikania Guaco) de la familia de las Compuestas, que se encuentra en las orillas del río Magdalena, que según algunos viajeros, y entre ellos el sabio Alejandro Humboldt, se emplean como remedios eficaces contra las picaduras de estos reptiles, que en general no son de gran tamaño. Pertenecen á este grupo los *crótalos* ó *culebras de cascabel*, llamadas así por el sonido que produce su cola al moverse, á causa de su estructura, las cuales se encuentran en América; la *culebra amarilla* de las Antillas; la *culebra de anteojos*, denominada así por la mancha que tiene en el cuello, que se encuentra en Asia; el *áspid de Egipto* ó *de Cleopatra*, venerado antiguamente por los habitantes de este país; y por último, las *viboras* que se hallan en Europa, de tamaño poco considerable, no llegando en general á una vara; son torpes, con la cabeza ensanchada en la parte posterior como la mayor parte de estos ofidios, siendo muy común en España en la parte meridional la (*Vipera ammodytes*. L.), que se distingue por tener el hocico remangado.

Familia de los Cecilídeos.—*Piel sin escamas aparentes, sin ojos ó cubiertos por la piel*. Este grupo se coloca hoy entre los batracios, y sus especies son poco interesantes, habitando los países intertropicales, hallándose debajo de tierra.

Orden 4.º Batracios.—Reptiles con piel desnuda y con metamorfosis. Los batracios sufren *metamorfosis* en diversos grados; pero en los que las experimentan más completas, al nacer tienen la forma de pequeños peces, con el cuerpo ovalado, una cola comprimida y prolongada, viven en el agua y como aquellos respiran durante este primer estado por medio de branquias; pasado cierto tiempo aparecen las extremidades abdominales, después las torácicas, disminuyendo gradualmente la cola hasta que

por último desaparece; y finalmente, desarrollándose los pulmones, las branquias desaparecen también por completo. En este primer estado reciben el nombre de *renacuajos*, cuyo régimen alimenticio es vegetal, cambiándose después de la metamorfosis en animal. En algunos la metamorfosis no es tan completa, subsistiendo la cola en la edad adulta y en otros esta y las branquias. Los dientes son muy pequeños cuando existen, y la lengua, generalmente doblada en sentido transversal en su parte media, de modo que su punta está dirigida hacia la posterior. Las costillas faltan ó son muy cortas. Viven en las aguas ó en los sitios húmedos. Las diferencias que ofrecen con los demás reptiles ha hecho que en las clasificaciones modernas se los separe y forme una clase distinta con ellos, á la que generalmente se le da el nombre de clase de los *anfíbios*. Se dividen en tres familias, *anuros*, *urodelos* y *branquiíferos*.

Familia de los Anuros.—*Con pulmones solamente en la edad adulta y sin cola*. Tienen las extremidades abdominales largas, y los dedos unidos por una membrana, carecen de costillas. Comprende esta familia las *ranas*, muy comunes algunas de sus especies en España como en toda Europa en general, que viven á las orillas de los ríos, lagunas y pantanos, y cuyas ancas se usan como alimento, y los *escuerzos* ó *sapos*, de aspecto asqueroso y repugnante, segregan de dos glándulas colocadas á los lados de la cabeza un líquido lechoso y fétido que tiene propiedades tóxicas.

Familia de los Urodelos.—*Con pulmones solamente en la edad adulta y con cola*. Están provistos de costillas, y pertenecen á este grupo las *salamandras terrestres*, que ha dado lugar á la fábula de su incombustibilidad la propiedad que tienen de segregarse una gran cantidad de líquido cuando se las coloca cerca del fuego, el que si es en corta cantidad se apaga; y los *tritones* ó *salamandras acuáticas*, notables por la facultad de reproducir diversos órganos cuando por cualquier causa han sido destruidos.

Familia de los Branquiíferos.—*Con branquias toda la vida y con pulmones también en la edad adulta*.—Este grupo no ofrece especie alguna notable, y todas son exóticas á excepción de los *proteos*, que se encuentran en los lagos subterráneos de la Carniola en Austria.

CLASE 4.º PECES.—*Son vertebrados con el corazón compuesto de dos cavidades, una aurícula y un ventrículo, circulación sencilla y completa, hemacrímo de temperatura variable, respiración branquial, reproducción ovípara y piel cubierta de escamas*.—El corazón de estos animales, situado detrás de la cabeza, es venoso, viniendo á parar á él la sangre de las diversas partes del cuerpo, la cual arterializada, sin volver á dicho órgano va á un vaso sanguíneo colocado en la parte inferior de las vértebras, llamado *arteria dorsal*, del cual se distribuye á los diferentes puntos del organismo. El aparato respiratorio está situado á los lados de la

cabeza en unas cavidades limitadas por varios huesos del cráneo, de la cara, extremidades y del hióides, donde están alojadas las *branquias*, especies de láminas ramificadas ó pectinadas, recubiertas por una membrana mucosa y sostenidas por unos arcos óseos llamados *branquiales*; la respiracion se verifica por la deglucion del agua, la que pasando por las laminillas branquiales y cediendo el oxígeno del aire que lleva en disolucion, sale por dos aberturas colocadas en la parte posterior de la cabeza, llamadas *agallas*, las cuales se cierran por unas especies de láminas móviles formadas por cuatro huesos que, segun su posicion, se denominan *preopérculo*, *inter-opérculo*, *infra-opérculo* y *opérculo* el posterior. La mayor parte de los peces se alimentan de sustancias animales y degluten su presa sin mascarla; son muy voraces, y sus dientes á veces en número considerable, de formas distintas, se suelen hallar implantados en todos los huesos de la boca. Su cerebro, así como sus sentidos, están poco desarrollados del mismo modo que su inteligencia. El neuro-esqueleto es variable en consistencia; en el mayor número es óseo, pero en otros permanece cartilaginoso durante toda su vida, llamándose *condropterygios* los peces que ofrecen este carácter. Las extremidades existen casi siempre en número de cuatro, transformadas en *aletas* ó *nadaderas*, formadas al exterior por un repliegue de la piel, sostenido por huesos ó espinas rígidas y sencillas y blandas otras, denominándose *aletas pectorales* las que representan las extremidades torácicas, y *ventrales* ó *abdominales* las del mismo nombre, variando la posicion relativa de ambas; además de estas aletas existen otras impares en la linea media del cuerpo, llamadas *dorsales* las situadas en el dorso, *anales* la colocada detrás del ano, y *caudal* la que forma la cola, la cual es la destinada á la natacion por sus movimientos laterales y cuya posicion es vertical (*Fig. 58*). La piel está protegida generalmente por láminas

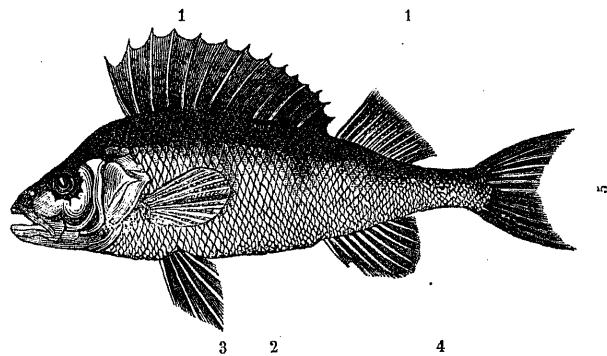


Figura 58.—Perca.

1 1 Aletas dorsales.—2 Aletas pectorales.—3 Aletas abdominales
4 Aleta anal.—5 Aleta caudal.

córneas, análogas á las uñas é imbricadas, las cuales reciben el nombre de *escamas*, observándose en el mayor número á los lados del cuerpo una série longitudinal de pequeños foliculos denominada linea lateral, cuyo liquido tiene tal vez por objeto evitar la maceracion de aquella. Existe tambien en muchas especies un aparato particular llamado *vejiga natatoria*, que consiste en un saco ó bolsa membranosa en comunicacion unas veces con el estómago ó el exófago, otras completamente aislada y llena de gases; su volúmen aumenta ó disminuye el peso específico del animal, y sirve para hacerlos ascender ó descender en el agua. Hay algunos *eléctricos*, y carecen de voz en general. La fecundidad de los peces es extraordinaria, contándose en una hembra de *arenque*, por ejemplo, cincuenta mil huevos, cuatrocientos mil en una *tenca*, elevándose á millones en otros; no incuban, y algunas especies son *ovoviviparas*. La magnitud de estos animales es considerable, su crecimiento continuo y su vida muy larga; viven unos en las aguas saladas y otros en las dulces, y algunos indistintamente en unas y en otras, siendo su habitacion sumamente extensa; los hay tambien *emigratorios*, formando masas enormes de millones de individuos que dan lugar á las pescas á que se dedican los pueblos próximos del litoral. Se dividen en nueve órdenes, segun expresa el siguiente cuadro sinóptico:



ÓRDENES.

—250—

| | |
|--|--|
| <p>Los primeros rádios de la aleta dorsal y algunos de la anal óseos ó sencillos. 1.° <i>Acanthopterygios</i>.</p> | <p>Aletas abdominales situadas detrás de las torácicas. 2.° <i>Malacopterygios abdominales</i>.</p> |
| <p>Branquias en forma de peine.</p> | <p>Rádios blandos ó articulados, excepto á veces el primero de las aletas dorsal, anal y pectorales. 5.° <i>Malacopterygios subbraquiales</i>.</p> |
| <p>Mandíbula superior móvil.</p> | <p>Aletas abdominales articuladas con la base de las torácicas. 4.° <i>Malacopterygios apodos</i>.</p> |
| <p>Óseos ó con esqueleto óseo.</p> | <p>Sin aletas abdominales. 5.° <i>Lofobranchios</i>.</p> |
| <p>Cartilagosos ó con esqueleto cartilagosos.</p> | <p>Branquias en forma de borla ó penacho. 6.° <i>Plectognatos</i>.</p> |
| <p>Branquias libres en su borde externo y una sola abertura branquial. 7.° <i>Esturiones</i>.</p> | <p>Mandíbula superior inmóvil.</p> |
| <p>Branquias fijas por el borde externo.</p> | <p>Mandíbula inferior móvil. 8.° <i>Selacios</i>.</p> |
| <p></p> | <p>Mandíbula inferior inmóvil. 9.° <i>Cyclostomos</i>.</p> |

Orden 1.° *Acanthopterygios*.—Son peces óseos con la mandíbula superior móvil, branquias en forma de peine y los primeros rádios de las aletas óseos ó sencillos. Es el orden mas numeroso de la clase; comprende la mitad de las especies conocidas; las aletas ventrales, que rara vez faltan, están casi siempre situadas debajo de las pectorales, y la cola terminada por lóbulos iguales. Se dividen en quince familias, siendo las mas importantes las siguientes:

Familia de los *Percoideos*.—*Opérculo dentado ó espinoso, cuerpo oblongo, cubierto generalmente de escamas duras y dientes en el paladar*. Varias especies de esta familia están adornadas de colores brillantes, y su carne es estimada. Comprende las *percas* (*Fig. 58*), los *róbalos*, el *mero* (*Serranus gigas*, *Gmelin*.) y los *salmonetes*.

Familia de los *Esparioideos*.—*Opérculo liso, sin dientes en el paladar, cuerpo cubierto de grandes escamas*. Pertenecen á esta familia las *doradas*, los *dentones*, el *pajel* y los *besugos*, el de Laredo (*Pagellus calops*, *Lacépède*), que se encuentra en el mar Cantábrico, y el *besugo comun*, que vive en el Mediterráneo, y es mas pequeño que el anterior.

Familia de los *Escomberoideos*.—*Cuerpo cubierto de pequeñas escamas ó desnudo, aleta caudal muy robusta*. Casi todos los peces de este grupo suelen tener á los lados de la cola una especie de quilla ó línea bastante saliente, es muy numeroso en especies, y algunos se pescan en abundancia, no solo para comerlos frescos, sino para salarlos y escabecharlos, siendo objeto de una industria importante en algunos puntos. Comprende el *bonito*, el *atun* (*Scomber thynnus*, *L.*), que llega hasta mas de cuatro metros de longitud, y ha sido objeto desde tiempos antiguos de grandes pescas en las costas del Mediterráneo, verificándose esta generalmente por medio de las *almadrabas*, cuyo aparato consiste en un laberinto de redes dispuestas de un modo especial, á donde espantándolos se les hace penetrar y se les mata ó cogen vivos; y por último, el *pez espada*, notable por la prolongacion de su vómer é intermaxilares en forma de hoja de espada, y cuya longitud llega hasta mas de ocho metros. Se encuentra en el Mediterráneo tambien.

Orden 2.° *Malacopterygios abdominales*.—Son peces óseos con la mandíbula superior móvil, branquias pectiniformes, rádios blandos ó articulados, excepto á veces el primero de la dorsal, anal y pectorales; con las aletas abdominales situadas detrás de las pectorales ó del abdómen. Pertenecen á este orden la mayor parte de los peces de agua dulce. Se divide en cinco familias, siendo las mas importantes las de los *ciprinidos*, *salmónidos* y *clupeideos*.

Familia de los *Ciprinidos*.—*Boca pequeña, mandíbula generalmente sin dientes, cuerpo escamoso y sin dorsal adiposa*. Pertenecen á esta familia la *carpa*, los *peces de colores* (*Cyprinus auratus*, *L.*) originarios de la China y aclimatados en Europa, sirviendo de adorno en los es-

tanques; los *barbos* y las *tencas*, y todos los peces llamados de río.

Familia de los Salmónidos.—Cuerpo escamoso, la segunda dorsal adiposa. Los peces de esta familia tienen dos aletas dorsales, la segunda no está sostenida por radio alguno, sino formada por tejido celular. Comprende el *salmon* (*Salmo salar*. L.), que tiene los músculos ó la carne roja, viene la primavera de los mares del Norte hácia los ríos de los países templados, donde verifican el desove, pescándose en esta época en abundancia por lo apreciado que es como alimento; la *trucha asalmonada*, que vive en las aguas dulces y tiene la carne como los salmones, y la *trucha comun*, también de río y con la carne blanca.

Familia de los Clupeídeos.—Cuerpo escamoso, sin dorsal adiposa, borde de la mandíbula superior formado por los maxilares é intermaxilares. Pertenecen á esta familia las *sardinias*, que forman bancos inmensos de individuos, y se pescan en gran cantidad para salazon, encontrándose en el Océano y Mediterráneo; el *arenque* (*Clupea harengus*. L.), que se pesca en el Norte de Europa también para salar, y las *anchoas* ó *boquerones*, abundantes en el Mediterráneo, sobre todo en algunos puntos del litoral de Andalucía.

Orden 3.º Malacopterigios sub-braquiales.—Son peces óseos con la mandíbula superior móvil, branquias pectiniformes, rádios de las aletas blandos y aletas ventrales articuladas con la parte basilar de las torácicas. De las tres familias en que divide Cuvier este orden, las mas importantes son las de los *gadídeos* y *pleuronectídeos*.

Familia de los Gadídeos.—Aletas puntiagudas, cuerpo simétrico, escamas lisas en sus bordes. Comprende esta familia los *bacalaos* ó *abadejos* (Fig. 59), que se encuentran principalmente en el Océano septentrional, y sobre todo hácia el banco de Terranova, donde se pescan para la salazon, sirviendo no solo como alimento, sino aprovechándose también el aceite que se obtiene de su hígado, rico en yodo, cuyo uso es muy comun en medicina; y las *merluzas* ó *pescadas*, una de cuyas especies, que se encuentra en el Océano, se sala también y se conoce con el nombre de *bacalao de Escocia*.

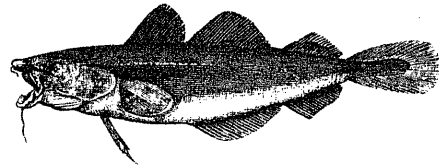


Figura 59.

Bacalao. (*Gadus morhua* L.)

Familia de los Pleuronectídeos.—Los dos ojos á un lado de la cabeza, dorsal y anal únicas y muy largas, borde de las escamas pestañoso. Los peces de esta familia son los únicos vertebrados *no simétricos*, por la posición de los ojos, á cuya falta de simetría puede añadirse la de la boca y la de las aletas pares, que tampoco son iguales. Pertenecen á ella los *rodaballos* y los *lenguados* (*Pleuronectes solea*. L.), que se encuentran en el Mediterráneo y Océano, y son apreciados como alimento.

Orden 4.º Malacopterigios ápodos.—Son peces óseos con mandíbula superior móvil, branquias en forma de peine, rádios de las aletas blandos y sin ventrales. Los peces de este orden se distinguen también por su cuerpo prolongado y cilíndrico, piel sin escamas ó muy pequeñas colocadas en su espesor, y bañada de una mucosidad que los hace muy resbaladizos. Pertenecen á él las *anguilas*, que pueden vivir en las aguas dulces y en las del mar, y son apreciadas por lo delicado de sus carnes, los *congrios*, las *morenas*, muy estimadas entre los romanos, á cuyos viveros arrojaban los esclavos que condenaban á muerte para que se alimentasen con su carne, y se encuentran en el Mediterráneo; y por último, el *gimnoto eléctrico* ó *anguila de Surinan*, que vive en algunos ríos y pantanos de la América meridional, notable por el aparato eléctrico de que está provisto á lo largo y encima de la cola, con el que produce descargas de tal intensidad que entorpece y hasta llega á matar á los animales mas robustos, como el caballo, por ejemplo.

Orden 5.º Lofobranquios.—Son peces óseos con la mandíbula superior móvil y las branquias en forma de borla ó penacho. Son de pequeña talla, con el cuerpo cubierto de escudetes ó pequeñas placas que lo hacen anguloso. Pertenecen á este orden los *caballos marinos*, pequeñas especies que se encuentran en nuestras costas, y cuyo hocico prolongado y forma de la parte anterior del cuerpo les da una semejanza con el perfil de un caballo.

Orden 6.º Plectognatos.—Son peces óseos con la mandíbula superior inmóvil. Carecen estos peces de aletas abdominales; su piel es desnuda ó

protegida por escudetes óseos ó prolongaciones rígidas y duras en forma de agujones: forman el tránsito á los peces condropterigios porque su esqueleto tarda mucho en osificarse. La carne de algunas especies es mala y aun considerada como venenosa por algunos. En las dos familias en que se divide este orden están comprendidos el *pez erizo*, lla-

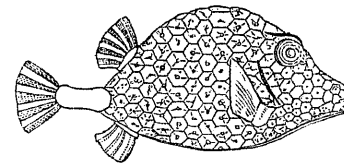


Figura 60.

Pez cofre. (*Ostracion triqueter*. L.)

mado así por las puas de que está provista su piel, y habita en los mares intertropicales; el *pez luna*, que vive en el Mediterráneo, y los *cofres* (Fig. 60), que tienen el cuerpo cubierto de escudetes óseos, y habitan también los mares intertropicales.

Orden 7.º Esturiones.—Son peces condropterigios con branquias libres por su borde externo y una sola abertura branquial. Carecen de dientes, y el cuerpo en parte cubierto por placas ó escudetes óseos. La especie principal es el *esturion* ó *sollo* (*Accipenter sturio*. L.), largo de unos dos metros, que vive en los mares Mediterráneo y Océano, y en ciertas épocas del año se le encuentra en los grandes ríos que desembocan en ellos, como el Ródano, Guadalquivir, etc. Se pescan para aprovechar su carne como alimento, su vejiga natatoria, que es voluminosa, para preparar la *ictiocola* ó *cola de pescado*, y sus ovarios, comunmente llamados *huevas*, para la confección del *caviar*, manjar muy usado en el Norte de Europa.

Orden 8.º Selacios.—Peces condropterigios con branquias fijas por su borde externo y mandíbula inferior móvil. La boca de estos peces está situada generalmente en la parte inferior de la cabeza y armada de dientes adheridos solo á la piel y no soldados á los huesos; son ovovivíparas algunas de sus especies, y se dividen en dos familias: *escualídeos* y *rayídeos*.

Familia de los Escualídeos.—*Aletas torácicas de magnitud ordinaria y aberturas branquiales situadas á los lados del cuello*. Los peces de esta familia tienen la aleta caudal robusta; son muy voraces, y sus dientes numerosos y triangulares. Comprende el *tiburón* (*Squalus carcharias*. L.), que llega hasta ocho metros de longitud, es muy voraz, de mucha fuerza y agilidad; el *marrajo* y *cazon* comunes en el Mediterráneo, así como las *lijas*, cuya piel es muy áspera y se emplea en las artes; el *pez martillo* con la cabeza truncada en su parte anterior y parecida al instrumento cuyo nombre lleva, y el *pez sierra*, cuya mandíbula superior se prolonga en una especie de hoja ancha con sus bordes laterales provistos de espinas óseas parecidas á dientes, llegando á alcanzar una magnitud bastante grande.

Familia de los Rayídeos.—*Aletas torácicas grandes, aberturas branquiales situadas en la cara inferior del cuerpo*. Estos peces tienen el cuerpo deprimido y ensanchado, sirviéndoles para la natación sus aletas torácicas mas bien que la caudal, que es muy delgada. Pertenecen á esta familia las *tremielgas* ó *torpedos*, cuyo cuerpo tiene la forma discoidal, y están provistas en las partes laterales de la cabeza de un aparato eléctrico, que produce descargas bastante intensas, y algunas de cuyas especies se encuentran en el Mediterráneo; y las *rayas*, que carecen de aparato eléctrico y su carne es comestible.

Orden 9.º Ciclóstomos.—Son peces condropterigios con branquias

fijas por su borde externo y la mandíbula inferior inmóvil. Los peces de este orden carecen de aletas torácicas y abdominales, tienen la piel lisa y el cuerpo cilíndrico y alargado, la boca forma un anillo, por medio del que se adhieren á los cuerpos chupando la sangre de otros animales. Pertenecen á este orden las *lampreas*, una de cuyas especies vive en el mar y otra en los ríos, pescándose por su carne, que es comestible.

TIPO SEGUNDO.—MOLUSCOS.

Los animales de este tipo están caracterizados (Pág. 244) por su sistema nervioso ganglionar, infra-intestinal, sin formar cadena á lo largo del cuerpo, falta de esqueleto, cuerpo blando protegido muchas veces por una concha. El sistema nervioso de los moluscos está constituido por varios ganglios dispersos por todo el interior del cuerpo, de los que uno sencillo ó doble está colocado sobre el exófago y otro debajo, unidos ambos por cordones laterales, formando al rededor del tubo digestivo un anillo llamado *collar exofágico*. La falta de neuro-esqueleto y la blandura de su cuerpo les ha hecho dar el nombre que llevan ó el de *malacozoos*, que es equivalente. No son completamente simétricos, viéndose la boca y el ano próximos, por la tendencia á arrollarse en espiral, que se observa en estos animales. La piel está muy desarrollada, formando un gran repliegue, constituyendo una segunda cubierta, á la que se da el nombre de *manto*; segrega en muchos una materia compuesta principalmente de carbonato y fosfato cálcicos, y en algunas además de una materia orgánica llamada *conchiolina* isómera de la *oseína*, que recibe el nombre de *concha*, que si está formada por una sola pieza se llama *uni-valva*, *bivalva* si por dos, y si por muchas *multivalva*, generalmente adornadas de colores más ó menos vivos y variados en la superficie exterior, y de un blanco lechoso ó anacarado en el interior, debido en este último caso á una colocación particular de las pequeñas laminillas de la materia caliza; la parte externa de las conchas, que representan el dermato esqueleto de estos animales, suele estar recubierta por una película ó membrana pelosa, llamada *manto* ó *pañó marino*. La alimentación de la mayor parte de los moluscos es animal, variando la complicación de su tubo digestivo. La sangre es incolora, azulada, rosada y verde, y su aparato circulatorio está formado por un *ventrículo aórtico* y vasos sanguíneos que distribuyen aquella por todo el cuerpo, y la llevan al aparato respiratorio y de este al corazón. La respiración en general es branquial, en algunos aérea. Los sentidos no están muy desarrollados, faltando en muchos de ellos los aparatos correspondientes. La locomoción se verifica por los músculos que se insertan en la parte interna de la piel, de la con-

cha ó por apéndices particulares, que cuando están situados en la region abdominal, reciben el nombre de *pié*, y de *tentáculos* en otro caso. La reproduccion en general es ovípara, habiendo algunos por la conformacion de sus órganos que pueden considerarse como *ovovivíparos*, teniendo otros la *generacion alternativa* (Pág. 182), habiendo tambien algunos hermafroditas. La mayor parte son acuáticos, viviendo unos en las aguas del mar, otros en las dulces, siendo tambien algunos terrestres. Atendida la complicacion orgánica de estos séres relativamente á los articulados, son inferiores, razon por la que en las clasificaciones posteriores á Cuvier, que han seguido mas estrictamente los principios de la subordinacion de caracteres, han colocado al tipo de los moluscos en el tercer lugar, anteponiéndole el de los articulados. El tipo de los moluscos se divide en seis clases: *cefalópodos*, *terópodos*, *gasterópodos*, *acéfalos*, *braquiópodos* y *cirrópodos*.

CLASE 1.ª CEFALÓPODOS.—*Son moluscos con cabeza distinta rodeada de tentáculos.* La piel de estos moluscos está replegada, formando una especie de saco por cuya abertura sale la cabeza; los tentáculos de que esta se halla rodeada están provistos en su parte inferior de unos pequeños discos que funcionan como chupadores ó ventosas para fijarse sobre los cuerpos, sirviéndoles tambien de órganos de locomocion. Son los mas complicados del tipo, estando su sistema nervioso bien desarrollado y con vestigios de neuro-esqueleto; los ojos son de estructura análoga á la de los vertebrados. Su respiracion es branquial, y segun tengan dos ó cuatro branquias se denominan *dibranquios* y *tetrabranquios*. Sus mandíbulas son córneas en forma de pico. Segregan á voluntad un líquido de color negrozco, llamado *tinta*, con el que enturbian el agua para huir de la persecucion de sus enemigos. Unos son *desnudos* ó carecen de concha y otros *testáceos* ó con concha univalva, formada unas veces de una sola cavidad y otras dividida en varias celdillas por tabiques trasversos. Son todos marinos, voraces y de alimentacion animal. Pertenecen á esta clase los *pulpos* (*Octopus*), que carecen de concha, tienen ocho tentáculos iguales y su

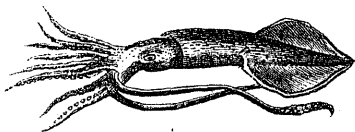


Figura 61. — Calamar.

carne aunque coriácea es comestible; las *jibias*, con una concha oval de estructura particular situada en el dorso debajo de la piel, comunmente conocida con el nombre de *hueso de jibia*, usada en las artes como una especie de esmeril; los *calamares* (*Fig. 61*) con ocho tentáculos cortos y otros dos mas largos, presentando tambien debajo de la piel del dorso una especie de lámina córnea parecida á una pluma; los *argonautas* con concha unilocular arrollada en espiral, cuya última vuelta oculta las demás, de color

blanco y frágil; los *nautilus* con concha multilocular arrollada tambien en espiral, que se encuentra en el Océano indico.

CLASE 2.ª TERÓPODOS.—*Son moluscos con cabeza visible y con dos expansiones ó aletas membranosas á los lados del cuello.* Los animales de esta clase tienen la cabeza muy pequeña; algunos están provistos de concha, que es cartilaginosa ó caliza, aunque muy delgada. Son marinos, y entre sus especies mas importantes está la *clio boreal*, que se encuentra abundantísima en los mares del Norte, y sirve de alimento á la ballena.

CLASE 3.ª GASTERÓPODOS.—*Son moluscos con cabeza distinta y un pié carnosos en la parte inferior del cuerpo.* La mayor parte de los moluscos comprendidos en esta clase están protegidos por una concha univalva (*Fig. 62*), cuya forma y disposicion es variada, pero todas derivables de

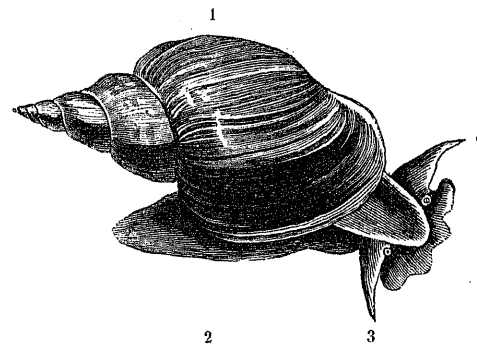


Figura 62.—*Limnea*. (*Limnea stagnalis*. L.)

1 Concha.—2 Pié.—3 3 Tentáculos.

un cono, que unas veces se arrolla sobre un mismo plano, teniendo la forma discoidal, y otras, que es lo mas frecuente, lo hace á lo largo de una línea, cuyas vueltas tienen lugar casi siempre de izquierda á derecha; la base del cono presenta la abertura ó boca de la concha, en la que se distinguen un *labio izquierdo* ó *columnilla* y un *borde* ó *labio* modificado de varios modos; muchas están provistas de una pieza accesoria adherida á la parte posterior del pié, llamada *opérculo*, que tiene por objeto cerrar la abertura de aquella. La cabeza lleva dos, cuatro ó seis tentáculos móviles y dotados de gran sensibilidad; los ojos están diferentemente situados sobre ó cerca de los tentáculos, teniendo unos la boca con labios contráctiles y en el paladar unas laminillas córneas á manera de dientes, y otros, por una disposicion particular de su exófago, una especie de trompa retráctil, alimentándose estos de sustancias animales y los otros de vegetales. La respiracion es branquial en el mayor número, en algunos se

verifica por sacos pulmonales; aquellos cuyas branquias son internas tienen un tubo para dar entrada y salida al agua necesaria á la respiracion, y la concha ofrece en su abertura ó boca un *canal ó escotadura* para darle paso. Algunas especies son hermafroditas. Varios gasterópodos producen una secrecion por su manto, en general de color verde oscuro, que despues de ciertas preparaciones toma el de rojo algo violado, y era la materia colorante de los antiguos, conocida con el nombre de *púrpura de Tiro*. Es una clase muy numerosa en especies, siendo unos marinos, otros fluviátiles y lacustres y algunos terrestres, dividiéndose en varios órdenes, fundados principalmente en la naturaleza y posicion de los órganos respiratorios. Entre los *pulmonados* ó que respiran el aire atmosférico, unos son desnudos ó sin concha, como las *babosas*, que se alimentan de las partes tiernas de los vegetales, comunicando á los que muerden un sabor amargo y desagradable; los *caracoles* (*Helix*), que son testáceos, de costumbres análogas á las babosas, si bien ciertas especies son comestibles, como los llamados *sapencos*, los de *monte* ó *serranos* y los *moros*; y las *limneas* (Fig. 62) y *planorbis*, que viven en las aguas dulces y se alimentan de plantas acuáticas. Entre los que respiran por branquias se cuentan muchas especies provistas de conchas, notables muchas de ellas por su forma y coloracion, siendo hasta objeto de adorno, tales como las *cañadillas*, los *turbos* ó *peonzas*, los *estrombos*, *harpas*, *conos*, *volutas*, *olivas*, *cipreas*, etc.

