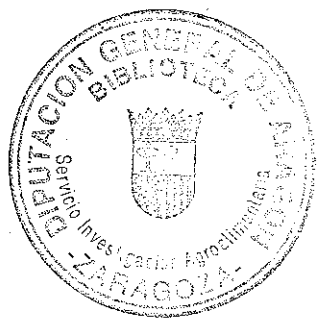


z-1-66

7-991

10235



ELEMENTOS

DE

HISTORIA NATURAL

CON PRINCIPIOS DE

FISIOLOGÍA É HIGIENE

POR

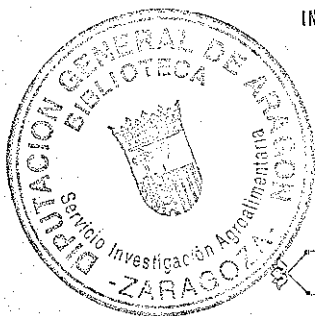
Don Manuel Díaz de Araya

Doctor en Ciencias Naturales

Y CAEDRÁTICO DE DICHA ASIGNATURA

en el

INSTITUTO DE ZARAGOZA



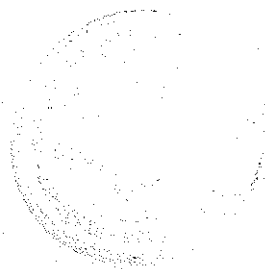
4.^a edición

ZARAGOZA

Establecimiento Tipográfico de "La Derecha,"

1892

Es propiedad.



PRÓLOGO

Al publicar esta nueva edición de mi obra, me creo en el deber de decir cuatro palabras, á fin de apuntar las razones que me han impulsado á introducir las notables reformas que en el texto se advierten.

En primer lugar, teniendo en cuenta el notable incremento que el estudio de la Geología adquiere de día en día, y á fin de dar á ésta alguna importancia más, he dividido este Tratado en tres partes, consagrando la primera á conocer lo más elemental respecto de los astros, dedicando la segunda á estudiar nuestro globo y examinando en la tercera los organismos que lo habitan. En conformidad con esta división, he considerado á la Mineralogía como una de las partes de la Geología, dentro de la que, á no dudar, tiene más lógica colocación. En la citada parte he dado alguna más importancia á los caracteres químicos, atendiendo á que en el terreno práctico, son los que más afición despertan en los alumnos á este género de conocimientos: procurando por otro lado utilizar las tendencias de la ciencia moderna.

Aunque me parece más razonable pasar de lo sencillo á lo complicado, he preferido en la Biología seguir una marcha inversa, porque entiendo que el alumno, iniciado por primera vez en este género de estudios, ve con más claridad

un órgano ó aparato, siquiera éste tenga mayor complicación, cuando se le presenta bien delineado, para ir luego desmembrando de él las partes que faltan en los seres inferiores, que no cuando lo estudia sin contornear aún, para ir constituyéndolo á medida que lo analiza en los seres más complicados. Por fin, como complemento de la asignatura, he colocado la Higiene al final de la obra y sin notable variación.

Tanto para las reformas indicadas, cuanto para todos los detalles que permite un tratado elemental, he tenido á la vista los trabajos de los Sres. Bolívar, Calderón y Quiroga, Naranjo, Colmeiro, Pérez Arcas, Haumann, Plateau, Lapparent, Claus, Girard, Villemín, Leymerie, Secchi y otros.

EL AUTOR

GENERALIDADES

La Historia Natural ó estudio de la Naturaleza debe tener por objeto todos los seres creados, ocupándose en general de los astros esparcidos en el espacio, y más en particular de nuestro globo, como asimismo de los seres que le pueblan.

Puede pues definirse la Historia Natural diciendo que: *es la ciencia que se ocupa en el conocimiento de todos los seres creados.*

También la Física, Química, Astronomía y otras ciencias se ocupan en el estudio de los seres creados; pero lo hacen bajo un punto de vista especial y distinto del objeto de la Historia Natural.

Entre estos seres hay unos que tienen partes capaces de desempeñar actos no explicables por las fuerzas físico-químicas y que reciben la denominación de *seres organizados* y otros que carecen de dichas partes y que se llaman *seres inorgánicos*. Hay marcadas diferencias entre unos y otros las cuales pueden reducirse á los extremos siguientes:

Diferencias entre los seres organizados y los inorgánicos.

—Pueden ser estas estáticas y dinámicas, incluyendo entre las primeras la *forma, magnitud, estructura y composición* y entre las segundas el *origen, crecimiento y fin*.

Forma: en los inorgánicos no siempre es determinada

para cada especie y está limitada por superficies planas; en los organizados es determinada y está limitada por superficies curvas

Magnitud: es indefinida en los inorgánicos y está comprendida dentro de ciertos límites en los organizados.

Estructura: en los inorgánicos es homogénea, es decir, que no es esencial que haya sólidos continentes y líquidos contenidos; y en los organizados heterogénea, á saber, que es esencial que haya sólidos continentes y líquidos contenidos.

Composición: en los inorgánicos es binaria, ó sea, que los elementos químicos se unen siempre de dos en dos, y en los organizados se unen directamente tres, cuatro, etc.

Origen: en los inorgánicos es debido á la afinidad ó cohesión, y en los organizados á uno ó dos seres preexistentes y de la misma especie.

Crecimiento: en los inorgánicos se efectúa por *yuxtaposición*, depositándose partículas de fuera hacia adentro, y en los organizados por *intususcepción*, depositándose partículas del interior al exterior.

Fin: en los inorgánicos es accidental y debido sólo á causas externas, y en los organizados es esencial en un término dado para cada especie.

División de la Historia Natural.—Puede dividirse esta ciencia en tres partes: *Uranografía*, que se ocupa en la pluralidad de los mundos en general, *Geología*, que trata del conocimiento de la Tierra en particular, y *Biología*, que estudia los seres que se hallan en la corteza de ésta.

Urañografía 7

Llámase Uranografía la ciencia que se ocupa en el estudio de los astros esparcidos en la inmensidad del espacio

El conjunto de estos astros aparece dividido en grupos, cada uno de los cuales está formado por astros ligados íntimamente entre sí por la atracción, y cada uno de estos grupos recibe el nombre de *mundo sidéreo*.

Al observar el espacio distínguense desde luego en él *nebulosas, estrellas y lácteas*.

Nebulosas.—Aparecen en el cielo como manchas blanquecinas, vaporosas, fosforescentes y de forma irregular por lo común. No obstante, á veces tienen forma determinada, como sucede con la de Andrómeda, que afecta la forma de un huso. El análisis espectral ha conseguido determinar los elementos componentes de las nebulosas, dando por resultado que los dos cuerpos que dominan en su composición son el nitrógeno y el hidrógeno.

La uniformidad de la masa y constitución gaseosa de muchas nebulosas, parece indicar que no son cuerpos sidéreos en vía de formación; pero en otras muchas se observan puntos de condensación muy marcados; lo cual inclina á creer que son estrellas que se están formando. Tal sucede con la nebulosa de los Perros de caza y la del León. Parece que las nebulosas tienen movimientos de rotación y traslación.

Estrellas.—Son astros luminosos por sí mismos, focos de luz y calor, y que independientemente de nuestro sistema planetario, pueblan el espacio. Divídense las estrellas en *visibles* y *telescopicas*. Las primeras, perceptibles á simple vista, no pasan de cinco mil; y las segundas, sólo apreciables con el auxilio del telescopio, traspasan la enorme suma de cien millones. La magnitud de las estrellas, á nuestra vista, no sólo depende de su tamaño, sino también de la mayor ó menor distancia á que se hallan de nosotros, siendo ésta muy grande, aunque siempre varia para cada una de ellas. Baste decir que la Polar, que no es ni con mucho de las más lejanas, se halla de nosotros á distancia tal, que su luz tarda en llegar hasta la Tierra cuarenta y ocho años y medio, á pesar de recorrer este agente 300.000 kilómetros por segundo. Las estrellas tienen también dos movimientos: de rotación y traslación. Las *constelaciones* son grupos de estrellas, cuya agrupación obedece más bien al capricho que á una distribución científica y racional: tales son las constelaciones Orión, Osa mayor, etc.

Lácteas.—Son las lácteas, nebulosas á simple vista; mas con el auxilio del telescopio se resuelven en multitud de estrellas perfectamente distinguibles: sirva como ejemplo la Vía láctea ó Camino de Santiago.

De todos los mundos sidéreos, el que más nos interesa, por encontrarse en él el planeta que habitamos, es sin duda ninguna el *mundo solar*.

Mundo solar

Está constituido por el *Sol* (que no es sino una de tantas estrellas), los *planetas* con sus satélites, los *cometas* y la *materia cósmica*.

Sol.—Es el astro que ocupa el centro de nuestro sistema planetario, de forma esférica y situado hacia el centro de la Vía láctea. Tiene dos movimientos: uno de rotación sobre sí mismo que verifica de O. á E. en veinticinco días y medio, y otro de traslación hacia la estrella λ de la cons-

telación de Hércules, cuyo movimiento lo verifica con una velocidad de 8 kilómetros por segundo, arrastrando en él una cohorte de planetas y cometas. Dista de la Tierra 172.500 000 kilómetros y sus dimensiones son mucho mayores que las de la Tierra, pues su radio es 108 veces más largo, su área 11.800 veces más extensa y su volumen 1.280.000 veces mayor. En pago su densidad no pasa de 1'42. Compónese el Sol de *núcleo, fotosfera y atmósfera*. El núcleo ocupa el centro y está constituido por elemento gaseoso muy condensado, apareciendo completamente oscuro: la fotosfera, que envuelve al núcleo, es blanca é incandescente, contiene en estado pulverulento los cuerpos que se han descubierto en el Sol, y se observan en ella manchas amorfas y oscuras, y superficies en forma de ramaje constituidas por materia luminosa más brillante y llamadas *fáculas*: la atmósfera solar envuelve á la fotosfera, y es gaseosa, dominando en ella el hidrógeno asociado á vapores de diversos cuerpos.

Planetas.—Son cuerpos esféricos, sin color ni luz propia en la superficie, siendo la que emiten recibida del Sol. Tienen dos movimientos, uno de rotación al rededor de su eje (que determina en ellos los días), y otro de traslación, que determina los años. En su movimiento de traslación describen alrededor del Sol órbitas planas, las que forman entre sí ángulos tan agudos que, al menos las de los ocho planetas mayores, se hallan comprendidas en la faja llamada *zodiaco*. Pueden dividirse los planetas en menores y mayores, hallándose separados aquéllos de éstos por una zona de otros de mucho menor tamaño llamados *asteroides*. Los menores, comenzando por el más próximo al Sol, son: *Mercurio*, el más pequeño de los ocho, y visible sólo antes del alba ó después del crepúsculo de la tarde; *Venus*, lucero muy brillante que sigue y precede al Sol; la *Tierra*, con su satélite la *Luna*, de la que nos ocuparemos más adelante, y *Marte*, de color rojizo y que presenta en sus polos unos casquetes blancos. Rodea á éstos la zona de asteroides, planetas sumamente pequeños, cuyo número llega á 200, y entre los que figuran desde antiguo *Vesta, Juno, Ceres y Palas*. Los plane-

tas mayores son: Júpiter, muy brillante, atravesado de bandas paralelas á su ecuador y con cuatro satélites; *Saturno*, de color amarillento, rodeado de anillos y con ocho satélites; *Urano*, más apagado que los anteriores y con cuatro satélites; y *Neptuno*, más apagado aún y con un solo satélite.

De todos los satélites que los planetas presentan el que más nos interesa es la *Luna*, ya por ser el mejor conocido, ya por ser el satélite del planeta que habitamos.

Luna.—Satélite de forma esférica, cuyo volumen es 49 veces menor que el de la Tierra. Dista de la misma 384 000 kilómetros y tiene dos movimientos: uno de rotación sobre su eje y otro de traslación al rededor de la Tierra, invirtiendo tanto en uno como en otro veintisiete días y un tercio, lo cual origina que siempre le veamos la misma parte. Las fases de la Luna dependen de la posición de la misma en su movimiento de traslación con respecto á la Tierra y al Sol.

Mirando la Luna á simple vista nótanse en ella partes blancas luminosas y partes oscuras, y con el auxilio del telescopio puede uno cerciorarse de que las partes blancas son montañas y las oscuras llanos ó depresiones. Estas montañas se presentan aisladas (rara vez en cadenas) y son conos volcánicos escuetos, de mucha altura y provistos de cráteres circulares. Se diferencian de los conos volcánicos terrestres, ya en que los cráteres lunares se hundén bajo la superficie del astro á una profundidad mayor todavía que su altura, ya en que la boca del cráter lunar es considerablemente mayor que la del terrestre. No hay más que comparar el cráter de Kilanea en las islas Sandwich (Oceanía) que es el mayor de los terrestres y mide cuatro kilómetros de diámetro, con los cráteres lunares de Ticho, Copérnico y Tolomeo, que miden respectivamente, 80, 88 y 180 kilómetros. Obsérvanse también en la superficie de la Luna fajas luminosas, que partiendo del cráter de Ticho, irradian á gran distancia; y asimismo estrechas hendiduras, de las que algunas tienen hasta 200 kilómetros de longitud y que los astrónomos atribuyen á la contracción de la corteza lunar. El aspecto general de la Luna es más accidentado que el de

la Tierra, en razón á que en aquélla abundan mucho las montañas, que son enhiestas, abruptas y de gran altura. La atracción de la Luna sobre la Tierra produce las mareas.

Cometas.—Estos astros están formados por un *núcleo* brillante rodeado de una nebulosidad llamada *cabellera*, de la que arranca una prolongación algo encorvada, que se dirige en sentido opuesto al Sol y á que se denomina *cola*.

Por lo que hace á su naturaleza, todos los cometas han dado al análisis espectral la raya del carbono y la sustancia que los forma está tan exageradamente enrarecida, que á través de su *cabellera* y *cola*, y aun de su núcleo, se ven las estrellas situadas detrás; hecho tanto más notable cuanto que hay cometas cuya *cola* tiene 50 000 kilómetros de espesor. Los cometas giran alrededor del Sol, pero no sujetos á la zona zodiacal como los planetas, sino en todas direcciones, describiendo ya elipses muy prolongadas, en cuyo caso vuelven á aparecer á intervalos fijos y se llaman *periódicos*, ya parábolas, en cuyo caso no aparecen más y se llaman *esporádicos*. Respecto al tamaño de los cometas baste saber, para apreciar sus colosales dimensiones, que sólo la *cabellera* del que se dejó ver en 1811, medía 1.800.000 kilómetros.

Materia cósmica.—Es una sustancia esparcida quizás en los espacios interplanetarios, y que probablemente da origen á las *estrellas fugaces*, *bólid*os y *aerolitos*. Las *estrellas fugaces* son puntos luminosos que en ciertas noches serenas cruzan rápidamente el cielo produciendo con frecuencia el fenómeno llamado *lluvia de estrellas*. Están formadas por carburos de hidrógeno, y vapores de sodio, magnesio y otros; debiéndose su aparición á que la materia cósmica que corre por el espacio, atraída por nuestro planeta, al ponerse en contacto con las capas superiores de la atmósfera terrestre produce contra ellas un fuerte rozamiento á causa de la gran velocidad que trae; lo cual, unido á la fuerte compresión originada en el aire, engendra una temperatura tal que arden los gases y vapores citados. Los *bólid*os son globos sólidos de materia mineral en que entra el hierro, níquel, etc. y que por análoga causa que las estre-

llas fugaces, al rozar contra la atmósfera se ponen incandescentes y estallan, desprendiendo trozos que caen á la tierra y se llaman aerolitos.

Hipótesis sobre la formación del mundo solar

Tomando las cosas desde su origen supone Herschel que la materia creada por Dios ocupaba la inmensidad del espacio, existiendo no obstante en ella algunos puntos de concentración, los cuales, en virtud de la fuerza de atracción, agruparon en torno suyo partículas ponderables, dividiendo la totalidad de la masa en fragmentos, cada uno de los cuales quedó constituyendo de tal modo una nebulosa.

Antes de exponer la teoría de Laplace acerca de la transformación de la nebulosa en nuestro mundo solar, hace al caso fijar la atención en el sencillo experimento del eminente profesor M. Plateau, reducido á lo siguiente: Principiase por preparar una mezcla de agua y alcohol en proporciones tales, que tenga exactamente la misma densidad que el aceite, que se haya de emplear en la experiencia, á fin de sustraer á este último de la acción de la gravedad. En el líquido preparado se introduce un disco metálico, que lleve en el centro de su cara superior una varilla para poderle hacer girar. Por medio de una jeringa se deposita aceite sobre el disco, bajo de él y en todo el borde del mismo, y el aceite entonces sustraído á la gravedad y obedeciendo sólo á la atracción afecta la forma esférica. Haciendo luego girar suavemente al disco, la fuerza centrífuga hace que la esfera se aplane por los polos y ensanche por el ecuador, y aumentando la velocidad se achata hasta convertirse en una masa lenticular, de cuyo borde horizontal se desprende por fin un anillo, en el cual se advierte un movimiento de rotación idéntico al que tiene la esfera que le dió origen: y por un procedimiento análogo se van desprendiendo otros anillos parecidos. Poco á poco en cada anillo desprendido se concentran las partículas que lo cons-

tituyen, rompiendo el anillo para formar esferas, que continúan con su movimiento de rotación al par que con otro de traslación en derredor de la esfera primitiva.

Ahora bien, teniendo en cuenta lo que este experimento nos dice, al par que lo que hemos expuesto al hablar de las nebulosas, es muy probable la hipótesis de Laplace, respecto á la formación del mundo solar. Supone este astrónomo que á virtud de la atracción debió la nebulosa solar, como materia fluída, adaptar la forma esférica y que la rotación de esta esfera acható los polos y ensanchó su ecuador; y como á medida que la materia se concentraba, la velocidad crecía, la esfera afectó la forma lenticular, de la cual la fuerza centrífuga desprendió un anillo, que siguió girando alrededor de la masa central; desprendiéndose después por el mismo proceso otros nuevos. La atracción molecular trocó cada anillo en una esfera, que siguió girando alrededor de su eje, al par que en derredor del cuerpo de que se desprendió: he aquí el origen de los planetas. Cada esfera, ó sea cada planeta reducido á las mismas condiciones que la masa total, desprendió también anillos que más tarde se convirtieron en esferas: he aquí el origen de los satélites. Esta teoría, que concuerda con lo que hoy se advierte en Saturno, en cuyo planeta se ven perfectamente los anillos que se creen satélites en vías de formación, está comprobada por el experimento del célebre Plateau; pues según ella, la Naturaleza hizo en gigantesca escala en el espacio, lo que el erudito profesor sólo pudo hacer con modestia en su gabinete.

Geología

La Geología es la ciencia que se ocupa en la descripción física é historia de la Tierra: su objeto, pues, es el estudio especial de nuestro planeta.

Puede dividirse en *Geognosia*, *Geografía*, *Geonomía* y *Geogenia*.

La Geognosia estudia los materiales que componen la corteza terrestre; la Geografía se ocupa de la totalidad y exterior de dicha corteza; la Geonomía tiene por objeto investigar la disposición de los materiales en el interior ó sea los terrenos y la Geogenia trata del origen y formación de la Tierra.

Como entre los materiales que forman la corteza terrestre unos tienen composición química bien definida y forma constante y otros no, por estar casi siempre compuestos de dos ó más de los primeros, de aquí la división de la Geognosia en *Mineralogía* que se ocupa de los minerales, cuya composición es definida y su forma es constante, y *Litología* que estudia las rocas que son amorfas y de composición variable, según los minerales que entran en su constitución.

MINERALOGÍA

Es la parte de la Geología, que se ocupa en el conocimiento de los minerales.

El haber comprendido algunos autores bajo la palabra mineralogía el estudio de los minerales y las rocas, ha hecho que hoy á esta parte se le llame *mineralogía propiamente dicha*, para dar á entender que sólo estudia los minerales, dejando, como hemos dicho, el estudio de las rocas á la litología ó *petrografía*

Mineralogía propiamente dicha

Bajo cuatro conceptos puede estudiar esta ciencia los seres inorgánicos. La *Mineralogía física* estudia sus caracteres; la *sistemática* sus clasificaciones; la *descriptiva* su descripción; y la *aplicada* sus aplicaciones.

Mineralogía física

Llámase carácter todo signo que sirve para distinguir un mineral de otro.

Pueden dividirse los caracteres en *físicos* ó que se observan sin descomponer el mineral, *químicos* ó que se observan descomponiendo el mineral y geológicos ó que se refieren al modo de estar, asociaciones y yacimiento de los minerales.

Caracteres físicos

El siguiente cuadro nos puede dar idea de la división de los mismos:

Los caracteres físicos.	GEOMÉTRICOS	Se refieren á la forma exterior ó interior.	Forma, estructura, fractura
	ÓPTICOS	Dependen de la acción de la luz sobre los minerales.	Color, lustre, policromismo, asterismo, fosforescencia, refracción y transparencia
	MECÁNICOS	Dependen de la acción de las fuerzas físicas sobre los minerales	Dureza, elasticidad, flexibilidad, ductilidad, maleabilidad tenacidad, peso específico, delicuescencia, eflorescencia
	ELECTRO-MAGNÉTICOS	Dependen de la electricidad y magnetismo.	Electricidad, magnetismo
	ORGANOLÉPTICOS	Se observan directamente por el olfato, gusto, oído y tacto.	Olor, sabor, untuosidad, frialdad, apegamiento á la lengua, sonoridad.

Caracteres geométricos

FORMA

Recibe tal denominación el modo de terminarse la superficie del mineral.

Pueden dividirse las formas en *regulares*, *irregulares* y *orgánicas*. Llámense regulares aquellas en que las partículas minerales se reúnen en sólidos geométricos; irregulares, aquellas en que se reúnen en sólidos no geométricos; y orgánicas, aquellas en que se reúnen afectando una forma orgánica.

Cuando los minerales se reúnen en sólidos geométricos, pueden medirse los ángulos diedros, que forman sus caras, por medio de los *goniómetros*, entre los cuales es el más sencillo el de *aplicación*, inventado por el célebre mineralogis-

ta Haüy. Consta dicho aparato de un semicírculo de metal graduado y con su diámetro correspondiente. Separadas del aparato hay dos barras metálicas, unidas en su centro de tal modo que puede girar la una sobre la otra. Para operar con él se aplican las dos barras metálicas sobre las caras del ángulo diedro del mineral, llevándolas después sobre el semicírculo de tal modo, que coincidiendo una de ellas con el diámetro de éste, la otra indique los grados del ángulo en cuestión.

Formas regulares

6.

Llámanse también *cristales* y se pueden obtener ya por la vía *seca*, ya por la vía *húmeda*. En ambos casos son indispensables dos operaciones: *destruir la cohesión* y *restablecer la cohesión*. Para destruirla por la vía húmeda, una vez pulverizado el mineral se disuelve en un líquido, *disolvente*; y por la vía seca se reduce á líquido ó gas por el calor, *disolvente*. Para restablecerla en el primer caso se evapora el líquido, y en el segundo, enfriándolo, se hace desaparecer el calor. En ambos casos, sometidos los minerales á las operaciones indicadas, afectan formas geométricas ó *cristalinas*, obedeciendo á las siguientes

Leyes de Haüy

1.^a *A igualdad de composición química, igualdad de forma cristalina.*

2.^a *A desigualdad de composición química, desigualdad de forma cristalina.*

Hay, sin embargo, excepciones á estas leyes en el *dimorfismo*, *plesiomorfismo*, *polimorfismo* é *isomorfismo*. Consiste el dimorfismo en que hay sustancias tales como el *aragonito* y la *caliza* que, teniendo la misma composición química, afectan distinta forma cristalina; el *plesiomorfismo*, en que existen minerales tales como la *caliza* y *siderosa*, que con dis-

tinta composición química tienen la misma forma cristalina, pero con distinto valor angular; el *polimorfismo*, en la propiedad de ciertos minerales, de cristalizar en más de dos sistemas, como la *casiterita* y el *ácido titánico*; y últimamente el *isomorfismo*, en que se dan especies como la *sal común* y *galena* que, teniendo distinta composición química, cristalizan en la misma forma y con el mismo valor angular.

El atento estudio de las diversas formas cristalinas, que los minerales pueden tomar, ha dado por fruto el reducirlos á seis grupos ó *sistemas cristalinos*, originado cada uno de una forma primitiva ó *tipo cristalino*.

Tipos cristalinos

TIPOS

ELEMENTOS

TIPOS	ELEMENTOS
Cubo	Seis caras, cuadrados iguales; doce aristas iguales; ocho ángulos sólidos iguales
Prisma recto cuadrado	Seis caras, cuatro rectángulos iguales y dos cuadrados iguales; doce aristas de dos clases; ocho ángulos sólidos iguales.
Prisma recto rectangular	Seis caras, rectángulos iguales dos á dos; doce aristas de tres clases; ocho ángulos sólidos iguales
Romboedro	Seis caras, rombos iguales; doce aristas de dos clases; ocho ángulos sólidos de dos clases.
Prisma uni-oblicuo (base rectangular)	Seis caras, dos rectángulos iguales y cuatro paralelogramos iguales dos á dos; doce aristas de cuatro clases; ocho ángulos sólidos de dos clases.
Prisma bi-oblicuo (base paralelogramica oblicuángula)	Seis caras, paralelogramos iguales dos á dos; doce aristas de seis clases; ocho ángulos sólidos de cuatro clases.

Los tipos cristalinos son.

De estos tipos cristalinos pueden originarse por medio de ciertas modificaciones otra porción de formas, siquiera estas modificaciones sean imaginarias, una vez que la Naturaleza no las emplea.

Son las citadas modificaciones la *truncadura*, el *bisela-*
miento y el *apuntamiento*. Llámanse *truncadura* la sustitución

ción de un plano en lugar de una arista ó un ángulo sólido; biselamiento es la sustitución de un diedro mayor en vez de otro menor; y se entiende por apuntamiento la sustitución de caras en lugar de las caras ó aristas de un ángulo sólido, llamándose *directo* en el primer caso é *inverso* en el segundo.

Leyes de simetría

1.^a *En todo cristal las partes de la misma especie (1) se hallan modificadas á la vez y del mismo modo.*

2.^a *Las partes de distinta especie se hallan modificadas de distinto modo.*

Estas leyes faltan aparentemente en algunos casos, como cuando en un cubo se halla modificado un ángulo triedro y el opuesto no: pero si se advierte que, así como podemos considerar al cubo formado por pequeños cubos, podemos considerarle formado por pequeños tetraedros, cuyos ángulos formen un ángulo triedro del cubo y cuyas bases formen el opuesto, se deducirá que la ley de simetría no falta; pues en este caso, los ángulos sólidos del cubo, por más que geoméricamente sean iguales, físicamente no son de la misma especie.

Formas derivadas

Muchas son las que de los tipos citados pueden derivarse; pero como no hace á nuestro objeto un estudio minucioso de ellas, sólo indicaremos algunas.

(1) Llámense partes de la misma especie las iguales, que tienen la misma posición relativa respecto al eje, y proceden de la misma agregación molecular.

Cubo.—De este sólido (Fig. 1), truncando los ocho ángulos sólidos (fig. 2), se deriva el *octaedro regular* (fig. 3)

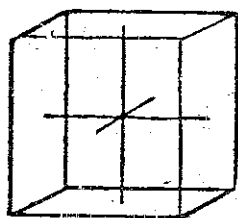


Fig. 1

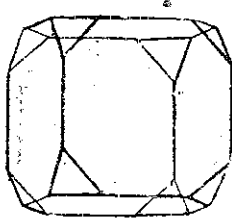


Fig. 2

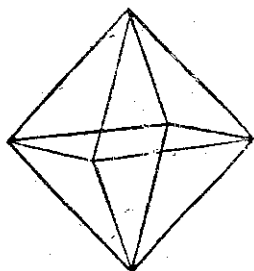


Fig. 3

Prisma recto de base cuadrada.—De esta forma (Fig. 4) biselando las aristas laterales (Fig. 5) se deriva el *prisma octógono* (Fig. 6.)

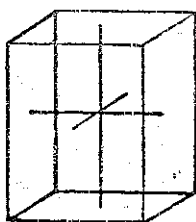


Fig. 4

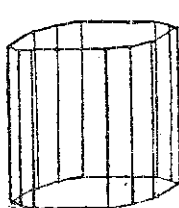


Fig. 5

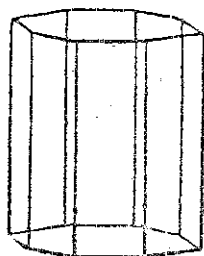


Fig. 6

Prisma recto rectangular.—De este tipo (Fig. 7) trun-

cando los ocho ángulos sólidos (Fig. 8) resulta el *octaedro de base romboidal* (Fig. 9.)

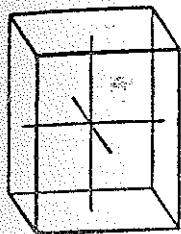


Fig. 7

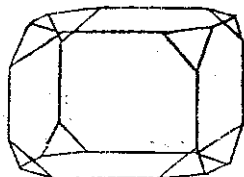


Fig. 8

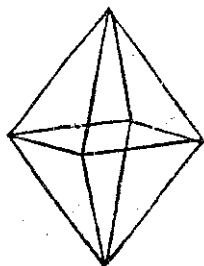


Fig. 9

Romboedro.—De él (Fig. 10) truncando las aristas laterales (Fig. 11) se origina el *prisma exágono regular* (Fig. 12.)

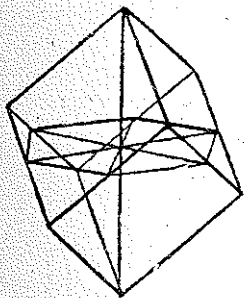


Fig. 10

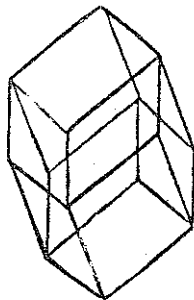


Fig. 11

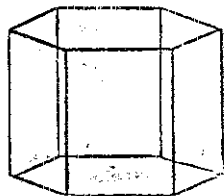


Fig. 12

Prisma uni-oblicuo.—De este prisma (Fig. 13) se deriva el *octaedro uni-oblicuo*, etc.

Prisma bi-oblicuo.—De él (Fig. 14) nacen el *octaedro bi-oblicuo*, etc.

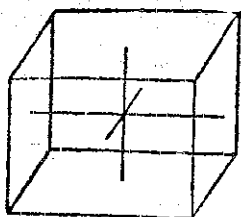


Fig 13

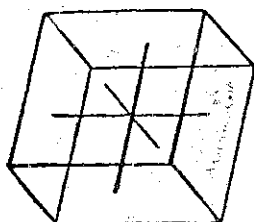


Fig 14

8^a **Teoría de decrecimientos.**—Como la Naturaleza no trunca, ni bisela, ni apunta para pasar de unas formas á otras, á Haüy le ocurrió esta ingeniosa teoría que, á no dudar, explica muy bien el modo por el que se originan las formas derivadas. Consiste tal teoría en suponer que agregando láminas paralelas decrecientes, puede pasarse de la forma primitiva á las secundarias. En efecto, se concibe muy bien que así como *quitando en las partes similares de un cristal láminas paralelas y crecientes*, lo cual equivale á una truncadura, pasamos con facilidad á la forma primitiva que sirve de núcleo á los cristales, se puede reconstituir la forma derivada, *aplicando sobre las partes convenientes de la forma primitiva, láminas paralelas y decrecientes*.

Los cristales se reúnen unos á otros originando formas ya iguales ya distintas á los cristales componentes. En ocasiones se reúnen formando ángulos (Figs. 15 y 16) cuyo re-

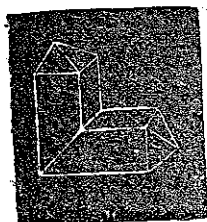


Fig 15



Fig 16

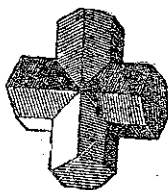


Fig 17



Fig 18

sultado se llama *hemitropia*, ó imitando la forma de una cruz (Fig 17) en cuyo caso se llaman *macla*.

ESPECIES PRINCIPALES

CARACTERES

SISTEMAS CRISTALINOS

TIPOS CRISTALINOS

Fluorina, alumbre, sal común, granate, lazulita, platino, oro, plata, argiroso, galena, cobre, hierro nativo, hierro magnético, pirita, blenda, diamante.	Tres ejes iguales y perpendiculares entre sí.	1.° Cúbico.	El Cubo y sus derivaciones forman el.
Calcopirita, casiterita.	Tres ejes (dos iguales) perpendiculares entre sí.	2.° Prismático recto de base cuadrada.	El Prisma recto de base cuadrada y sus derivaciones forman el.
Baritina, topacio, nitro, piroxeno, talco, mica, oropimente, pirolusita, estibina, azufre.	Tres ejes desiguales y perpendiculares entre sí.	3.° Prismático recto de base rectangular.	El Prisma recto de base rectangular con sus derivaciones forma el.
Caliza, apatito, corundón, cuarzo, esmeralda, argirífera, proustita, cinabrio, hierro oligisto, calamina, arsénico nativo, grafito.	Cuatro ejes: uno perpendicular a tres iguales entre sí y que se cruzan en ángulos de 60°.	4.° Romboédrico.	El Romboedro con sus derivaciones forma el.
Yeso, ortosa, malaquita, lazulita, jaigar.	Tres ejes desiguales uno perpendicular a dos oblicuos entre sí.	5.° Prismático uni-oblicuo	El Prisma uni-oblicuo de base rectangular con sus derivaciones forma el.
Sasolina, albita, labradorita.	Tres ejes desiguales y oblicuos entre sí.	6.° Prismático bi-oblicuo.	El Prisma bi-oblicuo de base paralelogramica oblicuángula con sus derivaciones forma el.

Formas irregulares

Pueden ser debidas al agrupamiento irregular de cristales, al movimiento de las aguas, á la resistencia de los medios, á la aglutinación, á la retracción y á la epigenia.



Fig 19



Fig 20



Fig 21

Agrupamiento irregular de cristales: corresponden las *tolvas*, que son pirámides huecas formadas por agrupación de partículas en derredor de un cristal, como el *bismuto: dendritas* (Fig. 18) que son agrupaciones cristalinas de forma arborescente, como la *plata nativa: configuraciones coraloides* (Fig. 19) agrupación de cristales en forma arborescente, pero colocados en torno de un eje común, como el *aragonito* y los *riñones cristalinos* (Fig. 20)

Movimiento de las aguas: son las *estalactitas* (Fig. 21) conos calizos en los techos de las grutas, y las *estalagmitas*, depósitos cálizos en los pavimentos de las mismas: unas y otras deben su origen á precipitarse el bicarbonato de cal que llevan las aguas pasando á carbonato; *pisolitas*, esferas de capas concéntricas formadas en las aguas por depósito de partículas alrededor de un núcleo; *oolitas*, esferas compactas, también formadas en las aguas; y *cantos rodados*, formas redondeadas por el choque mutuo de unas con otras al arrastrarlas las corrientes.

Resistencia de los medios: bombas volcánicas: son formadas por rotación en el aire de la materia *pastosa* lanzada por los volcanes; *riñones*, originados por la solidificación de la materia en medio de sustancias blandas; *geodas*, riñones huecos tapizados de cristales; y *filamentos capilares*, hilos metálicos debidos á correr el metal por los poros de la escoria solidificada ya.

Agglutinación: á veces un mineral presenta una forma que no es la suya en razón á que otro le ha obligado á tomarla al cristalizar el segundo, como sucede á la *silice* obligada por el *carbonato de cal*

Retracción: la materia *pastosa* al desecarse presenta en ocasiones formas más ó menos poliédricas.

Epigenia: hay casos en que unos elementos sustituyen á otros, ofreciendo entonces el mineral una forma que no es la propia de la composición química que lleva. Así, se encuentra con frecuencia *limonita* (óxido de hierro) en cubos, á pesar de que la *limonita* no cristaliza, porque en la *pirita*, (sulfuro de hierro), sustituye el oxígeno al azufre, resultando un mineral de la composición de la *limonita* y de la forma de la *pirita*

Formas orgánicas

Pueden ser las formas orgánicas *incrustaciones*, *moldes* y *petrificaciones*. Las *incrustaciones* consisten en la reproducción en todo ó en parte por la materia mineral de la superficie de un ser organizado. Los *moldes* en la reproducción por la materia mineral de la forma interior de un ser organizado: y las *petrificaciones* en la sustitución, partícula á partícula, de la materia orgánica por la inorgánica.

ESIRUCIURA

9.^a Designa esta palabra la disposición de las partículas en el interior del mineral. De ordinario para apreciar la es-

estructura hay necesidad de romper el mineral, llamándose en tal caso *fractura* la superficie descubierta por el choque.

Como las partículas minerales pueden agregarse en una línea, en un plano, ó en un volumen, de aquí resultan tres clases de estructura: la *fibrosa*, la *hojosa* y la *granular*.

Estructura fibrosa.—Las partículas se unen en una sola dirección, formando fibras. Son variedades de ella la *bacilar*, compuesta de fibras gruesas (*turmalina*), *acicular*, compuesta de fibras menos gruesas, que semejan agujas (*estibina*), *fibrosa propiamente dicha*, de fibras muy finas (*amianto*), *radiada*, de fibras radiantes en un plano (*yeso*), y *esferolítica*, de fibras radiantes de un centro en todas direcciones (*riñones cristalinos de pirita*). Cuando las fibras se entrecruzan forman una especie de fieltro, llamado *cuero* ó *papel de montaña*.

Estructura hojosa.—Las partículas se unen en dos direcciones formando planos. Puede ser *pizarrosa* cuando las hojas son extensas y separables (*mica*), *espática* si las hojas son gruesas, poco extensas y cruzadas en varias direcciones (*fluorina*), y *escamosa* si pequeñas, circulares é imitan escamas (*hierro oligisto*).

Estructura granular.—Procede de agregarse las partículas en tres direcciones, formando granos. Llámase *granuda* si los granos son gruesos (*granate*), *finamente granuda* si lo son menos (*galena*), y *sacaroidea* si son muy finos (*mármol estatuario*).

Cuando los elementos de todas estas estructuras son microscópicos resulta la estructura *compacta*.

Caracteres ópticos

Color.—Es el efecto en el ojo de la luz descompuesta en la superficie del mineral. Pueden ser los colores *propios* si dependen de la naturaleza del mineral, y *accidentales* en caso contrario. Los propios son uniformes é importantes y los presentan el azufre, óxidos metálicos, etc. Los accidentales, que pueden depender de mezclas mecánicas, combina-

ciones químicas, principios volátiles, etc., tienen poquísima importancia en mineralogía.

Lustre.—Efecto en el ojo de la luz reflejada por la superficie del mineral. Es *metálico, nacarado, craso, sedoso, vítreo*, etc.

Policroísmo.—Propiedad de presentar distintos colores por refracción: en dirección paralela á los ejes, los minerales presentan un solo color y en las demás dos, dependientes de que la luz refractada es mezcla de ordinaria y polarizada, como acontece á la *turmalina*.

Asterismo.—Propiedad de presentar por reflexión y refracción estrellas de varios radios: como el *záfiro*.

Fosforescencia.—Propiedad de arrojar ráfagas luminosas en la oscuridad. Puede desarrollarse de tres maneras: por frotación, como en la *blenda*; por exposición al sol, como en el *diamante*; y por el calor, como en la *fosforita*.

Refracción.—Desviación que experimentan los rayos de luz al atravesar medios de distinta densidad. Puede ser *sencilla y doble*. En la sencilla, al mirar al través del mineral que tiene esta clase de refracción, sólo se ve una imagen: en la doble, al mirar al través del mineral, se ven dos imágenes, excepto en una ó en dos direcciones, llamadas ejes de doble refracción.

Para apreciar la refracción se usan las *pinzas de turmalina*, que consisten en unañs, que llevan al extremo de cada rama un anillo y dentro de él un disco de corcho horadado en el centro, donde se le coloca una placa de aquella sustancia, tallada perpendicularmente al eje. A merced de la movilidad de los discos, se colocan las placas en ángulo recto. Una vez colocado el mineral entre las dos láminas de turmalina, si tiene refracción sencilla el espacio de entrecruzamiento aparece *oscuro*; si doble con un eje, aparece iluminado por *círculos concéntricos* de colores, atravesados por una cruz negra, y si doble con dos ejes, iluminado por *elipses concéntricas* atravesadas por una banda negra.

Los minerales de refracción sencilla, ó no cristalizan ó lo verifican en el sistema cúbico: los de refracción doble con un eje, en el prismático recto de base cuadrada ó rom-

boédrico, y los de doble refracción con dos ejes, en los tres restantes sistemas.

Los minerales que dejan paso á la luz se llaman *transparentes*, y los que dejan paso sólo á parte de la luz, se llaman *translucientes*.

Caracteres mecánicos

10^o Son la *dureza*, *elasticidad*, *flexibilidad*, *ductilidad*, *maleabilidad*, *tenacidad* y *peso específico*.

Dureza.—Es la resistencia que oponen los cuerpos á ser rayados. Se aprecia mediante la escala de Mohs, compuesta de diez minerales, distribuidos desde el más blando al más duro en esta forma: 1, *talco laminar*; 2, *yeso cristalizado*; 3, *caliza romboédrica*; 4, *fluorina cristalizada*; 5, *fosforita compacta*; 6, *feldespato orthosa*; 7, *cuarzo cristalizado*; 8, *topacio*; 9, *záfiro*; 10, *diamante*

Para apreciar la dureza se raya el mineral primero con el diamante, etc, y se expresa con un número intermedio al último mineral que le raya y al siguiente; por ejemplo: si el mineral es rayado por el záfiro, pero no lo es por el topacio, su dureza será 8,5.

Elasticidad.—Propiedad de recobrar la posición primitiva, cuando cesa la presión que sobre los cuerpos ejerce: *mica*.

Flexibilidad.—Propiedad de cambiar de posición sin recobrar la primitiva: *talco*.

Ductilidad.—Propiedad de poder ser extendidos en láminas ó hilos: *platino*.

Maleabilidad.—Propiedad de poder cambiar de forma por la acción del martillo: *plomo*.

Tenacidad.—Resistencia que oponen á la separación de sus partículas: *hierro*.

Peso específico.—Relación entre el peso del mineral y el del mismo volumen de agua (para los sólidos y líquidos) ó de aire (para los gases) Su averiguación corresponde á la Física.

Delicuescencia.—Propiedad de absorber el vapor de agua de la atmósfera y disolverse en ella, v. g., *sal común*.

Eflorescencia.—Propiedad de perder el agua de cristalización y reducirse á polvo, v. g., *bórax*.

Caracteres electro-magnéticos

Electricidad.—Propiedad que tienen algunos minerales de electrizarse sin estar aislados, bien por frotación, bien por contacto, bien por elevación de temperatura. Se averigua aproximando al mineral un cuerpo de electricidad conocida: si hay atracción el mineral tiene la contraria y si hay repulsión la misma que el cuerpo.

Magnetismo.—Propiedad de obrar sobre la aguja imánada atrayéndola. Los caracteres eléctricos por su inconstancia y los magnéticos por su escasez son poco interesantes.

Caracteres organolépticos

Olores y sabores.—Pueden ser propios y accidentales, dependiendo los primeros de la naturaleza del mineral y los segundos de sustancias extrañas al mismo. Los olores se desarrollan ya espontáneamente como en la *nafta*, ya por frotación como en el *ambar amarillo*, ya por combustión como en el *arsénico*; ya por insuflación como en la *arcilla*. Los sabores principales son el *salado*, *sal común*; *ácido*, *ácido sulfúrico*; *astringente*, *alumbre* y *alcalino*, *sulfato de sosa*.

Untuosidad.—Propiedad de aparecer los minerales suaves al tacto: depende de la composición y estructura, v. g. *sales de magnesia*.

Frialdad.—Propiedad de causar frío: depende de la conductibilidad del calórico, *crystal de roca*.

Apegamiento á la lengua.—Propiedad de adherirse á la lengua: depende de que, ávidos de humedad, roban la que aquel órgano tiene, v. g. *magnesita*.

Sonoridad.—Timbre particular que tienen y hace distinguir algunos metales, v g. *oro, cobre.*

Caracteres químicos

44^a Comprenden el estudio de la *composición del mineral*, de los *aparatos necesarios* para averiguarla y de los *fenómenos* que se observan en la investigación.

Composición

Los minerales se componen ó de un elemento ó de más, íntimamente unidos ó *combinados* entre sí.

Los elementos ó *cuerpos simples* que entran en la composición de todos los seres son setenta, dividiéndose en metaloides y metales.

De estos 70 sólo unos 45 son los que entran en la composición de las principales especies minerales. Los restantes, ó sólo forman especies raras en la Naturaleza, ó si están en la composición de algunas importantes, es de un modo accidental.

A continuación publicamos los 45 cuerpos simples principales, con los símbolos que los representan y sus pesos atómicos, (1) según Clarké.

(1) Llámase *peso atómico* el peso del átomo de un cuerpo con relación al peso del átomo de hidrógeno, que es el cuerpo que se toma por unidad.

CUERPOS SIMPLES	SÍMBOLOS	PESOS ATÓMICOS	CUERPOS SIMPLES	SÍMBOLOS	PESOS ATÓMICOS
Aluminio..	Al	27.01	Manganeso.	Mn	55.61
Antimonio (Stibium),	Sb	119.96	Mercurio (Hydrargyrum)..	Hg	199.71
Arsénico	As	74.92	Molybdeno.	Mo	95.93
Azufre (Sulphur)..	S	31.98	Niquel.	Ni	57.93
Bario.	Ba	136.76	Nitrógeno.	N	14.02
Bismuto.	Bi	207.52	Oro (Aurum).	Au	196.16
Boro..	B	10.94	Oxígeno.	O	15.96
Calcio.	Ca	39.99	Paladio..	Pd	105.74
Carbono.	C	11.97	Plata (Argentum)..	Ag	107.67
Cerio..	Ce	140.42	Platino..	Pt	194.41
Cloro.	Cl	35.97	Plomo (Plumbum)..	Pb	206.47
Cobalto..	Co	58.89	Potasio (Kalium).	K	39.02
Cobre (Cuprum)..	Cu	63.17	Silicio..	Si	28.19
Cromo..	Cr	52.01	Sodio (Natrium).	Na	23.00
Estañó (Stannum).	Sn	117.07	Tántalo.	Ta	183.14
Estroncio (Strontium)..	Sr	87.37	Teluro..	Te	127.96
Fluor.	F	18.98	Títano..	Ti	49.85
Fósforo (Phosphorus).	P	30.96	Tungsteno.	Tu	183.61
Glucio..	Gl	9.08	Uranio.	U	238.48
Hidrógeno.	H	1.00	Ytrio.	Y	89.82
Hierro (Ferrum)..	Fe	55.91	Zinc..	Zn	64.90
Litio..	Li	7.01	Zirconio.	Zr	89.37
Magnesio..	Mg	23.95			

De estos elementos hay algunos como el *oxígeno* y el *azufre* que se hallan en muchos compuestos, notándose en ellos tendencia muy acentuada á combinarse con los demás, por cuya razón se les llama *mineralizadores*: al paso que á los restantes que se combinan con éstos, se les llama *mineralizados*. Hay, no obstante, que advertir, que sólo existe un elemento mineralizador absoluto, que es el *oxígeno*. Los restantes sólo son relativos, pues si bien son *mineralizados* respecto á otros elementos, son *mineralizados* respecto al *oxígeno*.

Nomenclatura.—Cinco casos pueden ocurrir en las combinaciones de los cuerpos, resultando de ellas los *ácidos*, *óxidos*, *combinaciones binarias no oxigenadas*, *aleaciones* y *amalgamas*.

Ácidos.—Tienen la propiedad de enrojecer la tintura azul vegetal. Proceden ya de la combinación del oxígeno con un metaloide ó rara vez metal, ya de la combinación del hidrógeno con un metaloide, llamándose en el primer caso *oxácidos* y en el segundo *hidrácidos*. Las combinaciones ácidas se expresan con dos palabras, usando siempre la de ácido para dar á entender la presencia del oxígeno, y adjetivando el nombre del metaloide que con él se combina, para dar á entender la presencia del otro cuerpo. Ahora bien; como se pueden combinar distintas cantidades de oxígeno con una misma del otro componente, se expresan estas cantidades terminando la palabra específica en *ico* ó en *oso*, según entre mucho ó poco oxígeno en la combinación: así, al decir *ácido sulfúrico* y *ácido sulfuroso* expresamos dos compuestos de azufre y oxígeno; dando á entender que en el ácido sulfúrico hay más cantidad de oxígeno que en el ácido sulfuroso, combinadas ambas cantidades con la misma de ~~oxígeno~~ ^{oxígeno}. Cuando el hidrógeno sustituye al oxígeno en la formación de los ácidos se expresa dicha combinación terminando la palabra específica en *hidrico*, v. gr. la combinación del cloro y el hidrógeno forma el ácido clorhídrico.

Oxidos.—Tienen la propiedad de devolver el color azul á las tinturas enrojecidas por los ácidos. Resultan de la combinación del oxígeno con un metal: se expresan con dos

palabras, la genérica de óxido para dar á entender que entra oxígeno y la específica del metal que se combina poniéndolo en genitivo: v. g., la combinación del oxígeno con el hierro se llama óxido de hierro. Según que se combine un elemento ó dos ó tres de oxígeno con una misma cantidad del otro cuerpo, se anteponen á la palabra genérica las partículas proto, bi, tri, etc., y si la combinación es de tres elementos de oxígeno para dos del otro cuerpo, se antepone la partícula *sesqui*.

La combinación de los ácidos y óxidos forma las *sales anfidas*, que terminan en *ato* si el ácido acaba en *ico* y terminan en *ito* si el ácido acaba en *oso*. Cuando los ácidos ó sales contienen agua, se llaman *hidratados* y en caso contrario *anhidros*.

Combinaciones binarias no oxigenadas.—Son las combinaciones de un metaloide, que no sea el oxígeno, con otro ó con un metal. Se expresan terminando al más electro-negativo en *uro* y poniendo el otro en genitivo: v. g. la combinación del cloro con el hierro se llama *cloruro de hierro*.

Aleaciones.—Son las combinaciones de dos metales entre sí, y se indican con esta palabra y poniendo los dos en genitivo: v. g. la combinación de estaño y de zinc se llama *aleación de estaño y zinc*.

Amalgama.—Es la combinación del mercurio con otro metal, expresándose con la citada palabra y poniendo al otro en genitivo: v. g. la combinación del mercurio y el estaño se llama *amalgama de estaño*.

De este modo se expresan perfectamente todos los minerales indicando su composición, pero esto no obsta para que se distingan con nombres más breves y que en ocasiones tienen su utilidad: así, el carbonato de cal se llama con más concisión *caliza*, al sulfato neutro de alúmina y potasa, se llama *alumbre*, etc.

Fórmulas químicas.—Los cuerpos simples se enuncian por la mayúscula inicial de su nombre latino: así, el oxígeno se expresa con la letra O, el azufre con la S, etc. Cuando dos cuerpos empiezan por una misma inicial, se reserva ésta para el más importante, añadiendo á la inicial otra le-

tra de la palabra para los demás: así, carbono, cloro, calcio, se expresan respectivamente con una C, con Cl y con Ca

El número de átomos de cada simple se expresa con un número pequeño colocado á la derecha y encima de la letra: así, FeO^2 indica el bi-óxido de hierro, en que entran dos átomos de oxígeno y uno de hierro. Los coeficientes, ó sean números mayores que se ponen delante de los símbolos, multiplican á todo lo que está detrás de ellos: v. g. 3SnO^2 , quiere indicar tres átomos de bi-óxido de estaño

Por lo demás, se ha convenido en que al expresar los compuestos, se escriba primero la fórmula del elemento mineralizado ó básico y después la del mineralizador. Así, para expresar la composición del carbonato de cal, se escribe CaO, CO^2 .

Aparatos necesarios para los ensayos

Pueden reducirse éstos á *instrumentos* y *reactivos*. Los instrumentos principales son: tubos de ensayo, copas de cristal, embudos, agitadores, mortero de ágata, frasco de loción, filtros, etc. y además soportes, tales como carbón, cápsulas de porcelana, hilo y cápsulas de platino, etc.; lámpara de alcohol en cuya llama se observan dos partes, una interior muy rica en carburos de hidrógeno y carbono libre, que sirve para quitar oxígeno ó *reducir*, y otra exterior que estando en contacto con el oxígeno del aire, hace que este cuerpo se combine con los minerales ensayados ó sea que sirve para *oxidar*: y por fin soplete. Compónese éste de dos tubos, uno largo abierto en ambos extremos y terminado en uno de éstos en un reservorio para condensar el vapor de agua, y otro corto que se une en ángulo recto al anterior terminando por el otro extremo adelgazado y abierto en una punta de platino.

Reactivos.—Muchos son los que se emplean en Mineralogía, estando entre los más usuales el bórax, carbonato de sosa, cianuro potásico, nitro, nitrato de cobalto, los ácidos nítrico, clorhídrico y sulfúrico, el agua regia, potasa cáusti-

ca, amoniaco, algunos nitratos, cloruros, carbonatos, oxalatos, cianuros, sulfato ferroso, agua destilada, alcohol y papel reactivo.

Fenómenos observados en la investigación

1.^o Pueden analizarse los minerales, bien por la *vía seca*, empleando como agente el calor, bien por la *vía húmeda*, empleando como agentes los líquidos.

Vía seca.—El primer fenómeno que se observa en un mineral, sometido á la acción del soplete, es su *fusibilidad ó infusibilidad*. Si el mineral es fusible, hay que observar si lo es en *todo ó parte*; si al verificarse la fusión se desprende algún gas; si el mineral es fusible por sí ó hay necesidad de agregarle algún fundente; y por fin la *masa* que resulta de la fusión, la cual si es transparente se llama *vidrio*, si opaca *esmalte*, y si esponjosa *escoria*.

Combustión.—Algunos minerales, tales como el carbón de piedra, á la acción del fuego pierden de peso desprendiendo distintos productos al arder; y otros desaparecen completamente sin dejar residuo alguno, tales como el azufre.

Reducción.—Se denomina así la propiedad que tienen algunos metales de que por la acción del fuego, ya solos ya mezclados con un fundente, quedan libres de las combinaciones donde se hallaban. De este modo suelen descomponerse los óxidos y sulfuros metálicos, etc.

Oxidación.—Es un fenómeno contrario al anterior y consiste en que algunos minerales merced á la acción del soplete se combinan con el oxígeno del aire, dando lugar á nuevos compuestos: así sucede al plomo que se transforma con facilidad en óxido del mismo metal.

Vía húmeda—Al poner un mineral en contacto con los líquidos y reactivos puede apreciarse desde luego si es *soluble ó no lo es*. La disolución puede verificarse sin que se observe fenómeno alguno particular, ó produciendo una marcada efervescencia como sucede á los carbonatos. En la mayor parte de los casos es indispensable el empleo de

reactivos especiales para cada mineral, debiendo fijar nuestra atención la coloración del líquido ó la de los precipitados que producen: así el ácido sulfúrico precipita en blanco por las sales de bario; las sales de hierro precipitan en azul por el ferri ó ferrocianuro potásico, etc.

En tal caso hay que observar con cuidado el olor y color de los productos desprendidos. Así, por ejemplo, un gas incoloro con olor á pajuela acusa la presencia del *azufre*; humos blancos con olor á ajos indican al *arsénico* y humos blancos y sin olor delatan al *antimonio*.

Volatilización —Es la transformación ó paso de un mineral al estado gaseoso ó de vapor. El *mercurio*, que es líquido, á la temperatura de 360° se volatiliza ó pasa al estado gaseoso.

Con objeto de que los alumnos puedan formar concepto exacto de la marcha que se sigue en el reconocimiento de las especies minerales y de los reactivos especiales de cada una de ellas, colocamos á continuación dos cuadros de ensayo, que resumen breve y claramente las operaciones de las vías *seca* y *húmeda*.

ANÁLISIS POR VÍA SECA

Directa.	Gotas de agua.	Agua.
	Sublimado blanco metálico.	Mercurio.
	Olor á payuela.	Sulfuros.
	Olor á ojos.	Arsenuros.
	Masa azul.	Alumina.
	Masa rosada.	Zinc.
	No da botón (amarillo caliente)	Magnesia.
	Dan botón.	Zinc.
	Carbonato potásico; masa verde.	Antimonio.
	Llama violada.	Bismuto.
	" amarilla.	Plomo.
	" roja.	Manganeso.
	" carmin.	Potasa.
	" vercosa.	Sosa.
	" verde.	Cal.
	" verde esmeralda.	Estronciana.
	Perla azul.	Baryta.
	" verde botella-oxidación.	Acido bórico.
	" verde-reducción.	Cobre.
	" violada.	Cobalto.
	" verde esmeralda.	Hierro.
	" roja-reducción.	Manganeso.
	" verde azulado-oxidación.	Cromo.
	" roja-reducción.	Cobre.
	" parda.	Niquel.

Tubo cerrado.	Con nitrato cobaltoso.	Con cianuro potásico y carbonato sódico.	Corona blanca.
Tubo abierto.	Con nitrato cobaltoso.	Con cianuro potásico y carbonato sódico.	Corona blanca.
Sobre carbón.	Con nitrato cobaltoso.	Con cianuro potásico y carbonato sódico.	Corona blanca.
Sobre cucharilla de platino con nitro y carbonato potásico; masa verde.	Con nitrato cobaltoso.	Con cianuro potásico y carbonato sódico.	Corona blanca.
En alambre de platino humedeciendo la sustancia con H Cl.	Con nitrato cobaltoso.	Con cianuro potásico y carbonato sódico.	Corona blanca.
Con alambres de platino con bórax.	Con nitrato cobaltoso.	Con cianuro potásico y carbonato sódico.	Corona blanca.

Calcinación.

Al soplete.

VÍA HUMEDA.—Reconocimiento de la base de una sal

<p>Se forma precipitado que recogido en un filtro, lavado y tratado por (NH₄)₂S.</p>	<p>Se disuelve.</p>	<p>No se disuelve.</p>	<p>Se forma precipitado.</p>	<p>Trátese el líquido propuesto por HCl en exceso</p>
<p>No se forma precipitado.</p>	<p>Se disuelve.</p>	<p>No se disuelve.</p>	<p>No se forma precipitado.</p>	<p>Se forma precipitado.</p>
<p>Se forma precipitado.</p>	<p>Se disuelve.</p>	<p>No se disuelve.</p>	<p>Se forma precipitado.</p>	<p>Se forma precipitado.</p>
<p>Se forma precipitado.</p>	<p>Se forma precipitado.</p>	<p>No se forma precipitado.</p>	<p>No se forma precipitado.</p>	<p>Se forma precipitado.</p>
<p>Se forma precipitado.</p>	<p>Se forma precipitado.</p>	<p>No se forma precipitado.</p>	<p>No se forma precipitado.</p>	<p>Se forma precipitado.</p>
<p>Se forma precipitado.</p>	<p>Se forma precipitado.</p>	<p>No se forma precipitado.</p>	<p>No se forma precipitado.</p>	<p>Se forma precipitado.</p>

NOTA.—Debe empezarse por disolver el mineral propuesto en el agua; si no fuese soluble en ella, disuélvase en el ácido nítrico; si no fuese en esto se disolverá en el clorhídrico, y si aun en esto no fuese, se disolverá en el agua regia.

Caracteres geológicos

13 Los caracteres *geológicos* hacen referencia al *modo de estar, asociación y yacimiento* de los minerales.

Modo de estar.—Bajo este punto de vista llámanse *minerales geognósticos* aquellos que forman parte esencial de las rocas. Tal acontece, por ejemplo, á la *mica* que entra como factor en la roca llamada granito. Los minerales *geognósticos* por lo general cristalizan de una manera imperfecta. Pueden considerarse también como *geognósticos* los minerales concrecionados tales como las *oolitas* y *pisolitas* que forman la caliza oolítica y pisolítica respectivamente.

A los minerales que, sin formar parte esencial de una roca, se encuentran esparcidos—en ella, como sucede á los granates en la roca *gneis*, se les llama *diseminados*, y cuando las especies esparcidas son muy raras se dice que los minerales están *aislados*.

También se hallan las especies minerales formando un *depósito* sobre una roca de distinta naturaleza que ellas, depósito que en ocasiones sirviendo de centro envía ramificaciones en derredor.