CLASE 4.^a ACÉFALOS.—*Son moluscos sin cabeza distinta, concha cuando existe, bivalva, branquias laminares y distintas del manto.* La boca de estos moluscos está oculta en el fondo del manto, y tiene á cada lado dos apéndices mas ó menos prolongados, y á veces arrollados en espiral, llamados *palpos*. La piel ó manto muy desarrollado, plegándose casi siempre en dos hojas que cubren el cuerpo por ambos lados. La concha de que generalmente se hallan provistos estos animales está formada por dos piezas ó valvas, unidas por una materia elástica llamada *ligamento*, que tiene por objeto además mantener las valvas abiertas cuando se relajan los músculos, que en número de uno ó dos se insertan en su superficie interna, y que por su contraccion cierran la concha, existiendo en muchas cerca del ligamento, en las dos valvas, unas eminencias denominadas *dientes*, que encajan en cavidades ó *fosas* correspondientes, y limitan la extension de los movimientos de aquellas, á cuyo conjunto se da el nombre de *charnela*. Las valvas unas veces son iguales, otras desiguales, distinguiéndolas con las denominaciones de *equivalvas* é *inequivalvas*, recibiendo las de *equiláteras* é *inequiláteras*, segun que sean ó no iguales las dos mitades de cada valva. Varios acéfalos están provistos de una masa carnosa comprimida llamada *pié*, que les sirve de órgano de locomocion ó para introducirse en la arena, viviendo algunos fijos á las rocas y cuerpos sub-marinos, ya mediante unos filamentos delgados y

flexibles, que salen de la base del pié, cuyo conjunto se llama *bisus* ó *biso*, ya por medio de una de las valvas, introduciéndose otros dentro de la madera sumergida, de las rocas y otros cuerpos, que taladran á favor de un movimiento de rotacion muy rápido que comunican á su concha. Es una clase muy numerosa tambien, siendo la mayor parte marinos, dividiéndose en dos órdenes, *testáceos* y *desnudos*.

Orden 1.^o Testáceos.—*Con concha.* Comprende este orden, que se divide en varias familias, el mayor número de las especies de la clase, á las que pertenecen las *ostras*, que se fijan á los cuerpos sub-marinos por una de sus valvas, se encuentran en casi todos los mares y son comestibles; la *madre perla* (*Meleagrina margaritifera*. L.), que en grandes bancos y á bastante profundidad, se encuentran en el Golfo pérsico, Ceilan, Californias é istmo de Panamá, donde son objeto de pescas para aprovechar las concreciones anacaradas que se hallan en el espesor de su manto ó en la superficie interna de las valvas, producidas al parecer por la introduccion de un cuerpo extraño entre la concha y el manto, que ocasiona una secrecion abundante de la materia caliza, y son las que en el comercio se conocen con el nombre de *perlas*, cuando tienen cierta magnitud, y *aljófara*, si son pequeñas, variando su precio segun su forma, tamaño y color, que si es plomizo como las procedentes de Californias se llaman *perlas negras*, aprovechándose tambien el *nácar* que cubre toda la cara interna de las valvas; las *conchas de peregrinos* (*Pecten*), las *almejas de rio* (*Unio*) y de mar (*Venus*) (Fig. 63), encontrándose en las primeras, perlas que son poco

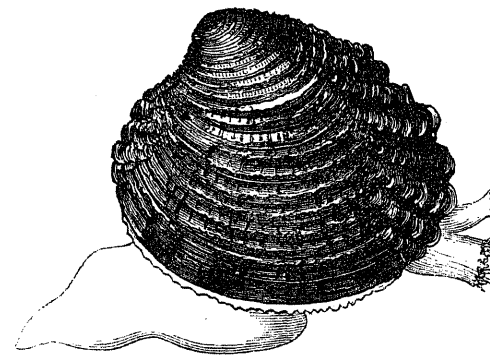


Figura 63.
Venus verrucosa. L.

apreciadas; las *tridacnas* ó *pilas de agua bendita*, nombradas asi por el empleo que suele dárseles á consecuencia del gran volúmen que adquieren,

pertenecen también á este grupo, así como los *solenes* ó *mangos de cuchillo*, que viven enterrados en la arena, las *modiolas* y *dátiles de mar* y los *teredos* ó *polillas*, conocidas en las costas de España con los nombres de *broma* ó *taraza*, llamadas de este modo porque atacan á las maderas sumergidas como las de las construcciones navales, y han amenazado en algunas ocasiones la destrucción de los diques de los Países Bajos.

Órden 2.º **Desnudos**.—*Sin concha, branquias diversiformes, piel coriácea y resistente*. La organización de estos acéfalos, que forman en las clasificaciones modernas el sub-tipo de los *moluscoideos*, es más sencilla que la de los demás moluscos. Unos flotan en el agua libremente, y la mayor parte viven fijos á los cuerpos sub-marinos. Su generación es alternativa. Pertenecen á este orden las *ascidias*, que viven en el Mediterráneo, y son comestibles algunas de ellas, y los *pirosomas*, que son fosforescentes.

CLASE 5.ª **BRAQUIÓPODOS**.—*Son moluscos sin cabeza visible, con dos brazos carnosos á los lados de la boca*. Estos tentáculos ó brazos carnosos son largos, pestañosos y arrollados en espiral durante el reposo; son inequivalvos, generalmente se fijan á los cuerpos sub-marinos por un pedículo fibroso. Sus especies son escasas en la época actual y numerosas en las anteriores; las vivas se comprenden en el género *Terebrátula*.

CLASE 6.ª **CIRRÓPODOS**.—*Son moluscos sin cabeza visible, con piés articulados y pestañosos y concha multivalva*. La mayor parte de los naturalistas modernos colocan esta clase en el tipo de los articulados, con quien tienen realmente más afinidad. Tienen el cuerpo envuelto por el manto, y de la región abdominal salen dos filas de lóbulos de los que nacen los apéndices articulados y pestañosos, llamados *piés*. Su boca está provista de mandíbulas, que se mueven lateralmente, y su sistema nervioso formado de una doble cadena á lo largo del cuerpo. La respiración es branquial; son marinos, sufren metamorfosis, viviendo en el estado adulto fijos sobre otros cuerpos, ya mediante una prolongación, ya inmediatamente. Comprende las *anatifas* ó *percebes*, que son comestibles, y las *bellotas de mar*.

TIPO TERCERO.—ARTICULADOS.

Tienen el sistema nervioso ganglionar infra-intestinal, á excepción de un ganglio supra-exofágico y *cerebriforme*, colocado en serie longitudinal á lo largo del cuerpo, dermato-esqueleto formado de anillos articulados transversalmente, simétricos. El sistema nervioso de estos animales consiste en general en un doble cordón formado por ganglios unidos por filetes nerviosos y situado debajo del tubo digestivo, menos uno que lo está sobre el exófago, y representa el cerebro de los animales superior-

res. Su dermato-esqueleto es de consistencia variable, endurecido unas veces por sales calizas y una materia orgánica particular isómera de la celulosa llamada *quitina*, otras córnea solamente, por la falta de aquellas y predominio de esta, y algunas blando, formado por anillos dispuestos en series trasversas, que ya son la repetición exacta unos de otros, ya se agrupan ó reúnen dividiendo exteriormente el cuerpo en tres regiones distintas, *cabeza, torax y abdómen*. Los sentidos en general están más desarrollados en estos seres que en los moluscos, si bien no se puede determinar el asiento orgánico de algunos de ellos. Los ojos (*Fig. 64*) son

sencillos en unos, *compuestos* en otros; los primeros ú ojos sencillos tienen una estructura algo semejante á los de los vertebrados; los segundos ú ojos compuestos están formados por la reunión de muchos sencillos, millares á veces, cuyas córneas son exágonas, ofreciendo su conjunto al exterior formas distintas. La boca ofrece una organización diferente en relación con la naturaleza de las sustancias de que se alimentan; en los que lo hacen de materias sólidas, está compuesta de un *labio superior* ó *labro* colocado en la parte anterior y superior, de *dos mandíbulas* más ó menos duras, un par de apéndices menos fuertes que aquellas llamadas *maxilas*, en cuya parte externa llevan unas prolongaciones que reciben el nombre de *palpos*; y en la parte inferior de un *labio* compuesto de una pieza córnea y trasversa articulada con la cabeza, llamada *menton* ó *barberol*, en el borde opuesto otra más ó menos blanda, que es la *lengüeta*, en cuyas partes laterales se ven unos apéndices, que son los *palpos labiales*; en los que se alimentan de sustancias líquidas, llamados por esta razón *chupadores*, todas estas partes se modifican combinándose bajo las tres formas generales de *pico, trompa y chupador*. En muchos existen en la parte anterior de la cabeza unos apéndices de forma y longitud variables, formados de muchos artejos ó articulaciones, denominados *antenas*, y considerados por algunos como los órganos del tacto y de la expresión. Los órganos locomotores son también muy variables, reducidos en algunos á especies de cerdas rígidas implantadas en la piel, en otros compuestos de varias piezas articuladas, existiendo muchos que están pro-

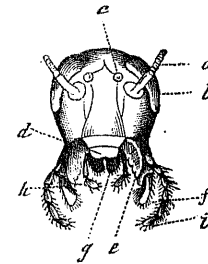


Figura 64.

Cabeza de *Curiana* ó *Corredera*.

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| a Antenas. | f Maxilas. |
| b Ojos compuestos. | g Lengüeta. |
| c Ojos sencillos. | h Palpos labiales. |
| d Labro ó labio superior. | i Palpos maxilares. |
| e Mandíbulas. | |

las más ó menos duras, un par de apéndices menos fuertes que aquellas llamadas *maxilas*, en cuya parte externa llevan unas prolongaciones que reciben el nombre de *palpos*; y en la parte inferior de un *labio* compuesto de una pieza córnea y trasversa articulada con la cabeza, llamada *menton* ó *barberol*, en el borde opuesto otra más ó menos blanda, que es la *lengüeta*, en cuyas partes laterales se ven unos apéndices, que son los *palpos labiales*; en los que se alimentan de sustancias líquidas, llamados por esta razón *chupadores*, todas estas partes se modifican combinándose bajo las tres formas generales de *pico, trompa y chupador*. En muchos existen en la parte anterior de la cabeza unos apéndices de forma y longitud variables, formados de muchos artejos ó articulaciones, denominados *antenas*, y considerados por algunos como los órganos del tacto y de la expresión. Los órganos locomotores son también muy variables, reducidos en algunos á especies de cerdas rígidas implantadas en la piel, en otros compuestos de varias piezas articuladas, existiendo muchos que están pro-

vistos de *alas* en número de dos ó cuatro, constituidas por apéndices membranosos surcados por nerviaduras, y situadas en la parte superior de la region torácica. La sangre es incolora en general, el aparato circulatorio variable en complicacion, y la circulacion sencilla. La respiracion es acuática en unos, en otros aérea, variando el aparato correspondiente constituido por branquias en el primer caso, y en el segundo por sacos pulmonales ó por canales ó vaseos aéreos que se ramifican por todo el cuerpo, llamados *tráqueas*, que se abren en las partes laterales por unos orificios denominados *estigmas*. Su tubo digestivo varia en relacion con la naturaleza de los alimentos. La reproduccion es ovipara en general, sufriendo metamorfosis muchos de ellos. Aunque colocados por Cuvier despues de los articulados, deben formar el segundo tipo, segun se deja expuesto. Se dividen en cuatro clases: *anélidos*, *crustáceos*, *arácnidos* é *insectos*, cuyo órden, atendida la complicacion orgánica, debe ser invertido, colocando á la cabeza la clase de los insectos, como se practica en las clasificaciones posteriores á la de Cuvier; nosotros, sin embargo, siguiendo estrictamente la de este naturalista, las estudiaremos en el mismo que se han indicado.

CLASE 1.ª—ANÉLIDOS.—*Los anélidos ó gusanos, son animales articulados con sangre roja y sin extremidades articuladas.* El aparato circulatorio de estos séres está formado por dos vasos contráctiles que representan el corazón, situado uno en el dorso y otro en la region abdominal, de cuyas partes laterales salen otros de menor diámetro, y que por su funcion pueden considerarse unos como venosos y otros como arteriales. Su respiracion es branquial en unos y cutánea en otros. Su cuerpo es blando, prolongado, cilindrico ó algo deprimido, formado por numerosos anillos iguales y constituidos por pliegues trasversos, llevando en algunos cada anillo las cerdas rígidas que les sirven de órganos de locomocion, faltando completamente en otros. Algunos segregan por su piel una sustancia caliza, con la que se construyen tubos que les sirven de habitacion, ó bien lo forman con arenas y fragmentos de conchas aglutinadas. La boca está formada unas veces por una especie de tubo ó trompa extensible con vestigios de mandíbulas, otras está reducida á una simple hendidura trasversal. Son generalmente hermafroditas. Se dividen en tres órdenes: *tubicolas*, *dorsibranquios*, y *abranquios*. Al primero, cuyas especies están provistas de cerdas y se construyen tubos, pertenecen las *sérpulas*, que se fijan sobre los cuerpos sub-marinos en reposo; al segundo los *arenícolas*, una de cuyas especies, que es muy comun en las costas de Europa, sirve de cebo para la pesca; y por último, á los *abranquios*, las *lombrices de tierra*, que viven en el cieno y tierra húmeda, y las *sanguijuelas*, que carecen de cerdas, verificando la locomocion á favor de unos discos ó ventosas de que están provistas las dos extremidades del cuerpo; viven en las aguas dulces, y se emplean para producir

evacuaciones sanguíneas por la propiedad que tienen de chupar la sangre de los séres sobre que se fijan, rompiendo la piel por medio de las mandíbulas comprimidas, que tienen en el fondo de la boca, representadas por tres tubérculos con dos filas de dientecillos agudos en sus bordes, y con las que hacen una herida triangular.

CLASE 2.ª CRUSTÁCEOS.—*Son articulados con sangre blanca, respiracion branquial y cinco ó siete pares de patas.* La organizacion de la boca de los crustáceos difiere segun su régimen alimenticio, existiendo en los masticadores, además de las mandíbulas y maxilas, dos ó tres pares de apéndices destinados á la masticacion ó prehension, llamados *piés maxilas*; su estómago suele estar provisto de placas ó piezas córneas destinadas á una segunda masticacion. Su circulacion se verifica por un corazón *aórtico* formado de una sola cavidad, y por vasos sanguíneos. Su respiracion es branquial en el mayor número, cuya posicion es muy variable; en algunos suele aquella ser cutánea. Su dermato-esqueleto es calizo, córneo en algunos, no existiendo apenas en otros, mudándolo varias veces durante su vida, dividiéndose en *cabeza*, *torax* y *abdomen*, compuesta cada una de estas regiones de varios anillos, soldándose ó confundiéndose á veces la cabeza con el torax, formando un *céfalo-torax*. Están provistos de antenas en número de cuatro en general, y los ojos compuestos, unas veces *sentados* otras *pedicelados*, existiendo uno solo en algunos y en otros ninguno. El número de sus patas es de cinco ó siete pares de formas distintas, segun su género de locomocion. Unos habitan en las aguas dulces ó saladas, otros son terrestres, aunque viviendo en los lugares húmedos. Su reproduccion es ovipara, y algunos sufren metamorfosis. La diversa situacion y forma de las branquias, la articulacion de la cabeza con el torax y los órganos bucales, son la base de las divisiones en órdenes y familias de esta clase, á la que pertenecen los *cangrejos de rio* (*Astacus*) comunes en todos los de Europa y comestibles, y los *cangrejos de mar* mucho mas grandes; las *cochinillas* de humedad, abundantes en los sitios húmedos, antiguamente empleadas en la medicina con el nombre de *mil pies* y *armadillos*; las *langostas de mar*, que llegan hasta cerca de dos piés de longitud, muy comunes en el Mediterráneo y comestibles; los *ermitaños*, notables por la costumbre de estar siempre metidos en la concha de un molusco univalvo para proteger su abdomen, que está solo cubierto por una piel blanda; las *centollas*, con el abdomen muy poco desarrollado, muy abundantes en el Océano y Mediterráneo y de carne muy apreciada; los *jifosuros* ó *cangrejos de las Molucas*, que se encuentran en los países intertropicales, y los *ciprís* y *lerneas*, que son muy pequeños y sufren metamorfosis.

CLASE 3.ª ARÁCNIDOS.—*Son articulados con sangre blanca, respiracion pulmonal ó traqueal y cuatro pares de patas.* Son animales carnívoros, pero solo chupan la sangre de sus victimas, teniendo, sin embargo, la

mayor parte un par de mandíbulas terminadas en una especie de *garra* ó *gancho* por donde vierten un líquido venenoso, y un par de maxilas que forman generalmente una especie de pinzas, organizado el labio en algunos en chupador. El aparato circulatorio varía en complicación según sea su respiración pulmonal ó traqueal. La cabeza y torax reunidos forman un *céfalo-torax* en cuya parte superior están colocados los ojos, que son sencillos, y cuyo número y situación son variables. Carecen de antenas, y su dermato-esqueleto es blando, el cual muda varias veces; las extremidades en número de ocho, largas y terminadas por dos ganchos. Su reproducción ovípara, en algunas especies ovovivípara. Se dividen en dos órdenes: *pulmonales* y *traqueales*.

Orden 1.º Pulmonales.—*Con sacos pulmonales y de seis á ocho ojos*. Algunos de los arácnidos comprendidos en este orden, están provistos de tráqueas al par que de sacos pulmonales, y el mayor número tienen en el abdomen debajo ó al rededor del ano unas prominencias, cuya superficie está sembrada de pequeños poros ó aberturas llamadas *hileras*, por donde sale una materia fluida, que en contacto del aire adquiere consistencia, produciendo unos hilos de delgadez extrema, los que reunidos por medio de sus patas, forman los filamentos con los cuales tejen sus telas para tapizar sus nidos y construir las redes donde aprisionan sus víctimas. Pertenecen á este orden las *arañas*, que unas son *sedentarias* porque construyen redes ó tienden hilos para apoderarse de su presa, como la *araña doméstica*, que vive en nuestras habitaciones, la *araña de agua* notable por sus costumbres; y otras *vagabundas* que no hacen redes y van á buscar su presa, como la llamada *alguacil* y la *tarántula* (*Lycosa tarentula* L.), que vive en agujeros hechos en la tierra y ha adquirido bastante celebridad por los efectos que se han atribuido á su picadura, que se decía mortal si no se acudía con el remedio eficaz de una música particular llamada la *tarentela*, á cuyos acordes el enfermo entraba en un estado de convulsión violenta hasta que caía por último rendido de fatiga, todo lo cual es por cierto bastante exagerado; finalmente se incluyen también en este orden los *escorpiones*, que se distinguen por tener las mandíbulas y los palpos terminados por unas pinzas y el abdomen por una

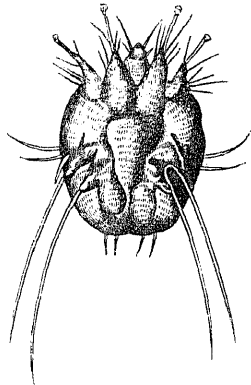


Figura 65.

Arador de la Sarna. (*Sarcoptes scabiei* L.)

Figura 65. Arador de la Sarna. (*Sarcoptes scabiei* L.)

especie de cola nudosa armada en su extremidad de un gancho móvil y hueco, con el que inocula en la herida que produce un líquido venenoso segregado por una glándula situada en su base; en España hay dos especies, siendo la más temible la que se encuentra en la parte meridional, cuya picadura ocasiona accidentes graves al hombre.

Orden 2.º Traqueales.—*Con tráqueas, dos ó cuatro ojos y á veces ninguno*. Las tráqueas se abren por dos solos estigmas; son arácnidos, de organización más sencilla que los pulmonales. Comprende este orden las *garrapatas*, que se fijan sobre los perros y el ganado lanar principalmente, y el *arador de la sarna* (Fig. 66), que ocasiona esta enfermedad, microscópico, redondeado y deprimido, con espinillas sobre el dorso y algunas cerdas en el abdomen y base de las patas.

CLASE 4.ª INSECTOS.—*Son articulados, de sangre blanca, respiración traqueal, cuerpo dividido en cabeza, torax y abdomen, y tres pares de patas en general*. El régimen alimenticio de estos animales es muy variado, teniendo su boca conformada ya para la masticación, ya para la succión; su tubo digestivo de longitud diferente, ofrece después del exófago una dilatación que ha recibido el nombre de *buche*, á la que sigue otra muscular y con apéndices córneos en su interior, llamada *molleja*, denominándose ventrículo *quiliático* la porción del intestino que sigue después y en la que desembocan los tubos ó vasos biliares representantes del hígado. El aparato circulatorio está compuesto de un *vaso dorsal* con aberturas y válvulas laterales, y otras en su interior que impulsan á la sangre á seguir un movimiento de delante atrás, el resto de la circulación se verifica entre los vacíos que dejan los órganos entre sí. Su aparato respiratorio está constituido por *tráqueas* muy ramificadas en el interior, comunicando en ciertos puntos con distensiones membranosas llamadas *vesículas aéreas*. Los sentidos están muy desarrollados, si bien no puede determinarse cuál sea el asiento orgánico de muchos de ellos; los ojos son compuestos en general, pero suelen tenerlos también sencillos. El dermato-esqueleto está bien desarrollado, de consistencia córnea en general, dividiéndose el cuerpo en *cabeza, torax y abdomen*, compuesta cada región de varios anillos, que á veces se unen ó sueldan entre sí, de modo que no son perceptibles al exterior. La cabeza lleva los órganos bucales, los ojos y las antenas; el torax compuesto de tres anillos, que de delante atrás se llaman *protorax, mesotorax y metatorax*, llevan cada cual en su parte inferior un par de patas, compuesta cada una de *anca ó porción basilar, muslo, tibia ó pierna y pié ó tarso*, formado de varios anillos ó *artejos* con el último, terminado en general, por dos ganchitos córneos llamados *uñas*. Algunos son *ápteros*, pero la mayor parte están provistos de *alas* en número de dos ó cuatro, insertándose en la parte superior del mesotorax y metatorax; están formadas en general por una doble membrana resistente y sostenida por nerviaciones, que son tráqueas desecadas, siendo

en algunos córneo el primer par en toda su extension ó solo en la base, recibiendo en el primer caso el nombre de *élitros*, y en el segundo el de *hemélitros*, sirviéndoles entonces mas bien que para volar, de órganos protectores de las alas membranosas. El abdómen se compone de un número variable de anillos, no excediendo nunca de nueve, que en general carecen de apéndices, á excepcion de los últimos que suelen tenerlos de diversa estructura. Los insectos carecen de voz, si bien algunos producen ciertos sonidos debidos al roce ó frotacion de ciertas partes del cuerpo, ó á algun aparato especial. Su reproduccion es ovípara, sufriendo *metamorfósis* un gran número, las cuales se dividen en *completas* é *incompletas*. En las primeras ó *metamorfósis completas* el insecto pasa por tres estados muy diferentes llamados de *larva* ó *gusano*, *ninfa* ó *crisálida*, y de *insecto perfecto*; en el primero tienen la forma prolongada y cilindrica, la piel blanda y patas muy cortas en los tres anillos torácicos, las cuales á veces faltan, mudan de piel varias veces durante este primer estado y son muy voraces; en el segundo ó de crisálida, despues de encerrarse en un capullo de diversa naturaleza, permanecen por un tiempo variable en un estado de inmovilidad aparente, sin tomar alimento alguno, y rompiendo al fin sus cubiertas, se presentan en su completo desarrollo con alas y en aptitud de reproducirse. En las *metamorfósis incompletas*, los tres estados son poco diferentes, faltando solo al nacer al insecto las alas y los órganos reproductores, los cuales adquieren despues de cierto tiempo. La clase de los insectos es la mas numerosa del reino animal, y una de las mas interesantes por la variedad de sus formas, riqueza de colores, y particularmente por sus costumbres é instintos, tanto mas admirables cuanto mas pequeños son estos seres, algunos de los cuales tantos perjuicios causan al hombre, como beneficios otros. Se dividen en doce órdenes, atendidas diversas consideraciones, como son el número de patas, especie de metamorfósis, organizacion de la boca, número y naturaleza de las alas. El órden de colocacion dado á estos órdenes, cuyo número tambien puede reducirse, no está tampoco en relacion con la categoria orgánica que respectivamente les corresponde.

Órden 1.º *Miriápodos*.—*Son articulados con el cuerpo formado por una serie de anillos semejantes, provistos de uno ó dos pares de patas cada uno, ápteros*. Estos animales están separados de los insectos en las clasificaciones modernas, formando una clase aparte. Tienen la cabeza distinta, pero no existe separacion entre el torax y el abdómen. Viven en los sitios húmedos debajo de las piedras y de las cortezas de los árboles, alimentándose principalmente de sustancias animales. Se conocen con el nombre de *ciempiés* y *milpiés*, por el considerable número de patas de que están provistos. Pertenecen á este grupo las *escolopendras*, que tienen el cuerpo deprimido y un par de patas en cada anillo; las del primero están muy desarrolladas, formando dos ganchos huecos y en comuni-

cacion con una glándula venenosa. Son muy comunes en España, donde suelen verse hasta de seis pulgadas de longitud.

Órden 2.º *Tisanuros*.—*Insectos ápteros, chupadores, sin metamorfósis y con apéndices en la extremidad del abdómen á propósito para saltar*. Pertenecen á este órden el *lepisma del azúcar*, que se encuentra en las hendiduras de la madera, debajo de las piedras, entre los libros y papeles viejos y en los sacos de azúcar; y las *poduras*, que con frecuencia se les ve correr por la superficie de las aguas estancadas, sobre la nieve, en la arena, etc.

Órden 3.º *Parásitos*.—*Insectos ápteros sin metamorfósis, chupadores y sin apéndices para el salto*. Reciben estos insectos el nombre de *parásitos*, porque viven sobre el cuerpo de ciertos vertebrados, y tambien el de *anopluros*, por carecer de apéndices en la extremidad del abdómen. Comprende este órden los *piojos* (*Pediculus*), que viven tambien sobre el cuerpo del hombre, multiplicándose á veces en cantidades prodigiosas, determinando la enfermedad llamada *tiriasis*, recibiendo el nombre de *liendres* los huevecillos que colocan sobre los pelos; y los *piojuelos* (*Ricinus*), que se encuentran principalmente sobre las aves.

Órden 4.º *Chupadores*.—*Insectos ápteros con metamorfósis completas, boca en forma de chupador compuesta por las mandíbulas y el labio superior contenido entre dos láminas córneas*. La falta de alas les ha hecho dar á estos insectos por algunos entomólogos el nombre de *afanípteros*, y comprende la *pulga comun* (*Pulex irritans*, L.), que vive á expensas de la sangre del hombre; y la *nigua* propia de América, que se introduce debajo de la piel, donde deposita los huevos, cuyas larvas ocasionan úlceras de fatales consecuencias, si no se remedian oportunamente.

Órden 5.º *Coleópteros*.—*Son insectos con metamorfósis completas, cuatro alas, las anteriores elitroideas, las inferiores membranosas y plegadas al través durante el reposo, boca organizada para la masticacion*. Algunos de los insectos de este órden son *ápteros*, su género de alimentacion es variable, sus larvas tienen seis patas en general, y su cabeza con dermato-esqueleto córneo. Es el primer órden de esta clase en las clasificaciones modernas, muy natural y el mas numeroso de todos. Se divide en cuatro secciones, *pentámeros*, *heterómeros*, *tetrámeros* y *túmeros*, segun el número de artejos de que se componen los tarsos, division poco natural, por cierto, subdividiéndose en varias familias atendidas las diversas modificaciones que presentan en su boca, antenas y extremidades.

Seccion 1.ª *Pentámeros*.—*Con cinco artejos en todos los tarsos*. Se incluyen en esta seccion los *carábicos*, carniceros de formas variadas con colores metálicos, y muchas de sus especies lanzando por la extremidad del abdómen, cuando están en peligro, un líquido acre y cáustico, algunas de las que se encuentran en España; los *escarabajos*, con las antenas

en forma de maza hojosa y de color negro ó negruzco, observándose en muchas especies cuernos ó espinas sobre la cabeza del macho, alimentándose de vegetales ó excrementos de mamíferos, y una de las cuales fué adorada entre los Egipcios (*Fig. 66*); las *cetónias*, con el cuerpo deprimido, labro y mandíbulas membranosas, y colores brillantes en

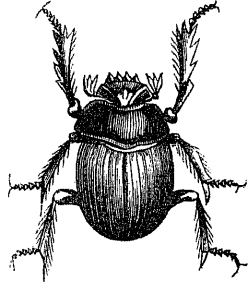


Figura 66.

Escarabajo sagrado. (*Scarabæus aegyptiorum.* Latreille.)

general, y las *luciérnagas*, cuyas hembras son ápteras, y por la fosforescencia de los dos ó tres últimos anillos de su abdomen se les da el nombre de *gusanos de luz*.

Seccion 2.º Heterómeros.—*Con cinco artejos en las extremidades anteriores, y cuatro en las posteriores.* Comprende las *cantáridas* (*Cantharis*) comunemente conocidas en el extranjero con el nombre de *moscas de España*, por su abundancia en nuestro país; la comun de

color verde azulado ó dorado, vive sobre el *fresno*, *sauce* y otros vegetales, empleándose pulverizada como vejigatorio por la abundancia de *cantaridina* que contienen; y las *carralejas* ó *aceiteros* (*Meloe*), llamadas así por la materia aceitosa que sale de sus articulaciones, las cuales tienen en veterinaria los mismos usos que la anterior.

Seccion 5.º Tetrámeros.—*Con cuatro artejos en todas sus extremidades.* Pertenecen á esta seccion los *curculiónidos*, llamados tambien *rincóforos*, por tener la parte anterior de la cabeza prolongada en forma de tubo ó pico, en cuya extremidad se encuentran los órganos bucales, conociéndose con el nombre de *gorgojos* algunas de sus especies, que en el estado de larva viven á espensas de la materia harinosa de varias semillas, como las lentejas, habas, guisantes, trigo, etc., de las que destruyen gran cantidad por la rapidez con que se multiplican, siendo uno de los medios mas eficaces de evitar sus estragos, el remover con frecuencia los granos; las *moscas de olor* ó *macubas*, con largas antenas, de color verde ó azulado metálico y los lados del protorax encarnado, denominadas por esta razon *longicornios*, se las encuentra sobre los *álamos blancos* y en los *sauces*, y despiden un olor muy agradable á rosa y almizcle.

Seccion 4.º Trímeros.—*Con tres artejos en todos los tarsos.* Comprende las *mariquitas* ó *vaquitas de San Anton* (*Coccinella*), que tienen el cuerpo hemisférico, élitros rojos ó amarillos con puntos negros y destruyen gran número de *pulgones*.

Orden 6.º Ortópteros.—*Insectos con metamorfosis incompletas, cuatro*

alas, las anteriores elitroideas, las posteriores membranosas y plegadas á lo largo durante el reposo, boca dispuesta para la masticacion. Los insectos de este orden son todos terrestres, muy voraces, alimentándose el mayor número de sustancias vegetales, multiplicándose algunas especies de un modo prodigioso. Unos tienen las patas de igual longitud á propósito para correr, y otros las posteriores mas largas, propias para saltar. Á los primeros, llamados *corredores*, pertenecen las *tigeretas* (*Forficula*), denominadas así por los apéndices en forma de pinzas en que termina su abdomen; y las *curianas*, *correderas* ó *cucarachas*, de color negruzco, que atacan las verduras, el pan, la carne y toda clase de sustancias, á las que comunican un olor desagradable: á los segundos, denominados *saltadores*, corresponden los *grillos*, cuyo sonido estridente, llamado *canto*, es producido por el frote de sus élitros; el *grillo real* ó *alacran cebollero*, que se establece debajo de tierra, con sus extremidades anteriores gruesas y cortas á propósito para cavar; los *saltamontes* (*Acridium*), que tienen los élitros y alas en forma de caballete, con antenas setáceas y cuatro artejos en los tarsos, á cuyo género pertenece la *langosta* (*Acridium migratorium*, L.), cuyas bandas de innumerables individuos hacen desaparecer toda vegetacion en el suelo donde se posan, por la costumbre de cortar por el pié las cañas de los cereales y las ramas jóvenes de los árboles, añadiendo á estos daños el de los miasmas á que dan lugar por la putrefaccion del considerable número que mueren; conociéndose las larvas con el nombre vulgar de *mosquitos*. llamándose *canutillo* la sustancia que envuelve los huevos que las hembras depositan en la tierra, mediante un taladro en que termina su abdomen. En Europa no son tan comunes como en África, sirviéndose de ellas como alimento saladas ó secas, por cuya razon se les da el nombre de *acridófagos* á los habitantes de aquellos países que tienen esta costumbre.

Orden 7.º Hemípteros.—*Son insectos con metamorfosis incompletas, cuatro alas con hemélitros generalmente, boca dispuesta para la succion.* Se alimentan de los jugos de sustancias animales y vegetales, para lo cual está organizada su boca en forma de pico ó chupador con unas cerdas en su parte interna; las alas anteriores en unos son coriáceas en la base, y membranosas en el resto de su extension; en otros, las cuatro son membranosas, constituyendo estas diferencias las dos secciones de los *heterópteros* y *homópteros*. Á los primeros pertenecen las *chinchas*, una de cuyas especies, la *chinche comun* (*Cimex lectularius*, L.), es áptera, de color rojo é incómoda por sus picaduras, y entre los segundos se incluyen las *cigarras*, cuyos machos producen un sonido monótono por medio de un aparato situado en la base del abdomen; los *pulgones*, cuyas especies viven sobre las partes tiernas de los vegetales, multiplicándose extraordinariamente por *partenogenesis*, y la *cochinilla* (*Coccus cacti*, L.)

originaria de Méjico, vive sobre varias cácteas, y se emplea en tintorería para la preparacion del rojo carmin. En España existe una especie llamada *quérmes* (*Coccus ilicis*. L.), que vive sobre la *coscoja*, pero no es tan apreciada como la anterior.

Orden 8.º Neurópteros.—*Son insectos con metamorfosis, completas unas veces, incompletas otras, cuatro alas membranosas, boca organizada para la masticacion.* El régimen alimenticio de estos insectos es generalmente animal, sus larvas casi todas acuáticas, su dermato-esqueleto poco consistente. Se dividen en tres familias, y se incluyen en ellas los *caballitos del diablo* (*Agrion*) muy comunes en las inmediaciones de los riachuelos, lagunas, etc., donde persiguen las moscas, mosquitos y otros insectos pequeños; las *efímeras*, que tienen las alas del segundo par rudimentarias y tres apéndices largos en la parte terminal del abdómen, llamadas así por la cortedad de su vida en el estado perfecto, que es solo de algunas horas: la *hormiga-leon*, célebre por la industria de su larva para cazar los insectos; y los *termites*, llamados también impropiaemente *hormigas blancas*, notables por vivir en sociedades compuestas de *machos*, *hembras* y *neutras* ó *soldados*, que se establecen en el interior de las maderas, en la que causan grandes estragos, construyendo otras sus habitaciones en tierra, de altura y resistencia considerables.

Orden 9.º Himenópteros.—*Son insectos con metamorfosis completas, cuatro alas membranosas y divididas en grandes células, boca dispuesta para la succion, pero con mandíbulas córneas.* Las hembras tienen el abdómen terminado por un *taladro* ó un *aguijon*, cuyo objeto es depositar los huevos sobre otros cuerpos, diferenciándose en que el segundo está en comunicación con una glándula venenosa, y sirve también de arma ofensiva. La mayor parte de las larvas son ápodas, y las colocan ya en medio de las sustancias que han de servirles de alimento, ya en especies de nidos. Varias especies forman *sociedades*, ejecutando sus trabajos en comun con un orden é instinto admirables. Se dividen en dos secciones por la existencia del taladro ó aguijon, y cada una en varias familias. Se comprenden en ellas los *cinifes*, cuyas hembras provistas de taladro se sirven de él para perforar las partes tiernas de los vegetales, en las que depositan los huevos y cuyas heridas causan las excrecencias llamadas *agallas*, empleadas en tintorería para teñir de negro, sirviendo también una de sus especies en algunos puntos en la operacion agrícola llamada *caprificacion*, que consiste en recojer los higos tempranos de las higueras silvestres en que se hallan estos insectos y colocarlos sobre las cultivadas, los cuales pasando á los de estas, los fecundan por el pólen que llevan adherido á su cuerpo. Á las especies sociales corresponden las *hormigas*, las *avispas* y las *abejas*. Las *hormigas* (*Formica*), cuyas sociedades se componen de tres géneros de individuos, *machos*, *hembras* con alas caducas, y *neutras* ó hembras estériles, ápteras, sin aguijon y con

el abdómen pediculado; los machos y hembras son los encargados de la reproduccion, y las últimas de la policia, cuidado de las larvas y administracion de la sociedad; establecen sus habitaciones, llamadas *hormigueros*, en la tierra ó en el tronco de algunos árboles, compuestas de varias celdillas con galerías de comunicacion, donde colocan las larvas, á las que cuidan con un esmero particular y para lo cual recolectan continuamente su alimento, y no para hacer provisiones de invierno, como generalmente se cree: algunas especies, que son holgazanas, atacan á las otras para aprisionarlas y que les sirvan de esclavas. Las *avispas* (*Vespa*), con las alas del segundo par dobladas longitudinalmente, construyen sus habitaciones con una materia bastante resistente, aunque algo flexible, dispuestas en series de celdillas exaedras cerradas por una de sus extremidades, á cuyo conjunto se da el nombre de *avispero*, componiéndose sus sociedades de tres géneros de individuos todos alados, teniendo las hembras terminado el abdómen por un aguijon. Las *abejas* (*Apis*), cuyas piernas posteriores son anchas en su extremidad inferior con una depression en la parte externa, en la que pueden colocar el pólen de las flores, la cual recibe el nombre de *cestillo*; viven en sociedades numerosas, llamadas *enjambres*, compuesto cada uno de una hembra denominada *reina*, de varios machos ó *zánganos*, y de un considerable número de *obreras* ó *hembras estériles*. Se establecen en cavidades naturales ó artificiales, que reciben el nombre de *colmenas*, las que revisten interiormente tapando todas las aberturas, menos una en la parte inferior llamada *piquera*, destinada á la entrada y salida, con una materia resinosa que recojen de los renuevos y yemas de las plantas, denominada *própolis*, y entre los colmeneros *tanque*. En el interior de las colmenas construyen en su parte superior los *panales*, formados por la *cera* y compuestos de celdillas exaedras, colocadas en sentido horizontal, abiertas por sus dos extremidades, destinadas unas á contener la *miel*, que es un producto sacado de los jugos azucarados de las plantas, de cuyas propiedades participa también, despues de haber sufrido en el estómago ciertas modificaciones, la cual tiene por objeto servirles de alimento, así como á las larvas que están colocadas en otras celdillas, diferenciándose de las demás la que ha de producir una reina, en que es mucho mayor, de forma ovoidea y perpendicular á las otras. La reina, cuya fecundidad es considerable, se ocupa solamente, así como los machos, de la reproduccion, mientras que las obreras ó neutras son las destinadas al trabajo de la sociedad y cuidado de las nuevas generaciones.

Orden 10.º Lepidópteros.—*Son insectos con metamorfosis completas, cuatro alas membranosas y cubiertas de pequeñas escamas, boca dispuesta para la succion.* Estos insectos, conocidos vulgarmente con el nombre de *mariposas*, tienen la boca en forma de chupador arrollado en espiral ó de *espiritrompa*, alimentándose solo del jugo azucarado de algunas

plantas, pero en cambio las larvas, que en estos séres reciben la denominacion especial de *orugas*, se alimentan de hojas y frutos ó de algunas materias animales, como *pelos*, *pluma*, *lana*, *grasa*, etc. Las alas, provistas de escasas nerviaciones y pocas celdillas, están recubiertas de escamas muy pequeñas de diversas formas, que con facilidad se caen, siendo las que dan la coloracion brillante de que estos órganos se hallan generalmente adornados. Se divide este orden en tres familias: *diurnas*, *crepusculares* y *nocturnas*.

Familia de las Diurnas.—*Con las antenas terminadas en maza, y las alas verticales durante el reposo.* Estos lepidópteros vuelan durante el día; y entre sus diversas especies, que en el estado de oruga muchas se alimentan de hojas, se incluyen la *mariposa de cola* ó del *hinojo* (*Papilio Machaon*. L.); la de la *col*; el *pavon diurno* (Fig. 67), con las alas angulosas y una mancha oceliforme en cada una de las anteriores, rojizas en medio, y las de las inferiores negruzcas.

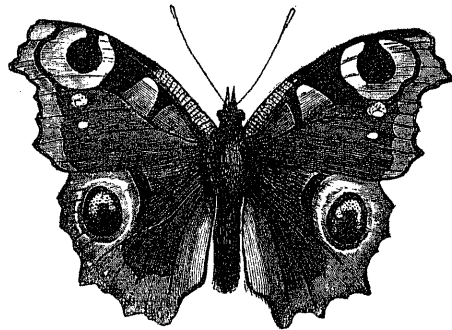


Figura 67.

Pavon diurno. (Vanessa io. L.)

Familia de las Crepusculares.—*Con antenas prismáticas ó fusiformes, alas horizontales durante el reposo.* Estas mariposas vuelan por la tarde, y algunas son nocturnas, contándose entre sus diferentes especies la *mariposa de la muerte* ó *calavera* (*Sphinx Atropos*. L.), la cual presenta en el torax varias manchas de color amarillento sobre un fondo oscuro, algo semejante su dibujo al de una calavera; su larva vive sobre la *patata*.

Familia de las Nocturnas.—*Antenas delgadas en la punta, setáceas ó plumosas, alas horizontales durante el reposo ó inclinadas.* Los colores de las alas son poco brillantes, y vuelan durante la noche. Pertenecen á esta

familia las *polillas* (*Tinea*), cuyas larvas destruyen las pieles, lanas, tapices, paños, etc., y contra las que se emplean varios medios, como son los olores fuertes y la exposicion al aire de los objetos que pueden ser atacados, que es el mejor; y la *mariposa del moral* (*Bombyx mori*. L.) (Fig. 68), cuya larva se conoce con el nombre de *gusano de la seda*. Esta especie, originaria de la China, fué importada de este país á la India y la Persia, de donde se introdujo en Europa en el siglo VI bajo el reinado de Justiniano, no habiéndose generalizado la cria en España hasta mediados del siglo XV. Las orugas ó gusanos, que se alimentan de hojas de morera, sufren cuatro mudas ó *dormidas* en cuyas épocas no comen; al terminar la cuarta, ó sea á los venticinco ó treinta dias se manifiestan inquietas, cesan de comer y buscan un sitio á propósito para pasar al estado de crisálida, empezando por fijar á los cuerpos próximos varias hebras de seda que es elaborada y producida por dos tubos, que terminan en los lados de la boca, y colocándose en medio de aquella red construye el *capullo* con una sola hebra, dentro del que se trasforma; al cabo de tres semanas se convierte en una mariposa con alas blancas, que tiene dos ó tres rayas oscuras y una mancha semilunar en las anteriores, y reblandeciendo el capullo practica un agujero por el cual sale; verificada despues la fecundacion, empieza la puesta de los huevecillos, conocidos con el nombre de *simientes*, la cual dura tres ó cuatro dias.

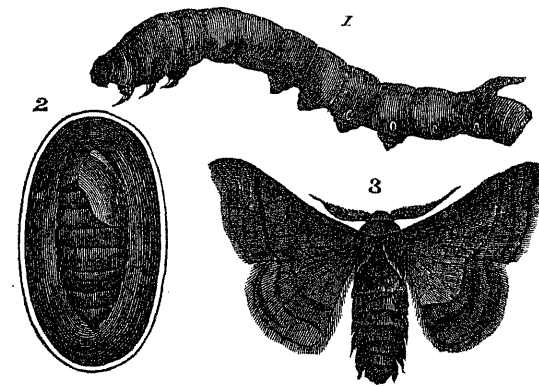


Figura 68.

Metamorfosis del Gusano de la seda.

1 Larva ú oruga.—2 Crisálida envuelta en su capullo.
3 Insecto perfecto.

Orden 11.º Ripípteros.—*Son insectos con dos alas membranosas plegadas á lo largo en forma de abanico.* Estos insectos viven en el estado de

larva entre las escamas del abdómen de algunos himenópteros. Es un orden muy poco importante, compuesto de dos géneros, y que segun el mismo Cuvier debe reunirse al de los dípteros.

Orden 12.º Dipteros.—*Son insectos con metamorfosis completas, dos alas membranosas y boca organizada para la succion.* La boca de estos insectos está organizada en forma de trompa membranosa ó córnea, y sus larvas son ápodas, variando su género de alimentacion, prefiriendo algunas las materias orgánicas en descomposicion. La mayor parte son muy incómodos, viviendo sobre ó en el interior del cuerpo de otros animales, á los que causan á veces dolores insoportables. Comprende este orden los *mosquitos (Culex)*, cuyas larvas son acuáticas, se alimentan de los jugos de ciertas plantas y de la sangre de algunos mamíferos, cuyas picaduras son dolorosas por el liquido irritante que inoculan; los *tábanos (Fig. 69)*, que se alimentan tambien de la sangre de algunos mamíferos; los *estros*, que en

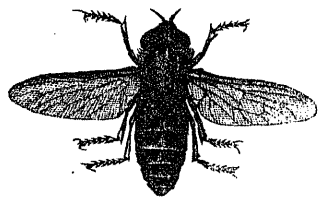


Figura 69.

Tabano. (Tabanus bovinus. L.)

el estado de larva viven parásitos sobre otros animales, fijándose unas veces sobre el tubo digestivo, otras sobre las fosas nasales y debajo de la piel, conociéndose en este estado con el nombre de *reznos*; y finalmente las *moscas*, cuyas especies son muy numerosas, alimentándose de sustancias orgánicas animales y vegetales en descomposicion.

TIPO CUARTO.—ZOÓFITOS.

Son animales con el sistema nervioso poco desarrollado ó no aparente y formas radiadas. Tienen los séres de este tipo una organizacion mucho mas sencilla que los comprendidos en los anteriores, distinguiéndose principalmente por caractéres negativos. Carecen de cabeza, de ojos y de miembros articulados, presentando tanto la forma general del cuerpo como sus apéndices, la disposicion radiada al rededor de un punto ó una línea, cuya analogía con lo que se ve en las vegetales, les ha hecho dar

el nombre que llevan de *zoófitos* ó *animales plantas*. Su sistema nervioso, cuando es visible, está compuesto en general de varios ganglios colocados al rededor del exófago, unidos por filetes que forman un anillo, por el que pasa el tubo digestivo, que suele tener una sola abertura que hace veces de boca y ano. En muchos existe un aparato circulatorio, verificándose su respiracion por la piel en general, si bien en algunos se observan unos tubos ramificados por el interior del cuerpo, que representan aquel aparato, y á los que se da el nombre de *tráqueas acuíferas*. El mayor número de estos séres es acuático, viviendo unos fijos á los cuerpos sub-marinos, flotantes otros en las aguas, unos aislados, otros reunidos, construyendo á veces habitaciones pétreas y córneas. La reproduccion es ovípara, gemípara y escisípara, observándose en algunos la geneagenésis, y partenogenésis, existiendo individuos unisexuales y hermafroditas. Se dividen en cinco clases: *equinodermos*, *entozoos* ó *gusanos intestinales*, *acálfos*, *pólipos* é *infusorios*.

CLASE 1.º EQUINODERMOS.—*Son zoófitos con piel dura y protegida casi siempre por un dermato-esqueleto armado de espinas articuladas y móviles.* En la mayor parte de estos animales el tubo digestivo está provisto de boca y ano, que en algunos son opuestos, estando la primera rodeada de tentáculos ó de piezas endurecidas que hacen el oficio de dientes, alimentándose de sustancias animales y vegetales. Su dermato-esqueleto es calizo, compuesto de piezas poligonales articuladas unas con otras, presentando líneas de agujeros por los que salen unas especies de tubos retráctiles, destinados á la locomocion, llamados *ambúlacros*. La mayor parte de las especies son unisexuales, y comprende los *erizos de mar (Echinus)*, que tienen el cuerpo globuloso, muy abundantes en todos los mares, y comestibles, y las *estrellas de mar*, que tienen el cuerpo aplastado y con cinco radios.

CLASE 2.º ENTOZOOS Ó GUSANOS INTESTINALES.—*Son animales con el cuerpo prolongado, deprimido ó vesicular, y sus diversas partes dispuestas en série longitudinal.* Estos séres tienen mas afinidad con los anélidos que con los zoófitos, formando hoy parte de los articulados. La boca es sencilla, doble ó cuádruple y en forma de trompa pequeña y retráctil. Viven parásitos en el interior del cuerpo de otros animales, y en ciertas plantas, de donde pasan muchos á aquellos, lo cual les ha hecho dar el nombre de *entozoos* ó *gusanos intestinales*. El sistema nervioso ó no es visible, ó está reducido á un pequeño ganglio situado debajo del exófago; carecen de órganos de locomocion, así como de aparato circulatorio y respiratorio. La reproduccion de estos séres, que por mucho tiempo se creyó ser *espontánea*, se sabe hoy es por geneagenésis, necesitando muchos de ellos para que sus metamorfosis se verifiquen pasar de unos animales á otros, realizándose tambien en la tierra húmeda. Pertenecen á esta clase la *lombriz intestinal (Ascaris lumbricoides. L.)* de color blanco ó rosado, que

llega á mas de medio pié de longitud; se encuentra en los intestinos delgados del hombre, pasando algunas veces al estómago; los *esporocistos* y *cercarias*, nombres dados á dos estados distintos de unos entozoos, algunas de cuyas especies se encuentran en el hombre; y por último, las *tenias*, que en su completo desarrollo tienen el cuerpo en forma de cinta con divisiones transversales, cuya longitud, en la que vive en los intestinos del hombre, llamada comunmente *solitaria* (*Tenia solium*. L.) alcanza á seis y ocho metros. Al salir estos séres del huevo son fusiformes, sin articulaciones trasversas, y provistos de unos ganchitos por medio de los que penetran en el interior de los tejidos animales, donde adquieren la forma esferoidal, con una cabeza con ganchos, boca ó chupadores, y una especie de cuello con divisiones trasversales, conocidas en este estado antiguamente con los nombres de *hidátides*, *cisticercos* y *equinococos*, hasta que pasan á una cavidad interna que comunique con el exterior, donde terminan su desarrollo, reproduciéndose por medio de huevos.

CLASE 3.ª ACÁLEFOS.—*Son zoófitos con cuerpo gelatinoso, sin piel distinta y casi siempre una sola abertura que hace veces de boca y ano.* Son animales de una organizacion muy sencilla, formados por una sustancia homogénea de consistencia gelatinosa, que se alimentan de sustancias orgánicas en suspension en las aguas, ó de pequeños séres. Viven en el mar, nadando por las contracciones del cuerpo ó de los apéndices de que casi todos están provistos. Su reproduccion es tambien por geneagenésis. Pertenecen á esta clase las *medusas* ú *ortigas de mar*, conocidas en algunos puntos de nuestras costas con el nombre de *agua congelada*, las cuales producen en su contacto con la piel una sensacion muy desagradable.

CLASE 4.ª PÓLIPOS.—*Son animales pequeños, gelatinosos, boca y ano confundidos en un solo orificio rodeado de tentáculos.* En general están provistos de un tubo digestivo distinto; se alimentan de partículas orgánicas de que se apoderan mediante los tentáculos que rodean su boca. Su aparato circulatorio, cuando existe, es muy sencillo y su respiracion tiene lugar por toda la superficie del cuerpo. Viven fijos á los cuerpos sumergidos, formando algunos colonias numerosas de individuos agregados, siendo su reproduccion ovípara, gemmípara y aun escisípara, sufriendo metamorfosis. Muchos segregan una materia blanda unas veces, adquiriendo otras la consistencia córnea y caliza, y afectando generalmente la forma arborescente, llamada *polípero*, en el que viven fijos. Los pólipos de polípero pétreo ó calizo, considerados por mucho tiempo como plantas marinas, determinan por su gran fecundidad la formacion de los *arrecifes* y de las *islas madreporicas*, que tan abundantes son en los mares intertropicales. Entre los pólipos de polípero pétreo se cuentan las *madréporas*, *porites*, *astreas* y *meandrinas*, que son de las que mas influencia tienen en los arrecifes é islas; el *coral* (Fig. 70),

cuya especie mas conocida es el *coral rojo* (*Corallium nobile*. L.), que

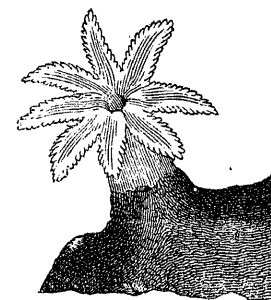


Figura 70.—Pólipo del coral.

se encuentra en el Mediterráneo, y es objeto de pescas importantes porque se emplea en la joyería por su buen pulimento; hay dos variedades, que son el rosado y blanco. Á los pólipos desnudos ó que carecen de polípero, pertenecen las *hidras*, que viven en las aguas dulces estancadas, adheridas á las raíces de algunas plantas acuáticas ú otros cuerpos sumergidos, las cuales se han hecho célebres por las experiencias á que han dado lugar sobre su reproduccion escisípára. Tambien se incluyen por Cuvier en esta clase las *esponjas*, cuerpos formados por una materia gelatinosa que envuelve un armazon constituido por filamentos córneos entrecruzados, y en cuyo espesor existen concreciones muy delgadas silíceas ó calizas, llamadas *espiculas*, de cuyas mallas salen con el agua unos corpúsculos ovoideos y pestañosos, que despues de nadar algun tiempo, se fijan sobre cualquier cuerpo y son el origen de una esponja; las que se emplean en el comercio proceden del Mediterráneo y mar Rojo.

CLASE 5.ª INFUSORIOS.—*Animales muy pequeños, gelatinosos, polimorfos, cuerpo cubierto de pequeñas pestañas vibrátiles ó filamentos móviles.* La denominacion de estos séres es debida á su existencia frecuente en las infusiones de materias orgánicas vegetales ó animales: su pequeñez es tal en casi todos, que solo son visibles con la ayuda del microscopio, razon por la que algunos sustituyen su nombre por el de *microzoos*; y otros, atendida la sencillez de su organizacion y su reproduccion, que para muchos se supone espontánea, por el de *protozoos*; sin embargo de que en general aquella se verifica por gérmenes preexistentes. Las observaciones microscópicas aumentan cada dia el número de las especies é individuos hasta tal punto, que se consideran los mas numerosos de todos los animales, encontrándolos en todas partes. Pertenecen á este grupo

los *rotíferos* ó animales rotatorios, llamados así por su forma y movimientos ejecutados por las cerdillas ó pestañas que rodean su boca, los cuales á consecuencia de su complicacion orgánica se incluyen hoy en el tipo de los articulados con el nombre de *sistóidos*; los *vibriones*, denominados también *anguillillas del vinagre*, y los *monades*, especies de puntos vivientes con un filamento muy largo y con movimientos lentos y vacilantes que se ven en abundancia en las infusiones.

GEOGRAFÍA ZOOLOGICA.

Es la parte de la Zoología, que tiene por objeto el estudio de la distribución de los animales sobre la superficie de la tierra y de las causas que influyen en ella.

Estacion y habitacion.—**Fauna.**—La *estacion y habitacion* de los animales se definen de la misma manera que las de los vegetales (Pág. 156), siendo la primera la naturaleza del sitio donde vive un animal, y la segunda el país donde se encuentra; así, por ejemplo, la *ballena comun* se halla en el mar, que es su *estacion*, encontrándose en el Océano y mares polares, que es su *habitacion*. La *Fauna* es la enumeracion y descripcion de todas las especies animales que habitan sobre la superficie de la tierra ó en las aguas, la cual si se circunscribe á regiones determinadas se designa con los nombres de estas, como por ejemplo: *Fauna europea*, *Fauna española*, *Fauna andaluza*, etc.

Causas que influyen en la distribución de los animales.—La distribución de estos seres es más difícil de limitar que la de los vegetales, á causa de la facultad de la locomoción de que están dotados aquellos, siendo su *área de dispersion* tanto más extensa, cuanto menos exclusiva es su alimentación y más flexible su naturaleza, acomodándose mejor por consiguiente, á la diversidad de las causas modificadoras. Sin entrar en detalles sobre esta parte tan importante de la Zoología bajo el doble punto de vista especulativo y práctico, por las dificultades que ofrece este estudio hasta el día, daremos solo algunas ideas generales sobre el particular. Puede decirse en general que las mismas condiciones externas de existencia de los vegetales (Pág. 157), son necesarias también á los animales, tales como el *calor*, la *luz*, la *atmósfera*, el *agua* y los *seres orgánicos*, si bien su acción no es tan directa en estos como en aquellos, existiendo causas tanto *orgánicas* como *físicas* que influyen poderosamente en la distribución geográfica de los animales, unas relativas á su estacion y otras á su habitacion.

Causas orgánicas.—Entre las causas orgánicas una de las más impor-

tantes es la *locomoción*, mediante la cual los animales extienden tanto más su área de dispersion, cuanto más poderosa sea aquella facultad, como se ve en las *aves*, entre los animales terrestres, y en los *peces*, entre los acuáticos, por ejemplo, siendo por el contrario tanto más circunscrita aquella cuanto más limitada es su locomoción, como se observa en los *reptiles*, en los *moluscos* y *zoófitos*. La *respiración* y la *alimentación* son causas orgánicas también, que determinando las estaciones, influyen poderosamente en la extensión de las áreas, tanto para los animales terrestres como para los acuáticos, por la naturaleza de la primera y género de la segunda; así se ve, por ejemplo, que según la diferente organización de su aparato respiratorio, viven en el aire ó en el agua, á alturas diferentes, y cuyo límite superior ó inferior, ya en la tierra ya en las aguas, se marca por la desaparición de las especies, sin embargo, que recientes observaciones *balhymétricas* parecen demostrar la existencia de organismos animales á grandes profundidades en el fondo de los mares. El género de alimentación determina la estacion en que viven muchos animales, é influyen también sobre su habitacion, comprendiéndose perfectamente no sería posible la vida de los herbívoros sin la existencia de vegetales, ni la de los carnívoros sin los primeros, así como la de ciertas especies animales sin la coexistencia de especies dadas de vegetales, determinando la desaparición de aquellas en una comarca la destrucción de estas.

Causas físicas.—Son muy variadas, favoreciendo unas, oponiéndose otras á la dispersion de los animales, fijando también algunas las estaciones peculiares de ciertas especies, pudiéndose citar como tales el *clima*, la *existencia de llanuras ó montañas*, los *mares* y el *hombre* mismo; debiéndose á esto la diferencia que existe entre las faunas de las regiones polares, templadas y ecuatoriales, entre las elevadas y bajas de una comarca montañosa, entre las de la América y el África, por ejemplo; y por último, el hombre, que mediante los viajes trasporta á grandes distancias diferentes especies que le son útiles, destruyendo otras que le son perjudiciales. Para los animales acuáticos, además de la naturaleza distinta de las aguas, según sean estas dulces, salobres ó marinas, que circunscriben la estacion y habitacion de numerosas especies, su mayor ó menor tranquilidad, su latitud, profundidad, configuración de las costas, interposicion de extensiones más ó menos grandes de tierra, son otras tantas circunstancias que determinan la localización de las especies, y se oponen á la mezcla de las faunas de lugares á veces próximos.

Regiones ó provincias zoológicas.—Lo mismo que para las plantas, se ha tratado de dividir las tierras y las aguas en *regiones* ó *provincias zoológicas*, que son porciones más ó menos extensas de aquellas, caracterizadas por la existencia de ciertas especies y limitadas por condiciones físicas particulares. Los datos reunidos hasta el día son insuficientes pa-

ra determinar con exactitud aquellas, bastando á nuestro objeto para concluir, saber: 1.º Que los animales domésticos de Europa, y los de mayor talla del Asia y África, tales como el *elefante*, *rinoceronte*, *hipopótamo*, *camello*, *leon*, *tigre*, *pantera*, etc., no se encuentran en el nuevo continente, mientras que por el contrario, existen en este así como en la Oceania y Nueva Holanda otras especies que no se hallan en el antiguo, tales como el *jaguar*, el *puma*, el *perezoso*, la *llama*, los *marsupiales*, etc.: 2.º Que las especies correspondientes á igualdad de clima, en los hemisferios Norte y Sur, no son idénticas sino análogas como representantes de un mismo tipo: 3.º Que las especies zoológicas, al alejarse de sus respectivos centros, determinan la aparición de especies intermedias, que se modifican segun las influencias bajo las que se desarrollan: 4.º Que el tamaño de las especies, así como su coloracion y belleza, están en razon directa del calor y de la luz solar; y 5.º Que las variaciones de las faunas son mas marcadas en el sentido de la latitud que en el de la longitud.

El conocimiento de estos principios generales, y otros varios que no hemos indicado, son importantísimos en la parte *tecnológica* de la ciencia ó la *Zootecnia*, que tiene por objeto la multiplicacion y mejora de los animales útiles al hombre.

CUARTA PARTE.

GEOLOGÍA.

Su objeto é importancia.—Definicion y division de la ciencia.—En la acepcion etimológica de la palabra, *Geología* significa tratado ó discurso sobre la tierra. Su objeto es el conocimiento de la estructura y composicion del globo, el de los fenómenos físicos y químicos, orgánicos é inorgánicos que han tenido lugar en el tiempo, el de las leyes que han presidido á su primitiva formacion, y rigen sus actuales modificaciones; nos hace comprender el origen de los caracteres geográficos y orográficos de nuestro planeta, en íntima relacion con los fenómenos de la vida animal y vegetal de la superficie, y con las acciones dinámicas de su parte interna. Su importancia es tal, que en orden á los estudios que se refieren á la observacion directa de la naturaleza, es despues de la Astronomia la que abraza mas vasto campo; puede considerarse como la *synthesis filosófica* de las ciencias naturales y la base de gran número de artes é industrias, como la Agricultura, Minería, Arquitectura, etc.

Considerada, segun lo expuesto, la Geología puede definirse: la *Historia de la tierra*, ó la *ciencia que tiene por objeto el estudio de la estructura, disposicion y origen de las grandes masas minerales que forman el globo, así como el de los seres orgánicos, cuyos restos ó señales conservan aquellas, y el de las causas que han presidido y presiden á su formacion*. Se divide en Geografía física ó Física de la tierra, Paleontología, Geognosia y Geogenia, que constituyen otras tantas ciencias, de las que estudiaremos las nociones mas indispensables, con la cortísima éxtension que nos permiten los estrechos limites de este tratado.