A veces se hallan sobre las rocas en forma de *geodas, riñones, almendras, etc, etc*

Llámanse *filones* á las masas de materia extraña que atravesando un terreno se pierden en lo profundo de él y que frecuentemente sirven de ganga á otros minerales. A los filones en pequeña escala se les denomina *venas*.

Asociación.—Puede proporcionar caracteres diferenciales de importancia: así el arsénico frecuentemente se halla unido al cobalto, la sal común al yeso, la galena al espato fluor, etc.

Yacimiento.—Los minerales suelen hallarse en determinados terrenos á los cuales debemos recurrir cuando queremos proporcionarnos una especie dada. Por esto el oro, platino y diamante se encuentran en los terrenos de aluvión; el yeso y la sal común en los terciarios y triásicos; el pe-

dernal en el cretáceo y jurásico; la casiterita en el granítico, etc.

Mineralogía sistemática

Ocupase esta parte en la clasificación de los minerales.

La clasificación es una serie de grupos encerrados unos dentro de otros. Puede ser *natural* y *artificial*: en la primera los minerales se distribuyen conforme á todas sus analogías y diferencias, y en la segunda sólo conforme á una ó varias, pero no todas.

Las clasificaciones mineralógicas pueden fundarse, ya en los caracteres físicos, ya en los químicos, ó ya en ambos. Los grupos que en ellas pueden hacerse, son: *especie*, *género*, *orden* y *clase*.

Individuo.—Es un elemento ó la reunión de cierto número de elementos, combinados en ciertas proporciones.

Especie.—Reunión de individuos que constan de los mismos elementos, en las mismas proporciones y bajo la misma agregación molecular.

Dentro de la especie constituyen la variedad los minerales que, teniendo los mismos caracteres químicos de la especie, difieren en los físicos.

Género.—Es la reunión de especies que tienen un elemento mineralizador común: v. gr., el sulfuro de plomo, el de hierro y el de plata que tienen azufre, como elemento mineralizador común, forman un solo género que es el de los sulfuros.

Orden.—Es la reunión de géneros afines.

Clase.—La reunión de órdenes afines.

Entre las distintas clasificaciones que de los minerales se han hecho, adoptamos por su sencillez la siguiente, del célebre mineralogista Haüy: (1)

(1) En esta clasificación el concepto de *género* está tomado del elemento mineralizado y no del mineralizador como hemos indicado

	CARACTERES	CLASES
Minerales.	Con las condiciones químicas de los ácidos: libres en la Naturaleza y de base no metálica.	Ácidos libres
	Sin brillo metálico: reductibles á metal sólo por la acción de la pila.	Metales heterópsidos. Silices y silicatos.
	Con brillo metálico: casi siempre reductibles á metal por los medios ordinarios y sin la acción de la pila	Metales autópsidos
	De base no metálica que arden y pierden de su peso por la combustión	Combustibles. Sustancias fitógenas.

Mineralogía descriptiva y aplicada

Clase I.^a—Ácidos libres

417 *Enrojecen las tinturas azules vegetales y se hallan libres en la Naturaleza.*

Ácido bórico ó sasolina.— BO^3H^3 —Cristaliza en el sistema bi-oblicuo, presentándose en escamas nacaradas, blancas ó amarillas, suaves al tacto, cuyo peso específico es 1,5 y muy poca dureza. Colora de verde la llama del alcohol.

Criaderos.—Se halla en eflorescencia ó disuelto en los lagos de Toscana.

Aplicaciones: Se emplea para la fabricación del bórax; en las fábricas de bujías y en Medicina.)

Ácido sulfúrico.— SO^4H^2 Llamado también *aceite de vitriolo*. Es líquido, incoloro, de consistencia oleaginosa y carboniza las partículas orgánicas de la atmósfera, por lo que se ennegrece al contacto del aire. Precipita abundantemente en blanco por las sales de bario.

Criaderos: Se halla disuelto en las aguas, cerca de los volcanes, en la isla de Java y en el Perú, donde al pie del volcán de Pureze corre un arroyo llamado *río vinagre*, por la acidez que á sus aguas comunica el citado ácido.

Aplicaciones: Se emplea para preparar ácidos, sosa, alumbre, bujías esteáricas, etc

(Anhidrido sulfuroso.— SO^2 . Es gaseoso, incoloro, de olor á pajueta, impropio para la respiración y combustión. Es soluble en el agua y decolora muchas materias.

Criaderos: En las solfataras y en cavidades subterráneas, cerca de los volcanes de Islandia y el Etna.

Aplicaciones: Se usa para matar chinches, curar la sarna, apagar chimeneas, para el blanqueo de telas y azufrado de vinos.)

(Anhidrido sulfhídrico.— SH^2 . Gaseoso, incoloro, de olor á huevos podridos, impropio para la respiración y combustión. Es soluble en el agua y ennegrece la plata

Criaderos: Se desprende en las erupciones volcánicas y se halla disuelto en las aguas sulfurosas de Arechavaleta y Ontaneda.

Aplicaciones: Se emplea en los laboratorios de química y el disuelto en las aguas para combatir las enfermedades de la piel.)

Anhidrido carbónico.— CO^2 . Gaseoso, incoloro y con un sabor ligeramente picante, impropio para la respiración y combustión. Es soluble en el agua y precipita en blanco por el agua de cal.

Criaderos: Se desprende en los volcanes y se encuentra en la atmósfera y disuelto en las aguas acídulas. En España gozan de gran crédito las de Sobrón (Alava)

Aplicaciones: Se utiliza para bebidas refrigerantes, para curar las afecciones del estómago, etc.

Clase 2.^a—Metales heterópsidos

(Sin brillo metálico, sólo puede extraerse el metal que contienen por la acción de la pila.

Género cal—Comprende las especies caliza, aragonito, apatito, fluorina y yeso.)

Caliza.— CaCO^3 . Carbonato de cal. Cristaliza en el sistema 4.^o, afectando como forma el romboedro: presenta varias

estructuras, como asimismo varios colores: su densidad está representada por 2 y su dureza por 3. Se disuelve en los ácidos con efervescencia y precipita en blanco por el oxalato amónico.

Presenta muchas variedades, pues además de la cristalizada y transparente, llamada *espató de Islandia*, hay caliza sacaroidea blanca, que es el *mármol estatuario*; caliza compacta susceptible de pulimento, *mármol*; caliza compacta de grano fino amarillento y absorbente, *piedra litográfica*; caliza compacta de grano grueso, blanco-grisácea ó amarillenta, *piedra de Colmenar*; caliza terrosa blanca, llamada *creta*; y *caliza margosa*, caliza con arcilla y sílice.

Criaderos: Se encuentra en casi todos los terrenos y especialmente en los de sedimento.

Aplicaciones: Se usa para observar la doble refracción, para hacer cal, como material de construcción, para hacer estatuas, en litografía y la margosa para extraer la *cal hidráulica* y como abono

(Aragonito.— Ca CO_3) Carbonato de cal. Cristaliza en el sistema tercero bajo la forma de prisma exágono simétrico: estructura compacta ó fibrosa: color blanco y rojo; densidad 2,9; dureza 3,5. Su carácter químico es el mismo que el de la caliza.

Criaderos: Se halla en terrenos de sedimento, asociado al yeso y arcillas ferruginosas, en los Pirineos y en Molina de Aragón.

Aplicaciones: Para la extracción del ácido carbónico ó de la cal.)

(Apatito.— $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$) Fluor-fosfato de cal. Cristaliza en el sistema 4.º bajo la forma de prisma exágono regular; tiene una estructura laminar compacta ó pulverulenta; es verde, amarillo, azul, violado ó rojo; densidad representada por 3,2 y dureza 5. Fosforece sobre las ascuas con llama verde y es soluble en los ácidos nítrico y clorhídrico, cuya solución precipita en blanco por el *oxalato amónico*

Criaderos: Se halla en los terrenos volcánicos y asociado al hierro y al estaño y en el terreno silúrico, siendo el criadero más notable el de Logrosán (Cáceres).

Aplicaciones: Los cristales se emplean como piedras finas de escaso valor y la variedad compacta (*fosforita*) como material de construcción y en agricultura como abono.

Fluorina.— CaF^2 Fluoruro de calcio. Cristaliza en el primer sistema afectando la forma de cubo; estructura laminar, granular, compacta; color verde, amarillo, rojo, violado ó azul; su densidad está representada por 3, 18 y su dureza por 4. Tratándolo por el ácido sulfurico desprende el fluorhídrico que sirve para corroer el vidrio. Al fuego fosforece con luz violada

Criaderos: Se encuentra asociado á los filones metálicos en los terrenos de sedimento en Gador (Almería).

Aplicaciones: Para obtener el ácido fluorhídrico y para hacer vasos, jarras, etc; como fundente y como piedra de ornamentación)

Yeso— $\text{CaSO}^4\text{2H}^2\text{O}$ Sulfato de cal. Su sistema cristalino es el 5.º y su forma el prisma uni-oblicuo; tiene un color grisáceo ó azulado; su densidad es 2,2 y su dureza 2. Se disuelve en el agua fría y precipita en blanco por las sales de bario y por el oxalato amónico.

Criaderos: Se halla en masas en los terrenos de sedimento y terciarios.)

Aplicaciones: Como abono, objetos de adorno. El yeso blanco y puro (*escayola*) se emplea para vaciar diversos objetos. El yeso cocido pierde el agua y cuando se le vuelve á hidratar adquiere gran dureza, por lo cual se le emplea en construcciones. El *estuco*, hoy tan empleado para decorar alcobas á causa de su limpidez, es la mezcla del yeso con sustancias gelatinosas)

Género barita—Comprende este género una sola especie, que es la *baritina*.)

Baritina.— Ba SO^4 Sulfato de barita. Cristaliza en el sistema 3º, bajo la forma de prisma recto romboidal rebajado, tiene estructura compacta, granosa, fibrosa y laminar; color blanco ó rosáceo; densidad 4, 5; dureza 3, 6, y lustre nacarado. Comunica á la llama de alcohol un color verdoso. Es fusible al soplete, al fuego de reducción, en un esmalte blanco de sabor hepático. Insoluble en los ácidos.

Criaderos: Se halla en vetas en el terreno paleozóico y unida á los minerales de plata, plomo, etc.

Aplicaciones: Para preparar las sales de barita, para hacer vidrio, en las fábricas de papeles pintados y para adular el albayalde.)

(**Género** *estronciana* —Abarca una sola especie: la *celestina*.)

(**Celestina.**— SrSO^4 . Es el sulfato de estronciana. Cristaliza en el sistema 3.º bajo la forma de prisma recto romboidal rebajado; su estructura es fibrosa, compacta y granular; ya incolora, ya blanca, ya azul; su densidad 3,5 y su dureza 3,9. Humedecida con ácido clorhídrico tiñe de color carmín la llama del alcohol.

Criaderos: Mezclada con azufre ó yeso se halla en el Conil (Cádiz) y otros puntos.

Aplicaciones: Se usa con gran éxito en pirotecnia.)

(**Género** *alúmina*.—En este género se comprenden las especies *corindón*, *rubí* y *alumbre*.)

(**Corindón.**— Al^2O^3 . Sesquióxido de aluminio. Su sistema cristalino es el 4.º y su forma el romboedro; su estructura puede ser cristalina, en cuyo caso se llama *záfiro* si es de color azul y *amatista*, *esmeralda*, *topacio* y *rubí orientales*, según sea violado, verde, amarillo ó rojo, hojosa, llamándose entonces *espato adamantino*, y terrosa, en cuyo caso se denomina *esmeril*; puede presentar varios colores y tiene por densidad 4 y por dureza 9. Colocado sobre el carbón con una gota de nitrato de cobalto y sometido al soplete da una masa azul.

Criaderos: El corindón se halla en los terrenos de aluvión y el espato adamantino y esmeril en los de cristalización.

Aplicaciones: El *záfiro* se emplea en joyería, el *espato adamantino* para pulimentar piedras preciosas y el *esmeril* para limpiar objetos de metal.)

(**Rubí.**— $\text{Mg Al}^2\text{O}^4$ —Aluminato de magnesia. Cristaliza en el sistema 1.º, bajo la forma de octaedro regular ó rombo-dodecaedro; estructura cristalina; color rojo intenso *rubí*, claro *balaje*, ó amarillo *rubicela*: densidad 3,7 y dureza 8.

Es infusible al soplete, cambiando de color por la acción del mismo. Fundido con bisulfato potásico se descompone. Es insoluble.

Criaderos: Se le encuentra en los gneis, rocas anfibólicas y granitos.

Aplicaciones: Las tiene en joyería.

(**Alumbre.**— $K^2Al^2O^4, 4SO^3, 24H^2O$. Sulfato hidratado de alumina y potasa. Cristaliza en el sistema 1° bajo la forma de octaedro; estructura fibrosa; incoloro ó rosáceo; densidad de 1,7 á 1,9, dureza 2,5 y su sabor es dulce al principio y después astringente. Tratado al soplete no se funde; pero vuelto á tratar el residuo con nitrato de cobalto, da una masa azul

Criaderos: Se halla en eflorescencia en las hendiduras de algunas montañas y en los volcanes.

Aplicaciones: Las tiene en tintorería como mordiente, en peletería como curtiente, en Medicina, etc

(**Género sosa.**—La sal común está comprendida en este género.)

(**Sal común.**— $NaCl$. Cloruro de sodio. Cristaliza siempre en el sistema 1°, afectando la forma de cubo; su estructura puede ser cristalina, laminar, granosa y fibrosa; su color transparente, blanco, azulado; su densidad está representada por 2,2; su dureza es 2 y su sabor salado. Es delicuescente, decrepita al echarla al fuego y colora de amarillo la llama del alcohol.

Criaderos: Se encuentra en grandes masas en todos los terrenos, como en Cardona (Cataluña) y Minglanilla (Cuenca) disuelta en el mar y algunos lagos y en los terrenos triásico y cretáceo.

Aplicaciones: Como condimento, para conservar las carnes, para engordar el ganado, como abono, para obtener el ácido clorhídrico, sosa, en Medicina, etc.)

(**Género potasa**—Este género comprende el nitro.)

(**Nitro ó salitre.**— KNO^3 Nitrato de potasa. Cristaliza en el 3.º sistema, en prismas exágonos: es de color blanco; densidad 2; poca dureza y tiene un saber fresco picante Deflagra sobre las ascuas y colora de violado la llama del soplete.

Criaderos: Se encuentra donde quiera que haya restos orgánicos en descomposición.

Aplicaciones: En Medicina, para preparar los ácidos nítrico y sulfúrico, para fabricar la pólvora y en Medicina.)

Apéndice á la clase segunda

(**Género sílice.**—Comprende una sola especie, que es el cuarzo.)

Cuarzo.—Si O². Es el anhídrido silícico. Cristaliza en el sistema cuarto, bajo la forma de prisma exágono regular apuntado por pirámides de seis caras; su estructura es en capas ó compacta; su fractura concoidea; densidad 2,6 y dureza 7. Es infusible al soplete é insoluble en los ácidos excepto en el fluorhídrico.

Abarca esta especie cuatro variedades principales que son las siguientes:

Cuarzo cristalizado: frecuentemente en maclas, y que según su color se llama *crystal de roca* si es incoloro, *amatista* si violado, *crystal de India* si amarillo, *jacinto de Compostela* si es rojo, *rubi de Bohemia* si rosáceo, *cuarzo ahumado* si oscuro y *venturina* si presenta puntos brillantes.

Calcedonia. Cuarzo sin cristalizar, transluciente, con estructura en capas y lustre grasiento. Llámase *cornalina* si tiene color rojo, *plasma* si verde, y *heliotropo* si sobre fondo verde presenta manchas rojas. Las calcedonias de colores fuertes se llaman *ágatas*, y entre éstas *ónices* aquellas cuyas capas están dispuestas con regularidad.

Silex. Cuarzo sin cristalizar, transluciente sólo en los bordes, de estructura compacta y fractura concoidea. Esta variedad comprende la *pedra de chispa*, *pedra de molino*, el cuarzo que fosiliza las maderas y otros.

Jaspe. Cuarzo sin cristalizar, opaco, de estructura compacta. Son notables el *jaspe sanguíneo* y la *pedra de toque*.

Criaderos: Se halla en los terrenos ígneos, y en los primarios, secundarios y terciarios y otros, ya en cristales, nódulos, riñones, etc, siendo célebres los criaderos de Hor-

cajuelo, Caldas de Oviedo, Vich, Cabo de Gata, Vallecas, Vicálvaro, etc.

Aplicaciones: El cristal de roca en la construcción de lentes; las variedades cristalinas y coloreadas en joyería; las ágatas en joyería, para camateos, morteros, etc el sílex para piedra de chispa, ruedas de molino y en construcción, y el jaspe para construcciones de lujo, utilizando los plateos la piedra de toque para reconocer monedas.

1.^o **Género Silicatos.**—Este género comprende las especies *esmeralda, granate, topacio, lazulita, piroxeno, anfíbol, talco, esteatita, magnesita, serpentina, mica* y *ortosa* (1).

Esmeralda.— $\text{Al}_2\text{O}_3, 3\text{SiO}_2$ Silicato de alúmina y glucina. Su sistema cristalino el 4.^o y su forma el prisma exágono: su estructura cristalina: cuando su color es verde se llama *esmeralda del Perú*, si amarillento *berilo* y si azulado *agua marina*; su densidad es 2,7; su dureza 7,2. Es difícilmente fusible al soplete é inalterable por los ácidos.

Criaderos: Las rocas graníticas en cristales sueltos. Las mejores vienen de Egipto y Colombia.

Aplicaciones: En joyería

Granate.— $3\text{FeO}, \text{Al}_2\text{O}_3, 3\text{SiO}_2$ Silicato isomorfo de dos bases, que cristaliza en el sistema 1.^o, afectando las formas de dodecaedro ó trapezoedro; estructura cristalina; colores varios; densidad de 3,5 á 4,5; dureza de 6,5 á 7,5. Es fusible al soplete.

Criaderos: Se halla en las rocas graníticas y volcánicas, en los gneis y pizarras

Aplicaciones: En joyería y como esmeril.

Topacio.— $\text{Al}_2\text{F}_2\text{SiO}_4$ Silicato de alumina fluorífero. Cristaliza en el sistema 3.^o bajo la forma de prisma recto romboidal: color amarillo, rojizo, verdoso ó azulado, densidad 3,5 y dureza 8. Fundido en tubo cerrado con la sal de fósforo, da la reacción del ácido fluorhídrico.

(1) Todos los silicatos forman al soplete esqueleto silíceo en la perla de sal de fósforo. Por la vía húmeda fundidos con carbonato de sosa, disuelta la masa resultante en agua, y tratada la disolución por el ácido clorhídrico, se obtiene en ella un precipitado blanco gelatinoso, que es la *silice*.

Criaderos: En los terrenos de cristalización en Méjico, Brasil, etc.

Aplicaciones: En joyería.

Lazulita.— $\text{Al}^2\text{O}^3, \text{SiO}^2, (\text{NaCa})\text{O}, \text{SiO}^2$ Silicato de alúmina, sosa y cal. Cristaliza en el primer sistema afectando la forma de dodecaedro romboidal; estructura compacta, color azul intenso con puntos blancos ó amarillos; densidad 2,4; y dureza 5,5. Se decolora por la acción del fuego. Se disuelve en los ácidos, formando jalea.

Criaderos: Se encuentra en masas en las rocas graníticas, en China, Tartaria, etc.

Aplicaciones: Para objetos de adorno.

Anfibol.— $(\text{CaMg})\text{O}, \text{SiO}^2$ Silicatos de cal y magnesia. Son masas cristalinas ó volcánicas que se presentan frecuentemente en fibras, ya sueltas, flexibles y sedosas, *amianto*, ya frágiles y adheridas, *asbesto*, ya entrelazadas, *papel ó cuero de montaña*, con color blanco, blanco verdoso ó amarillento.

Criaderos: Se hallan en la dolomia del valle de Tremola (San Gotardo) y otras localidades.

Aplicaciones: En China para la fabricación de encajes y mantelerías incombustibles. Para mechas (de lámparas) incombustibles. En Córcega, unido á la arcilla, para vasos ligeros y resistentes al calor. Los antiguos hacían sábanas incombustibles, y sería muy útil para decoraciones y telones de teatro y muy conveniente para trajes de bomberos de incendios.

Talco.— $\text{MgO}, 4\text{SiO}^2, \text{H}^2\text{O}$. Silicato de magnesia hidratado. Mineral de estructura hojosa, escamosa, terrosa ó fibrosa, que tiene un color blanco ó verdoso, 2,7 por densidad y 1 por dureza: es flexible y no elástico; no se funde y es insoluble en los ácidos.

Criaderos: Se encuentra en los Pirineos, Guadarrama, etc, formando parte integrante de algunas rocas.

Aplicaciones: Para cosméticos; para desengrasar la seda, etc., y la variedad verde de Venecia para fabricar lapiceros de colores.

19 Esteatita.— $\text{MgO}, 4\text{SiO}^2, \text{H}^2\text{O}$. Silicato de magnesia hidratado. Se le llama también *jabón de sastre*; es de una es-

estructura compacta, escamosa, terrosa ó fibrosa; se le encuentra en láminas blancas, amarillentas, verdosas ó rojizas y untuosas al tacto; su densidad es 2 y su dureza tan poca que se puede rayar con la uña; sometida á la acción del fuego se blanquea, y endurece de tal modo, que raya al vidrio

Criaderos: Forma depósitos y venas en medio de la serpentina y asociada á algunas pizarras.

Aplicaciones: En sastrería para marcar, y en polvo para facilitar la entrada de guantes y calzado y para disminuir el roce de las máquinas.)

(**Sepiolita.**— 2MgO , 3SiO_2 , 2 á $4\text{H}^2\text{O}$. Silicato de magnesia hidratado. Mineral compacto, blanco ó gris, que se pega á la lengua y es suave al tacto; densidad de 2, 6 á 3, 4 y dureza 5, 5. En el agua se ablanda, al fuego se endurece, y tratado por ácido clorhídrico da copos de sílice.

Criaderos: En los terrenos secundario y terciario: es muy bella la de Crimea

Aplicaciones: Para pipas de fumar, hornillos y otros objetos.)

(**Serpentina.**— $2(\text{MgO}, \text{SiO}^3\text{H} + \text{O}) + 2\text{MgO}, \text{HO}$. Bisilicato de magnesia hidratado. Mineral de estructura compacta; color verde oscuro con manchas amarillas ó negras; densidad 2, 5; dureza 3; suave al tacto. Como el anterior se endurece al fuego y es atacable por los ácidos sulfúrico y clorhídrico.

Criaderos: Está en capas estratificadas subordinadas á los esquistos talcosos: es notable la de Córcega y Ronda (Málaga).)

Aplicaciones: En construcciones de lujo.

(**Mica**—Silicato de alúmina y potasa con magnesia ó sin ella. Estructura escamosa ú hojosa; color blanco, gris ó amarillo; densidad 3; dureza de 2 á 3; refracción doble; suave al tacto y lustre metálico: fundida con la sal de fósforo da indicios de fluor.

Criaderos: Abunda en las rocas formando parte de las que constituyen sierras en nuestra península y las grandes láminas en la pegmatita.

Aplicaciones: Para abono en la agricultura y para cris-

tales en la marina rusa y la variedad *lepidolita* de Rosena para objetos de lujo y ornamento y polvos de salvadera.)

Ortosa.— $K^2O, Al^2O^3, 6SiO^2$. Silicato de alúmina y potasa. Cristaliza en el sistema 5.º bajo la forma de prisma uniblicno; es de estructura compacta, terrosa ó laminar; cuando es incolora se llama *adularia* y si es verde *pedra de las Amazonas*; densidad 2, 5 y dureza 6. Con el nitrato de cobalto se coloran los bordes de azul.

Criaderos: En los terrenos de cristalización, en Sierra Morena, Sargadelos, etc.

Aplicaciones: En joyería y para la fabricación de loza.)

Arcillas.—Silicatos de alumina hidratados, mezclados con caliza, cuarzo, etc., y debidos á la descomposición de la mica, anfíbol, piroxeno, etc. Son masas suaves al tacto, exhalan por el aliento olor á tierra húmeda y se adhieren á los labios. El ácido sulfúrico las disuelve

Se hacen de ellas dos grupos: las arcillas *esmécticas* y las *plásticas*. Las esmécticas de color claro y con la facultad de absorber las grasas en alto grado y las plásticas de distinto color y que forman con el agua una pasta muy dúctil. A este segundo grupo corresponde el *caolín*.

Yacimiento: Se hallan constituyendo bancos en formaciones de distintas edades. Abundan las esmécticas en Granada, Badajoz, Ciudad Real, Segovia, etc., y las plásticas en Zamora, Segovia, Murcia, Málaga, etc.

Aplicaciones: Se usan las esmécticas para desengrasar la seda y otras telas y quitar manchas, y las plásticas en la construcción de alcañazas, tinajas, tejas, ladrillos, etc. y el caolín para fabricar porcelana. Las arcillas sirven además en agricultura para mejorar las tierras

Clase 3.ª—Metales autópsidos

Con brillo metálico y reductibles á metal sólo por la acción del calor.

Género platino.—Comprende una sola especie, que es el platino nativo.

Platino nativo.—Pt Cristaliza en el sistema 1.º bajo la forma de cubo; es dúctil y muy tenaz; compacto; blanco agrisado; densidad 17, 33 y dureza 4, 5 Es infusible, y disuelto en el agua regia (1) precipita en amarillo por el cloruro potásico.

Criaderos: Se halla en pepitas en los terrenos de aluvi6n, en los montes Urales, Colombia y Nueva Granada.

Aplicaciones: Se emplea en la construcci6n de para rayos, sopletes, medallas, cápsulas, etc.

Género oro --La especie oro nativo está comprendida en él.)

Oro nativo.—Au Cristaliza en el sistema 1.º, afectando la forma de cubo ú octaedro regular; estructura generalmente compacta; color amarillo; densidad de 13 á 15 y dureza 2, 5; dúctil al laminador. Es fusible, y disuelto en el agua regia precipita en rojo púrpura por una mezcla de los cloruros estannoso y estánnico.

(Criaderos: Se halla en pepitas, en filones en las rocas graníticas y porfídicas, y en venas en las metamórficas y en los terrenos de aluvi6n. Hay buenos dep6sitos en el Brasil, Colombia, Chile, etc.

Aplicaciones: Para objetos de lujo, joyas, monedas, medallas, etc. y en láminas delgadas, *panes de oro*, para decorar.

(Género plata —Este género comprende las especies plata nativa, argirosa, argiritrosa y proustita

Plata nativa.—Ag Su sistema cristalino es el 1.º, su forma cubo ú octaedro regular y en dendritas; su estructura fibrosa, compacta, etc; su color negruzco y blanco por la raya; su densidad 10 y su dureza 3. Disuelta en el ácido nítrico precipita en blanco por el clorhídrico.

Criaderos: En los filones y es frecuente en Méjico, Brasil, Chile, Perú, etc y en España en Híendelaencina. Algunos ejemplares pesan muchos quintales.

Aplicaciones: Para hacer moneda, objetos de lujo, vajillas, etc. y las sales de plata en fotografía y medicina.)

(1) El agua regia es una mezcla de ácido nítrico y clorhídrico

Argirosa.— Ag^2S . Sulfuro de plata. Cristaliza en el primer sistema afectando la forma de cubo, tiene estructura compacta, color gris, 7 de densidad y es dúctil. Su solución nítrica precipita en blanco por el ácido clorhídrico. Al soplete da olor á pajuela y se reduce á un botón.

Criaderos: En los terrenos graníticos y de sedimento. En Chile, Brasil, etc.

Aplicaciones: Para la extracción de la plata, de la cual contiene un 87 p^o/_o.

(Argiritrosa.—Plata roja oscura.— Ag^3SbS^3 . Sulfoantimoniuro de plata. Cristaliza en el sistema 4^o, forma prisma exágono con escalenoedros y romboedros. Su estructura es granosa ó compacta; el color rojo en el polvo; densidad 5 y poca dureza. Al soplete sobre el carbón da olor á pajuela, humos y aureola de antimonio y un botón gris.

Criaderos: Se halla en las minas de plata y plomo, en Méjico, Chile, Perú, Brasil, en los mismos terrenos que la anterior.

Aplicaciones: Para la extracción de la plata de cuyo metal rinde un 60 p^o/_o.

(Proustita.—Plata roja clara.— Ag^3AsS^3 . Sulfo-arseniuro de plata. Cristaliza en el sistema 4^o, en prismas exágonos; su estructura es compacta; su color rojo; densidad 5,5; dureza 2,5; y el lustre poco metálico. Al soplete da olor á pajuela y ajos y un botón gris y frágil.

Criaderos: Los mismos que los de la argiritrosa.

Aplicaciones: Para la extracción de la plata, de la cual contiene un 70 p^o/_o.

(Género mercurio—Comprende las especies mercurio nativo y cinabrio.)

(Mercurio nativo.— Hg .—Líquido á la temperatura ordinaria, blanco, de lustre intenso y densidad 13,5. Volatilizable al calor y soluble en el ácido nítrico.

Criaderos: Se halla en gotas sobre el cinabrio ó su ganga.

Aplicaciones: Para fabricar barómetros y termómetros, en Medicina, para hacer lunas de espejos y para fabricar el bermellón.

Cinabrio.— HgS .—Sulfuro de mercurio—Cristaliza en

el 4.º sistema en prismas exágonos con romboedros; tiene estructura granosa, compacta ó térrea; color rojo; densidad 8 y dureza 2,5. Al calor en tubo abierto da olor á pajueta y gotitas de mercurio en la parte superior del tubo.

Criaderos: Son los más célebres los de Almadén y Almadenejos, que rinden grandísimas cantidades de este mineral, y el de California, ambos en el terreno silúrico.

Aplicaciones: Para extraer el mercurio, en pintura y para hacer lacre y lápices rojos.)

(**Género plomo.**—Comprende la especie galena.)

Galena.—PbS Plomo sulfurado. Cristaliza en el sistema 1.º en cubos ú octaedros; estructura hojosa, granosa ó escamosa; color gris; densidad 7,5; dureza 2,6. Sobre el carbón al soplete da olor á pajueta y un botón maleable de plomo con aureola amarilla en caliente y blanca en frío y su solución nítrica precipita en blanco por el ácido sulfúrico y en amarillo por el yoduro potásico.

Criaderos: Los hay ricos en Linares, Cartagena, Sierra Almagrera, en los terrenos silúrico y terciarios.

Aplicaciones: Para obtener el plomo y para barnizar los objetos de barro, por lo que se le llama *alcohol de alfareros*. Además las argentíferas rinden bastante cantidad de plata.

(**Género cobre.**—Comprende las especies cobre nativo, chalkopirita, azurita y malaquita.)

Cobre nativo.—Cu.—Cristaliza en el 1.º sistema en octaedros; su estructura es compacta; el color rojo; densidad 8,7; dureza 3; muy maleable, muy dúctil y olor suigéneris por frotamiento. Se disuelve en el ácido nítrico y la solución se colora de azul por el amoniaco.

Criaderos: En el terreno paleozoico, en las montes Urales, y en España se halla en las minas de cobre de Río Tinto, Linares, Asturias, Santander, etc.

Aplicaciones: Para la construcción de la moneda, objetos de cocina y dar dureza al oro y plata. Unido al zinc forma el *latón*, y unido al estaño él *bronce*.

(**Chalkopirita.**—CuFeS². Doble sulfuro de cobre y hierro. Cristaliza en el sistema 2.º en esféroides; tiene estructura compacta, color amarillo, densidad 4,17 y dureza 4. Al

soplete sobre el carbón decrepita y da olor á pajuela y un botón negro, y su solución nítrica los caracteres del cobre.

Criaderos: En terrenos de sedimento, nativo.

Aplicaciones: Para la extracción del cobre.

Azurita.— $3\text{CuO}, 2\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$ Carbonato de cobre hidratado azul. Cristaliza en el sistema 5° en prisma romboidal oblicuo; su estructura es compacta granular y color azul; densidad 3,8; dureza 3,5; colora de verde la llama del soplete y es soluble con efervescencia en los ácidos, cuya solución colora de azul el amoniaco.

Criaderos: En los filones de cobre, en Siberia, Hungría, etcétera.

Aplicaciones: Se utiliza en la pintura y para extraer cobre.

Malaquita.— $2\text{CuO}, \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$ Carbonato de cobre hidratado verde. Cristaliza en el sistema 5° en prisma romboidal oblicuo; su estructura es fibrosa, mamelonar, térrea; el color verde; densidad 3,6 y dureza 3,5; su lustre con frecuencia sedoso. Sus caracteres químicos son los de la azurita.

Criaderos: Los citados para la azurita.

Aplicaciones: Las concrecionadas para objetos de adorno, vasos, rosarios, etc., de gran valor; en la extracción del cobre y en la pintura.

Género hierro — Comprende las especies hierro nativo, aerolitos, hierro magnético, hierro oligisto, pirita marcial y siderosa.

Hierro nativo.—Fe. Cristaliza en el 1^{er} sistema, raras veces, bajo la forma de láminas octaédricas; estructura compacta; color gris azulado; densidad 7,8; dureza 5; dúctil y atraible al imán. Al fuego se reblandece y su solución nítrica da color guinda por el sulfocianuro de potasa.

Criaderos: Se halla cerca de los volcanes y en las piedras meteóricas.

Aplicaciones: En Medicina, industria, etc.

Aerolitos.—Meteoritos compuestos de hierro con níquel, cromo, silicato de magnesia, etc. Se presenta en masas redondeadas, granugientas, cubiertas de barniz negruzco, vídrioso ó escoriáceo. Caen de la atmósfera con vertiginosa

velocidad, creyéndose sean fragmentos desprendidos de los planetas.)

Hematites roja ó hierro oligisto.— Fe^2O^3 Oxido férrico anhidro. Cristaliza en el 4.º sistema, en romboedros ó escaledros; su estructura es compacta, concrecionada ó escamosa; color rojo ó negro; densidad 5,3 y dureza 5,5. Comunica á la perla del bórax al fuego de oxidación un color rojo en caliente y amarillo rojizo en frío y verde botella al fuego de reducción.

Criaderos: Se produce en los volcanes, hallándose además en Jumilla (Murcia), en Vizcaya, etc.

Aplicaciones: Para la extracción del hierro y fabricación del acero.)

Limonita ó hematites parda.— $2\text{Fe}^2\text{O}^3, 3\text{H}^2\text{O}$ Hidrato de hierro. No cristaliza; su estructura es compacta, fibrosa, concrecionada y térrea; color pardo y amarillento; densidad 3,5 á 4 y dureza 5,5. Al soplete da una escoria negra muy magnética: soluble en los ácidos nítrico y clorhídrico.

Criaderos: En los terrenos neptúnicos, en Murcia, Almería, etc. y sobre todo en Somorrostro (Bilbao).

Aplicaciones: Para la obtención del hierro y en la pintura.

Pirita marcial.— FeS^2 —Bisulfuro de hierro. Cristaliza en el 1.º sistema, en cubos ó dodecaedros pentagonales; estructura fibrosa ó compacta; color amarillo; densidad 5; dureza 6, 5 y lustre metálico. Al soplete da olor á pajuela, y su solución nítrica da residuo de azufre.

Criaderos: Se halla en todos los terrenos, en Siberia, Piemonte, etc.

Aplicaciones: Para obtener el azufre y fabricar ácido sulfúrico, alumbre y caparrosa.)

Siderosa.— FeCO^3 — Carbonato de hierro. Cristaliza en el sistema 4.º en romboedros, su estructura es laminar, compacta y terrosa; color amarillento rojizo; densidad 3, 8 y dureza 3, 5. Se disuelve con efervescencia en el ácido clorhídrico hirviendo, y esta solución precipita en azul por el cianuro férrico-potásico.

Criaderos: En los terrenos terciarios, secundarios y carboníferos; en Somorrostro, Sierra Nevada, etc.

Aplicaciones: Sirve para la extracción del hierro.

Género estaño.—Comprende la casiterita.

Casiterita.— SnO_2 .—Bióxido de estaño. Cristaliza en el 2.º sistema; forma prisma cuadrado con pirámides; su estructura es compacta ó fibrosa; el color pardo, amarillento ó negruzco; densidad 7 y dureza 6,5. Mezclado con la sosa, al soplete y fuego de reducción, da un botón de estaño blanco y maleable.

Criaderos: En filones en los terrenos primarios y graníticos, en España, en Monterey (Orense), etc.

Aplicaciones: Para la extracción de estaño y aleado con el hierro, forma la hojalata.

Género zinc.—Abarca las especies hidrozincita, calamina y blenda.

Hidrozincita.— $\text{Zn}^{\text{B}}(\text{HO})^{\text{f}}\text{CO}^{\text{B}}$.—Carbonato de zinc. Mineral amorfo cuya estructura es concrecionada ó terrosa; color blanco ó amarillo; densidad 4,4 y dureza 3. Es soluble en el ácido nítrico con efervescencia; al soplete con nitrato de cobalto da una masa verde.

Criaderos: S. Juan de Alcaráz, S^{ta} Cruz de Mudela, Comillas y en los terrenos primarios y secundarios.

Aplicaciones: Para la extracción del zinc, que se emplea en láminas para cubrir los tejados, mesas, etc. La aleación de zinc, cobre y níquel forma la plata blanca.

Calamina— $\text{Zn}^{\text{2}}(\text{HO})^{\text{2}}\text{SiO}^{\text{3}}$.—Silicato de zinc. Cristaliza en el 3.º sistema; forma prisma exágono simétrico; su estructura es fibrosa, celular ó térrea; su color amarillo, gris ó blanco; densidad 3,4, y dureza 5. Al soplete con nitrato de cobalto masa verde. Soluble en el ácido nítrico, dando jalea de sílice.

Criaderos: Los mismos que el anterior.

Aplicaciones: Para extraer el zinc

Blenda.— ZnS . Sulfuro de zinc. Cristaliza en el 1.º sistema; forma dodecaedro; su estructura es laminar ú hojosa; color desde el amarillo al negro; densidad 4,2; dureza 3,6; y fosforescente por frotación. Al soplete sobre el carbón decrepita y forma aureola amarilla (en caliente), que se vuelve verde con el nitrato de cobalto al fuego de oxidación.

Criaderos: En los mismos terrenos que las anteriores; se halla en las minas de galena de Villarreal de Alava, en Oyarzun (Guipúzcoa), Avilés, etc.

Aplicaciones: Para la extracción del zinc.

Género arsénico.—Están incluídas en él las especies rejalgar y oropimente.

Rejalgar.—AsS Proto-sulfuro de arsénico. Cristaliza en el sistema 5.º; forma prisma romboidal oblicuo; estructura granosa ó compacta; color rojo; densidad 3,5; dureza 1,5 y lustre craso. Al soplete da olor á ajos y pajueta.

Criaderos: En Hungría, Sajonia, Tirol, Méjico, en las rocas volcánicas del Vesubio y en la China y en los filones de oro de Transilvania

Aplicaciones: En Medicina, pirotecnia, etc.

Oropimente.—As²S³. Sesquisulfuro de arsénico. Cristaliza en el sistema 3.º; forma prisma recto romboidal; su estructura laminar ó fibrosa; color amarillo de oro; densidad 3,4; dureza 1,5 y lustre craso. Al soplete da olor á ajos y pajueta.

Criaderos: Como en el anterior, en terrenos volcánicos.

Aplicaciones: En la pintura, estampación de telas, etc.

Género manganeso.

Pirolusita—MnO². Bióxido de manganeso. Cristaliza en el sistema 3.º; forma prismas estriados; su estructura fibrosa, concrecionada y terrosa; color gris de acero; densidad 5,8; dureza 2,5, y tizna. Tiñe la perla del bórax de color violado.

Criaderos: En Sevilla, Almería, Huelva y Teruel; en los terrenos triásico y jurásico y en algunas pizarras.

Aplicaciones: En química para obtener oxígeno y cloro; y en las artes para teñir el cristal de color violeta, y blanquear el vidrio verdoso y obtener un acero de excelentes resultados

Género cobalto.

Esmaltina.—CoAs². Arseniuro de cobalto. Cristaliza en el 1.º sistema, en cubos ú octaedros; la estructura es fibrosa ó compacta; color gris blanquecino; densidad 6,5 y dureza 5,5. Se funde al soplete en un glóbulo gris, desprendien-

do olor á ajos, y forma con el bórax vidrios de color azul.

Criaderos: En Gistáin (Huesca), Cangas de Onís y en los desfiladeros metálicos de Hungría y Noruega.

Aplicaciones: En las fábricas de cristal y loza para teñir de azul, y para dar este color al papel, piedras finas artificiales, almidón, etc.

Género antimonio.

Estibina.— Sb^2S^3 . Sesqui-sulfuro de antimonio. Cristaliza en el 3.^{er} sistema, en prismas rómbicos muy delgados; la estructura es fibrosa, radiada ú hojosa; color gris de plomo; densidad 4,6; dureza 2,5 y lustre metálico muy brillante. Al soplete se funde, dando olor á pajueta y una aureola gris azulada.

Criaderos: Se halla en filones en los terrenos graníticos secundarios; abunda en Toscana, Hungría, Tineo (Asturias), etcétera.

Aplicaciones: Para extraer el antimonio, que unido al plomo constituye la aleación de que se hacen los caracteres de imprenta; se usa también en Medicina.

Leción 10

Clase 4.^a — Combustibles

Disminuyen de peso por la acción del calor

Género azufre.

Azufre nativo.—S Cristaliza en el 3.^{er} sistema; forma octaedro rectangular; es de estructura fibrosa, térrea, granulosa y compacta; color amarillo; densidad 2; dureza 2,5; lustre craso; frágil. Al soplete arde con llama azul y olor á pajueta.

Criaderos: En terrenos volcánicos como los de Italia; en España en Conil, cerca de Cádiz, y en los terrenos secundarios y terciarios.

Aplicaciones: Para fabricar pólvora, obtener ácido sulfúrico, en Medicina, para azufrar vides, etc.

(Género carbono.)

Diamante.—Del griego *ádapas indomable*.—C. Carbono

puro cristalizado. Cristaliza en el sistema 1.º; estructura hojosa ó escamosa; colores varios; densidad 3,5; dureza 10; lustre intenso, y fosforece por insolación. Al soplete, en una atmósfera de oxígeno, arde, combinándose con él para formar anhídrico carbónico.

Criaderos: En la India, Brasil y Siberia, y en el África en el *Campo de los diamantes* y en los terrenos de aluvi6n.

Aplicaciones: En joyería, para cortar el cristal, y en los aparatos de perforaci6n.

Los usados en joyería se tallan en *rosa*, en *tabla* ó en *brillante*, luciendo más los brillantes por quedar montados al aire. Se venden por quilates (1) El valor del quilate es unas 300 pesetas y el valor del diamante sube en raz6n del cuadrado del número de quilates que pesa.

Apéndice á la 4.ª clase

Sustancias fit6genas

2 § (Género *betunes* —Abarca las especies nafta y asfalto.)

(*Nafta*. —CH. Es líquido, de color amarillo pálido ó más oscuro si tiene asfalto en disoluci6n, en cuyo caso se llama *petróleo*; olor de alquitrán; densidad 0,7. Se inflama con facilidad y arde con humo; se disuelve en el alcohol y disuelve las resinas y el asfalto.

Criaderos: En Rusia, en el Cáucaso, en Pensilvania y en las rocas sedimentarias de todas edades.

Aplicaciones: Para el alumbrado y preparaci6n de barnices.)

Asfalto. — Sólido, amorfo, de estructura celular ó compacta; color negro; densidad 1,2; dureza 2; lustre resinoso con brillo. Arde con humo y olor á betún y se disuelve en el petróleo.

Criaderos: Se halla sobrenadando en los mares Muerto y Caspio y en bastante abundancia en Maestu (Alava), Torre-

(1) El quilate equivale á 200 miligramos.

lapaja (Aragón), y en los terrenos sedimentarios, especialmente areniscos y calizos.

Aplicaciones: Para construir lacre negro, colores y barnices, para pavimentos, extracción del gas, y los antiguos lo empleaban para embalsamar cadáveres.

Genero resinas

Ambar amarillo *Succino*.— $C^{10}H^{16}O$ Sólido, amorfo, estructura compacta ó concrecionada; color amarillo rojizo ó verdoso; peso específico 1,2; dureza 2; traslúcido por lo general y eléctrico Arde con olor aromático.

Criaderos: en Sicilia, mar Báltico y Villaviciosa (Asturias), Utrillas (Teruel) etc; se halla en riñones en los terrenos terciarios.

Aplicaciones: Para barnices, en joyería, para boquillas de fumar y para extraer el ácido succínico.

Genero carbonos.—Comprende las especies grafito, antracita, hulla, lignito y turba.

Grafito. *Plombagina*.—Amorfo; color negro; lustre más ó menos brillante; densidad 2, dureza 1, frágil y suave al tacto y tizna el bizcocho de porcelana de negro Arde sin llama ni olor.

Criaderos: En Asturias y otros terrenos carboníferos de Inglaterra, en Marbella, en Benavarre (Huesca).

Aplicaciones: Para fabricar lápices y hornillos refractarios y disminuir el roce de las máquinas.

Hulla.—Amorfo; color negro; lustre craso más ó menos brillante; densidad 2, dureza 1,6 y frágil. Arde con llama amarillenta y olor á betún.

Criaderos: En las provincias de Asturias, Palencia, Cataluña, Teruel y en Bélgica, Inglaterra, Estados-Unidos y Australia; en los terrenos carboníferos.

Aplicaciones: Son muchísimas, tales como la extracción del cok, aceites grasos y brea, para obtener el gas del alumbrado y en las fraguas y altos hornos como combustible y para la pintura.

Li nito.—Amorfo; estructura escamosa, compacta ú orgánica; color negro oscuro; densidad 1; arde con llama larga y olor desagradable.

Criaderos: Se halla en los terrenos secundarios y formaciones terciarias, en Utrillas (Teruel), Alcoy (Alicante) et-cétera.

Aplicaciones: Se emplea como abono, como combustible, y la variedad compacta llamada azabache para objetos de adorno y en la pintura.)

(**Turba**—Amorfo, negruzco ó pardo; procede de la aglomeración de plantas; arde con llama y humo de olor desagradable.

Criaderos: En los terrenos moderno y cuaternario, formando grandes depósitos y procede del hacinamiento de vegetales en descomposición, muy notables en Holanda, Irlanda y Alemania, y en España en Santander, Asturias, et-cétera.

Aplicaciones: Se utiliza como combustible aprovechándose el residuo de esta combustión como abono y para la extracción del vinagre de madera. }

Apéndice á las cuatro clases de la clasificación de Hauy

25 **Turquesa**.— $2Al_2O_3P_2O_5 + 5H_2O$ Fosfato de alúmina hidratado en unión del óxido de cobre. Amorfo; tiene estructura compacta; color azul celeste más ó menos pronunciado y verde; es opaca y su peso específico está representado por 2,6 y su dureza por 6. Se distinguen dos variedades: la *calaita* ó por otro nombre *turquesa oriental*, que se presenta en algunas arcillas ferruginosas; y la *odontolita*, llamada también *turquesa occidental*, que procede de dientes fósiles de mamíferos teñidos por el fosfato de hierro, siendo su color el azul verdoso. Infusible y soluble en los ácidos.

Criaderos: En terrenos de aluvión y arcillas y calizas ferruginosas, en Persia, Francia, Siberia, Rusia

Aplicaciones: En joyería se usan como piedras de adorno, siendo más apreciada la calaita que la odontolita, porque expuestas ambas á la acción del calor, esta última cambia de color y la primera no.

Guano.—Materia sólida, de color amarillento, blanquecino ó rojizo, de olor muy fuerte y sabor picante. Procede de los excrementos de algunas aves acuáticas y en especial de la *Sterna inca*.

Criaderos: Se halla formando capas de veinte ó más metros de espesor en las islas de Iza, Chincha, etc., en el Perú y también en las costas de Chile, Africa y Australia.

Aplicaciones: Como abono excelente en agricultura, se usa mucho en Europa y América, siendo en España las provincias de Levante las que más lo emplean.

Agua.— H^2O . Protóxido de hidrógeno. Puede presentarse en estado sólido, líquido ó gaseoso. En el primero cristaliza en el sistema 4.º, formando al solidificarse la *escarcha, nieve ó hielo*.

En el estado líquido forma los mares, ríos, pozos, fuentes, etc., designándose con el nombre de aguas minerales, aquellas que ejercen cierta acción sobre el organismo animal, ya en razón á su temperatura, ya á los principios que contienen, llamándose en el primer caso *termales* y en el segundo *alcalinas, acidulas, sulfúricas*, etc.

El agua gaseosa existe en variable cantidad en la atmósfera que respiramos; se desprende también de los volcanes y forma las nubes y nieblas.

Hidrógeno proto-carbonado.— CH^4 . Llámase también *gas de los pantanos* por desprenderse de las aguas estancadas, como asimismo de los volcanes, minas de carbón de piedra, etcétera; es incoloro é inodoro y arde en contacto del aire.

LITOLOGÍA

27

Llámase Litología la parte de la Geognosia que se ocupa del conocimiento de las *rocas*.

Se entiende por roca un mineral ó una mezcla de minerales, que forman grandes masas en la corteza terrestre. Las clasificaciones que se han hecho de las rocas son varias, figurando entre las más aceptables la debida al señor Ros-embusch, que es la que sigue:

Rocas	Origen mineral.	En masa.	Solidificadas en el interior.	Granitos.	Pórfido verde anti- tiguu.
			Solidificadas durante la erupción.	Sienitas. Granitos de dos micas. Pegmatitas. Pórfidos cuarcíferos.	
	Origen organico.	Estratificadas.	Solidificadas en el exterior.	Porfiritas.	Micasitas. Amfibolitas. Talcitas. Cloritocitas.
			{ Paleovolcánicas. { Neovolcánicas. Traquitas. Basaltos. Gneis. Pizarras cristalinas. Calizas cristalinas. Cuarcitas. Arellas. Pizarras. Areniscas. Conglomerados y brechas. Tobas. Arenas. Gravas. Cantos rodados. Tripoli. Lumaqueias. Creta. Brechas huesosas. Depósitos de cropolitos. Guano. Hulla. Lignito. Turba, etc.		

Como al hablar de los minerales hemos descrito ya entre ellos los que forman rocas, réstanos tan sólo indicar algo respecto de las que se componen de varios de aquéllos.

Granito. Roca granugienta, compuesta de cuarzo, feldespato y mica.

Sienita. Granito en el cual la mica está reemplazada por el anfíbol.

Pegmatita. Granito compuesto sólo de cuarzo y feldespato.

Pórfido. Roca compacta formada por feldespato, con cristales de ortosa ó albita diseminados en su masa

Obsidiana. Masa feldespática vítrea, negra ó verdosa, y á veces con cristales blancos de riacolita.

Piedra pomez. Obsidiana muy porosa, blanquecina y sumamente ligera.

Basalto. Roca volcánica, negra, compacta, y formada por augita y labradorita.

Gneis. Granito de estructura esquistosa.

Pizarras cristalinas. Rocas compuestas de cuarzo y mica, *micacitas*, cuarzo y anfíbol *anfíbolitas*, cuarzo y talco *talcitas* ó cuarzo y clorita *cloritocitas*.

Guarcita.—Cuarzo hialino, grosero, de textura granuda y colores sombríos ó poco claros.

Arcillas.—Rocas terrosas, de olor sui géneris y apegaamiento á la lengua, formadas por silicato de alúmina, con carbonato de cal y óxido de hierro. Pueden ser *plásticas*, que forman con el agua una pasta dúctil, quebradiza al fuego, y *esméticas*, cuya pasta con el agua no es dúctil y al calor se hace terrosa y deleznable.

Pizarras.—Esquistos arcillosos fácilmente separables.

Conglomerados.—Roca formada por detritus cimentados por una pasta.

Pudinga.—Conglomerado en que los detritus son redondeados.

Brecha.—Conglomerado en que los detritus son angulosos.

Tobas.—Aglomeraciones de cenizas volcánicas y restos de rocas eruptivas cementados por arcilla, caliza, etc.

Trípoli.—Roca silíceas, esquistoso-terrosa que se enrojece al fuego y procede de la aglomeración de capas de opalo de unas algas llamadas *diatomeas*.

Lumaquela.—Calcárea común, de aspecto especial por los muchos fósiles de sonchas que contiene.

Lección

GEOGRAFÍA

28 Como hemos dicho, se ocupa esta parte de la totalidad y exterior del globo terráqueo.

La Tierra es un planeta de mediana magnitud, con un solo satélite, que es la Luna, y perteneciente al mundo solar. Tiene dos movimientos, uno de rotación alrededor de su eje, que verifica en un día, y otro de traslación alrededor del Sol, que completa en un año, describiendo una elipse casi circular, la *eclíptica*, cuyo plano forma con el ecuador un ángulo de 23° , hallándose el Sol en uno de los focos de dicha elipse. La forma elíptica del camino que la Tierra recorre hace que su distancia al Sol varíe, siendo la distancia media de 148 250.000 kilómetros.

Forma de la Tierra —La forma de nuestro planeta, es la de una esfera achatada por los polos y abultada por el ecuador, llamándose *eje* la línea imaginaria que la atraviesa, y *polos* los extremos de dicho eje. De los dos polos, el uno mira constantemente á la constelación conocida con el nombre de Osa menor, y se llama *polo boreal*, y el opuesto *polo austral*. Que la Tierra es una esfera lo prueba: el que si desde una playa vemos aparecer un buque en el horizonte, lo primero que distinguimos es su parte alta, y á medida que se aproxima vamos viendo el resto hasta el casco; el que saliendo de un punto dado (el menos de E. á O.) y siguiendo la misma dirección se vuelve al punto de partida; el que si desde el ecuador miramos las estrellas circumpolares, las vemos en el plano del horizonte, y á medida que avanzamos hacia el polo ellas se elevan en el firmamento de tal modo, que al situarnos en el polo, aparecen en el cenit; el que la sombra que proyecta la Tierra sobre la Luna en los eclipses

de este satélite es orbicular; y por fin, el que su analogía con los demás planetas así parece indicarlo.

Que la Tierra está aplanada por los polos y ensanchada por el ecuador, se prueba: ya por la medición directa de los arcos de meridiano, que así lo evidencian; ya porque el péndulo oscila con más celeridad en los polos que en el ecuador, por hallarse más próximo al centro; ya por las irregularidades advertidas en el movimiento de la Luna, que no debieran existir siendo la Tierra esférica; ya porque, siendo los demás planetas aplastados por sus polos, no parece lógico que la Tierra haga excepción á esta ley.

He aquí las dimensiones de nuestro planeta:

Radio ecuatorial	6377 kilómetros
Radio polar.	6356 "
Radio medio.	6370 "
Diferencia entre ambos radios.	21 "
Area.	510000 miriámetros cuads
Volumen.	1082840000 cúbicos.
Peso.	5875,000,000,000,000,000 Toneladas de 1000 kilogramos.
Densidad.	5,50 con relación al agua destilada.

Estructura de la Tierra

Compónese ésta de cuatro partes concéntricas: *atmósfera*, *mares*, *costra sólida* y *pirosfera*.

Atmósfera.—Es la capa más exterior, gaseosa, que rodea á nuestro planeta, y está formada de aire, con pequeñas porciones de ácido carbónico, y una cantidad variable de vapor de agua, y que contiene accidentalmente los ácidos sulfuroso, sulfhídrico y otros, y en suspensión partículas diversas. El espesor de la atmósfera no se conoce con exactitud; pero su enrarecimiento, á medida que nos separamos de la superficie de la Tierra, hace suponer que no debe pasar de unos 60 kilómetros.

Mares.—Forman la segunda cubierta, comprendida entre la atmósfera y la costra sólida, y compuesta de agua, que lleva en disolución aire, ácido carbónico, sal común, sales de magnesia y sosa, y en suspensión légamos y otros productos. Los mares ocupan los dos tercios de la superfi-

cie terrestre, estando con las tierras en la relación de 275:100; dominando más en el hemisferio austral que en el boreal, y su profundidad media es de unos 5.000 metros, hallándose la máxima en las grandes depresiones del Océano y que no pasa de 8.500 metros.

Costra sólida.—Es la capa comprendida entre los mares y la piroesfera, y formada por rocas diversas cuyo espesor no pasa de unos 100 kilómetros, cifra bien exigua comparada con la del radio terrestre. En ella se hallan los continentes, islas, montañas, valles y ríos.

Continentes —Son grandes masas de tierra, cuyo conjunto ocupa próximamente un tercio de la superficie terrestre. Dominan en el hemisferio boreal y pueden reducirse á dos: el antiguo formado por Europa, Asia y Africa, al cual puede agregarse hoy la Australia, y el nuevo formado por ambas Américas.

En el primero su mayor longitud es de E á O. y en el segundo de N. á S. La forma de los continentes ofrece notables singularidades, tales como su terminación en punta hacia el S como acontece con el Africa, la India, la Australia y la América meridional; siendo también digno de observarse que al saliente de Cabo Verde en Africa corresponde el entrante del Golfo de Méjico en América, al saliente del cabo de San Roque en el Brasil el entrante del golfo de Guinea y así de otros.

Islas —Porciones de tierra rodeadas de agua por todas partes. Las islas deben su origen ya á las mismas causas que engendraron los continentes, como sucede con Inglaterra desprendida del continente europeo; ya á erupciones volcánicas, como acontece con las Canarias; ya al trabajo incesante de ciertos pólipos cuyo resultado ha sido la formación de las Marianas y otras muchas.

Montañas —Las montañas son elevaciones más ó menos cónicas del terreno y que rara vez se presentan aisladas y muy frecuentemente unidas por su pie formando *cordilleras*. La altura de las montañas no es tan gigantesca como á primera vista aparece, hasta tal punto que, representando la tierra por un globo de 1,50 metros de radio, el pico de Go-

rishanta en el Himalaya, el más alto del mundo y que mide 8.840 metros de altitud, no saldría más allá de un milímetro en la superficie de dicho globo. Por otra parte; si comparamos la altitud de las montañas con la *altitud media* de los países en que se hallan, resalta también mucho su pequeñez hasta el extremo de que los Pirineos no se elevan más que unos 35 metros sobre la altitud media de España y Francia.

Valles.—Son depresiones del terreno que se presentan ya entre las mesetas, ya entre las montañas, y que deben su origen ya á dislocaciones del terreno producidas por las causas ígneas, ya á la poderosa acción de las aguas que socavan el terreno para hacerse paso.

Ríos.—Corrientes de agua que marchan por lo más hondo de los valles en dirección al mar. Tienen su origen en el agua de lluvia de las montañas, que reunida en pequeñas cantidades forma los arroyos, los que unidos á su vez forman los ríos. La longitud de los ríos es muy varia, hallándose entre la del río Amazonas cuyo curso se calcula en más de 5.000 kilómetros y las de nuestros insignificantes ríos que apenas corren 100. Nuestros mayores ríos, tales como el Tajo y el Ebro son bien pequeños si se les compara con el Amazonas, Misisipi, Plata en América; el Nilo, Levings-tone en Africa, y otros. Llámase *cuenca hidrográfica* de un río la parte de terreno cuyas aguas recoge aquel.

Pirosfera.—Llamada también *endosfera*, es la parte más interna del globo terráqueo, cuyo núcleo central forma. Como al hombre no es dado penetrar en ella, todo cuanto á la misma se refiere, es supositicio. Créese que se halla en estado incandescente, y que disminuye á consecuencia del aumento de grosor de la costra sólida, efecto del enfriamiento constante de la Tierra en el espacio.

Modifican la superficie del globo terráqueo ciertos agentes ó causas, que pueden dividirse en *ígneos, aero-neptúnicos y biológico*

DINAMICA TERRESTRE INTERNA

Lección 12 Agentes igneos

29 Abarca el estudio de los mismos todo lo referente á los fenómenos que directa ó indirectamente se relacionan con el calor central, tales como los *hidro-termales*, los *volcanes*, *terremotos*, *levantamientos* y *hundimientos*.

Antes de pasar á su estudio consagraremos, por vía preliminar, cuatro palabras á la temperatura de la Tierra.

Temperatura de la Tierra.—Por lo que hace á su capa exterior ó sea á la atmósfera, la temperatura no es constante, variando mucho en las distintas partes de su masa, y dependiendo de la latitud, altitud y exposición. Así se observa, que por cada 160 metros de altitud, la temperatura disminuye un grado; por cada medio grado de latitud mengua en la misma cantidad; y según la exposición puede crecer ó decrecer. La temperatura con otros factores físicos forma los *climas*, cuya influencia en los animales y vegetales es tan notoria.

La temperatura de la capa situada bajo de la atmósfera ó sea de las aguas varía mucho, dependiendo en los manantiales de la profundidad de que salgan; observándose que en los lagos las capas medias é inferiores tienen una temperatura más constante que las capas superficiales; y reconociéndose que en el mar, en las zonas cálidas, desciende la temperatura en relación con la profundidad, y en las frías sucede lo contrario.

Respecto á la costra sólida, se nota que en la zona más superficial la temperatura es variable, que bajo de ella se encuentra otra *zona de temperatura constante*, y que, á partir de esta zona, hay un aumento de un grado por cada 30 metros en dirección al centro de la Tierra. Si este aumento gradual continúa en la parte que al hombre no es dado observar directamente, el interior del globo debe de hallarse á una temperatura capaz de fundir cuanto esté bajo su ac-

ción; ó en otros términos, puede darse como un hecho la existencia del *calor central*, comprobado además por la temperatura elevada del agua en ciertos manantiales; la del agua de los pozos artesianos; la del vapor de los geysers, y la de los productos volcánicos, fenómenos todos de que nos vamos á ocupar.

(Fenómenos hidrotermales.—Llaman desde luego la atención entre ellos las *aguas termales* y los *geysers*.)

Aguas termales.—Son manantiales en los que el agua brota á temperatura superior á la del ambiente. En el Surtidero (Orense) el agua brota á 68°, en Arnedillo (Logroño) á 52°, en Santa Agueda (Guipúzcoa) á 15° y así de otros muchos. Con frecuencia las aguas termales contienen gases ó sales, y bajo este punto de vista pueden dividirse en *ácidulas*, *salinas*, *sulfhídricas*, *férricas* y *saladas*. Abunda en las acidulas el ácido carbónico y además de ser medicinales, engendran la caliza llamada *travertino* y las estalactitas y estalagmitas: las salinas contienen sales diversas y principalmente sulfato de cal, que suele depositarse en forma de yeso; es inherente á las sulfhídricas el gas de su nombre, son medicinales y depositan azufre; las ferruginosas dejan á su paso una materia roja compuesta de óxido y carbonato de hierro y se emplean también como curativas; y las saladas rinden la sal común. Todas estas aguas tienen una temperatura más ó menos elevada adquirida en el interior al contacto de capas muy calientes, y á virtud de la cual disuelven sales y gases que con frecuencia abandonan más tarde en el exterior.

Geysers.—Se notan en muchos puntos de la superficie terrestre grietas, por las que se escapa vapor, que delata agua en ebullición en el interior, y algunos de estos manantiales arrojan á la par é intermitentemente columnas de agua hirviendo; á estos manantiales se llama geysers.

Existen geysers en Nueva Zelanda y otros puntos, pero los países clásicos de este fenómeno son la América del Norte é Islandia. El geysir de esta última (fig. 22) está formado por un tubo de tres metros de diámetro que al salir de tierra se ensancha considerablemente. Cuando el geysir está

en reposo éste conducto se halla lleno de agua caliente, que



Gran geyser de Islandia

Fig 22

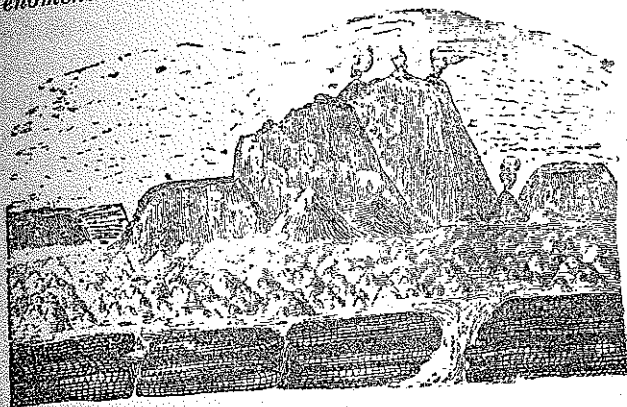
lleva sílice en disolución, cuya materia al rebasar los bordes deposita en ellos mamelones de ópalo; pero cada 24 horas se perciben ruidos subterráneos, el agua entra en ebullición, se desprenden nubes de vapor, y tras ellas arranca de la boca del geyser una columna de agua de 5 metros de diámetro por 60 de altura, que á poco decrece para desaparecer después.

No puede ponerse en duda que la causa de los geyseres es el vapor formado en las cavidades subterráneas muy caldeadas, cuyo vapor al salir arrastra consigo al agua líquida.

Volcanes (fig 23).—Llámanse volcanes, ciertas montañas de la superficie terrestre que comunican con el interior por un conducto que da ó ha dado salida á productos procedentes de aquél: cuyo conducto se llama *chimenea* y su ensanchamiento en la superficie terrestre *cráter*. Se designa con el nombre de erupción el conjunto de fenómenos físicos y químicos de un volcán en actividad.

Los volcanes pueden ser *continentales*, *insulares* y *submarinos*, según el punto en que se hallan; *traquíticos*, *basálticos*, *lávicos* y *cenagosos*, según los productos que arrojan; y *activos* si tienen erupciones continuas ó intermitentes, *apagados* si no las tienen pero las han tenido, y *mixtos* si sólo desprenden productos gaseosos.

Fenómenos volcánicos.—Hay volcanes en que los produc-



Volcán del Iorullo (Méjico)

Fig. 23

tos han salido al exterior de una sola vez y sin explosiones tumultuosas; pero lo general es el caso contrario. Cuando un volcán se prepara á estallar preceden á la erupción aterradoros augurios: imponentes terremotos, torrenciales aguaceros, roncós truenos, fulgor de relámpagos, encrespados huracanes y negras columnas de humo que se alzan siniestras sobre el crater, son las señales precursoras: momentos después la ignivoma boca arroja entre inmersa columna de vapor restos de rocas y cenizas, mezcladas con gases (ácido clorhídrico, sulfhídrico, sulfuroso, sulfúrico y carbónico), hidrógeno y carburos de este gas que originan la combustión sobre el cráter, al par que por las grietas abiertas en las laderas de la montaña brotan abrasadores torrentes de lava, que corren á las regiones más bajas asolando y destruyendo cuanto hallan en su camino. Poco más tarde solo queda una lúgubre columna de humo, que se alza en la cima de la montaña cual fatídico mausoleo recordativo de tan bulliciosa catástrofe.

¶ *Macalubas.*—Otras manifestaciones volcánicas se verifican sin la aparatosa turbulencia de que acabamos de hablar. Tal sucede en las macalubas ó *volcanes cenagosos*, pequeños volcanes que desprenden de un modo tranquilo agua fría

con diversas sales, carburos de hidrógeno y los ácidos carbónico y sulfhídrico. Estos volcanes frecuentes en Islandia, Sicilia y Nueva Granada, no han sido raros en la baja Andalucía, donde aun pueden verse en Morón.

Se designa con el nombre de *azufrales* ciertos volcanes apagados que solo desprenden vapor de agua y gases, entre ellos el sulfhídrico, que al escapar deja en los cráteres un depósito de azufre. Aun se simplifica más la acción volcánica en ciertos cráteres, que sólo desprenden gases, que al contacto del aire se inflaman, como acontece en Persia y Pensilvania; y por fin la última etapa de la actividad volcánica se reduce al desprendimiento de ácido carbónico que, á merced de su mayor densidad, se acumula en los puntos bajos, creando en ellos una atmósfera irrespirable, formando las *mofetas*, cual acontece en la Gruta del Perro (Nápoles) ó en el Valle de la Muerte (Java), ó bien uniéndose con el agua para formar las aguas acidulas, como las de Vichy (Francia) y Puertollano (España).

🌀 **Causas del volcanismo.**—Tres hipótesis se han ideado para la explicación de los fenómenos volcánicos, la *geo-dinámica*, la *geo-cósmica* y la *geo-química*. La primera, debida á Cordier, atribuye los fenómenos volcánicos al enfriamiento de la costra sólida que, originando una retracción en ella, hace que ejerza presión sobre la pirofera, y esta á su vez reaccione sobre la costra: la *geo-cósmica*, inventada por Pairey, cree que la causa es la atracción que la Luna ejerce sobre el líquido pastoso de la pirofera, lo cual origina el choque de ésta contra la costra: y la *geo-química*, planteada por Pilla, asegura que el agua que circula por el interior origina reacciones químicas capaces de producir el fenómeno. Dejando aparte la mayor ó menor razón de estas teorías, conviene tener en cuenta las siguientes observaciones. En los volcanes antes, durante y después de la erupción, se desprende vapor de agua, y aún en muchos volcanes apagados acontece lo propio: la lava, según el analisis de Daubrée, no es otra cosa que una masa compuesta de rocas ígneas y materias silíceas, y que debe su estructura esponjosa á los gases y vapor de agua que contiene; y en la mis-

ma lava fundida que se reduce á vidrio, pueden verse al microscopio partículas de agua interpuestas en su masa. Estos antecedentes nos inducen á creer que la causa del volcanismo es el calor central, y el agua el agente enérgico de sus manifestaciones.

El agua, filtrada al interior, al contacto de las regiones caldeadas, adquiere una elevada temperatura: si continúa líquida, forma los manantiales termales; pero si pasa rápidamente á vapor, se abre paso á través de la corteza y arrastra al exterior cuanto encuentra en su camino

Por otra parte, la presencia de volcanes en todas las partes del globo, la cadena no interrumpida de los mismos formando líneas, la identidad de sus fenómenos, y la marcada alternativa de ellos, hasta el punto de que la erupción de unos acuse la cesación de otros; nos dicen que la causa del volcanismo no es local, sino general; y que sus focos están relacionados. Además, la naturaleza de la lava, indica que los focos volcánicos son más superficiales de lo que se ha creído, una vez que aquélla se compone de los materiales transformados de los terrenos por donde la erupción se verifica.

Distribución de los volcanes.—Obsérvase que los volcanes suelen estar dispuestos en extensas líneas, que recorren grandísimas distancias. En el Nuevo Continente se tiende una línea, que comenzando en el Cabo de Hornos, corre por los Andes hasta el Istmo de Panamá, y pasando á la América del Norte, sigue la misma costa por Guatemala, Méjico y los Estados Unidos hasta la desembocadura del río Oregón. Esta línea da en Quito (Ecuador) un brazo al NE, que corre por las Antillas é Islas de San Vicente, Dominica y Guadalupe, y otro al OE., que marcha bajo las aguas del Pacífico. En el Antiguo Continente hay otra cadena, que saliendo de las Islas Aleutinas, corre la costa oriental por Kamtchatka, y de ahí va por las islas Kuriles, Japón, Filipinas y las Célebes á las Molucas, donde se bifurca en dos ramas, una al SE., que por Nueva Guinea, islas de Salomón y Archipiélago de los Amigos, va á Nueva Zelanda, y otra al NE., que por Java y Sumatra, llega á Bengala. Otra terce-

ra línea de volcanes, arranca en la China, y va por la Tartaria y el Cáucaso al archipiélago Griego y de aquí á Italia, España, Portugal y las Azores. Hay algunos volcanes que no parecen corresponder á líneas definidas.

(*Efectos de los volcanes* —Es exacto que los volcanes son bajo cierto aspecto aparatos destructores de pueblos y campiñas, pero á la par no es menos cierto que sirven para reparar las pérdidas que los agentes aero-neptúnicos, trasportando materiales al mar, producen en los continentes. ¡Admirable equilibrio que el Autor de los mundos ha establecido para la conservación de sus obras!

Los volcanes reparan las masas continentales, ya aportando materiales al exterior, ya elevando el terreno durante las erupciones, como puede comprobarse por numerosos hechos. La erupción del Vesubio el año 79 de nuestra Era, arrojó materiales suficientes para enterrar las ciudades de Herculano y Pompeya; en 1538 otra erupción acaecida en el fondo de la bahía de Bayas (Nápoles) formó en una sola noche con los productos eruptivos una montaña de 34 metros de altura, que hoy se llama Monte Nuevo; y en 1755 otra erupción en Malpais, elevada meseta de Méjico, dió origen á espensas de los productos arrojados á miles de pequeñas cúspides y seis enormes montañas, entre ellas el Jorullo, que mide 1343 metros sobre el nivel del mar. Pero hemos dicho que los volcanes, además de aportar materiales al exterior, elevan el terreno, y así aconteció en la citada erupción de Bayas, en que la costa se retiró visiblemente del mar, y en otras muchas. Esto no obstante, á veces también sucede lo contrario, como lo acredita la erupción de la isla de Sumbawa (Archipiélago Indio), acaecida en 1815, y en la que la ciudad de Tomboro quedó cinco metros bajo las aguas del mar.)

(*Terremotos* —Designanse con este nombre las bruscas sacudidas rectas ó curvas, y á veces con interrupciones, que experimenta el suelo. La velocidad de la propagación del terremoto es vertiginosa, y su duración tan solo de algunos segundos. Comienza el terremoto con un sordo ruido subterráneo, que es el precursor fatal de la catástrofe, y á muy

poco la tierra tiembla, los edificios vacilan, los terrenos se dislocan (fig. 24) y rasgan (fig. 25) abriendo enormes simas,

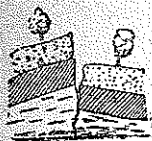


Fig. 24.

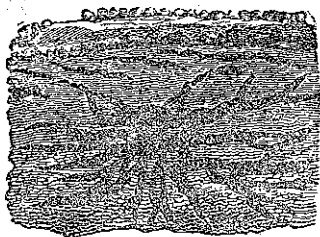


Fig. 25

los montes se hunden, los ríos desaparecen, los pueblos se desmoronan, y la más espantosa confusión siembra por todas partes la muerte y el terror: más tarde los huracanes, chispas eléctricas, aparición de manantiales y cambio del curso de los ríos anuncian el término de la catástrofe. Son tristemente célebres el terremoto que en 1693 sepultó á Mesina (Sicilia) pereciendo 60.000 habitantes, y cuya duración no pasó de cinco segundos; el de Lisboa que en 1755 se dejó sentir hasta en África, las Antillas y el Canadá, causando en la indicada población 30 000 víctimas; el de Manila en 1863, y los de Murcia en 1885 que tanto luto sembraron en nuestras provincias meridionales.

§ *Causas de los terremotos.*—La observación nos ha suministrado tres datos de importancia, á saber: que los terremotos son más frecuentes en los países volcánicos, que preceden siempre á las erupciones de los volcanes, y que cesan en el momento en que rompe la erupción; todo lo cual inclina á creer, que ambos fenómenos reconocen una causa común. Así efectivamente debe de ser, pues los agentes volcánicos cuando tienen fuerza para romper la costra terrestre producen un volcán, mas si al sacudirla no la tienen suficiente á este fin se limitan á originar las fuertes conmociones características del terremoto. Los agentes volcánicos son pues la causa de los terremotos; su punto de partida se halla en el interior de la corteza terrestre y á poca profun-

didad, y su propagación se verifica por ondas que corren de dicho punto hácia el exterior. Sin embargo hay terremotos cuya causa es diversa á la indicada, y que son debidos á que el agua subterránea, destruyendo las rocas interiores y formando cavernas, hace que las rocas exteriores sostenidas por aquellas se desplomen. Aun parece también que á veces toma alguna parte en la producción de los terremotos la causa que produce los levantamientos y hundimientos.

Levantamientos y hundimientos.—Hemos dicho ya al hablar de los efectos de los volcanes, que uno de ellos es elevar ó deprimir el terreno, como ocurrió en Bayas y Tomboro, y que estas elevaciones se verificaban de una manera violenta. Pues bien; independientemente de esto, se observan en los terrenos levantamientos y hundimientos graduales, muy lentos, que necesitan siglos enteros para verificarse, por lo cual no se hallan en el catálogo de los hechos históricos, pero no por ese dejan de ser menos ciertos y evidentes. Por lo que hace á levantamientos, es muy notable lo que puede verse en el monte Pellegrino (Palermo), que está surcado por líneas horizontales de agujeros hechos por los foladáceos, hasta su misma cima, que se eleva á 300 metros: en la costa chilena hay mesetas muy abundantes en conchas de moluscos, situadas á más de 300 metros de altura: es un hecho reconocido que en el Perú el terreno se eleva gradualmente. Por lo tocante á hundimientos, pueden citarse también curiosos casos: el pavimento de la catedral de Teodorico (Rávena) se halla bajo el nivel del mar: el templo de Serapis (Italia), ofrece tres columnas entre sus ruinas, en las cuales se observa á la altura de 2'78 metros una faja de dos metros de anchura llena de agujeros, hechos también por los foladáceos, encontrándose aún dentro de los agujeros conchas de estos moluscos: es notorio que en España se eleva la costa del N., al par que se deprime la del S. Las riberas del Báltico, en una extensión de unos 1 600 kilómetros, se elevan unos 8 centímetros por siglo, al paso que en las riberas opuestas del mar del N. se hunde gradualmente el terreno.

(*Causas de los levantamientos y hundimientos.*—Es induda-

ble que los agentes volcánicos juegan un papel importante en estos fenómenos, los que, según la mayor parte de los geólogos, son debidos á que al solidificarse las capas más externas de la pirofera se reducen de volúmen: esta reducción produce un vacío interior, y la costra sólida, obligada á adaptarse á una masa de menor volúmen, se arruga para ajustarse á él.)

DINÁMICA TERRESTRE ESTERNA

Agentes aero-neptúnicos

4
 Modifican también la corteza terrestre, los agentes aero-neptúnicos, que pueden reducirse á dos: *el aire y el agua*.

13 **Acción del aire.**—De dos maneras puede obrar este agente sobre las rocas, *mecánica y químicamente*. La acción mecánica del aire es debida á los *vientos*, los cuales engendran las *dunas* y las *arenas voladoras*. Llámase viento al aire en movimiento. La velocidad del viento varía mucho, desde la ventolina, que recorre tres metros por segundo hasta el huracán que recorre treinta y siete. Pueden dividirse los vientos en constantes, periódicos y variables. Entre los primeros están los *alisios*, propios de los países tropicales y que soplan constantemente de E. á O: entre los segundos las *brisas* y *monzones* soplando las primeras de día de mar á tierra y de noche vice-versa, y los segundos seis meses en una dirección y otros seis en la contraria: y entre los terceros está el *simun*, que, fuerte y abrasador, corre de S. á N. en los arenales del Africa.

Los vientos constantes y periódicos, soplando de mar á tierra en las costas planas y muy arenosas, agrupan las arenas formando colinas que se llaman *dunas* ó *médanos*; colinas que deshechas por el viento vuelven á formarse detrás, avanzando de este modo tierra adentro y destruyendo cuanta vegetación encuentran á su paso. Tal acontece en el departamento de las Landas en Francia, donde á merced de plantaciones del pino marítimo, que fija las arenas al suelo,

han conseguido contrarrestar los formidables efectos de las dunas. Los variables como el simun del desierto, arrastran y elevan las arenas, que en forma de espesas nubes, escapan con vertiginosa velocidad, yendo á veces á caer sobre pueblos ó caravanas que sepultan, ó bien en el mar á cientos de kilómetros de la costa. Otras veces estos vientos levantan é impelen las cenizas volcánicas, transportándolas á considerables distancias, como más de una vez ha acontecido con las del Vesubio, que han llevado hasta Venecia y Grecia.

La acción química del aire es más silenciosa, pero harto más terrible y devastadora, y consiste en la *oxidación, hidratación y carbonatación* de las rocas. El primer efecto queda á cargo del oxígeno del aire, que obrando en ciertas condiciones sobre los materiales procedentes del interior del globo y pobres en este gas, tales como los sulfuros y arseniuros y asimismo sobre el hierro, los transforma con facilidad en óxidos. La hidratación es debida al vapor de agua que el aire contiene, el que obra sobre los óxidos de hierro transformándolos en hidratos y preparando de este modo la destrucción de las rocas. La carbonatación es obra del ácido carbónico que contienen el aire y el agua, el cual transforma los silicatos de sosa, potasa y magnesia en carbonatos, al par que convierte el carbonato de cal que es insoluble, en bicarbonato, que es soluble.

Acción del agua.—Este agente obra sobre la superficie del globo, en *estado de vapor*, en *estado líquido* y en *estado sólido*.

Agua en vapor.—Nos hemos ocupado ya de sus efectos, al hablar de la hidratación: réstanos únicamente apuntar que el vapor de agua arrastrado por las corrientes atmosféricas, cuando estas encuentran en su camino cordilleras que les obligan á subir á mucha altura, se transforma en nubes y lluvia, á merced de la baja temperatura de las altas regiones por que se ve obligado á cruzar.

Agua líquida.—El agua de lluvia al caer sobre el terreno se divide en tres partes: una que se evapora para volver á la atmósfera, otra que se filtra en el terreno, y otra, que corriendo por el suelo en los ríos, va á parar al mar. Estudia-

remos, pues, los efectos del agua *subterránea*, del agua de los ríos y del agua del mar.

Agua subterránea.—Cuando el agua filtrada tropieza con una capa impermeable y obligada á seguir las ondulaciones de ésta, busca por fin salida al exterior, constituye un *manantial*; y si antes de su salida se ha cargado de ácido carbónico ú otro gas, y verifica ésta con mucha fuerza, forma

un *hervidero*. En otras ocasiones el agua subterránea corre por capas permeables, que descansan en una impermeable y tan extensa que sale por todos los lados al exterior; ó bien corre por una permeable

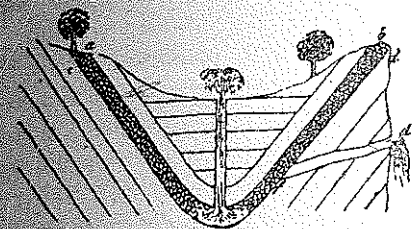


Fig. 26

aprisionada entre dos impermeables, que también salen al exterior. En tal caso, si se perfora el terreno hasta encontrar el agua, ésta sale á la atmósfera en forma de surtidor, originando un *pozo artesiano* (fig. 26).

(Entre éstos pozos, utilísimos en ciertas regiones, son muy notables el de Passy (París) que suministra 600 metros cúbicos de agua al día, y el de Missouri (Estados Unidos) que alcanza 1152 metros de profundidad. Por otra parte el agua subterránea disuelve y trasporta los materiales solubles de las rocas, y á este trabajo incesante de destrucción se debe el que á veces se engendren en el terreno espaciosas cavidades que reciben la denominación de *cavernas*. Una vez formada la caverna, el agua cargada de bicarbonato de cal que llega á su techumbre, pierde al contacto del aire una parte de su ácido carbónico, y el bicarbonato pasa á carbonato, que se precipita quedando adherido al techo; y siguiendo este proceso por algún tiempo se forman unos conos calizos, *estalactitas*, que se dirigen en su crecimiento sucesivo del techo al suelo, al par que de un modo análogo y á merced del agua que cae al pavimento, se forman otros, *estalagmitas*, en dirección contraria. Cuando unas y otras se encuen-

tran en su crecimiento, originan elegantes columnas, cuyos blancos contornos y caprichosa disposición dan á la gruta un aspecto verdaderamente fantástico. Tal acontece en la cueva de San Valerio (Guipúzcoa) y en las de Gorbea (Alava), cuyos amplios recintos traen á la memoria los sueños de palacios encantados.)

Agua de los ríos.—El agua de lluvia al correr por el terreno, obra sobre las rocas haciendo desprender sus capas superficiales, cuyo acto se llama *erosión*, después de lo cual trasporta los materiales desprendidos, dejando al descubierto las nuevas capas, lo cual recibe el nombre de *denudación*. Una vez los materiales sueltos y acumulados, son arrastrados por los torrentes, que corren por las laderas de las montañas hasta los ríos, y marchando por el fondo de éstos y en virtud de los múltiples choques que sufren, se rompen y desgastan hasta reducirse á cantos rodados, más tarde á arenas y por fin á polvo impalpable. Este pertinaz trabajo de los ríos tiende á destruir poco á poco las montañas y trasportarlas al fondo del mar. Si el cauce del río es poco pendiente y sufre en su trayecto un ensanchamiento notable, forma una especie de lago, cuya débil corriente permite á las aguas depositar en el fondo los materiales que conducen, cuyo fenómeno, llamado *sedimentación mecánica*, concluye por rellenar todo el fondo del lago, formando un nuevo terreno que lleva por nombre aluvión. La *sedimentación química* tiene un proceso parecido, sin más diferencia que la de que los materiales trasportados no van en suspensión sino disueltos en el agua. Aluviones análogos producen los ríos en sus crecidas al desbordarse y retirarse á su lecho,

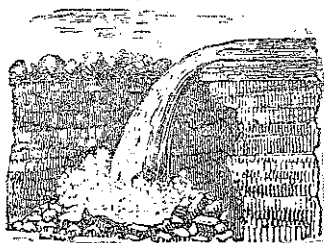


Fig 27.

arruinando unas veces y fertilizando otras los terrenos contiguos. Son conocidas desde antiguo las crecidas periódicas del Nilo. La sedimentación mecánica origina las rocas de arcilla y arena y la química las de sal común, caliza y yeso.

Cuando un río corre por una roca impermeable que se apoya en otra permeable, y ésta falla, la impermeable se cuartea produciendo un abismo, y el agua entonces se precipita á él dando un salto que se llama *catarata*. (Fig. 27).

Entre otras muchas es notable la del Niágara (Canadá), cuyo imponente ruido se percibe á 75 kilómetros de la misma.

Otro efecto notable de la acción de los ríos son los *deltas*, depósitos de forma triangular cuya parte más ancha mira al mar, y que se engendran en la desembocadura de los ríos en el mar, con los materiales trasportados por los ríos hasta dicho punto, y rechazados por el mar á su entrada. El Ebro en España, el Nilo en Egipto y el Misisipí en América, presentan curiosos deltas, midiendo el de éste último 300 kilómetros de longitud por igual anchura.

Llámanse *estuarios* ciertos golfos avanzados á los que abocan ríos, efecto de lo cual se forman en su fondo depósitos fluviales y marinos alternados, según predominan en él las aguas del mar ó las de los ríos. El golfo de Méjico, al cual llegan el Misisipí y otros ríos, ofrece un bello ejemplo de esta formación.

Agua de mar.—Sus efectos más notables son debidos al *oleaje* y á las *corrientes*. El oleaje por su choque constante contra los acantilados de la costa destruye lentamente su pie produciendo una escavación, y las rocas faltas de punto de apoyo se desprenden en grandes trozos al mar. Los materiales desprendidos son al principio muralla protectora de la roca madre contra la acción destructora de las olas; pero á poco obrando éstas sobre aquéllos los reducen á pequeños fragmentos, convirtiéndolos en instrumentos de su acción demoleadora. De tal manera se forman los caprichosos bordes de ciertas costas, tan fantásticas á veces como la roca agujereada de Biarritz, ó la gruta de Fingal en la isla de Staffa (una de las Hébridas en la costa occidental de Escocia), producida por la acción del oleaje sobre el basalto que forma la isla.

Por otro lado se observan en la inmensidad del mar, masas de agua en movimiento progresivo, llamadas co-

rientes; y á las que podemos considerar como verdaderos ríos, que tomando por cauce la vasta extensión del Océano lo atraviesan en distintas direcciones. Las corrientes, como los vientos, pueden ser *constantes, periódicas y variables*, y sus causas parecen ser la diferencia de temperatura y densidad de las diversas regiones del Océano y los vientos en combinación con el movimiento de rotación de la Tierra. Las corrientes son vehículos que trasportan los detritus y despojos del Ecuador al Polo y viceversa.

Es muy curioso ver flotar en los mares de los Trópicos grandes masas de hielo, cargadas á veces con enormes peñascos, que caen al fondo cuando la temperatura derrite el hielo que las sustentaba. Citaremos, entre las distintas corrientes, la ecuatorial y la del golfo. La primera parte del mar de las Indias, y doblando el cabo de Buena Esperanza, sube paralela á la costa occidental del Africa hasta la región del Ecuador, donde, atravesando el Atlántico, se dirige al golfo de Méjico. La segunda arranca del golfo de Méjico, atraviesa el estrecho de la Florida, se remonta hacia el N., lamiendo la costa oriental de los Estados Unidos y á cierta altura toma la dirección NE., dividiéndose en distintos brazos, uno de los cuales se dirige al polo Norte.

La acción combinada de los ríos y el mar, aportando materiales á la desembocadura de aquéllos en éste, forma en ella depósitos que se llaman *barras*.

No dejan de ser factor de los fenómenos que acabamos de estudiar, las *mareas*, movimientos periódicos de flujo y reflujo del mar, debidos á la atracción de la Luna.

Agua sólida.—La acción del agua en estado sólido, aunque callada, es muy potente y puede reducirse á dos casos: la acción del *hielo* y de la *nieve*. Cuando el agua de lluvia ha penetrado en los poros de una roca, y sobreviene un descenso notable de temperatura, el agua se congela, y al congelarse se dilata con una fuerza tal, que resquebraja y desmembra la roca, produciendo detritus, que otros agentes se encargan de trasportar. Por otra parte, la nieve acumulada en los puntos altos, se desprende á veces en grandes masas, que ruedan por las pendientes, arrollando cuanto encuentran

á su paso. Asimismo, cuando la nieve sufre una licuación repentina, presta caudal sobrado á los ríos que, saliendo de su cauce, causan, como hemos visto, trastornos en los terrenos.

La acción combinada del hielo y de la nieve produce los *glaciares* ó sean grandes masas de hielo que se forman en los valles de las altas montañas. Cuando la nieve se acumula en gran cantidad en los citados valles, y el Sol baña su superficie, se liquidan sus capas superiores, y el líquido producido se filtra en delgados filetes por el interior de su masa. Si sobreviene un descenso de temperatura, estos filetes se congelan, oprimiendo á la masa de nieve de tal modo que á merced de esta presión y de la que producen las capas superiores sobre las inferiores, la masa se condensa y aprieta adquiriendo una compacidad tal, que la trasforma en una especie de río helado que se llama *glaciar*. En los Alpes existen grandes glaciares que llegan á medir hasta 20 kilómetros de longitud por 300 metros de espesor. Los glaciares avanzan por los valles en declive algunos metros por año, empujados por su propio peso y la tensión del agua de su masa al congelarse, como acontece al glaciar de Aar en los Alpes que avanza hasta 75 metros anuales. Las laderas de las montañas por entre las que el glaciar desciende, sueltan á menudo pequeños trozos de roca, que al llegar al glaciar se acumulan sobre él, formando depósitos llamados *canchales*, á la par que el glaciar en su avance barre con su poderoso pie cuantas gravas, cantos y demás encuentra á su paso, formando en su parte anterior otros canchales análogos: y asimismo arrastrando con su enorme peso la capa de cantos interpuesta entre su capa inferior y el terreno, estría y pulimenta las rocas por donde pasa, originando en ellas un gran desgaste. Para concluir, no es raro que el glaciar transporte grandes moles de piedra, *cantos erráticos* depositados sobre él, dejándolos á gran altura sobre rocas de muy distinta naturaleza á la de que aquellos proceden.

11/1/18/18

m. d. c.

Agentes biológicos

22 Son éstos *animales y vegetales*

Animales—Los moluscos, equinodermos, pólipos y algunos protozoos, desempeñan el importantísimo papel de robar al agua del mar en que se hallan el exceso de carbonato de cal que los ríos traen constantemente á la masa del Océano, purificando de esta manera el medio en que viven, que de otra suerte había de concluir por ser inhabitable para ellos, valiéndose al propio tiempo de la materia que sustraen para fabricar sus conchas y cubiertas.

Como hemos visto en la Mineralogía, las aves acuáticas y en especial la *Sterna Inca* cobijándose en las islas desiertas van depositando en ellas sus excrementos, los que mezclados con los esqueletos y demás restos animales, forman masas á las que el agua más tarde se encarga de darles cierta homogeneidad y que se llaman *depósitos de guano*. Estos depósitos se presentan en capas de muchos metros de espesor en las costas de Australia, Africa y Chile, siendo notables los de las islas Chinchas y los de Iza (Perú). También ciertos moluscos, como las ostras y otros, se agrupan en el fondo de las costas poco profundas y forman bancos de bastante extensión. Aun más que los anteriores trabajan en la modificación de la corteza terrestre ciertos *corales*. Estos diminutos seres, á merced de su prodigiosa fecundidad y á espensas de la caliza que segregan para formar sus políperos, estableciéndose en los fondos que tienen una profundidad media, constituyen poco á poco bancos que van creciendo por su parte superior hasta ganar la superficie del mar, desde cuyo momento las olas, tronchando las partes salientes de la masa, las distribuyen en el resto de la misma, y aportando por otro lado conchas de moluscos y zoofitos, arena y diversos materiales acaban por formar una isla que recibe la denominación de *arrecife*.

Estos arrecifes ya tienen forma circular ya tienen forma de cinta: unas veces rodean á los continentes é islas, y otras

veces se tienden paralelos á las costas de los mismos, y abundan en el estrecho de la Florida, Mar Rojo y Australia, en cuyo punto, delante de su costa N. E., paralelo con ella y á algunos kilómetros de la misma, se eleva sobre las aguas del Océano un enorme *arrecife-barrera* que mide (con ligeras interrupciones) hasta 2.000 kilómetros de longitud por unos 100 de anchura.

Añadiremos, para concluir, que las cubiertas de algunos protozoos, que pululan en el mar, cayendo al fondo y uniéndose al légamo que hay en el mismo engendran á la larga la roca llamada *creta*, maravillosamente analizada y descrita por el profesor Huxley, roca que ocupa millares de kilómetros de extensión en el fondo del Océano.

Vegetales.—Así como ciertos animales sustraen del mar el carbonato de cal sobrante, las plantas llenan la importantísima misión de distraer de la atmósfera el ácido carbónico, que la haría irresperable, utilizando el carbono de este ácido como elemento constitutivo de su organismo. A las plantas se debe la formación de las *turberas*, *trípoli* y en gran parte del *humus*.

Turberas.—Son producidas por las plantas acuáticas que crecen en pantanos de poco fondo. Estos vegetales dejan en el fondo del pantano sus restos, que forman una capa, que queda al abrigo del aire por las plantas que brotan después. Con el trascurso del tiempo, esta capa aumenta considerablemente en espesor y durante su formación va perdiendo todo el oxígeno é hidrógeno y parte del carbono que formaba sus tejidos, quedando otra parte de este último que no ha podido entrar en combinación por hallarse privada del contacto del aire. Esta masa, en cuya parte inferior se ven á veces troncos de árboles que debieron vivir en el mismo punto, y otros restos vegetales y animales y hasta toscos objetos de la industria humana, que el viento ú otros agentes debieron trasportar al tiempo de su formación, es lo que se llama turbera y la materia que la forma *turba*.

Dos condiciones exige, pues, la formación de las turberas: *vegetales acuáticos* y *pantanos de poco fondo*. Es cierto que á veces la turba se encuentra á considerable profundidad; pero

este hecho se explica muy bien suponiendo un hundimiento gradual del terreno á medida que se forma la turba. Las turberas son propias de algunas mesetas, pero lo son más aun de los recodos y depresiones en los valles de dulce pendiente y son dignas de mención las de Holanda, Silesia y valle de Somme, en Francia.

Tripoli — Otro hecho curiosísimo es la formación de esta roca por las *diatomeas*, algas microscópicas que pululan en las aguas y tienen la propiedad de separar de las mismas sílice que llevan en disolución. Con esta sílice forman un estuche que las cubre, y, cuando el alga muere, los estuches caen al fondo del mar y se unen á otros formando la indicada roca. La acumulación de diatomeas en algunos puertos es tal que acaban por obstruirlos.

Indicaremos por fin que la tierra vegetal está formada por los despojos de la roca del subsuelo, mezclada con los detritus y limo, que el agua y viento acarrearán, asociados al *humus*, materia orgánica procedente de la descomposición de los restos vegetales y animales.

Lección 15

GEONOMIA

Llámase Geonomía la parte de la Geología que se ocupa del conocimiento de los terrenos.

Se entiende por terreno el conjunto de materiales depositados durante un período geológico. Como la corteza del globo se halla formada en unas partes por terrenos *sedimentarios* y en otras por terrenos *eruptivos*, conviene á nuestro objeto ver primero el modo de presentarse de unos y otros para pasar después á la división de los mismos y estudio particular de cada uno de ellos. Para el conocimiento del conjunto de los terrenos sedimentarios es indispensable conocer, siquiera sea someramente, la *Estratigrafía* y *Paleontología*.

TERRENOS SEDIMENTARIOS

Estratigrafía

Se ocupa esta ciencia, auxiliar de la Geonomía, de todo lo relativo á la disposición de los terrenos en capas limitadas por superficies paralelas, cuyas capas se llaman *estratos*. Conviene fijar en los estratos su *dirección*, *buzamiento*, *inclinación*, *concordancia* y *discordancia*.

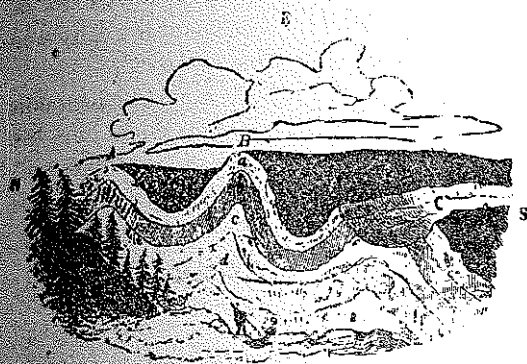


Fig. 28

ángulo que forma la aguja con dicha línea, ó bien con su perpendicular la línea E. O., nos dará la dirección.

(**Buzamiento.**—Es el punto cardinal hacia el cual mira la mayor pendiente del estrato al hundirse en el terreno y se aprecia también por medio de la brújula.)

(**Inclinación.**—Recibe tal nombre el ángulo que forma la mayor pendiente del estrato con el plano horizontal. Se aprecia la inclinación por el *clinómetro*, sencillo aparato que consta de un se-

Dirección.—Es el punto del horizonte hacia el cual se dirigen las crestas del terreno. Se aprecia por medio de la brújula, haciendo coincidir la línea N. S. (figura 28) de ésta con la dirección de las crestas, en cuyo caso el án-

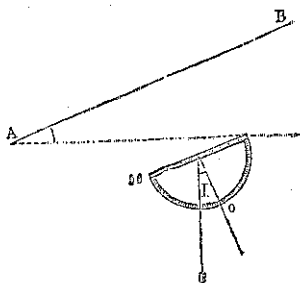


Fig. 29

micrómetro graduado, que lleva en el centro de su diámetro un hilo de plomada (fig. 29.) Para operar con él se coloca el observador delante y á corta distancia del estrato de mayor pendiente, teniendo el aparato á la altura del ojo, en posición vertical y con la curva hacia abajo, de modo que el hilo pase por el grado 90, en cuyo caso el diámetro nos dará la horizontal. Se hace luego girar el semicírculo hasta que su diámetro coincida con la dirección de la capa de mayor pendiente, y la diferencia entre el grado 90 y el que marque el hilo en este caso será la inclinación buscada. Para mejor inteligencia supongamos que la capa de mayor pendiente es AB y la horizontal, (que nos ha marcado el diámetro en la primera posición del semicírculo), es la línea de puntos; el ángulo I formado por la dirección de la plomada en las dos posiciones es igual al A formado por la mayor pendiente y la horizontal; y por consiguiente la medida del ángulo I es la inclinación buscada.

Concordancia y discordancia.—Llámanse estratos concordantes aquellos que, siendo ó no horizontales (figuras 30 y 31), los planos que separan las capas son paralelos,

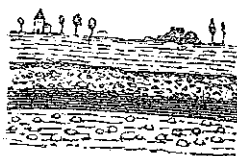


Fig 30

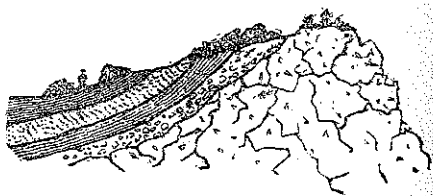
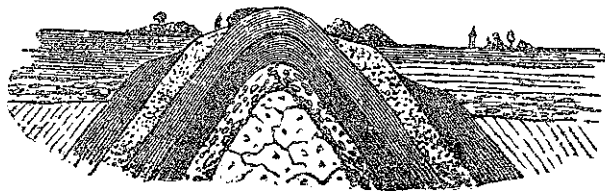


Fig. 31

y discordantes (fig. 32) aquéllos en que dichos planos no son paralelos.



Fig

El violento empuje del interior hacia el exterior del globo, que produce en los estratos levantamientos, causa á veces grietas y hasta dislocaciones, que dan por resultado hendiduras, las que cuando son muy considerables se llaman fallas (fig 33). Puede servirnos como tipo de este accidente la que se observa en el N. de Inglaterra, que mide cerca de



Fig. 33

60 kilómetros de longitud por 300 metros de profundidad y 9 de anchura media.

Paleontología

Llámanse así á la ciencia que se ocupa de los fósiles.

Fósil.—Es todo cuerpo, vestigio ó huella de un ser orgánico, enterrado naturalmente en las capas terrestres y que hoy se encuentra fuera de las condiciones de existencia.

Fosilización.—Indica esta palabra el conjunto de operaciones, en cuya virtud los seres organizados han cambiado la materia propia por la materia mineral. Para comprender bien la fosilización es preciso conocer las *sustancias fosilizantes*, las *condiciones necesarias* para que se efectúe y el *mecanismo* de la misma.

Sustancias fosilizantes—Son las que substituyen á la materia orgánica y pueden reducirse á muy pocas. En primer término figuran la caliza y sílice, que como muy solubles en el agua, la una en estado de bicarbonato y la otra en estado naciente, son las más comunes en este proceso: después de ellas no dejan de ser frecuentes la pirita de hierro, azufre, limonita, siderosa, baritina y yeso, y por fin, hay algunas otras que se presentan con mucha rareza.

Condiciones.—Es indispensable para la fosilización en primer lugar, que el ser que se haya de fosilizar se halle enterrado de tal modo, que quede sustraído á la acción de los agentes de descomposición, pues de otro modo se descompondría sin dar lugar al fenómeno. Se requiere además

consistencia en el ser, pues las partes consistentes resisten más á la descomposición y bajo este punto de vista pudiéramos colocar en razón de su aptitud para fosilizarse los dientes, huesos, cuernos, escamas, dermatoesqueleto de crustáceos é insectos, conchas, etc., y entre los vegetales, troncos, tallos, etc. Por último se requiere consolidación del sedimento, pues de no verificarse ésta con más ó menos celeridad, habría el sér empotrado en el terreno de descomponerse también

Mecanismo de la fosilización.—Se comprende muy bien, cómo una vez desaparecidas las partes blandas, la materia mineral recubra al sér en las *incrustaciones*, ó penetre disuelta en cavidades interiores cerradas del mismo en la penetración molecular: pero en los verdaderos fósiles se desconocen las causas de ese misterioso procedimiento, por medio del que, cual si el sér orgánico ejerciese una atracción especial cerca de la materia que le rodea; á medida que desaparece cada partícula orgánica, se deposita en su lugar una fosilizante, á tal extremo, que terminado el fenómeno, el fósil no sólo reproduce la forma exacta del ser transformado, sino también sus tejidos, vasos y en ocasiones hasta sus colores.

El estudio de los fósiles ha dado por resultado los dos siguientes principios paleontológicos: 1.º *en todos los países donde se han observado idénticas faunas y floras geológicas, éstas se han sucedido en el mismo orden*; 2.º *los terrenos contemporáneos contienen los mismos fósiles; y recíprocamente, los terrenos que contienen los mismos fósiles, son contemporáneos.*

La Estratigrafía y Paleontología se hermanan y complementan, pues aunadas nos dan á conocer no sólo la edad de los terrenos, sino también los cambios que ha experimentado la corteza terrestre.

TERRENOS ERUPTIVOS

No se presentan estos terrenos como los sedimentarios en estratos sino que aparecen ya formando masas homogé-

neas de mayor ó menor extensión; ya constituyendo *venas* ó *diques* (fig. 34), ó sea porciones pétreas que rellenan las

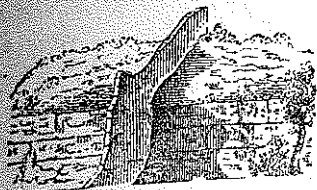


Fig. 34

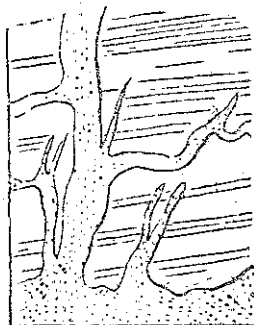


Fig. 35

hendiduras de otras rocas preexistentes; ya en mantos ó capas extensas, que acusan el haber salido al exterior en estado de pastosidad y haberse solidificado en el punto en que se hallan. Cuando la materia que forma las venas, en vez de ser toda pétreas es en parte metálica y en parte petrosa, da origen á los *filones* (fig. 35), llamándose *ganga* á la parte petrosa que acompaña al metal.

Atendiendo á la composición química se dividen las rocas plutónicas ó eruptivas en tres clases: ácidas, básicas y neutras.

Rocas ácidas: Estas son las que tienen sílice en cantidad tan considerable que se halla libre la que no puede estar en combinación con los óxidos. Esa sílice libre se presenta á veces cristalizada, á veces forma la calcedonia, (mezcla de cuarzo cristalizado y de sílice fibrosa), y á veces el ópalo (combinación de sílice gelatinosa con el agua). Entre los componentes de las rocas ácidas predominan las micas y el feldespato ortosa. La sílice es causa de que estas rocas tengan menos peso específico que las básicas y que las neutras.

Rocas básicas: Estas son las que no tienen sílice libre, ni llega á ser de 0,50 la cantidad en que entra este ácido. Entre los componentes de las rocas básicas predominan los piroxenos y los anfíboles: apenas contienen otros silicatos aluminosos que la labradorita y las micas. Los óxidos metá-

licos son causa de que estas rocas tengan más peso específico que las ácidas y que las neutras.

Rocas neutras: Estas son las que no tienen sílice libre ni gran cantidad de silicatos pesados. La composición especial de estas rocas es causa de que su peso específico esté comprendido entre el de las ácidas y el de las básicas.

Origen de las rocas eruptivas. —Todas ellas proceden al parecer de la escorificación de un núcleo metálico, á semejanza de lo que sucede para la formación de las escorias que dan en los altos hornos los minerales de hierro.)

37 **División de los tiempos geológicos**

La edad de la Tierra puede dividirse en espacios de tiempo que corresponden á las diversas formaciones ó terrenos, que constituyen su corteza; y estos períodos, llamados *eras*, son cinco.

- 1.^a Era primitiva ó fundamental.
- 2.^a Era primaria ó paleozoica.
- 3.^a Era secundaria ó mesozoica.
- 4.^a Era terciaria ó cenozoica.
- 5.^a Era cuaternaria y moderna.

Estudio geonómico y geogénico de los terrenos

Era primitiva

Aunque es cuestionable lo que aconteció durante ella, se atribuye á este tiempo la formación del *terreno primitivo*. En todas las partes exploradas se halla, formando la base de los terrenos de sedimento, uno llamado primitivo, compuesto de los mismos materiales que las rocas eruptivas, pero con distinta textura que éstas, y muy notable por la constancia y generalidad de sus caracteres y la ausencia en él de todo resto orgánico.

Este terreno se compone de gneis, que ocupa la base del mismo, sobre el gneis la micacita y sobre ésta las rocas anfibólicas.

Geogenia.—Por lo que hace á la historia de este terreno, que ha sido muy debatida, los geólogos suponen que debe su origen al fuego, y por tal era macizo, pero cristalizaciones químicas posteriores borraron su origen y le dieron su textura en capas. En efecto, en la Tierra, flúida en su origen, dispuestos sus materiales por la atracción por orden de densidades, ocuparían la superficie como menos densos la sílice, el sodio, potasio, etc, con los que, por hallarse al contacto del aire, se engendraron primero óxidos y luego silicatos, que al enfriarse formaron la película sólida, en la que, por constituirse en un líquido libre, la gravedad colocó los materiales por capas. Al condensarse los vapores atmosféricos ricos en cloruros alcalinos, se formó y cayó agua líquida, la que saturada de ellos y caliente tuvo gran potencia química, originando abundantes cristalizaciones. Por otro lado, al fundirse repetidas veces la capa interna de la película, inyectaba en ella venas.

Era primaria

Sobre los materiales del terreno primitivo descansa un grupo de terreno, casi siempre doblado en pliegues, y que se compone (contando de abajo arriba) de pizarras, areniscas, calizas y conglomerados, estando algunas capas penetradas de venas de cuarzo y cristaltitos microscópicos de minerales duros. A este terreno se le llama *primario* por ser el primero francamente de sedimento.

Puede dividirse esta era en cuatro períodos, correspondientes á otros tantos terrenos del mismo nombre y que se denominan *cámbrico*, *silúrico*, *devónico* y *permo-carbónico*.

Los fósiles de estos terrenos son: en el *cámbrico* *lingulas* (moluscos braquiópodos), y *trilobites* (crustáceos) unos y otros animales marinos; en el *silúrico* *plantas sencillas*, *hidrozoarios* y *pólipos*, *nautilus* (moluscos braquiópodos) *tri-*

lobites (fig. 36), y algunos despojos de peces; en el devónico comienza ya en el reino vegetal los *helechos*, y en el animal depósitos calcáreos en gran escala debido á los *hidrozoarios*, *calceolas vandalinas* (moluscos braquiópodos), (fig. 37), tri-

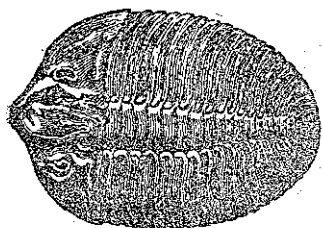


Fig 36

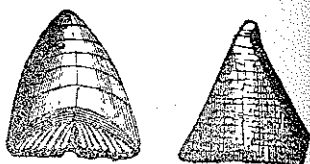


Fig 37

lobites, y peces de aleta caudal disimétrica; y en el permocarbónico *helechos* (fig. 38), *cycas* y algunas *coníferas* entre los vegetales, y entre los animales *foraminíferos*, *pólipos*, *equinodermos*, *productus* (moluscos), *insectos* tan gigantescos que algunos tenían 70 centímetros de punta á punta de las alas, peces tales como el *platysomus* (fig. 39), *salamandras*, *reptiles*, entre ellos muy notable el *labyrinthodonte* (fig. 40).

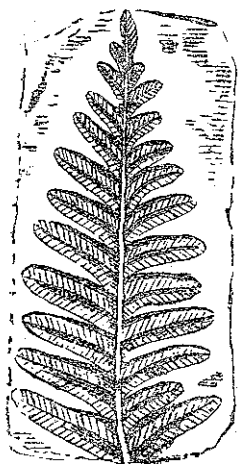


Fig 38

Geogenia. Al comienzo de esta era, los Océanos, á juzgar por la falta de fósiles en el período cámbrico, debían ser impropios para la vida. En el silúrico debieron aparecer ya islas de poca elevación, núcleos de futuros continentes, que debieron ser rudimentarios y sin

bien delinear atendido á que en dicho período no aparecen

más vertebrados que los peces. En el devónico se constituyó ya la tierra firme (al menos en el hemisferio boreal) depositándose alrededor de los macizos capas de conglomerados y gres que contienen gran cantidad de restos de peces. La exuberante vegetación de criptógamas en esta era prueba que reinó para su desarrollo una temperatura tropical y una atmósfera cargada de anhídrido carbónico y va-

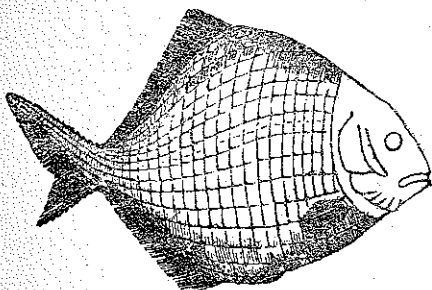


Fig 39



Fig. 40

por de agua, que apenas atravesaban los rayos del sol; siendo por otro lado igual en toda la superficie terrestre, pues en toda ésta la vegetación y fauna es la misma.

La exuberancia vegetativa purificó la atmósfera del anhídrido carbónico, y el vapor condensado cayó en torrentes de lluvia, que arrastrando los restos de tan rica vegetación mezclados con arcilla, etc., al fondo del mar y lagos, formaron estratos vegetales, que enterrados entre capas y privados del contacto del aire, habían de ser más tarde grandes hulleras. Por fin la atmósfera purificada y el terreno modificado, dieron cabida á plantas más complicadas, como las coníferas. Para completar este cuadro las erupciones y fenómenos orogénicos fueron muy frecuentes en esta era.

Era secundaria

38

A la era secundaria ó *mesozoica* corresponde el grupo terreno formado desde la purificación de la atmósfera hasta las nuevamente pujantes manifestaciones de la energía interior del globo. Divídese este grupo en tres, que, á contar del más antiguo, se llaman terrenos *triásico*, *jurásico* y *cretáceo*.

El piso triásico, situado sobre el terreno primario, es formado por areniscas y arcillas abigarradas, calizas y margas á que acompaña el yeso, y se presenta en estratos delgados y abundantes en criaderos de sal. Los fósiles de este piso son, entre otros, helechos, cycadeas y coníferas abundantes; el *eucrinus liliiformis* y otros equinodermos; algunos *acéfalos* y *cefalópodos*, y persisten también fósiles anteriores, como el *labirinthodonte*.

El piso jurásico, descansa sobre el triásico en estratificación discordante, y es

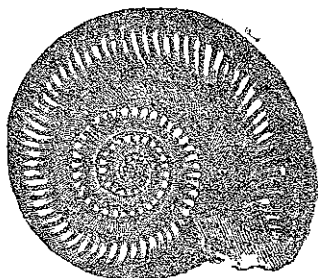


Fig 41

formado por capas margosas que terminan con frecuencia en caliza oolítica. Caracterizan estos sedimentos los siguientes fósiles: las primeras plantas *monocotiledóneas*, abundancia extrema de cycádeas y algunos cipreses sequoias, otros ammonites (fig. 41) belemnites;

entre los saurios el *ichthyosaurus* (fig. 42); entre las aves el pájaro-reptil, *archeopterys* y entre los mamíferos pequeñas kanguros-ratas.

El piso cretáceo situado sobre el jurásico, y dispuesto con frecuencia en mesetas y con depósitos marinos, se compone de creta asociada muchas veces á margas, arenas, yeso y pedernal. Se encuentran en él fósiles vegetales anteriores, y además álamos, castaños, plátanos y otros árboles de

hojas caducas; cefalópodos con las vueltas de espira de su

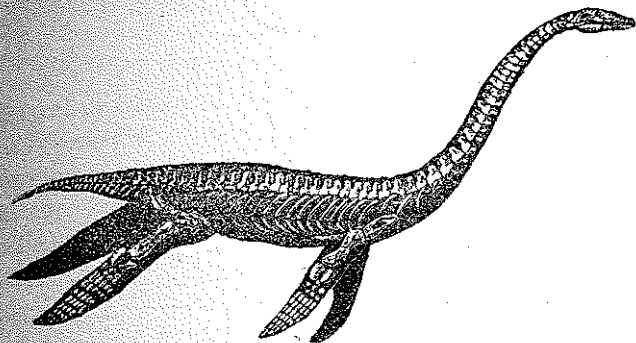


Fig 42

concha desarrolladas, ammonites (fig. 43), nautilus; reptiles bípedos como el iguánodon y cocodrilos; entre las aves el *ichthyornis* y *hesperornis*.

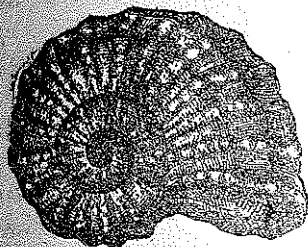


Fig. 43

Geogenia.—La aparición de floras terrestres, indica que quedaron en seco dilatadas comarcas por virtud del descenso de los mares. A la par se depositaban en los estuarios y litorales, vegetales que ha-

bían de formar después los depósitos del lignito secundario. Los fósiles de esta época acusan que reinaba un clima tropical ó subtropical hasta en las regiones polares, si bien la emigración de los corales hacia el Sur indica la reducción de la zona tropical. El desarrollo de una flora especial que permito ya ver árboles de hoja caediza, indica una atmósfera más seca y más diáfana, como asimismo la distinción de las estaciones. La falta de fenómenos eruptivos, acusan la tranquilidad que reinó en la Tierra durante toda esta formación.

Era terciaria

Presenta esta era como carácter general una gran actividad volcánica, que contrasta con la quietud de la era secundaria.

Componen el terreno de esta formación, calizas, arcillas, margas, arenas y sílex, y en estos materiales, sal, óxidos de hierro y otros. Sus capas descansan en estratificación discordante sobre el terreno secundario.

Divídese este terreno en tres pisos: inferior ó *eocénico*, medio ó *miocénico* y superior ó *pliocénico*.

Son fósiles característicos de esta era: entre los vegetales gran cantidad de árboles de hoja caduca, como plátanos,

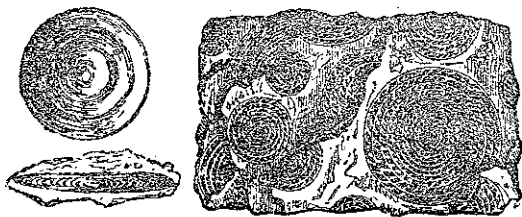


Fig. 44

hayas y castaños y magnolias, palmeras, etc.; entre los animales, los *numulites* (foraminíferos) que formaron vastas capas de caliza numulítica (fig. 44), caracoles, paquidermos

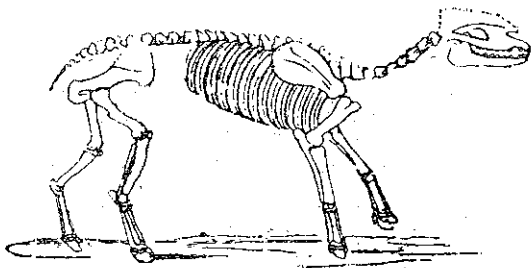


Fig. 45

como el *paleotherium* (fig 45), proboscídeos como el *dinotherium* (fig. 46), tiburones, algunas fieras y monos.

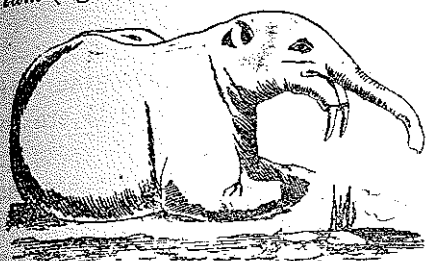


Fig 46

rumiantes acusa la existencia de una rica vegetación. Obsérvase también gran desarrollo de la parte lacustre y el estudio de los estratos con su fauna y flora indica la constitución definitiva de los actuales continentes y mares. La energía interna de la Tierra se manifestó de un modo palmario, produciendo abundantes rocas eruptivas y notables levantamientos de montañas.

Era cuaternaria y moderna

Redúcense los materiales de esta era á gravas, arcillas ó arenas que los ríos ó lagos han depositado, á las formaciones estalactíticas y turbales, depósitos marinos abundantes en conchas en alturas superiores al nivel del mar, y los depósitos debidos á los glaciares.

Se divide esta era en dos períodos: el cuaternario y el moderno.

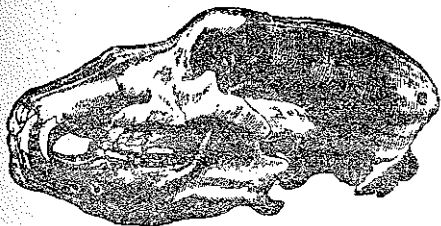


Fig 47

Geogenia —La existencia en nuestros climas de animales que hoy habitan sólo zonas cálidas, como los elefantes y rinocerontes, acusan la índole subtropical del clima de esta era, y la presencia de numerosos

Son fósiles de este terreno, especies iguales ó parecidas á las que actualmente habitan la superficie de la Tierra, y otras extinguidas, como el *Mammoth*, el *Megaterio*

(fig. 47), el *Oso de las cavernas* (Fig. 48) y muchos útiles en piedra, como hachas, etc. de la industria humana.