GEOGRAFÍA FÍSICA.

Es la ciencia que estudia la configuración exterior de la tierra y sus variados accidentes.

Forma y dimensiones de la tierra.—La tierra es un planeta de forma esferoidal, achatado en los polos y ensanchado en el Ecuador. Esta forma está demostrada por las medidas y cálculos geométricos, por ciertos fenómenos astronómicos y leyes físicas, por cuyos diversos medios se han reconocido las dimensiones siguientes: radio ecuatorial 6.377,598 metros; radio polar 6.356,079 metros; diferencia entre los dos radios 21,518 metros, mas corto el segundo que el primero, cuya diferencia da para el aplastamiento polar $\frac{1}{209,152}$ próximamente del diámetro de la tierra, alcanzando la longitud total de un meridiano 40.003,425 metros.

Densidad de la tierra.—La densidad de la tierra, según las últimas experiencias, es seis veces y media mayor que la del agua tomada por unidad, y por consiguiente mas del doble de la que por término medio tienen las grandes masas minerales que forman su parte exterior, indicando este resultado que la densidad aumenta de la superficie hácia el centro. Los métodos empleados en estas investigaciones son la plomada, las oscilaciones del péndulo y la balanza de torsion.

Causa de la figura de la tierra.—Teorías vulcánica y neptúnica.—La forma de la tierra supone su primitivo estado flúido, por cuya causa sus moléculas, obedeciendo á las fuerzas centrífuga y centripeta que en su movimiento de rotacion las solicitaban, se acomodaron ó dispusieron en las posiciones de equilibrio correspondiente, determinando el elipsóide de revolucion porque geométricamente está constituido. Dos escuelas se han disputado la explicacion de la causa de esta fluidez primitiva, que son las llamadas *neptunista* y *vulcanista*; suponiendo la primera ser las aguas las que tuvieron en disolucion las materias componentes de la tierra, mientras que los segundos, con mas pruebas en su apoyo, suponen fué el calórico el agente á que se debió aquel estado.

Temperatura de la tierra.—Calor central.—La temperatura de la tierra se debe á tres causas: 1.ª Á la insolacion ó calor del sol, cuya desigual distribucion da lugar á los climas: 2.ª Á la que le comunica su núcleo incandescente; y 3.ª Á la temperatura de los espacios planetarios, debida á la irradiacion de los astros. La primera, que es exterior y superficial, se extiende á una profundidad variable con la latitud, conductibilidad de las rocas y temperatura media anual, en cuyo límite inferior no se observa alteracion alguna por las variaciones atmosféricas, y al que se da el nombre de *capa* ó *zona de temperatura constante*. La segunda empieza desde este límite, á partir del que se observa un aumento gradual

de temperatura con la profundidad; deduciéndose de las diferentes observaciones practicadas, que por término medio este aumento es de 1° centigrado por cada 55 metros de profundidad, cuya relacion, continuando verificándose de un modo constante, producirá á 3.000 metros 100° de temperatura; y en el centro se elevaria á unos 200.000° en el que todas las materias se encontrarán fundidas y en estado gaseoso; pero parece mas probable que desde cierta profundidad la temperatura, elevándose á 3 ó 4.000° se hará uniforme. Á esta temperatura, propia de la tierra, se le ha dado por su origen el nombre de *calor central*, cuyo hecho hoy incontestable, al propio tiempo que explica la fluidez primitiva, demuestra la densidad de la misma y otros muchos fenómenos de que nos ocuparemos despues. La temperatura de los espacios planetarios, poco inferior tal vez á la de las regiones polares, ejerce poca influencia relativamente á las otras dos.

Costra sólida del globo.—Variacion de temperatura de la superficie en las edades geológicas.—Lentitud de esta variacion en los tiempos históricos.—Se llama *costra sólida* del globo á la porcion ó capa consolidada que separa la superficie de la masa incandescente del interior, cuyo espesor, según Cordier, vendrá á ser de unas veinte leguas. La temperatura de su superficie ha ido decreciendo desde su origen como ha debido ser, según las leyes físicas, y como demuestran los restos de los diferentes seres orgánicos, que en las diversas edades geológicas han poblado aquella, cuyos caracteres están relacionados con estas variaciones climatológicas.

La variacion producida por este enfriamiento secular sobre la superficie de la tierra, es tan lenta en el período histórico ó desde la aparicion del hombre, efecto del poco tiempo trascurrido para poderla apreciar, que según los cálculos astronómicos y físicos, la duracion del dia natural es la misma en el trascurso de los últimos dos mil años, en cuyo tiempo si la disminucion de temperatura hubiese sido solo de un grado, la longitud del eje terrestre hubiera disminuido tambien proporcionalmente, dando lugar á un cambio en la velocidad de los movimientos de aquella, y como resultado, un acortamiento en la duracion del dia de un segundo y siete terceros, el cual ha sido solo en aquel período de una centésima de segundo, lo que nos da á conocer, con otras pruebas mas, que la temperatura del globo no ha cambiado en los tiempos históricos de un modo sensible; que se necesitan treinta mil años para que esta pueda disminuir medio grado; y por último, que la influencia que hoy ejerce sobre la superficie, el calor central es tan insignificante, que no le comunica 0,50° centigrado de temperatura.

DIVISION DE LA SUPERFICIE TERRESTRE.—La superficie del globo se divide en una parte sólida llamada *tierras*, otra líquida, que son las *aguas*, y por último, una envuelta gaseosa, que es la *atmósfera*.

TIERRAS.—Son las partes superficiales sólidas que se hallan en seco ó fuera de las aguas. En su mayor número se encuentran agrupadas en el hemisferio Norte, dividiéndose en *continentes* é *islas*. Se da el nombre de *continentes* á las grandes masas de tierra cuya altura media es mayor que la del mar, y el de *islas* á porciones mas pequeñas rodeadas por todas partes de agua.

Regiones altas y bajas.—**Montañas y llanuras.**—El aspecto que presentan las tierras es escabroso, y segun su mayor ó menor elevacion se dividen en *regiones altas* y *bajas*, siendo las primeras las que exceden unos 500 metros sobre el nivel del mar, y las segundas, las que no llegan á esta altura. Las regiones altas presentan elevaciones mas ó menos considerables, que se llaman *montañas*, *cerros* y *colinas*, recibiendo el nombre de *cordillera* el agrupamiento ó reunion de varias montañas, y el de *sistema*, el conjunto de cordilleras que sigue próximamente una misma direccion media. La *cima* ó *cumbre* de las montañas afectan, segun la naturaleza de las materias que las componen, formas variadas, designándose con los nombres de *conos*, *torres*, *cúpulas*, *agujas*, *dientes*, *picos*, etc., y si terminan por un plano mas ó menos extenso y horizontal, con el de *mesetas*, *muelas* y *páramos*, segun las localidades, aplicándose igual denominacion de mesetas, á las llanuras mas ó menos extensas que se encuentran en algunas regiones altas, de que ofrecen un ejemplo en España las tierras de Campos, la Mancha y la vega de Granada; esta última elevada unos 600 metros sobre el nivel del mar. Las regiones bajas en general se llaman *llanuras*, que segun sus caractéres especiales, reciben los nombres de *desiertos*, *oasis*, *estepas*, *pampas*, etc.

Valles.—*Son las depresiones ó surcos mas ó menos extensos que separan las partes montañosas.* Los valles son de diferente especie, segun las distintas causas á que deben su origen. Se llama *valle principal*, *hoya* ó *cuenca*, al que por su fondo corre un rio adonde por la inclinacion del terreno vienen á parar todas las aguas; *longitudinales*, á los que siguen la misma direccion de las cordilleras; *transversales*, los que cortan á estas en ángulo mas ó menos abierto; *circulares*, de *elevacion* y *denudacion*, á los que empiezan por una especie de circo ó anfiteatro, á los producidos por el levantamiento del terreno, y los de *denudacion*, á los formados por el desgaste y transporte de los materiales que antes ocupaban aquel lugar. Los puntos donde se estrechan los valles, segun su mayor ó menor anchura y otros caractéres, se distinguen con los nombres de *puertos*, *desfiladeros* y *gargantas*.

Depresiones continentales.—Suelen presentarse algunas depresiones continentales cuyo nivel es inferior al de los mares inmediatos, de lo que nos ofrece un ejemplo el lago Asphaltites ó Mar Muerto, que es inferior en 427 metros al del Mediterráneo; así como los grandes lagos Caspio y Aral, si bien su desnivel no es tan grande como el del anterior.

Relacion entre las desigualdades y el volúmen de la tierra.—Estas desigualdades, que en su superficie presenta el globo, parecen enormes cuando se comparan con una extension limitada; pero si por el contrario, esta comparacion se refiere al volúmen de la tierra, aparecen insignificantes, menores todavia que las asperezas que ofrece una cáscara de naranja; así, por ejemplo, el Nevado de Sorata, cuya altura es de 7.696 metros; y el Kintschindjinga en la cordillera del Himalaya, que alcanza unos 9.000 metros; representan, el primero con relacion á la longitud del rádio terrestre, $\frac{1}{826}$, y el segundo, $\frac{1}{813}$; fracciones como se ve bien poco considerables.

AGUAS.—El agua se presenta sobre la superficie del globo bajo los tres estados: *sólido*, *líquido* y *gaseoso*.

Nieves perpétuas y hielos polares.—El agua en el estado sólido, aparte del papel transitorio que juega en la economía de la naturaleza en la estacion del invierno, se la encuentra permanente bajo la forma de *nieve* y *hielo*, constituyendo las regiones de las *nieves perpétuas* y los *hielos polares*. Las *nieves perpétuas* pertenecen á los países montañosos, que durante todas las estaciones cubren las cimas de aquellas, y cuyo límite inferior varia segun diversas causas, siendo la mas apreciable la disminucion de temperatura con relacion á la latitud, descendiendo casi al nivel del mar en la costa Noroeste del Spitzberg á los 79°, y elevándose á 5.000 metros á los 50° en el Himalaya. Los *hielos polares* forman los mares ú Océanos glaciales que ocupan el espacio comprendido entre el polo y su círculo correspondiente, avanzando á veces á latitudes mas bajas, principalmente en el hemisferio austral.

Agua en el estado líquido.—Es tambien temporal y permanente, constituyendo en el primer caso las *lluvias* y los *manantiales* ó *fuentes intermitentes*, y en el segundo, los *manantiales* ó *fuentes perennes* ó *constantes*, los *rios*, *lagos* y *mares*.

Fuentes, Rios y Lagos.—Se da el nombre de *fuentes* ó *manantial* al punto por donde aparecen las aguas sobre la superficie de la tierra; si la salida es constante se llaman *perennes*, y si solo es temporal ó á intervalos regulares é irregulares, *intermitentes*. Los *rios* son masas de agua corriente que siguen la pendiente del fondo de los valles; tienen su origen en los manantiales ó fuentes de los países montañosos; el canal por donde corre el agua de los rios recibe el nombre de *cauce*, *álveo* ó *madre*, y tambien el de *thalweg*; sus límites laterales, *orillas* ó *riberas*; *desembocaduras* el punto en que terminan, bien en un lago ó en el mar, y si se separan en brazos ó ramales, se llaman estos *bocas*, como las del Nilo y Ganges, designándose con el de *deltas* ó *alfaques* las especies de islotes que limitan; los tributarios ó que terminan en otro rio, se llaman *afluentes*, y *confluencia* su desembocadura, á cuyo conjunto con todo el terre-

no que recorren y riegan, se les da el nombre de *cuenca hidrográfica*. Los desniveles que en su curso encuentran los ríos, precipitándose á profundidades mas ó menos grandes, y segun los accidentes que ofrezcan estas caídas de agua, reciben los nombres de *saltos*, *cascadas*, *rápidos* y *cataratas*, de las que ofrece un grandioso ejemplo la del Niágara en los Estados-Unidos. Se llaman *lagos*, masas de agua rodeadas por todas partes de tierra, los cuales suelen ofrecer particularidades notables, ya porque no reciben ni dan salida á las aguas, ya porque sin recibir ninguna sale de ellos algun río, ó bien que reciben y dan aguas corrientes ó las reciben y no las dan; dándose, por último, el nombre de *pantanos* ó *polders* á porciones de agua estancada en cuyo lecho crecen plantas herbáceas en bastantísima abundancia á veces para cubrir su superficie.

Mares.—Los *mares* son los que forman la masa total de las aguas, limitada por los continentes, y que ocupan las tres cuartas partes de la superficie terrestre. Se comprenden todos los mares bajo la denominación genérica de Océano, el cual se divide en cinco secciones principales, que son: el Glacial ártico ó del Norte, el antártico ó del Sur, el Atlántico, el Índico y el Pacífico; cada uno de los cuales, se subdivide en un número variable de mares, los que si están limitados por todas partes por las tierras menos por una, llamada *paso*, *estrecho* ó *canal*, reciben el nombre de *Mediterráneos*. Las costas ú orillas de los mares ofrecen las mismas irregularidades que las tierras que las forman, designándose estas lo mismo que aquellas con denominaciones particulares.

Las aguas del mar tienen un olor particular desagradable y un sabor salado y amargo, debido á la sal común y á las de magnesia que contienen, el cual disminuye con la profundidad. Su color es azulado verdoso, sin embargo de que en algunos puntos tiene distintos matices, como el de las islas Maldivas, que es negro, blanco el de Guinea, amarillento entre la China y el Japon, etc., debido á ciertas sustancias terrosas ó minerales, á la naturaleza del suelo y otras diversas causas. Tienen tambien una propiedad particular que es la *fosforescencia*, la cual se presenta en mayor escala en los mares intertropicales, siendo, segun parece, su causa principal los animales que viven en ellas. Su densidad aumenta con la profundidad que es distinta, pero probable, que no exceda de la altura mayor de las montañas terrestres, ofreciendo, por consiguiente, su fondo desigualdades análogas á las de los continentes, formando en muchos puntos *bancos*, *arrecifes*, *escollos*, etc. La temperatura es tambien variable, pero puede admitirse como principio general que en las zonas tórrida y templadas, es mas caliente en la superficie que en la profundidad, al contrario de lo que sucede en la proximidad de los polos.

Las aguas del Océano están sujetas á diversos movimientos, que segun las causas que los determinan y modo de verificarse, se llaman *oleaje*, *mareas* y *corrientes*. El *oleaje* es el movimiento continuo de las aguas,

efecto de la acción de los vientos, que cuando soplan con mucha fuerza, producen los huracanes, borrascas y tempestades. Las *mareas* son las oscilaciones periódicas y regulares producidas por la atracción de los cuerpos celestes, y principalmente el sol y la luna, siendo mayores en la conjunción de estos astros y sobre todo en los equinoccios, en virtud de las que durante seis horas se elevan las aguas en las costas, y durante otras seis se bajan ó descienden, llamándose el primer movimiento *flujo* ó *pleamar*, y al segundo *reflujo* ó *baja mar*, haciéndose mas sensible en los grandes mares que en los mediterráneos, elevándose en algunos puntos como el canal de la Mancha á diez y seis y veinte metros. Las *corrientes* son movimientos del Océano en diferentes sentidos, producidos por causas distintas; la *corriente ecuatorial* ó que se dirige del Este al Oeste, parece ser debida al movimiento de rotación de la tierra; las *polares* son las que caminan de los polos al Ecuador, ocasionadas por la diferencia de evaporación entre este y aquellos; la llamada Gulf-Stream es la corriente mas considerable que se conoce, tiene su origen en el Golfo de Méjico y atraviesa el Océano en la dirección Noroeste, siguiendo un largo curso. La configuración particular de las costas, las islas, la comunicación de los mares unos con otros y otras causas diversas, son motivo de variaciones en estas corrientes generales, que así como son importantes por favorecer la navegación, el encuentro de dos en sentido contrario ocasiona los remolinos tan peligrosos para los navegantes.

El agua en el estado gaseoso se ha indicado ya (Pág. 184), existe en la atmósfera en cantidad variable, segun el sitio y estación, dando lugar á los hidrometeoros.

ATMÓSFERA.—Es la envuelta gaseosa que rodea al globo hasta una altura de unos cincuenta á sesenta kilómetros. Está formada por el aire como principio esencial, cantidades variables de ácido carbónico, cuatro á seis diez milésimas, vapor de agua y accidentalmente de diversas sustancias como ácido nítrico, amoníaco, diferentes sales, sulfato y carbonato de magnesia, cloruros de potasio y sódio, sulfato de cal y otras varias, principios hidrogenados y orgánicos, tanto vegetales como animales, constituyendo algunos de estos los *miasmas*.

Temperatura de la atmósfera.—La atmósfera tiene una temperatura variable con la altura, que depende del calor que le comunica los rayos solares y de la irradiación terrestre. La temperatura atmosférica descien- de con la altura, representándose esta disminución por el descenso de 1° centígrado por cada 160 metros de elevación, á partir del punto por donde pasa la línea *isoterma* ó de temperatura media anual; esta relación, que se modifica por diferentes causas, parece tambien que desde cierta altura debe cesar y hacerse constante. Esta disminución en la temperatura de las elevadas regiones de la atmósfera, explica la causa de las nieves perpétuas y de su límite inferior, relacionado como se ha dicho, con

la latitud, aparte de la naturaleza y forma de las montañas, así como su exposicion. En las regiones bajas de la atmósfera, donde, por consiguiente, la temperatura es mayor, disminuye con la latitud, avanzando desde el Ecuador á los polos, estableciéndose como principio general, que este descenso es de *medio grado* por cada uno de latitud, aunque subordinado á muchísimas causas modificantes, como son la altitud, la relacion entre las tierras y los mares y otras varias; razon por la que no siguen igual direccion las líneas isotermas de Europa y América, así como explica el mayor frio que hace en el hemisferio austral que en el boreal, y la falta de correspondencia entre las líneas isotermas, entre las *isóteras* ó de igual temperatura media estival, y las de igual temperatura media hivernal ó *isoquímenas*, determinando, por último, todas estas causas las diferencias en los climas físicos.

Movimientos de la atmósfera.—La atmósfera no está siempre en calma, recibiendo el nombre de *viento* los movimientos mas ó menos fuertes que en ella se producen. Se denominan los vientos por razon de su velocidad *ordinarios* ó *suaves*, los que recorren diez piés por segundo; *fuertes*, los que recorren treinta y cinco; *tempestuosos* ó *borrascosos* cuarenta ó cincuenta, y *huracanes* de cincuenta en adelante. Segun su direccion, se dividen en tantos como son los treinta y dos que componen la rosa de vientos, llamándose tambien *constantés* los que reinan siempre en los mismos sitios, como los *alisios* que soplan de Este á Oeste en la zona tórrida, los *monzones* que soplan en el Océano índico seis meses de Sur á Oeste desde Abril á Octubre, y desde Octubre á Abril de Norte á Oeste; el *harmatan* en África, que se dirige hácia el Atlántico, las *brisas* que se experimentan en las costas, de dia en direccion de las tierras y de noche hácia el mar; y por último, los *variables* que no están sujetos á periodicidad, como el *simoun* de los desiertos de Arabia y Sahara, el *Kem-sin* de Egipto, y el *levanté* ó *siroco* del Mediterráneo.

CAUSAS ACTUALES.

En tanto que la Geología no entró en la vía práctica de los hechos y de la observacion, no fué mas que un conjunto de hipótesis, mas ó menos ingeniosas, que trataban de explicar el estado actual del globo por extraordinarias perturbaciones, producidas á impulso de causas especiales tambien. Este método puramente especulativo, ha sido sustituido por los geólogos modernos por otro eminentemente práctico, que consiste en remontarse de los efectos producidos por las *causas actuales*, al conocimiento de las que pudieron obrar en las diversas edades del globo, estableciendo la identidad ó analogía entre unas y otras, y por consiguiente, en sus resultados, sin necesidad de recurrir á agentes extraños; este

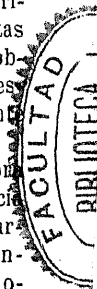
nuevo modo de ver, que tan grandes adelantos ha proporcionado y proporciona á la ciencia, constituye hoy la llamada *Teoría de las causas actuales*, y por cuyo medio pueden explicarse racionalmente los fenómenos geológicos antiguos.

Las causas ó agentes modificadores de la superficie terrestre en la época actual, segun su origen y modo de obrar, se dividen en tres grupos: 1.º *Exteriores* ó *aéreo-neptúnicos*; 2.º *Internos*, *ígneos* ó *plutónicos*, y 3.º *fisiológicos*.

CAUSAS Ó AGENTES EXTERNOS.—Son los que obran de arriba abajo, ó del exterior al interior, como son la *atmósfera*, las *aguas* y demás agentes que se hallan en contacto con la superficie.

Accion de la atmósfera.—Es á la vez *mecánica* y *química*. La accion mecánica de la atmósfera sobre la superficie de la tierra, no es tan importante como la química; ejerce escasa influencia sobre las masas minerales sólidas, es principalmente sobre las incoherentes ó arenáceas, sobre las que se nota aquella, trasportando cantidades enormes de polvo, arenas y aun cenizas, á distancias considerables, como se observa en los grandes vientos de los desiertos de África y de Asia; su efecto mecánico mas importante es los *médanos* ó *dunas*, especies de colinas ó montecillos formados en las costas planas y arenosas perpendicularmente á los vientos, que en direccion á los continentes soplan con alguna regularidad. La constancia con que este efecto se produce, hace avanzar estas masas arenosas hasta el interior de las tierras esterilizándolas, como se observa en el departamento de las Landas en Gascuña, donde se ha opuesto un dique á esta invasion por medio de plantaciones convenientemente dispuestas.

La accion química es mas general y poderosa que la mecánica. Obrando la atmósfera químicamente sobre las masas minerales por la influencia de sus principios componentes, con especialidad el oxígeno, ácido carbónico y vapor de agua, ayudados por el calor y la electricidad, ejerciendo su accion, no solo sobre la superficie, sino en virtud á su estado molecular, penetrando hasta su interior. La descomposicion de las rocas tiene lugar por capas sucesivas, alterándose mas la exterior por su contacto inmediato y prolongado con aquella, siendo esta accion mas sensible sobre las calizas y feldespáticas, bien hidratando y sobreoxidando el hierro tan abundante en ellas, bien disolviendo el agua, mediante el ácido carbónico, los carbonatos, ó combinándose con las bases alcalinas en los feldespatos, y dejando á la silice en libertad, que en estado naciente se hace soluble. Los efectos de esta descomposicion son como mas importantes, la formacion de la *tierra vegetal*, de las arcillas, de las arenas, guijarros y peñascos, que en abundancia se ven en la falda de las montañas, en el fondo de los rios, lagos, etc.; y por último, la forma que á través del tiempo adquieren las cimas de las montañas, que como



de distinta naturaleza, se descomponen de diferente modo, y aquellas son muy variadas y caprichosas.

Bólidos, Estrellas filantes, Aereolitos.—Son cuerpos de dimensiones variables que atraviesan con bastante rapidez la atmósfera terrestre para hacerse luminosos, recibiendo el nombre de *estrellas filantes* ó *bólidos* si no caen á la tierra, y *aereolitos* ó *pedras meteóricas*, si por el contrario caen sobre su superficie. La composición de estos últimos, segun se ha indicado (Pág. 70), no ofrece ninguna sustancia diferente de las que forman los cuerpos terrestres, y su caída es hoy un hecho indudable, comprobado en diferentes épocas y localidades, la cual viene acompañada de ruidos ó detonaciones mas ó menos fuertes, rompiéndose á veces en fragmentos, introduciéndose en tierra á mas ó menos profundidad, y conservando una temperatura elevada por algun tiempo.

Diferentes hipótesis se han inventado con objeto de explicar este fenómeno, admitiéndose en la actualidad que existen en el espacio gran número de estos pequeños cuerpos, que se mueven al rededor del sol, describiendo secciones cónicas, y que efecto del movimiento de traslación de la tierra, algunos de ellos penetran muy poco en la atmósfera de esta, saliendo para continuar su movimiento en el espacio, constituyendo los bólidos y estrellas filantes, mientras que otros penetran lo bastante para ser atraídos por ella y caer sobre su superficie, y son los aereolitos. Segun numerosas observaciones, parece que estos cuerpos no se hallan repartidos con uniformidad en el espacio, existiendo en algunas regiones especies de zonas ó capas donde son muy abundantes, y que cuando la tierra las atraviesa caen en un número mas considerable, dando ocasion á las llamadas *lluvias de estrellas*, que se sabe tienen lugar principalmente del 8 al 10 de Agosto y del 12 al 13 de Noviembre.

Accion de las aguas.—Las aguas obran como causas modificadoras, *física, química y mecánicamente* en sus tres estados, siendo sus efectos mas importantes en el líquido y sólido, habiendo ya indicado los producidos en el estado de vapor al hablar de la atmósfera, de la que forma parte en cantidad variable.

Accion del agua en el estado líquido.—El agua en el estado líquido obra químicamente sobre ciertas sustancias disolviéndolas, ya directamente, ya favorecida esta accion por cierta cantidad de ácido carbónico, que lleva en disolucion; pero sus efectos mas importantes son como agente mecánico, por su accion diluyente, por su peso, velocidad de su movimiento y por su fuerza de transporte. El agua, al caer de la atmósfera en forma de lluvia sobre la superficie de la tierra, se evapora una parte, otra siguiendo las pendientes del terreno corre en forma de arroyos, torrentes y cañadas, aumentando el caudal de los rios, mientras que una tercera parte se filtra á través del suelo.

Efectos de las filtraciones.—La filtracion tiene lugar por la permea-

bilidad del terreno, acumulándose el agua á profundidades distintas, segun la naturaleza de este y su configuracion ó estructura particular, apareciendo despues en diversos sitios, constituyendo las fuentes ó manantiales, siendo uno de los depósitos mas notables el de los *pozos ascendentes* ó *artesianos*, llamados así por haber sido el Artois en Francia, donde por primera vez se descubrieron. Consisten estos en la elevacion del agua sobre la superficie del suelo con mas ó menos fuerza, por la perforacion del terreno hasta llegar al depósito. La condicion necesaria para la existencia de un pozo artesiano es la de una capa de arenas, guijos, etc., permeable, en medio de otras dos impermeables, suficientemente elevadas ó levantadas, de modo que formen una depresion: así, perforando la capa superior, el agua se elevará á una altura próximamente igual á aquella que indica la mayor elevacion á que llegan las capas ó los depósitos que se encuentran en comunicacion con ellas. Las experiencias de perforaciones que se han hecho en diversos puntos, demuestran la existencia de diferentes sábanas ó depósitos de agua, en los que se observa una temperatura tanto mas elevada quanto mayor es su profundidad, y en relacion, por consiguiente, con el aumento gradual de aquella, segun indica la teoria del calor central.

Las filtraciones dan tambien lugar en ciertos terrenos, como los arcillosos, cuando aquellas proceden de temporales, á un reblandecimiento tal, que grandes masas de aquellos resbalañ, arrastrando á veces lentamente y á distancias mas ó menos considerables, montes, bosques y casas, ocasionando otras hundimientos repentinos que producen catástrofes, como la que ocurrió en un valle de Suiza en 1806, despues de una estacion muy lluviosa, en el que una masa enorme se destacó de una montaña, sepultando entre sus escombros una porcion de caserios con sus habitantes. Á esta misma causa se debe la retrogradacion de las caídas de agua, de las que en gran escala nos ofrece un ejemplo la catarata del Niágara.

Efectos del agua en movimiento.—De todos los efectos, ningunos tan enérgicos y poderosos como los del agua en movimiento, cuya accion destructora se aumenta con la velocidad de su corriente, de que con frecuencia nos ofrecen tristes ejemplos las grandes avenidas ó inundaciones que llevan la desolacion á comarcas enteras. La accion combinada del oleaje y de las mareas, produce sobre las costas un desgaste ó disgregacion continua, á la cual se debe su variada configuracion, siendo aquella tanto mas poderosa quanto mas violento es el movimiento, como sucede en las tempestades, en las que aumentada la fuerza erosiva de las aguas, arrancan á veces masas enormes de rocas, desprendiendo otras por el batido continuo al pié de las orillas abruptas, ó mas ó menos verticales. Á la accion propia del agua hay que añadir la de los grandes fragmentos minerales que arrastran, y que vienen á ser otros tantos arietes que au-

mentan su poder mecánico, y del que son resultado sin duda la desaparición de ciertos cabos y promontorios conocidos de los antiguos, la separación de otros de los continentes y la excavación de algunos canales y estrechos. Otro de los efectos de la fuerza erosiva de las aguas es la *denudación*, que es la sustracción en mayor ó menor cantidad de los materiales que cubren la superficie, á lo que se debe la formación de algunos valles, y las grandes cantidades de cantos rodados que se observan á diversas alturas y en distintas regiones del globo, como en las metetas de Roma, Madrid, Granada, etc.

Las aguas, al mismo tiempo que modifican la superficie terrestre, destruyendo en unos puntos, como acaba de indicarse, en otros modifica relleno ó edificando; es decir, que los materiales que acarrea por su fuerza de transporte, los va depositando en su trayecto, según la relación de sus densidades respectivas y de su volumen, y en proporción á que su velocidad disminuye; de modo que la materia arrancada de un sitio no se pierde, sino que da lugar en otro á una nueva formación, ya elevando el lecho de los ríos, el fondo de los lagos y el de los mares, cuyos detritus son arrastrados á mas ó menos distancia por la fuerza de las corrientes, relleno las depresiones de su fondo. Resultado de esta causa son los terrenos superficiales, llamados *detríticos ó aluviales*, formados por materias terrosas y arenáceas, que se encuentran á mas ó menos distancia del curso de los ríos, de las orillas del mar, que en muchos puntos avanzan lentamente; los deltas de los grandes ríos, como el Nilo, Ganges, Ródano, Ebro, etc.; los cordones litorales, las barras, etc., que constituyen lo que se llama el *aparato litoral*.

Si los ríos son de largo curso y su cauce ó álveo se ensancha, disminuye como es consiguiente su velocidad, y entonces los materiales que acarrea se van colocando en el orden de sus densidades, formando depósitos que reciben el nombre de *sedimentos*; pero en los de poco curso y gran pendiente, llevan al fondo de los lagos ó de los mares, donde desembocan, la mayor parte de sus materiales, donde á través del tiempo van por último á parar todos. Los sedimentos pueden ser *químicos* ó *mecánicos*; y siempre que otras causas no lo impidan, su depósito se verifica *horizontalmente*, formando masas de poco espesor y una extensión superficial variable, que recibe el nombre de *capa ó estrato*, cuyos planos deben ser paralelos, si su depósito ha sido tranquilo, y causas posteriores no lo han cambiado. No solo arrastran las aguas en su curso materias inorgánicas, sino diversos cuerpos orgánicos, tanto vegetales como animales, los cuales envueltos por aquellas, si las circunstancias son á propósito, dejan en las capas señales inequívocas de su existencia. Conocidos estos hechos que hoy pasan á nuestra vista, pueden explicarse los que han debido tener lugar en el curso de los tiempos antiguos por la semejanza, si no identidad, de las causas que los han producido.