Geogenia — La distribución de animales y plantas en esta época, revela un descenso de temperatura que se acentúa más y más cada vez. La presencia de cantos erráticos y el estriamiento de las rocas por donde pasan, manifiestan

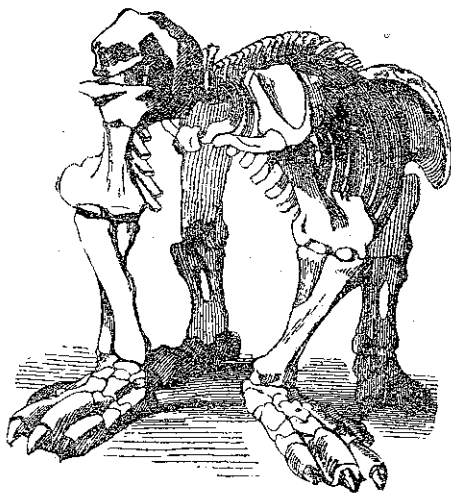


Fig. 48

la invasión de los glaciares del polo hasta el centro de Europa y de la América del Norte. Más tarde, los glaciares se retiran hacia el polo. Se forman las grutas estalactíticas, como también los depósitos de toba caliza y la turba en los lagos de las altas montañas.

Resumen cosmogónico

Como oportunamente dice el sabio A. de Lapparent, es tan considerable el número de hechos adquiridos por la ciencia, que sin temeridad puede deducirse de los mismos la historia de la Tierra, que entresacamos de la reciente obra publicada por dicho autor.

Desprendido de la nebulosa solar el anillo que formó la Tierra y constituida ésta en planeta con su satélite la Luna, se condensó y girando por el espacio se enfrió produciendo este enfriamiento la película sólida que fué su primera cubierta. Condensados por enfriamiento los vapores cargados de cloruros alcalinos, se tradujeron en torrentes de agua, que cayeron sobre la costra, atacándola químicamente á merced de su gran potencia para combinarse, dando lugar á cristalizaciones, que formaron el *terreno primitivo*.

Una vez formado éste, la corteza poco espesa y mal sostenida buscaba su asiento, y como por otra parte la energía interna produjese sacudidas contra ella, las partes fuertes de la corteza se elevaron formando pequeños salientes, núcleos de continentes futuros, y las partes débiles fueron á constituir depresiones, que llenó el agua dividida en diversos océanos.

La temperatura elevada que aun reinaba en la superficie volvió á evaporar gran cantidad de agua, y aparecieron sobre la Tierra los primeros organismos bajo un sol poco concentrado, y cuyos rayos habían de pasar á través de espesas masas vaporosas; desenvolviéndose organismos vegetales en una atmósfera nebulosa, húmeda, tropical é iluminada sólo por luz difusa; y organismos animales desposeídos de vivos colores y propios de parajes sombríos.

Lluvias torrenciales arrastran tan exhuberante vegetación juntamente con sedimentos arcillosos al fondo de los lagos y mares, donde van formándose estratos que más tarde constituyen turberas.

Posteriormente esta vegetación purificó la atmósfera y aparecieron ya los reptiles, mientras que las erupciones volcánicas se hicieron más profundas. Restablecida la calma, emanaciones intensas tapizaron de minerales las grietas abiertas en la corteza.

Durante esta calma, en que los disolventes parece que habían perdido gran parte de su energía para producir cristalizaciones, aparecen los organismos inferiores acrecentando la corteza terrestre; los vegetales acusan ya alguna diferencia de climas; la actividad del interior del globo

eleva en su costra grandes cadenas de montañas, y los mamíferos se multiplican, apareciendo gigantescos proboscidios, brotando una vegetación capaz de proporcionar abundante pasto á los animales herbívoros.

A medida que el sol se condensa los polos de la Tierra se enfrían, y las montañas, sirviendo de instrumentos de condensación, y otra porción de circunstancias mal conocidas, provocan en latitudes templadas precipitaciones atmosféricas. Entonces los glaciares avanzan, los aluviones se depositan, los torrentes abren profundas brechas en las montañas, estratificando al pie de ellas los materiales arrancados y ocurren otros varios interesantes fenómenos antes de la aparición del hombre sobre la Tierra.)

Los animales una parte de cualquier animal que se ve con acierto

Biología

76 Sección 16

Como hemos dicho ya anteriormente, es la ciencia que estudia los seres que pueblan la corteza terrestre y que están dotados de vida, ó sea los seres *organizados*. Divídense éstos en *animales* y *vegetales*, existiendo entre unos y otros diferencias y analogías que haremos observar.

Diferencias entre animales y vegetales.—Se refieren éstas á su *composición química, complicación orgánica, sexos y funciones*.

Composición química: En la de los animales domina el ⁽¹⁾oxígeno y en la de los vegetales el carbono.

Complicación orgánica: Los animales siempre tienen estómago constante ó accidental, y su organización es complicada; al paso que los vegetales carecen de estómago, y su organización es mucho más sencilla que la de aquéllos.

Sexos: Los animales por lo general no tienen más que un solo sexo cada individuo, esto es, son *uni-sexuales*, y los vegetales suelen tener los dos sexos cada individuo, esto es, son *hermafroditas*.

Funciones: Los animales tienen siempre más ó menos ostensiblemente sensibilidad y movimientos, y los vegetales carecen de sensibilidad y movimientos voluntarios.

Analogías entre animales y vegetales.—*Composición química:* Hay plantas (en la familia de las crucíferas) que contienen mucho *ázoe* como los animales, y en el gluten (producto vegetal) abunda este cuerpo.

(1) *Existe en...*

Complicación orgánica: Ciertos animales (los pólipos) no tienen estómago constante, y los últimos seres de la escala zoológica carecen de músculos, huesos, etcétera, como las plantas.

Sexos: Existen animales (los moluscos) *hermafroditas* ó *andróginos*, y hay vegetales (las palmeras y otros) unisexuales.

Funciones: Algunos animales toman los alimentos sin preparación previa, lo mismo que los vegetales. Ciertas plantas tienen movimientos muy notables; el girasol, cuyas flores, mirando al sol, parecen observar el curso de este astro; la sensitiva, que se pliega al más leve contacto; el atrapa-moscas, que aprisiona á los insectos que osan posarse sobre sus hojas, etc. Tanto estos movimientos, como otros que pudieran citarse, si la ciencia no nos explica su causa, cuando menos nos hace ver que nada tienen de voluntarios.

Conocidas las diferencias entre animales y vegetales, vamos á entrar en el estudio de la parte de la Biología, que se ocupá de los primeros, ó sea la Zoología; que podemos dividir en cuatro partes: Organografía, Fisiología, Taxonomía y Zoografía.

ZOOLOGÍA

ORGANOGRAFÍA Y FISIOLOGÍA

La Organografía estudia los órganos y la Fisiología es la ciencia que estudia la vida ó funciones que la constituyen, causas de que dependen dichas funciones y leyes de su manifestación. Divídese la Fisiología en *vegetal*, que estudia la vida, sus causas y leyes en los vegetales; *animal*, que la estudia en los animales; y *humana* en el hombre.

Límites entre la Fisiología y Psicología.—Esta sólo se ocupa de los fenómenos psíquicos y accidentalmente de los vitales y de los órganos: aquélla estudia todos los fenóme-

nos, aunque más accidentalmente los psíquicos, y fija cuidadosa atención en las condiciones de cada órgano, al tratar de conocer la función que desempeña.

Idea general de la vida.—La vida es indefinible en su esencia: buena prueba de esto es el distinto concepto que los fisiólogos han formado de ella. Para los unos la vida no es más que el *efecto* de la acción que los agentes físicos y químicos ejercen sobre el organismo; para los otros la vida es una *causa* inteligente y activa, que por sí sola regenera tejidos, organiza los alimentos en materia viva, etc. No es admisible la opinión de los primeros, porque la influencia de los agentes físicos y químicos, por sí sola, ni ha bastado, ni basta para explicar los fenómenos vitales; y además, como muy sabiamente indica y demuestra Claudio Bernad, las acciones químicas dentro del organismo difieren notablemente de las acciones químicas del exterior: la química del sér vivo no se manifiesta del mismo modo que la del laboratorio. Tampoco es admisible la opinión de los segundos: la vida no puede manifestarse sin la existencia de los cuerpos en que radica; y no puede manifestarse en éstos en modo alguno sin el concurso de los agentes físico-químicos.

La vida es el *conjunto de las funciones que los cuerpos vivos ejecutan*: es una causa distinta y superior á los agentes físico-químicos: pero necesitan indispensablemente de ellos para llenar su cometido.

La cesación de la vida se llama *muerte*.

37 **Elementos químicos** —Forman parte del organismo unos cuantos *elementos* ó cuerpos *simples*, entre los cuales los principales son el *oxígeno, hidrógeno, carbono, nitrógeno, azufre*, etcétera. Estos elementos, en combinaciones ternarias ó cuaternarias, dan lugar á unos compuestos que se llaman:

Principios inmediatos.—Son los materiales de que está formado el organismo.

Su división: Se los ha dividido en cuaternarios ó azoados, según que se compongan de cuatro elementos, siendo uno de ellos el ázoe ó nitrógeno, y ternarios ó no azoados si constan de tres, no entrando en su formación el ázoe. Entre los primeros están la *albúmina, fibrina, gelatina y ca-*

seína, y entre los segundos los *ácidos láctico, acético, grasa y lactina*.

Albúmina: Es líquida, diáfana, viscosa, soluble en el agua, más pesada que ella, y de sabor *sui-géneris*: se encuentra en la sangre, músculos, masa cerebral, etc.

Fibrina: Es sólida, blanca, elástica, más pesada que el agua é insípida: se halla en el quilo, sangre, carne muscular, etc.

Gelatina: No se halla en tal estado en el organismo, y si sólo la *sustancia gelatígena*, que á expensas del agua y calor se convierte en gelatina. Esta es sólida, semi-transparente, temblona é insípida: se halla en las membranas, ternillas, huesos, etc.

Caseína: Es sólida, amarillenta, más pesada que el agua, soluble en ella é insípida: se halla en la leche.

Acido láctico: Líquido, incoloro, viscoso, más pesado que el agua: se halla en el jugo gástrico, saliva, sangre, etc.

Acido acético: Líquido de sabor ácido, olor *sui-géneris*: se halla en la leche, sudor, jugo gástrico, etc.

Grasa: Sólida, blanca, suave al tacto: se halla en derredor de los riñones, etc.

Lactina: Sólida, cristalizable, soluble en el agua y de sabor dulce: se halla en la leche.

Estos principios inmediatos se combinan entre sí y forman los *elementos anatómicos*.

Elementos anatómicos ú *organismos elementales*.—Ellos son los que nos presentan el *primer grado* de la organización, y están caracterizados por la *forma*, que entra en ellos como factor principal.

Su división: pueden ser *figurados y amorfos*: los primeros tienen forma propia, característica, y los segundos carecen de ella. Son figurados la *célula, fibra, tubo y sustancia homogénea con cavidades*; y están entre los segundos las *granulaciones, la sustancia amorfa sólida y la sustancia amorfa líquida*.

Célula—Es un elemento de forma redondeada, hueco ó sólido y que se puede considerar como el generador de todos los demás.

Estructura: Se compone cada célula de *cubierta celular*, que es una membrana amorfa azoada, y cerrada por todas partes; *contenido celular*, líquido granugiento y de naturaleza varia, encerrado en la cubierta celular; *núcleo*, cuerpo vaxicular (que no es sino una célula en miniatura) que flota en el contenido celular, y *nucleola*, manchita que se observa en el núcleo.

Dimensión: Desde 0,^{mm}005 hasta 0,^{mm}1.

Color: Generalmente son incoloras; pero á veces se presentan coloreadas, como los glóbulos de la sangre, ó las pigmentarias de la piel.

Composición: El agua, la albúmina y la grasa son sus principales componentes, y en menor cantidad las demás sustancias, que entran en la composición del organismo.

Formación: Pueden originarse las células de tres modos: 1.º por *división*, iniciándose en la parte media de la célula madre una estrechez, que se pronuncia hasta que queda ésta dividida en dos *hijas*; 2.º por *gemación*, apareciendo en la superficie de la célula madre pequeños abultamientos, que al fin se organizan en células *hijas*, y se desprenden; y 3.º por *generación endógena*, cuando en el interior de la célula madre aparecen otras, que crecen hasta romper la cubierta de aquélla y quedar libres.

Propiedades: Son de dos clases: unas *físico-químicas*, que dependen de la estructura, forma y volumen de la célula, y otras *vitales*, que son distintas para las distintas células, como la contractilidad para las musculares, sensibilidad para las nerviosas, etc.

Las células, como acabamos de ver, se forman de otras por los tres medios indicados; pero esto no obsta para que se admita la existencia de un líquido en cuya masa puedan también organizarse. Ya veremos más adelante que los *blastemas* son líquidos *transitorios*, cuyo destino parece ser éste. Es pues probable, que la célula, como elemento organizado más sencillo y á la vez generador de todos los demás, pueda tomar su forma y condiciones de la masa del blastema.

Pueden estar las células ya unidas sin cuerpo alguno

intermedio, ya unidas por un cuerpo líquido, ya unidas por uno sólido. En el primer caso forman los tejidos más sencillos, en el segundo los humores, y en el tercero los tejidos más complicados. A la materia que, como en los dos casos últimos, sirve para unir unas células á otras, se le llama *intercelular* ó *extra-celular*.

Fibra.—Filamento largo y macizo, unas veces sencillo y otras ramificado ó arborescente. Procede de células alargadas, cuyas paredes se han puesto en contacto. Tiene propiedades físicas como la *elasticidad*, etc., y vitales como la *contractilidad*, etc. Como ejemplo de fibras citaremos las musculares, elásticas, etc.

Tubo.—Filamento unas veces sencillo y otras ramificado, hueco en su interior, el cual está ocupado por una materia ya sólida, ya semifluida, ya líquida. Procede de asociaciones de células, y como las células y fibras tiene propiedades físico-químicas y vitales: ejemplo de tubos tenemos en los capilares, nerviosos, etc.

Sustancia homogénea con cavidades.—Es una materia amorfa llena de cavidades de distinto tamaño, redondeadas y no estrelladas, *condroplastos*, en el tejido cartilaginoso y estrelladas, *osteoplastos*, en el tejido óseo.

Granulaciones.—Pequeños granitos amorfos esparcidos entre los elementos anatómicos figurados ó amorfos, y que, á veces gozan de un movimiento llamado *browniano*.

Sustancia amorfa sólida.—Como indica su nombre sin forma propia, se llama también inter ó extracelular: ocupa los huecos que dejan entre sí los elementos anatómicos figurados.

Sustancia amorfa líquida.—En el estado físico que su nombre indica, es á veces transitoria, y sólo sirve para que en ella se formen elementos anatómicos figurados en cuyo caso se llama *blastema*: á veces es permanente, está contenida en vasos, y tiene en suspensión células llamándose entonces *plasma*.

Reuniéndose los principios inmediatos y los elementos anatómicos forman la *materia organizada*, ya sólida, *tejidos*, ya líquida, *humores*.

Tejidos.—Partes sólidas, en que los elementos anatómicos están colocados invariablemente para cada uno de ellos.

Descripción de los principales. **Epidérmico:** Formado por células yuxtapuestas de materia córnea ó gelatina. En ocasiones las células presentan en la superficie libre apéndices filiformes vibrátiles: forman la epidermis, el epitelio en las membranas mucosas, las uñas, pelo, etc.

Celular: Consta de células, provistas de prolongaciones filamentosas: se presenta en capas y forma la dermis, las membranas mucosas, las serosas, los vasos, ligamentos, etcétera. Como sirve para unir unos órganos á otros, y las partes de uno mismo entre sí, se le ha llamado también *conjuntivo*.

Adiposo: Formado por células de tejido celular, entre las que se encuentran otras llenas de grasa.

Cartilaginoso: Formado por sustancia homogénea con cavidades redondeadas, *condroplastos*: forma los cartílagos.

Oseo: Formado por sustancia homogénea con cavidades estrelladas, *osteoplastos*, y unos conductos muy finos que recorren la masa fundamental, *conductos de Havers*.

Muscular: Constituido ya por células alargadas, lisas, ya por fibras estriadas; formadas á su vez por células yuxtapuestas: forma los músculos.

Nervioso: Consta ya de células redondeadas, que generalmente tienen prolongaciones, ya de tubos llenos de una sustancia semifluida, ocupando el eje en cada tubo una hebra muy fina.

Humores.—Los principales son la sangre, quilo, linfa, bilis, orina, etc, pero nos escusamos de tratar ahora de ellos, en razón á que lo haremos al ocuparnos de las funciones, en que tan importante papel juegan.

La reunión de tejidos y humores forman los *órganos*; la de éstos, que conspiran á un fin, el *aparato*; la de órganos similares el *sistema*; y la de aparatos y sistemas la *organización*.

Función.—Es la manifestación fisiológica de un órgano, ó sea el acto que los órganos ó aparatos ejecutan. Las funciones se dividen en *orgánicas*, que son comunes á los ani-

males y vegetales, y de *relación*, exclusivas de los animales.

Las primeras se subdividen en de *nutrición*, que conservan el individuo, y de *reproducción*, que perpetúan la especie. Las de nutrición son *digestión*, *absorción*, *circulación*, *respiración*, *exhalación*, *secreciones*, *nutrición* y *calorificación*; las de reproducción son *multiplicación*, *gemación* y *generación*.

Las de relación comprenden la *sensibilidad*, *instinto*, *inteligencia*, *sueño*, *motilidad* y *expresión*.

Funciones de nutrición

Digestión

Digestión.—Es la función que tiene por objeto preparar las sustancias incorporables á la economía; ó la función que transforma los elementos en principios nutritivos y partes no asimilables

Condiciones del alimento.—Para que una sustancia pueda llamarse alimento es preciso que reúna dos condiciones: 1^a que sea soluble en la saliva; 2^a que contenga sustancias capaces de reparar las pérdidas del organismo.

Es indispensable que sea soluble, porque como las sustancias no pueden ser absorbidas en el tubo digestivo sino disueltas, de aquí que aquellas que no lo están, no pueden atravesar las paredes de los quilíferos, que arrancan de dicho tubo, para llegar á la sangre, y desde allí á su destino.

Es necesario además, que contengan elementos reparadores del organismo, porque nada ganaríamos con su solubilidad si no pudieran dar elementos para que los órganos vayan sustituyéndolos en lugar de aquellos que constantemente pierden por la respiración, secreciones, etc.

División de los alimentos.—Aunque son varios los aspectos bajo los cuales se han hecho las diversas divisiones que de los alimentos se conocen, nosotros, atendiendo á su *composición* los dividiremos en *azoados*, ó que contienen ázoe, además del oxígeno, hidrógeno y carbono; y *no azoados*, ó

que contienen sólo los tres últimos cuerpos. Unos y otros pueden subdividirse, habida en cuenta su procedencia, en *animales y vegetales*.

Entre los azoados animales están la sangre, sesos, huesos, etc., que contienen *albúmina*; la carne, sangre, etcétera, que contienen *fibrina*; la leche, que contiene *caseína*, y la piel, ligamentos, etc., que contienen sustancia *gelatígena*.

Corresponden á los azoados vegetales las semillas emulsivas y jugos de las plantas, que contienen *albúmina vegetal*; las judías, guisantes, etc., que contienen *caseína vegetal*; y el trigo y demás cereales que contienen *gluten*.

Figuran como no azoados animales el sebo que contiene *grasa*; la leche, sangre é hígado, que contienen *azúcar*, y la primera además *manteca*, y los panales de las abejas que contienen *miel*.

Pueden incluirse en los no azoados vegetales las almendras, nueces, aceitunas, etc., que contienen *aceite*; los frutos maduros, que contienen *azúcar*; las resudaciones de algunos tallos, que contienen *goma*; los frutos sazonados, que contienen *pectina*; las semillas de las legumbres y cereales, que contienen *fécúla*, y los frutos al madurar, que contienen *dextrina*.

29 **Principios inmediatos de los alimentos.**—Son, como acabamos de ver, la albúmina, fibrina, gelatina, caseína, grasas, lactina, etc. Ahora bien; como la saliva, jugo gástrico, biliar, jugo pancreático y jugo intestinal, (que son los líquidos encargados de la transformación de dichos principios), obran de distinto modo sobre unos que sobre otros, para el más fácil estudio de la digestión se han dividido los alimentos en tres grupos: el 1.º comprende las *grasas*, el 2.º las *féculas* y el 3.º las *sustancias albuminoideas*, cuya base es la albúmina, fibrina, etc. Al estudiar el funcionalismo digestivo comprenderemos las ventajas de este agrupamiento.

Hambre.—Es una sensación interna que nos avisa la falta de alimento. No se sabe donde *reside* esta sensación, pero el referirla nosotros al estómago, cuando sentimos necesidad de alimentarnos, hace suponer que tenga su asiento en dicho órgano. No pudiendo ser su *causa* el roce de las

paredes del estómago entre sí, porque interponiendo un cuerpo que lo evite, el hambre no desaparece; ni la acción ácida del *jugo gástrico*, porque destruída tampoco aplaca esta sensación; se cree que la acción de la *pepsina* del jugo dicho sea la *causa* del hambre.

Sed.—Sensación interna, que nos avisa la falta de bebidas, ó disminución de la parte acuosa de la sangre. Se manifiesta por resecação de la boca, garganta y laringe, y se cree que su *causa* es la falta parcial de la parte acuosa del líquido citado.

Siendo la digestión una función muy compleja, y con objeto de poder formar idea exacta de los fenómenos, que en ella se verifican, se ha dividido en varios actos al tenor siguiente: *prehensión de los alimentos, masticación, insalivación, deglución, quimificación, quilificación y defecación.*

Prehensión de los alimentos.—Es el acto de introducirlos en la boca. Si son sólidos, la prehensión está reducida á cogernos con las manos (y los animales con la trompa, labios, pico, patas, etc.) y depositarlos en la cavidad bucal, que se abre para recibirlos. Si los alimentos son líquidos, el procedimiento es vario, y puede reducirse á tres casos: 1.º por *infusión*, que es lo que se verifica cuando bebemos agua, apoyando el vaso en el labio inferior, en cuyo caso el agua cae á la boca simplemente por la acción de la gravedad; 2.º por *succión*, que es lo que ocurre cuando el niño mama, en cuyo caso el líquido penetra en la boca del niño por la acción que ejerce la presión atmosférica sobre el pecho de la madre; 3.º *sorbiendo*, en que el líquido es arrastrado por la corriente de aire que se dirige desde fuera hacia el pulmón.

Masticación.—Es el acto de reducir los alimentos á pequeñas partes. Forman el aparato masticador la

Boca.—(Figura 49.) Es la primera porción de dicho aparato, y consiste en una cavidad tapizada por una membrana mucosa, y limitada anteriormente por los *labios*, lateralmente por los *carrillos*, inferiormente por la *lengua* y posteriormente por el *velo del paladar*, B, situado en la parte súpero-posterior de la cavidad.

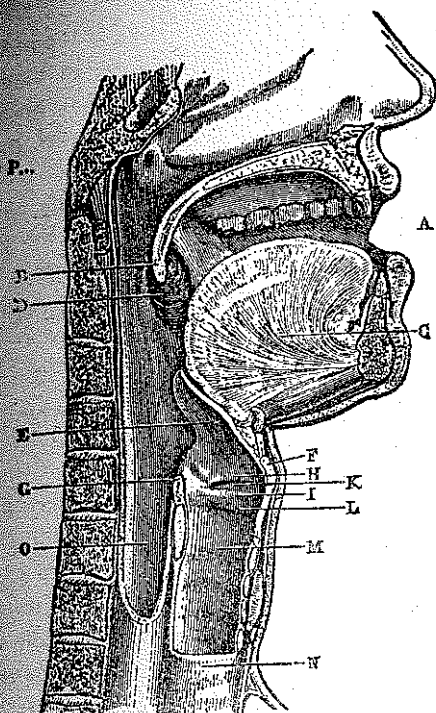


Fig. 49

Dientes — Organos implantados en las mandíbulas.

División: incisivos planos, corcantes y situados en la parte anterior; caninos cónicos y situados á los lados de los incisivos; molares tuberculosos y situados detrás de los caninos

Composición química: fosfato de cal, carbonato de cal y gelatina.

Composición orgánica: el marfil, que es la materia que constituye el diente; el

esmalte que forma una capa dura, que reviste al marfil, y la *sustancia cortical*, materia gelatinosa que une los trozos del diente, cuando éste está formado por fragmentos.

Partes: la *corona* que es lo que está fuera del alvéolo; *raíz* lo que está en el interior del mismo; y *cuello* estrechamiento entre la corona y raíz

Desarrollo: en un agujero, *alvéolo*, que hay para cada diente en los bordes de las mandíbulas, se encuentra una bolsita, *cápsula*, que encierra un cuerpo, *bulbo*, que es el órgano secretor. El bulbo segrega el diente que, asomando

A, boca;—B, velo del paladar;—C, lengua;—D, amígdalas;—E, epiglotis;—F, cartilago tiroides;—G, cartilago aritenoides y debajo el cricoides;—H, cuerda vocal superior;—I, cuerda vocal inferior;—K, ventriculo de la laringe;—L, laringe;—MN. traquea-tería;—O, extremo inferior de la faringe y superior del exófago.—P, fosas nasales en cuya abertura posterior se indica el orificio de la trompa de Eustaquio,

por un orificio que hay en la cápsula, rompe la encía y sale al exterior.

Fórmulas dentarias: en obsequio á la brevedad se enuncian los dientes con la letra inicial, separando los de la mandíbula superior de los de la inferior por una línea de quebrado, y los de un lado de los de otro por el signo menos.

La fórmula dentaria del hombre es $Y \frac{4}{4} C \frac{1-1}{1-1} M \frac{5-5}{5-5}$

Relación entre el sistema dentario y la alimentación.

La hay muy íntima entre el sistema dentario y el régimen alimenticio: así se observa que los animales que se alimentan de carnes, tienen los molares comprimidos y cortantes; los que se alimentan de insectos, los tienen erizados de puntas cónicas; los que se alimentan de frutos, tuberculosos; los que se alimentan de hojas, los tienen con la superficie provista de líneas en relieve.

Músculos masticadores.—Masas carnosas, que sirven para elevar ó deprimir la maxila. Son el *temporal*, el *masetero* y el *pterigoideo* que la elevan, y el *digástrico de la quijada* y el *geni-hioideo* que la deprimen.

Maxila.—Es un hueso en forma de herradura, articulado por sus extremos con el cráneo.

Acto de la masticación.—Para este acto en primer lugar, *baja* la mandíbula inferior por su propio peso, y contracción del digástrico y geni-hioideo; la lengua, labios y carrillos consus movimientos colocan los alimentos sobre los dientes inferiores; la contracción del temporal, masetero y pterigoideo *eleva* la mandíbula, moviéndola al propio tiempo estos últimos *lateralmente*, y de *atrás adelante*; sube la mandíbula con rapidez, á causa de ser palanca de tercer género, y los alimentos, aprisionados entre los dientes superiores é inferiores, son cortados por los incisivos, desgarrados por los caninos y pulverizados por los molares.

En algunos animales la maxila se mueve lateralmente para *rumiar*, y en otros de adelante atrás y viceversa para *roer*.

Insalivación.—Acto de mezclarse los alimentos con la saliva. Es simultáneo con la masticación y está encomendado á las *glándulas salivales* 29 Dec. 92

Glándulas salivares.—Como más adelante veremos, se llaman *glándulas* los órganos encargados de la elaboración de ciertos productos en la economía. Las glándulas salivares están formadas por muchos saquitos, *folículos*, provisto cada uno de un tubito excretor, y á cuyas paredes van vasos sanguíneos. Los tubitos se reúnen unos á otros hasta constituir uno único, que es el conducto general, afectando el todo la forma de racimo. Estas glándulas son seis: dos *parótidas* situadas debajo de la oreja en el espesor de la piel, dos *sub-maxilares* alojadas en la parte infero-media-interna de la maxila, y dos *sub-linguales* colocadas debajo de la lengua. La *saliva*, elaborada por ellas es un líquido transparente é inodoro, y en cuya composición entran el agua, algunas sales, una sustancia orgánica nitrogenada llamada *tialina*, *salivina* ó *diastasa salival*, y fosfato de sosa, que la hace alcalina

Acto de la insalivación.—Mediante los movimientos de la lengua, labios, carrillos y maxila, simultáneamente con la masticación, las sustancias alimenticias se mezclan con la saliva, que obra sobre ellas, de dos maneras: 1.º *mecánicamente* sobre todos los alimentos, reblandeciéndolos, haciendo que se unan unos trozos á otros para formar un todo esférico, *bolo alimenticio*, y cubriendo la superficie de éste de una capa viscosa y resbaladiza: 2.º *químicamente*, hidratando las *féculas* que son insolubles, para convertirlas en *dextrina*, y volviendo á hidratar ésta, para transformarla en *glucosa*, que es soluble.

40 Deglución.—Acto de trasladar los alimentos desde la boca hasta el estómago.

Organos de la deglución: Son la *faringe* (Fig. 49) y el *esófago* (Fig. 50) que forman parte del tubo digestivo. Este en toda su longitud, (desde la boca hasta el ano), está formado por una membrana, *mucosa digestiva*, compuesta de tejido conjuntivo y elástico y fibras musculares lisas: reviste la cara interna de esta mucosa una membrana delgada *epitelio*, y envuelve su cara externa, (mediante el tejido conjuntivo), otra *muscular*, formada por fibras longitudinales y anulares. La primera porción de este tubo, ancha y corta, es la

Faringe.—Este órgano presenta en su parte superior una

abertura de comunicación con la boca, y detrás de ella por las que comunica con las fosas nasales: en su parte inferior anterior otra, *glotis*, que cierra una válvula, *epiglotis*, la que comunica con la laringe, y en la parte inferior posterior una de comunicación con el exófago. En su parte superior, y separándola de la boca, está el *velo del paladar* (fig. 49) que es una lámina músculo-membranosa, suspendida de la bóveda palatina. El velo envía á cada lado repliegues, *pilares*, uno anterior y otro posterior, y presenta en su borde inferior una prolongación *óvula ó campanilla*.

Exófago.—Continuación de la faringe, es un tubo largo que va desde la faringe hasta el estómago, comunicando con él por la abertura *cardias*.

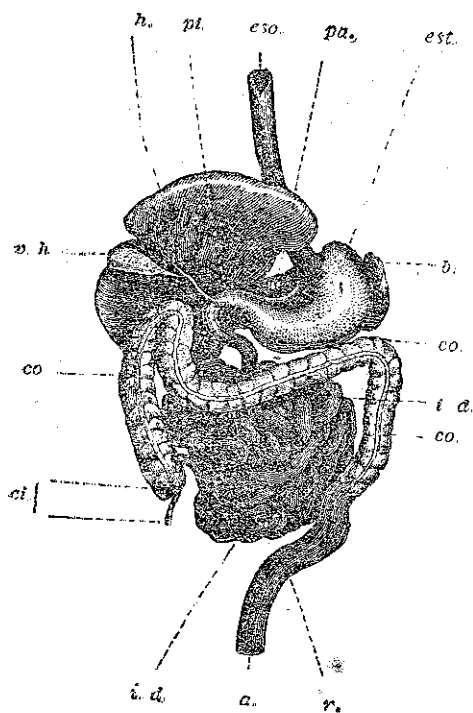


Fig 50

Fig. 50.—*Eso.*, esófago;—*pa.*, páncreas;—*est.*, estómago;—*b.*, bazo;—*co.*, cólon;—*i. d.*, intestinos delgados;—*r.*, recto;—*a.*, ano;—*v. h.*, vejiga de la hiel;—*h.*, hígado;—*pl.*, pílora.

Acto de la deglución.—Para mayor claridad se puede dividir en tres tiempos: 1.º paso del bolo alimenticio por la cavidad bucal; 2.º paso por la faringe, y 3.º paso por el exófago.

1.º tiempo. La lengua se ensancha: sus bordes se elevan, formando un canal; su punta se aplica al cielo de la boca, y lue-

go toda ella: el bolo corre por el canal hasta la base de la lengua, y entonces, elevando ésta su base, (por la contracción del suelo de la boca, en que descansa), oprime al bolo contra el paladar, y lo coloca en la entrada de la faringe.

2.º tiempo. La base de la lengua, al elevarse, se dirige hacia atrás, oprimiendo al bolo en este sentido: el velo del paladar, empujado por el alimento, y por contracción propia se pone horizontal; la laringe y faringe se elevan, y contraídas las partes superior y media de esta última, impelen al bolo hacia el exófago, dejándolo á su entrada.

3.º tiempo. Contrayéndose en la membrana muscular del exófago las fibras longitudinales lo acortan, y contrayéndose las anulares sucesivamente de arriba abajo, van empujando al bolo, que, merced á su forma esférica y á la capa de saliva que le reviste, se desliza suavemente hasta entrar en el estómago.

No penetra el alimento á su paso en las fosas nasales, porque la contracción del velo, que se pone horizontal, por un lado, y la aproximación de los pilares posteriores por otro, las cierra completamente.

No penetra en la glotis por tres causas: 1.ª porque al deglutir, los labios de la glotis se unen; 2.ª porque, al pasar el bolo, aplica la epliglotis sobre la glotis; y 3.ª porque, al ascender la laringe, oculta la glotis bajo la base de la lengua.

Quimificación.—Acto de convertirse los alimentos en quimo. Esta trasformación tiene lugar en el estómago mediante la acción del jugo gástrico.

Estómago.—Es un saco, (fig 50 est.) continuación del exófago, en forma de retorta, cuya extremidad más abultada, *fondo mayor*, corresponde á la parte izquierda, y la menos abultada, *fondo menor*, á la derecha. Comunica con el exófago mediante el orificio *cardias*, y con el intestino mediante el orificio *piloro*. Ambos orificios están rodeados de fibras musculares en esfínter, para poderse abrir y cerrar. La pared interna del estómago está sembrada de folículos encargados de la secreción del jugo gástrico.

Jugo gástrico. Es un líquido trasparente y salado, segregado por los folículos gástricos, y compuesto de *agua, sales,*

dos ácidos libres, *láctico* y *clorhídrico* y una sustancia orgánica *pepsina ó gasterosa*.

Acto de la quimificación—Dos acciones ejerce el estómago sobre los alimentos: una mecánica y otra química.

La acción *mecánica* consiste en trasladarlos de un punto á otro, para que se empapen en el jugo gástrico. Para esto, luego que los alimentos han llegado al estómago, se inician movimientos del cardias al píloro, *peristálticos*, y del píloro al cardias, *antiperistálticos*, que obligan al bolo alimenticio á recorrer la cavidad estomacal

La acción *química* consiste en la transformación de las sustancias en *quimo*. A tal fin la llegada de los alimentos al estómago provoca la secreción del jugo gástrico: éste empapa los alimentos, y á merced de la pepsina que contiene, transforma las sustancias albuminoideas (albúmina, fibrina, gluten, etc) en un principio llamado *albuminosa ó peptona*.

La reunión de grasas, féculas en transformación, albuminosa, saliva, jugos gástricos, mucosidad y bebidas, forma una masa pulposa, blanquecina y ácida, llamada *quimo*.

Quilificación.—Es el acto de transformarse el quimo en quilo. Tiene lugar en los intestinos por la acción de la bilis, jugo pancreático é intestinal, segregados por el hígado, páncreas y folículos intestinales.

Intestinos.—Están formados por un tubo largo, continuación del estómago, y según su diámetro, se dividen en delgados y gruesos. Son delgados (fig 50: a) el *duodeno*, separado del estómago por el píloro, y que se continúa con el *yeyuno*, y éste á su vez con el *ileon*, y los gruesos el *ciego*, (ci.) separado del ileon por la válvula *ileo-cecal*; á éste sigue el *colon*, (co) y á éste el *recto*, (r) que termina en un orificio llamado *ano*, que está provisto de un esfínter. La cara interna del intestino presenta repliegues llamados *válvulas conniventes*. Las muchas circunvoluciones que describen hacen de ellos un todo, envuelto por una membrana, *peritóneo*, que reflejándose envía dos hojas, *mesenterios*, para envolver á cada uno de ellos separadamente.

Hígado—(fig. 50 h.) Es una glándula formada por tubos, y situada á la derecha y encima del estómago. Su cara inferior

presenta una bolsa, *vejiga de la hiel*, de la cual parte un tubo, *cístico*, que se une á otro, *hepático*, (que viene del hígado directamente), para formar el conducto *colédoco* que termina en el intestino duodeno. El hígado segrega

Bilis: que es un líquido amargo, amarillo-verdoso, y compuesto de agua, sales, ácidos orgánicos unidos á la sosa y potasa, (que lo hacen alcalino), y algunas otras sustancias.

Páncreas.—(fig. 50 pa.) Es una glándula en racimo, colocada detrás del estómago. Tiene un conducto, *pancreático*, que vierte en el duodeno al lado del colédoco. Esta glándula segrega

Jugo pancreático: líquido incoloro y compuesto de agua, sales, y una sustancia orgánica, la *pancreatina*.

Folículos intestinales.—Saquitos alojados en la pared interna del intestino, y que segregan

Jugo intestinal: líquido transparente, alcalino, y compuesto de agua, sales, grasas, y un fermento llamado *inverso*.

Acto de la quilificación.— Cuando el estómago ha efectuado la formación del quimo, comienzan los movimientos peristálticos del intestino, y entonces se abre el píloro, dando paso á la pasta quimosa, que marcha á lo largo de los intestinos. En su trayecto sufre la acción de la bilis y jugo pancreático é intestinal

Acción de la bilis: Este líquido ataca sólo á las grasas *emulsionándolas*; y además *retarda* la putrefacción de las sustancias albuminoideas.

Acción del jugo pancreático: Obra sobre las grasas *emulsionándolas*; con más energía que la saliva convierte con ella las féculas en *dextrina*, y esta en *glucosa*, y disuelve las sustancias albuminoideas

Acción del jugo intestinal: Abarca las propiedades de los líquidos anteriores, pues *emulsiona* las grasas, como la bilis; *transforma* las féculas en glucosa, como la saliva y jugo pancreático; y *disuelve* las sustancias albuminoideas, como la pepsina. Además *convierte* el azúcar de caña en azúcar *revuelto*, (mezcla de levogira y dextrogira), que es soluble.

La reunión de todos estos productos forma un líquido blanco lechoso, llamado *quilo*.

Defecación.—Es la salida al exterior de los residuos alimenticios. Está encomendado este acto á los intestinos derechos ya, y á las paredes abdominales y gases intestinales.

Paredes abdominales: Formadas por los músculos de este nombre.

Gases intestinales: En el estómago é intestino se encuentran: *ázo*, procedente del aire tragado con la saliva y alimentos; *oxígeno*, que reconoce el mismo origen; *ácido carbónico é hidrógeno*, procedentes de la descomposición de las materias nutritivas; *ácido sulfhídrico*, procedente de la descomposición de las sustancias ricas en azufre; é *hidrógeno carbonado*, de las ricas en carbono é hidrógeno.

Acto de la defecación.—Una vez formado el quilo, queda adherido á la pared del intestino delgado, y el resto de las sustancias alimenticias, es decir, toda la parte que no ha sufrido la acción de los líquidos digestivos, forma las heces ó *excremento*. Este marcha á lo largo del intestino delgado por los movimientos peristálticos y empuje de los gases intestinales. La contracción del intestino grueso y de las paredes abdominales y la presión de los gases lo llevan hasta la terminación del recto, en donde queda detenido algún tiempo. Entonces se deja sentir la necesidad de su expulsión. Para verificarla, el esfínter del ano, cerrado habitualmente, se abre; el recto contrae sus fibras y se acorta; la glotis se cierra, para que no pudiendo salir el aire del pulmón, preste punto de apoyo al diafragma, que oprime entonces á todos los órganos del vientre de arriba abajo; las paredes del abdomen se contraen, oprimiendo en todos sentidos la masa intestinal, y todas estas presiones, trasmitidas hasta el excremento, lo empujan y le obligan á salir al exterior.

Absorción

Absorción—Es una función en virtud de la cual penetran al interior del organismo los flúidos puestos en contacto con los tejidos.

Aparato absorbente.—Este aparato en rigor está cons-

tituido por todo el organismo, porque todos los tejidos son capaces de absorber; pero se considera que lo forman los *vasos linfáticos* y las *venas*, porque á ellos especialmente está encomendada esta función

Vasos linfáticos: Son unos conductos, que forman una red en todo el organismo. Los de la mitad inferior y mitad izquierda superior se reúnen en un tronco llamado *canal torácico*, que, corriendo por el pecho, va á parar á la vena sub-clavia izquierda: los de la mitad derecha superior forman otro, la *vena linfática derecha*, que termina en la vena sub-clavia derecha. Están los linfáticos constituidos por una membrana *muscular* tapizada en su cara interna por un *epitelio* y revestida en la externa por otra *celular*. La red linfática presenta de trecho en trecho unos abultamientos redondeados y arracimados, producto al parecer del apertamiento de los vasos linfáticos, que se denominan *ganglios linfáticos*, y cuyo destino parece ser la modificación del *quilo* y *linfa*. En el interior de los linfáticos se encuentran á intervalos unas válvulas que se abren en la dirección de la corriente. Las venas son también vasos absorbentes.

Atendiendo á los puntos en que la absorción se verifica, se divide en *digestiva*, *cutánea*, *pulmonar* é *intersticial*

Absorción digestiva.—Se verifica en todo el tubo digestivo, especialmente en los intestinos delgados, en donde los vasos *quilíferos* absorben el *quilo* que dijimos, al tratar de la digestión, quedaba adherido á las paredes de dichos intestinos.

Vasos quilíferos: son una sección de los linfáticos que, arrancando del intestino y uniéndose unos á otros, forman troncos, que terminan en el conducto torácico.

Quilo: es un líquido blanco lechoso, cuyo color debe á los glóbulos de grasa, que al microscopio se ven en él, y que contiene agua, albúmina, etc.

Por la absorción digestiva absorben los quilíferos todos los productos de la digestión, para llevarlos al torrente circulatorio; ayudándoles las venas en la absorción de la glucosa y albuminosa.

Absorción cutánea.—Se verifica por la piel, que describi-

remos al hablar del tacto. Por esta absorción penetran el oxígeno y otros gases, y muy pocos líquidos y sólidos, que después de atravesar la piel, son absorbidos por los linfáticos, que van á la superficie del cuerpo.

Absorción pulmonal —La superficie de este aparato es capaz de absorber con gran rapidez las sustancias gaseosas. Por la absorción pulmonal penetra en el organismo una gran cantidad de oxígeno, y es casi seguro que también absorbemos por ella los miasmas, gérmenes de un gran número de enfermedades epidémicas.

Absorción intersticial —En lo íntimo de todos los tejidos tiene lugar este fenómeno, que es doble, porque hay dos actos en él: *absorción* por parte de los órganos, y *reabsorción* por parte de los vasos linfáticos y venas. En la absorción intersticial, y por medio de los linfáticos (ya descritos) y venas se absorbe la

Linfa: Es un líquido transparente, y ligeramente amarillento, en el que sobrenadan bastantes glóbulos y compuesto de agua, albúmina, fibrina, sales y grasas. La linfa se forma en lo profundo de los tejidos á espensas del plasma de la sangre.

Causas de la absorción. —Contribuyen poderosísimamente á ella la *imbibición*, la *capilaridad*, la *difusión*, la *ósmosis* y la *diálisis*.

Imbibición: Penetración de un líquido en un cuerpo poroso sin intervención de la fuerza vital. Esta propiedad física ha de contribuir á la absorción, una vez que continuamente en el organismo se ponen en contacto líquidos con los tejidos que son muy porosos.

Capilaridad: Es un fenómeno físico en virtud del cual los líquidos ascienden en los tubos capilares, siempre que haya adhesión entre el líquido y el tubo. Como en los cuerpos porosos están los poros en contacto unos con otros, resulta que éstos por su contigüidad forman tubos capilares, y por consecuencia, cuando están en contacto con líquidos, á los cuales se adhieren, éstos suben por la masa de aquéllos, hasta cierta altura. Como los tejidos orgánicos son también cuerpos muy porosos, es claro que, al ponerse

en contacto con los líquidos, sentirán la influencia de este fenómeno, y los líquidos escalarán y penetrarán su masa.

Difusión: Se entiende por tal la tendencia que ciertos líquidos presentan á mezclarse, cuando son de distinta naturaleza y densidad. La verdad de este aserto puede demostrarse de una manera muy sencilla. Para ello basta colocar en una copa de cristal, larga y estrecha, tintura de tornasol, de modo que el líquido ocupe las tres cuartas partes de la capacidad de la vasija, y después, por medio de un embudo de tubo muy largo, depositar con cuidado ácido sulfúrico en el fondo de la copa. Como el ácido sulfúrico es más pesado que la tintura, ésta queda en la parte superior y el ácido en la inferior. A poco se nota que el líquido se va enrojando de abajo arriba, hasta que concluye por quedar todo él del color indicado. Recordando que en el organismo hay muchos líquidos de naturaleza y densidad diferentes, es notorio que en ellos, al ponerse en contacto ha de obrar la difusión.

Osmosis: Se entiende por tal la difusión entre dos líquidos separados por una membrana. Se prueba la existencia de esta fuerza por medio de un aparato llamado endosmómetro, y que consta de un tubo de cristal abierto por sus dos extremos, y cuyo extremo inferior se aplica á la boca de una vejiga, á la cual se sujeta por medio de una fuerte ligadura. Para operar con él se coloca una disolución de gema llenando la vejiga y parte del tubo, y en éste se hace una señal, que indique la altura que alcanza la superficie del líquido. Dispuesto así se sumerge la vejiga en una vasija llena de agua, y se deja en reposo algún tiempo. Al fin de éste se notará que la disolución gomosa ha subido en el tubo, efecto de que el agua, penetrando la vejiga, ha pasado á mezclarse con ella, como asimismo que el agua exterior contiene goma, efecto de que la disolución gomosa ha salido al través de la vejiga á unirse con el agua de la vasija. La ósmosis contribuye mucho á la absorción, porque estando los linfáticos y las venas llenos de un líquido, y bañados al exterior por otros de diversa densidad que aquél, estos vasos se convierten en verdaderos endosmómetros, á través de

cuyas paredes los líquidos que se encuentran fuera pasan á unirse con los que se hallan dentro de dichos vasos.

Diálisis: es la desigual ósmosis de dos líquidos. Graham, que la dió á conocer en 1861, dividió á este fin las sustancias en *cristaloides*, esto es, capaces de cristalizar y muy susceptibles de mezclarse; y *coloides*, es decir, incapaces de cristalizar y poco ó nada susceptibles de mezclarse. Son cristaloides el azúcar y todas las sales solubles, y coloides la albúmina, caseína, goma, etc. En los linfáticos y venas que, conteniendo en su interior coloides, están bañados al exterior por cristaloides, se han de establecer enérgicas corrientes dialíticas, á cuyo favor muchas sustancias penetran al interior de los vasos.

Causas de la marcha de la linfa en los vasos —Una vez la linfa dentro de los vasos, corre por ellos en dirección al canal torácico y vena linfática derecha: 1.º por la contracción de la membrana muscular de dichos vasos; 2.º por la compresión que los músculos al contraerse y otros órganos al funcionar ejercen sobre los vasos linfáticos; 3.º por el vacío, que en la inspiración rodea al canal torácico; y 4.º por el empuje que las nuevas cantidades de linfa y quilo ejercen, al penetrar, sobre la que hay dentro de los vasos.

En virtud de estas causas marcha la linfa de toda la mitad inferior del cuerpo y mitad izquierda superior al canal torácico, y por éste á la vena sub-clavia izquierda, para mezclarse con la sangre. La procedente de la mitad derecha y superior afluye por los linfáticos de este lado al tronco linfático derecho, que termina en la vena sub-clavia derecha, donde también se mezcla la linfa con el fluido sanguíneo.

Circulación

Circulación.—Es la función en virtud de la cual la sangre va desde el corazón á los órganos por las arterias, y vuelve desde los órganos al corazón por las venas.

Forman el aparato circulatorio el *corazón*, las *arterias*, el *sistema capilar*, las *venas* y la *sangre*.

Corazón.—(Figs. 51 y 52.) Este órgano es musculoso, cónico, hueco, dividido por un grueso tabique vertical en dos mitades, *derecha* ó *izquierda* y cada una de éstas por una membrana horizontal en otras dos: una superior de paredes más débiles, *aurícula*, y otra inferior de paredes más gruesas, *ventrículo*. Las aurículas, incomunicadas entre sí, están en comunicación con los ventrículos, también incomunicados entre sí, por medio de orificios abiertos en los tabiques horizontales membranosos. El que pone en comunicación la aurícula derecha con el ventrículo derecho se llama *aurículo-ventricular derecho*, y puede cerrarse por medio de un aparato que hay á su lado, llamado *válvula tricúspide*; y el que hace comunicar la aurícula izquierda con el ventrículo

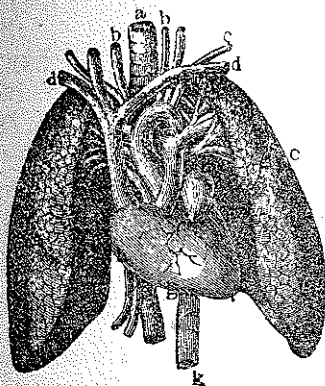


Fig. 51

Corazón, grandes vasos y pulmones en el hombre (1)

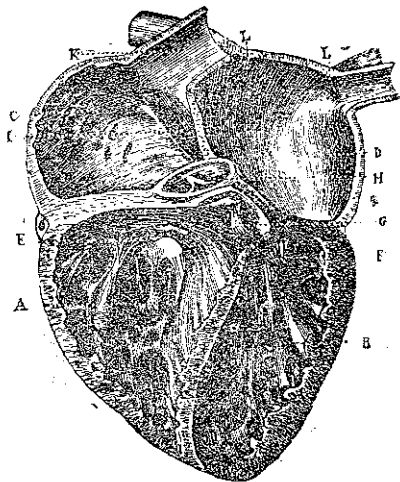


Fig. 52.

Interior del corazón (2).

(1) *a*, tráquea;—*bb*, arterias carótidas;—*c*, arteria del brazo;—*dd*, venas del brazo;—*e*, pulmón izquierdo;—*f*, vértice del corazón;—*g*, ventrículo derecho;—*h*, aurícula derecha;—*i*, pulmón derecho;—*k*, arteria aorta.

(2) *A*, ventrículo derecho;—*B*, ventrículo izquierdo;—*C*, aurícula derecha;—*D*, aurícula izquierda;—*E*, orificio aurículo-ventricular derecho y válvulas tricúspides, —*F*, orificio aurículo-ventricular izquierdo y válvulas mitrales;—*G*, origen de la arteria pulmonar y válvulas sigmoideas;—*H*, origen de la arteria aorta y válvulas sigmoideas;—*I*, orificio de la vena cava inferior;—*K*, vena cava superior;—*L, L*, orificio de las venas pulmonares.

de su lado se denomina *aurículo-ventricular izquierdo*, pudiendo taparse por otro aparato análogo al anterior llamado *válvula mitral*. Ambas válvulas se abren de arriba abajo. El corazón está envuelto por una membrana llamada *pericardio*, y tapizada su superficie interna de otra llamada *endocardio*. Se halla situado en el pecho, entre los pulmones inclinado al lado izquierdo, con la base hacia arriba y el vértice hacia abajo, que va á dar entre la quinta y sexta costilla.

Arterias.—Vasos que, arrancando de los ventrículos del corazón, llevan sangre á los órganos. Entran en su formación tres túnicas: la *interna* constituida por el epitelio, la *media* formada por tejido elástico, en cuyo espesor hay muchas fibras musculares lisas, y la *externa*, cuyo elemento es el tejido laminoso. Debido á la naturaleza de la túnica media de las arterias son *elásticas y contráctiles*. Del ventrículo izquierdo arranca la arteria *aorta*, y del derecho la *pulmonar*.

Ramificaciones arteriales.—Al nacer la *aorta* (fig. 53) se dirige hacia arriba y atrás y encorvándose forma el *cayado*, y descende al lado de la columna vertebral con el nombre de *descendente* hasta la parte baja del vientre, en donde se divide en dos *iliacas*, que van á las extremidades inferiores. Del cayado nacen: 1.º el tronco *braquio-cefálico*, que se divide en *sub-clavia* y *carótida derechas*, que van respectivamente á la extremidad torácica derecha y cabeza; 2.º la *carótida izquierda* y la *sub-clavia izquierda* de destino análogo á las anteriores.

La arteria *pulmonar* se dirige también hacia arriba, dividiéndose en dos, *pulmonar derecha* y *pulmonar izquierda*, que van á los dos pulmones respectivos.

Venas.—Vasos que, arrancando de los órganos, traen sangre á las aurículas. Se componen de tres túnicas: la *interna* ó epitelio: la *media* de tejido conectivo (con muy poco tejido elástico, y fibras musculares), y la *externa* de tejido laminoso.

A la aurícula derecha vienen las dos *venas cavas* y á la aurícula izquierda las cuatro *pulmonares*.

Ramificaciones venosas.—En cada lado de la cabeza las ramificaciones venosas forman dos *yugulares* y en cada brazo una *axilar*. Unidas á la entrada del pecho las *yugulares* y *axilar* forman la *sub-clavia* y unidas las dos *sub-clavias* la *cava superior*.

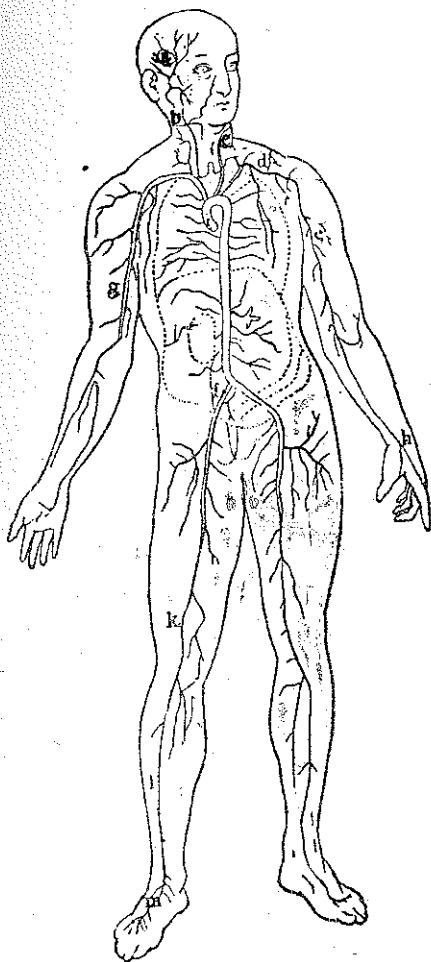


Fig 53

Sistema arterial en el hombre (I)

(I) a, arteria temporal;—b, id. facial;—c, id. carótida;—d, id. sub-clavia;—e y g d. braquiales;—f, id. iliaca;—h, id. de la mano;—i, id. aorta;—k, id. femoral;—j, idem tibial;—m, id. del pie.

Las ramificaciones venosas de cada extremidad inferior forman la *iliaca*, y unidas las dos iliacas forman la *cava inferior* á la que se une la *porta* que viene de los intestinos.

Las *venas pulmonares* son cuatro y van desde el pulmón á la aurícula izquierda.

Sistema capilar.—Las arterias, dividiéndose y subdividiéndose, forman al *terminarse* una red de vasos arteriales, sumamente finos, del diámetro de un cabello. Las venas al *nacer* comienzan por una red de vasitos tan finos como las anteriores. Estas dos redes unidas sin cuerpo intermedio alguno, esto es, continuadas la una con la otra, forman el *sistema capilar*.

Sangre.—*Sus propiedades físicas:* es un líquido alcalino, opaco, de color rojo, ligeramente verdosa á la luz directa, de olor *sui-géneris*, y sabor nauseabundo. Se pueden separar en la sangre dos partes: una líquida llamada *plasma*, que es ligeramente amarillenta, y otra sólida, formada por unos cuerpos redondeados, (fig. 54) que nadan en el plasma y se denominan *glóbulos*. Estos pueden ser de dos clases: *rojos* y *blancos*.

Composición de la sangre: el plasma se compone de agua, albúmina, fibrina, caseína, sustancias grasas, sales y gases. Los glóbulos rojos están formados por una *cubierta*, que encierra un líquido llamado *globulina*, teñido de rojo por una materia colorante, la *hematosina* ó *hemoglobina*. Los glóbulos blancos están formados según muchas probabilidades por grasa.

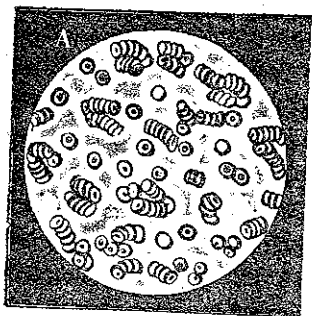


Fig. 54

Glóbulos sanguíneos

Diferencias entre la sangre venosa y la arterial.—Se distingue la sangre venosa de la arterial, en que la venosa está más carga-

da de ácido carbónico que la arterial: en que la venosa apenas tiene oxígeno libre y la arterial lo contiene en gran cantidad: en que la venosa es roja oscura en capas gruesas

y verde en capas delgadas, y la arterial es de un rojo encendido; y en que la venosa se coagula con mucha lentitud y la arterial con mucha rapidez cuando, extraídas de los vasos, se ponen al contacto del aire.

La sangre, además de nutrir á los órganos, produce en ellos un estímulo, sin el cual éstos no pueden funcionar.

Mecanismo de la circulación.—Sale la sangre del ventrículo izquierdo por la arteria *aorta*, y marchando por las ramificaciones de ésta, llega á todas las partes del organismo por los capilares, que la llevan á las venas; éstas, por sus dos troncos, *venas cavas*, la conducen á la *aurícula derecha*; de ella pasa al *ventrículo derecho*; sale de aquí por la *arteria pulmonar* á los pulmones, y donde concluyen las arterias pulmonares la toman las *venas pulmonares*, que la traen á la *aurícula izquierda*, de la cual pasa al *ventrículo izquierdo*.

Causas de la circulación cardíaca.—Como el corazón está formado por fibras musculares, goza de la facultad de contraerse y dilatarse. Al movimiento de contracción se llama *sístole*, auricular ó ventricular según donde se efectúe, y al de dilatación se llama *diástole*, también auricular ó ventricular según donde se verifique. Para comprender bien cómo la sangre circula en el corazón, supongamos las aurículas en diástole, esto es, dilatadas: llega la sangre por las *cavas* á la *aurícula derecha*, y por las *venas pulmonares* á la *izquierda*; al llenarse las aurículas, sus paredes se contraen en la *sístole auricular*, y la sangre comprimida abre las válvulas *mitral* y *tricúspide*, y por los orificios *aurículo-ventriculares* pasa á los *ventrículos*.

Una vez la sangre en los ventrículos, en la *sístole ventricular*, contrayéndose ellos con gran fuerza, la empujan hacia las válvulas *sigmoideas* de las arterias *aorta* y *pulmonar*; la sangre las abre y pasa á las arterias. No ha sido posible á la sangre subir de los ventrículos á las aurículas, porque en la *sístole ventricular* los orificios *aurículo-ventriculares* se cierran fuertemente; y además, como las válvulas *mitral* y *tricúspide* se abren de arriba abajo, la presión de la sangre las cierra, tanto más fuertemente cuanto más enérgica sea esta presión.

Causas de la circulación arterial.—Llegada la sangre á las arterias, marcha por todas sus ramificaciones en virtud de la *sístole ventricular*; porque al contraerse el ventrículo y pasar la sangre contenida en él á las arterias, empuja á la que hay en ellas.

Otra de las causas de la marcha de la sangre por las arterias es la *elasticidad* de éstas, pues, como la *sístole ventricular*, oprimiendo á la sangre, hace que ésta ejerza presión sobre la pared interna de las arterias, éstas ceden dilatándose; pero al cesar la presión y recobrar ellas su primitivo volumen, la ejercen á su vez sobre la sangre. También es causa de este fenómeno la *contractilidad* de las arterias; éstas, independientemente de su movimiento de elasticidad, se contraen con energía, y esta contracción lleva consigo el que disminuyan de diámetro.

Causas de la circulación capilar.—Pueden reputarse como tales en primer término la *sístole ventricular*, que empujando á la sangre de las arterias, hace que ésta á su vez lo haga á la contenida en los capilares y la nueva en dirección á las venas; la *elasticidad* y *contractilidad* arteriales obrando de un modo análogo; la *contracción* de los mismos capilares que ayuda también á la sangre en su curso y los *movimientos* de los músculos y demás órganos, que ejercen presión sobre la red capilar.

Causas de la circulación venosa—En primer lugar la *sístole ventricular* impulsando á la sangre arterial, ésta á la de los capilares, y ésta á su vez á la venosa; en segundo la *contracción* de las arterias; en tercero la *elasticidad* de las paredes arteriales; en cuarto la *contractilidad* de las venas que (aunque mucho menor que la de las arterias) ayuda á la sangre á marchar por ellas; en quinto el *vacío*, que en el pecho rodea á los troncos venosos en el acto de la inspiración; y por fin, las *contracciones* musculares que, aplastando los tubos venosos, empujan al líquido contenido en ellos.

Como la *contracción ventricular* es *intermitente*, el paso de la sangre por las arterias próximas al corazón también lo es; pero esta intermitencia se va perdiendo poco á poco, y llega á desaparecer en los vasos muy delgados, en razón

á que cuando cesa la contracción ventricular, es reemplazada por la contracción y elasticidad arteriales; á causa del roce de la sangre con las paredes de los vasos, y efecto del choque de dicho fluido contra los tabiques de separación en los puntos en que cada arteria se divide y subdivide.

Ruidos del corazón.—Aplicando el oído al pecho en la parte correspondiente al corazón, se percibe un *ruido grave*, después un *corto silencio*, luego un *ruido claro* y más rápido, y por fin un *silencio más prolongado*.

Para relacionar estos datos entre sí, y con el tiempo que el corazón invierte en una revolución cardiaca, esto es, en cumplir todo su funcionalismo, acompañamos á esta lección un schema explicativo de la fisiología de dicho órgano.

En dicho schema (fig. 55) las aurículas están representadas por el triángulo *abc* y los ventrículos por el *ABC*; la contracción por las líneas de puntos y la dilatación por las líneas sencillas.

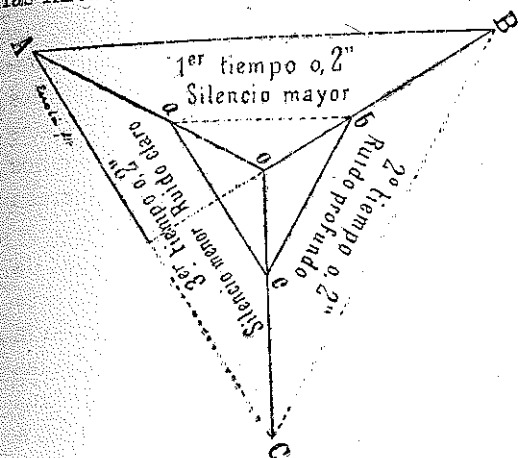


Fig 55

Schema explicativo de la fisiología del corazón.

Las bisectrices *AO*, *BO*, *CO*, determinan en ambos triángulos los espacios *AOB*, *BOC* y *COA*, *aOb*, *bOc* y *cOa*, correspondientes á los tres tiempos en que podemos suponer completada una revolución cardiaca, y la línea de puntos *OM* subdivide al espacio *COA* en

otros dos iguales. Para la perfecta inteligencia del schema, supongamos que el corazón verifique todo su funcionalismo cien veces en un minuto, ó sea en sesenta segundos cien veces. Una función completa de dicho órgano se verificará en

$\frac{60}{100}$, ó lo que es lo mismo, en $\frac{6}{10}$, es decir, en 0,6". Supongamos ahora dividido este tiempo en tres partes ó tiempos iguales de 0,2" cada uno. En el primer tiempo las aurículas están contraídas, los ventrículos dilatados, y se observa un *silencio* porque la sangre, al pasar de las aurículas á los ventrículos, no produce ruido alguno perceptible, y como este silencio dura 0,2" se llama *mayor* con relación á otro que luego diremos, y que sólo dura 0,1". En el segundo tiempo las aurículas están dilatadas, los ventrículos están contraídos, y se observa un *ruido* originado por el choque de las válvulas mitral y tricúspide al cerrarse, impelidas por la sangre, que trata de escalar las aurículas; y como este ruido se produce en el interior de los ventrículos, cuyas paredes son muy gruesas, aparece grave, *profundo*. El tercer tiempo lo supondremos dividido en dos mitades: en la primera mitad las aurículas están dilatadas, pero los ventrículos persisten contraídos, y como la sangre lanzada á las arterias no ha podido intentar volver á los ventrículos, no hay choque alguno, por lo que se observa un *silencio*, que como sólo dura 0,1" es *menor* que el primero: en la segunda mitad las aurículas están dilatadas, y los ventrículos también: entonces la sangre, intentando volver á los ventrículos, cierra las válvulas sigmoideas (1) que al chocar producen un *ruido* que, merced á ser las paredes arteriales menos gruesas que las ventriculares, se oye muy *claro*.

El schema nos patentiza que las aurículas trabajan menos que los ventrículos; pues aquéllas sólo están contraídas $\frac{2}{6}$ del tiempo total en cada revolución, y los ventrículos están $\frac{3}{6}$

Asímismo nos dice que hay un instante 0,1" en el tercer tiempo, en que todo el corazón está en reposo; y como este momento precisamente coincide con estar abiertas las entradas á las arterias coronarias (tapadas por las sigmoideas,

(1) Situadas en el nacimiento de las arterias *aorta* y *pulmonar*.

cuando éstas se abren), es maravilloso que el corazón aproveche este instante de quietud para nutrirse á sí propio, una vez que en él no tiene que ocuparse de nutrir á los demás órganos.

44

Respiración

Respiración.—Es la función que tiene por objeto convertir la sangre venosa en arterial.

El aparato (fig. 56) donde esta función tiene lugar se compone de partes esenciales y auxiliares. Entre las primeras están el *tubo aéreo* y los *pulmones*; y entre las segundas la *jaula torácica* formada por el *esternón*, *costillas* y *columna vertebral* y los *músculos del pecho*, el *diafragma* y la *pleura*.

Tubo aéreo.—Está formado por la *boca*, *fosas nasales*, *faringe*, *laringe*, *traquearteria*, *bronquios* y *ramificaciones bronquiales*.

Laringe: primera porción del tubo respiratorio, es una caja termitilosa, ancha y corta, prismática, triangular superiormente y cilíndrica en la parte inferior, por donde se continúa con la tráquea: en la superior tiene una abertura, *glotis*, que puede cerrar la válvula, *epiglotis*, de adelante atrás

Traquearteria: tubo largo, continuación de la laringe y que va desde ésta hasta los bronquios. Se compone de tres capas: una *fibrotermitilosa* dispuesta en anillos cartilaginosos, incompletos en la parte posterior, colocados unos debajo de otros y unidos entre sí mediante el

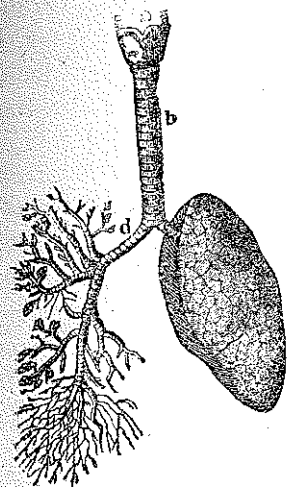


Fig 56

Aparato respiratorio pulmonar del hombre (1)

(1) a, laringe;—b, tráquea;—c y d, bronquios y ramas bronquiales (El pulmón izquierdo se representa intacto, y el derecho con sólo las ramas del tubo aéreo)

anteriores, y en la parte posterior una cinta vertical, que llena el hueco que dejan los anillos ternillosos; la capa *mucular* forma sólo una cinta de este tejido sobre la vertical fibrosa posterior: la capa *mucosa* con epitelio *vibrátil*, tapiza el interior de este tubo.

Bronquios: son dos tubos de la misma estructura que la tráquea, y originados por la bifurcación de ésta á la entrada del pecho.

Ramificaciones bronquiales: proceden de las divisiones y subdivisiones de los bronquios

Pulmones.—Están constituidos por *vesículas aéreas* y *tejido intersticial*. Las *vesículas aéreas* son unos saquitos que se adaptan por su boca uno á cada ramificación bronquial, y las cuales están unidas entre sí mediante el tejido *conectivo intersticial*.

Partes auxiliares del aparato respiratorio.—La *jaula torácica* está constituida por el *esternón* en su parte anterior, las *costillas* en las *laterales* y la *columna vertebral* en la posterior.

Músculos respiratorios: son el *diafragma*, músculo en forma de tabique, convexo hacia el pecho y cóncavo hacia el abdomen, y que está separando aquél de éste: y otros varios músculos que insertos en la jaula torácica, son los que contribuyen á esta función.

La *pleura* es una membrana serosa que tapiza la cara interna de la cavidad torácica, y reflejándose envuelve á los pulmones: segrega serosidad.

Mecanismo de la respiración.—Dos clases de fenómenos podemos considerar para la mejor inteligencia de esta función: unos *mecánicos* y otros *físico-químicos*. Los primeros son la *inspiración* y *expiración*, los segundos se reducen á la *sanguificación*.

Inspiración: es la entrada del aire hasta las vesículas aéreas. Para que este acto tenga lugar, es preciso que en el pecho se forme un vacío, y la presión atmosférica obligue al aire á penetrar en él. Para la formación del vacío, el diafragma se torna de convexo en plano; los demás músculos del pecho se contraen, haciendo que la jaula torácica suba

y se ensanche: el pecho gana en diámetro vertical, ántero-posterior y transversal, y como consecuencia el vacío se produce. Gana el pecho en diámetro vertical, ya por el aplastamiento del diafragma, ya también por la elevación del esternón y extremidad anterior de la primera costilla en cada lado: gana en diámetro ántero-posterior, porque las costillas, que en estado de reposo tienen su extremidad anterior dirigida hacia abajo, la elevan separándola más de la columna vertebral: y gana en diámetro transversal, porque la parte convexa de cada costilla, que en reposo se dirige hacia abajo, girando sobre su eje, se inclina hacia arriba y hacia fuera. Una vez producido el vacío, la presión atmosférica obliga al aire á penetrar hasta las vesículas aéreas.

Espiración: consiste en la salida al exterior del aire que había llegado á los pulmones en la inspiración. Para que esto se verifique, todos los músculos inspiradores quedan en reposo, con lo cual la caja torácica baja, perdiendo en diámetro ántero-posterior y transversal: las celdillas pulmonares en virtud de su elasticidad pierden el volumen adquirido recogiendo: las ramificaciones bronquiales se contraen disminuyendo su diámetro: y por fin el diafragma, arrastrado por la aspiración que sobre su superficie ejerce la elasticidad de los pulmones, vuelve á ponerse convexo, perdiendo el pecho en diámetro vertical. Aminorada de este modo la capacidad torácica, los gases encerrados en ella, obligados por la presión, escapan al exterior.

Ruidos respiratorios — El *murmullo vesicular* se deja sentir en la región de los pulmones, y es producido por el roce del aire contra las paredes de las ramificaciones delgadas y vesículas en los actos de inspiración y espiración: el *murmullo bronquial* que se nota sobre los bronquios gruesos, y el *murmullo traqueal* que se observa sobre la traquearteria reconocen el mismo origen

46 **Sanguificación.** — Se designa con esta palabra los cambios que sufren en el pulmón el aire y la sangre venosa.

Aire inspirado. — Este fluido es una mezcla que se compone de 20,8 de oxígeno y 79,2 de ázoe en volumen. En el aire se encuentran además constantemente 0,004 de ácido

carbónico, y 0,008 de *vapor de agua*. Las cantidades de oxígeno y ázoe son fijas; no tanto la de ácido carbónico y menos aún la de vapor de agua, que oscila con la temperatura.

Aire espirado.—Al salir el aire del pulmón contiene 16 partes de *oxígeno*, la misma cantidad sensiblemente de *ázo*e que el aire inspirado, 4,26 de *ácido carbónico*, mayor cantidad de *agua* que al entrar al pulmón, y *materias orgánicas*.

El aire espirado ha perdido 5 partes de *oxígeno*, y ha ganado 4 de *ácido carbónico*, con más una cantidad variable de *vapor de agua* y *materia orgánica*.

Sangre al llegar al pulmón.—Cuando este fluido llega á los capilares del pulmón contiene poco *oxígeno* libre, de 0,1 á 0,2, y el resto combinado inestablemente con la hemoglobina; y abunda en pago en *ácido carbónico*, 8 por 100, y *vapor de agua*. Por otro lado su color es *rojo oscuro* ó *azulado*, pero siempre *negruzco*.

Sangre al salir del pulmón.—En este caso la sangre contiene mucho *oxígeno*; pero menos *ácido carbónico* y *vapor de agua* que antes: además su color es *rojo encendido*.

La sangre, pues, en el pulmón ha ganado *oxígeno*, perdiendo en pago *ácido carbónico* y *vapor de agua*.

Relacionando todo lo que acabamos de exponer, hay un hecho positivo reducido á que al encontrarse en el pulmón el *aire* y la *sangre venosa*, ésta gana el *oxígeno* que aquél pierde, á la par que el *aire* gana *ácido carbónico* y *vapor de agua* de que la sangre se desprovee. ¿Qué es, pues, lo que ocurre en la región pulmonar para que este fenómeno se verifique?

Para explicarnos en cuanto sea posible el acto de la sanguificación, es preciso que no olvidemos que el *aire* es una *mezcla*, cuyos componentes le es al pulmón muy fácil separar; lo que no acontecería si el *aire* fuese una *combinación*. Además se sabe con referencia á la *tensión* de los gases, que cuando un mismo gas se halla á la vez en la atmósfera y en la sangre, si la *tensión* que tiene en aquélla es mayor que la que tiene en ésta, el gas pasa de la atmósfera á la sangre; y si, al contrario, la *tensión* del gas es mayor en la sangre que en la atmósfera, pasa de la sangre á ésta.

Dados estos antecedentes es indudable que la *ósmosis* ha de jugar un papel importantísimo en la *sanguificación*. En efecto, como el *oxígeno* que entra á las vesículas aéreas tiene mayor tensión que el que lleva la sangre á los capilares de dichas vesículas, porque en la atmósfera hay un 21 por 100 de dicho gas y en la sangre venosa sólo hay 0,1 á 0,2, este gas, atravesando la pared de las vesículas, pasa á la sangre.

Por idéntica causa, habiendo en la sangre venosa un 8 por 100 de *ácido carbónico* y en la atmósfera sólo 0,004 de este cuerpo, la mayor tensión del que se halla en la sangre le obliga á atravesar la pared del vaso capilar y pasar á las vesículas. Es de advertir que la presencia del *oxígeno* en la sangre hace que se descompongan sus carbonatos, dando un gran contingente de *ácido carbónico* exhalable.

De un modo análogo escapa de la sangre al pulmón el *vapor de agua*, y el *ázo* que, cuando la atmósfera contiene más que la sangre es absorbido, y cuando la sangre, por efecto de la descomposición de alimentos muy nutritivos contiene más que la atmósfera, es exhalado.

A pesar de lo dicho, hay que admitir en este acto como en los demás de que se ocupa la Fisiología, la influencia de las fuerzas vitales, pues la *diferencia de la tensión* que señala la ley de Dalton y que hemos apuntado como causa de estos fenómenos, se manifiesta cuando los gases están en contacto con los líquidos, y en el caso presente el aire se halla separado de la sangre por una membrana.

El bostezo, suspiro, hipo, etc, son fenómenos dependientes de los actos respiratorios.

Exhalación

Recibe tal nombre la respiración verificada por la piel.

Mecanismo.—Es el mismo exactamente que el de la respiración pulmonar. Como hay muchos capilares sanguíneos en la superficie de la dermis, el gas atmosférico y los que la sangre lleva, se encuentran en las mismas circunstancias

que en las vesículas aéreas del pulmón; y por lo tanto, obedeciendo á las mismas causas y por los mismos medios cambian de lugar, pasando el oxígeno del aire, al través de la epidermis y paredes de los capilares, á la sangre, á la par que el ácido carbónico y vapor de agua, siguiendo un camino inverso, salen al exterior.

Es preciso, no obstante, advertir que como la epidermis es más gruesa que la pared de las vesículas pulmonares, la respiración cutánea es menos activa que la pulmonar, en razón á que los gases encuentran más dificultad en atravesar la piel que las vesículas; y á esto obedece el que en la respiración por la piel sólo se absorban cortas cantidades de oxígeno, y sólo se exhale treinta y ocho veces menos ácido carbónico que por el pulmón. En pago la cantidad de vapor de agua exhalado es doble de la que en el mismo tiempo sale por el pulmón; aun cuando no puede precisarse también, pues la abundancia de agua en la sangre, la temperatura y el estado higrométrico de la atmósfera, influyen mucho en ella.

Se desprende también por la piel materia orgánica volátil.

Las *membranas mucosas* gozan de la misma propiedad que la piel, porque hallándose en las mismas circunstancias dan lugar á los mismos fenómenos respiratorios que ella.

Las *membranas serosas* exhalan un líquido llamado *serosidad* y que sirve para que sean suaves los movimientos de los órganos que revisten.

La exhalación se verifica también en el tubo digestivo, llamándose en este caso *respiración intestinal*. Esta respiración en el hombre no es de mucha importancia, porque el aire que llega á su tubo digestivo acompañando á los alimentos y bebidas, no es en gran cantidad; pero de cualquier modo no se puede negar que es una verdadera respiración, siquiera sea débil; como asimismo que hay algunos animales, en los que la respiración intestinal tiene un gran interés. Véase lo que sucede en algunos peces, y nos convenceremos de que la *exhalación* ó *respiración intestinal* nos puede dar razón de importantes fenómenos en algunos seres.

46

Secreciones

Llámanse así al acto por el cual *ciertos tejidos* separan y elaboran del plasma de la sangre *algunos productos* independientes de los que les nutren. Los tejidos encargados de este acto se llaman *glandulares* ó *glándulas* y los productos separados ó elaborados *secreciones*.

Glándulas.—Pueden estar formadas ya por células, ya por tubos, ya por saquitos, pero en todo caso su estructura es muy sencilla; porque los elementos que las constituyen, se reducen á una *capa de sustancia amorfa* bastante elástica, cuya superficie exterior viste una *red de capilares sanguíneos* y cuya superficie interior tapiza una *cubierta endotélica*.

Tomando la *forma* como base pueden dividirse las glándulas en dos grupos; unas que tienen *tubo excretor* para la salida de los productos elaborados, y otras que carecen de *tubo excretor* y en las que la materia segregada sale al exterior por absorción ó ruptura de sus paredes. Las que tienen tubo excretor se subdividen en glándulas *tubulosas* y glándulas *en racimo*, y las que no tienen tubo excretor son las *vasculares*.

Las *glándulas tubulosas*, llamadas también *folículos*, se reducen á un tubo aislado, cerrado por un extremo y abierto por el otro. Unas veces el tubo es recto y otras se encuentra arrollado.

Las *glándulas en racimo* están compuestas de muchos saquitos, provisto cada uno de su boca, á la que se adapta el tubito excretor, que tiene la misma estructura que el saco, siendo por lo tanto también parte secretoria. Los tubitos se van reuniendo unos á otros hasta formar uno general, que es el conducto excretor de la glándula, la cual en su totalidad recuerda la forma de un racimo.

Mecanismo de las secreciones.—*Fenómenos físicos:* como que para que las glándulas elaboren sus productos, es preciso que tomen de la sangre los elementos apropiados á este fin, es condición indispensable que el plasma de este líquido

se ponga en contacto con los tejidos glandulares. A ello concurren: la *tensión* que la sangre sufre dentro de los vasos, cuya tensión obliga á la contenida en los capilares á que atraviese las paredes de los vasos y elementos glandulares, y penetre al interior de éstos: la *ósmosis*, establecida entre el líquido contenido en los elementos glandulares y el plasma sanguíneo, la *diálisis* por la que los *crystaloides* atraviesan las membranas para unirse con los *coloides*.

Fenómenos químicos: parece que las oxidaciones deben de ser muy activas, una vez que las glándulas tienen mayor temperatura cuando funcionan que cuando están en reposo, y el no segregar una glándula cuando la sangre que va á ella está desprovista de este gas, induce á creer lo mismo: pero es preciso no olvidar que las glándulas elaboran productos que *no se hallan* en la sangre, y que por consecuencia, no solamente han de tomar parte en dicho trabajo las fuerzas *físicas y químicas*, sino también las *vitales*.

Una vez elaborados los productos, corren por los tubos excretores á beneficio de la *elasticidad y contractilidad* de éstos, y por el *empuje* de las nuevas cantidades de plasma, que penetran al interior de los órganos secretores.

Secreciones.—Según el punto de vista bajo el cual se les considere se hacen bastantes divisiones de ellas. Nosotros, en obsequio á la sencillez, las dividiremos en *sólidas, líquidas y gaseosas*. Entre las primeras estudiaremos la *epidermis, pelo, uñas y materia sebácea*.

De la primera nos ocuparemos al hablar del tacto.

Pelos ó cabellos.—La secreción de estos órganos está encomendada á los *foliculos pilosos*, tubos colocados en el espesor de la piel, cerrados por un extremo y abiertos por el otro. El extremo cerrado ó *fondo* encierra un abultamiento, el *bulbo* ú órgano secretor del pelo. El bulbo segrega el pelo, que sale al exterior por el extremo abierto del órgano que lo produce. El pelo es un tubo hueco y trasparente lleno de una sustancia, que es la que le da el color.

Uñas.—Láminas córneas que protegen el dorso de las últimas falanges en los pies y manos. Nacen en unas depresiones que ofrece la piel, *matrices unguiales*, en donde residen

los órganos secretores. Las estrias longitudinales tan características de ellas indican que son formadas por muchas partes, que se sueldan fuertemente.

Materia sebácea.—Es segregada por las *glándulas sebáceas* alojadas en el espesor de la piel. Cada una está formada por uno ó varios sacos, que tienen su tubo excretor. Los tubos secretores á veces se abren directamente en la superficie exterior de la piel y á veces van á terminar á los conductos por donde sale el pelo.

Además de las secreciones sólidas que hemos estudiado, hay otras líquidas y otras gaseosas. Entre las secreciones líquidas figuran el *sudor*, la *orina* y la *bilis*.

Sudor.—Es un líquido segregado por los *tubos sudoríparos*. Estos tubos, cerrados por un extremo y abiertos por el otro, están alojados en la grasa que existe debajo de la piel.

La extremidad cerrada es la que formando varias circunvoluciones, está alojada en la piel, y la abierta, atravesando la epidermis, sale á la superficie externa de ella.

El *sudor* es un líquido transparente, de olor *sui-generis* y sabor algun tanto ácido; y se compone de agua, sales, urea, ácido sudórico, ácidos volátiles y grasas.

Es notable que entre la composición del *sudor* y de la *orina* haya tal analogía, que sean casi idénticas.

Orina.—Líquido elaborado por unos órganos llamados *riñones*. Estos son dos glándulas tubulosas colocadas á los dos lados de las dos primeras vértebras lumbares. Tiene cada riñón (fig. 57.) la forma de una

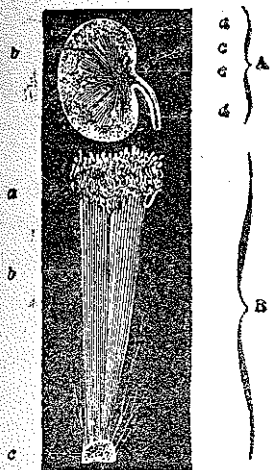


Fig. 57

Estructura de los riñones

Glándulas tubulosas (1)

(1) A, corte vertical de un riñón;—a, sustancia cortical;—b, id. tubulosa;—c c cálices y pelvis;—d, uréter

B, estructura íntima del riñón;—a, disposición de los tubos uriníferos en la sustancia cortical;—b, id dichos tubos en la tubulosa;—c, orificios con que terminan los tubos en los cálices

judía y consta de *fibras conjuntivas, vasos sanguíneos, tubos uriníferos y corpúsculos de Malpighio*. Estos elementos no tienen la misma disposición en el interior que en el exterior del riñón, y de aquí que se consideren en él dos porciones: la *porción cortical* y la *porción medular*. En la *porción cortical* comienzan los tubos uriníferos por una *vesícula*, que ofrece dos orificios: uno para la entrada de la arteria y salida de la vena y otro para que se adapte á él el tubo urinífero. En la vesícula está el *corpúsculo de Malpighio*, que es una esferita formada por capilares arteriales. Los tubos uriníferos arrancan de las vesículas, y describen una porción de circunvoluciones por entre las fibras y vasos sanguíneos en la porción cortical, la cual en su totalidad presenta un color rojo amarillento.

En la *porción medular* los tubos uriníferos se reúnen en paquetes de forma piramidal, mirando el vértice de cada pirámide al centro del riñón. Recibe el vértice en cada una de ellas una pequeña cavidad, *cáliz*; y se unen todos los cálices en otra cavidad mayor, *pelvis del riñón*. El riñón está cubierto y protegido por una *túnica fibrosa* fuerte y resistente. Los *uréteres* (fig. 58) son dos conductos, uno en cada riñón, de unos 28 centímetros de longitud y de poco diámetro, que arrancando de la pelvis del riñón, bajan hasta la vejiga de la orina, en cuyo fondo se abren. Están formados por tres túnicas: una externa *fibrosa*, otra media *muscular* y otra interna *mucosa*. La *vejiga de la orina* es un depósito que ofrece tres *orificios*: los dos de los uréteres y el del *cuello vexical*. La *uretra* es el conducto que va desde el *cuello vexical* al exterior.

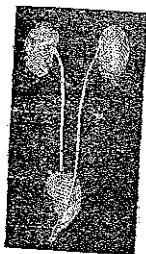


Fig 58

Aparato urinario
(1)

La *orina* es un líquido amarillo, semitransparente, de olor *sui-générís* y compuesto de agua, sales, urea, ácido úrico y sustancia orgánica.

Expulsión de la orina —Formada la orina en los corpús-

(1) Fig. 58: r, riñones;—u, uréteres;—v, vejiga de la orina;—c, conducto de la uretra.

culos de Malpighio, corre por los *tubos uriníferos* hasta los *cállices* y de éstos á la *pelvis*, desde donde por los *uréteres* baja á la *vejiga* y por la *uretra* sale al exterior. La orina baja por los uréteres á causa de la *contracción de la tónica muscular* de dichos conductos, y el *empuje* de la nueva cantidad de dicho líquido que llega á los cállices y pelvis. Para su salida desde la vejiga al exterior, se abre el *esfínter* del cuello vexical; y la *contracción* de los músculos de la vejiga la obliga á salir.

Secreción de la bilis.—Está encomendada, como hemos dicho al hablar de la digestión, al *hígado*. Esta es una glándula tubular voluminosa, de color rojo oscuro, colocada á la derecha y encima del estómago y en contacto con él. Entran en su formación una *cubierta* y el *parénquima*. La *cubierta* es fibrosa y muy fuerte y envía prolongaciones al interior, dejándolo dividido en muchos compartimientos: el *parénquima* ocupa los compartimientos que la cubierta forma y se compone de infinidad de granitos llamados *lobulillos*. Cada uno de éstos consta de un cuerpecillo redondeado constituido por *células hepáticas*, una capa de *ramificaciones venosas* que cubre el exterior de este cuerpecillo y una red de *conductos biliares*, que á su vez cubre la de *ramificaciones venosas*.

Reuniéndose los *conductos biliares* dan lugar á uno, *conducto hepático*, que va desde el hígado al *conducto cístico*. La *vejiga de la hiel* es un depósito piriforme situado debajo del hígado, y formado por tres capas: una externa *muscular*, otra media *fibrosa* y otra interna *mucosa*: y el *conducto cístico* un tubo que se dirige desde la vejiga hacia el duodeno. Reuniéndose los *conductos cístico* y *hepático* forman el *colédoco*, que termina en el duodeno. El hígado segrega dos productos: la *bilis* y el *azúcar*.

Bilis: una vez formada corre por los *conductos biliares* hasta el *hepático*, y marcha por él hasta la entrada del *colédoco*; desde éste retrocede por el *cístico* hasta la *vejiga de la hiel*, donde queda en depósito; y desde ésta, y á merced de la *contracción* de su capa muscular, marcha por el *cístico* y *colédoco* al *duodeno*

Azúcar: sirve para descomponerse, y formar con el *oxígeno* del aire, tomado en la respiración, agua y ácido carbónico.

Entre las *secreciones gaseosas* están la materia orgánica volátil y los gases intestinales, que hemos mencionado en las funciones de respiración y digestión.

Glándulas vasculares.—Tienen la particularidad de *carecer* de tubo excretor y no segregar producto alguno: las principales son el *bazo*, la *tiroides* y la *timo*.

Bazo: Glándula voluminosa, situada á la izquierda del estómago, entre él y las costillas falsas. Está formado por una *cubierta fibrosa*, que envía prolongaciones á su interior, las cuales, cruzándose en varios sentidos, forman pequeñas cavidades llamadas *células esplénicas*. A las paredes de estas células van vasos arteriales, y en su cavidad contienen una especie de vesículas. Como los capilares venosos que arrancan del bazo, tienen agujereadas sus paredes, la sangre se derrama en el interior de las *células esplénicas* y forma el *barro esplénico*. Se cree que el bazo sirve como depósito de sangre y para modificar los glóbulos rojos.

Tiroides y timo: Están formadas por células llenas de un líquido albuminoso, y situadas la primera en la parte ántero-superior de la tráquea, y la segunda en la separación anterior de las hojas de la pleura. Sus usos son desconocidos.

NOTA —No nos ocuparemos de otras secreciones importantes, porque tratamos de ellas al hacerlo de las funciones á que concurren.

48

Nutrición

Se designa con tal nombre la función por la cual los tejidos toman del plasma de la sangre los elementos necesarios para su crecimiento y reparación, cediendo á este líquido en pago los inútiles.

Comprende esta función dos actos: el de *asimilación*, por el cual se incorporan elementos al organismo, y el

de *desasimilación*, por el cual se eliminan los inútiles.

Esta función puede considerarse como la síntesis de todas las de que hasta aquí nos hemos ocupado, porque todas ellas no tienen otro objeto que el de preparar las sustancias en tales condiciones, que puedan ser *asimiladas* ó servir para la nutrición, y otras excretadas ó servir para la *descomposición*. Vamos, pues, ahora á examinar qué destino tiene el oxígeno que la sangre gana en el pulmón y las sustancias de que se apodera por medio de la digestión y absorción: y como todos los elementos reparadores van á parar á la sangre, veamos el destino que tienen en los fenómenos nutritivos ya el *plasma*, ya los *glóbulos rojos*, que son los componentes de aquélla.

Destino del plasma.—Llevada la sangre en la circulación hasta los capilares, como las paredes de éstos siendo más débiles son más fáciles de atravesar, el *plasma sanguíneo* trasuda al través de las mismas y se pone en contacto con los órganos. A este acto concurren la *permeabilidad* de los vasos, la *tensión* que la sangre sufre dentro del sistema arterial, la *ósmosis* y la *diálisis*.

Los órganos *toman* del fluido plástico en *cantidad* y *calidad* los materiales que necesitan, y haciéndolos suyos propios, los convierten en materia viva con todas las condiciones de tal. ¿Por qué toman los órganos elementos de la sangre? ¿por qué cada uno toma los que necesita y no otros? ¿por qué los toman con igualdad? Se ignora.

A la par que los órganos toman del plasma lo necesario, le ceden abundante cantidad de hidrógeno y carbono.

Materiales de nutrición: La sangre, al salir de los vasos, ofrece á los órganos *agua*, *sales*, *grasas*, *sustancias feculentas* y *sustancias albuminosas*.

Agua. Es absorbida sin descomponerse, y sirve de disolvente general, encontrándose formando parte de todos los humores y tejidos.

Sal. La *sal común* desempeña un papel muy importante; por un lado, ingerida en el estómago, provoca la sed, obligándonos á introducir en él agua que, como sabemos ya, es el líquido disolvente de todas las sales; conserva ade-

más la alcalinidad de la sangre; y por fin constituye uno de los elementos en los tejidos y humores. El *fosfato de cal* le hallamos en los huesos y en los elementos anatómicos, formando parte integrante de los mismos. En pago los ácidos orgánicos se transforman, y de aquí el que los tartratos y lactatos de sosa se hallen en la orina bajo la forma de carbonatos alcalinos.

Grasas: Como ya sabemos se absorben emulsionadas y tienen dos destinos: en ocasiones quedan en la sangre ya libres ya formando los *glóbulos*; y otras veces se depositan en los tejidos. Cuando quedan en la sangre, se combinan con el oxígeno tomado en el pulmón y producen *calor, agua y ácido carbónico*. Cuando se depositan en los tejidos quedan almacenadas, para que, cuando la alimentación falte, atiendan á las necesidades del organismo.

Sustancias feculentas: convertidas en el intestino en *glucosa* y llevadas á la sangre, salen con el plasma, y parte se asimila á los tejidos transformándose en grasa, parte se combina con el oxígeno formando agua y ácido carbónico y desprendiendo calor, y parte se deshidrata, y engendrando el *glicógeno*, se fija en las células hepáticas.

Sustancias albuminosas: la albuminosa, al ponerse en contacto con los principios alcalinos de la sangre, vuelve al estado de *albúmina*: parte de esta *albúmina*, al atravesar el hígado, entra á formar los *glóbulos rojos* que parece seguro tienen su origen en esta viscera; y como en tal estado marcha al pulmón, y allí estos se oxidan, la albúmina que los forma se convierte por oxidación en *fibrinógeno*: los glóbulos formados por esta sustancia, al pasar por el bazo, se cree que se rompen y dejan el *fibrinógeno* libre en el plasma de la sangre; y por fin el *fibrinógeno* se transforma en *fibrina*. Otra parte de la *albúmina*, que ha penetrado en la sangre, se combina con las *sustancias alcalinas* que hay en dicho líquido, y forma la *caseína*.

Tenemos, pues, ya en el plasma sanguíneo albúmina, fibrina y caseína. Estos son los elementos que, al salir el plasma de los vasos, lleva á los órganos, en donde ya en contacto con éstos y en virtud de oxidaciones tan variadas

como desconocidas y de otras combinaciones, se convierten en *miosina* para el músculo, *oseína* para el hueso, *condrina*, *gelatina*, etc., para los respectivos tejidos, y quedan formando parte del organismo.

Destino de los glóbulos rojos: están encargados de apoderarse en el pulmón del oxígeno, formando con él una combinación *inestable*, y llevándolo hasta los capilares, cederlo allí al plasma, para que se verifiquen las descomposiciones al formarse el agua y ácido carbónico.

Intensidad de nutrición.—La *asimilación* y *descomposición* varían en sus intensidades relativas, siendo la *asimilación mayor* que la descomposición en la niñez: estando *niveladas* ambas en la edad adulta, y *dominando* la descomposición en la vejez.

Ración alimenticia diaria.—Como el hombre pierde *sustancias albuminoideas* por las secreciones, y *feculentas* en forma de *ácido carbónico* y *vapor de agua* por la exhalación y respiración, es claro que tiene que reparar estas faltas con cantidades iguales á las perdidas, para mantenerse en buen estado. Perdiendo el hombre en 24 horas por la exhalación y secreciones 276 gramos de carbono y 22 de ázoe, para reparar lo perdido y teniendo en cuenta que 900 gramos de pan contienen 265'50 de carbono y 9'72 de ázoe; y 300 gramos de carne contienen 33 de carbono y 9 de ázoe; tomando estas dos sustancias como los tipos de alimentos respiratorios y azoados, debe el hombre de ingerir en su cuerpo al día 900 gramos de pan, 300 de carne, 1 500 de agua y bebidas, y cortas cantidades de sales.

47

Calorificación

Calorificación —Es la función, por la que los animales producen y conservan un calor propio que se denomina *calor animal* —El hombre tiene la misma temperatura en invierno que en verano; lo mismo en los climas cálidos que en los fríos.

Causas productoras del calor animal.—Está demostrado

que el verdadero foco de calor en la economía son las *combustiones orgánicas*. Siendo un axioma en la ciencia que *en toda combinación química se desprende calor*, y verificándose muchas *combinaciones químico-vitales* en la trama de los tejidos, cuando el plasma los riega, y aún dentro de la misma sangre, es claro que estas combinaciones han de ser una fuente constante de calor. Entre ellas la que más contribuye á este objeto es la formación de agua y ácido carbónico á expensas del oxígeno adquirido en el pulmón, y del carbono é hidrógeno que la economía presta.

Causas favorables al desarrollo de calor animal.—El *ejercicio muscular*, que activando la circulación, hace que las combustiones aumenten; *la actividad en las funciones de nutrición*, obrando de análoga manera; *la alimentación*, proporcionando materiales de combustión; y *la influencia nerviosa*.

Causas que aminoran el calor animal.—La *evaporación cutánea*, porque el agua, al evaporarse, roba calor á los órganos de que se desprende: la *evaporación pulmonar* por idéntica razón: la *calefacción* del aire espirado y la de los excrementos y secreciones: y por fin, las pérdidas por *irradiación* y *contacto*, roban próximamente unas 2 500 calorías (1) que son próximamente la cantidad que las combustiones orgánicas producen en cada 24 horas.

Desigualdad de calor en distintos órganos.—Siendo la *causa* del calor animal las combustiones orgánicas, y una de las *causas* de la pérdida la evaporación del agua, es inútil advertir que hay órganos más calientes que otros. Por eso los músculos al contraerse y glándulas al funcionar adquieren mayor cantidad de calor, en razón á que, siendo mayor en ellos el aflujo de sangre, hay más combustiones: y en pago la piel, en que la evaporación es más considerable, tiene menos calor que los órganos internos. La sangre, como se pone en contacto con los órganos más calientes y más fríos, y en unos gana y en otros pierde, tiene una temperatura media.

(1) Se entiende por *caloría* la cantidad de calor necesaria para elevar de 0 á 1 grado la temperatura de un kilogramo de agua.

Constancia de la temperatura.—En el hombre la temperatura es de 37°. No baja en invierno, porque la cantidad de alimentos ingerida es mayor, y por consecuencia hay más combustiones: no sube en verano, porque se ingiere menos alimentos, y de aquí que se produzca menos calor. Además el sudor roba al evaporarse mucho calor.

Límites de resistencia al calor y frío—Aunque el hombre por medio de vestidos y el aumento de combustiones se defiende del frío, y por la abundancia de sudor, disminución de las combustiones y medios refrigerantes se defiende del calor, esta resistencia tiene sus límites, y difícilmente puede soportar temperaturas inferiores á—20, ni superiores á + 50°: pereciendo en el primer caso por entorpecimiento de la circulación, á causa del enfriamiento de la periferia, y en el segundo á causa de derrames cerebrales, provocados por la excesiva dilatabilidad de los flúidos del organismo.

Calor en los animales.—Los mamíferos y las aves tienen una temperatura fija y todos los demás animales no tienen temperatura fija, sino que la de su cuerpo oscila siempre con la de la atmósfera hasta tal punto, que sólo suele ser superior á ésta en uno ó dos grados. A los primeros se les llama *animales hematermos*, ó de *temperatura constante*, y á los segundos *hemacrimos* ó de *temperatura variable*.

Invernación y estivación.—El *exceso de frío* sumerge á ciertos animales en un letargo análogo al sueño, en el que pasan todos los meses de invierno. Durante este estado *cesan* por completo las funciones de *relación* y se hacen *muy lentas* las de *nutrición*; no toman alimento alguno, y se nutren á expensas del tejido celular, que han adquirido en el verano. Este fenómeno se llama *invernación* y los seres que lo presentan *invernantes*. En pago el *exceso de calor* produce un fenómeno análogo en otros animales, observándose que en los climas tropicales y épocas de calor, éste los sumerge en un letargo, durante el cual *no verifican* funciones de *relación* y se *retardan* las de *nutrición*. Este fenómeno se llama *estivación*.

Funciones de reproducción

Hasta aquí hemos visto cómo las funciones de *nutrición* preparan las sustancias, y ya preparadas hacen que los *individuos* se las apropien, para poder vivir: pero como la vida de éstos es limitada, es necesario que haya otro orden de funciones, en virtud de las cuales produzcan nuevos seres capaces de *perpetuar la especie*. Este grupo de funciones son las de *reproducción* y que en el lugar correspondiente hemos reducido á tres: *multiplicación*, *gemación* y *generación*.

50

Multiplicación

Llamada también *división* y *reproducción escisípara*: consiste en dividir un ser en partes, las que, reuniendo las condiciones del todo, se convierten en seres iguales al productor. Este medio de reproducción se observa en las *hidras*, *pólipos*, algunos *moluscos*, *anélidos*, y *helminchos* como la *lombriz de tierra*, la *solitaria*, etc.

Gemación

O en otros términos *reproducción gemípara*: es una función, por la que en puntos *internos* ó *externos* de algunos seres aparecen *escrescencias*, que desarrollándose poco á poco, llegan á convertirse en seres idénticos á aquél sobre el cual nacen; y ya desarrollados, se desprenden de él para hacer una vida independiente. Se reproducen de este modo *algunos articulados* y *moluscos muy sencillos*, y *varios radiados* y *heteromorfos*.

Generación

Es la reproducción por concurso de sexos. Se necesitan dos condiciones para que ésta se efectúe: *medio capaz de*

fecundar y producto capaz de ser fecundado. Cuando un individuo reune sólo una de estas dos condiciones, se dice que es *uni-sexual*, llamándose *masculino* si tiene la primera y *femenino* si la segunda. Cuando reune las dos se llama *hermafrodita*; y cuando reuniendo las dos no es capaz de utilizarlas por sí solo, se llama *andrógino*.

Puede ser la generación *ovípara*, *ovovivípara* y *vivípara*.

Generación ovípara.—En la *ovípara* la generación del nuevo ser procede del *huevo*, (fig. 59 y 60) en el que hay

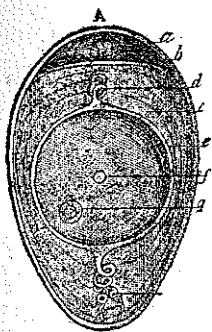


Fig. 59

Huevo de gallina (1)

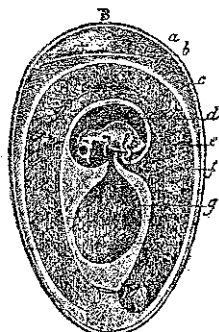


Fig. 60

El mismo en incubación (2)

que considerar *vesícula germinativa*, *vitellus* y *albumen*. La *vesícula germinativa* es el núcleo ó rudimento del ser engendrado: ocupa el centro del huevo, es de un tamaño muy reducido, y de forma esferoidal. El *vitellus* es una esfera, que encierra en su centro á la *vesícula germinativa*: está formado por una membrana muy tenue, llena de un líquido albuminoso, (en que se notan muchos gránulos) y es de color amarillo, recibiendo el nombre vulgar de *yema del huevo*. El *albumen*, llamado también *esfera albuminosa*, es una capa de albúmina que rodea á la *esfera vitelina*, y cuya cara externa está cubierta por una doble membrana. Se la llama

(1) A—*a*, cáscara;—*b*, cámara aérea—*c*, clara;—*d*, chalazas;—*e*, yema;—*f*, vesícula germinativa que se trasforma en *esfera animal* (*g*)

(2) B—*a*, cáscara;—*b*, cámara aérea;—*c*, clara;—*d*, amnios;—*e*, embrión del pollo;—*f*, alantoides;—*g*, vesícula vitelina ó yema

vulgarmente *clara de huevo*. En la cara interna del *albumen* se arrollan sus bordes en espiral y forman las *chalazas*.

En algunos animales la *esfera albuminosa* está protegida por una capa *caliza* ó *córnea*, llamada *cáscara de huevo*. El nuevo ser se nutre y crece á expensas del *vitellus* y *albumen*.

En esta generación la *vesícula germinativa* envuelta por el *vitellus* sale del *ovario*, y al correr por el *oviducto*, conducto desde el ovario al exterior, queda envuelta en las paredes de éste por la esfera albuminosa.

Generación ovovivípara.—Se diferencia de la anterior en que el desarrollo del huevo se verifica dentro del cuerpo del animal.

Generación vivípara.—En ella, no bastando el *vitellus* ni *albumen* para nutrir al individuo naciente, éste queda retenido dentro del ser productor en una cavidad que encuentra á su paso por el oviducto llamado *útero*, á cuyas paredes se fija mediante la *placenta* y el *cordón umbilical*, por medio de los cuales se nutre durante el tiempo; *gestación*, que allí permanece; saliendo luego casi desarrollado al exterior, en donde continúa su desarrollo en el período de la *lactancia*.

Llámase *incubación* al período durante el cual el *germen* se nutre y crece á expensas del *vitellus* y el *albumen*.

Partenogénesis y Digénesis.—Llámase *partenogénesis* la propiedad que algunos animales tienen de que las madres solas puedan dar lugar á catorce ó diez y seis generaciones. Este modo de reproducción lo tienen los pulgones, y como tal la *Phylloxera vastatrix*, tan tristemente célebre en nuestros días. *Digénesis* es la propiedad que algunos animales tienen de poderse reproducir por dos de los modos indicados.

§1 Funciones de relación

Además de las funciones que el animal tiene comunes con los vegetales, ó sea las de *nutrición* y *reproducción*, eje-

cota otras exclusivas suyas, y que constituyen el carácter de su animalidad: tales son las funciones de *relación*, cuyo objeto es poner al ser en comunicación con lo que le rodea. El fundamento de todas estas últimas es la

Sensibilidad

Entiéndese por tal la *facultad* de recibir y percibir impresiones.

Esta facultad tiene su aparato, que es el

Sistema nervioso.

— La masa de este sistema está compuesta de agua, albúmina, grasas, fósforo en bastante cantidad, y azufre, algunas sales y ácidos en poca. Estos elementos reunidos dan origen á dos *sustancias*, distintas por su color, la una *blanca* y la otra *gris*, que son las que con diversa colocación relativa forman todo el sistema. La *sustancia blanca* está constituida por los *tubos primitivos*, (Fig. 61) formado cada uno de éstos de una capa ex-

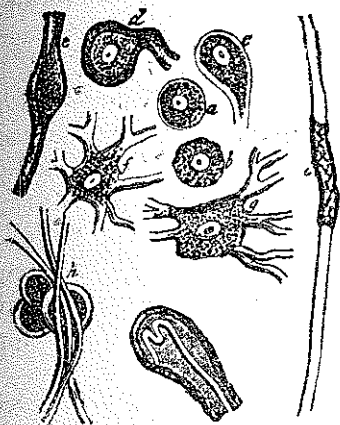


Fig. 61

Células nerviosas (1)

terior transparente, *cubierta*, llena de una sustancia semifluida, *médula nerviosa*, y ocupando el eje del tubo una hebra muy fina, *eje central*. La *sustancia gris* se halla compuesta por *células nerviosas*.

En el exterior estas células presentan un número vario de *prolongaciones*.

Está formado el sistema nervioso por un *centro nervioso*, por *nervios* y por *ganglios*. El centro nervioso, consta de *cerebro*, *cerebelo*, *istmo del encéfalo*, y *médula espinal*.

(1) A, B, C, D, F, G, células nerviosas; E, H, I, K, fibras nerviosas

Centro nervioso

Cerebro. — (Fig. 62.) Masa nerviosa de forma ovalada, de un kilogramo de peso en el hombre, formada por la sustancia gris por fuera y blanca por dentro, y colocada en toda la parte superior de la cavidad craneana. Su superficie presenta, sin orden alguno aparente, muchas elevaciones, *circunvoluciones*, y entre éstas surcos que penetran como una pulgada en la masa cerebral, *anfractuosidades*. Está dividido por una sección ántero-posterior en dos partes, *hemisferio derecho é izquierdo*, y cada uno de éstos por dos depresions transversales, que ofrece su cara inferior, en tres porciones, *lóbulo anterior, medio y posterior*. Los hemisferios cerebrales, están unidos por una lámina horizontal de sustancia blanca, *cuerpo calloso ó mesolobo*: cada hemisferio presenta en su interior una cavidad irregular, *ventrículo lateral*.

Cerebelo. — Masa nerviosa, de forma redondeada cuyo tamaño es próximamente un cuarto del cerebro; formada por la sustancia gris por fuera y blanca por dentro, y colocada en la parte ínfero-posterior de aquel órgano. Su superficie presenta una porción de *surcos* transversales, paralelos unos á otros. Una sección ántero-posterior le divide en dos partes iguales, *hemisferios*, y su masa total forma tres porciones, una central, *apéndice vermiforme*, y dos laterales, *óvulos*. La sustancia blanca está dispuesta en su interior en forma arborescente, por lo cual se denomina *árbol de la vida*.

Istmo del encéfalo. — Está formado por el *punte de Varolio*, los *pedúnculos cerebrales* y los *pedúnculos cerebelosos*. El *punte de Varolio* es un trozo semicircular colocado debajo del cerebro y delante del cerebelo: los *pedúnculos cerebrales* dos gruesos cordones que arrancando de la parte anterior del puente van al cerebro; y los *pedúnculos cerebelosos* otros dos cordones que partiendo de la parte posterior del puente de Varolio van al cerebelo.

El conjunto de *cerebro, cerebello* é *istmo del encéfalo* forma lo que se denomina *masa encefálica*, ó *encéfalo*, vulgarmente *sesos*, encerrada toda ella en la cavidad craneana.

Médula espinal.—Cilindro de sustancia blanca por fuera y gris por dentro; su parte superior más abultada, y contigua al puente de Varolio, se llama *médula oblongada*. Esta está alojada en el cráneo, y el resto de la médula espinal en la columna vertebral.

Partes protectoras del encéfalo y médula espinal.—Cubriendo la superficie de uno y otra se halla una membrana muy fina, *pia-mater*: sobre ella otra serosa, *aracnoidea*, y envolviendo á ésta otra dura y resistente, *dura-mater*. Esta envía una prolongación vertical, que se introduce entre los hemisferios cerebrales formando la *hoz del cerebro*; otra menor y en el mismo sentido que se acomoda entre los lóbulos del cerebello, *hoz del cerebello*; y por fin otra horizontal alojada entre el cerebro y cerebello, *tienda del cerebello*. (2)

§ **Nervios.**—Están formados

(1) *a*, cerebro;—*b*, bulbo raquídeo;—*c*, médula espinal;—*d*, cerebello;—*e*, plexo braquial ó del brazo;—*f*, *g*, plexo lumbar ó de las extremidades inferiores;—*k*, nervios craneales.

(2) Las membranas que protegen el encéfalo y médula espinal se llaman *meninges*.

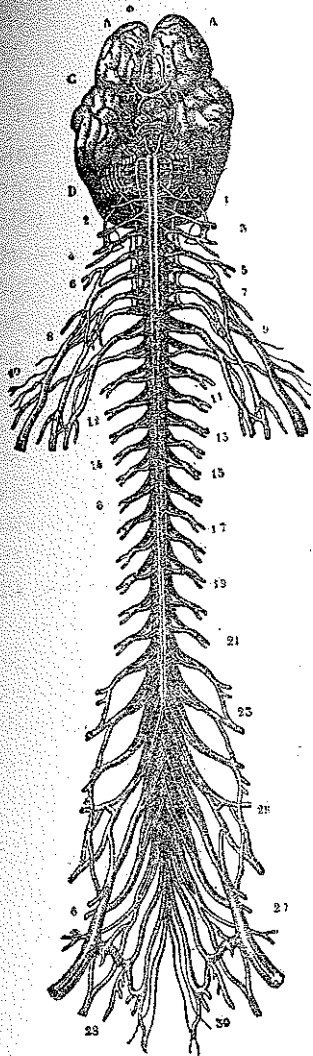


Fig. 62

Centro nervioso del hombre (1)

por paquetes de *tubos primitivos* cubiertos por una membrana, *neurilema*, y pueden arrancar ya del centro nervioso, ya de los ganglios. Los primeros á su vez pueden tener origen en el encéfalo, llamándose entonces *craneales*, ó en la médula espinal, denominándose en tal caso *espinales*. Los craneales son doce pares; entre ellos están los *olfativos*, *ópticos*, *acústicos* y *gloso-faríngeos*, que sirven á los sentidos que su nombre indica: los espinales son treinta y un pares; están formados en su origen por dos manojos, *raíces anterior* y *posterior*, y reuniéndose las ramificaciones de los unos á las de los otros, forman redes llamadas *plexos*.

Ganglios —Son masas nerviosas cuya estructura es con cortísima diferencia la misma que la del centro nervioso. Ofrecen dos disposiciones; ya están enlazados unos á otros formando una cadena colocada delante y á los lados de la columna vertebral; ya se les ve sueltos, sin orden aparente, pero siempre cerca de órganos importantes en la cabeza, pecho, etc. De ellos parten *filetes* de tres clases: unos que van á las vísceras; otros que van de unos ganglios á otros, y por fin unos terceros que van á los nervios del sistema nervioso céfalo-raquídeo y lo relacionan con él.

Funciones de cada una de las partes del sistema nervioso

Funciones del cerebro.—El cerebro es el instrumento del alma: es el órgano de la *percepción*, el de las *incitaciones motoras*, y de las *facultades intelectuales é instintos*. En prueba de esto, si á un animal se le quitan los hemisferios cerebrales, deja de *percibir* las impresiones de los objetos externos; ni ve, ni oye, ni huele, ni siente, etc.; pierde los *movimientos*; se oscurecen sus *facultades psíquicas*; y no obedece á sus *instintos*, porque ni huye del peligro, ni mastica el alimento que se pone en su boca, etc.

Funciones del cerebelo.—Son muy poco conocidas, pero la mayor parte de los fisiólogos lo consideran como el *coordinador de los movimientos voluntarios*. Cuando á un animal se le extirpa el cerebelo tropieza con facilidad, va-

cila al andar, y cae con frecuencia, porque sus movimientos no están bien coordinados; pero hay muchos casos en que estando lesionado el cerebelo los movimientos son seguros, y otros en que trastornados los movimientos el cerebelo está íntegro.

Funciones del istmo del encéfalo.—*Puente de Varolio.* Como *acción propia* suya determina *movimientos reflejos* provocados por impresiones no *sentidas*. Además es *órgano-conductor*, *transmitiendo* desde el bulbo raquídeo á los pedúnculos *impresiones sensitivas*, y desde éstos al bulbo y médula *incitaciones motoras*. Los *pedúnculos cerebrales transmiten* desde el puente de Varolio al cerebro las *impresiones sensitivas* y desde el cerebro al puente de Varolio las *incitaciones motoras*. Una misión análoga tienen los *pedúnculos cerebelosos*.

Funciones de la médula espinal.—Su porción superior, denominada *bulbo raquídeo*, tiene como *funciones propias*: *regir los movimientos respiratorios involuntarios*, porque herido el bulbo éstos cesan en el acto: *moderar* por medio del *nervio neumo-gástrico* las *contracciones del corazón*, porque excitado el bulbo ó el nervio disminuyen las mismas en dicho órgano; *regir las contracciones arteriales*, pues iritando el bulbo las arterias disminuyen de diámetro; y por fin *dirigir* algunos otros movimientos. Además sirve el bulbo de *conductor* de las impresiones sensitivas desde la médula al istmo, y de *incitaciones motoras* del istmo á la médula.

El resto de la médula espinal tiene como *acción propia* el *regular*, con independencia del cerebro, algunos *movimientos automáticos y reflejos*, porque si á un animal se le corta la médula al nivel del pescuezo, y luego se le quema una pata, ésta verifica movimientos bien marcados, los cuales no pueden datar del cerebro en razón á que ni la impresión pudo llegar á él, ni *incitación motora* partir de él.

La médula además es el *conductor* de las impresiones sensitivas desde los nervios al bulbo, y de las *incitaciones motoras* desde el bulbo á los nervios. Si á un animal se le va cortando la médula sucesivamente desde su origen hacia

su terminación, van perdiendo la sensibilidad y motilidad todos los órganos regidos por nervios que arranquen por debajo de la parte cortada.

Funciones de los nervios.—Aunque se desconoce el modo con que los nervios conducen las impresiones é incitaciones, es evidente que no todos tienen igual destino.

De los *craneales* unos sirven para sensaciones especiales, como los olfativos para la olfacción, acústicos para la audición, etc, y otros para la sensibilidad y movimiento. En los *espinales* de las dos raíces que forman cada uno de ellos, la anterior es centrífuga y motora, y la posterior centripeta y de sensibilidad general. Si á un animal se le cortan las raíces anteriores, pierde la motilidad, pero no la sensibilidad, al paso que si se cortan las raíces posteriores pierde la sensibilidad, pero no los movimientos

Funciones de los ganglios.—Sirven en primer lugar sus *filetes* para *transmitir* hasta el *ganglio* las *impresiones sensitivas*, que reciben en los órganos; y los *ganglios* para reflejarlas produciendo *incitaciones motoras* sobre los músculos de *fibra lisa* y con *independencia* de la voluntad: también son el *asiento* de *incitaciones motoras*, que *nacen* en los ganglios y son involuntarias.

Inervación.—El sistema nervioso ejerce una influencia marcadísima sobre todos los órganos, de tal modo, que sin ella éstos no ejecutan sus funciones. Si se corta el nervio que va á un músculo, éste no se contrae; si el que va á una glándula, ésta no segrega, etc. Esta influencia, necesaria para que los órganos funcionen, se llama *inervación*.

La sensibilidad se ejerce mediante *sensaciones*, (si hay impresión material), ó *sentimientos*, (si es el resultado de manifestaciones anímicas.)

Sensación.—Es el acto por el cual el alma percibe la impresión que los órganos reciben de los cuerpos. Toda sensación envuelve tres actos: *impresión* en el órgano: *transmisión* por el nervio; *percepción* por el alma mediante el cerebro. Según sea el objeto que impresiona, externo ó interno al organismo, así la sensación será externa ó interna.

Sentidos

El alma percibe las sensaciones externas mediante ciertos aparatos admirablemente dispuestos y que se llaman *sentidos*. Estos son cinco: *tacto, gusto, olfato, oído y vista*.

Tacto

Es un sentido por el cual conocemos muchas propiedades de los cuerpos: la presencia, forma, peso, situación de los mismos, las conocemos por este sentido. El órgano del tacto puede ser cualquiera parte sensible del organismo en general, pero el órgano especial es la *piel* que reúne condiciones, de que carecen todos los demás, para *tocar*.

Piel.—(Fig 63) Cubierta que está revistiendo toda la superficie del cuerpo, y se continúa con las membranas mucosas, que tapizan algunas cavidades interiores.

Estructura: Se compone de dos láminas, una *interna, dermis*, y otra *externa, epidermis*. La *dermis* es una capa gruesa, formada por fibras entrecruzadas de sustancia gelatígena, y en cuyo espesor hay vasos sanguíneos y linfáticos, nervios y fibras musculares. Por su cara interna se une á los órganos mediante el tejido celular, y la externa presenta elevaciones más ó menos pronunciadas, *papilas*. Estas pueden ser de dos clases: *vasculares*, con muchos

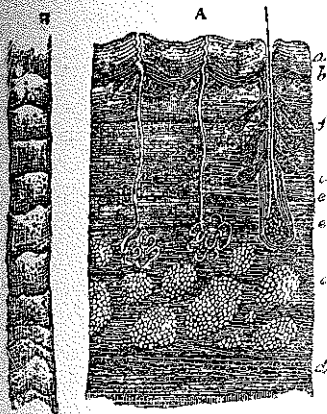


Fig 63

Estructura de la piel y del pelo humano vistos con el microscopio (1).

(1) A, piel;—a, capa superficial de la epidermis;—b, capa profunda de id con pigmentum (*corpo retiniv*);—c, c', dermis;—e, e', glándulas sudoríferas;—f, folículo de un pelo y glándulas sebáceas;—d, fibras musculares subcutáneas.

B, tallo de un pelo.

vasos y sin nervios, y *nerviosas*, con nervios y sin vasos. Hay también en el espesor de la dermis *tubos sudoríparos*, *glándulas sebáceas* y *folículos pilosos*. La *epidermis* es la lámina superficial de la piel, y está colocada sobre la dermis. Se pueden distinguir en ella tres capas: una *profunda* ó *pigmentaria* formada por células poliédricas, dentro ó entre las cuales se observan granulaciones, que contienen sustancia orgánica negra ó *pigmento*: otra *media* formada por células aplanadas y blandas, *cuerpo de Malpighio*, y una tercera *externa* formada por células aplastadas y secas, *epidermis propiamente dicha*. La capa *profunda* cubre á la dermis; el cuerpo de *Malpighio* á la profunda, y la *epidermis propiamente dicha* al cuerpo de Malpighio.