Acción del agua en el estado sólido.—El agua, bajo la forma de *hielo* y de *nieve*, produce también efectos mecánicos notables.

Efectos del agua en el estado de hielo.—El agua al helarse, aumenta de volumen y dilata, como es consiguiente, las hendiduras y grietas de las masas minerales donde ha penetrado, las cuales se desprenden en fragmentos en el momento que aquella pasa al estado líquido; aumenta también el poder mecánico de esta, cuando en los deshielos, grandes masas son arrastradas por las corrientes, como se ve en la desembocadura de los grandes ríos, y sobre todo en los mares circumpolares, contribuyendo á hacer mas peligrosa todavía la navegación en estas regiones.

Efectos del agua en el estado de nieve.—**Ventisqueros.**—Bajo el estado de nieve forma el agua grandes masas que ocupan temporalmente espacios muy extensos en los climas fríos de los dos hemisferios, y perpetuamente sobre las altas montañas y en la proximidad de los polos. La estructura de las nieves perpétuas es distinta, según la región y profundidad á que se encuentra; es harinosa, pulverulenta y granosa, pasando, por último, al estado de nieve-hielo ó hielo granoso. Se observa también con frecuencia la disposición en capas de las nieves perpétuas, representando generalmente cada una la cantidad que cae en cada estación. Su color es distinto, siendo mas blanco en las regiones superiores, volviéndose pardo en las inferiores, tomando también una entonación azulada, debida á las grietas capilares que ofrece su masa; y por último, á ciertas alturas se suele observar una coloración rojiza ocasionada por la presencia en gran cantidad de animales y vegetales microscópicos.

Las regiones de las nieves perpétuas se dividen en *campos de nieve*, *neveras* y *ventisqueros*, siendo para nuestro objeto los mas importantes de conocer estos últimos. Se da el nombre de *ventisqueros* á las grandes masas de nieve helada que en las altas montañas empiezan en el límite inferior de las nieves perpétuas, y van á terminar hasta el fondo de los valles superiores. Los efectos mecánicos de los ventisqueros son muy notables; consecuencia, al parecer, de la dilatación que experimenta la nieve al congelarse el agua de lluvia y la procedente del deshielo, avanzan ó adquieren un movimiento progresivo de alto abajo, el cual, si no fuese modificado por diversas causas, sería indefinido; entre la masa del ventisquero y el suelo que recorre, se encuentra una capa de mas ó menos espesor, formada por guijarros y arenas finas, á cuya causa son debidas las formas redondeadas, y las estrias que se observan en las rocas sub-yacentes al frotar aquellas sobre estas, bajo la presión enorme de aquél en su movimiento. Otro de los efectos de los ventisqueros son la acumulación de peñascos ó cantos generalmente angulosos, que se llaman *peñascales*, ó *canchales* que se encuentran en su superficie, bordes y extremidad, procedentes de las montañas

circunvecinas y de las rocas sobre que descansan, recibiendo, por último, el nombre de *aluviones glaciales* la reunion ó acumulacion de fragmentos de rocas arrastradas por las aguas, procedentes de aquellos en los depósitos, formados en su extremidad inferior. El *diluvium glacial*, que forma en el Norte de América y Siberia el sub-suelo, está constituido por cantos, grava, arenas, etc., cementados por nieve congelada, haciendo suponer la existencia de antiguos ventisqueros.

Electricidad y magnetismo terrestre.—Aunque relacionados estos dos agentes con el origen y el estado propio del globo y con varios fenómenos exteriores, su naturaleza especial hace no puedan apreciarse sus efectos de un modo tan fácil como los de los demás, aparte de los producidos por la chispa eléctrica, que fractura y destruye masas minerales mas ó menos voluminosas, vitrificando otras á impulso de su elevada temperatura, y por cuya razon no entramos en mas detalles sobre este punto.

CAUSAS Ó AGENTES INTERNOS.—Son los que obran del interior al exterior ó de abajo á arriba; son efecto del estado incandescente del globo, y sus manifestaciones principales, los *temblores de tierra* ó *terremotos*, las *oscilaciones del suelo* ó los *levantamientos* y *hundimientos* y los *volcanes*.

Terremotos.—*Son sacudidas del suelo mas ó menos violentas, instantáneas y pasejeras, cuyos efectos se sienten sobre la superficie.* Los fenómenos que presentan los temblores de tierra pueden dividirse en *precursores*, *característicos* y *sub-siguientes*. Los fenómenos *precursores* son poco apreciables para el hombre, pues son inciertos y vagos los que se deducen del estado particular de la atmósfera, así como de las estaciones de invierno y otoño en las que se supone son mas frecuentes; sin embargo, los animales parecen percibir alguna sensacion especial, segun se observa en la agitacion y desasosiego de los cerdos y de los perros, y aun en los ahullidos que estos y los cocodrilos del Orinoco, ordinariamente mudos, hacen oír, huyendo espantados hácia las selvas, segun refiere Humboldt. Los fenómenos *característicos* son ruidos sordos subterráneos que se propagan con gran velocidad, y parecidos á veces al que preceden á las grandes tormentas; otros mucho mas intensos, como el que producen los carruajes en las calles estrechas, ó repentinos como si procedieran de hundimientos y choques de grandes masas en el interior de las cavernas; estos ruidos preceden en ocasiones algunos momentos á la manifestacion del fenómeno, como en el de Lima en 1746, y los de la Calabria en 1785; otras veces no tienen lugar, como en los de Riobamba en América en 1797, y Lisboa en 1755, sintiéndose en algunas, aun despues de la catástrofe y sin que esta tenga lugar, como los observados en Guanajuato (Méjico) durante un mes, al fin del cual cesaron, sin haberse sentido sacudida alguna; á los ruidos en general suceden ó acompañan las oscila-

ciones del suelo, reducidas á pequeñas trepidaciones, que apenas se sienten algunas veces, hasta sacudidas violentas ya horizontales, ondulatorias y de remolino, que son las mas terribles, que agrietan el suelo de diferentes maneras, abriendo simas mas ó menos profundas, trasportando á distancias considerables masas enormes de terreno, ocasionando levantamientos y hundimientos en una extension variable, pudiendo citar como ejemplo de los primeros, el acaecido en Chile en 1822, en el que toda la costa en una superficie de cien millas se elevó unos tres á cuatro piés; y de los segundos el pueblo y fuerte de Sindrée, situados en el brazo oriental del delta del Indus, que en 1819 se hundieron hasta el punto de no aparecer sobre las aguas mas que las cúspides de las casas; y finalmente, llevando la desolacion y la muerte á comarcas enteras, como los tristemente célebres de Lisboa en 1755, en que perecieron mas de 50.000 almas; los de la Calabria en 1785, que costaron la vida á mas de 60.000; los del Japon, la Jamáica, el acaecido en Manila el 5 de Junio de 1865, en el que casi todos los edificios de alguna importancia fueron destruidos, ocasionando gran número de víctimas, y otros muchos que sería prolijo enumerar. Á los efectos destructores de las violentas sacudidas del suelo se añaden en los puntos próximos á las costas las invasiones del mar, cuyo oleaje impetuoso avanza y se retira con una fuerza incalculable, arrollando en su aterradora violencia cuanto encuentra á su paso; fenómeno que tuvo lugar tambien en el ya citado de Lisboa.

Tambien hay que apreciar en los terremotos su direccion, duracion intensidad y extension. La direccion es variable y difícil de determinar, sobre todo en los momentos del fenómeno, pudiéndose apreciar mas bien por los estragos producidos, cuando han sido violentos. La duracion es corta, casi instantánea, de pocos segundos, si bien se repiten á veces con mucha frecuencia en poco tiempo, de lo que en el presente año nos han ofrecido un ejemplo algunos puntos de la costa oriental de nuestro país, como Torre Vieja; siendo por regla general los sitios mas atormentados por este fenómeno, las regiones volcánicas, como la Sicilia y Calabria, la Grecia y costas de Siria, y en España, las provincias de Alicante, Murcia y Almería. La intensidad es tambien variable, como lo demuestra la ligera indicacion que de sus efectos se ha hecho, por lo que se ve que algunas veces apenas son sensibles, mientras que otras cambian la faz de un país, destruyendo poblaciones enteras en un instante, llevando consigo el terror y el espanto. La extension es muy diferente, circunscribiéndose en ocasiones á una region limitada, mientras que en otras alcanza á distancias enormes y con una velocidad extraordinaria, como sucedió con el de Lisboa, que se sintió casi al mismo tiempo en la mayor parte de Europa, en África y en diversos puntos de la América.

Los fenómenos consecutivos de los temblores de tierra, además de la

repetición de las sacudidas por un tiempo mas ó menos largo, cuando las primeras manifestaciones son muy intensas, son las lluvias que en América, sobre todo, casi puede decirse se consideran por los habitantes como la consecuencia natural.

De todas las opiniones emitidas para explicar el mecanismo de los terremotos, ninguna tan ingeniosa como la de Young, el cual supone que se produce por un choque en la parte interna de la costra sólida del globo, el cual se trasmite á través de ella en forma de onda á la manera que se propaga el sonido; de modo, que al llegar la vibración á la superficie, como esta no encuentra resistencia, tiende á destacarse ó desprenderse del resto, comunicándose, por consiguiente, á todos los cuerpos que sobre ella están situados; explicándose tambien de este modo los ruidos subterráneos que, debidos al primer choque, son transmitidos por las masas minerales.

Oscilaciones del suelo ó levantamientos y hundimientos.—*Son elevaciones y depresiones de la superficie terrestre, unas veces lentas y otras repentinas.* Entre los efectos producidos por los temblores de tierra, acaba de decirse, se observan levantamientos y hundimientos repentinos en una extensión mas ó menos grande, como los citados de Chile en 1822 y épocas posteriores, y el del pueblo y fuerte de Sindrée en la India, así como oscilaciones mas ó menos violentas que alternativamente elevan y deprimen el suelo, habiendo tambien aparecido islas en ciertos puntos del mar, que despues han vuelto á desaparecer, como sucedió con la isla Julia de 1830 á 33 en la proximidad de las costas de Sicilia. Los levantamientos y hundimientos lentos que hizo suponer un descenso de nivel en las aguas de algunos mares, están comprobados por numerosas observaciones, que demuestran la existencia actual de este fenómeno en muchas costas, siendo donde por primera vez se han practicado aquellas las del mar Báltico, y á cuyo fenómeno son debidas las líneas de erosión de las playas de Escocia, elevadas hoy 266 y 359 metros sobre el nivel del mar, así como algunos monumentos antiguos, entre otros el templo de Júpiter Serapis, situado en el golfo de Pozzuola cerca de Nápoles, que indica indudablemente que el nivel de la tierra firme en aquel punto ha cambiado lentamente dos veces desde la era cristiana; y por último, el alejamiento hoy de antiguos puertos de las orillas del mar, de que hay algunos ejemplos en las costas de nuestra península, y el de Pompeya, tambien en el golfo de Nápoles, puerto en tiempo de los romanos y hoy distante mas de media legua del mar.

Teoría del levantamiento de las montañas.—El exámen y comparación de estos hechos contemporáneos con los ante-históricos, el estudio de los diversos accidentes que presentan las montañas con sus capas ó estratos mas ó menos inclinados, que suponen un cambio en su primitiva posición, así como la horizontalidad de los depósitos mas modernos

que sobre aquellas se apoyan, han servido de base á la teoría de la aparición de las montañas, de Elie de Beaumont, formadas por vía de levantamiento y como resultado del estado incandescente del interior de la tierra. Segun esta teoría, la aparición de las montañas ha determinado catástrofes violentas sobre la superficie, no habiendo sido aquella simultánea, sino que los diversos sistemas han ido apareciendo, si bien repentinamente, de un modo sucesivo, marcando periodos distintos en las edades de las formaciones, que constituyen la costra sólida del globo. Los sistemas de montañas que corresponden á una misma época, son sensiblemente paralelos con relación á grandes círculos de la esfera, y forman en Europa veintiuno. Esta teoría, por aceptable que pueda ser, no está exenta de objeciones en cuanto á su desenvolvimiento y aplicación, no admitiéndose por distinguidos geólogos, ni la aparición repentina de los sistemas de montañas, ni las catástrofes violentas que serian su consecuencia; suponiendo, por el contrario, que aquella ha debido ser lenta, así como ha debido serlo tambien el cambio en las condiciones físicas de la tierra.

Volcanes.—Se da el nombre de volcanes á las *vías de comunicación que se establecen entre el interior y la superficie de la tierra.* Los volcanes afectan al exterior la forma de montañas cónicas, debidas á la tumefacción ó elevación del suelo, y á los materiales acumulados sobre sus pendientes. Todo volcan consta (*Fig. 71*) del *foco*, que es el receptáculo

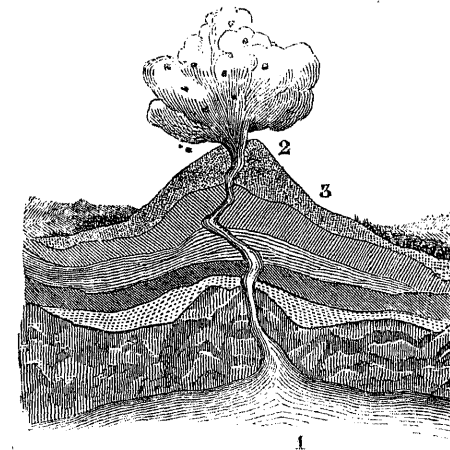


Figura 71.—Volcan.

1 Foco y chimenea.—2 Cráter.—3 Corriente lávica.

donde se encuentran los materiales y se desenvuelven las fuerzas que

determinan las erupciones; la *chimenea*, conducto de salida de estos materiales al exterior; y por último, el *cráter* ó abertura terminal que tiene la forma de un cono inverso. El número de cráteres ó bocas que un volcán presenta, pueden ser varias, apareciendo algunas accidentales en los momentos de mayor actividad; dándose el nombre de *erupcion* al conjunto de fenómenos que presenta un volcán, en cuya virtud arroja, ya por el cráter, ya por bocas accidentales, diversas materias.

Lo mismo que en los terremotos, las erupciones volcánicas ofrecen fenómenos *precursores*, *característicos* y *subsiguientes*. Los fenómenos *precursores* son varios, sin embargo de que algunas veces no hay erupcion y otras se presenta ésta repentinamente; pero de ordinario se anuncian con temblores de tierra, ruidos subterráneos mas ó menos intensos, y desecacion de los manantiales próximos. Los *característicos* constituyen la erupcion, que consiste en el aumento considerable que adquiere la columna de humo, acompañada de gran cantidad de cenizas y deyecciones de materiales inflamados que salen por el cráter con una fuerza de proyeccion mas ó menos grande, fragmentándose ó rompiéndose á su salida, produciendo detonaciones mas ó menos fuertes; y por último, en algunas, bien por el cráter, bien por bocas accidentales, aparece un manantial de materia incandescente en fusion, formando torrentes de fuego que avanzan con una velocidad distinta, segun la pendiente del terreno, arrollando y destruyendo todo lo que encuentra á su paso, añadiéndose á todo este aparato numerosas exhalaciones eléctricas que aumentan el atractivo de este fenómeno, al par que grandioso, aterrador. Las materias arrojadas en las erupciones son sólidas unas, otras líquidas y algunas gaseosas. Las sólidas son, en último resultado, fragmentos de *lava*, que segun su forma y volumen, reciben los nombres de *cenizas*, *arenas*, *lapillis* ó *rapillis*; las líquidas están constituidas por la *lana en fusion*, siendo á veces tan enorme la cantidad arrojada, que basta citar la del Chaptar-Jokul en la Islandia en 1783, que ocupó unas ochenta leguas cuadradas de terreno; las gaseosas son numerosas y una de las mas abundantes el agua en vapor. Los fenómenos subsiguientes mas principales son; inundaciones debidas á la condensacion de la gran cantidad de agua en vapor arrojada durante la erupcion, y al derretimiento de las nieves y exhalaciones de ácido carbónico, llamadas *mofetas* en Italia.

Particularidades de algunas erupciones.—**Macalubas.**—**Geyseres.**—Entre las particularidades que algunas erupciones volcánicas ofrecen, deben citarse, la presencia en sus deyecciones de animales microscópicos y la sustitucion del agua á la lava, como sucedió en el volcán de Imbamburu en América en 1691, cuya erupcion fué acompañada de una cantidad inmensa de peces, llamados en la comarca *preñadillas*; y por último, la salida de materias cenagosas, que despues de secas, se pueden emplear como combustible, á lo que se da el nombre de *moya*.

Como manifestaciones de la accion volcánica, se cuentan tambien las *macalubas*, *salzas*, ó *volcanes fangosos*, que en lugar de los materiales que arrojan los volcanes ordinarios, es una sustancia fangosa acompañada de diversos gases, principalmente el ácido carbónico, de los que se encuentran algunos en Italia, siendo la region mas importante bajo este concepto la cordillera del Cáucaso. Los *Geyseres* son volcanes de agua hirviendo, cuyas erupciones son intermitentes, elevándose aquella cuando tienen lugar, á una altura considerable, como se ve en Islandia, única region donde se han observado hasta ahora, que las columnas de agua alcanzan 150 piés de alto por un diámetro de 18, llevando en disolucion gran cantidad de sílice que incrusta los cuerpos sobre que se deposita.

Division de los volcanes.—Por su estado, se dividen los volcanes en *activos* y *apagados*. Los primeros son los que de tiempo en tiempo producen alguna erupcion, y *apagados* los que desde los tiempos históricos no han tenido ninguna, pudiendo citarse como ejemplo de activos en Europa, el Vesubio, el Etna, el Strómboli y el Ecla; y como apagados, los de Auvernia en Francia, los de Olot y Cabo de Gata en España; los hay tambien que pueden llamarse *mistos*, que si bien no han producido erupcion alguna desde que hay memoria de ellos, arrojan, sin embargo, sustancias gaseosas, tales como azufre, ácido bórico, etc., los cuales, segun las localidades, reciben los nombres de *azufrales* ó *solfataras*. Por las sustancias que arrojan se llaman *traquíticos*, *basálticos*, *lávicos*, *fangosos* y *geyseres*; por su disposicion, *agrupados* ó *centrales* y *alineados*, y por su situacion se dividen en *continentales*, *insulares* y *sub-marinos*.

Distribucion de los volcanes.—El número de volcanes en actividad, aunque no exactamente conocido, se puede calcular en mas de cuatrocientos, repartidos en las diversas regiones del globo, correspondiendo mas de una mitad de esta cifra á las islas del Asia meridional y á la América; el de los apagados se calcula en unos dociientos. La altura á que se encuentran situados es muy variable; así, mientras que el Strómboli lo está solo á unos 661 metros y el Vesubio á unos 1.184; los de Cotopaxi, Antisana y Sahama, en América, se elevan respectivamente á 5.753, 5.833 y 6.825 metros.

Teoría del volcanismo.—Sin entrar en el exámen de las diversas teorías físicas, químicas y cósmicas que se han inventado para explicar las causas de los diversos fenómenos que acaban de bosquejarse, indicaremos la mas generalmente admitida, que es la que supone todos ellos debidos á la actividad propia del estado incandescente del interior de la tierra, sin embargo de que el mayor número aceptan tambien esta causa.

La elevadísima temperatura de que goza esta parte interna, supone una cantidad enorme de sustancias gaseosas, que formando una especie de atmósfera intermedia entre la masa *ígneo-pastosa* y la porcion consolidada, ejercerá una presion considerable sobre ésta; el enfriamiento suce-

sivo del núcleo interior, aumentará por el desprendimiento de calor en este tránsito de estado, la tensión elástica de estos vapores que recobrarán á su vez sobre aquella con una energía mayor ó menor, segun la configuración mas ó menos cavernosa que la costra sólida ofrezca en su parte interna, y la mayor ó menor resistencia que oponga á la expansión de estos gases, dando como resultado, segun las diversas causas particulares que modifiquen esta acción, el triple efecto de los temblores de tierra, oscilaciones del suelo ó aparición de volcanes.

CAUSAS Ó AGENTES FISIOLÓGICOS.—Son los debidos á seres orgánicos, tanto vegetales como animales.

La acumulación de los restos de seres organizados, da lugar en ciertos puntos á la formación de depósitos de un espesor mas ó menos considerable, en relación inversa su importancia ó desarrollo con el de los organismos, cuyos despojos constituyen aquellos. Se observa, con efecto, que las conchas de moluscos marinos, los restos sólidos de crustáceos, anélidos tubícolas, equinodermos y otros varios, acumulados con las arenas á lo largo de las costas ó enterrados entre el légamo y los demás sedimentos, han formado en los tiempos geológicos y forman actualmente bancos y capas á veces de espesor considerable, siempre que las aguas donde estos depósitos se verifican, no están expuestos á movimientos violentos como tempestades ó grandes mareas. Entre estos productos de la vida marina, uno de los mas notables es el de las construcciones elevadas por el incesante trabajo de los pólipos de polípero ó coralígenos, especialmente de ciertos géneros (Pág. 276), constituyendo los *atolls* ó *islas circulares*, formadas exclusivamente por políperos, segun se ve en las islas Bermudas y Maldivas; las *barreras de arrecifes*, especies de murallas que rodean las islas ordinarias ó costean á cierta distancia del mar los continentes, como se observa en la Oceanía y Nueva Holanda; y las *costas de arrecifes* ó *arrecifes frangeados*, que bordean inmediatamente las costas sin separación entre ellos y la tierra firme por un canal como los anteriores, y que alcanzan una extensión tan considerable en la Oceanía tambien, á lo largo del litoral oriental del África, del Brasil, del mar Rojo y otros varios puntos. Finalmente, como consecuencia de la acción fisiológica, despojos innumerables de organismos inferiores, como *protofitos* ó *vegetales microscópicos* de la tribu de las *diatomáceas*, y *rizópodos*, *espongiarios* y *policistíneos* de los *protozoos* ó *animales microscópicos*, ocupan el fondo de todos los mares sobre espesores desconocidos, constituyendo capas mas ó menos importantes, en las aguas dulces, en la profundidad de los volcanes y aun en grandes cantidades en la atmósfera, que si no puede considerarse como su habitación normal, es el vehiculo por medio del que son trasportados á distancias enormes, explicándonos las lluvias y caídas portentosas de polvo colorado en épocas y lugares distintos.

Turba.—Guano.—Resultado tambien de la acción fisiológica, es la formación de la *turba* y el *guano*; la primera estudiada ya entre los carbonos fósiles (Pág. 81), cuyos depósitos se conocen con el nombre de *turberas*.

El *guano* ó *huano*, llamado así del nombre de las aves que lo depositan, conocidas por los naturales con el de *guanaes*, es un producto orgánico debido á la acumulación secular de los excrementos y cadáveres de ciertas aves acuáticas, que habitan en gran número las costas é islas próximas al Perú (Chinchas), Chile, otros diversos puntos de la América, costa occidental del África y Australia. La composición del guano es bastante compleja, siendo las sustancias principales, *materias orgánicas*, *sales amoniacales*, *fosfato de cal* y *ácido fosfórico*; su color es rojo oscuro, y gris claro ó ceniciento el mas moderno, de olor fuerte y desagradable, mas pronunciado cuando se calienta, sabor salado y picante por el amoniacal que contiene. Forma depósitos de 12, 20 y aun 50 metros de espesor, los cuales se hallan cubiertos generalmente de una capa de arena y sustancia salina, llamada *caliche* por los trabajadores, la cual quitan antes de empezar la explotación que de ordinario se verifica á cielo abierto. Es un abono orgánico excelente, muy generalizado hoy en Europa y aun en España en nuestras provincias de Levante, que conviene en general á todas las tierras, y con especialidad á las húmedas y de riego.

PALEONTOLOGÍA.

Es la ciencia que tiene por objeto el estudio de los fósiles.

Fósil.—División de la Paleontología y de los fósiles.—La palabra *fósil* era antiguamente sinónima de mineral, significando hoy, *todo ser orgánico enterrado ó envuelto en las capas terrestres, que ha sido conservado ó dejado señales inequívocas de su existencia*. Los fósiles pueden ser *animales* y *vegetales*, y de aquí la división que se hace de la *Paleontología*, en *Paleozoología* y *Paleofitología*, que respectivamente tratan de los fósiles animales y vegetales. El verdadero origen de los fósiles no fué realmente desconocido de los antiguos filósofos y naturalistas griegos, mientras que la mayor parte de los de principios del siglo XVI los suponían debidos á juegos ó caprichos de la naturaleza, á semillas de animales, á la influencia de los astros y á otras varias causas á cual mas absurdas; siendo los primeros que en esta época se atrevieron á sostener que estas llamadas piedras figuradas eran restos de seres orgánicos, el célebre pintor Leonardo de Vinci y un pobre alfarero francés, llamado Bernardo de Palissy; viniendo, por último, á ser en manos de los célebres Jorge Cuvier y Alejandro Brongniart, en las que toman cuerpo, puede decirse así, las ideas de aquellos, los hechos recogidos hasta su época, y los sumi-

nistrados por sus propias observaciones, creando la ciencia paleontológica, enriquecida cada día por nuevos descubrimientos, y cuya importancia geológica es inmensa.

Los fósiles se dividen, lo mismo que los seres orgánicos actuales, en *terrestres, fluviales, lacustres y marinos*, según los medios en que se supone vivieron. La explicación de su existencia en las capas terrestres, la encontramos en la observación de lo que pasa hoy en las aguas corrientes, que al par que arrastran materias inorgánicas, llevan también y depositan con aquellas, animales ó vegetales ó partes de ellos que, dado el tiempo y las condiciones convenientes, podrán convertirse en verdaderos fósiles.

Fosilización.—Se da el nombre de *fosilización*, á las diversas modificaciones que han experimentado los restos de los cuerpos orgánicos en las capas terrestres. Todos los cuerpos orgánicos, sea la que quiera su composición, se alteran con más ó menos rapidez desde el momento que mueren, y quedan expuestos á la acción del aire, de la luz, el calor y la humedad; sus elementos componentes se separan para formar nuevas combinaciones, ó bien vuelven á la atmósfera, al agua ó á la tierra; su conservación depende de su composición química, de su mayor ó menor solidez, de la naturaleza de los medios en que se han encontrado al morir, y de las circunstancias que han sucedido á su muerte; así se observa que las partes que de su organización se conservan, son las menos alterables por su dureza, y composición más esencialmente mineral, como los huesos, los dientes, las conchas, sobre todo, y los políperos, las cuales son reemplazadas por las diversas sustancias fosilizantes ya *lapídeas* ya *metálicas*, entre las que se cuentan como más comunes el *carbonato de cal* y la *silice*. La fosilización, según el modo de verificarse, puede ser química y mecánica, y sus resultados son las *incrustaciones, moldes, impresiones* y *petrificaciones*, cuyas respectivas definiciones se han dado en la Mineralogía (Pag. 17).

Importancia geológica de la Paleontología.—La importancia de la Paleontología en la historia natural de la tierra, consiste en los resultados que dan el estudio comparado de las Faunas y Floras fósiles de los diversos periodos de su historia, cuya comparación demuestra, *que las que pertenecen á capas ó estratos distintos, son diferentes de las que las han precedido y de las posteriores, y por el contrario, que son idénticas ó análogas las que corresponden á un mismo periodo ó son contemporáneas*. Estos hechos innegables indican al mismo tiempo, cambios más ó menos profundos, sobrevenidos en las condiciones biológicas del globo en cada una de las épocas de las respectivas Faunas y Floras, las cuales pueden referirse á diversas causas químicas, físicas y meteorológicas, demostrando, por consiguiente, que las mismas leyes que rigen hoy la economía de la naturaleza, han debido regir desde el momento de la creación.

Leyes generales paleontológicas.—Las leyes generales que, según Pictet, presiden á la distribución de los fósiles en su orden de aparición sobre la superficie de la tierra, y que vienen á representar una especie de sinopsis del estado actual de la ciencia, son diez, en el orden siguiente:

1.° Las especies animales han tenido una duración geológica determinada.

2.° Las especies contemporáneas de una misma ó de localidades próximas, en su mayor parte, han aparecido y desaparecido simultáneamente.

3.° Las diferencias que existen entre las faunas perdidas y los animales actuales, son tanto más grandes, cuanto más antiguas son aquellas faunas.

4.° Los animales de las faunas recientes ofrecen formas más variadas que los de las antiguas; ó lo que es lo mismo, la diversidad en la organización ha ido en aumento desde los primeros tiempos hasta la época actual.

5.° Los animales más perfectos proceden de una época relativamente más reciente.

6.° El orden de aparición de los diversos tipos de animales sobre la superficie de la tierra, recuerda con frecuencia las fases del desarrollo embrional.

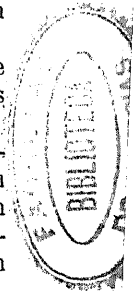
7.° Desde el momento en que ha aparecido un tipo zoológico hasta su extinción completa, no ha habido interrupción en su existencia.

8.° La comparación de las faunas de las diversas épocas demuestra, que la temperatura de la tierra ha variado.

9.° Las especies que han existido en las épocas antiguas, ofrecen una distribución geográfica más extensa que las de la actual.

10.° Los animales fósiles han sido creados bajo el mismo plan que los actuales, y su vida ha debido manifestarse por actos fisiológicos idénticos.

Resumen paleontológico.—Aparte de las diversas hipótesis inventadas para explicar el origen y desaparición de los seres organizados, en las diferentes edades geológicas, reasumiendo todo lo que demuestran los hechos recogidos hasta el día, en relación con las leyes antes expuestas, la aparición de los diferentes seres orgánicos, puede dividirse en cuatro grupos, caracterizando otras tantas épocas en el orden de sucesión, y que examinadas de arriba abajo, son: 1.° La de las especies animales y vegetales *idénticas* á las actuales, mezcladas con restos de la *industria humana*. 2.° La de los *paquidermos*, abundante en mamíferos terrestres, *elefantes, mastodontes, paleoterios*, etc. 3.° La de los *reptiles*, en la que se observa la primera aparición de los mamíferos y gran desarrollo de reptiles de dimensiones considerables, como los *plesiosauros, ictiosau-*



ros, *megalosauros*, etc., así como de muchos moluscos cuyos géneros han desaparecido; y 4.ª La de los *trilobites*, caracterizada por los crustáceos de este nombre, gran número de peces distintos de los actuales, y una Flora exuberante y tropical que determina la formación de la hulla ó carbon de piedra.

GEOGNOSÍA.

Es la parte de la Geología que se ocupa de la *composición, estructura, disposición y origen de las grandes masas minerales*. Antes de entrar en el estudio particular de estas, debemos indicar algunos de los principios generales de Taxonomía y nomenclatura geológicas.

TAXONOMÍA GEOLÓGICA.—Las clasificaciones geológicas se fundan en un orden de ideas distinto que las de las otras partes de la Historia natural. Los tres elementos esenciales para la determinación geológica de un cuerpo, son: la *composición*, el *lugar* y el *tiempo*, ó sean su naturaleza orgánica ó inorgánica, cuyo conocimiento corresponde á la Mineralogía, Botánica ó Zoología; el segundo á la Geografía física, y el tiempo independiente de las otras ciencias, corresponde solo á la Geología. El tiempo y sus divisiones están físicamente representados en el globo por las diversas rocas que se ven superpuestas las unas á las otras, y de las que las mas antiguas son las situadas á mayor profundidad, viniendo, por consiguiente, á ser la imagen material de períodos de un número de siglos variable é indeterminado, consistiendo, en último resultado, la clasificación, en la expresión de los fenómenos de que las rocas significan ó conservan las señales, y cuyo conjunto viene á constituir un verdadero cronómetro de la tierra.