Es indudable que la *dermis* es el órgano del tacto; pues cuando se arranca y dejan los músculos al descubierto, sólo se perciben las impresiones táctiles de un modo muy obtuso. La *epidermis* sirve para moderar las impresiones que los nervios táctiles reciben, porque, cuando se desprende, la impresión táctil se convierte en dolorosa por ser demasiado intensa.

Aun cuando se puede tocar con toda la superficie de la piel, los órganos del tacto por excelencia son las *manos*. Las muchas papilas nerviosas que en ellas se encuentran, la facilidad de acomodarse á todas las formas, en razón al gran número de piezas de que están constituidas y la estensa superficie táctil que presentan, hacen de ellas los órganos más adecuados para la tactación.

Mecanismo de la tactación.—Es desconocido, pues únicamente sabemos que, al ponerse los agentes exteriores en contacto con los nervios de las papilas nerviosas al través de la epidermis, los *impresionan*, llevando dichos nervios la impresión al cerebro, para que el alma pueda *percibir* las propiedades de los cuerpos.

Generalidad é importancia del tacto —Este sentido es el más *general*, pues es el último que desaparece en la escala zoológica, y además porque todos los cuatro restantes pueden reducirse á él, una vez que para ver, oír, oler y gustar es preciso que los excitantes *toquen* el extremo de los ner-

rios á fin de impresionarlos. La importancia del tacto consiste en que tiene este sentido más superficie de acción que los otros, y en que suministra al cerebro mayor número de datos que ellos, por las muchas y variadas impresiones que recibe, tanto externas como internas

Gusto

Es el sentido por medio del cual apreciamos las propiedades sápidas de los cuerpos

El aparato de la gustación está constituido por la lengua y órganos vecinos á ella.

Lengua.—Es una masa de forma oval, cuya extremidad más gruesa mira hacia atrás, y la más delgada hacia adelante, colocada en la boca, y apoyada por su base sobre un hueso en forma de *v* llamado *hioides*.

La lengua está formada por varios *músculos*, cuyas fibras se entrecruzan y á cuya masa van á parar *vasos sanguíneos* y *nervios*; y está envuelta y protegida por una *membrana mucosa* fuerte y resistente, que se continúa con la mucosa de la faringe y pilares del velo del paladar.

En la cara superior de la lengua se advierten unas pequeñas eminencias, *papilas*, que se pueden reducir á tres grupos: *caliciformes*, *coroliformes* y *fungiformes*. Las *caliciformes* son gruesas, obtusas, rodeadas por un reborde de la mucosa, y en número de nueve á once, que forman una *v*, con el vértice hacia atrás, en la base de la lengua: las *coroliformes* son finas y delgadas y forman varias *vv* en los bordes y punta de la lengua: las *fungiformes* son abultadas, sostenidas por un piececito, en número de doscientas próximamente, y situadas delante de las caliciformes y entre las coroliformes.

Nervios de la lengua: son el *gloso-faringio*, *hipogloso*, *ramo lingual* y *cuerda del tambor*. El *gloso-faringio* es el destinado á recibir y transmitir las *impresiones gustativas*; el *hipo-gloso* es el encargado de sus *movimientos*; el *ramo lingual* sirve para las *impresiones táctiles*; y la *cuerda del*

tambor se supone que sirve para la *contracción* lingual y *secreción* de la glándula sub-maxilar.

Organos vecinos.—Se consideran también como órganos gustativos la *parte membranosa* del velo del paladar, como asimismo los *pilares anteriores* del mismo, de que nos hemos ocupado al tratar de la deglución, por lo que nos excusamos de volvernos á ocupar de ellos en este lugar.

§ **Sabores.**—Se llaman *sabores* á las sensaciones que resultan del contacto de los cuerpos sápidos con el órgano del gusto.

Para que un cuerpo sea *sápido*, es condición indispensable que sea *soluble* en la saliva. Los cuerpos que no son solubles pueden determinar en la lengua impresiones *táctiles*, pero nunca *sápidas*. La clasificación de los sabores es muy difícil; pero á pesar de esto, se admiten generalmente cuatro clases de sabores: *amargos, dulces, salados y ácidos*.

Mecanismo de la gustación.—Las partículas de los cuerpos sápidos, disueltas en los jugos de la boca y colocadas por los movimientos de los órganos de dicha cavidad sobre la cara superior de la lengua, producen en los nerviecillos, que terminan en sus papilas, la *impresión*, que los *gloso-faríngeos* se encargan de *transmitir* al cerebro.

Sitio de la gustación.—Aplicando un pincel empapado de una sustancia sávida á las distintas partes de la cavidad bucal, puede observarse que la *base, bordes y punta* de la lengua, como también la *parte membranosa y pilares anteriores* del velo del paladar *reciben* las impresiones *gustativas*; al paso que el resto de la lengua y todas las demás partes de la indicada cavidad sólo *reciben* las impresiones *táctiles*.

Relación entre el gusto y el olfato.—El olfato ayuda de una manera poderosa al gusto en la percepción de los sabores. Este último por sí solo no distingue más que lo *amargo, dulce, salado y ácido*, quedando á cargo del olfato la percepción de las demás impresiones, que nosotros llamamos *gustativas* cuando en realidad son *olorosas*. Si, para quitar la intervención del olfato, tapándonos las narices, bebemos leche aromatizada y otra que no lo esté, el gusto será incapáz de distinguir la una de la otra.

Olfato

Es el sentido por medio del cual apreciamos las propiedades olorosas de los cuerpos. El aparato de este sentido se compone de *fosas nasales* y *nariz*.

Fosas nasales.—Son dos cavidades óseas, irregulares, que partiendo de la cara se dirigen á la parte posterior, terminándose por dos orificios, anteriormente en la *nariz*, y por otros dos posteriormente en la *faringe*, *detrás del velo del paladar*. Están separadas la una de la otra por medio de un tabique vertical.

Se componen de *esqueleto* y *mucosa pituitaria*. El *esqueleto* lo forman varios huesos de la cara y cráneo. En cada fosa se advierten tres láminas óseas, *cornetes ó conchas de la nariz*, arrolladas en espiral por uno de sus bordes, y articuladas con la pared externa de la fosa por el otro. Las fosas nasales comunican con los *senos frontales*, *maxilares* y *etmoidales*. La *mucosa pituitaria* es una membrana que reviste las paredes de las *fosas* y *senos*, y cuya estructura varía; en la parte superior de las fosas es delgada, blanda y amarillenta, y en la inferior gruesa, húmeda y roja: por ella se distribuyen los nervios olfativos.

Nariz.—Es una eminencia piramidal, colocada en la parte anterior de la cara y dividida en su interior en dos cavidades, que comunican con las fosas, y á las que reviste una mucosa.

Olores.—Son los olores las sensaciones originadas por el contacto de las partículas, que desprenden los cuerpos olorosos, con el órgano del olfato. La tenuidad y sutileza de estas partículas es tal, que ni los microscopios de mayor potencia pueden percibir las, ni los reactivos químicos más sensibles acusarlas.

Mecanismo de la olfacción—Aunque desconocido en su esencia, sabemos las condiciones que se requieren para que se verifique.

Condiciones: es necesario, en primer lugar, un *disolvente*

para las partículas olorosas, el cual por necesidad ha de ser gaseoso, y desempeñar el papel de *conductor* de las mismas al aparato. Es preciso además que el aire penetre de *fuera adentro* por las *nacices* y *fosas*: requiere también *renovación de partículas olorosas*, pues si no se suceden las inspiraciones para renovarlas, los olores *dejan de percibirse*.

Olfación. las partículas olorosas esparcidas en el aire, penetran con este fluido en el acto de la inspiración por los agujeros de la nariz; allí son retenidas por la mucosidad de la pituitaria, hasta que se ponen en contacto con las extremidades de los nervios olfativos, y los *impresionan*; *transmitiendo* después estos nervios la impresión hasta el cerebro.

Sitio de la olfacción.—Sólo la *parte superior* de las fosas nasales, esto es, la porción superior del tabique, y la pared lateral correspondiente á las *conchas superiores* es la parte destinada á la olfacción.

Los senos frontal, maxilares y etmoidal sirven probablemente para retener el aire impregnado de partículas olorosas y segregar mucosidad.

Relación entre el olfato y la respiración.—Las fosas nasales, por la gruesa membrana que tapiza su parte inferior y las pestañas vibrátiles de ésta, sirven como *filtro*, cuyo destino es purificar el aire de los cuerpos extraños que flotan en él, para que llegue en buenas condiciones al pulmón. Además el olfato advierte al aparato respiratorio la presencia de muchos gases irrespirables ó peligrosos, y que descubren por la impresión desagradable que producen en este sentido.

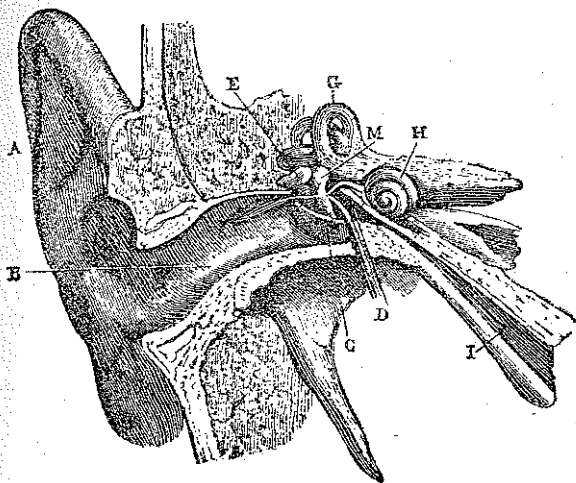
§§

Oído

Es el sentido por medio del cual apreciamos los sonidos. El aparato de este sentido (fig. 64) consta de *oído externo*, *oído medio* y *oído interno*, y está alojado en la *porción petrosa* del hueso *temporal*.

Oído externo.—Consta de dos partes: el *pabellón de la oreja* y el *conducto auditivo externo*.

Pabellón de la oreja: es una lámina elíptica, fibroter-
nillosa, cuyo borde arrollado sobre sí mismo, forma el *hélix*;



(Fig 64)

Oído humano (1)

el *antihélix* es otra eminencia, paralela al *hélix*; el *trago*, otra colocada debajo del *hélix*, y el *antitrago* un saliente menor que los anteriores, colocado detrás del *trago*. El *antihélix*, *trago* y *antitrago* circunscriben una cavidad bastante profunda, denominada *concha*. La oreja se termina inferiormente en una masa blanda, formada por tejido célula-adiposo, y cubierta por la piel: esta parte recibe la denominación de *lóbulo auricular*.

Conducto auditivo externo: tubo de unos tres centímetros de longitud, que partiendo de la *concha* se dirige á la parte *ántero-infero-interna* hasta la *membrana del tímpano*: su superficie, tapizada por la piel, abunda en glándulas que segregan una sustancia crasa, acre y amarga, *cerilla del oído*.

Oído medio.—Es una cavidad ósea, irregular, situada en-

(1) A, oreja;—B, conducto auditivo externo;—C, tímpano;—D, caja del tambor—E, yunque;—M, martillo con los músculos que le mueven;—G, conductos semicirculares;—H, caracol;—I, trompa de Eustaquio.

tre el oído externo é interno. La *pared* en que limita el conducto auditivo externo, está formada por el *círculo timpánico* y la *membrana del tímpano*. El primero es un anillo que presenta una ranura, para que se adapte á ella la *membrana del tímpano*, que es una lámina circular y que se dirige abajo, adelante y adentro. En la pared opuesta á la membrana descrita se notan dos orificios: uno superior, *ventana oval*, pone en comunicación la caja con el vestíbulo y está tapado por la base del estribo: el otro inferior *ventana redonda* está situado debajo de la ventana oval. Se advierte además una cadenita formada por cuatro huesecillos, (fig 65) *martillo, yunque, lenticular* y *estribo*, articulados entre sí, y está además unido el martillo á la membrana del tímpano, y el estribo á la ventana oval. Tres músculos pequeños salen de las paredes de la caja, para insertarse en la cadenita. De la parte inferior de la pared anterior de la caja, arranca un conducto, la *trompa de Eustaquio*, que termina en la faringe. En la pared posterior se nota un orificio, que pone en comunicación el oído medio con las *células mastoideas*. Las paredes de la caja están revestidas por una *mucosa* muy fina, y la cavidad de la caja está llena de aire.

Oído interno.—Se compone de tres partes; *vestíbulo, conductos semicirculares* y *caracol*.

Vestíbulo: cavidad ósea, de forma irregular y que ofrece en su pared externa la *ventana oval*, que le pone en comunicación con la caja del tímpano: en la parte inferior de la pared anterior un *orificio* que le hace comunicar con la escala vestibular del caracol: y en la pared posterior *cinco orificios* de comunicación con los conductos semicirculares: ocupa la parte céntrica del oído interno.

Conductos semicirculares: son tres tubos óseos de forma semicircular, que arrancan del vestíbulo y vuelven á él: ocupan la parte pósterosuperior del oído interno.

Caracol: tubo óseo arrollado en espiral en forma de caracol. Su interior está dividido transversalmente

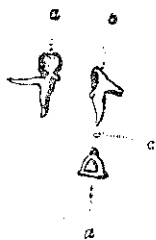


Fig. 65 (1)

(1) a, martillo;—b, yunque;—c, lenticular;—d, estribo.

en dos cavidades, *escalas vestibular y coclear*, por medio de un tabique en parte óseo y en parte membranoso, llamado *lámina espiralis*: ocupa la parte ínfero-anterior del oído interno. Comunica con el vestíbulo por la escala vestibular y con la caja del tímpano por la timpánica en la ventana redonda.

El vestíbulo y conductos semicirculares están llenos de un líquido, *linfa*, en el que nadan los nervieillos acústicos que terminan en unas piedrecillas llamadas *otoconías*.

Sonido.—Es la impresión producida en el órgano del oído por el movimiento vibratorio de los cuerpos, transmitido por un medio

Cualidades del sonido.—Son el *tono*, la *intensidad* y el *timbre*. El *tono* de un sonido es su mayor ó menor *altitud*, y depende del *número* de vibraciones que produce el cuerpo vibrante en un tiempo dado: la *intensidad* del sonido es la *fuerza* del mismo, y depende de la *amplitud* de las vibraciones, es decir, del camino que recorre el cuerpo sonoro en cada vibración: el *timbre* del sonido es la *calidad* del mismo, y depende de la *serie de sonidos armónicos*, que acompañan *al fundamental*.

El sonido se propaga por ondas sonoras, con mayor velocidad en los sólidos que en los líquidos, y mayor en éstos que en los gases, y en el aire recorre á la temperatura de 16.º unos 333 metros por segundo.

Mecanismo de la audición.—Las vibraciones de los cuerpos traducidas en ondas sonoras, que el ambiente conduce, llegan al *conducto auditivo externo*, ya directamente, ya por el *pabellón de la oreja*; corren por dicho conducto y chocan contra la *membrana del tímpano*, que vibra también; ésta transmite su vibración al *martillo*, éste al *yunque*, éste al *lenticular*, y éste al *estribo*; la base del estribo á la *linfa* del *vestíbulo*, y ésta á las *otoconías*, que impresionan los *nervieillos*, encargados de conducir esta impresión hasta el cerebro, donde el *alma* percibe. Además la vibración de la *membrana del tímpano* hace vibrar al *aire* de la caja; éste hace vibrar á la *membrana de la ventana redonda*; ésta á la escala timpánica, llegando la vibración á impresionar las *fibras de*

Corti, correspondientes al *nervio coclear* encargado de la trasmisión al cerebro. También las ondas, al chocar con el *pabellón de la oreja*, lo ponen en vibración; éste la traslada al *hueso temporal*, llegando por la masa de éste al oído interno.

56

Vista

Sentido por medio del cual apreciamos las impresiones luminosas. El aparato de este sentido, (fig. 66) es el ocular, compuesto del *globo del ojo* y *partes auxiliares*.

Globo del ojo.—Está formado por *membranas* y *medios refringentes*.

Membranas: son la *esclerótica*, *córnea*, *iris*, *coroides* y *retina*. La *esclerótica* es una membrana resistente, elástica y blanquecina, esférica, que forma casi toda la superficie del globo y que tiene dos aberturas; una en la parte anterior para la implantación de la *córnea*, y otra en la posterior para la entrada del *nervio óptico*. *Córnea:* es un casquete esférico, transparente, y formado por capas sobrepuestas; se adapta con mucha fuerza al orificio anterior de la *esclerótica*. *Iris:* es un tabique circular, compuesto de fibras radiadas y circulares: se adapta al orificio anterior de la *coroides* y presenta en su centro una abertura, *pupila*. *Coroides:* es una membrana colocada en la cara interna de la *esclerótica*, entre ésta y la *retina*, y como aquélla tiene dos aberturas, una posterior y otra anterior, que ofrece muchos pliegues llamados *procesos ciliares*. El *músculo ciliar* de esta membrana ocupa la parte anterior de la misma. *Retina:* membrana que tapiza la cara interna de la *coroides*, y formada por la expansión del *nervio óptico*.

Medios refringentes: son el *humor acuoso*, líquido transparente y albuminoso situado entre la *córnea* y *crystalino*; el *humor cristalino* colocado entre el *iris* y la *hialoides*; y el *humor vítreo* encerrado en esta última membrana.

El *nervio óptico*, es el que penetrando por los orificios posteriores de la *esclerótica* y *coroides* se expansiona para formar la *retina*.

Partes auxiliares del globo del ojo.—Son las *órbitalas*, *aparato lagrimal*, *párpados*, *cejas*, *conjuntiva*, y *músculos*.

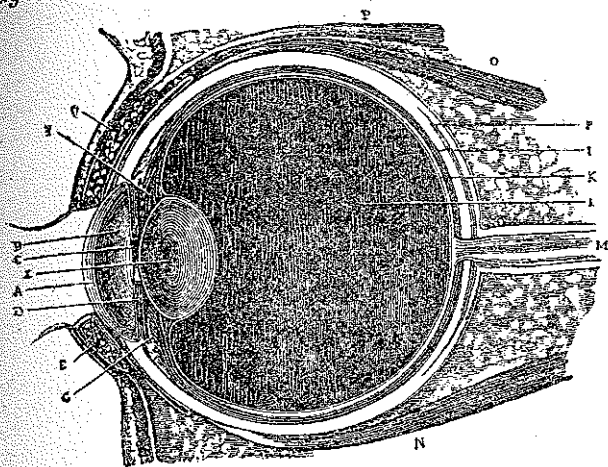


Fig 66

Ojo humano (1)

Órbitas: son dos cavidades cónicas, huesosas, situadas en la cara y constituidas por varios huesos de ésta y del cráneo.

Aparato lagrimal: formado por la *glándula lagrimal*, *puntos lagrimales*, *conductos lagrimales*, *saco lagrimal*, y *conducto nasal*. La *glándula lagrimal*, situada en la parte súpero-externa de cada órbita, segrega un líquido, *lágrima*. Los *puntos lagrimales* son dos pequeños orificios, abiertos cada uno en el borde de cada párpado, próximo á su ángulo interno. Los *conductos lagrimales* son dos pequeños conductos, que partiendo de los puntos lagrimales, marchan hasta el *saco lagrimal*. **Saco lagrimal:** cavidad colocada en el ángulo interno del ojo. **Conducto nasal:** tubo que arrancando del *saco lagrimal* va hasta las fosas nasales.

(1) A, córnea;—B, cámara anterior;—C, pupila;—D, iris;—E, cristalino;—F, zona de Zinn;—G, procesos ciliares;—H, esclerótica;—I, coroides;—K, retina;—L, cuerpo vitreo;—M, nervio óptico;—N, O, P, músculos del ojo;—Q, glándula lagrimal;—R, conducto lagrimal

Párpados: son dos velos movibles, colocados delante del globo del ojo: en su borde libre presentan una fila de pelos denominados *pestañas*.

Cejas: arcos sobre el borde del frontal, formados por la piel, en que abundan mucho los pelos dirigidos hacia afuera.

Músculos del ojo: son seis, cuatro rectos, el *superior, inferior, interno y externo*, y dos oblicuos, *mayor y menor*.

Luz.—Es producida por el movimiento vibratorio de los cuerpos luminosos, trasmitido por el éter en ondas luminosas.

Refracción.—Cuando la luz atraviesa medios de distinta densidad, se *quiebra ó refracta*, cambiando de dirección; y conforme á las leyes de este fenómeno, cuando atraviesa lentes convergentes, se desvía, aproximándose al centro de la lente.

Mecanismo de la visión.—Ahora bien, considerando el ojo como una lente *bi-convexa*, (fig 67) cuyo *centro óptico*

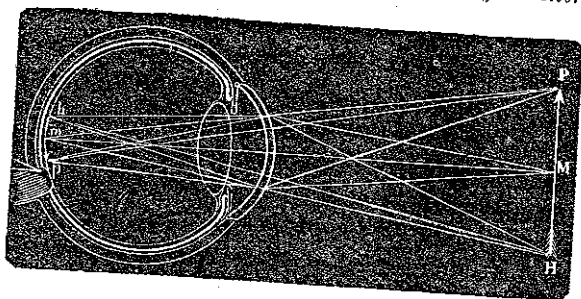


Fig 67

Dirección de los rayos luminicos en el ojo (1)

está próximo á la cara posterior del cristalino, y cuyo *eje principal* pasa por este centro y el de la córnea, al caer los rayos luminosos sobre ésta se *refractan* hacia el centro del ojo, atravesando la *capa de lágrima* en la parte anterior de la *córnea*, esta *membrana* y el *humor acuoso*, que tienen el

(1) P M H, rayos que parten de un objeto luminoso;—*p, h*, focos donde respectivamente coinciden los rayos de los hacecillos P H, sobre los ejes secundarios que se cruzan en el centro óptico;—*m*, foco donde coinciden los rayos del hacecillo M, sobre el eje principal;—*h, m, p*, focos que en la retina pintan iavertida la imagen del objeto luminoso.

mismo índice de refracción. Al caer sobre el *iris*, unos son *absorbidos*, otros *rechazados* (dando el color de este tabique) y otros *penetran* por la *pupila* hasta el *crystalino*. Al atravesar esta lente, se vuelven á *refractar*, aproximándose más todavía al eje principal; porque como salen del *crystalino*, que es *más denso*, al humor vítreo que lo es *menos*, se separan de la normal, esto es, se aproximan al eje. Detrás del *crystalino* se cruzan, y la imagen se va á pintar en la retina, *más pequeña é invertida*, impresionando el nervio óptico, que es el encargado de *trasmitir* la impresión al cerebro.

Acomodación.—Teniendo en cuenta que, con arreglo á la refracción, para que la imagen se pinte siempre en un mismo punto, ó el objeto debe acercarse ó alejarse, ó la lente variar su convexidad; los autores explican la *acomodación del ojo* por la variación de convexidad del *crystalino*; una vez que no es posible atribuirlo á la distinta posición de los objetos. En efecto, se comprende muy bien que cuando las imágenes se pinten detrás de la retina, se contraiga el *músculo ciliar* de la coroides, que necesariamente ha de empujar hacia adelante al humor vítreo; éste á su vez lo hará al *crystalino*, el que cediendo á la presión, pero retenido al propio tiempo en su avance por las fibras circulares del indicado músculo, aumentará la convexidad de su cara anterior, adelantando la imagen hasta la retina. Cuando la imagen se pinta delante de esta membrana, relajado el *ciliar*, disminuye la convexidad del *crystalino*, y la imagen se atrasa hasta la membrana referida.

Duración de la imagen en la retina.—Si fijamos la vista con algún cuidado en el agua, cuando llueve, en vez de verla en pequeñas gotas próximas unas á otras, que es como descende, la vemos en forma de filetes líquidos: este hecho y otros análogos prueban que la imagen persiste por algún tiempo en la retina; pues de otro modo no hallamos explicación para ellos.

Visión sencilla con dos ojos.—Como cuando miramos un objeto se pinta una imagen de él en cada retina, la imagen resulta doble, una vez que las impresiones son dos, y esto no obstante, se ve *sencilla*. Para darse cuenta de este fenó-

meno, nada más fácil que recurrir á la teoría de los *puntos idénticos*. Consiste ésta en admitir en ambas retinas *puntos homólogos*, que se correspondan, por estar formados por la expansión del mismo filete nervioso. Cuando las imágenes de un objeto se pintan en puntos idénticos de ambas retinas, se confunden, digámoslo así, la una con la otra, al correr las dos impresiones por el mismo conductor hasta el cerebro. Esta explicación, sobre ser la más sencilla, está más conforme con los hechos observados y nos da la razón, por ejemplo, de que, cuando estamos mirando un objeto, que le vemos sencillo, y comprimimos un ojo, le veamos doble; toda vez que la compresión hace que la imagen en el ojo comprimido se pinte en puntos *no idénticos* á los de la otra retina.

Defectos de la visión.—Hemos dicho ya que el ojo se *acomoda* para ver á distancias distintas; pero, por una parte esta acomodación tiene sus límites, y por otra no siempre puede verificarse como de ordinario. Esto último es debido á defectos, que el globo ocular presenta, siendo los más comunes la *miopía*, *hipermetropía* y *presbicia*. *Miopía*: consiste en no ver con claridad los objetos á la distancia ordinaria, teniendo necesidad de aproximarlos mucho al ojo. La causa de este defecto es el *exceso* de poder convergente en los medios refringentes del ojo, y en especial la *excesiva convexidad del cristalino*: ésta hace que las imágenes se pinten delante de la retina, por refractar los rayos con demasiada energía. *Hipermetropía*: consiste en no distinguir con claridad tampoco los objetos á la distancia ordinaria, pero teniendo que separarlos para percibirlos bien. Es defecto contrario á la *miopía*, y estriba en el *poco poder convergente* de los medios refringentes del ojo: por lo cual los rayos no refractados lo necesario, van á dar la imagen detrás de la retina. *Presbicia*: es un defecto análogo á la hipermetropía, pero producido por distinta causa. Esta es la *poca convexidad del cristalino* en la acomodación, y es debida á la *poca contracción* del músculo *ciliar* de la coroides que, no ejerciendo suficiente presión sobre el humor vítreo, hace que tampoco éste ejerza sobre el cristalino, para producir en él la suficiente

convexidad, y las imágenes, por tanto, se pintan detrás de la retina.

Instintos

§ 77

Así como por las sensaciones *externas* llega á nuestra alma el conocimiento de lo que nos rodea, por las sensaciones *internas*, llega, digámoslo así, el conocimiento de lo que pasa en nuestro interior. Las sensaciones internas originan los

Instintos.—Impulsos internos que nos incitan á obrar. En los animales estos impulsos son ciegos y les *obligan* á cometer ciertos actos por *necesidad*: en el hombre están dirigidos por la inteligencia, y le *incitan*, pero sin *obligarle*. Como los instintos unos sirven para nuestra conservación y otros para relacionarnos con lo que nos rodea, de aquí que se dividan en *animales* y *sociales*.

Instintos animales: de éstos, unos sirven para la conservación del *individuo* y otros para la de la *especie*. Entre los primeros figuran: el *apego á la vida*, el *gastronómico*, el de la *defensa*, el de la *lucha*, el de la *astucia*: entre los que sirven para la conservación de la especie están: el *cariño filial*, *amor á la patria*, etc.

Instintos sociales: nos impulsan á relacionarnos con lo que nos rodea, y son entre otros: la *sociabilidad*, *amor propio*, la *aprobatibilidad*, la *bondad*, la *justicia*, la *veneración*, etcétera.

Pasiones.—Todos los instintos son buenos y legítimos, cuando están gobernados por la razón; pero cuando desoyendo la voz de la moral, el hombre se deja llevar sólo por ellos, esos beneficiosos y dulces impulsos se convierten en violentos y borrascosos acicates, que nos conducen hasta el crimen: entonces el instinto se convierte en *pasión*: no es, pues, la *pasión* más que el abuso del instinto

Inteligencia

Facultades del alma.—Son la *atención*, *percepción sensible*, *imaginación*, *memoria*, *razón*, *conciencia* y *voluntad*.

Atención: es el esfuerzo de la inteligencia, cuando se aplica á conocer un objeto: cuando nos llama una persona y vemos la cabeza, la inteligencia se *aplica á conocer* á quien nos llama, ó lo que nos quiera decir. Los animales tienen atención: atienden cuando se les llama.

Percepción sensible: acto de aprender los objetos materiales presentes, tal como se ofrecen á nuestros sentidos; ejercemos esta facultad, por ejemplo, cuando miramos detenidamente un cuadro, para hacernos cargo de él. Los animales tienen percepción sensible: un perro sabe reconocer á su amo.

Imaginación: facultad de representar interiormente las imágenes de las cosas sensibles. Cuando ausentes de nuestros padres nos los representamos en nuestro interior, es por medio de esta facultad. Los animales tienen imaginación: cuando á un perro se le manda buscar un objeto, que le es conocido, la imaginación se lo representa y lo busca.

Memoria: facultad de conservar, y á veces reproducir un conocimiento adquirido anteriormente con certeza de su identidad: el hombre, no solamente recuerda un suceso que presenció, sino que responde de su certeza sin temor de equivocarse. Los animales no tienen memoria propiamente dicha: no se advierte en ellos la certeza de la identidad.

Razón: facultad de percibir relaciones, abstraer, generalizar y racionar: cuando comparamos dos cuerpos de color azul *percibimos la relación* que tienen por su color: y *abstrayendo* ó quitando mentalmente el dicho color de uno y otro cuerpo, *generalizamos* la idea del color azul, y sabemos en qué consiste éste, sin considerarlo ligado á ningún cuerpo. Los animales no tienen razón; no tienen ideas generales, y por consiguiente no abstraen, pues de la abstracción data la generalización. Si á un perro acostumbrado á traer el sombrero de su amo, se le manda que lo traiga, habiendo escondido el que ordinariamente usa su dueño, y poniendo en su lugar uno nuevo, el perro no lo traerá, porque para él la idea de sombrero *no es una idea general*, sino *particular*, ligada solamente al sombrero de su dueño.

Conciencia: facultad por la cual el alma se conoce á si

misma y sus modificaciones por medio de la *reflexión*. Yo ejercito la conciencia cuando *pienso que pienso*, es decir, cuando estudio mi propio pensamiento. Los animales no tienen conciencia, porque para esto sería forzoso que tuvieran razón.

Voluntad: facultad de querer ó no querer por motivos de razón: ponemos en juego esta facultad cuando, por ejemplo, dándonos dos cosas á elegir *queremos* una y *rechazamos* otra. Los animales no tienen voluntad, y está representada en ellos por la lucha de dos instintos, de los cuales vence el más fuerte.

Sueño

Se entiende por sueño la suspensión de las funciones dependientes del sistema nervioso céfalo-raquídeo: durante el sueño las funciones de nutrición se retardan, y las de relación desaparecen por completo.

Sueño incompleto: este *sueño* se provoca cuando no todas las facultades del alma están dormidas, sino que algunas velan, por cuya causa se nos representan ideas que, siendo pasadas, las creemos presentes, forjándonos objetos ó sucesos que no existen. El *sonambulismo*: es un sueño en el cual toma parte la voluntad, que hace que se ejecuten movimientos para levantarse, andar, etc. *Sueño magnético*: es un sueño artificial, debido á un flúido que el *magnetizador* comunica al *magnetizado*.

Angulo facial y Frenología

Sistema de Camper.—Como parece lógico deducir que la mayor perfección del instrumento envuelva la mayor perfección de la función que le está encomendada, algunos fisiólogos han creído que *á mayor desarrollo del cerebro, debe de corresponder mayor desarrollo de las facultades psíquicas*. Camper á este propósito, teniendo en cuenta que el cerebro será tanto mayor cuanto lo sea la caja craneana que lo contiene; y que ésta á su vez lo será tanto más, cuanto más avan-

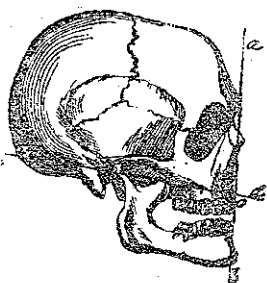


Fig. 68

Calavera humana (1)

bro, y por consecuencia mayor también de facultades psíquicas.

Frenología.—Gall, aceptando la idea de Camper, de la *relación entre el desarrollo cerebral y el de las facultades psíquicas*; y no desconociendo por otro lado las graves objeciones que á la doctrina de Camper podían hacerse, ideó su *sistema frenológico*, cuya base fundamental consiste en admitir que *el cerebro no es un órgano único, sino múltiple*, esto es, un conjunto ó reunión de órganos, cada uno de los cuales es el órgano especial de una facultad distinta: en apoyo de este principio aduce entre otras las siguientes

Pruebas del fundamento frenológico: 1.^a: según las observaciones hechas en los animales, el desarrollo de sus facultades está en relación con el de su cerebro y con el del número de partes de que éste consta. 2.^a: siendo múltiples los sentidos, tiene cada uno sus nervios propios; pues de la misma manera, siendo múltiples las facultades, debe de tener cada una su órgano propio. 3.^a: siendo la masa cerebral la misma con poca diferencia en todos los individuos de una especie, el diverso desarrollo de facultades en ellos, debe de depender, no del distinto desarrollo total del cerebro entre unos y otros, que es muy poco, sino del desarrollo de alguna de sus partes. 4.^a: en un mismo individuo no todas las facultades tienen la misma actividad, sino que cuando

(1) a, c, ángulo facial formado por las líneas ab y cd

una predomina, suele ser poco activa otra; lo cual parece indicar que la actividad de la una depende del desarrollo mayor del órgano á que es inherente; y la poca actividad de la otra del poco desarrollo del órgano que le es propio. 5.^a: existen casos en que estando lesionado un abultamiento cerebral, sólo se modifica una facultad 6.^a: en muchas ocasiones la locura ó idiotez no perturban más que una facultad. 7.^a: los órganos cerebrales se aíslan en la superficie.

No se puede negar que los estudios hechos por Gall y otros sabios ya en pro, ya en contra, del sistema frenológico, han contribuído grandemente al mejor conocimiento de la estructura del cerebro: no se puede negar tampoco que los hechos citados por Gall acusan en su conjunto algo de verdad en la frenología; pero no se puede desconocer que, al menos hasta la fecha, la frenología no tiene fundamento sólido en que apoyarse, ni es capaz de resolver las objeciones que se le presentan.

Inconvenientes al fundamento frenológico: 1.^o: no está probado de un modo categórico que el desarrollo del cerebro esté en relación con el de las facultades; ni que el desarrollo de uno de sus abultamientos lo esté con el de la facultad que los frenólogos le asignan 2.^o: la superficie del cerebro, donde los frenólogos colocan las facultades, debiera de ser la parte menos uniforme, más distinta, más diversa del mismo, y precisamente sucede todo lo contrario. 3.^o: la frenología no tiene en cuenta más que la *cantidad* de la masa cefálica, dando al olvido por completo la *calidad*, que es por lo menos tan interesante como aquélla. 4.^o: dentro de la *cantidad*, no considera más que uno de sus elementos, que es el *volumen*, prescindiendo de la *densidad*. 5.^o: la frenología prescinde del estado de los órganos, donde se producen las impresiones, que ponen en acción las actividades cerebrales: sea cualquiera el desarrollo del órgano donde reside el instinto gastronómico, si el estómago no está en buenas condiciones, este instinto no tendrá actividad alguna; sea cualquiera el desarrollo del órgano á que está aneja la predisposición musical, si el oído no funciona, esta predisposición estará siempre apagada. 6.^o: la división psicológica de

la frenología es *arbitraria*, pues Gall admitía veintiseis facultades y otros frenólogos admiten diverso número de ellas

Craneoscopia.—Es, digámoslo así, el complemento de la frenología, y consiste en averiguar y medir los abultamientos cerebrales al través de los huesos del cráneo.

Fundamento: Se funda la craneoscopia en que la superficie del cerebro se amolda exactamente á la cara interna del cráneo, imprimiendo en ella sus relieves, que por la masa del hueso aparecen en la cara externa del mismo.

Inconvenientes: 1.º: siendo la frenología el fundamento de la craneoscopia, y no pudiendo constituir los principios frenológicos hasta la fecha una ciencia propiamente tal, la craneoscopia carece de fundamento. 2.º: los pequeños abultamientos cerebrales no se traducen á la cara externa del cráneo, pues basta inspeccionar éste, para convencerse de que no hay relación alguna entre los pequeños huecos de su cara interna y los abultamientos de la externa. 3.º: los grandes abultamientos tampoco se traducen con fidelidad, porque el líquido llamado *humor céfalo-raquidiano*, que existe entre la pía-mater y aracnoidea, lo impide: y porque esta última membrana no se adapta con exactitud á la superficie cerebral, sino que salva las anfractuosidades cerebrales, saltando de unos abultamientos á otros, formando puentes. 4.º: no siendo el mismo el espesor de los huesos craneales en todos los individuos, no es posible que nos den una medida exacta de su contenido. 5.º: los *senos* ó cavidades que los huesos encierran en su interior, variando de capacidad, impiden que podamos calcular fielmente el relieve cerebral.

Nada decimos de las anómalas elucubraciones de ciertos frenólogos que, en alas de su calenturienta imaginación, han llegado á creer que la pluralidad de órganos cerebrales podía implicar la pluralidad de almas: ó que el excesivo desarrollo de un órgano podía llegar al caso de arrebatarse don precioso, exclusivo del hombre, llamado libertad. La *simplicidad* del alma se deduce necesariamente de su *espiritualidad*; y la *libertad* del hombre, además de ser un principio axiomático de su conciencia, se deduce ineludible-

mente de la razón que tiene, para distinguir el bien y el mal: los que tan funestos principios han tratado de erigir en verdades, ó aman poco la ciencia frenológica, ó son inocentes víctimas de su excesiva credulidad.

59 **Motilidad** 59

En ella se estudian las *actitudes y movimientos*. Para unas y otros es indispensable un aparato *motor*, que se compone de *órganos pasivos* y de *órganos activos*: los *órganos pasivos* son los *huesos*.

Huesos.—Son unos *órganos duros*, que sirven para proteger el sistema nervioso y prestar punto de apoyo y palanca á los músculos.

Composición: se componen los huesos de *materia orgánica* é *inorgánica*: la *orgánica*, que forma un tercio de su peso, es la sustancia gelatígena, y la *inorgánica* la forman el fosfato de cal, el carbonato de cal y cortas cantidades de fluoruro de calcio y fosfato de magnesia. *División*: pueden ser *largos* si domina en ellos la longitud; *planos* si tienen forma de lámina, y *cortos* si difieren poco en ellos las tres dimensiones. *Apósis*: son las elevaciones que los huesos presentan sobre su superficie. *Cavidades*: son depresiones que se advierten en los huesos: unas veces son profundas, llamándose en tal caso *cotiloideas*, y otras pocas profundas, denominándose entonces *glenoideas*. *Estructura*: están formados los huesos por tejido óseo, el que á su vez lo está por sustancia amorfa llena de unas cavidades, *osteoplastos*, de cuya periferia arrancan unos conductos muy tenues, que ponen en comunicación unos osteoplastos con otros.

Articulación: es la unión de un hueso con otro: se dividen las articulaciones en *sinártrosis*, *diártrosis* y *anfártrosis*.

Esqueleto.—Es la reunión de huesos debidamente coordinados: se divide en *neuro-esqueleto*, (Fig. 69), *dérmatosqueleto* y *esplacnosqueleto*; el primero es *interior*, protege la parte céntrica del sistema nervioso, predomina en su composición el fosfato de cal, y consta de partes vivas: el *dérma-*

to-esqueleto es exterior, protege todos los órganos, no predomina en su composición el fosfato de cal, y consta de partes

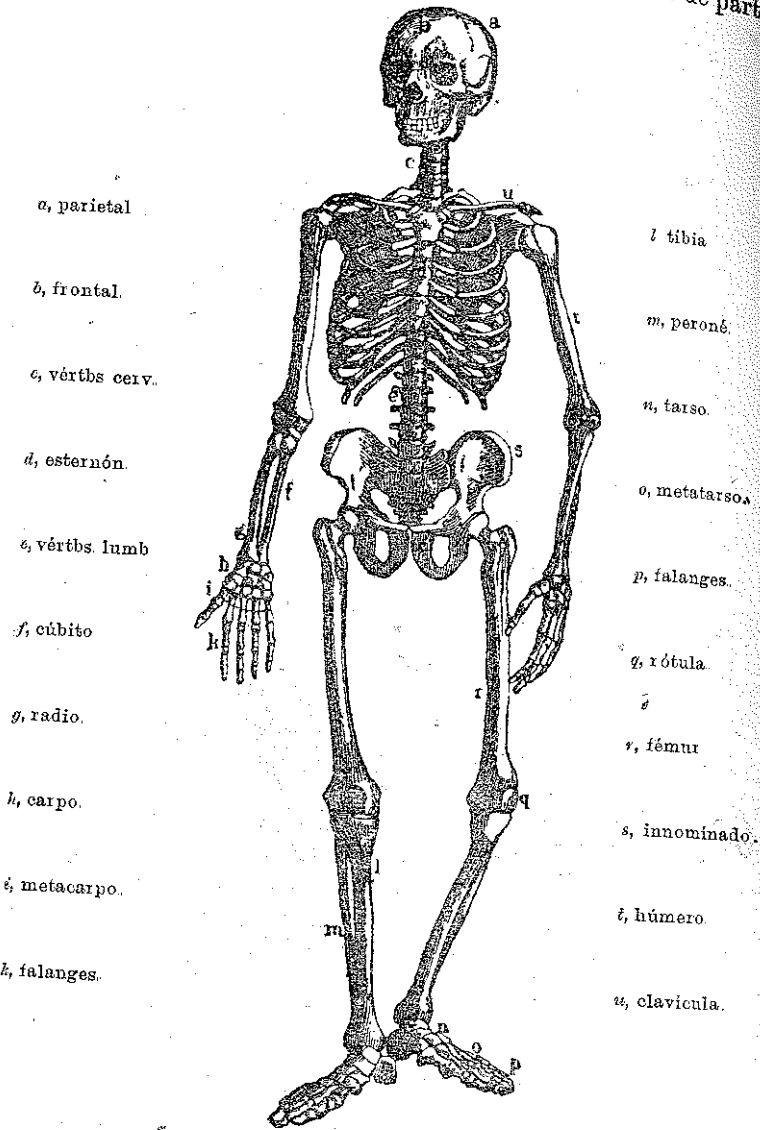
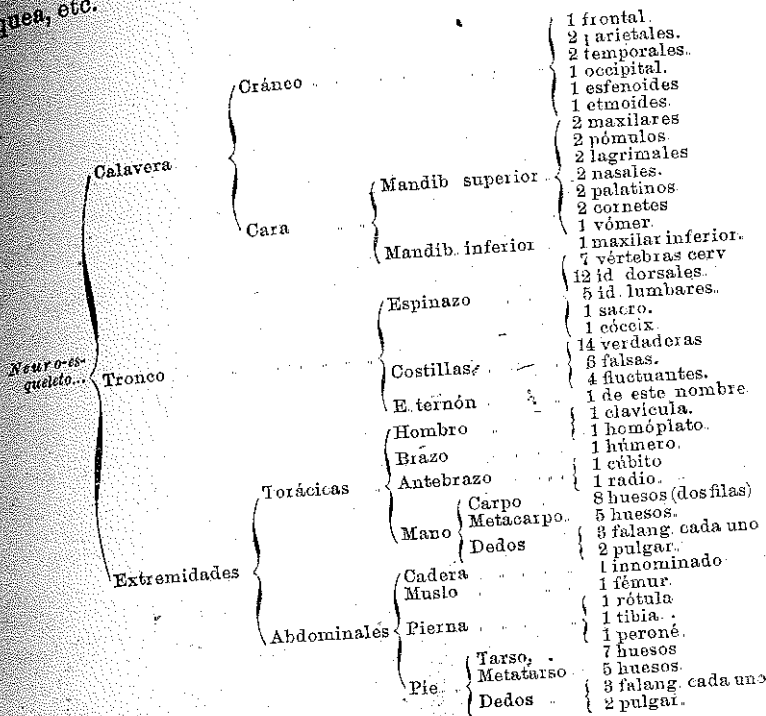


Fig 69

Neuro-esqueleto

muertas; el *esplacno-esqueleto* está formado por el hueso hioides, huesos del oído, anillos cartilagosos de la tráquea, etc.



60 Músculos.—Son los órganos activos del movimiento. *Estructura:* Están constituidos los músculos (fig. 70) por dos clases de tejidos: uno que forma la *porción roja* ó *carne magra*, y otro que forma la *porción blanca* ó *tendones*. *Porción roja:* está formada por hebras de fibrina (fig. 71) unidas unas á otras; y la *porción blanca* por fibras inextensibles, y es la que engendra los *tendones* y *aponeurosis*. *Contractilidad muscular.*—Es la facultad que los músculos tienen de aproximar sus extremos, perdiendo en longitud y ganando en grosor. Para esto, las fibras musculares, rectas de ordinario, se doblan en zig-zag; aumenta el aflujo de sangre á ellos; á consecuencia de lo cual *aumenta su tem-*

peratura, como asimismo la absorción de oxígeno y el desprendimiento de ácido carbónico.

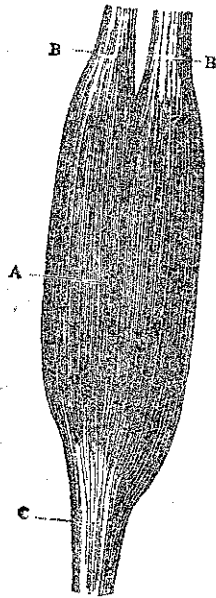


Fig. 70

Músculo biceps del brazo (1)

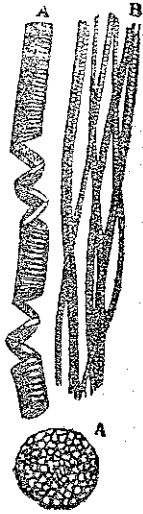


Fig. 71

Tejido muscular (2)

Al acortarse un músculo inserto en dos huesos articulados por diartrosis, el hueso que opone menor resistencia es arrastrado, originando un movimiento, que varía con el punto y el modo de inserción del músculo.

Punto de inserción: hay que observar que en el organismo se hallan palancas de los tres géneros. Lo es de primer género la cabeza, de segundo el pie, cuando nos apoyamos sobre su punta, y abundan en extremo las de tercero. Como sobre su punta, y abundan en extremo las de tercero. Como en éstas el brazo de palanca de la potencia es siempre menor que el de la resistencia, resulta que se necesita siempre para el equilibrio una potencia mayor que la resistencia, y

(1) A, cuerpo del músculo, que forma su parte carnosa;—B, B, tendones superiores, que se fijan en el omóplato;—C, tendón inferior, que se inserta en el radio.
 (2) A, fibra muscular sin el sarcolema;—B, fibra con el sarcolema;—A, celdilla muscular aislada

no se fijo en el radio
Lo de fijo en el radio
Biceps

ha de ser tanto mayor cuanto más cerca del punto de apoyo se halle la potencia, que es lo que precisamente ocurre en el organismo, donde los músculos se insertan siempre muy cerca de las articulaciones. Esto hace que se pierda parte de la acción desarrollada por el músculo, pero en cambio *lo que se pierde en esfuerzo se gana en velocidad*. Si representamos un hueso por la barra C P R (fig. 72), en la que la potencia se

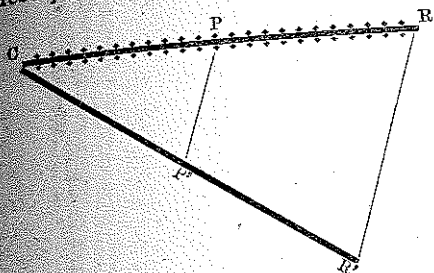


Fig. 72

halle en P, la resistencia en R y el punto de apoyo en C, y suponemos que $CP=1$ y $CR=2$, tendremos, según la ley de la palanca, que $p:r :: CR: CP$, ó sea que $p:r :: 2:1$; es decir, que necesitamos una potencia

como 2 para vencer una resistencia como 1. Ahora bien; si la barra gira alrededor de C hasta tomar la posición CR' , y unimos los puntos P con P' y R con R' , resultan los triángulos CPP' y CCR' , semejantes por tener los lados PP' y RR' paralelos. Tendremos, pues, $CP:CR :: PP':RR'$, y como por otro lado es evidente que $CP:CR :: 1:2$, y estas dos proporciones tienen una razón común, resulta que $PP':RR' :: 1:2$; es decir, que mientras la potencia ha recorrido un camino como 1, ha obligado á la resistencia á recorrer un camino como 2, ó sea, que lo que se pierde en esfuerzo se gana en velocidad.

Modo de inserción: se aprovecha mucho más una fuerza al aplicarse á una palanca, cuando es perpendicular á ella, que cuando es paralela; y aun cuando en la economía muchos músculos son paralelos á los huesos, obran como si fueran perpendiculares; porque como los huesos largos tienen en sus extremos gruesas cabezas, el músculo que corre paralelamente al hueso, al insertarse bajo de su cabeza cambia de dirección, haciéndose casi perpendicular al hueso.

Tonicidad muscular.—Recibe tal nombre el estado de tensión, que hace que los extremos del músculo tiendan á

unirse aun cuando esté en reposo. La tonicidad es muy interesante para la coordinación de movimientos. Cuando los músculos flexores, por ejemplo, doblan el antebrazo, la tonicidad de sus antagonistas los extensores hace que el movimiento sea más suave y no pase de sus justos límites.

Actitudes.—Reciben tal denominación las posiciones del cuerpo en equilibrio.

En el hombre el *centro de gravedad* de su cuerpo está situado hacia el medio de la última vértebra lumbar; y el de la cabeza cae por delante de la articulación de ésta con el atlas.

Las principales actitudes que el hombre adopta, son las de estar *echado*, *sentado* y de *pie*.

Actitud de estar echado (decúbito): en ella el cuerpo se apoya por el mayor número posible de puntos, por lo que la *base de sustentación* es también lo más amplia posible, y como por otro lado el *centro de gravedad* está lo más bajo que puede hallarse, es la actitud más *estable*: no estando contraído ningún músculo, es también la actitud más cómoda.

El *decúbito* puede ser: *decúbito prono*, *decúbito supino*, *decúbito lateral derecho* y *decúbito lateral izquierdo*.

Actitud de estar sentado (por otro nombre *sesión*): en esta actitud la *base de sustentación* la forma la parte apoyada de las extremidades abdominales, y estando además el *centro de gravedad* muy próximo á esta base, es también actitud muy estable: en ella se contraen algunos músculos para levantar la cabeza y para la tensión del espinazo, por lo que esta actitud no es tan cómoda como la anterior.

Actitud de estar de pie (ó sea *estación*): la base de sustentación es un trapecio formado por los pies y dos líneas, una que se supone une sus puntas, y otra los talones: el centro de gravedad del cuerpo debe de caer dentro de este trapecio: han de estar contraídos muchos músculos para levantar la cabeza, tensión del espinazo, y que no se doblen las extremidades abdominales.

Locomoción.—Es la traslación del cuerpo de un punto á otro mediante los movimientos. Los medios que el hombre

emplea para trasladarse de un punto á otro son: la marcha, el salto, la carrera y la natación

Marcha: para formar idea de ella supongamos la extremidad abdominal derecha detrás, y la izquierda delante: la base de sustentación es un cuadrilátero formado por los pies y dos líneas que unan sus puntas y sus talones. Para iniciarse la marcha se contraen los músculos de la extremidad derecha que, elevando la parte posterior del pie de ese lado, hacen que éste empuje á la pierna, ésta al muslo y el muslo á la cadera que se ve obligada á girar sobre la cabeza del fémur izquierdo, arrastrando toda la parte superior del cuerpo, hasta que el centro de gravedad del mismo cae sobre la planta del pie izquierdo: á continuación contrayéndose los flexores del muslo avanza el muslo del lado derecho; por fin se extiende la pierna de este lado, y después cae sobre el suelo; se repite dicho mecanismo en la pierna del otro lado y así sucesivamente.

Salto: consiste en contraer los flexores de las extremidades abdominales, y luego rápidamente todos los extensores de las mismas.

Carrera: es una serie continuada de pequeños saltos

Natación: es el medio de locomoción en el agua, y se verifica contrayendo en primer término los flexores de las cuatro extremidades; y después rápidamente los extensores de las mismas.

Expresión

Expresión: es la función por medio de la cual manifestamos lo que nos afecta. Puede verificarse ó por medio del *lenguaje de expresión*, ó por medio del *lenguaje de acción*. El lenguaje de expresión comprende la *voz* y la *palabra*, y el lenguaje de acción la *mímica*.

Lenguaje de expresión.—Este tiene su aparato compuesto de la *laringe* y los *órganos auxiliares*.

Laringe.—Es una caja prismática (fig. 73) triangular en la parte superior y cilíndrica en la inferior, y colocada en

la primera porción del aparato respiratorio. Está formada por cartílagos, ligamentos, músculos, mucosa, un fibro-cartílagos, vasos y nervios.

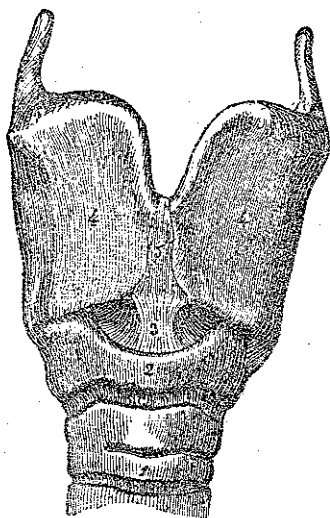


Fig. 73

Laringe (1)

ligamentos y varios *músculos*, que van de unos cartílagos á otros completan este aparato, revestido por la *mucosa* correspondiente.

La *mucosa* que reviste la cara interna de la laringe, forma dos repliegues horizontales, uno superior y otro inferior á cada lado, los que con los ligamentos y músculos forman las cuerdas vocales. Son éstas cuatro: dos superiores, una derecha y otra izquierda y dos inferiores con la misma disposición. El espacio *lineal* ó *elíptico* comprendido entre las dos cuerdas vocales inferiores se llama *glotis superior*; el espacio comprendido entre la cuerda vocal superior é inferior de cada lado se llama *ventrículo*, derecho ó izquierdo según su situación; y el comprendido entre la *glotis superior* se denomina *vestíbulo de la laringe*. La *glotis*

(1) 1, tráquea; 2, cartilago cricoides; 3, membrana crico-tiroidea; 4 y 5, cartilago tiroides

superior puede cerrarse á merced de un fibro-cartílago de forma oval, *epiglottis*.

Organos auxiliares.—Lo son el *aparato respiratorio* y la *primera porción del digestivo*. Sin el aparato respiratorio no es posible la producción de sonidos; sin la primera porción del digestivo no hay articulación; la falta del primero es la falta de la voz; la falta del segundo es la falta de la palabra.

Mecanismo del lenguaje, de expresión.—Así como el aire, cuando atraviesa orificios muy reducidos, entra en vibración; y cuando choca con láminas delgadas las hace vibrar, produciéndose en ambos casos un sonido; así el citado fluido sale del pulmón en el acto de la expiración, y al atravesar la abertura lineal de la glottis, vibra produciendo un sonido, y al propio tiempo hace vibrar á las dos cuerdas vocales inferiores, que también lo producen por su parte. La contracción de los músculos laríngeos, aumentando la tensión, disminuyendo la longitud y grosor y alterando la densidad de las cuerdas vocales, es la causa productora de los distintos tonos del sonido. La misma contracción, al influir en la tensión de las cuerdas; y la velocidad con que el aire expirado choca contra éstas, serán los factores generadores de la *intensidad* del propio sonido; y por fin la naturaleza y configuración de las cavidades supra é infra-glóticas han de marcar el *timbre* del mismo, una vez que depende de los sonidos armónicos combinados con el fundamental, y aquéllos se producen en dichas cavidades.

Palabra.—Es el sonido *articulado*, es decir convenientemente modificado por la faringe, velo del paladar, lengua, dientes, carrillos y labios. El lenguaje se compone de palabras, las palabras de sílabas, y éstas de letras. Las letras pueden ser vocales y consonantes: las primeras son sonidos formados en la laringe y poco ó nada modificados; las segundas son sonidos, formados en la laringe también, pero modificados en las cavidades supra-glóticas. Ahora bien; siendo la palabra la expresión de una idea, es hija legítima de la inteligencia; y como por otro lado la pronunciación de las consonantes exige cambios de posición en la lengua, labios, etc, sólo la inteligencia y el oído pueden guiarnos

para aprender á pronunciarlas. Por esto ni los idiotas, cuya inteligencia está apagada; ni los sordos de nacimiento, cuyo oído es impotente, saben hablar.

Hay, pues, una relación muy íntima entre el pensamiento y su expresión, que es la palabra. Es tan gráfica como elegante esta frase de un célebre autor: *El pensamiento es una palabra interior, y la palabra un pensamiento exterior.*

Canto: es el sonido modulado: en él, el número de vibraciones de cada nota, se puede comparar fácilmente con el de otras.

Grito: es el sonido apenas modificado é imposible de medir

Silbido: es un sonido que se produce en los labios, para lo cual se alargan y forman un orificio más ó menos circular. El aire que sale con fuerza del pulmón vibra, al atravesar el pequeño orificio, y hace vibrar á los bordes del mismo.

Lenguaje de acción.—Llamado también *mímica*, consiste en la expresión de los afectos que nos embargan por la posición que damos á distintos órganos. Todos saben cuánto ayuda á la expresión el sello particular que imprimimos á la fisonomía por las contracciones de sus variados músculos, como la actitud de los brazos, piernas, etc.

TAXONOMÍA Y ZOOGRAFÍA

Llámase Taxonomía la parte de la Zoología que se ocupa de las clasificaciones, y Zoografía la que se ocupa de la descripción de los animales.

Los grupos que en las clasificaciones zoológicas se hacen son el *tipo*, *clase*, *orden*, *familia*, *tribu*, *género*, *especie* y dentro de ésta la *variedad* y la *raza*.

Especie: es la reunión de individuos capaces de perpetuarse indefinidamente, y que se parecen entre sí más que á los demás. Cuando dentro de una especie aparece una variación accidental, v. g., el color, los individuos que la presentan forman una *variedad*; y cuando la variedad se transmite por generación constituye una *raza*. La especie está,

pues, formada por *individuos*, entendiéndose por tales los seres que *no se pueden dividir sin atacar su existencia*, cuyo carácter, perfectamente marcado en los animales superiores, no lo está en los más sencillos, los que pueden dividirse sin atacar su existencia; como asimismo en otros, cuya individualidad es, digámoslo así, colectiva, pues viviendo en sociedades, tienen funcionalismo común. Las especies afines forman el *género*: los géneros afines la *tribu* y así sucesivamente. La formación de estos grupos estriba en los *caracteres* ó signos distintivos, ya *positivos* ya *negativos*, que los seres presentan, como asimismo en los *dominantes* ó tomados de órganos esenciales, y *subordinados* ó tomados de órganos de menor importancia: aun cuando esta clasificación es muy relativa.

Los animales, conforme á la nomenclatura *binaria* de Linneo se designan con dos nombres, uno que hace relación al género en que el animal se halla incluido, y otro á la especie comprendida dentro del género citado.

		GRUPOS	CLASES	
LINNEO divide todos los animales en tres grupos	}	Corazón con 2 ventrículos y 2 aurículas: sangre roja y caliente y . . .	Generación vivípara. 1. ^a <i>Mamíferos</i> . Generación ovípara. 2. ^a <i>Aves</i> .	
		Corazón con un ventrículo y una aurícula: sangre roja y fría y	Respiración pulmonar 3. ^a <i>Anfibios</i> . Respiración branquial 4. ^a <i>Peces</i>	
	}	Corazón con un ventrículo, sin aurícula: sangre blanca y fría y	Con antenas.	5. ^a <i>Insectos</i>
			Con tentáculos	6. ^a <i>Gusanos</i>

Esta clasificación, precioso trabajo del inmortal Linneo y base de las clasificaciones posteriores, adolece no obstante de defectos anejos al estado de la Ciencia en la época en que se escribió. Así, prescindiendo del olvido de un sistema tan importante como el nervioso, están mal caracterizados los grupos segundo y tercero, como asimismo las clases quinta y sexta que son muy heterogéneas.

En la necesidad de seguir una clasificación sencilla al par que conforme con los adelantos modernos, adoptaremos la de Cuvier reformada por naturalistas posteriores.