Clasificaciones geológicas.—En los primeros ensayos de clasificación hechos en el siglo pasado por Lehman primero, y Werner despues, se dividieron las rocas en *primitivas, cristalinas ó no estratificadas*, constituyendo el eje de muchas cadenas de montañas, y en *secundarias ó estratificadas*, dispuestas en capas sobre los flancos de aquellas, ú ocupando los espacios que las separaban; se intercaló despues entre estos dos sistemas de rocas otro á que se dió el nombre de *transición*, añadiendo, por último, una cuarta série que se consideró mas reciente que la secundaria, la cual se denominó *terciaria*, cuyos cuatro grupos, á los que se dió tambien el nombre de *terrenos*, forman en último resultado un sistema sencillo y racional, que no ha hecho mas que sufrir modificaciones consiguientes á los adelantos de la ciencia, pero sin ser destruido en sus principios fundamentales. Segun las bases que despues han sido adoptadas en las diferentes clasificaciones geológicas, pueden estas dividirse en *mineraló-*

gicas, zoológicas ó paleontológicas, físicas ó geométricas y dinámicas; comprendiéndose, con recordar los principios generales en que deben fundarse las clasificaciones metódicas ó naturales, que todas aquellas deben ser incompletas por la aplicación demasiado absoluta de un carácter con exclusión de los demás, y que para que sean lo mas aproximadas á la expresión verdadera de la naturaleza, no debe despreciarse ninguno en la práctica de la ciencia, desde el mas constante y general en sus aplicaciones, como el que suministran los fósiles, hasta el mas limitado, que es el mineralógico.

Nomenclatura geológica.—La nomenclatura ó *terminología* geológica, lo mismo que en las demás partes de la ciencia, tiene una gran importancia, si bien no está todavía sujeta á reglas fijas y constantes. Se da el nombre de *Roca*, á la *asociación de partes minerales de la misma ó diferente especie, que en el estado sólido ó incoherente se presentan en grandes masas, formando la costra sólida del globo*; *Série*, sinónimo para algunos de *sistema*, y *formación*, es el conjunto de rocas producidas por una misma causa; así se dice, *formación* marina, fluvial, lacustre *série* neptútica, ignea. *Terreno*, sinónimo tambien de *época*, aunque para nosotros abraza ésta una extensión mayor que aquél, es el conjunto de masas minerales, formadas durante un período geológico. Las denominaciones de *grupos, pisos ó lilladas, capas y lechos*, son subdivisiones de menos importancia relativa, en orden á la extensión que alcanzan, así como la de *horizonte geognóstico* que, mejor que *división*, es la expresión de ciertos accidentes, ya geognósticos, ya paleontológicos de los terrenos, y así se dice, *horizonte de las margas irisadas*, para significar la abundancia de estas rocas en el terreno triásico, *horizonte del elephas primigenius*, especie característica de la época cuaternaria.

ESTRATIGRAFÍA.—Antes de entrar en la descripción de las rocas, daremos algunas ligeras nociones de *Estratigrafía*, que es la parte de la Geognosia, que tiene por objeto *el estudio de los caracteres y modificaciones que presentan ciertas rocas y afectan á su modo de estar*.

Las capas ó estratos tienden siempre al formarse á tomar la posición horizontal (Pág. 292); de modo, que si no hubiese causas perturbadoras que cambiasen esta primitiva disposición, todas ellas uniformemente repartidas, en el orden de superposición en que se encontraran, indicaria el de su depósito, marcando su respectiva antigüedad; pero se observa, primero, que con frecuencia las capas ó estratos se presentan mas ó menos inclinados; y segundo, que en muchos puntos existen interrupciones, por haber desaparecido ó no existir algunos de los miembros de la série, pudiendo restablecer ésta por comparación en diversas localidades.

Estratificación.—Sus especies.—**Dirección é inclinación.**—Se llama *estratificación* al conjunto y disposición de las capas ó estratos, la cual se divide en *concordante, discordante y trasgresiva*. Se da el nombre de

estratificación concordante al conjunto de capas superpuestas, cuyos planos son mas ó menos paralelos entre si; *discordante* ó *contrastante*, á aquella en la que las superiores descansan sobre los cortes de las inferiores por la inclinacion de éstas, formando un ángulo mas ó menos agudo (Fig. 72); y por último, el de *trasgresiva*, á la que se extiende mucho mas allá de los límites de las capas inferiores, sea ó no sensible la inclinacion de éstas. Tanto las capas concordantes como las discordantes pueden ser planas, contorneadas de diversos modos (Fig. 73), y aun como plegadas, formando una especie de zig-zag ó línea quebrada, las cuales respectivamente se denominan *estratificación plana, arqueada y quebrada*.



Figura 72.
Estratificación discordante.



Figura 73.
Estratificación arqueada.

Se llama *dirección* ó *rumbo* de las capas, á la línea que marca el punto del horizonte hácia donde se dirigen, é *inclinación* al ángulo que forman con el plano horizontal, la cual se aprecia de diversos modos, y es siempre perpendicular á la dirección.

Fallas, Soplados, Filones, Diques y Stockwerkes.—Si la discordancia de las capas es debida á una especie de resbalamiento que las dislocó de su posición primitiva, este accidente produce una *falla* que consiste en un desnivel de aquellas, ocasionando una hendidura mas ó menos grande. Las fallas se presentan tambien en rocas no estratificadas. Las superficies de resbalamiento unas veces están en contacto inmediato, otras están separadas por un espacio mayor ó menor, que si es hueco, se llama *soplado*, y si está ocupado por otra sustancia que puede proceder del exterior ó del interior, recibe el nombre de *flon*; y de *dique*, si la materia que lo forma es una roca ígnea ó volcánica; denominándose *stockwerké*, á una porción de roca penetrada en todas direcciones por venas ó filones de una sustancia diferente, formando una especie de red. El conocimiento de estos accidentes estratigráficos, son de una alta importancia en Minería, dándonos una prueba de los efectos de la acción interna del globo ha producido en diversas épocas, manifestada por los levantamientos y hundimientos, de que aquellos son el resultado.

ROCAS.—Sus caracteres y clasificación adoptada.—El número de

rocas, atendida la extensión considerable que alcanzan en la constitucion del globo, es poco considerable, así como el de los minerales que entran como esenciales en la composición de ellas, y por consiguiente, la de la parte conocida de la costra terrestre, contándose entre estos últimos, que vienen á ser unas diez especies, como los mas importantes, los *feldespatos*, *cuarzo*, *mica*, *talco*, *piroxena*, *anfíbol*, el *yeso* y los *carbonatos de cal* y *de magnesia*.

Los caracteres, por medio de los que se reconocen y distinguen las rocas, son varios, y como uno de los mas importantes la *composición*, la cual puede apreciarse, bien por el análisis químico ó bien por el *análisis mecánico*, el cual consiste en la trituración de la roca sin llegar á pulverizarla, cuyos fragmentos, separándolos convenientemente, se examinan á simple vista, ó valiéndose de un lente ó microscopio segun su volumen, por cuyo medio, atendidos los caracteres exteriores que puedan apreciarse, se determinan los diversos minerales que las constituyen, especialmente si están cristalizados, y que segun la importancia que tengan en la composición de aquella, se denominan *esenciales*, *accesorios* y *accidentales*; ofreciendo tambien algun valor la cohesión, textura, color, fragmentación y la alteración, ya por descomposición ó por la acción de varios agentes.

Entre las variadas clasificaciones que se han hecho de las rocas, adoptaremos una que, fundada en el origen, las divide todas en tres clases, que son: 1.^a *Acuosas* ó *de sedimento*; 2.^a *Eruptivas*; y 3.^a *Metamórficas*; subdividiéndose en grupos distintos, segun su composición y antigüedad, la cual viene á ser la establecida por el eminente geólogo inglés Lyell, en su Manual de Geología, con alguna modificación. Indicaremos algunas de las rocas mas notables en cada una de las clases, segun su importancia y aplicación.

ROCAS ACUOSAS Ó DE SEDIMENTO.—Estas rocas han sido formadas por las aguas, química ó mecánicamente, compuestas en general por sustancias *arenosas*, *arcillosas* y *calizas*, dispuestas ó colocadas en *capas* ó *estratos*, conteniendo muchas de ellas restos de seres orgánicos, subdividiéndose, segun las materias porque están constituidas, en *arenosas*, *arcillosas* y *calizas*.

Rocas arenáceas.—Se da el nombre de *arenas*, en general, á los granos sueltos de pequeño tamaño, redondeados unas veces, otras angulosos, procedentes de la fragmentación y trituración de las rocas, que segun sean estas, aquellas se llaman *silíceas*, *calizas*, *feldespáticas*, etc. Las arenas son abundantísimas, no solo en la parte superficial del suelo, de lo que nos ofrecen ejemplos las orillas de los ríos, playas, etc., sino en todos los terrenos. Las aplicaciones de las arenas, principalmente las silíceas, á las que solo en realidad debia dárseles este nombre, son para la fabricación del cristal y vidrio, para la preparación de moldes

BIBLIOTECA

en las fundiciones, y mezcladas con cal para las mezclas ó morteros.

Asperones ó areniscas.—Bajo esta denominación se comprenden todas las rocas formadas por arenas de sílice pura, ó mezcladas con otras sustancias y unidas por un cemento variable. El color es muy diferente, según los diversos óxidos metálicos que las tiñen; son ásperas al tacto, de textura granosa, algunas veces pizarrosa por la interposición de mucha cantidad de pajitas ó laminillas de mica. Existen numerosas variedades, según la naturaleza distinta de las materias que las forman, de su textura y volúmen de los fragmentos, recibiendo el nombre de *arenisca común* á la constituida por pequeños granos de sílice, unidos por un cemento silíceo también; *molasa*, si este es margoso ó calizo; *conglomerados*, en general, si los fragmentos son de cierto volúmen y proceden de distintos cuerpos, distinguiéndose con los nombres de *pudingas* y *brechas*, según aquellos sean redondeados ó angulosos.

Yacimiento y localidades.—Se encuentran en todos los terrenos, desde los más antiguos á los más modernos, y en España existe en muchos puntos, como en Aragón, Navarra, Asturias, Granada, etc.

Aplicaciones.—Son muy numerosas, y según sus propiedades, se usan como piedras de construcción, para el empedrado, como piedras de afilar, para pulimentar algunos metales, sirviendo algunas, que son permeables, para filtrar el agua y clarificarla.

Rocas arcillosas.—Se conocen con el nombre genérico de *arcillas*, habiéndose formado generalmente por la descomposición de las rocas feldespáticas. Las *arcillas* son compuestas de sílice, alúmina y agua en proporciones variables, mezcladas con materias tinturantes que les dan la coloración que afectan, y otras diversas sustancias. En general, forman pasta con el agua, volviéndose duras y frágiles por la cocción, se pegan á los labios y la lengua, y despiden cuando se humedecen un olor característico. Á este grupo de rocas pertenece el *kaolin*, que puede considerarse como la arcilla tipo por su pureza, recibiendo las demás los nombres de *esmécticas* ó *tierras de batán*, las que traban mal con el agua para formar pasta; *plásticas* ó *figulinas* las que traban muy bien con el agua y forman una pasta muy malaxable; *refractarias*, las que resisten muy elevadas temperaturas por la poca cantidad de caliza que contienen; y por último, las *margas*, que son mezclas en proporciones variables de arcilla y caliza, participando en más ó menos grado de las propiedades de estas dos sustancias, según la cantidad en que se mezclan; llámándose *marga caliza* si predomina ésta, *arcillosa* si es la arcilla, y finalmente, *greda*, si contiene cierta proporción de arena.

Yacimiento y localidades.—Forman capas ó masas más ó menos gruesas en diferentes terrenos, pudiendo citar en España entre otros muchos puntos, Alcoy, Tarrasa y Manresa para las esmécticas; Madrid, Valencia, Granada y Málaga para las plásticas, y para las refractarias,

Valdemorillo, Zamora y Segovia. Las margas y gredas se encuentran también en las mismas localidades.

Aplicaciones.—El kaolin, según se ha dicho (Pág. 65), se emplea en la fabricación de la porcelana; las arcillas esmécticas para desengrasar las pieles por la especie de jabón que forman; las plásticas para la alfarería y el modelado; las refractarias para la fabricación de ladrillos, crisoles, retortas y objetos de uso doméstico, siendo los principales usos de las margas y gredas, como mejoramiento de las tierras de labor, empleándose las gredosas ó arenosas, que son las peores, en las tierras fuertes, las arcillosas en las arenosas, y las calizas, que son las mejores, en las arcillosas y demasiado húmedas, suministrando al suelo el principio calizo cuando falta, obrando al propio tiempo mecánicamente.

Rocas calizas.—Á este grupo pertenecen las que están formadas principalmente por el carbonato de cal, comprendiéndose también otras que se estudian entre las especies minerales, tales como la *dolomía* y el *yeso*, y por lo que se prescinde de su descripción en este lugar.

ROCAS ERUPTIVAS Ó ÍGNEAS.—Son producto del estado incandescente del interior de la tierra, presentando una textura cristalina sin verdadera estratificación, y careciendo completamente de fósiles. La edad supuesta de su formación ha hecho que se dividan en tres grupos, que son: *volcánicas* ó *modernas*, *porfídicas* ó *medias* y *graníticas* ó *antiguas*.

ROCAS VOLCÁNICAS.—Son rocas eruptivas, de origen reciente, semejante ó idéntico al de las formadas en los volcanes actuales; su textura es cristalina, escoriácea y esponjosa, entrando en ellas, como uno de los minerales componentes, la piroxena y anfíbol, los cuales están relacionados con su mayor ó menor antigüedad.

Traquita.—Roca de color rojizo ó agrisado generalmente, de textura porosa y celular, áspera al tacto, formada principalmente de feldespato y piroxena, á veces en cristales bien distintos, que dan á la masa el aspecto de un pórfido; suelen también contener las traquitas minerales accesorios beneficiosos, como *oro*, *plata*, *ópalo*, etc. Comprende distintas variedades, á las que pertenecen la *piedra pómez* y la *obsidiana* ó *vidrio volcánico*; la primera de color blanco ó claro, mate, textura porosa, celular y fibrosa en el interior de los poros ó cavidades, y tan ligera, que es flotante en el agua; y la segunda ú *obsidiana* de color negro, gris, azulado y rojizo, lustre vítreo, textura compacta y fractura concoídea.

Yacimiento y localidades.—Las rocas traquíticas son, en general, las más antiguas de las volcánicas, y muy comunes en diversas comarcas del globo, encontrándose con mucha abundancia en la cordillera de los Andes, en varios puntos de Europa, y en España, formando cerros aislados en toda la parte de la costa de Levante, desde el cabo de Gata al de Palos.

Aplicaciones.—La traquita común se emplea como piedra de cons-

truccion y de molino; la obsidiana para tallar objetos de adorno, y los antiguos habitantes del Perú la empleaban en la construccion de espejos, llamada tambien por esta causa *espejo de los Incas*, y en la fabricacion de armas ofensivas; la piedra pómez se usa para pulimentar algunos cuerpos. En general, las rocas traquíticas suministran, por su descomposicion, buena arcilla para la alfareria y un mejoramiento vegetal muy importante, como lo demuestran la fecundidad de las campiñas próximas á estas formaciones.

Basalto.—Roca de color negruzco ó negro azulado, raya el vidrio, tenaz, de textura compacta, ofreciendo algunas veces cavidades en su masa. Está formada esta roca por feldespato labrador y piroxena, presentando algunos minerales accidentales, siendo uno de los mas frecuentes el *peridoto*, de aspecto vitreo y color verde oscuro.

Yacimiento y localidades.—Se presenta en grandes masas, afectando una estructura característica globular y prismática, lo que da un aspecto especial á las comarcas donde se encuentra, siendo notables por este concepto la calzada de los Gigantes en Irlanda, y la gruta de Fingal en la isla de Staffa. En España se encuentran regiones basálticas en Olot y Castell-folli, Campo de Calatrava y Cabo de Gata.

Aplicaciones.—Se emplea para pavimento de las calles, siendo su principal importancia servir de abono por su descomposicion, comunicando tambien una feracidad extraordinaria á la tierra vegetal, particularmente en el cultivo de cereales.

Lava.—Con este nombre se comprenden todas las sustancias sólidas arrojadas por los volcanes activos y apagados, de composicion variable, en general de colores oscuros, ásperas al tacto, llamándose *tefrina*, si la textura es porosa y celular, y *lava* si es compacta; unas veces están formadas de una pasta uniforme, y otras con cristales de feldespato y piroxena, presentando el aspecto porfiroideo.

Yacimiento y localidades.—Se presentan en forma de corrientes, diques, filones y en masas sueltas é incoherentes, constituyendo el lapilli, cenizas y arenas volcánicas. En los volcanes hoy activos, como el Vesubio y el Etna, por ejemplo, así como en España en las comarcas volcánicas de Cataluña y Cabo de Gata, se encuentran diversas variedades de lava.

Aplicaciones.—En la proximidad de los sitios volcánicos se usan en la construccion y el embaldosado de las calles, las que se presentan en masa; las incoherentes en la fabricacion de morteros hidráulicos, y como los demás productos volcánicos, por descomposicion, proporcionan excelentes tierras de cultivo, principalmente para la vid y cereales.

ROCAS PORFÍDICAS.—Son tambien eruptivas, y generalmente están formadas por una pasta de diverso color, en la que se hallan envueltos cristales de la misma ó diferente sustancia. Se distinguen de las volcánicas, en que predomina en su composicion el feldespato labrador y la magne-

sia; no tienen la textura celular y porosa de éstas; y por último, en que su posicion geognóstica es intermedia entre aquellas y las graníticas.

Pórfido.—Esta denominacion es genérica, y se aplica á todas las sustancias que, como el verdadero *pórfido*, presentan en su masa cristales de igual ó diferente naturaleza. Segun su distinta composicion y color, los pórfidos forman varias especies, recibiendo los nombres de *rojo*, *verde*, *negro* y *azul*, distinguiéndose los dos primeros con el calificativo de *antiguos*, por haberse empleado antes en las construccion de objetos de lujo. Los pórfidos tienen bastante dureza y tenacidad, con textura ordinariamente compacta, algunas veces celular y porosa.

Yacimiento y localidades.—Se presentan en grandes masas, en filones y diques, atravesando otras rocas eruptivas y de sedimento, hallándose en ellos minerales de explotacion, como *oro*, *cobre*, *plomo*, etc. Las localidades donde se encuentran los pórfidos son numerosas, debiendo indicar solo entre las extranjeras, las del alto Egipto, en el que se han hallado las canteras de donde los romanos extrajeron el pórfido rojo antiguo, tan usado en sus esculturas y construccion monumentales; en España, esta especie no es muy comun, siendo por el contrario, muy abundantes el verde y negro, principalmente en Extremadura, Sierra Almagrera y Cataluña.

Aplicaciones.—Se usan por su buen pulimento en las construccion monumentales, y en la escultura, en baños, pilas, fuentes y en mosaicos, de que existen ejemplos en la mayor parte de los museos de Europa.

Diorita.—Roca compuesta en proporciones casi iguales de *anfíbol* y *feldespato*, de textura granuda mas ó menos fina, color generalmente verde, algunas veces oscuro, casi negro, tenaz y bastante dura. Presenta diferentes variedades, siendo una de las mas notables, la globular ú orbicular, *diorita orbicular de Córcega*, llamada así por ser muy abundante en aquel punto. Contiene, como sustancias accesorias, *cuarzo*, *mica*, *granate*, *serpentina*, *piritas*, *hierro oligisto* y *magnético* y otras varias.

Yacimiento y localidades.—Se encuentra en masas, diques y filones en todos los terrenos desde los mas antiguos hasta los terciarios, siendo muy comun en los Pirineos, observándose en muchos puntos de España, como Galicia, Asturias, Extremadura, Sierra Almagrera y Sierra Nevada.

Aplicaciones.—Se emplean las dioritas en la construccion y escultura, antiguamente muy usada entre los Egipcios; la variedad compacta se conoce entre los arqueólogos con el nombre de *basalto oriental*; suministra tambien por su descomposicion muy buena tierra vegetal.

ROCAS GRANÍTICAS.—Son tambien ígneas, que en enormes masas se observan á todas alturas en la costra sólida del globo, de textura cristalina, careciendo siempre de restos fósiles. Fueron llamadas rocas *primitivas*, por creerlas resultado del primer enfriamiento del globo, y por lo

tanto las mas antiguas; pero la observacion ha demostrado despues corresponde su formacion á diversos periodos geológicos.

No se puede dudar, sin embargo, que las rocas debidas al primer enriamiento de la superficie terrestre, las que debieron constituir las paredes de las primeras cuencas oceánicas, el *substratum* de toda la costra sólida, fuesen cristalinas y mas ó menos análogas al granito comun; pero tambien se comprende fácilmente que la delgada costra formada por este *granito primitivo* y anterior á todos los depósitos de sedimento, debió experimentar grandes modificaciones á consecuencia de las fluctuaciones de la masa flúida subyacente, y de las alteraciones y disgregaciones que favorecía la elevada temperatura y extremada humedad de aquella atmósfera, haciendo desaparecer sus verdaderos caracteres, y siendo actualmente muy difícil distinguir lo que queda de aquel suelo primitivo.

Granito comun, Piedra berroqueña.—Es una roca compuesta de *cuarzo*, *feldespato ortosa* ó *albita* y *mica* confusamente mezclados, de textura granugienta, color blanco, gris y rojizo. Acompañan al granito, como minerales accidentales y accesorios, el *topacio*, *esmeralda*, *turmulina*, *granates*, *oro*, *estaño*, etc., y efecto de su variado aspecto, y minerales que accidentalmente van unidos á él, ofrece diferentes variedades.

Yacimiento y localidades.—Se presenta el granito en masas considerables, constituyendo gran parte de las principales cordilleras del globo, afectando tambien la forma de filones y diques, intercalado entre otros granitos mas antiguos y rocas igneas y de sedimento; siendo en España muy abundantes todas sus variedades en los Pirineos, Sierras de Asturias y Galicia, Sierras Carpetana y Morena y otros muchos puntos.

Aplicaciones.—Es la piedra monumental por excelencia, bastante dura para trabajarla cuando predomina el cuarzo, menos dura si es el feldespato, pero no tan buena á causa de su descomposicion, contándose entre los monumentos célebres construidos con esta roca, el grandioso monasterio del Escorial, las torres de la muralla de la China y varios de los famosos monolitos Egipcios; se usa tambien en la construccion ordinaria, en el empedrado y embaldosado de las calles, ofreciendo tambien una inmensa importancia por los productos que suministra su descomposicion cuando es muy feldespático, como el kaolin, arcillas, arenas, etc., importantes para las artes y la Agricultura.

Sienita.—Es una roca formada por *cuarzo*, *feldespato* y *anfíbol* como componentes esenciales, pudiéndola considerar, por lo tanto, como un granito degenerado, en el que la mica ha sido sustituida por el anfíbol; su color es comunmente rojizo ó rosado y algunas veces negruzco, siendo sus demás caracteres análogos á los del granito, presentando tambien diferentes variedades.

Yacimiento y localidades.—Se observa con frecuencia el tránsito de una roca á otra, ofreciendo bajo el punto de vista de su yacimiento, ca-

racteres análogos á los del granito. La denominacion de sienita es debida, á proceder de Siena en el alto Egipto, la que se empleó en las primeras construcciones hechas con esta roca; en España se encuentra en varios puntos de las provincias de Sevilla, Asturias y reino de Galicia.

Aplicaciones.—Se usa tambien como piedra monumental, con la que están construidos gran parte de los célebres monolitos egipcios, estátuas, esfinges, columnas, etc.; el pedestal de la estatua de Pedro el Grande, en San Petersburgo, es un canto errático de sienita de peso de 800,000 kilogramos.

Pecmatita y Protogina.—Son dos especies de granito: la primera formada por *feldespato* y corta cantidad de *cuarzo*, pudiendo considerarla como un granito abortado, y la segunda como granito degenerado, compuesta de *cuarzo*, *feldespato* y *talco*. La pecmatita es la mejor roca granítica para produccion del *kaolin*, por estar formada en su mayor parte de feldespato. La protogina, llamada así por haberla creído la mas antigua de las rocas graníticas, se emplea tambien como excelente piedra de construccion.

Rocas metamórficas. Metamorfismo.—Se llaman rocas *metamórficas*, las de sedimento, que han experimentado una modificacion ó alteracion profunda en sus propiedades físicas y composicion mineralógica, despues de su consolidacion, dándose el nombre de *metamorfismo* al fenómeno en virtud del cual supone se ha verificado aquella, denominándose *metamorfismo en grande* si alcanza una gran extension, y *metamorfismo de contacto* si se circunscribe á espacios limitados. La teoria del metamorfismo, iniciada por Hutton en Inglaterra, si bien aceptada por muchos geólogos, no lo está sin embargo por todos, á pesar de las muchas observaciones y experimentos hechos en este sentido, que parecen comprobarla. Se supone, segun dicha teoria, que las rocas de sedimento y á veces las eruptivas, se trasforman en su composicion y textura por la influencia del calor solo, unas veces, otras ayudado de la accion del agua, de la presion, de ciertos agentes quimicos y hasta de la electricidad y magnetismo terrestre; en virtud á esta accion combinada, las capas de sedimento mas antiguas se han trasformado en rocas cristalinas, perdiendo al propio tiempo gran número ó casi todos los restos orgánicos que envolvian, explicándose por esta causa la conversion del *carbonato de cal en cal sacaroidea*, en *caliza dolomítica* y en *yeso*, etc. La generalidad, que se ha dado al calor como único y exclusivo agente de este fenómeno, ha disminuido, en vista de los hechos observados, los cuales no pueden explicarse por la accion de aquél, no encontrándose en regiones muy extensas rocas eruptivas, á cuya influencia pueda referirse el metamorfismo en grande.

Indicaremos algunas de las rocas mas comunes de esta clase, debiendo advertir, que otras como la caliza sacaroidea, dolomia, etc., se han estu-

diado como especies minerales, y, por lo tanto, no volveremos á ocuparnos de ellas.

Gneis.—Roca compuesta de *feldespató laminar* y *mica*, como componentes esenciales, y como accidentales, el *cuarzo*, *talco*, *anfíbol* y *granates*; su textura es hojosa ó laminar, algunas veces granitoidea y porfiróidea, segun la disposicion del feldespató y la mica, su color es vario, aunque generalmente pardusco ó agrisado.

Yacimiento y localidades.—Por su posicion y relaciones geognósticas, esta roca es considerada por unos como ignea, y por otros como metamórfica, representando los primeros sedimentos depositados en el fondo de los mares primitivos. Se encuentra en España, en Galicia, montañas de Guadarrama, Pirineos y otros varios puntos.

Aplicaciones.—Por su textura y fácil descomposicion no se emplea en las construcciones; pero en cambio se presentan en esta roca criaderos metalíferos de *galena*, *cobre*, *estaño*, *plata*, etc., muy importantes; produciendo por su descomposicion, kaolin, otras arcillas y buena tierra vegetal, principalmente para arbolados y praderas.

Pizarras.—Con esta denominacion se comprenden varias rocas metamórficas de diferente composicion, pero todas de aspecto mas ó menos cristalino, con textura hojosa ó laminar. Sus variedades, llamadas *pizarras arcillosas*, *micáceas*, *talcosas*, *cloríticas* y *anfíbólicas*, indican su diferente composicion, observándose tránsitos insensibles de una á otras. Las primeras ó *pizarras arcillosas*, son bastante duras, de colores diferentes, blanco, gris, verdoso, azulado, rojizo y negruzco, y pertenecen á ellas la *pizarra comun*, la *cutícula* ó *pedra de afilar* y la *gráfica*, que contiene cierta proporcion de carbon; las *micáceas*, llamadas tambien *micacilas*, están formadas por *cuarzo* y *mica*; las *pizarras talcosas cloríticas* y *anfíbólicas*, se diferencian de las anteriores en que la mica está reemplazada respectivamente por el *talco*, *clorita* y *anfíbol*.

Yacimiento y localidades.—Se encuentran las pizarras arcillosas en los terrenos antiguos, generalmente en capas onduladas ó replegadas y tambien en otros mas modernos, siendo muy comunes en España, en Galicia, Asturias, Sierra Morena, Sierra Nevada, etc.; las *micáceas*, sirviendo de ganga á diversas piedras finas como granates, esmeraldas y corindon, llevan tambien criaderos metalíferos importantes, y se hallan en Galicia, Sierra Almagrera y Nevada.

Aplicaciones.—Á parte del beneficio de los metales y piedras finas, que en algunas se encuentran, las aplicaciones principales y mas comunes son, las de las pizarras arcillosas para cubrir los edificios, talladas en placas delgadas para la escritura y dibujo y para piedras de afilar, las que son bituminosas para obtener por destilacion los aceites minerales que se emplean en el alumbrado; y por último, la *gráfica* para lápices.

DE LOS TERRENOS Y SUS CARACTÉRES.—Los terrenos, segun la de-

finicion dada (Pág. 305), vienen á ser los que marcan las diferentes épocas de la historia física del globo. Se han clasificado segun el principio mas ó menos absoluto en que aquellas se han fundado, pero debiendo segun los de toda clasificacion natural basarse en el conjunto de todos los caractéres, relativamente á los terrenos, se dividen aquellos en tres clases, que son: *mineralógicos*, *estratigráficos* y *paleontológicos*.

El carácter *mineralógico* consiste en el conocimiento de las sustancias minerales que forman ó se encuentran en los terrenos. Este carácter importante, bajo el punto de vista agrícola é industrial, lo es mucho menos bajo el geológico, pues en general no puede ser distintivo en el estudio de aquellos, á causa de que se observa con frecuencia diferente composicion mineral entre terrenos iguales, y la misma entre otros que son distintos. El carácter *estratigráfico*, de mas importancia que el anterior, se funda en el conjunto de accidentes que presentan en su posicion respectiva las capas ó estratos, que cuando aquella es normal éstos son horizontales, y mas ó menos inclinados y aun verticales si no lo es; de modo, que dos terrenos correspondientes á dos épocas distintas, ofrecen en general una disposicion diferente ó son discordantes. Por último, el carácter *paleontológico* consiste en el conocimiento de los fósiles animales y vegetales que existen en cada uno, cuya importancia está demostrada con recordar los principios generales de la Paleontología y de las leyes que han presidido á su distribucion en el orden de las edades.

Clasificacion geológica adoptada.—Numerosas son las clasificaciones geológicas conocidas hasta el dia, entre las que figuran las de Beudant, Huot, Alcides d'Orbigny, Omalius d'Halloy, Lyell, vizconde d'Archiac y otras muchas, en cuyo exámen no podemos entrar, adoptando en este tratado, para dar una ligerísima idea del orden de sucesion de los terrenos y sus principales caractéres, la publicada últimamente por el Catedrático de la facultad de Ciencias de la Universidad Central Sr. Vilanova y Piera, la cual ofrece para nosotros la ventaja, á parte de su mérito, ser debida á un Profesor español.