Clasificación de Cuvier (reformada)

TIPOS		CARACTERES
REINO ANIMAL.	Vertebrados	Sistema nervioso protegido por un neuroesqueleto; formas simétricas; sangre roja; unisexuales.
	Articulados	Sistema nervioso en forma de cadena; formas simétricas; dermatoesqueleto articulado transversalmente.
	Moluscos	Sistema nervioso en forma de collar exofágico; cuerpo blando sin articulaciones transversas y más ó menos arrollado en espiral.
	Radiados	Sistema nervioso radiado; partes del cuerpo dispuestas como sectores alrededor de un eje central.
	Heteromorfos	Sistema nervioso no manifiesto; cuerpo homogéneo; formas irregulares.

El tipo primero, ó sea el de los *vertebrados*, se divide en cinco clases, como indica el cuadro siguiente:

CLASES		CARACTERES
TIPO 1. ^o VERTEBRADOS...	Mamíferos	Vivíparos; circulación doble; sangre caliente; respiración pulmonar; piel casi siempre provista de pelos.
	Aves	Ovíparos; circulación doble; sangre caliente; respiración pulmonar; piel cubierta de plumas.
	Reptiles	Ovíparos; circulación sencilla; sangre fría; respiración pulmonar; piel provista de escamas.
	Anfibios	Ovíparos; circulación sencilla; sangre fría; respiración branquial primero, pulmonar después; piel desnuda.
	Peces	Ovíparos casi siempre; circulación sencilla; sangre fría; respiración branquial; piel escamosa ó desnuda.

Tipo 1.^o Vertebrados

Clase 1.^a — Mamíferos

Animales de circulación doble y completa, respiración pulmonar, generación vivípara y cuerpo cubierto casi siempre de pelo.

Estos seres, cuyas formas y tamaño son muy varios,

pueden tener el estómago ya *sencillo*, ya *complicado*, (delfines), ya *compuesto* (rumiantes). El diafragma es siempre completo.

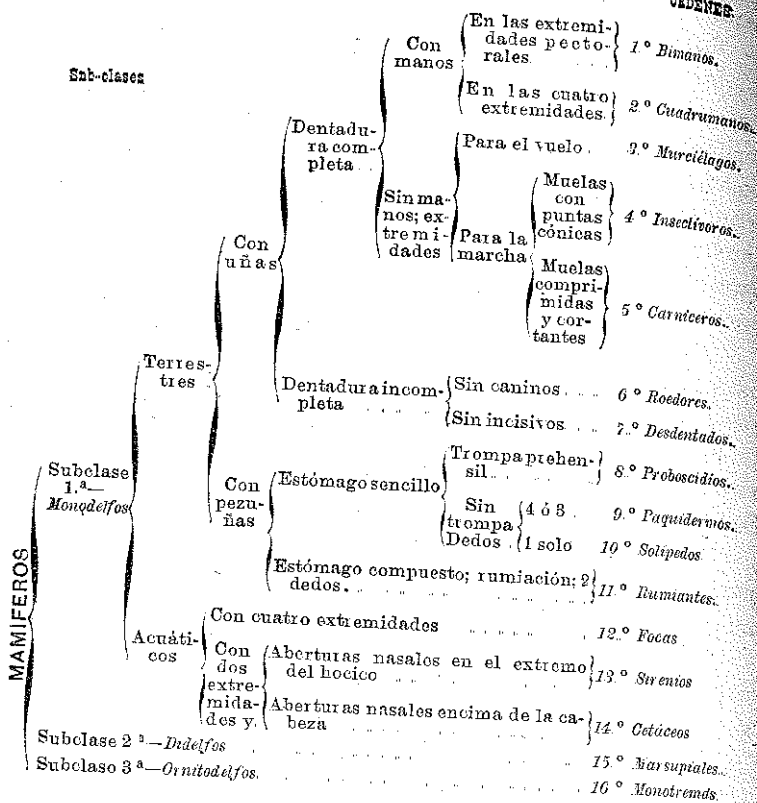
El cerebro está bien desarrollado y presenta circunvoluciones y anfractuosidades, excepto en algunos didelfos y ornitodelfos que es casi liso. Los sentidos están bien manifiestos. Tienen, casi siempre, cuatro extremidades y el cuerpo cubierto de pelo, siendo sus modos de locomoción el andar, trepar, nadar y volar.

Nacen vivos y las madres mantienen á sus hijos con la leche segregada por las glándulas mamarias: de aquí el nombre que llevan.

Pueden dividirse en las tres sub-clases siguientes:

Monodelfos, en los que el feto se une á la madre en la matriz por medio de una *placenta*; *didelfos*, que careciendo de placenta, tienen huesos y bolsa marsupiales ó repliegues abdominales; y *ornitodelfos*, que careciendo también de placenta, tienen una dilatación en el intestino recto llamada *cloaca*, presentando además huesos marsupiales, pero sin bolsa de dicho nombre.

La distribución en órdenes de estas sub-clases puede verse en el siguiente cuadro:

SUB-CLASE 1.^a—MONODELFOSOrden 1.^o—Bimanos

Este orden comprende un solo género y una sola especie que es la *humana*, cuyos individuos componentes, se diferencian de todos los demás animales en que gozan de la facultad de *abstraer* y *generalizar*, teniendo por consecuencia idea del bien y el mal, lo que hace que estando dotados de libertad, sean responsables de sus actos. Las acciones de los animales son *innatas*, *perfectas*, *uniformes* y *necesarias*, al par que las del hombre, en abierta contraposición son

adquiridas, perfectibles, variables y libres (1). Por otro lado hay diferencias orgánicas muy notables entre este orden y los restantes: el tener pulgar oponible en las extremidades torácicas; la estación bípeda tan característica en él, como demuestra la posición de su cabeza, dirección de sus ojos, anchura de la pelvis y longitud de sus pies; el mayor desarrollo del cráneo con relación á la cara y otras diferencias que pudiéramos citar, son caracteres más que suficientes, para justificar la inmensa distancia que existe entre el hombre y los demás animales.

Comprende esta especie cuatro razas, aunque algunos naturalistas admiten más, y estas razas son: la *caucásica, mongólica, americana y etiópica*.

Raza caucásica ó blanca.—Color blanco, cara ovalada, nariz saliente, ojos horizontales, pelo laso, ángulo facial de 80 á 85 grados.

Raza mongólica ó amarilla.—Color amarillo, cara romboidal, nariz pequeña, ojos pequeños y oblicuos, pelo laso y negro, ángulo facial de 75 á 80 grados.

Raza americana ó cobriza.—Color cobrizo, cara ancha, nariz saliente, ojos grandes y horizontales, pelo laso y negro, ángulo facial de 75 á 80 grados.

Raza etiópica ó negra.—Color negro, maxilares prominentes, labios gruesos, nariz aplastada, pelo lanoso, ángulo facial de 70 á 75 grados.

Unidad de la especie humana.—Prescindiendo de los muchos argumentos que pueden aducirse á favor de la unidad de la especie humana, sólo indicaremos que la *constante fecundidad* de los individuos procedentes de padres de distintas razas prueban la verdad de este aserto. El *hibridismo* es carácter inherente á los seres engendrados por padres de especie distinta, y de aquí que la fecundidad de los mestizos

(1) D Pedro Ferrando ilustrado catedrático de Historia Natural en Tarragona en su erudito discurso "El hombre y el animal, demuestra esta verdad con gran copia de datos. Quien desee ilustrarse en el asunto, puede consultar el trabajo

acuse la unidad de especie en sus padres, tanto más cuanto es un hecho observado que los hijos de razas distintas son más fecundos que los procedentes de una misma raza. Las variaciones de color, pelo y forma del cráneo, que se observan en las distintas razas, se deben á una causa difícil de precisar, *quizás patológica*, iniciadora de la variante, la cual, merced á la influencia del *clima, civilización*, y otras causas, ha podido grabarse y perpetuarse en los individuos de la misma raza.

64

Orden 2º—Cuadrumanos

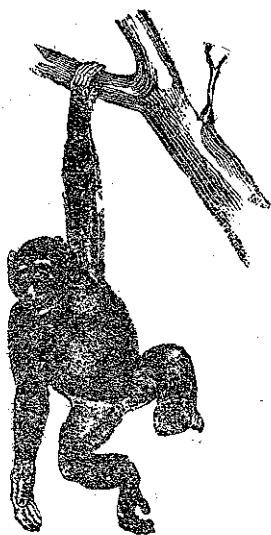


Fig. 74

Chimpancé

(*Simia troglodytes*)

Son mamíferos monodelfos, unguiculados, de sistema dentario completo y manos siempre en las extremidades abdominales.

Tres familias comprende este orden: *Monos*, con uñas planas en los dedos; *Titis*, uñas ganchudas, excepto los pulgares posteriores; y *Lemurinos*, con uñas planas excepto en los índices posteriores.

Monos.—Corresponden á este grupo el *orangután*, *Simia satyrus*, cuyos brazos le llegan hasta los tobillos; el *gorila*, *Simia gorilla*, que tiene los tres dedos medios de los pies unidos hasta la última falange; y el *chimpancé*, *Simia troglodytes*, (fig 74) caracterizado por tener los brazos más cortos: los tres son de gran talla. Entre los de menor talla están la

mona, *Inuus sylvanus*, que se halla en el Norte de Africa y Gibraltar y los *aragnatos*, *Mycetes sinículus*, y *monos-arañas*, *Ateles paniscus*, propias de América, y el *guariba*, *Micetes ursinus* (fig 75).



Fig. 75

Guariba.—(*Micetes ursinus*)

Titis.—Corresponde á este grupo el *titi*, *Hapale jacchus*, (fig. 76) animal de esbeltas formas y que vive en la América meridional.



Fig. 76

Titi.—(*Hapale jacchus*)

Lemurinos.—Están incluídos en esta sección los *makis*, *Lemur catta*, propios de la isla de Madagascar.

Orden 3.º—Murciélagos

Caracteriza á estos seres el ser mamíferos, monodelfos, unguiculados, con dentición completa, sin pulgar oponible y con las extremidades dispuestas para el vuelo.

Tienen las mamas pectorales, y la piel se extiende entre los dedos de las extremidades torácicas, ó entre éstas y las abdominales, quedando así dispuestas para volar. Pasan el invierno aletargados y adheridos á la techumbre de las grutas, en cuyo pavimento depositan poco á poco capas de estiércol muy apreciado en agricultura.

Se dividen en frugívoros é insectívoros. Los frugívoros tienen los molares tuberculosos, son los gigantes del orden y á ellos pertenece el bermejizo, *Pteropus edulis*, que vive en el Asia. Los insectívoros los tienen erizados de puntas cónicas y es frecuente en nuestro país el murciélago orejudo, *Vespertilio auritus* (fig 77)

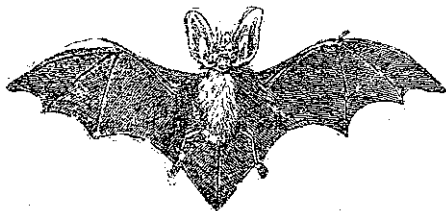


Fig. 77

Murciélago orejudo — (*Vespertilio auritus*)

Orden 4.º — Insectívoros

Mamíferos, monodelfos, unguiculados, con sistema dentario completo, sin pulgar oponible y con los molares anteriores erizados de puntas cónicas

Corresponden á este grupo, el erizo, *Erinaceus europæus*. (Fig 78) cuyo cuerpo está provisto de púas: vive en España



Fig 78

Erizo (*Erinaceus europæus*)

y su carne es comestible; el *topo*, *Talpa europæa*, (fig. 79) que con sus robustas uñas construye galerías subterráneas; y la *musaraña* *Sorex araneus* (Fig 80) que el vulgo confun-



Fig 79

Topo. (*Talpa europæa*)

de con el ratón campesino, cuando éste es perjudicial y aquella útil, por alimentarse de insectos; también ésta y el topo habitan en España

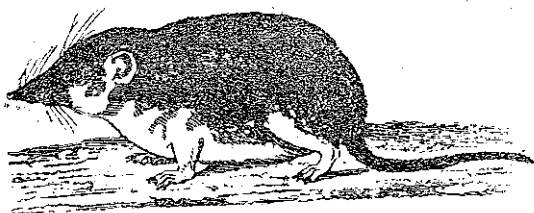


Fig 80

Musaraña. (*Sorex araneus*)

68

Orden 5.º—Carnívoros

Mamíferos, monodelfos, unguiculados, sin pulgar oponible, sistema dentario completo, y las primeras muelas comprimidas y cortantes.

Están incluidos entre ellos los osos, *vermiformes*, *perros*, *gatos* y *hienas*.

Osos.—Se apoyan para andar en la planta del pié: son el *tejón*, *Meles taxus*, que habita en España y cuya piel y pelo se utilizan; el *oso blanco*, *Ursus maritimus*, de los mares

glaciales; el *oso común*, *Ursus arctos*, (Fig. 82) de los Pirineos y Asturias y el *Ursus spelæus*, fósil

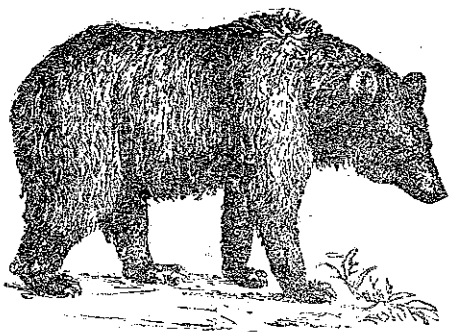


Fig 81

Oso común (*Ursus arctos*).

Vermiformes —Un molar tuberculoso en cada mandíbula: el *armiño*, *Mustela erminea*, la *marta*, *Mustela zibellina* y *nutria*, *Lutra vulgaris*, se aprecian por sus pieles.

Perros —Dos molares tuberculosos detrás del canicero superior; el *lobo*, *Canis lupus* (Fig. 82), *zorro*, *Canis vulpes* y *perro*, *Canis familiaris*, están incluidos entre ellos.

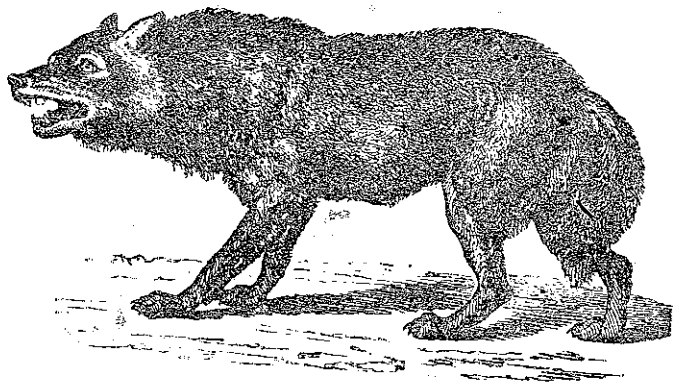


Fig 82

Lobo (*Canis lupus*)

Gatos. —Un tuberculoso en la mandíbula superior: son los más temibles y valientes del orden; y podemos citar entre ellos el *león*, *Felis leo*, de Asia y Africa, el *leopardo*, *Felis*

Felis leopardus (Fig 83), la *pantera*, *Felis pardus*, también de Africa y Asia, y el *tigre*, *Felis tigris*, de la India: sus pieles se utilizan

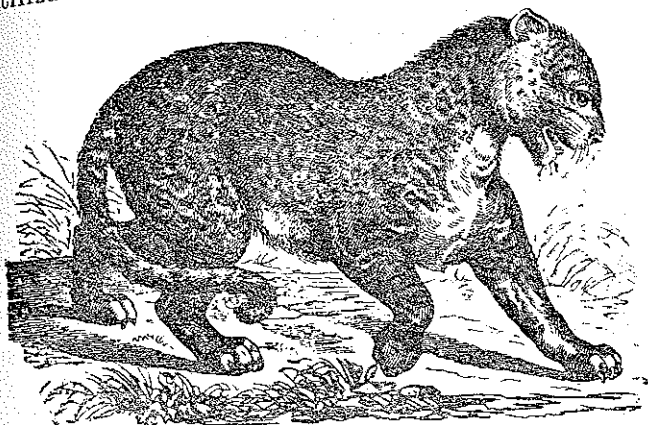


Fig 83

Leopardo. (*Felis leopardus*)

Hienas.—Se parecen á los gatos, pero sin uñas retráctiles: la *hiena manchada*, *Hiena crocata* (Fig. 84), vive en Africa, alimentándose de cadáveres

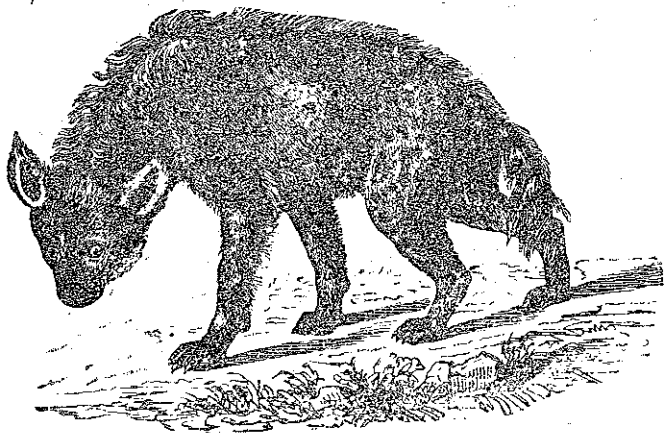


Fig 84

Hiena manchada (*Hiena crocata*)

Orden 6.º—Roedores

Mamíferos monodelfos, unguiculados, con sistema dentario incompleto por falta de caninos, incisivos $\frac{2}{2}$

Comprende este orden entre otros seres las *ardillas*, *ratones*, *castores*, *liebres* y *puerco-espines*.



Fig 85

Ardilla (*Sciurus vulgaris*)

Ardillas.—Cola larga y pelosa, incisivos inferiores comprimidos; animales esbeltos y ágiles que se alimentan de frutos y viven en los bosques de hayas, robles, etc. Es frecuente en España la ardilla común, *Sciurus vulgaris*. (Fig. 85.)

Ratones.—Incisivos inferiores puntiagudos. El lirón, *Myoxus glis*, que vive en nuestros bosques, y cuya carne es sabrosa; el ra-

tón, *Mus musculus*, originario de Europa, y la rata, *Mus rattus*, de América ó Asia, son los principales.

Castores.—(Fig 86) Provistos de incisivos inferiores ci-



Fig 86

Castor.—(*Castor fiber*)

lindráceos, cola ovalada y deprimida; viven en el Canadá, construyendo admirablemente sus madrigueras á merced de su cola: se utiliza su piel para la industria y el castóreo en Medicina. El castor, *Castor fiber*, ofrece gran interés.

Liebres.—Dos pequeños incisivos detrás de los superiores y la cola corta: están incluidos en este grupo el conejo, *Lepus cuniculus*, que vive en sociedad, y la liebre, *Lepus granatensis*, ambos habitantes de España y cuyas carnes se utilizan.

Puerco-espines.—(Fig 87.) Caracterizados por tener el

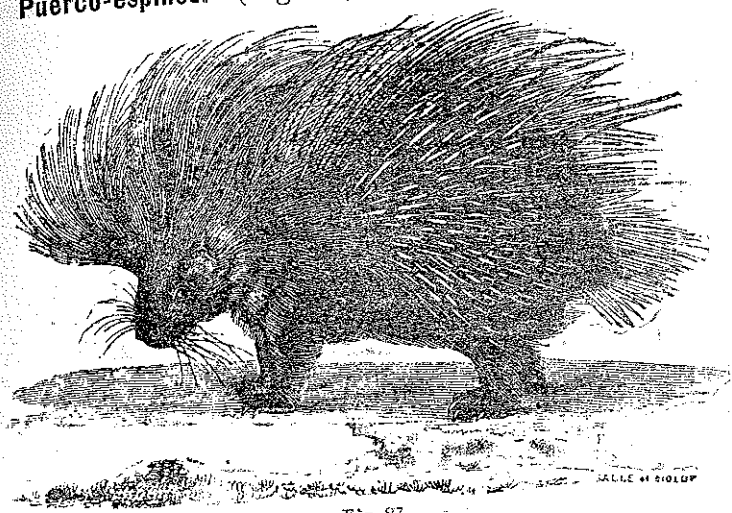


Fig 87

Puerco-espín.—(*Hystrix cristata*)

dorso cubierto de púas móviles: el puerco-espín, *Hystrix cristata*, se encuentra en España, es comestible y se utilizan las púas.

Orden 7.º—Desdentados

Mamíferos, monodelfos, unguiculados, con sistema dentario incompleto por falta de incisivos.

Abarca este grupo los perezosos, armadillos, pangolines y hormigueros.

Perezosos.—Tienen la cara corta y las extremidades torácicas largas: el *perico ligero*, *Bradypus tridactylus*, (fig. 88) habitante de América, es característico: se utiliza su carne.

Armadillos.—Con el dorso cubierto por un caparazón calizo: el *tatuay*, *Dasypus unicinctus*, (fig. 89) propio de América, nos puede servir como tipo. Su carne es exquisita.

Pangolines.—Con la piel guarnecida de escamas y la cola larga, habitan en Asia y Africa.

Hormigueros.—Provistos de una boca en forma de tubo y lengua larga bañada por una saliva viscosa: son propios de América y repor-

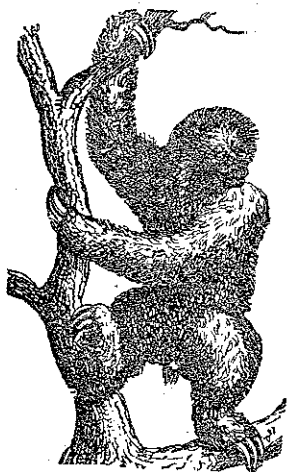


Fig 88

Perezoso.—(*Bradypus tridactylus*)

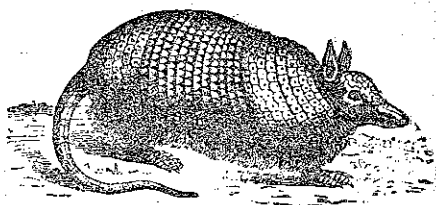


Fig 89

Tatuay.—(*Dasypus unicinctus*)

tan beneficios por destruir con sus fuertes uñas los hormigueros, apoderándose de las hormigas á merced de su lengua protractil y retractil. El ñurumí, *Mirmecophaga jubata*, tiene una carne muy apreciada.

Comprende también este orden el género *Megatherium* desdentado, que ha desaparecido de la superficie del globo y de cuya especie *americanum* se conserva en el Museo de Madrid un precioso ejemplar, descubierto á fines del siglo pasado en Buenos-Aires, á orillas del río Luján

Orden 8.º—Proboscídeos

Mamíferos, monodelfos, ungulados, con estómago sencillo y trompa prehensil.

Comprende este grupo *los elefantes*.

Elefantes.—Son de los más gigantes de esta clase; habitan el África y la India, diferenciándose los del África *Elephas africanus*, de éstos últimos, en tener la frente convexa, incisivos y orejas muy grandes, y cuatro pezuñas en las extremidades torácicas y tres en las abdominales, al paso que los de la India, *Elephas indicus*, (fig. 90) tienen la

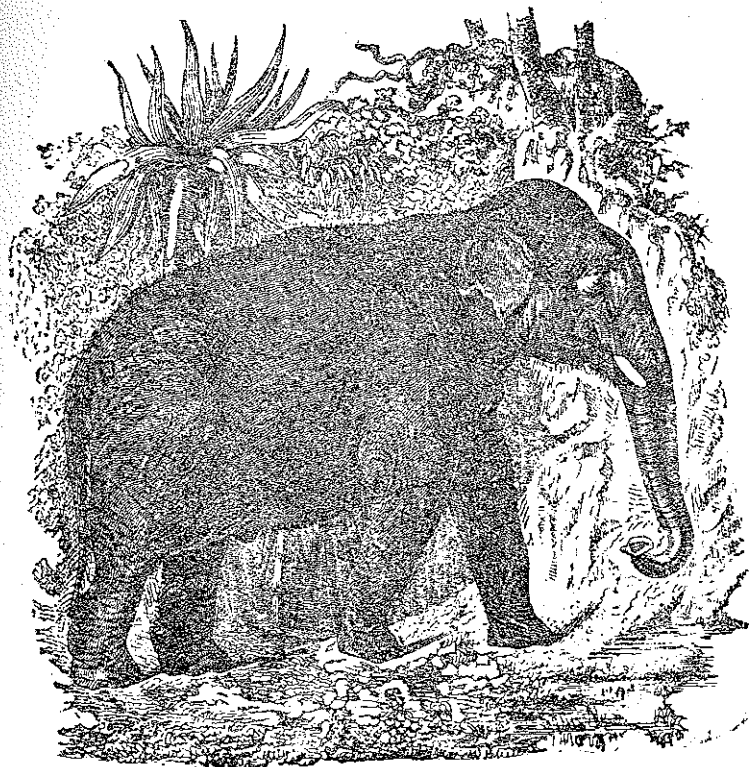


Fig. 90

Elefante de la India.—(*Elephas indicus*)

frente cóncava, menores los incisivos y orejas, y cinco pezuñas en las extremidades torácicas y cuatro en las abdominales. Se utilizan como animales de carga y sus dientes proporcionan el marfil. Son fósiles los géneros *dinotherium* y *mastodom* y el mammoth, *Elephas primigenius*.

66

Orden 9^o—Paquídermos

Mamíferos monodelfos, ungulados, de estómago sencillo y sin trompa prehensil.

Las *dantas*, *jabalíes*, *rinocerontes* é *hipopótamos* son los más notables.

Dantas—Tienen pequeña trompa: el *tapir*, *Tapirus americanus*, frecuente en América, es apreciadísimo por su carne.

Jabalíes—Provistos de seis incisivos superiores, y caninos largos y prismáticos, son apreciados por su carne. Del jabalí, *Sus scropha*, procede el cerdo.

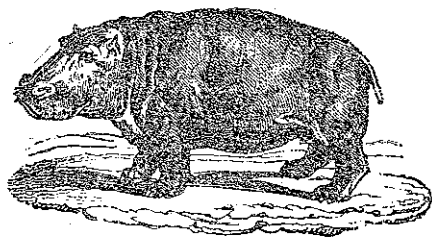


Fig 91

Hipopótamo (*Hippopotamus amphibius*)

naturales del país, los cazan con balas de hierro. El *Rhinoceros bicornis* habita el Cabo de Buena Esperanza.

Hipopótamo.—Extremidades con cuatro dedos: frecuente en las cercanías de los grandes ríos del África: su carne, su piel y el marfil de sus caninos son los productos de que el hombre se aprovecha. El *hippopotamus amphibius* es la única especie bien conocida (Fig. 91)

Rinocerontes—Extremidades con tres dedos iguales en cada una. Se hallan sus especies en África y la India, presentando uno ó dos cuernos sobre la nariz: se aprovecha su carne, y su piel es tan excesivamente dura, que los

Orden 10 — Solípedos

Mamíferos monodelfos, ungulados, con estómago sencillo y un sólo dedo.

Tres especies comprende este grupo: el *caballo*, el *asno* y la *cebra*.

Caballo, *Equus caballus*, cuyo caracter es tener cortas las orejas, las crines que cubren el muslo, y la piel de color uniforme. Es originario de la Tartaria, y son frecuentes en España las razas *inglesa*, *árabe* y *andaluza*.

Asno, *Equus asinus*, con orejas prolongadas, cola con cerdas largas en la punta, color claro y una lista negra á lo largo del cuello y lomo: originario del Asia.

Cebra, *Equus zebra*, semejante al asno, con fajas transversas blancas y negras en todo el cuerpo: vive en la Tartaria.

Orden 11° — Rumiantes

Mamíferos monodelfos, ungulados y con estómago compuesto. Consta éste de cuatro cavidades (fig. 92), *panza*, *reddecilla*, *libro* y *cuajar*.

Los alimentos en grandes masas corren á lo largo del exófago, distendiendo sus paredes, hasta una abertura longitudinal, que lo pone en comunicación con la panza y reddecilla: y abriéndose los labios de la abertura, penetran en estas cavidades: después por la contracción de las mismas vuelven á la boca verificándose la masticación, *rumia*, para descender otra vez por el exófago, en forma de pequeño bolo alimenticio,

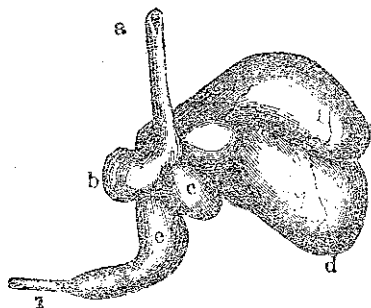


Fig 92

Estómagos de rumiantes vistos por fuera (1)

(1) a, esófago;—b, libro;—c, reddecilla;—d, panza;—e, cuajar

que sin distender sus paredes, ni abrir los labios de la abertura longitudinal, pasa por encima de ellos, introduciéndose

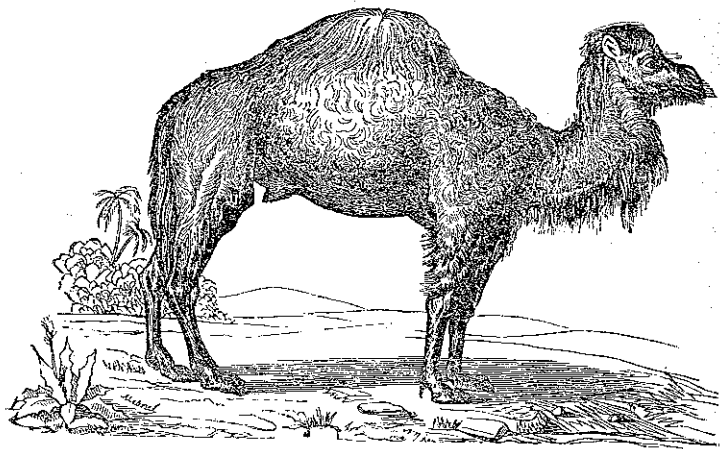


Fig 93

Camello.—(*Camelus dromedarius*)

en el libro y pasando al cuajar, en donde tiene lugar la quimificación.

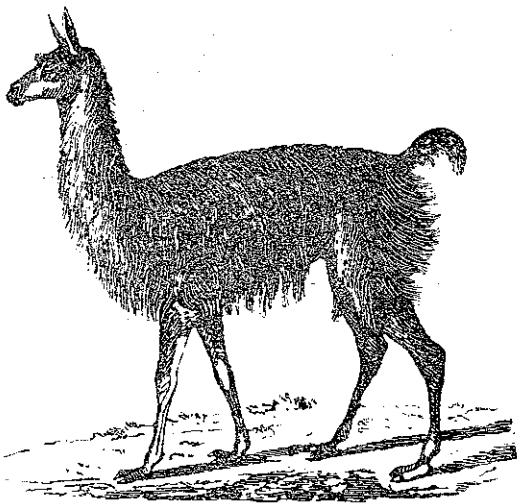


Fig 94

Llama.—(*Auchenia llama*)

Dos familias se hacen de este orden: los *rumiantes sin cuernos* y los *rumiantes con cuernos*: entre los primeros están el *camello* y el *almizclero* y entre los segundos el *ciervo*, *girafa*, *gacela*, *cabra*, *carnero* y *toro*.

Camellos.—Con dos incisivos superiores y seis inferiores. El *camello*, *Camelus bactrianus*, caracterizado por tener dos gibas, y el *dromedario*, *Camelus dromedarius*, (fig. 93) por tener una, habitan el Asia y Africa, se utilizan como animales de carga y se aprovecha su leche, carne, piel, etcétera. La *llama*, *Auchenia llama* (fig. 94) representante del camello en América, proporciona iguales ventajas.

Almizcleros.—Se distinguen por tener los machos los colmillos superiores muy largos. Es propio del Asia central y proporciona el almizcle el *Moschus moschiferus* (fig. 95).

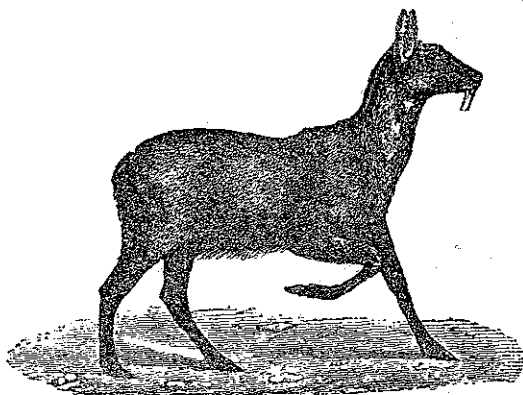


Fig. 95

Almizclero.—(*Moschus moschiferus*)

Ciervos.—Caracterizados por caerse sus cuernos en cierta época del año: el *venado*, *Cervus elaphus* (fig. 96), *gamo*, *Cervus dama*, y *corzo*, *Cervus capreolus*, son las principales especies de este grupo. Es muy notable el *reno*, *Cervus tarandus*, que en estado doméstico en la Laponia lo utilizan los naturales como bestia de carga, y aprovechan su carne, leche y pelo.



Fig. 96

Venado.—(*Cervus elaphus*.)

Girafas, *Camelopardalis giraffa*, (fig. 97)—Habitan el Africa central y tienen dos pequeños cuernos cubiertos por

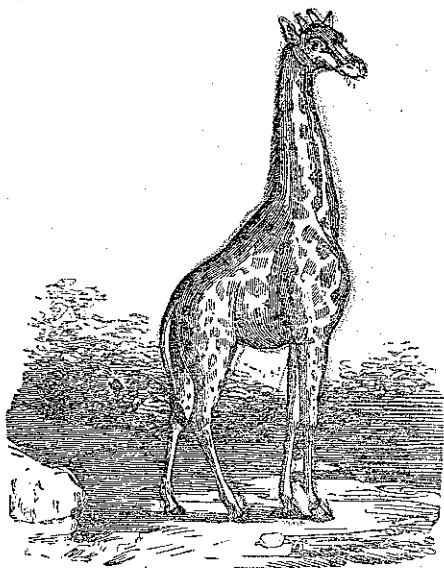


Fig. 97

Girafa.—(*Camelopardalis giraffa*)

la piel que es grisácea con manchas leonadas: su carne es comestible.

Antílopes.—Con el núcleo óseo de los cuernos sólido. Es proverbial la hermosura de los ojos de la *gacela*, *Antílope dorcas* (fig. 98) que tiene los cuernos en forma de lira, y habita en España la *gamuza*, *Antílope rupicapra*, de cuernos en forma de gancho, cuya carne es exquisita y su piel apreciadísima.

Cabras.—Cuernos dirigidos hacia arriba y atrás, y un mechón de pelos, *barba*, en la mandíbula inferior. La *cabra doméstica*, *Capra hircus*, da una exquisita leche, y son variedades de ella la de Angora y la de Cachemira, cuyas lanas son finísimas.

Carneros, *Ovis aries*.—Con cuernos angulosos arrollados en espiral. Las variedades de la oveja, ó sea el ganado lanar *churro* y el ganado lanar *merino*, gozan de estimación en nuestra Península, ya por las leches y carnes que proporcionan, ya por las lanas que constituyen un precioso elemento de fabricación.

Toros.—Tienen el hocico con morro abultado, y sus especies el *toro común*, *Bos taurus*, propio de España, el *búfalo*, *Bos bubalus*, de la India, y el *bisonte*, *Bos bison*, de América, son animales de trabajo y cuyas carnes proporcionan un alimento muy sano.

Es muy digno de observarse que algunos de los ruminantes, como las gacelas y otros, que se multiplican de una manera prodigiosísima, habitan precisamente los mismos lugares que las fieras, tales como el león, etcétera.



Fig 98

Gacela (*Antílope dorcas*)

Si se tiene en cuenta que los citados ruminantes consumen una gran parte de la vegetación, y que las fieras se alimen-

tan de ellos, se deducirá inevitablemente los servicios que las fieras prestan al hombre bajo este concepto, porque oponiéndose á la excesiva multiplicación de aquéllos, sirven, digámoslo así, de guarda-bosques, para que la vegetación no disminuya.

Orden 12.—Focas

Mamíferos monodelfos, acuáticos y con las cuatro extremidades propias para la natación.

Pertenecen á este grupo las *focas* y *morsas*.

Focas.—Carecen de orejas y sus caninos no salen de la boca: la *foca común*, *Phoca monachus*, habita en el Mediterráneo, y se le persigue por su piel y grasa.

Morsas.—Tienen orejas y sus colmillos salen fuera de la boca: la *morsa*, *Trichechus rosmarus*, (fig. 99) vive en man-

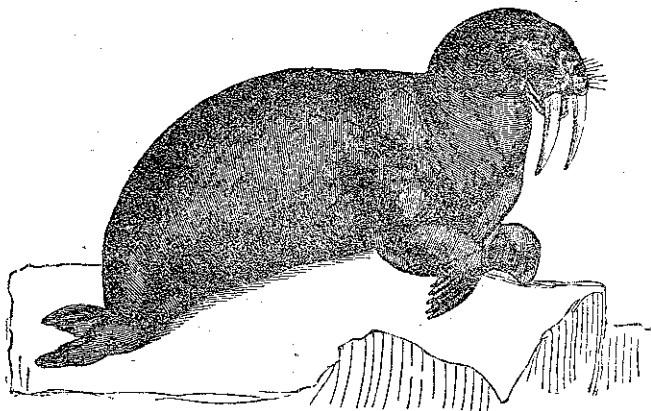


Fig 99

Morsa. (*Trichechus rosmarus*)

das en los mares glaciales y utiliza el hombre su piel, su grasa y el marfil de sus caninos.

64

Orden 13.—Sirenos

Mamíferos monodelfos, acuáticos, con dos extremidades propias para la natación y las aberturas nasales en la punta del hocico.

El *manatí* y el *dugong* son las especies principales.

Manatí.—Todas sus especies tienen la cola oval y se hallan en las costas del Atlántico y grandes ríos. El *pez-mujer*, *Manatus americanus*, se encuentra en el de las Amazonas y su carne es muy buena.

Dugong.—La cola es escotada en forma de media luna, vive en el mar de las Indias y se utiliza la carne y grasa de la *doncella*, *Halicornes dugong*.

Orden 14.—Cetáceos

Mamíferos monodelfos, acuáticos, con dos extremidades propias para la natación y las aberturas nasales en la parte superior de la cabeza.

Figuran en este grupo el *delfín*, *narval*, *cachalote* y *ballena*.

Delfines.—Tienen la cabeza proporcionada al cuerpo y una sola abertura nasal. El *delfín común*, *Delphinus delphis*, frecuente en el Océano y Mediterráneo, se pesca para aprovechar su tejido subcutáneo.

Narval.—Distinguible con facilidad por tener uno de los dientes recto y asurcado en espiral, alcanzando á veces seis metros de longitud. Vive en los mares del Norte y se pesca por el marfil el *unicornio marino*, *Monodon monoceros*.

Cachalote, *Physeter macrocephalus*—Cabeza un tercio del cuerpo y dientes en la mandíbula inferior: habita en todos los mares y se le pesca por el marfil, esperma de ballena y ámbar gris.

Ballena, *Balaena mysticetus*—(Fig. 100) Cabeza un tercio del cuerpo y sin dientes en la mandíbula inferior; en la

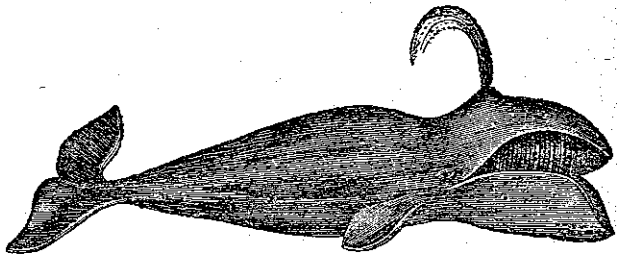


Fig 100

Ballena.—(*Balæna mysticetus*)

superior presenta numerosas láminas córneas: vive en los mares polares y proporciona en gran cantidad aceite y barbas de ballena.

SUB-CLASE 2^a—DIDELFOS

Orden 15.—Marsupiales

Mamíferos didelfos, en los que no estando adherido el feto á la matriz mediante la placenta, nacen imperfectos, y el nuevo ser adquiere su desarrollo dentro de una bolsa, *marsupial*, ó repliegues que presenta la madre en el abdomen.

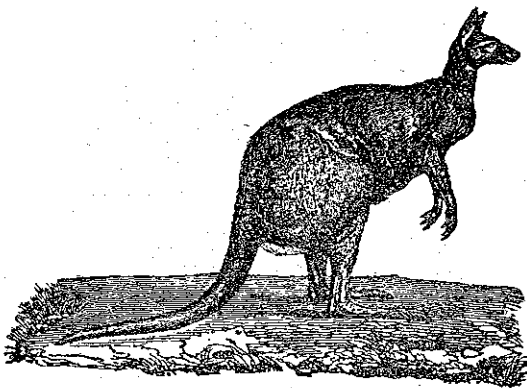


Fig 101

Kanguro.—(*Macropus giganteus*.)

La *zarigüeya* y el *kanguro* son las especies principales.

Zarigüeyas.—Con diez incisivos en la mandíbula superior y ocho en la inferior; es nocturna y el hombre la persigue por los daños que ocasiona á la caza; habita en Australia la especie *Didelphys virginiana*.

Kanguros, *Macropus giganteus* —(Fig. 101). Con seis incisivos en la mandíbula superior: se halla en numerosos rebaños en Nueva-Holanda y proporciona buena carne, excelentes pieles y hasta se aprovechan sus dientes por los naturales del país.

SUB-CLASE 3.^a—ORNITODELFOS

Orden 16.—Monotremas

Mamíferos ornitodelfos, en los que el feto no se adhiere á la matriz por medio de la placenta, y que tampoco presentan bolsa marsupial, ni repliegues abdominales, aunque sí huesos marsupiales. Los uréteres terminan en una dilatación de la última porción del recto llamada *cloaca*.

El *equidna* y el *ornitorrinco*, forman este grupo.

Equidna, *Echidna hystrix* —(Fig. 102). Boca pequeña y

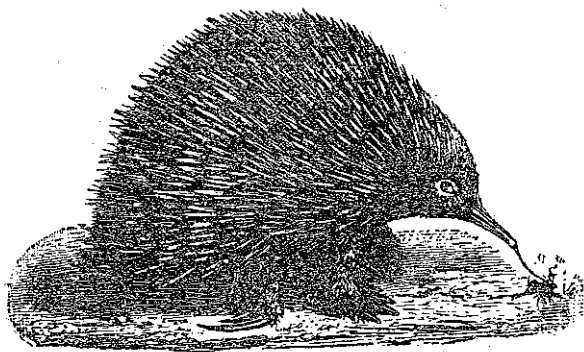


Fig. 102

Equidna.—(*Echidna hystrix*)

sin dientes, lengua protractil y cuerpo cubierto de espinas: vive en Australia y su carne es muy sabrosa.

Ornitorrinco.—Boca grande, con dos molares á cada lado, y pico parecido al del pato: es acuático, nocturno y habitante de la Australia: se le persigue por su piel abundante en pelo finísimo. No se conoce más especie que el *Ornithorynchus paradoxus*.

68 Clase 2.^a—Aves

Vertebrados, ovíparos, de circulación doble, sangre caliente, respiración pulmonar y cuerpo cubierto de plumas.

En esta clase los dientes están sustituidos por un estuche córneo, *pico*. Las glándulas salivales están poco desarrolladas, y la lengua se apoya por su base en un hueso, del que carecen los mamíferos, que es el hueso *lingual*, que se articula con el *hioides*. Como haya unos músculos que van á insertarse á este hueso, puede el *hioides* adelantar ó atrasar, teniendo de este modo la lengua, movimientos de protracción y retracción. Carecen de epiglotis y velo del paladar, y en el acto de la deglución se aproximan los bordes de la glotis y los de las aberturas posteriores de las fosas

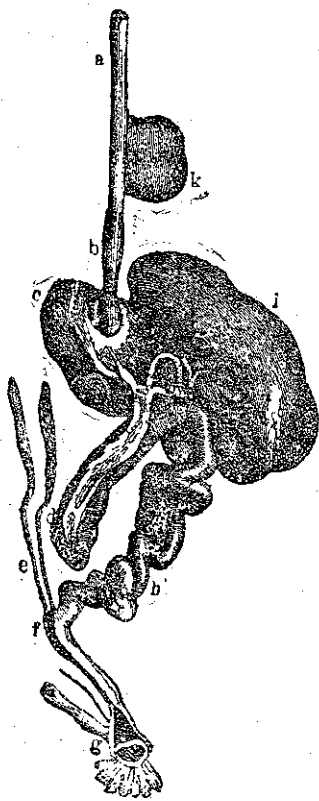


Fig 103

Aparato digestivo de ave granívora (1)

(1) a, esófago;—b, estómago glanduloso;—c, molienda;—d, intestino delgado y páncreas;—e, f, intestinos ciegos;—g, cloaca, á la cual abocan el intestino recto, el oviducto y los uréteres;—h, intestino grueso;—i, hígado;—k, buche.

nasales, á fin de que los alimentos no puedan ni penetrar en el aparato respiratorio, ni volver por las fosas nasales al exterior. En el tubo digestivo (fig. 103) se hallan tres dilataciones que representan el estómago, á saber: el *buche*, el *estómago glanduloso*, y el *musculoso*: la última porción del recto ensanchada se conoce con el nombre de *cloaca*. Llámase la respiración doble porque algunas ramificaciones bronquiales no terminan en las vesículas, sino que se abren en la superficie del pulmón. Por lo que atañe á las secreciones hay una muy notable en las aves que tienen que sumergirse en el agua, pues están provistas de una glándula, situada en la base de la cola, que segrega un líquido aceitoso, con el cual barnizan su plumaje, para hacerse impermeables: los uréteres terminan en la cloaca, por lo que la orina y excrementos salen mezclados. Respecto á la calorificación hay que advertir que, como el medio en que habitan es frío, aquella suele llegar á 44° centígrados.

El cerebro es liso y sin mesolobo; el cerebelo formado casi en totalidad por el apéndice vermiforme. No tienen oído externo: y hay un tercer párpado llamado *membrana nictitante*. La región cervical es extensa: en la dorsal las vértebras se sueldan por sus apófisis, siendo la lumbar corta y muy desarrollada la sacra. Hay dos costillas vertebrales en la parte anterior y todas se unen á las próximas, mediante apófisis. El esternón presenta una cresta en su parte anterior llamada *quilla*. Consta el hombro de omóplato, clavícula y coracoides; el carpo de dos huesos, el metacarpo de otros dos largos, y los dedos de tres apéndices. La cadera es extensa, el fémur corto, la tibia larga y el peroné rudimentario; el tarso y metatarso formados por un sólo hueso, y los dedos son dos, tres ó cuatro. Los músculos pectorales muy robustos. La estación es *bípeda* y la locomoción el *vuelo*, ejecutado por las alas y dirigido por la cola. Hay dos laringes, estando situada la inferior en la bifurcación de la traquearteria.

La reproducción de las aves es ovípara y la mayor parte colocan los huevos en los *nidos* de ingeniosísima textura, especialmente en algunas, y contruidos de tal modo, que puedan conservar el calor. El *huevo* en la última porción del

oviducto, se recubre de una costra caliza denominada *cáscara*, y como necesite para su desarrollo calor superior al del ambiente, los padres se colocan sobre él para prestárselo, acto que recibe el nombre de *incubación*.

Es digno de estudio el que en las *polígamas* las crías, al nacer, se basten á sí mismas; y en las *monógamas* necesiten, para no perecer, del cuidado de los padres.

Divídese esta clase de la siguiente manera:

		<u>ÓRDENES</u>	
AVES	Terrestres	Pico robusto: uñas fuertes y ganchudas	1.º Rapaces.
		Pico débil; tres dedos anteriores y uno posterior	2.º Pájaros
		Dos dedos dirigidos adelante y dos atrás	3.º Trepadoras.
		Mandíbula superior convexa; alas cortas	4.º Gallinas.
		Mandíbula superior convexa; alas largas	5.º Palomas.
		Alas impropias para el vuelo	6.º Corredoras.
	Acuáticas	Patas largas; tarsos y parte inferior de las piernas sin pluma	7.º Zancudas
		Patas cortas; dedos unidos por membranas	8.º Palmípedas.

Orden I.º—Rapaces

Aves de alto vuelo con uñas y pico robustos, acerados y ganchudos.



Fig 104

Buitre.—(*Vultur fulvus*).

Todas las especies que abarca este orden son muy carnívoras, y se alimentan unas de presas vivas y las otras de carnes muertas. Casi todas viven solitarias y en un trozo circunscrito de terreno. En consonancia con sus costumbres, tienen los sentidos muy desarrollados, pero especialmente el de la vista y el del olfato, por cuya razón, unas distinguen con facilidad á sus víctimas por pequeñas que sean y otras buscan con seguro vuelo las carnes en descomposición.

Divídense en *diurnas*, con los ojos laterales y el dedo externo unido al medio en su base por una corta membrana, y *nocturnas*, con los ojos anteriores y el dedo externo versátil, figurando entre las primeras los *buitres* y *halcones* y entre las segundas los *buhos* y *lechuzas*.

Buitres.—Tienen el pico recto en la base, uñas romas y cabeza y cuello sin pluma: son notables el *buitre pardo*, *Vultur cinereus*, el común, *Vultur fulvus* (fig. 104), y el *condor*, *Vultur gryphus*.

Halcones.—El pico es encorvado desde la base y la cabeza y cuello están cubiertos de pluma. El *águila real*, *Falco chrysaetos*, el *águila común*, *Falco fulvus* (fig. 105) el *milano*, *Falco milvus*, y el *gavilán*, *Falco nisus*, figuran entre ellos, habiéndose utilizado el *azor*, *Falco palumbarius*, en cetrería.

Es digno de mención entre las rapaces diurnas el mensajero, serpentario ó secretario, *Gypogeryon serpentarius*, pro-



Fig 105

Aguila común. (*Falco fulvus*)

pio del Africa, con los tarsos de doble longitud que las demás rapaces.

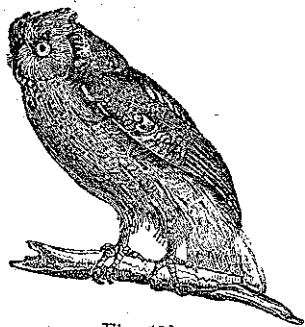


Fig 106

Corneja (*Strix scops*)

el buho, *Strix bubo*, y la corneja, *Strix scops* (fig 106).

Enemigo irreconciliable de las serpientes venenosas en el continente citado, presta al hombre grandes beneficios en este concepto, por cuya causa se trata de aclimatarlo en América: abunda en el Cabo de Buena Esperanza.

Buhos — Congarizotas ó penachos en la cabeza; se alimentan de pequeños pajarillos y es frecuente en España

Lechuzas.—Sin garzotas ó penachos en la cabeza. La lechuza común, *Strix flammea*, puede servir como tipo de esta agrupación. Es un error creer que la lechuza chupa el aceite de las lámparas, en razón á que carece de labios carnosos; y si se la ve volar en torno de ellas, es en busca de los insectos que pululan en derredor.

69

Orden 2.º—Pájaros

Aves con pico débil ó recto, tres dedos anteriores y uno posterior: tarsos escudeteados.

Los caracteres de los pájaros son poco decisivos, y esta es la razón de que este orden contenga especies poco afines entre sí. Su régimen alimenticio es vario, consistiendo ya en carnes, ya en insectos, ya en semillas, y de aquí la diversidad de conformación de su pico y la variedad de sus costumbres.

Puede dividirse esta agrupación en cinco familias, á saber: *denti-rostros*, con una escotadura en la punta de la mandíbula superior: *fisi-rostros*, con el pico hendido hasta debajo de los ojos: *coni-rostros*, con el pico fuerte y cónico: *tenui-rostros*, con el pico largo y débil: *sindáctilos*, con el dedo externo unido al medio hasta la penúltima falange.

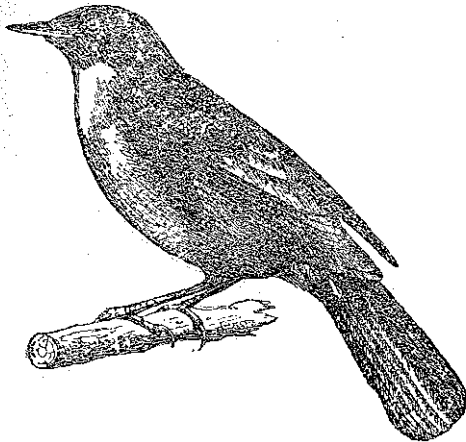


Fig. 107

Ruisenor.—(*Notacilla luscinia*)

Denti-rostros.—

Figuran entre ellos

el tordo, *Turdus pilaris*, el mirlo, *Turdus merula*, el ruisenor, *Motacilla luscinia* (fig. 107), la oropéndola, *Oriolus galbula*,

y los *aguza-nieves*, *Motacilla alba*; su régimen alimenticio es eminentemente insectívoro.



Fig 108

Golondrina.—(*Hirundo rustica*).

Fisi-rostros.—Entran en esta agrupación la golondrina, *Hirundo urbica*, (fig. 108) una de cuyas especies, la *salangana*, fabrica un nido que es un manjar delicioso para los indios, que hacen de dicho producto un importante comercio en la China: el *vencejo*, *Cypselus apus*, frecuente en la primavera y estío en nuestro país; y el *chota-cabras*, *Caprimulgus europæus*, compañero inseparable de nuestros ganados. También se alimentan de insectos, siendo por lo tanto útiles.

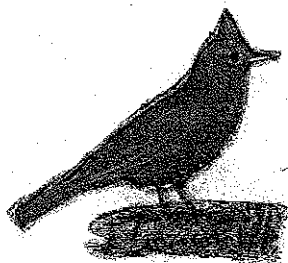


Fig. 109

Cogujada—(*Alauda cristata*)

Alauda cristata, (fig. 109); la *alondra*, *Alauda arvensis*, el *gorrión*, *Fringilla doméstica*, etc, que proporciona un sabroso manjar. Estan en él como modelo de elegancia el *ave del Paraíso*, *Paradisea apoda*; y como pájaros cantores el *canario*, *Fringilla canaria*, y algunos otros. Existen también entre ellos algunos de mayor tamaño, que bien pueden

Coni-rostros.—Es muy numeroso este grupo y citaremos como tipos del mismo la *cogujada*,

llamarse los gigantes del orden, tales como el cuervo, *Corvus corax*, capaz de repetir algunas palabras; la urraca, *Corvus pica*, que oculta los objetos brillantes; el arrendajo, *Corvus glandarius*, digno de mencionarse por la belleza de sus colores.

Tenui-rostros.—Notables por su reducido tamaño, magnificencia de plumaje y brillantez de tintas. Como vuelan en torno de las flores, se había creído que su alimento exclusivo era el néctar de aquéllas, pero el atento estudio de

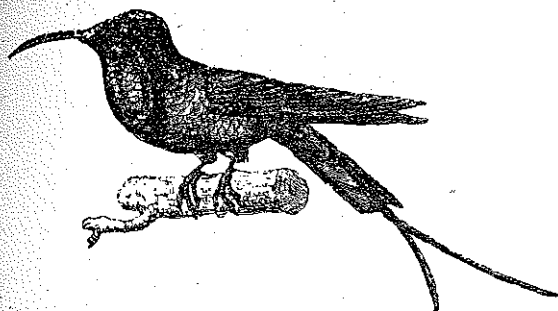


Fig 110
Colibrí.—(*Trochillus pella*)

su costumbres ha hecho ver que no sólo el néctar, sino también los insectos constituyen su alimentación. La *abubilla*, *Upupa epops*; es propia de España; y los *pájaros moscas*, entre los cuales es notabilísi-

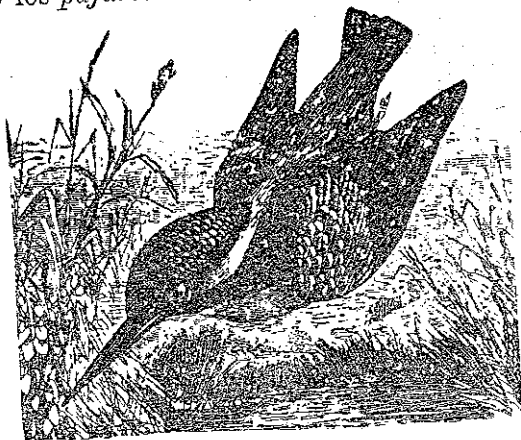


Fig 111
Martín-pescador (*Alcedo ispida*)

mo el *minimo*, *Trochilus minimus*, por su exiguo tamaño, que no pasa del de un abejorro, y también los *colibrís*, (fig. 110) característicos de América.

Sindáctilos.—Dos especies principales entran en esta sección: el *abejaruco* *Merops apiaster*, muy dañino para las colmenas, y el *martín pescador*, *Alcedo ispida*, (fig. 111) que se alimenta de peces, viviendo á orillas de los ríos. Ambos son habitantes de Europa.

Orden 3.º—Trepadoras

Dos dedos dirigidos hacia delante y dos hacia atrás

Los *picos*, *cucos*, *tucanes* y *loros* pertenecen á él.

Picos.—(Fig. 112.) Tienen la lengua protractil y el pico anguloso. Sirva como modelo el *pico verde*, *Picus viridis*, que se alimenta de insectos, que busca bajo la corteza de nuestros árboles.



Fig. 112

Pico-carpintero.—
(*Picus medius*)



Fig. 113

Cacatúa.—(*Psittacus sulphureus*)

Cuculillos.—Pico arqueado y débil: es digno de mención por depositar sus huevos en el nido de otro pájaro insectí-

voro, para que los incube: es propio de España el *Cuculus glandarius*, *cuclillo real*.

Tucanes—Con el pico muy largo y colores brillantes: sus plumas sirven de adorno. Es tipo de ellos el *picudo*, *Ramphastos viridis*.

Loros.—Con pico fuerte, robusto y encorvado. Figuran en esta sección los *guacamayos*, *cotorras*, *loros* y *cacatúas* (fig. 113) Habitan en todos los continentes, excepto en Europa: sus colores son brillantísimos, y merced al grosor de su lengua articulan palabras. Abundan en domesticidad el loro común, *Psittacus æstivus*, y el guacamayo, *Psittacus macao*.

Orden 4.º—Gallinas

Aves de cuerpo grueso, mandíbula superior abovedada en la punta y los dedos unidos en su base por una corta membrana. El *hoco*, *pavo*, *pavo real*, *gallina de Guinea*, *faisán*, *gallo*, *perdiz* y *codorniz* son las principales.

Hoco.—Con pulgar articulado en el mismo plano que los dedos anteriores. El *ave-piedra*, *Crax pauxi*, (fig. 114) que vive en Méjico, puede servir como tipo.

Pavo.—Su cabeza y cuello provistos de una piel rugosa le distinguen con facilidad: originario de América, en donde se le encuentra en bandadas numerosas en estado salvaje. Es

muy apreciada la carne del pavo común, *Meleagris ocellata*.

Pavo real.—Con un penacho en la cabeza: procede del Asia y la belleza de su plumaje hace que se le tenga en domesticidad. La especie más notable es el pavón, *Pavo cristatus*.



Fig. 114

Ave piedra —(*Crax pauxi*).

Gallina de Guinea.—Le distinguen las carúnculas carnosas de sus mejillas y su cabeza desnuda: es ave procedente del Africa y se le ha reducido á domesticidad, pero su carácter pendenciero ha sido causa de que no tenga gran aceptación como ave de corral, La especie *Numida meleagris* tiene carne muy sabrosa.

Faisán.—Sin cresta carnosa, con espolones manifiestos y diez y ocho plumas timoneras, cuyas barbas forman ángulos de un lado con las del otro. El *faisán dorado* (Fig. 115), *Phasianus pictus*, como el resto de las aves de este grupo, son apreciadísimas por la delicadeza de sus carnes.

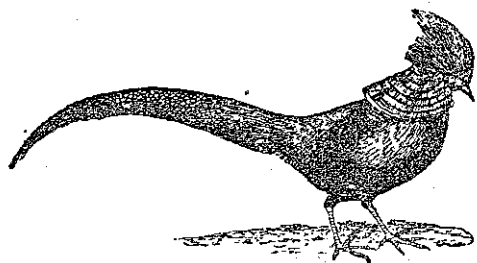


Fig. 115.

Faisán.—(*Phasianus pictus*)

Gallo —Con cresta carnosa sobre la cabeza y dos apéndices análogos en la base de la mandíbula inferior. La *gallina común*, *Gallus gallinaceus*, cuyas utilidades todo el mundo conoce, nos puede servir como ejemplo.