Segun dicha clasificacion, la primera division que, atendido el origen, debe hacerse de los diferentes materiales que forman la costra sólida de la tierra, es en dos grandes *séries*, correspondiente la primera, llamada *ígneá* ó *plutónica*, á los productos de la primitiva consolidacion, continuada por el sucesivo enfriamiento, y á las sustancias eruptivas de las diversas edades; y la segunda *ácuea* ó *neptúnica*, compuesta de capas ó estratos, formados por la destruccion de las masas minerales anteriores, arrastradas por las aguas y depositadas en su fondo. Cada una de estas dos grandes *séries* se divide en *épocas* y *terrenos* distintos, segun sus diversos caractéres mineralógicos, estratigráficos y paleontológicos en la neptúnica; mientras que en la ígneá, aparte de su composicion, se atiende con especialidad á las diferentes épocas de formacion ó aparicion de la

materia ígnea á través de la costra consolidada, determinando, como resultado mas importante, los levantamientos y dislocaciones de las formaciones sedimentarias, así como su alteracion mas ó menos profunda.

El siguiente cuadro es la expresion sinóptica de la clasificacion adoptada:

Cuadro analítico de la clasificacion geológica del Sr. Vilanova.

| SÉRIES. | ÉPOCAS. | TERRENOS. |
|------------------------------|--|--|
| Ágnea ó neptúnica . . . | Cuaternaria ó posterciaria . . . | <i>Reciente.</i> |
| | | <i>Diluvial.</i> |
| | Terciaria ó cenozoica . . . | <i>Plioceno.</i> |
| | | <i>Mioceno.</i> <i>Eoceno.</i> |
| Secundaria ó mesozoica . . . | <i>Cretáceo.</i> <i>Jurásico.</i> <i>Triásico.</i> | |
| | Primaria ó paleozoica . . . | <i>Pérmico.</i> <i>Carbonífero.</i> <i>Devónico.</i> <i>Silúrico.</i> |
| Ígnea ó plutónica . . . | Volcánica | <i>Lávico.</i> <i>Basáltico.</i> <i>Traquítico.</i> |
| | Cristalina | <i>Porfídico.</i> <i>Granítico.</i> |

SÉRIE NEPTÚNICA.—Comprende el conjunto de los terrenos constituidos por rocas de sedimento, cuyo orden de superposicion está alterado muchas veces por la accion sublevante de los agentes internos, y caracterizada, por último, por la presencia de *fósiles* animales y vegetales. Se divide en cuatro *Épocas*, que corresponden á la aparicion de nuevas faunas y floras, siendo de arriba abajo ó de la mas moderna á la mas antigua la *Cuaternaria*, *Terciaria* ó *Cenozoica*, *Secundaria* ó *Mesozoica* y *Primaria* ó *Paleozoica*.

ÉPOCA CUATERNARIA.—Está caracterizada por la fauna y flora actua-

les, por la *aparicion del hombre* y desaparicion de algunas especies; principia en el limite superior, no siempre bien determinable, del terreno *plioceno*, continuándose hasta nuestros dias. Se divide en dos terrenos, que son: el *reciente* y el *diluvial*.

Terreno Reciente.—Es el formado en la época histórica por la accion de las causas actuales, y caracterizado por la existencia de séres orgánicos *poco alterados é idénticos á los actualmente vivos*, siendo los materiales que los forman detriticos en general é incoherentes, constituyendo la parte mas superficial del globo, y por lo tanto la capa de *tierra vegetal*, donde se desarrollan y viven las plantas, importantísimo, por consiguiente su conocimiento, bajo el punto de vista agricola.

Terreno Diluvial.—Es uno de los mas difíciles de determinar con exactitud, y está formado por depósitos de acarreo mas ó menos detriticos, incoherentes ó agregados, entre los que se encuentran restos fósiles idénticos unos, otros distintos, de las especies actualmente vivas. Los depósitos que forman este terreno son dos, llamados *erráticos* ó *glaciales*, uno inferior y otro superior, y otros dos intermedios que han recibido el nombre de *diluviales* ó de *acarreo*.

El periodo *errático* ó *glacial*, se llama así, por estar caracterizado por la existencia de masas minerales de volumen variable y á distancias mas ó menos grandes del sitio de donde proceden, sin haber perdido sus formas angulosas, las cuales se llaman *cantos erráticos*, suponiendo al propio tiempo que su trasporte es debido á antiguos ventisqueros. Este periodo se divide en dos: uno mas antiguo y otro mas reciente, de duracion desconocida, en los que tanto los cantos erráticos como las rocas sub-yacentes, se presentan estriadas y pulimentadas como efecto de un fuerte rozamiento; los materiales de que se componen estos depósitos no están estratificados, y carecen de fauna y flora características, siendo los puntos donde mejor se pueden observar el Norte, y Noroeste de Europa, los Alpes y América. Su origen ha dado lugar á diversas y encontradas opiniones, suponiéndose hoy ser debido, al gran desarrollo que en estas dos épocas adquirieron las nieves perpétuas, las cuales ocuparon una gran parte de la Europa, y á cuya accion, análoga á la de los actuales ventisqueros (Pág. 295), aunque en escala mucho mayor, parece referirse el trasporte de los cantos erráticos, así como su pulimento, estrias y redondeamientos de las rocas sub-yacentes, lo que al mismo tiempo indica cambios considerables en las condiciones físicas de la tierra.

El depósito *diluvial* tambien puede dividirse en dos periodos intercalados entre los anteriores, caracterizados por estar compuestos de *arenas*, *grava* y *cantos rodados* con estratificacion imperfecta y desarrollo considerable de los grandes mamíferos, por lo cual algunos le han dado el nombre de *periodo elefantino*, atendido el considerable número de restos fósiles de estos animales, encontrándose además *hipopótamos*,

rinocerontes, el caballo, megaterio, el gran tatú (*Glytodon clavipes*), el buey primitivo, el ciervo gigante (*Megaceros hibernicus*), el oso, hiena y león de las cavernas, varias aves, peces, moluscos, zoófitos y plantas, de cuyas diferentes especies algunas se han extinguido y muchas son idénticas á las actuales. Á este periodo corresponde el relleno y formación de las cavernas y brechas huesosas, en las que con los huesos de especies de mamíferos, hoy extinguidas, como los osos, hienas, etc. y otras varias, se encuentran mezclados restos humanos y objetos de su industria primitiva, lo cual demuestra la mayor antigüedad del hombre sobre la superficie de la tierra, de lo que hasta ahora se había supuesto, y su coexistencia con muchas especies que habitaban las diversas comarcas del globo, y que también han desaparecido.

La causa de todos estos efectos, como demuestran los hechos geológicos, parece ser las oscilaciones de los continentes, el derrelimiento en grandes cantidades de las nieves y la irrupción de grandes masas de agua, que ocasionaron vastas inundaciones ó diluvios, modificando la superficie y destruyendo gran parte de los seres entonces existentes, y entre los cuales el hombre se encontraba también.

Productos de la industria humana.—Á los productos de la industria humana ante-histórica, pertenecen los objetos trabajados en *pedra* (*Silex*) y *hueso*, hallados en diversos puntos de Europa, América del Norte y Tierra del Fuego, las *habitaciones lacustres* ó *Pfahlbauten* de la Suiza, los *crannonges* de Irlanda, y *palafitta* de Italia, cuyo estudio comparado ha hecho reconocer tres edades distintas, denominadas de *pedra* la primera ó mas antigua, de *bronce* la segunda y de *hierro* la tercera; y por último, las numerosas obras de tierra de la América del Norte, cuyas dimensiones y variadas formas, nada nos dicen hasta ahora de los pueblos y el tiempo en que fueron construidas.

Estos estudios que actualmente vienen haciéndose en Europa y Norte de América, y que por una parte enlazan la Antropología con la Paleontología y por otra la Arqueología con la Geología, si se practicasen también en las comarcas del Asia, cuna de la humanidad, y en algunas regiones del África, se encontrarían, sin duda, documentos análogos á los que se han hallado en aquellos puntos; y los famosos monumentos del Egipto, los templos excavados en las areniscas de Ipsambul en la Nubia, las grutas talladas sobre los flancos de las montañas del valle de Cachemira, los templos subterráneos de Ellora y Elephanta con sus millares de figuras y estatuas esculpidas en sus paredes, las inscripciones cuneiformes de la Persia, y las soberbias construcciones de Khorsabad y de Persépolis, cuya antigüedad se pierde en la oscura noche de los tiempos, aparecerían contemporáneas, tal vez, de la época *neolítica* de la Europa, y tan distantes de las primitivas sociedades que las precedieron, como nuestras modernas edificaciones de Roma, París, Lóndres y Madrid lo

están de las habitaciones lacustres de la Suiza, de los *crannonges* de Irlanda y de las *palafittas* de Italia.

ÉPOCA TERCIARIA Ó CENOZÓICA.—Se llama así por seguir en el orden de superposición á la secundaria que es inferior, de la que se halla separada por la aparición del sistema de los Pirineos, y *cenozóica* por su fauna y flora recientes ó mas modernas, respecto de las que las han precedido. Constituyen sus materiales inorgánicos, *arcilla*, *conglomerados*, *areniscas*, *calizas* y *margas*, estando caracterizada paleontológicamente por la aparición de todos los órdenes de *mamíferos*, muchas *aves*, *reptiles* y *peces*, y particularmente numerosas especies de *moluscos gasterópodos* y *acéfalos*, y diferentes especies *vegetales*. Se divide esta época en tres terrenos, que de arriba abajo son: el *plioceno*, *mioceno* y *oceno*.

Terreno Plioceno, superior ó sub-apenino.—Está en general constituido por dos especies de depósitos, unos *lacustres* y otros *marinos*. Los primeros están caracterizados por fósiles terrestres de mamíferos, entre los que se cuentan *elefantes* y *mastodontes*, conchas también terrestres y de agua dulce; y los segundos, que suelen participar algo del carácter lacustre, están compuestos de bancos de arenas sueltas y areniscas, ricas en fósiles de conchas y zoófitos, caracterizándose en general todo el terreno, segun Lyell, por la relación de setenta por ciento de conchas fósiles idénticas á las actualmente vivas. Este terreno es muy importante bajo el punto de vista agrícola por su fertilidad, encontrándose en España poco desarrollado.

Terreno Mioceno ó medio.—Se halla en estratificación discordante con el inferior, y compuesto principalmente de una especie de arenisca mas ó menos coherente, con numerosos fragmentos de conchas y zoófitos, calizas lacustres y marinas y bancos de *lignito*. Sus fósiles característicos, son: *monos*, *mastodontes*, *dinothérios*, *castores*, *focas*, etc., entre los mamíferos; varias aves, reptiles y peces y muchas conchas, principalmente univalvas, cuya identidad con las actualmente vivas, se eleva á veinte por ciento, siendo abundantes entre las plantas las *gramíneas*, *leguminosas* y algunas *palmas*. Este terreno se halla en España muy desarrollado, constituyendo las mesetas de ambas Castillas, en otros varios puntos, entre los que pueden citarse algunos de la provincia de Granada, como Viznar, Montefrío y Albuñuelas.

Terreno Eoceno, inferior ó nummulítico.—Es el inferior de la época terciaria, descansando en estratificación discordante sobre el cretáceo que se halla debajo. Está formado de capas de caliza, arcillas y areniscas con *silex molar*, algunas de *sal gemma* y bancos de *lignito*. Bajo el punto de vista paleontológico está caracterizado por la abundancia de los fósiles *nummulites*, pertenecientes á los zoófitos globulosos, designados con el nombre de *foraminíferos* ó *rizópodos*, encontrándose también varios géneros de mamíferos, entre otros el *paleotherium* y *anoplotherium*

(Fig. 74), muchísimos moluscos gasterópodos tanto marinos como lacustres y varias plantas; siendo la proporción de las conchas con las especies hoy existentes de solo el cuatro por ciento. En España forma este terreno tres zonas, una desde Navarra hasta las costas de Cataluña, en la que se encuentran las célebres minas de Cardona, otra de Navarra á Asturias y la tercera en la provincia de Alicante, observándose algunos manchones aislados en la parte meridional de las de Málaga y Cádiz.

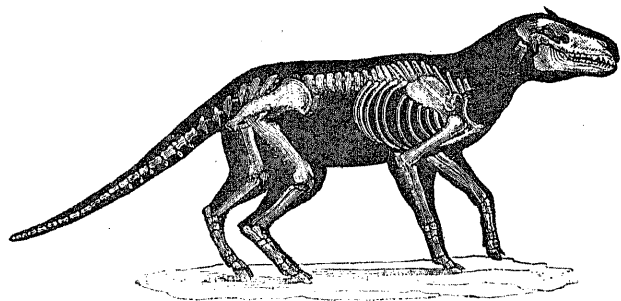


Figura 74.

Anoplotherium commune.

ÉPOCA SECUNDARIA Ó MESOZÓICA.—Esta época, que comprende un espacio de tiempo considerable, se halla separada de la que le es anterior ó *primaria*, por la aparición del sistema del Rhin. Está caracterizada por depósitos *marinos* y *lacustres*, constituidos por rocas *calizas*, *arcillosas* y *arenosas*, en cuyo largo periodo aparecen y desaparecen tres faunas y floras distintas entre sí y muy diferentes de las que las precedieron y sucedieron, y por su posición intermedia se le ha dado el nombre de *mesozóica*. Se divide, con relación á ellas, en tres terrenos, que son del superior al inferior, *cretáceo*, *jurásico* y *triásico*.

Terreno Cretáceo.—Se llama así este terreno, por la abundancia en él de la *creta*, encontrándose también otras variedades de *caliza*, *arcillas*, *margas*, *areniscas*, concreciones de *silex* ó *pedernal* en *riñones* y delgados *lechos*, y algunos depósitos de *lignito*. Descansa este terreno en estratificación discordante sobre el *jurásico*, dividiéndose en tres pisos, que son: el *superior*, *medio* é *inferior*. Su carácter paleontológico consiste en el número considerable de moluscos gasterópodos que en él se encuentran, y sobre todo el de los cefalópodos, llamados *ammonites* (Fig. 76), que adquirieron su máximo de desarrollo y desaparecen, muchos *zófitos equinodermos*, y la existencia de los grandes reptiles, denominados *iguanodon* y *mosasaurus*, presentándose también del reino vegetal muchas plantas *dicotiledóneas*. Se encuentra en España este terreno, en Navarra, Santander, Aragon, Cataluña, Reino de Valencia y otros puntos.

Terreno Jurásico.—Este terreno, llamado también *oolítico* por la abundancia de *oolitas* calizas y ferruginosas que contiene, está constituido por *calizas*, *arcillas*, *margas* y pocas *areniscas*, ofreciendo también lechos y riñones silíceos y algunos bancos de carbon fósil, apoyándose en estratificación discordante sobre el *triásico*, dividiéndolo algunos geólogos en cuatro pisos, llamados *oolíticos*, *superior*, *medio* é *inferior*, y *liásico* ó del *lias*. Según el carácter paleontológico, se distingue por la aparición de los mamíferos *didelfos* ó *marsupiales* de Stonesfield, considerable desarrollo de los reptiles de gran tamaño y formas extrañas, como los *pterodáctilos* (Fig. 75) ó reptiles voladores, y los nadadores

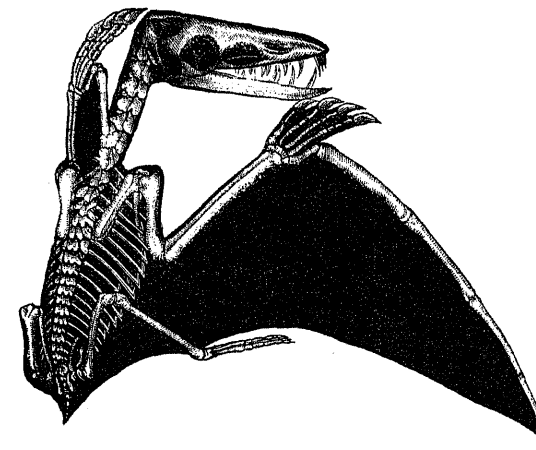


Figura 75.

Pterodactylus crassirostris.

plesiosauros é *ichthyosauros*, gran número de moluscos cefalópodos,

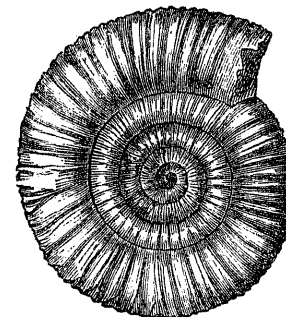


Figura 76.

Ammonites communis.

ammonites (Fig. 76) y *belemnites*; *insectos*, *crustáceos*, *equinodermos* del género *pentacriniles*, y entre las plantas elegantes *araucarias* y *samias*. Este terreno adquiere un desarrollo considerable en Europa, no estándolo tanto en España como el anterior, observándose en ciertos puntos de Aragon, Valencia y Granada.

Terreno Triásico.—Llamado así por constar generalmente

de tres pisos denominados, el superior de las *margas irisadas* (Keuper), el medio de la *caliza conchífera* (Muschelkalk), y el inferior de la *arenisca abigarrada*; siendo tambien muy comun en este terreno la *sal gemma*; algunos le dan el nombre de *salífero*. Es el mas antiguo de los terrenos de la época secundaria, descansando en estratificación discordante sobre el *pérmico* ó mas moderno de la *época primaria*. Su carácter paleontológico consiste en la aparición por *primera vez* de los *mamíferos*, en las huellas de pies de algunas aves y de reptiles, entre los que se cuentan como uno de los mas notables el *labyrinthodon*; varios peces, y entre los moluscos es característica la *avicula socialis*, existiendo tambien vegetales pertenecientes á las familias de las *cicadeas* y *coníferas*, y algunos depósitos de carbon. En España se encuentra bastante desarrollado este terreno, pudiéndose observar en los Reinos de Valencia y Aragon y algunos puntos de Andalucía.

ÉPOCA PRIMARIA Ó PALEOZÓICA.—Es la última en el orden descendente de los terrenos de sedimento, y la primera en el de la aparición de la vida sobre la superficie de la tierra, por lo cual ha recibido la denominación de *paleozóica*, constituyendo en la clasificación de Werner sus terrenos de *transición*. Se componen los terrenos de esta época, de *cuarcitas*, *areniscas*, *puñingas*, *brechas*, *gneis* y *pizarras*, encontrándose en gran abundancia minerales de explotación, como *estaño*, *hierro*, *cobre*, *plata*, etc., y especialmente el combustible por excelencia ó *carbon de piedra*. Esta época representa uno de los períodos de mas larga duración en la historia de la tierra, y se divide en cuatro terrenos, que son: el *pérmico*, *carbonífero*, *devónico* y *silúrico*.

Terreno Pérmico.—Comprende este terreno una serie de capas *calizas*, *cuarzosas* y *pizarrosas*, generalmente impregnadas de *cobre*, apoyándose en estratificación discordante sobre el *carbonífero*. Paleontológicamente se distingue por la presencia de grandes reptiles, como los *protosauros* y *paleosauros*, varios peces y primera aparición del género *ostrea*, entre los moluscos, observándose entre las plantas algunos restos de *helechos arborescentes*. En Europa está muy desarrollado, principalmente en algunos puntos de Alemania, siendo por el contrario muy escaso en España.

Terreno Carbonífero.—Está formado por un conjunto ó serie de capas de *areniscas*, *arcillas*, *puñingas*, *pizarras* y *calizas* de colores oscuros, negras algunas veces y fétidas, alternando con otras de *hulla* ó *carbon de piedra*, formando unas veces depósitos circunscritos, y alcanzando otras una extensión considerable, presentándose aquellas con frecuencia muy dislocadas y en estratificación ondulada y aun quebrada, siendo tambien muy comunes las fallas, llegando en algunos puntos á tener un espesor de tres y cuatro mil metros. Se divide en tres pisos: *superior* ó *carbonífero* propiamente dicho, *medio* ó *inferior* ó de la *caliza carbonífera*

ó *caliza de montaña*; siendo el primero ó superior, el mas rico en combustible, como indica su nombre. Caracterizan este terreno diversos fósiles animales, entre los que además de muchos acuáticos, como peces y moluscos ya lacustres, ya marinos, se encuentran algunos de respiración aérea, como *reptiles* ó *insectos* y *moluscos pulmonados*; pero su carácter paleontológico principal consiste en los restos de vegetales (*Fig. 77*), *hojas*, *ramas*, *frutos* y aun *troncos enteros* que se observan con espe-

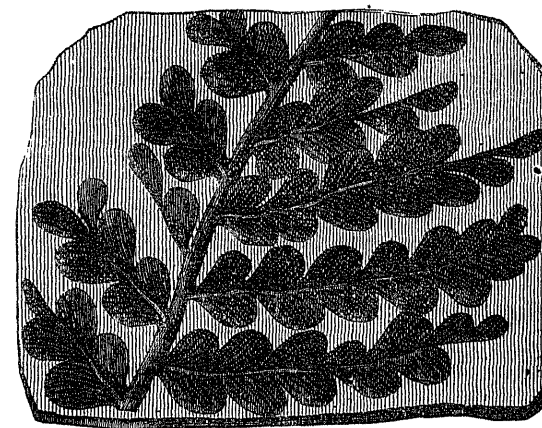


Figura 77.

Odontopteris Schlotheimii.

cialidad en las pizarras, y que revelan la vigorosa y tropical vegetación de este período, así como la uniformidad de clima que debia existir en la superficie de la tierra, atendido el predominio de los *helechos* y la analogía de géneros y aun identidad de especies que se observa en las comarcas mas lejanas. Se encuentran tambien en este terreno otros minerales útiles, principalmente el *hierro*, las *pizarras bituminosas* y algunas piedras de construcción, como las *areniscas* y *calizas*. La Inglaterra es el país clásico de este terreno, teniendo en España algunos puntos donde está muy desarrollado, como en Asturias, San Juan de las Abadesas, Espiel y Bélnez, Villanueva del Rio y otros varios.

Terreno Devónico.—Está formado por una serie de capas de *areniscas rojizas*, *conglomerados silíceos*, llamados *grauwaka*, *pizarras* y *calizas*, entre cuyas capas se encuentra la *antracita*, por lo que algunos geólogos le han llamado *antracífero*. Se ha confundido algun tiempo con el *carbonífero* por su parte superior y con el *silúrico* por la inferior, sobre el que, sin embargo, reposa en estratificación discordante. Su carácter

paleontológico consiste en la aparición por *primera vez* de los *reptiles* y la presencia de muchas especies de *crustáceos* de formas extrañas, llamados *trilobites* (Fig. 78). En España se pueden citar como puntos principales donde se encuentra este terreno, una parte de Sierra Morena, en la que suelen sus estratos confundirse con los del *silúrico*, como en Almaden, y gran parte de las montañas de Asturias y Leon.

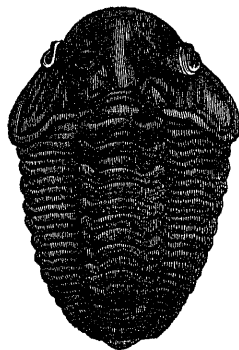


Figura 78.

Trilobites. (Calimene Blumembachii).

Terreno Silúrico.—Es el primero de los terrenos de sedimento en orden á la antigüedad, y el último, por consiguiente, en el descendente que seguimos: está formado por *cuarcitas*, *conglomerados*, *gneis*, *pizarras talcosas* y *micáceas* y algunos bancos de calizas, caracterizados todos estos materiales por el *metamorfismo* que se supone los ha modificado profundamente. Sus caracteres estratigráficos, por las dislocaciones que presentan sus materiales, revelan las convulsiones y trastornos violentos que con repeticion han tenido lugar en esta época de la historia física del globo, siendo la aparición del sistema de la Vendée, el que se cree ocasionó los primeros. Su espesor, que alcanza hasta 16.000 metros, representa la enorme duracion de este período, dividiéndose en *superior medio é inferior*. Bajo el punto de vista paleontológico está caracterizado por ser el de la primera creacion orgánica, entre cuyos fósiles se distinguen los *rizópodos polimorfos*, designados con el nombre de *Eozoön canadense*, como representantes de la *aurora del reino animal*, descubiertos en la América del Norte; los singulares crustáceos llamados *trilobites* (Fig. 78), muchos peces y moluscos cefalópodos de estructura particular, así como los zoófitos, denominados *graptolites*, abundantes en las pizarras negras principalmente, habiéndosele dado por algunos el nombre de *azóico* á una parte de este terreno, por no haberse encontrado hasta ahora fósil alguno en él. En España se encuentra muy desarrollado, ocupando casi un tercio de la superficie total de la Península, observándose entre otros muchos puntos, en los Pirineos, Sierra Morena, Leon, Palencia, Asturias y Sierra Nevada, en la que hasta el dia no se han hallado fósiles.

SÉRIE ÍGNEA Ó PLUTÓNICA.—Comprende el conjunto de rocas formadas por el enfriamiento de la masa incandescente del globo, y la erupcion que de estas sustancias ha tenido lugar del interior en diversas épocas. Se distingue de la *série neptúnica*, porque sus materiales no se presentan en capas ó estratos, sino en grandes masas, en diques, filones y en forma de corrientes, desde los sitios mas profundos á los mas eleva-

dos de la costra sólida de la tierra; el metamorfismo que han producido sobre las rocas inmediatas por su influencia, su estructura maciza y la falta de fósiles, las caracterizan tambien, siendo la composicion el medio por el que pueden distinguirse mejor.

Se divide en *dos épocas*, que de arriba abajo son, la *volcánica* y la *crystalina*; la primera, constituida por los materiales de erupcion arrojados del interior en distintos periodos, formando los terrenos *lavico*, *basáltico* y *traquítico*, en orden de los mas modernos á los mas antiguos; y la segunda, debida al enfriamiento de la masa incandescente, que segun el mismo orden de antigüedad, se divide en las dos clases de terrenos, llamados *porfídico* y *granítico*; este último, considerado como el resultado de la primera consolidacion, si bien no de un modo tan absoluto como se hacia en las primeras clasificaciones, pues se sabe (Pág. 312), que las rocas graníticas lo mismo que todas las igneas, han aparecido tambien en diferentes épocas.

GEOGENÍA.

Es la parte de la Geología, que por *inducción ó por el conocimiento de los hechos actuales*, se remonta hasta el origen de la tierra.

Todos los pueblos antiguos, cuya tradicion ha llegado hasta nuestros dias, han tenido su *Cosmogonia* particular, y aunque bajo diversa forma, segun el tiempo ó el carácter de cada uno, todos han admitido las destrucciones y regeneraciones sucesivas del mundo y sus habitantes, como expresion de los cambios sobrevenidos en la historia de la tierra, en sus diversas edades; así lo vemos consignado en las doctrinas de los mas antiguos filósofos de la India y del Egipto, en los de las diferentes sectas griegas, lo mismo que en las del pueblo romano, que no son mas que la traduccion de estas últimas, de donde tomaron sus conocimientos científicos. Sin entrar ahora á reseñar las distintas opiniones que desde la Era cristiana se han sostenido en Europa sobre este punto, aparte de la controversia ya indicada (Pág. 301), sobre el origen de los fósiles, solo diremos, que despues de la encarnizada lucha que se sostuvo entre las dos escuelas rivales llamadas *neptunista* y *vulcanista*, representada la primera por Werner en Alemania, y la segunda por Hutton en Escocia, á fines del siglo pasado, la fundacion de la Sociedad geológica de Londres á principios del actual y los trabajos de los célebres Cuvier, Brongniart y Lamark en Francia, hicieron abandonar el campo de las hipótesis, cambiando el rumbo de las ideas, y encaminando la ciencia por su verdadera via, que es la de los hechos, cuyo número desde esta época se aumenta cada dia, enriqueciéndose con la conquista de nuevos y multiplicados descubrimientos.

TEORÍA DE LA TIERRA.—En relacion con las ideas de Herschell, supone el insigne geómetra Laplace, que en el origen, todos los astros que componen nuestro sistema planetario, formaban una sola *nebulosa*, dotada de un movimiento de rotacion, y que efecto de su enfriamiento, porciones mas ó menos grandes de la materia de aquella, se fueron condensando hácia su centro hasta formar un núcleo; constituyendo por último el *sol*, esta masa central, á la que la nebulosa concluyó por reducirse. Efecto de la rapidez del movimiento de rotacion y energia consiguiente de la fuerza centrífuga, del núcleo se destacaron á su vez masas de diferente volúmen en forma de anillos, que girando en el mismo plano de aquél, constituyeron por su parte como otras tantas nebulosas mas pequeñas sujetas á las mismas leyes, las cuales, por su sucesiva condensacion, determinaron la formacion de los diferentes planetas, con su cortejo de satélites en número variable.

La tierra, como parte de la primitiva nebulosa, constituyendo uno de los planetas del sistema, permaneció durante cierto tiempo en el estado de fusion, afectando desde el primer momento la forma esferoidal, como consecuencia de aquel estado y de su movimiento, rodeada al propio tiempo de una densa atmósfera. Esta masa incandescente, enfriándose poco á poco del exterior hácia el interior, se revistió de una delgada costra sólida, que se fracturó y deformó en varias direcciones á impulsos de las reacciones quimicas y fuerza elástica enorme de los materiales contenidos en su interior, ocasionando los primeros accidentes y desigualdades de la superficie. Continuando el enfriamiento y aumentando, por consiguiente, el espesor de la capa solidificada, estas convulsiones, ya lentas ya repentinas, pues en esto difieren los geólogos, se hacian sentir con una energia proporcionada á la fuerza desarrollada y á la resistencia opuesta. La atmósfera, constituida entonces por diferentes sustancias en el estado gaseoso, y todo el agua en vapor, hacia imposible la vida, pero á consecuencia tambien de su enfriamiento, condensándose éste y resolviéndose en lluvia, se precipitaba en cantidades enormes sobre la superficie, determinando las degradaciones de ésta, trasportando y depositando horizontalmente sus materiales en las vastas depresiones donde aquella se acumulaba, repitiéndose con frecuencia estas especies de diluvios, efecto todavía de la elevada temperatura de la costra sólida y disminucion progresiva de la atmósfera, lo cual era ocasion de evaporaciones y condensaciones sucesivas. Continuando el enfriamiento, tanto en la parte sólida como en la gaseosa ó atmosférica, llegó un término en el que las aguas pudieron constituir los primitivos océanos, y la vida empezó á manifestarse. Á partir de esta época, los organismos se suceden, así como los efectos dinámicos se repiten de tiempo en tiempo, dando por resultado los diversos terrenos, tanto igneos como acuosos ó de sedimento, que componen hoy la costra sólida de la tierra, demos-

trándonos su estudio comparado, los diferentes cambios que han tenido lugar en las condiciones físicas del globo en los diversos periodos de su historia, correspondiendo el actual á uno de calma, precursor tal vez de otro de convulsion, de trastorno y de muerte para los seres que viven hoy sobre su superficie.

De lo dicho se deduce que á partir del origen supuesto de la tierra, se ofrecen á nuestra consideracion dos fases distintas: una oscura, hipotética, de duracion indeterminada, en la que, las causas así como los efectos, se nos presentan á través de un denso velo que nos impide relacionarlos con exactitud, y á la cual podemos llamar la fase *mitológica ó geogénica*; y la otra que denominaremos fase *geológica*, que principia desde el momento en que la tierra presenta ya datos precisos, ofreciéndonos monumentos accesibles á la observacion y á nuestros medios convencionales de calcular los tiempos, con cuyo auxilio, remontándonos de los efectos y causas conocidas, procuramos enlazar el presente con el pasado de aquella.

Concordancias entre las ciencias y el Génesis.—Son tan grandes y tan exactas las que existen entre aquellas y la Religion revelada, que solo espíritus apocados ó poco versados en las ciencias han podido ver ese antagonismo supuesto entre las unas y la otra. Con efecto, desde que las ciencias y en particular la Geología, abandonando el campo de las hipótesis, entraron en el terreno práctico de los hechos, éstos, siendo exactos, han recibido y reciben siempre la sancion de aquélla, y como prueba de lo cual, bastará indicar de los muchos que hay, algunos solamente, no permitiendo otra cosa la extension de este tratado. La palabra *día*, traducido así el *iom* hebreo, segun la opinion de los orientalistas, expresa no solo el día natural, sino que en dicho idioma significa periodo indefinido, dando el Génesis la prueba de esta interpretacion racional, cuando dice en los versículos del 14.º al 19.º inclusives del primer capítulo, que en el cuarto día fueron hechos el sol y la luna, ó las dos grandes lumbreras que habian de servir *no solo para alumbrar á la tierra* y separar el día de la noche, sino para *señales, tiempos, días y años*, lo cual claramente nos enseña que por lo menos los tres primeros dias no significan sino periodos de duracion indeterminada. La contradiccion en que á primera vista parece incurrir el Legislador hebreo al decir en el tercer versículo que en el primer día fué hecha la *luz*, se explica satisfactoriamente por la creacion del *fluido lumínico* y demás agentes. La aparicion de la vida sobre la superficie de la tierra en el orden designado por Moisés, es el que la ciencia, segun sus numerosos y repetidos descubrimientos, encuentra comprobada, apareciendo primero los vegetales, los animales acuáticos despues, luego los terrestres, y por último, el hombre como complemento de la creacion. La gran catástrofe, llamada *diluvio universal*, está demostrada hoy, ya por las señales evidentes de sus efectos sobre la superficie, ya tambien por la existencia de fósiles huma-

nos y objetos de su industria, como testigos irrecusables del castigo impuesto al hombre por su malicia y corrupcion. En vista de estos hechos y otros muchos que se pudieran exponer, se comprende, que nada como el estudio de la Naturaleza puede hacer apreciar, en el *orden material*, la grandeza, sabiduria infinita y omnipotencia del HACEDOR.

FIN.

ÍNDICE.

| | |
|----------------------|----|
| DEDICATORIA. | 5. |
| PRÓLOGO. | 7. |

PRELIMINARES.

Relaciones de la Historia natural con otras ciencias, p. 9.-Cuerpos que estudia la Historia natural y definicion de esta ciencia.-Acepciones de la voz Naturaleza.-Division de los cuerpos naturales.-Reinos.-Division de la Historia natural, p. 10.-Caractères que distinguen á los cuerpos orgánicos é inorgánicos.-Forma.-Estructura.-Composicion química.-Origen.-Crecimiento, p. 11.-Fin.-Diferencias entre los séres orgánicos.-Forma.-Estructura.-Composicion química.-Caractères fisiológicos.-Resumen, p. 12. Principios generales de clasificacion, p. 12.—Caractères.-Clasificacion.-Grupos taxonómicos, p. 15.-Utilidad del estudio de la Historia natural.

PRIMERA PARTE.

MINERALOGÍA.

Mineral, p. 15.-Division de la Mineralogía.-Caractères de los minerales. Caractères exteriores, p. 16.-Estado de agregacion ó cohesion.-Forma.-Textura, p. 18.-Fractura, p. 19.-Lustre ó brillo.-Trasparencia.-Color. Dureza, p. 20.-Tenacidad, p. 21.-Raya.-Huella.-Untuosidad ó crasitud, p. 22.-Flexibilidad.-Ductilidad.-Apegamiento á la lengua.-Friedad.-Sabor. Olor.-Pesantéz, p. 25. Caractères geométricos ó cristalográficos, p. 25.-Cristal.-Cristalizacion.-Cristalografia.-Principios fundamentales cristalográficos, p. 24.-Formas primitivas y secundarias.-Sistema y tipo cristalinos.-Goniómetros.-Medida de los ángulos diedros.-Tipos cristalinos, p. 25.-Primer tipo. Segundo tipo.-Tercer tipo.-Cuarto tipo.-Quinto tipo.-Sexto tipo.-Formas simples, compuestas y dominantes.-Modificaciones.-Ley de simetria.-Teoría del decrecimiento, p. 27.-Variacion de las formas secundarias.-Cristales artificiales.-Anomalías de las leyes generales de la cristallizacion, p. 28.-Dimorfismo é isomorfismo.-Disimetria, p. 29.-Agrupamiento de cristales.-Maclas, hemitropias y dendritas.-Deformacion de los cristales. Caractères físicos, p. 50.-Refraccion.-Doble refraccion.-Ejes ópticos ó líneas neutras.-Doble refraccion positiva y negativa.-Relacion entre las formas cristalinas y la refraccion, p. 51.-Polarizacion.-Medios de apreciar los fenómenos de refraccion.-Dicroísmo y policroísmo, p. 52.-Asterismo. Peso específico.-Elasticidad, p. 53.-Dilatacion y conductibilidad para el

calor de los minerales, p. 54.-Electricidad.-Electroscopos.-Fosforescencia, p. 55.-Magnetismo.-Delicuescencia y efluorescencia.

Caractéres químicos, p. 35.-Composicion general de los cuerpos naturales, p. 36.-Cuerpos simples y compuestos.-Metaloides y metales.-Combinacion y mezcla, p. 37.-Principios á que están subordinadas las combinaciones naturales.-Principios generales de nomenclatura química.-Ácidos, p. 38.-Óxidos, p. 39.-Cuerpos neutros.-Combinaciones metálicas. Compuestos binarios de segundo orden.-Compuestos binarios de tercer orden, p. 40.-Fórmulas químicas y mineralógicas.-Ensayos químicos, p. 41.-Ensayos por la via seca.-Sustentáculos, p. 42.-Reactivos.-Fenómenos de los ensayos.-Ensayos por la via húmeda, p. 43.-Medios necesarios para practicarlos.-Modo de proceder en estos ensayos y fenómenos que deben observarse.

Descripción de los minerales, p. 44.

Taxonomía mineralógica, p. 44.-Aplicacion de los principios del método natural, p. 45.-Individuo y especie mineral.-Grupos taxonómicos.-Nomenclatura mineralógica, p. 46.-Clasificaciones mineralógicas.-Clasificacion de Werner.-Clasificacion de Haüy, p. 47.-Clasificacion de Dufrenoy.

ORICTOGRAFÍA.

Primera clase.-Ácidos libres, p. 48.-Ácido sulfúrico.-Ácido bórico.-Ácido carbónico, p. 49.-Sulfidohídrico.

Segunda clase.-Sustancias metálicas heterópsidas, p. 50.-Género cal.-Cal carbonatada.-Caliza.-Argonito, p. 52.-Cal carbonatada magnesifera.-Cal fosfatada.-Cal fluatada.-Cal sulfatada hidratada, p. 53.-Género barita.-Barita sulfatada.-Género magnesia, p. 54.-Magnesia sulfatada hidratada.-Magnesia carbonatada silicifera.-Género alúmina.-Corindon.-Alúmina subsulfatada hidratada, p. 55.-Alúmina fluatada siliceosa.-Alúmina magnesada, p. 56.-Género potasa.-Potasa nitrada.-Género sosa.-Sosa clorurada, p. 57.-Sosa boratada.

Apéndice á la segunda clase.-Sílice y silicatos, p. 57.-Cuarzo.-Cuarzo hialino, p. 58.-Cuarzo ágata.-Cuarzo jaspe, p. 59.-Cuarzo resinita.-Granates.-Grosularia, p. 60.-Almandina.-Espesartina.-Melanita.-Anfibol.-Piroxena.-Asbesto, p. 61.-Talco.-Serpentina, p. 62.-Esmeralda.-Turmalina.-Lapislázuli, p. 63.-Feldespato.-Ortosa.-Labradorita, p. 64.-Mica.

Clase tercera.-Sustancias metálicas autópsidas, p. 65.-Primer orden. Género platino.-Platino nativo.-Género oro.-Oro nativo.-Género plata, p. 66.-Plata nativa.-Plata sulfurada.-Plata antimoniada sulfurada.-Plata antimoniada sulfurada plumbifera.-Plata clorurada.-Segundo orden, p. 67. Género mercurio.-Mercurio nativo.-Mercurio sulfurado.-Tercer orden, p. 68.-Género plomo.-Plomo sulfurado.-Plomo carbonatado.-Género níquel.-Níquel arsenical, p. 69.-Género cobre.-Cobre nativo.-Cobre piritoso.-Cobre gris.-Cobre sulfurado.-Cobre carbonatado.-Género hierro, p. 70.-Hierro nativo.-Hierro oxidulado.-Hierro oligisto.-Hierro sulfurado, p. 71.-Hierro sulfurado blanco.-Hierro carburado.-Hierro oxidado hidratado.-Hierro oxidado carbonatado.-Género estaño, p. 72.-Estaño oxidado.-Género zinc, p. 73.-Zinc oxidado silicifero y zinc carbonatado.-Zinc sulfurado.-Género bismuto.-Bismuto nativo.-Género cobalto, p. 74.-Género arsénico.-Arsénico nativo.-Arsénico sulfurado.-Género manganeso, p. 75.-Manganeso oxidado.-Género antimonio.-Antimonio sulfurado.

Cuarta clase.-Sustancias combustibles no metálicas, p. 75.-Azufre.

Diamante.-Tallado del diamante, p. 77.-Diamantes célebres.-Antracita, p. 78.

Apéndice á la clase de las sustancias combustibles no metálicas, p. 78.-Sustancias fitógenas.-Betunes.-Nafta, p. 79.-Asfalto.-Hulla.-Origen de la hulla, p. 80.-Lignito, p. 81.-Turba.-Succino, p. 82.

Apéndice á las cuatro clases, p. 82.-Turquesa.-Hidrógeno protocarbonado, p. 85.-Aire y agua.-Aire.-Agua.

SEGUNDA PARTE.

BOTÁNICA.

Vegetal, p. 85.-Division de la botánica.-Elementos orgánicos, p. 86.-Sustancias organizadas y orgánicas.

Organografía vegetal, p. 86.-Órgano, aparato, funcion.-Órganos elementales y compuestos.-Células.-Tejidos orgánicos y su division, p. 87.-Tejido conectivo ó celular.-Tejido fibroso.-Tejido vascular.-Union de los órganos elementales, p. 88.-Sustancias contenidas en su interior.-Órganos compuestos.-Division de los vegetales, p. 89.-Dicotilédones.-Monocotilédones.-Acotilédones.

Órganos de nutricion, p. 89.-Raíz.-Division de las raíces.-Raíces adventicias y aéreas, p. 91.-Raíces en las tres clases de vegetales.-Propiedades económicas de las raíces.-Tallo.-Tallo aéreo.-Tallo subterráneo. Caractéres suministrados por el tallo, p. 92.-Estructura de los tallos, p. 93.-Dicotilédones.-Monocotilédones, p. 94.-Acotilédones.-Yemas.-Ramificacion, p. 95.-Hojas.-Prefoliacion ó vernacion y foliacion, p. 96.-Nervios y nerviacion.-Hojas sencillas y compuestas.-Modificaciones de las hojas sencillas, p. 98.-Modificaciones de las hojas compuestas.-Filotaxia.-Estipulas y brácteas, p. 99.-Hojas de las plantas acotilédones, p. 100.-Órganos accesorios.-Zarcillos.-Espinas.-Aguijones.-Pelos.-Glándulas.

Órganos de la reproduccion, p. 101.-Flor.-Verticilos florales.-Diversas modificaciones de las flores.-Prefloracion, p. 102.-Inflorescencia y su division.-Inflorescencias definidas.-Inflorescencias indefinidas.-Racimo.-Espiga, p. 103.-Umbela.-Corimbo.-Cabezuela.-Amento ó trama.-Inflorescencias mistas y compuestas.-Cáliz, p. 104.-Composicion del cáliz.-Forma, consistencia y dimensiones.-Duracion.-Corola, p. 105.-Composicion. Corolas gamopétalas.-Corola de las compuestas, p. 106.-Corolas polipétalas.-Duracion, p. 107.-Estambres.-Filamento.-Antera.-Pólen.-Caractéres suministrados por los estambres.-Número.-Longitud, p. 108.-Adherencia. Insercion.-Pistilos.-Ovario.-Estilo, p. 109.-Estigma.-Disco y nectarios.-Fruto.-Pericarpio.-Carpología, p. 110.-Clasificacion de los frutos segun A. Richard, p. 111. Frutos secos é indehiscentes, p. 112.-Cariopsis.-Akena.-Sámara.-Glante.-Frutos secos dehiscentes, p. 112.-Silicua.-Silicula.-Legumbre.-Cápsula.-Frutos simples carnosos.-Drupa.-Nuez.-Melónide.-Pepónide, p. 113.-Hesperidio.-Baya.-Frutos múltiples.-Symcarpo.-Frutos agregados.-Cono ó estróbil.-Sorosis.-Sycono.-Semilla.-Tegumentos.-Almendra, p. 114.-Órganos accesorios del fruto.-Alas.-Vilano, p. 115.-Corona.-Órganos de la reproduccion de los Acotilédones.

Fisiología vegetal, p. 115.-Division de las funciones.-Funciones de nutricion.-Absorcion.-Mecanismo de la absorcion.-Circulacion, p. 116.-Circulacion intracelular ó rotatoria.-Respiracion, p. 117.-Traspiracion ó exha

lacion.-Asimilacion.-Principios inmediatos no azoados.-Principios inmediatos azoados, p. 118.-Alcalóides vegetales.-Ácidos orgánicos.-Sustancias inorgánicas, p. 119.-Crecimiento.-Crecimiento de los dicotiledones.-Crecimiento de los monocotiledones.-Crecimiento de los acotiledones.-Secrecion y excrecion.-Secreciones internas, p. 120.-Secreciones externas ó excreciones.-Funciones de reproduccion, p. 121.-Multiplicacion.-Reproduccion por fecundacion ó semilla.-Floracion.-Fecundacion, p. 122.-Maduracion ó fructificacion, p. 123.-Diseminacion.-Germinacion.

Fenómenos generales de la vegetacion, p. 124.-Movimientos.-Coloracion.-Calor y fosforescencia, p. 125.-Olor y sabor.-Duracion y dimensiones de los vegetales.

Patología vegetal, p. 126.-Division de las enfermedades.-Causas determinantes de las enfermedades.-Enfermedades debidas á los agentes imponderados, p. 127.-Enfermedades debidas á los agentes exteriores.-Enfermedades debidas á los seres orgánicos, p. 128.

Glosología, p. 128.-Necesidad ó importancia del lenguaje botánico.-Division de los términos botánicos, p. 129.

Taxonomía vegetal, p. 129.-Individuo vegetal.-Especie, p. 130.-Su existencia como tipo fijo en la Naturaleza.-Variedad y raza.-Género, familia, clase y subdivisiones de estos grupos.-Nomenclatura de las especies y demás grupos taxonómicos, p. 131.-Descripcion de los vegetales.-Clasificaciones botánicas, p. 132.-Clasificacion artificial ó sistema sexual de Linneo.-Modificaciones del sistema de Linneo, p. 134.-Otros sistemas, p. 135.-Sistema dicotómico.-Clasificaciones naturales.-Clasificacion de A. L. de Jussieu, p. 136.-Clasificacion de A. P. Decandolle.

FITOGRAFÍA.

Division primera.-Plantas vasculares, cotiledóneas ó fanerógamas, p. 138.-Clase 1.^a-Dicotiledóneas ó exógenas.-Subclase 1.^a-Talamifloras.-Familias de las Ranunculáceas.-Papaveráceas.-Crucíferas, p. 139.-Cariofiláceas y Lineas.-Malváceas.-Bitneriáceas, Camelieas, Auranciáceas y Ampelídeas, p. 140.

Subclase 2.^a Calicifloras, p. 140.-Familias de las Leguminosas.-Rosáceas, p. 141.-Cucurbitáceas.-Umbelíferas, p. 142.-Rubiáceas.-Compuestas, p. 143.

Subclase 3.^a Corolifloras, p. 144.-Familias de las Oleáceas.-Labiadas, p. 145.-Solanáceas.

Subclase 4.^a Monoclamídeas, p. 146.-Familias de las Euforbiáceas.-Urticáceas, p. 147.-Amentáceas, p. 148.-Coníferas.

Clase 2.^a-Monocotiledóneas ó endógenas, p. 149.-Familias de las Liliáceas.-Palmeras, p. 150.-Gramíneas, p. 151.

Division segunda.-Plantas celulares, acotiledóneas ó criptógamas, p. 152.-CLASE 3.^a-Plantas eiteógamas ó semi-vasculares, p. 153.-Familias de los Helechos.-Musgos.

Clase 4.^a-Anfigamas ó celulares, p. 154.-Familias de los Liqueenes.-Hongos, p. 155.-Algas.

Geografía botánica, p. 156.-Estacion y habitacion.-Calor, p. 157.-Luz. Agua.-Atmósfera.-Suelo, p. 158.-Seres orgánicos.-Estaciones.-Regiones botánicas, p. 159.-Botánica fósil, p. 160.

TERCERA PARTE.

ZOOLOGÍA.

Animal.-Division de la Zoología, p. 161.-Elementos orgánicos.-Sustancias organizadas y orgánicas.-Albumina, p. 162.-Gelatina.-Elementos anatómicos.-Tejidos.-Tejido conectivo.-Tejido muscular, p. 163.-Tejido nervioso.-Organo, aparato, sistema y funcion.-Division de las funciones.

Organografía y Fisiología animal, p. 164.-Funciones de nutricion.-Absorcion.-Aparato absorbente.-Linha.-Absorcion externa y pulmonal.-Teoria de la absorcion, p. 165.-Absorcion en la série animal.-Digestion.-Alimentos.-Tubo digestivo, p. 166.-Actos de la digestion.-Prehension, p. 167.-Masticacion.-Mecanismo de la masticacion, p. 168.-Insalivacion.-Deglucion, p. 169.-Quimificacion.-Modificacion del estómago en los animales, p. 170.-Quilificacion.-Absorcion del quilo, p. 171.-Defecacion, p. 172.-Circulacion.-Sangre.-Aparato circulatorio, p. 173.-Mecanismo de la circulacion, p. 174.-Aparato circulatorio y circulacion en los animales, p. 175.-Respiracion.-Aparato respiratorio.-Division de los actos respiratorios, p. 176.-Actos mecánicos de la respiracion.-Fenómenos químicos de la respiracion.-Aparato respiratorio en la escala animal, p. 177.-Exhalacion.-Secrecion.-Glándulas.-Secrecion en la série animal, p. 179.-Asimilacion.-Calorificacion ó calor animal.

Funciones de reproduccion, p. 180.-Generacion ó reproduccion sexual.-Composicion del huevo.-Division de la reproduccion sexual ó generacion, p. 181.-Monogamia y poligamia.-Metamorfosis, p. 182.-Partenogenesis.-Gemmacion ó reproduccion gemmipara.-Geneagenesis ó generacion alternativa.-Multiplicacion ó reproduccion por division.-Heterogenesis ó generacion espontánea.

Funciones de relacion, p. 183.-Sistema nervioso y su division.-Sistema nervioso céfalo-raquídeo.-Encéfalo.-Médula espinal, p. 185.-Nervios.-Sistema nervioso de la vida orgánica, ganglionar ó gran simpático.-Sistema nervioso en la série animal, p. 186.-Funciones del sistema nervioso.-Sentidos, p. 187.-Sentido del tacto.-Piel y sus apéndices.-Division del tacto, p. 188.-Sentido del gusto, p. 189.-Aparato de la gustacion.-Mecanismo de la gustacion.-Sentido del gusto en la série animal.-Sentido del olfato.-Aparato de la olfacion.-Mecanismo de la olfacion, p. 190.-Sentido del olfato en la série animal.-Sentido del oido.-Aparato de la audicion.-Mecanismo de la audicion, p. 191.-Sentido del oido en la série animal.-Sentido de la vista, p. 192.-Aparato de la vision.-Vision, p. 193.-Partes motoras.-Partes protectoras, p. 194.-Aparato de la vision en la série animal.-Motilidad, p. 195.-Aparato locomotor.-Músculos.-Huesos, p. 196.-Articulaciones.-Esqueleto, p. 197.-Cabeza.-Cráneo.-Cara.-Hióides.-Tronco.-Extremidades, p. 198.-Aparato locomotor en la série animal, p. 200.-Actitudes.-Locomocion, p. 201.-Expresion.-Voz, p. 202.-Aparato vocal.-Mecanismo de la voz.-Modificaciones de la voz.-De la voz en la série animal, p. 203.-Facultades intelectuales é instintivas.-Frenología y craneoscopia, p. 204.-Sueño.-Fosforescencia, p. 205.-Fenómenos eléctricos.

Taxonomía zoológica, p. 205.-Especie animal, variedades, razas, híbridos.-Género, tribu, familia, órden, clase, tipo y subdivisiones de estos grupos.-Descripción de los animales, p. 206.-Nomenclatura zoológica.-Clasificaciones zoológicas.-Armonías orgánicas, p. 208.-Analogías y homologías orgánicas.-Afinidades naturales.-Unidad de composición.-Subordinación de caracteres.-Serie animal, p. 209.-Clasificación zoológica de Linneo.-Clasificación de J. Cuvier, p. 210.

ZOOGRAFÍA.

Division del reino animal en cuatro tipos, p. 211.-Tipo 1.º, Vertebrados.-Tipo 2.º, Moluscos.-Tipo 3.º, Articulados.-Tipo 4.º, Zoófitos.

Tipo 1.º, Vertebrados, p. 211.-Clase 1.º, Mamíferos.-Órden 1.º, Bimanos, p. 214.-Razas humanas, p. 215.-Raza caucásica ó blanca.-Raza mogólica ó amarilla.-Raza americana ó cobriza.-Raza etiópica ó negra.-Órden 2.º, Cuadrumanos, p. 216.-Monos.-Monos del antiguo continente.-Monos del nuevo continente, p. 217.-Titis.-Lemusideos.-Órden 3.º, Carnívoros, p. 218.-Quirópteros.-Insectívoros.-Carnívoros, p. 219.-Plantígrados.-Digitígrados.-Anfibios, p. 221.-Órden 4.º, Roedores.-Claviculados, p. 222.-Aclaviculados, p. 225.-Órden 5.º, Desdentados.-Tardígrados.-Desdentados ordinarios.-Monotremas.-Órden 6.º, Marsupiales, p. 224.-Órden 7.º, Paquídermos.-Proboscídeos, p. 225.-Paquídermos ordinarios.-Solípedos, p. 226.-Órden 8.º, Rumiantes, p. 227.-Inermes, p. 228.-Armados.-Caducicórneos.-Pilócórneos, p. 229.-Tubicórneos.-Órden 9.º, Cetáceos, p. 230.-Herbívoros, p. 231.-Carnívoros.

Clase 2.º, Aves, p. 233.-Órden 1.º, Aves de Rapiña, p. 254.-Diurnas, p. 235.-Nocturnas, p. 236.-Órden 2.º, Pájaros.-Dentirostros.-Fisirostros.-Conirostros.-Tensirostros, p. 237.-Sindáctilos.-Órden 3.º, Trepadoras.-Órden 4.º, Gallináceas, p. 238.-Gallináceas propiamente dichas.-Palomas.-Órden 5.º, Zancudas.-Brevipennes.-Presirostras.-Cultrirostras.-Longirostras.-Macrodáctilas, p. 240.-Apéndice.-Órden 6.º, Palmípedas.-Braquipteras.-Longipennes, p. 241.-Totípalmas.-Lamelirostras.

Clase 3.º, Reptiles, p. 241.-Órden 1.º, Quelonios, p. 242.-Órden 2.º, Saurios, p. 243.-Crocodilídeos.-Lacertídeos.-Iguanídeos.-Gecotídeos, p. 244.-Camaleontídeos.-Escincídeos.-Órden 3.º, Ofídeos, p. 245.-Anguídeos.-Colubrídeos.-Cecilídeos, p. 246.-Órden 4.º, Batracios.-Anuros, p. 247.-Urodelos.-Branquíferos.

Clase 4.º, Peces, p. 247.-Órden 1.º, Acantopterigios, p. 251.-Percoídeos.-Esparoídeos.-Escomberoídeos.-Órden 2.º, Malacopterigios abdominales.-Ciprinidos.-Salmónidos, p. 252.-Clupeídeos.-Órden 3.º, Malacopterigios sub-braquiales.-Gadídeos.-Pleuronectídeos, p. 253.-Órden 4.º, Malacopterigios ápodos.-Órden 5.º, Lofobranquios.-Órden 6.º, Plectognatos.-Órden 7.º, Esturiones, p. 254.-Órden 8.º, Selacios.-Escualídeos.-Rayídeos.-Órden 9.º, Ciclostomos.

Tipo 2.º, Moluscos, p. 255.-Clase 1.º, Cefalópodos, p. 256.-Clase 2.º, Terópodos, p. 257.-Clase 3.º, Gasterópodos.-Clase 4.º, Acéfalos, p. 258.-Órden 1.º, Testáceos, p. 259.-Órden 2.º, Desnudos, p. 260.-Clase 5.º, Braquiópodos.-Clase 6.º, Cirrópodos.

Tipo 3.º, Articulados, p. 260.-Clase 1.º, Anélidos, p. 262.-Clase 2.º, Crustáceos, p. 263.-Clase 3.º, Arácnidos.-Órden 1.º, Pulmonados, p. 264.-Órden 2.º, Traqueales, p. 265.-Clase 4.º, Insectos.-Órden 1.º, Miriápodos,

p. 266.-Órden 2.º, Tisanuros, p. 267.-Órden 3.º, Parásitos.-Órden 4.º, Chupadores.-Órden 5.º, Coleópteros.-Pentámeros.-Heterómeros, p. 268.-Tetrámeros.-Trimeros.-Órden 6.º, Ortópteros.-Órden 7.º, Hemípteros, p. 269.-Órden 8.º, Neuropteros, p. 270.-Órden 9.º, Himenópteros.-Órden 10.º, Lepidópteros, p. 271.-Diurnas, p. 272.-Crepusculares.-Nocturnas.-Órden 11.º, Ripteros, p. 273.-Órden 12.º, Dípteros, p. 274.

Tipo 4.º, Zoófitos, p. 274.-Clase 1.º, Equinodermos, p. 275.-Clase 2.º, Entozoos ó gusanos intestinales.-Clase 3.º, Acálfos, p. 276.-Clase 4.º, Pólipos.-Clase 5.º, Infusorios.

Geografía zoológica, p. 278.-Estacion y habitacion.-Causas que influyen en la distribución de los animales.-Causas orgánicas.-Causas físicas, p. 279.-Regiones ó provincias zoológicas.

CUARTA PARTE.

GEOLOGÍA.

Su objeto é importancia, p. 281.-Definición y division de la ciencia.

Geografía física, p. 282.-Forma y dimensiones de la tierra.-Densidad de la tierra.-Causa de la figura de la tierra.-Temperatura de la tierra.-COSTRA SÓLIDA, p. 283.-Variación de la temperatura de la superficie en las edades geológicas.-Lentitud de esta variación en los tiempos geológicos.-Division de la superficie terrestre.-Tierras, p. 284.-Regiones altas y bajas.-Montañas y llanuras.-Valles.-Depresiones continentales.-Relación entre las desigualdades y el volumen de la tierra, p. 285.-Aguas.-Nieves perpétuas y hielos polares.-Agua en el estado líquido.-Fuentes, ríos y lagos.-Mares, p. 286.-Atmósfera, p. 287.-Temperatura de la atmósfera.-Movimientos de la atmósfera, p. 288.

Causas actuales, p. 288.-Causas ó agentes externos, p. 289.-Acción de la atmósfera.-Bóridos, estrellas filantes, aercolitos, p. 290.-Acción de las aguas.-Acción del agua en el estado líquido.-Efectos de las filtraciones.-Id. del agua en movimiento, p. 291.-Acción del agua en el estado sólido, p. 293.-Efectos del agua en el estado de hielo.-Id. en el estado de nieve.-Electricidad y magnetismo terrestre, p. 294.-Causas ó agentes internos.-Terremotos.-Oscilaciones del suelo ó levantamientos y hundimientos, p. 296.-Teoría del levantamiento de las montañas.-Volcanes, p. 297.-Particularidades de algunas erupciones, p. 298.-Macalubas.-Geyseres.-Division de los volcanes, p. 299.-Distribución de los volcanes.-Teoría del volcanismo. Causas ó agentes fisiológicos, p. 300.-Turba, p. 301.-Guano.

Paleontología, p. 301.-Fósil.-Division de la Paleontología y de los fósiles.-Fosilización, p. 302.-Importancia geológica de la Paleontología.-Leyes generales paleontológicas, p. 303.-Resumen paleontológico.

Geognosia, p. 304.-Taxonomía geológica.-Clasificaciones geológicas.-Nomenclatura geológica, p. 305.-Estratigrafía.-Estratificación.-Pallas, soplad, filones, diques y stockwerkes, p. 306.-Rocas.-Sus caracteres y clasificación adoptada.-Rocas acuosas ó de sedimento, p. 307.-Rocas arenáceas.-Asperones ó areniscas, p. 308.-Rocas arcillosas.-Rocas calizas, p. 309.-Rocas eruptivas ó ígneas.-Rocas volcánicas.-Traquita.-Basalto, p. 310.

Lava.-Rocas porfídicas.-Pórfito, p. 311.-Diorita.-Rocas graníticas.-Granito común, p. 312.-Sienita, Pectolita y Protogina, p. 313.-Rocas metamórficas.-Metamorfismo.-Gneis.-Pizarras.

De los terrenos y sus caracteres, p. 314.-Clasificación geológica adoptada, p. 315.-Serie neptúnica, p. 316.-Época cuaternaria.-Terreno Reciente, p. 317.-Terreno Diluvial.-Productos de la industria humana, p. 318.-Época terciaria ó cenozoica, p. 319.-Terreno Plioceno.-Terreno Mioceno.-Terreno Eoceno.-Época secundaria ó mesozoica, p. 320.-Terreno Cretáceo.-Terreno Jurásico, p. 321.-Terreno Triásico.-Época primaria ó paleozoica, p. 322.-Terreno Pérmico.-Terreno Carbonífero.-Terreno Devónico, p. 323.-Terreno Silúrico, p. 324.-Serie ígnea ó plutónica.

Geogenia, p. 325.-Teoría de la tierra, p. 326.-Concordancias entre las ciencias y el Génesis, p. 327.

FIN.