Perdiz —Sus tarsos y dedos desnudos y la cola mediana. La *perdiz roja*, *Perdix rufa*, y la *cenicienta*, *Perdix cinerea*, incluídas en esta agrupación, proporcionan un alimento sano y nutritivo.

Codorniz.—Tiene la cola muy corta é inclinada hacia el suelo. Viene del Africa á España en la primavera y, haciendo las delicias de los cazadores, proporciona una carne muy fina. Abunda en España en verano la *Coturnix communis*.

70

Orden 5.º—Palomas

Distínguese perfectamente este orden, porque los seres comprendidos en él, tienen la mandíbula superior abovedada cerca de la punta, las alas largas y los dedos completamente libres.

Unos viven solitarios y otros reunidos, formando algunos de los que son emigrantes, inmensas bandadas de muchos miles de individuos.

La paloma y la tórtola están incluídas en esta sección y apenas se distinguen más que por su tamaño y coloración.

Paloma.—La torcaz, *Columba palumbus*, de color ceniciento, es la mayor de las que viven en España; la zurita, *Columba aenas*, de color pizarra con reflejos metálicos, y la montés, *Columba livia*, con listas negras sobre las alas, son comunes. Es muy notable la paloma-correo, *Columba tabellaria*, que trasladada desde su nido á larguísimas distancias vuelve á él, por lo cual hoy se utiliza con mucha ventaja en el arte de la guerra.

Tórtola.—De menor tamaño que la paloma, de color ceniciento, con alas y dorso de rojo claro: es también propia de nuestro país la tórtola común, *Columba turtur*. La tórtola migratoria, *Columba migratoria*, que vive en América, es la que emigra en bandadas inmensas, siendo un elemento de riqueza para los pueblos en los que el bando se refugia á pasar la noche. En agricultura se emplea el estiércol de paloma, con el nombre de palomina.

Orden 6.º—Corredoras

Aves de pico corto, esternón sin quilla y tarsos sin pulgar

Puede servir como modelo el avestruz.

Avestruz, *Struthio camelus*.—(Fig. 116). Tiene el pico deprimido y es propio de Asia y Africa y velocísimo en su carrera, aventajando en ella á los mejores caballos árabes. El hombre le persigue sin descanso para apoderarse de sus plumas, que tienen un elevadísimo precio en el comercio en razón á su finura. No incuba los huevos, y para que se desarrollen, hace un agujero en la arena y los coloca allí, donde el sol se encarga de incubarlos. El tamaño de éstos es tal, que en uno de ellos cabe por regla general como un litro de líquido próximamente. El casuario, *Casuarus*

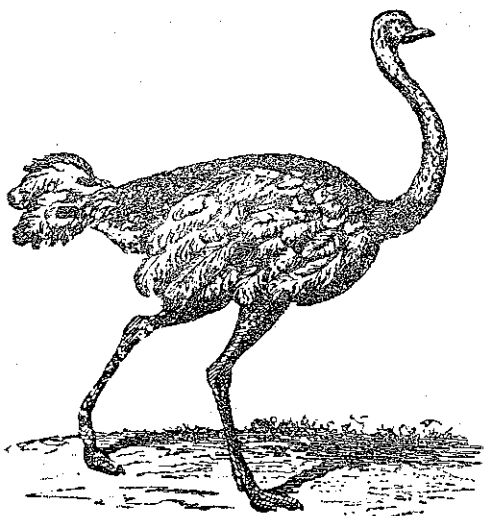


Fig. 116

Avestruz.—(*Struthio camelus*.)

alcanzan un precio muy elevado.

galeatus, con pico comprimido, representa al avestruz en las islas del Océano Indico, distinguiéndose con facilidad de aquél por una protuberancia ósea que lleva en la cabeza. Se aprovecha del avestruz la carne, los huevos y sobre todo las plumas, que al-

Orden 7.º—Zancudas

Aves con alas largas y la parte inferior de la pierna sin pluma.

Casi todas son acuáticas, hallándose con frecuencia á orillas del mar, ríos ó pantanos, y suelen cambiar de país en algunas estaciones del año.

Son conocidas en España las *avutardas*, *cigüeñas*, *grullas*, *garzas*, *chochas* y *flamencos*.

Avutardas.—Pico grueso, corto y fuerte. La *avutarda mayor*, *Otis tarda*, y la *menor*, *Otis tetrax*, son frecuentes en el estío en los alrededores del Guadarrama. La primera de tamaño bastante mayor que un pavo y la segunda del de una gallina, proporcionan un exquisito alimento con su carne. La *ave-fría*, *Vanellus cristatus*, vive el invierno en España.

Cigüeñas.—Pico largo, grueso y sin surcos: los tres de-

dos anteriores unidos por una corta membrana. En España en estío vive la *cigüeña blanca*, *Ciconia alba*, con el plumaje de dicho color y las alas y cola negras: anida en las torres y edificios viejos, y alimentándose de reptiles proporciona beneficios al hombre.

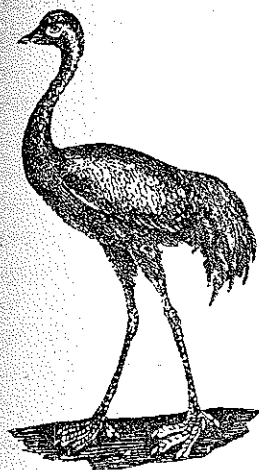


Fig 117

Grulla.—(*Grus cinerea*)

Grulla.—Pico corto y grueso: el dedo pulgar no llega al suelo. En primavera y otoño pasa por España la *cenicienta*, *Grus cinerea*. (Figura 117).

Garzas.—Pico largo y con surcos en la mandíbula superior. Es frecuente la *garza real*, *Ardea cinerea*, de color gris y con el cuello y pechuga blancos con manchas negras: vive á orillas de los ríos y se alimenta de reptiles y peces. Pue-

den citarse asimismo la *garceta mayor*, *Ardea alba*, y el *ave-toro*, *Ardea stellaris*, así llamada por imitar con sus gritos el mugido de aquel ruminante.

Chochas.— Con la mandíbula superior más larga que la inferior y blanda en la punta. Sus ojos colocados muy atrás les dan una fisonomía particular. Introducen el pico en la tierra húmeda para buscar insectos. La *chocha-perdiz*, *Scolopax rusticola*, que se encuentra en España, es apre-

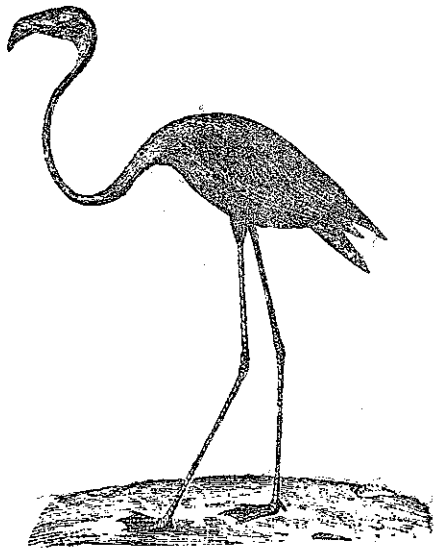


Fig 118

Flamenco.—(*Phoenicopterus ruber*.)

ciadísima por su carne, como asimismo la *agachadiza*, *Scolopax gallinula*. Es notable el *Ibis ruber* por el hermoso color rojo de su plumaje.

Flamenco.—(Fig. 118). Con el pico geniculado y los bordes de las mandíbulas provistos de láminas córneas. El flamenco, *Phœnicopterus ruber*, que viene desde Egipto á los ríos y albuferas de España en ciertas épocas, proporciona una carne muy delicada, y su lengua es sabrosísima

Orden 8.º—Palmípedas

Dedos unidos por membranas. En todas ellas los tarsos están situados muy hacia la parte posterior, y la forma de su cuerpo y extremidades las hace aptas para la natación; teniendo á este fin el plumaje barnizado de una materia grasienta, extraída de una glándula situada en el origen de la cola.

Las *anades*, *pelicanos*, *gaviotas* y *somormujos*, están incluidos en este orden.

Anades.—Con los bordes de las mandíbulas guarnecidos de laminillas córneas. El *cisne*, *Cygnus olor*, procedente de los montes Urales se ha reducido á domesticidad por la belleza de su blanco plumaje, la suavidad de sus movimientos y la elegancia de sus formas. El *ganso*, *Anser cinereus*, que vive en el Norte de Europa, viene á nuestro país en el in-

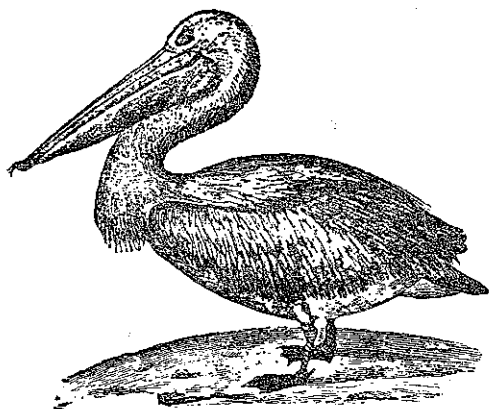


Fig 119

Pelicano.—(*Pelecanus onocrotalus*)

vierno, y se le caza por su carne y la pluma del vientre y pechuga, que se emplea para fabricar colchones finos. El *pato*, *Anas boschas*, reducido á domesticidad, es frecuente y proporciona un alimento no desprecia-

ble, y por fin el *pato de flojel*, *Anas mollissima*, que habita el Norte de Europa, proporciona el *edredón* para la fabricación de colchas.

Pelicanos.—(Fig 119.) La mandíbula inferior sostiene una bolsa membranosa que les permite pescar. Sirva de tipo el *pelicano ó alcatraz*, *Pelecanus onocrotalus*.

Gaviotas.—Tienen el pulgar corto ó nulo y las alas muy desarrolladas. Son tipo la *gaviota común*, *Larus canus*, y la *golondrina de mar*, *Sterna nigra*.

Somormujos.—Con membranas laterales en vez de interdigitales. El *pájaro bobo*, (fig 120) *Aptenodytes patagonica*, propio de la Patagonia, puede servir como modelo.

Se aprovecha el plumón de su pechuga que es de un hermoso color blanco plata.

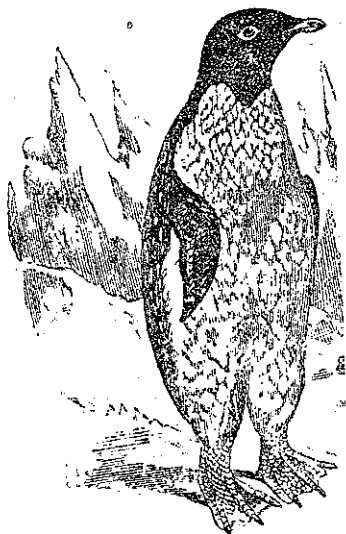


Fig 120

Pájaro bobo.—(*Aptenodytes patagonica*.)

Clase 3.^a—Reptiles.

Vertebrados, ovíparos, de circulación incompleta, sangre fría, respiración pulmonar y piel cubierta de escamas.

Sufren algunas modificaciones importantes en sus órganos y funciones los seres incluidos en esta clase.

En unos hay dientes soldados con el hueso en que se hallan, estando en otros sustituidos por un estuche córneo. Carecen de epiglotis y velo del paladar: en la terminación del intestino existe una cloaca, y el conducto cístico no se reúne con el hepático. El corazón consta de dos aurículas y un solo ventrículo. No existen ramificaciones bronquiales, y dos bronquios terminan en los pulmones, que son sacos di-

vididos en su interior por tabiques. Los uréteres abocan á la cloaca. Algunos segregan venenos.

El cerebro es liso, el cerebelo pequeño. Carecen de oído externo, estando la membrana del tímpano en la superficie del cuerpo. A veces tienen tres párpados, á veces dos, y á veces ninguno. Las costillas en algunos de ellos (fig. 121) están soldadas á las vértebras y en los demás libres. En algunos falta el esternón y las extremidades son cuatro ó dos ó faltan. El cuerpo está cubierto de dos placas ó escamas. Los músculos son blanquecinos: la locomoción consiste en reptar, trepar ó nadar.

La generación es ovípara ú ovo-vivípara.

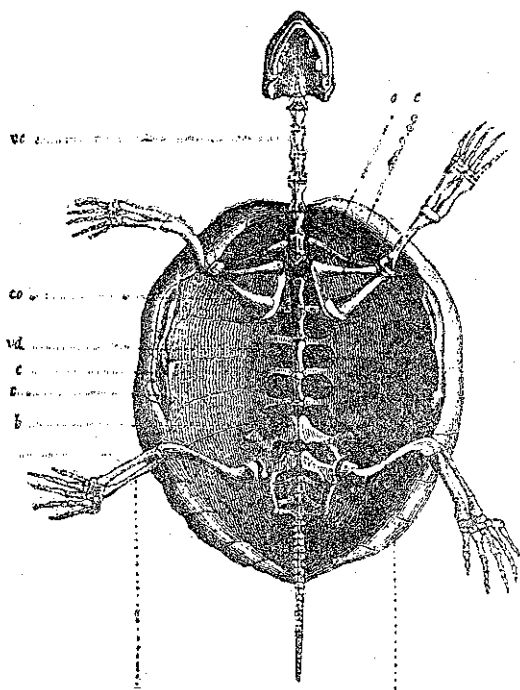


Fig 121

Neuro-esqueleto de tortuga. (1)

(1) *a*, omóplato;—*b*, clavícula;—*c*, cúbito y radio;—*d*, húmero;—*e*, vértebras dorsales;—*f*, espaldar;—*g*, coxal;—*h*, tibia y peroné;—*i*, fémur.

Esta clase comprende tres órdenes, á saber: *tortugas*, con extremidades y mandíbulas córneas; *lagartos*, con extremidades y mandíbulas con dientes; *culebras*, sin extremidades.

Orden 1.º—Tortugas

Son reptiles con extremidades y mandíbulas córneas, y sin dientes.

Su cuerpo está protegido por dos corazas; el *peto* formado por el extremo desarrollo del esternón, y el *espaldar* constituido por la soldadura de las vértebras dorsales y costillas.

Cuatro grupos están contenidos en este orden. Las *tortugas terrestres*, las *palustres*, las *fluviátiles* y las *marinas*.

Terrestres.—Tienen los dedos reunidos en un muñón y solo distinguibles al exterior por sus uñas. Es frecuente en Grecia y las islas Baleares y su carne muy apreciada, la *tortuga griega*, *Testudo græca* (fig 122).

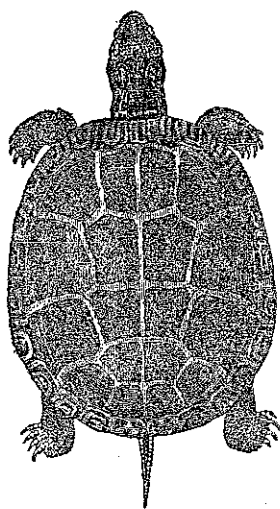


Fig 122

Tortuga griega.—(*Testudo græca*.)

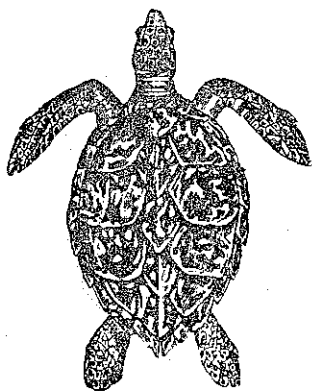


Fig. 123

Tortuga Carey.—(*Chelonea imbricata*)

Palustres.—Los dedos son distintos, están unidos por membranas interdigitales y todos provistos de uñas. El galápago, *Emys caspica*, es propio de las provincias orientales de España y apreciado por su carne.

Fluviátiles.—Tienen también los dedos unidos por membranas interdigitales, pero sólo en los tres internos hay uñas. Una de las especies muy estimada por su carne, la *Testudo triunguis*, vive á orillas del Nilo y proporciona grandes beneficios por los huevos de cocodrilo que destruye.

Marinas.—Con las extremidades en forma de remos. La *carey*, *Chelonea imbricata*, (fig. 123) que frecuenta las costas de América, proporciona un excelente manjar, que se prepara con los huevos de dicha especie, como también rinde un producto precioso, llamado *concha*, que se saca de las escamas de su cuerpo.

419

Orden 2º—Lagartos

Reptiles con extremidades y mandíbulas provistas de dientes.

Los cocodrilos, lagartos, salamangueras y camaleones, son los tipos principales.

Cocodrilos.—(Fig. 124) Hacen una excepción á los ca-

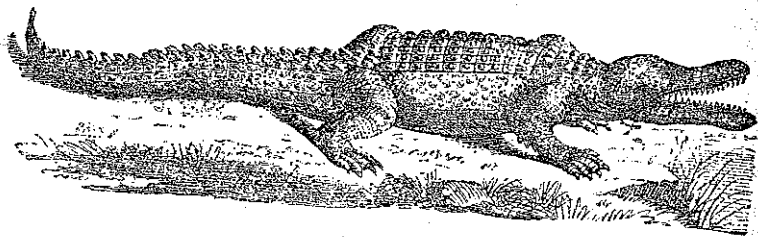


Fig. 124

Cocodrilo del Nilo. (*Lacerta crocodrilus*)

racteres asignados al orden, por tener corazón con dos aurículas y dos ventrículos: sus dedos son cinco en las extremidades anteriores y cuatro en las posteriores. El cocodrilo, *Crocodylus niloticus*, propiamente dicho, vive á orillas del

Nilo, y su representante en América es el *caimán*, *Alligator sclerops*; y en la India el *gavial*, *Gavialis gangeticus*.

Lagartos.—Tienen cinco dedos desiguales en las cuatro extremidades. El *verde*, *Lacerta viridis*, tan frecuente en España, se ha utilizado para composiciones medicinales en el ramo de Farmacia.

Salamanquesas.—En este grupo los cinco dedos son iguales y casi siempre ensanchados en forma de disco. En España es muy abundante la *común*, *Gecko mauritanicus*,

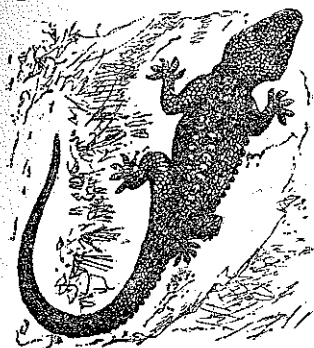


Fig. 125

Salamanquesa.—(*Gecko mauritanicus*).

(fig. 125), que se halla en los muros viejos; y en Filipinas hay una de tamaño mayor llamada *chacón*, *Gecko verus*.

Camaleones.—(fig. 126). Los cinco dedos están reunidos en dos paquetes opuestos. Es muy frecuente en Andalucía el *camaleón*, *Chamæleon africanus*, que tiene la propiedad de cambiar de colores, siendo blanquecino en la oscuridad y negruzco á la luz del sol, debido á dos capas, una amaril-

lenta y la otra morada, situadas debajo de la epidermis, y contenida la morada en unos utrículos de la amarillenta.

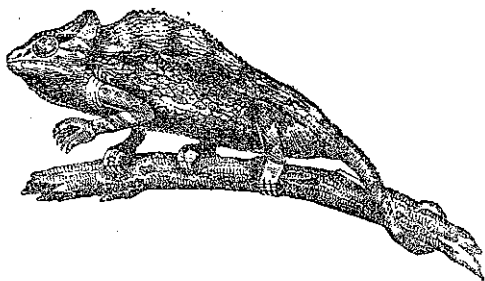


Fig. 126

Camaleón.—(*Chamæleon africanus*).

Hay la preocupación de que el *camaleón* se alimenta del aire, lo cual consiste en que saca constantemente la lengua para apoderarse de los insectos que pululan en el ambiente, hecho que ha dado origen á la citada preocupación, emana también, sin duda, de que alguna vez aumenta el volumen de su cuerpo merced á la gran cantidad de aire que introduce en sus pulmones.

Orden 3.º—Culebras

Reptiles con dientes y sin extremidades

La mandíbula inferior está dividida en dos mitades, que se unen casi siempre por medio de un ligamento, que permite la separación de aquéllas, y se articula con el cráneo mediante el hueso timpánico: las costillas son numerosas, nulo el esternón y el cuerpo cubierto de pequeñas escamas: carecen de párpados. Su cuerpo es prolongado, cilíndrico y adelgazado en los extremos.

Dos grupos se forman de este orden, á saber: *culebras no venenosas* y *venenosas*: las primeras tienen los bordes de la mandíbula superior con dientes macizos, fijos é iguales; en las segundas, (fig. 127) hay por lo menos dos dientes huecos, movibles por lo común y mayores que los demás: en la base de los dientes móviles hay una glándula secretora de un líquido venenoso, que corre por el conducto del diente para derramarse en la herida.

Figuran entre las no venenosas las *culebras*, *pitones* y *boas* y entre las venenosas las *víboras* y *serpientes de cascabel*.

Culebras.—Provistas de placas yuxta-puestas en la cabeza y de fajas transversas debajo de la cola. La *culebra de Esculapio*, *Coluber Æsculapii* y la de agua, *Natrix viperina*, son modelo de ellas.

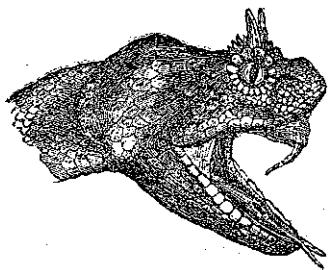


Fig 127

Cabeza de culebra ponzeñosa.—(*Coluber cerastes*).

Pitones—Su cabeza cubierta de pequeñas escamas y gan-
chos córneos á los lados del ano Su tamaño los hace temi-
bles aun para el hombre mismo: la especie *Python javanicus*,
vive en las islas de la Sonda.

Boas.—Serpientes de cola prehensil y cabeza escamosa:
habitan en América y llegan á alcanzar algunos metros de
longitud. La *Boa constrictor* (fig 128), puede representar
esta agrupación.

Víboras.—Tienen dobles las placas sub-caudales y su
cabeza cubierta de escamas con una línea saliente en medio
de cada una. Su mordedura en ciertas circunstancias puede
ser mortal para el hombre: es abundante en España la *Vi-
pera Latastei*.

Serpientes de cascabel.—(Fig 129). Con dos fositas
debajo de las ventanas de la nariz y la cola terminada por

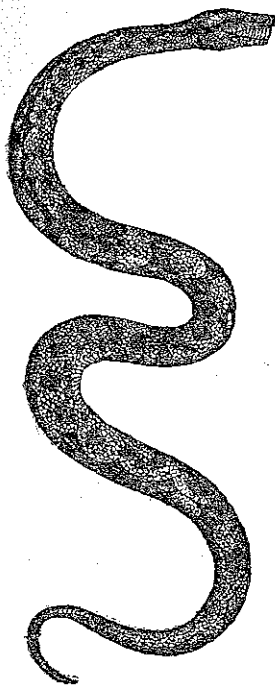


Fig 128

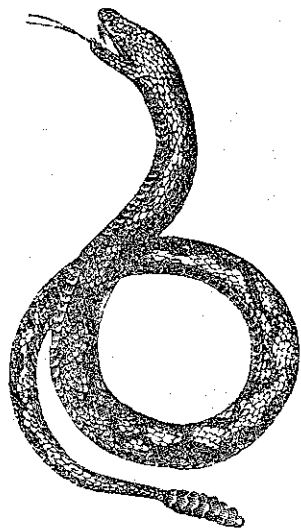
Boa.—(*Boa constrictor*)

Fig 129

Serpiente de cascabel—(*Cro-
talus horridus*)

diversas piezas córneas. La *boiquira*, *Crotalus horridus*, habita en la parte septentrional de América, despidiendo un olor fuerte y fétido, y alcanza hasta dos metros de longitud. No ataca al hombre sino provocada: al herir el aparato de la cola produce un ruido análogo al del pergamino seco y su mordedura es siempre fatal.

70

Clase 4.^a—Anfibios.

Ovíparos, con circulación incompleta, sangre fría, respiración branquial primero y pulmonar después y cuerpo desnudo.

Son muy notables en estos seres las *metamorfosis* ó sea cambios de forma. En la primera edad su cabeza y cola están bien desarrolladas careciendo de extremidades; en la edad segunda aparecen las extremidades anteriores; en la tercera se dejan ver además las posteriores, pero conservan aún la cola; y en la última desaparece ésta.

Las branquias características en los primeros períodos son reemplazadas por los pulmones; y su régimen alimenticio herbívoro al principio es insectívoro más tarde.

Tres grupos pueden hacerse de esta clase: las *ranas*, *sapos* y *salamandras*.

Ranas.—(Fig. 130). Extremidades posteriores muy largas; habitan las lagunas y charcas produciendo un canto monótono: se alimentan de moluscos é insectos y pasan como bocado exquisito las extremidades posteriores de la rana común, *Rana esculenta*.

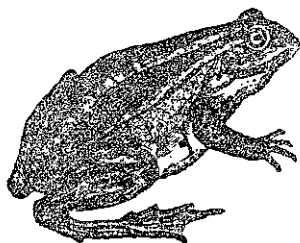


Fig. 130

Rana.—(*Rana onyrhina*.)

Son utilísimos en agricultura, por alimentarse de insectos y moluscos; y citaremos entre ellos el *sapo común*, *Bufo*

vulgaris, entre los indígenas, y el *cururú*, *Pipa americana*, entre los exóticos.

Salamandras.—(Fig 131) A pesar de sufrir las metamorfosis de los anteriores queda en ellas siempre la cola, que es redondeada. A los lados del abdomen hay unos orificios que vierten un líquido en bastante abundancia.

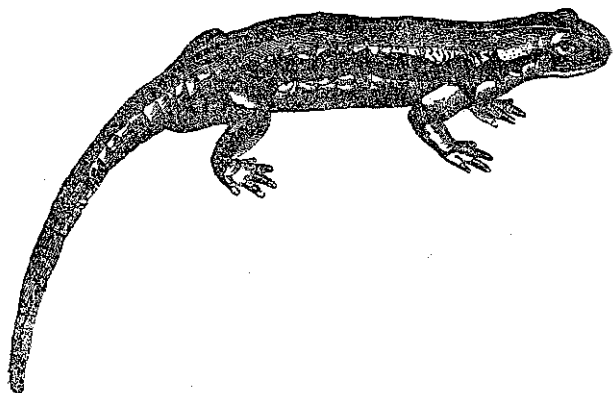


Fig. 131

Salamandra. (*Lacerta salamandra*)

Ofrecen las *salamandras* alguna particularidad digna de indicarse. Solo buscan el agua en el tiempo de la puesta, siendo ovíparas en el otoño y ovo-vivíparas en la primavera. La más común en España es la *maculosa*, que es de un precioso color negro con manchas amarillas en los costados, encontrándose con abundancia en la sierra de Gredos. La opinión de que puede vivir en el fuego viene de que, á merced del fluido que segregan sus costados, logra apagar las brasas que le rodean. El líquido que segrega es venenoso.

En este lugar colocan los naturalistas un grupo de seres harto originales, en razón á que, á diferencia de los demás anfibios, conservan las branquias, al menos hasta después de reproducirse varias veces; hallándose entre ellos el *axolotes*, *Axolotes pisciformis*, de carne apreciada y originario de Méjico, el *gallípato*, *Pleurodeles Waltli*, que se encuentra en España en los estanques y fuentes y el *proteo*, *Proteus an-*

guinus, característico de algunos lagos subterráneos de Italia.

Clase 5.^a—Peces

Vertebrados, ovíparos, con circulación sencilla y completa, sangre fría, respiración branquial y piel con escamas ó desnuda.

Los seres incluidos en esta clase tienen dientes soldados con los huesos, las glándulas salivales casi nulas, y el páncreas sustituido por los tubos pilóricos. El corazón consta de una aurícula y un ventrículo, del que parte la arteria *branquial*; de las branquias arranca la *dorsal*, que lleva sangre á los órganos, y de éstos las venas que abocan á la aurícula. La respiración es por *branquias*, láminas compuestas de vasos sanguíneos situadas á los lados de la cabeza y protegidas por el aparato opercular. Los uréteres, reunidos en uno terminan en el orificio posterior del abdomen.

El cerebro y cerebelo son lisos: faltan el oído externo y medio, como los párpados y la glándula lagrimal. El esqueleto (Fig. 132) óseo ó cartilagíneo, carece generalmente de esternón; las extremidades están formadas por varios huesos, pudiendo ser los de la mano y pie de una pieza, *radios sencillos*, ó de varias articuladas entre sí, *radios blandos*, y que sostienen los repliegues de la piel para formar las aletas. A veces

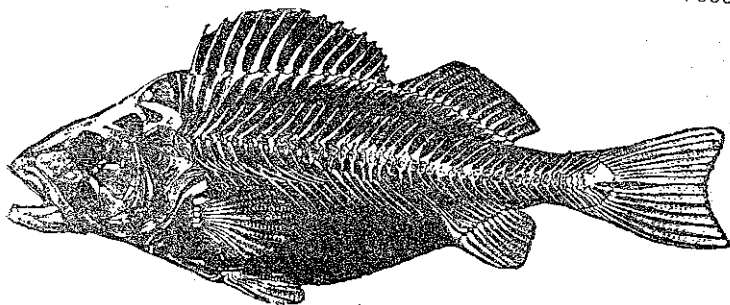


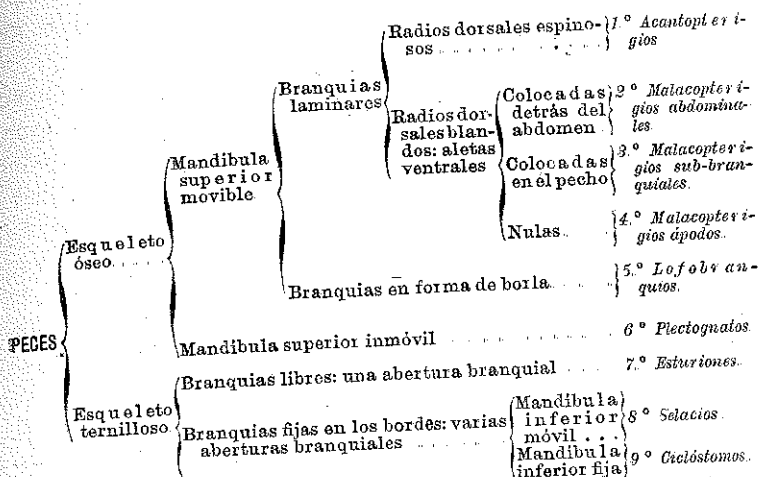
Fig. 132.

Neuro-esqueleto de Perca

existen órganos en el dorso y cerca del ano, denominándose aletas dorsal y anal. El cuerpo está cubierto de escamas, placas, espinas ó desnudo. Los músculos son blancos. Su locomoción es la natación, aunque algunos reptan ó vuelan.

La generación es ovípara, ovovivípara ó vivípara.

Se divide esta clase en los siguientes órdenes:



Orden 1.º—Acantopterigios

74

Peces de esqueleto óseo, mandíbula superior móvil, branquias laminares y radios dorsales espinosos.

Las *percas*, *salmonetes*, *besugos* y *atunes* son las especies más notables.

Percas.—Tienen dos aletas dorsales espinosas, aserrado el preopérculo y espinoso el opérculo. La *perca de río*, *Perca fluviatilis*, (fig 133) y el *mero*, *Serranus gigas*, son muy apreciados por su carne, encontrándose la primera en los ríos y lagos y el segundo en el mar.

Salmonetes.—Con dos aletas dorsales y barbillas en la

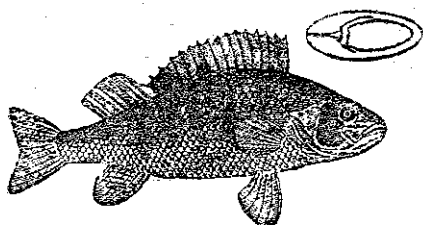


Fig. 133

Perca —(*Perca fluviatilis*)

el cuerpo cubierto de grandes escamas, los bordes del opérculo lisos y el cuerpo plateado. La *dorada*, *Sparus aurata*, que se encuentra en ambos mares y el *besugo de Laredo*, *Pagellus cantabricus*, abundante en la costa cantábrica, proporcionan un alimento sano y bastante beneficioso á los pescadores.

Atunes. —(Fig. 134). Presentan dos aletas dorsales bastante separadas y detrás de la segunda y de la anal otras pequeñas aletas, y el cuerpo cubierto de pequeñas escamas. *El atún*, *Thynus vulgaris*, constituye un gran elemento de riqueza para nuestros puertos de la costa cantábrica por el inmenso número de individuos que se pescan en la misma durante el verano; en tales términos que los pescadores,

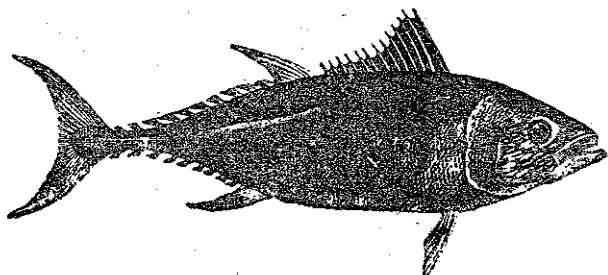


Fig 134

Atún —(*Thynus vulgaris*.)

después de surtir los mercados y fábricas de conservas, secan la carne para atender á su subsistencia en el invierno.

mandíbula inferior: son apreciadísimos y lo fueron mucho más entre los romanos, el *Salmonete de roca*, *Mullus barbatus*, y el *de fango* que viven en el Océano y Mediterráneo.

Besugos —Carac-

terizados por tener

El *pez espada*, *Xiphias gladius*, caracterizado por tener la mandíbula superior prolongada y cortante, es análogo á la especie anterior.

Orden 2.º—Malacopterigios abdominales

Peces de esqueleto óseo, mandíbula superior móvil, branquias laminares, radios dorsales blandos y aletas ventrales detrás del abdomen.

Las *carpas*, *salmones* y *arenques* son interesantes.

Carpas.—Boca pequeña y sin dientes casi siempre. El *pez de colores*, *Cyprinus auratus*, que se utiliza como adorno, el *barbo*, *Barbus fluviatilis*, cuya carne es sabrosa, y la *tenca* *Tinca vulgaris*, que habita los puntos cenagosos, figuran entre ellas.

Salmones.—Provistos de dos aletas dorsales, la posterior sin espinas. El *salmón*, *Salmo salar*, que en la primavera viene del mar á los ríos para hacer la cría, y en el otoño vuelve otra vez al mar, es apreciadísimo por la delicadeza de sus carnes. La *trucha asalmonada*, *Salmo trutta*, (fig. 135) y la *común*, *Salmo fario*, que pueblan nuestros ríos, proporcionan una carne en nada inferior á la del *salmón*.

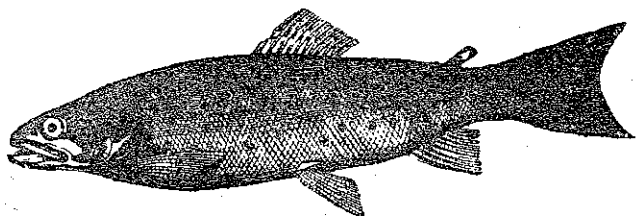


Fig 135

Trucha asalmonada.—(*Salmo trutta*.)

Arenques.—Boca muy hendida y la dorsal espinosa: el *arenque*, *Clupea harengus*, poblador de los mares del Norte, es un sabroso alimento: la *sardina*, *Clupea sardina*, muy frecuente en el Océano, constituye un gran elemento de explotación especialmente para nuestros puertos gallegos,

por la delicadeza de su carne y encontrarse reunidos millares de individuos formando bancos de esta especie: y es frecuente en la costa andaluza y muy estimada la *anchoa*, *Engraulis encrasicolus*, á la que en dicha costa llaman *boquerón*.

Orden 3.º—Malacopterigios sub-branquiales

Peces de esqueleto óseo, mandíbula superior móvil, branquias laminares, radios dorsales blandos y aletas ventrales debajo de las pectorales.

Son interesantísimos en este orden los *gados* y *pleuronectes*.

Gados.—Cuerpo simétrico y aletas abdominales puntiagudas: el *bacalao*, *Gadus morrhua*, (fig. 136) que vive en el

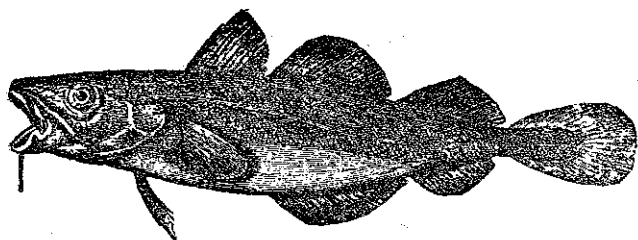


Fig. 136

Bacalao —(*Gadus morrhua*.)

Océano septentrional, proporciona un buen alimento y el aceite que se extrae de su hígado, tan generalizado hoy en Medicina. La *merluza*, *Merluccius esculentus*, no escasa en nuestra costa cantábrica, es apreciada por su carne

Pleuronectes—Tienen el cuerpo no simétrico: el *rodaballo*, *Pleuronectes maximus*, (fig. 137) con los ojos situados al lado izquierdo, es sumamente voraz y se encuentra en las desembocaduras de los ríos, donde se oculta en el cieno para apoderarse de su presa; el *lenguado*, *Pleuronectes solea*, cuya especie común se encuentra con profusión en el

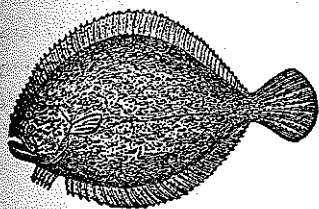


Fig 137

Rodaballo.—(*Pleuronectes maximus*)

Océano y Mediterráneo, proporciona una carne sabrosa y es notable por su falta de simetría hasta en sus mandíbulas y dientes; la *platija*, *Pleuronectes platessa*, con ojos situados generalmente á la derecha, es frecuente en los mares de España. En las costas de Cuba se encuentran

también algunas especies, como la *maculiferus* y *lunatus*.

Orden 4.º—Malacopterigios ápodos

Peces de esqueleto óseo, mandíbula superior móvil, branquias laminares, radios dorsales blandos y sin aletas ventrales: el *congrío*, *Conger vulgaris*, y la *anguila*, *Anguilla vulgaris*, estimables por su carne, y el *gimnoto*, *Gymnotus electricus*, habitante de los ríos de la América meridional y célebre por las descargas eléctricas que puede producir, figuran en este orden



Orden 5.º—Lofobranquios

Peces de esqueleto óseo, mandíbula superior móvil y branquias en forma de borla: el *caballo marino*, *Hippocampus brevisrostris*, pequeño pez, llamado así porque su forma imita la cabeza de aquel solípedo y que vive en el Mediterráneo, es el tipo de este grupo. Es también muy notable la *aguja de mar*, *Syngnathus ophidion*.

Orden 6.º—Plectognatos

Peces de esqueleto óseo y mandíbula superior fija. Figuran en esta sección el *pez erizo*, el *pez cofre* y el *pez luna*.

Pez erizo.—Sin dientes y con la piel espinosa. Habita en los mares intertropicales y es notable por su rara conformación el *erizo de mar*, *Diodon hystrix*.

Pez luna.—(Fig. 138). La piel es lisa y el cuerpo como truncado en la parte posterior. En el Mediterráneo y costas de Cuba, se encuentra la especie *Orthogoriscus mola*, que por ser fosforescente imita la imagen del astro de su nombre.

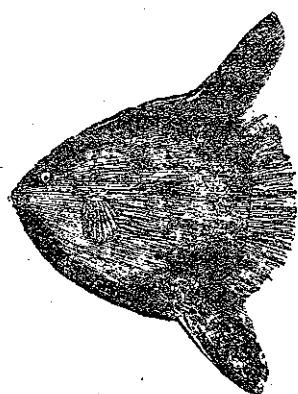


Fig. 138

Pez luna.*(Orthogoriscus mola)*.

Pez cofre.—(Fig. 139). Cuer-

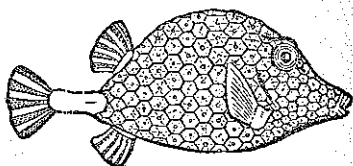


Fig. 139

Pez cofre.—(*Ostración triquetra*).

po cubierto de escudetes óseos exágonos. Entre sus varias especies, propias de los mares intertropicales, hay alguna, el *chapín*, *Ostracion bicaudalis*, cuya carne es apreciada.

Orden 7.º—Esturiones

Peces de esqueleto ternilloso, branquias libres y una sola abertura branquial.

Esturiones.—Son los más notables del orden: se encuentran en los ríos Danubio, Ródano, Ebro, Guadalquivir, etcétera. Son grandemente estimados por su carne de muy exquisito sabor, por su vejiga natatoria, que sirve para fa-



Fig. 140

Esturión ó sollo.—(*Acipenser sturio*.)

bricar la *cola de pescado*, y por sus ovarios, con los que se hace un manjar apreciadísimo por los rusos. El *sollo*, *Acipenser sturio*, (fig. 140), es la especie principal.

Orden 8.º — Selacios

Peces de esqueleto teruiloso, branquias fijas por sus bordes, varias aberturas branquiales y mandíbula inferior móvil. Dos familias pueden hacerse de este grupo: los *escualos* y las *rayas*.

Escualos.—Ojos á los lados de la cabeza y aberturas branquiales á los lados del cuello: el *tiburón*, *Squalus carcharias*, (fig. 141) de gran tamaño y valentía, y la *lija*, *Squa-*

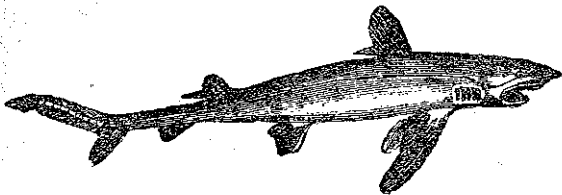


Fig. 141

Tiburón.—(*Squalus carcharias*)

lus canicula, frecuente en las costas de Europa, son dignos de mencionarse.

Rayas.—(Figura 142). Ojos en la parte superior y aberturas branquiales en la inferior: la tremielga, *Torpedo Galvani*, notable por su aparato eléctrico y frecuente en el Mediterráneo, y la romaguera, *Raia batistis*, no escasa en el

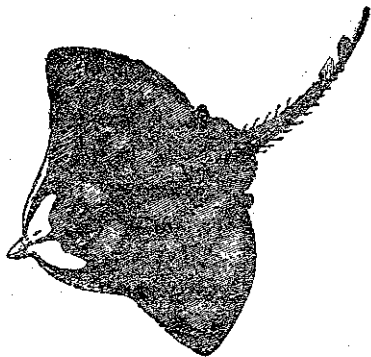


Fig. 142

Raya—(*Raia marmorata*)

Mediterráneo, buscada por su carne, son las especies principales que pueden señalarse en este grupo.

Orden 9.º—Ciclóstomos

Peces de esqueleto ternilloso, branquias fijas por sus bordes, varias aberturas branquiales y mandíbula inferior inmóvil.

Es muy notable la configuración de la boca, por la disposición de la mandíbula inferior, que constituye un círculo ó un semicírculo.

Son tipo entre los ciclóstomos las *lampreas*, en las que sus mandíbulas constituyen un anillo completo lleno de tubérculos agujereados, por los cuales hace la succión la lengua, que obra á guisa de pistón. La *lamprea de mar*, *Petromyzon marinus*, de color verde amarillento manchada de pardo y cuya longitud llega á un metro abunda en el mar



Fig 143

Lamprea de río.—(*Petromyzon fluviatilis*)

Cantábrico y es estimada por su carne. También es buscada la *lamprea de río*, *Petromyzon fluviatilis*, (fig. 143) cuyo vientre es plateado y de menor longitud que la anterior. El lugar en donde constantemente se encuentra ha hecho darle tal denominación

16 Tipo 2.º Articulados

Sistema nervioso en forma de cadena; formas simétricas; dermato esqueleto articulado trasversalmente.

Divídese este tipo del siguiente modo:

CARACTERES

CLASES

TIPO 1. Articulados	Artrópodos (con extremidades)	} respiración traqueal	{ tres pares de patas. 1. ^a <i>Insectos</i>
			{ doce ó más pares de patas. 2. ^a <i>Miriápodos</i>
		} respiración pulmonar ó traqueal; cuatro pares de patas. 3. ^a <i>Arácnidos</i>	
	Ápodos (sin extremidades)	} respiración branquial ó cutánea; cinco ó más pares de patas 4. ^a <i>Crustáceos</i>
		 5. ^a <i>Anélidos</i>
		} dos ganglios nerviosos; boca rodeada de cerdas vibrátiles 6. ^a <i>Sistóidos</i>
			} nervios poco manifiestos; sin órganos especiales del movimiento. 7. ^a <i>Helminetos</i>

Clase 1.^a Insectos

Articulados, con extremidades, respiración traqueal y tres pares de patas.

El aparato bucal consta de una pieza en la parte superior, *labio superior*, dos ganchos laterales bajo la misma, *mandíbulas*, otros dos debajo de éstos, *maxilas*, y otra pieza

transversal inferior, *labio inferior*. En los chupadores estas piezas se modifican formando *trompa ó pico articulado*. El tubo digestivo (Figura 144) presenta á veces un *buche*, *molleja* y *ventrículo quilífico*. Representa al corazón un *vaso dorsal*, faltando los vasos sanguí-

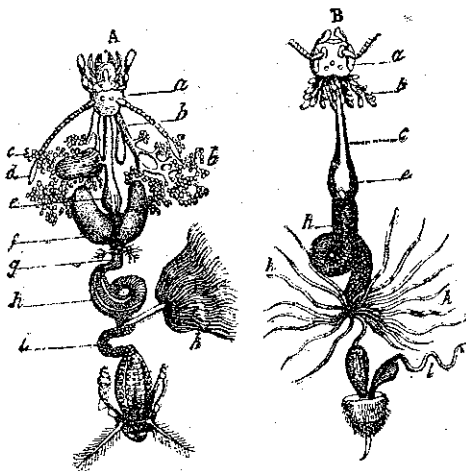


Fig 144

Tubo digestivo de dos insectos (I)—A y B

(I) A.—Aparato digestivo del *grillo real*;—a, cabeza con los órganos de la masticación;—b y c, glándulas salivares;—d, antenas;—e, buche;—f, molleja;—g, h, estómago quilífico;—i, intestino;—k, vasos biliares.
 B.—Aparato digestivo de la *abeja*.—a, cabeza y boca;—b, glándulas salivares;—c, ventrículo quilífico;—d, estómago;—e, buche;—f, molleja;—g, h, estómago;—i, intestino;—j, vasos biliares;—k, glándula del veneno.

neos Respiran por vasos que van de la superficie del cuerpo al interior, llamados *tráqueas*.

El sistema nervioso (Fig. 145) tiene la forma de cadena y está colocado bajo el intestino: el tacto debe de residir en las antenas: los ojos; formados por la córnea, coroides, humor vítreo y nervio óptico, ó son sencillos, ó reunión de sencillos, llamándose en este caso *compuestos*. Se desconocen los órganos de los demás sentidos. Consta el *dérmato-esqueleto* (fig. 146) de *cabeza*, que lleva unos cuernecitos, *antenas*; *tórax*, compuesto de tres anillos á que son anejas las patas y las alas; y *abdomen*, compuesto de un número vario de anillos Las alas ó son opacas y duras, *élitros*, ó blandas, *membranosas*

Sufren metamorfosis *completas* ó *incompletas*. En ambos casos pasan por tres estados: *larva*, *ninfa* é *insecto perfecto*. En las metamorfosis com-

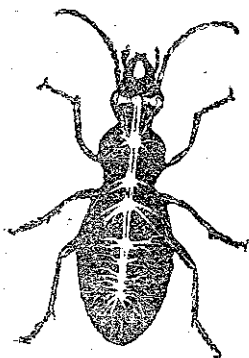


Fig. 145

Sistema nervioso de un insecto

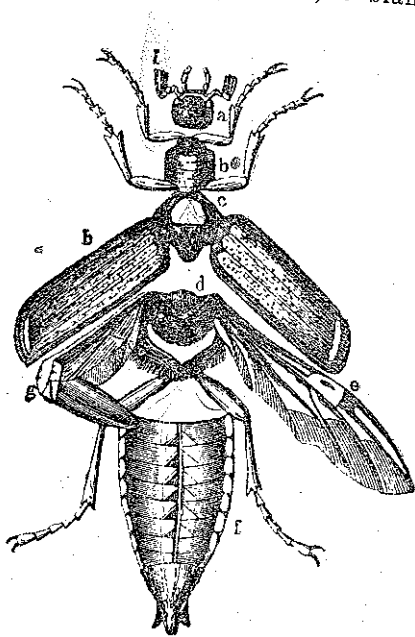


Fig. 146

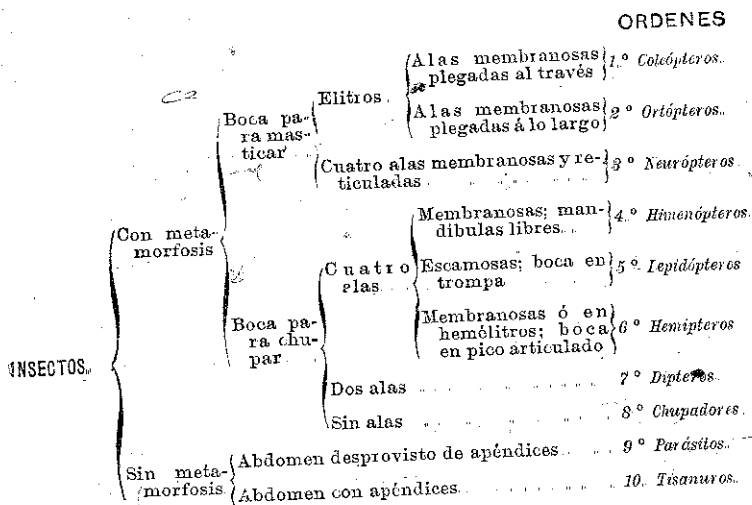
Dérmato-esqueleto de un insecto (1)
(*Melolontha vulgaris*.)

(1) a, cabeza; -b, c, d, 1.º, 2.º y 3.º anillo del pecho: -e, ala extendida; -f, vientre; g, ala doblada al través; -h, élitro (Las piezas están separadas para mayor claridad)

pletas la larva es alargada y muda varias veces la piel; la ninfa reblandecida, vive en el capullo y se inician en ella los órganos que ha de tener el insecto; y el insecto perfecto goza de la plenitud de su desarrollo. En las incompletas la larva sólo se diferencia del insecto en la carencia de alas; en la ninfa se inician estos órganos; y en el insecto perfecto aparecen completamente desarrollados.

Es tal el número de especies comprendidas en esta clase, que la mitad de los animales conocidos corresponden á ella. Encuéntrense entre ellos algunos muy beneficiosos por los productos que rinden, tales como la cera, miel, seda, materias colorantes, etc.

Diez órdenes comprende esta clase, cuya distribución puede verse en el cuadro siguiente:



Orden 1.º—Coleópteros

Insectos con metamorfosis completas; boca para masticar; cuatro alas, dos élitros y dos membranosas, éstas plegadas al través.

Entre las numerosas especies, que comprende este orden,

haremos mención de los *cárabos*, *luciérnagas*, *escarabajos*, *cantáridas*, *gorgojos* y *mariquitas*.

Cárabos.—Cuatro palpos maxilares y élitros ovales. El *cáрабо dorado*, *Carabus auratus*, que vive en el Norte de España, puede citarse como ejemplo.

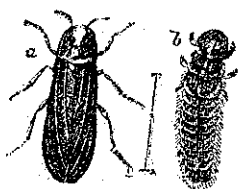


Fig. 147

Gusano de luz. (1)
(*Lampyris noctiluca*.)

Luciérnagas.—Dérmatosqueleto flexible, y el último artejo de los palpos maxilares muy abultado. El *gusano de luz*, *Lampyris noctiluca*, (fig. 147) tan notable por tener las hembras los últimos anillos del abdomen fosforescentes, nos puede dar idea de esta sección.

Escarabajos.—Antenas terminadas en maza hojosa: dos palpos maxilares. El *escarabajo*, *Geotrupes stercorarius*, (figura 148), el *abejorro*, *Melolontha vulgaris*, y el *ciervo volante*, *Lucanus cervus*, son especies muy notables.

Cantáridas.—Los élitros son flexibles y las antenas de once artejos. La especie *Cantharix vesicatoria* (fig. 149) vive en España, especialmente en Extremadura, sobre los sauces, fresnos, etc., de donde se la recoge á la madrugada, agitando los árboles en que se posa, sobre sábanas que se colocan

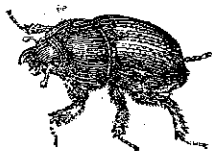


Fig. 148

Escarabajo. (*Geotrupes stercorarius*)

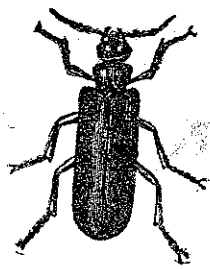


Fig. 149

Cantárida. (*Cantharix vesicatoria*.)



Fig. 150

Gorgojo del trigo. (*Calandra granaria*.)

(1) a, macho;—b, hembra.

al pie de los mismos, por encontrarse aletargadas á esa hora.

Gorgojos.—Con trompa ó pico. Las especies de este género son muy perjudiciales, pudiendo citar entre ellas *el del trigo*, *Calandra granaria* (fig. 150), *el destructor*, *Scolytus destructor*, y *el impresor*, *Scolytus typografus*, que tantos daños causa en los pinares.

Mariquitas.—Cuerpo hemisférico, tres artejos en los tarsos: es común en toda España la *vaquita de San Antón*, *Coccinella septempunctata*, y en los alrededores de Madrid la *punctata*, que tantos beneficios causan á la Agricultura por alimentarse de *pulgones*, que son su manjar favorito.

Orden 2.º—Ortópteros

Insectos con metamorfosis incompletas, boca dispuesta para masticar; cuatro alas, dos élitros y dos membranosas, plegadas á lo largo.

Dos familias comprende este orden: los *corredores*, con todas las patas iguales, y los *saltadores*, con las patas posteriores más largas que las demás. Corresponden á la primera las *cucarachas* y *tijeretas*, y á la segunda los *grillos*, *grillos reales*, *langostas* y *criquetes*.

Cucarachas.—Cuerpo deprimido, protórax cordiforme que cubre la cabeza: la *corredera*, *Blatta orientalis*, originaria de la India y la América, que vive en las cuevas, escusados, carboneras, etc, de nuestras habitaciones, es el tipo de ellas.

Tijeretas.—Protórax poco desarrollado, y el segundo artejo de los tarsos bifido: la *tijereta común*, *Forficula auricularia*, sobre la que hay la infundada preocupación de que produce la sordera, es la especie más característica.

Grillos.—Ábdomen terminado por dos apéndices en los machos y uno más, que es el oviducto, en las hembras. El *grillo común*, *Gryllus domesticus*, tan frecuente en nuestras campiñas, y conocido por el estridor que produce al frotar sus élitros, es la especie más conocida.

Grillos reales.—Extremidades anteriores gruesas, com-

primidas y cortas, á propósito para cavar. El *alacrán cebollero*, *Gryllo-talpa vulgaris* (fig. 151), animal perjudicialísi-



Fig 151

Alacrán cebollero. — (*Gryllo-talpa vulgaris*.)

mo por alimentarse de las raíces de algunas plantas, y se aconseja como el mejor remedio contra él, la generalización del topo en los terrenos invadidos por dicho insecto.

Langostas.—Con cuatro artejos en todos los tarsos y las hembras sin taladro. Son abundantes en nuestras campiñas y puede servirnos como tipo la *Locusta viridisima*.

Criquetes.—Tarsos con tres artejos y las hembras provistas de taladro. Causan inmensos daños en los bosques y campiñas, por reproducirse de una manera prodigiosa, haciendo sentir sus efectos en España, especialmente en las provincias estremeñas. El *Acridium italicum* y el *peregrinum* son las especies más temibles.

Orden 3.º—Neurópteros

Insectos con metamorfosis, boca dispuesta para masticar y cuatro alas reticuladas.

Las *libélulas*, *hormigones* y *termites* son los tipos principales.

Libélulas.—Ojos grandes, antenas cortas, abdomen largo y estrecho. Viven á orillas de los arroyos, especialmente en las provincias del Norte de España, llamando la atención por los colores metálicos de sus alas. La *virgen*, *Libellula virgo*, es una linda especie.

Hormigones.—Antenas claviformes: ensanchadas cerca

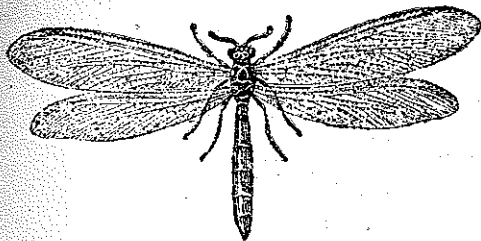


Fig 152

Hormiga león.—(*Myrmeleon formicarius*)

de la punta. La larva de la hormiga león, *Myrmeleon formicarius*, (fig. 152) forma en los sitios arenosos, en que vive, un cono invertido, colocándose ella en el vértice, desde

donde espera que los insectos que se acercan al borde de dicho cono, caigan por la movilidad de la arena al fondo del mismo para devorarlos.

Termitas.—Antenas moniliformes, alas con nerviaciones longitudinales, pero no transversas. Las *hormigas blancas*, *Termes capeusis*, viven en los árboles formando sociedades de individuos alados, á los cuales pertenecen los machos y las hembras, y que carecen de alas, á los que corresponden los neutros, larvas y ninfas. Causan grandes daños en Asia y América, que es donde viven, siendo el enemigo más temible que tienen el *oso hormiguero*. Sirven como alimento.

78

Orden 4.º—Himenópteros

Insectos con metamorfosis completas, boca dispuesta para chupar, cuatro alas membranosas formando celdillas.

Las hembras de estos insectos presentan en la terminación del abdomen un apéndice, que en ocasiones es un tubo que sirve para depositar los huevos, llamándose en este caso *taladro*, y á veces está aguzado en su punta y sirve para dar salida á un líquido venenoso, llamándose entonces *aguijón*. Son notables en este grupo los *tentredos*, *cínifes*, *hormigas*, *avispas* y *abejas*.

Tentredos.—Con taladro, sin pedículo entre el tórax y abdomen. Las hembras depositan los huevos en las partes

tiernas de las plantas y las larvas al alimentarse de hojas forman arcos de círculo. Es notable el *Tenthredo rustica*.

Cínifes.—Con taladro y abdomen unido al pecho por un pedículo. Las hembras depositan también los huevos en las partes tiernas de las plantas, y en las heridas que causan en los vegetales se desarrollan escrescencias llamadas *agallas*. Es digno de mención el *cínife*, *Cynips gallatinctoriae*, por usarse las agallas que produce en Medicina y tintorería y para hacer tinta.

Hormigas.—Con aguijón, antenas geniculadas y abdomen oval. Viven en sociedades compuestas de machos, hembras fecundas y hembras estériles. Los machos y hembras fecundas son alados y las hembras estériles carecen de alas y están encargadas de la limpieza y gobierno de los *hormigueros*, que son las habitaciones en que viven. Estas están maravillosamente dispuestas, con galerías y distintos departamentos para almacenes, cría de las larvas, etc. Como ejemplo puede citarse la *hormiga común*, *Formica rufa*, muy frecuente en los pinares.

Avispas.—Con aguijón, antenas geniculadas, alas segundas plegadas á lo largo. Viven también en sociedades compuestas de tres clases de individuos, pero todos son alados, fabricando unos panales que les sirven para la cría de

las larvas. La *avispa común*, *Vespa vulgaris*, establece sus nidos debajo de tierra y es muy conocida.

Abejas.—(Figura 153). Con aguijón, alas extendidas y primer artejo de las patas posterior-

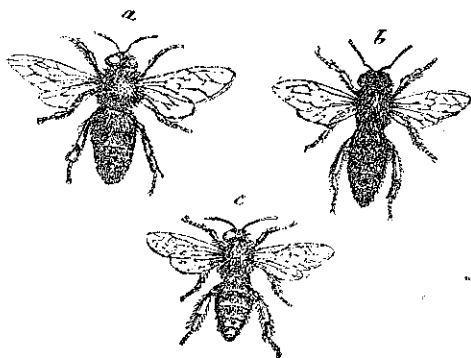


Fig 153

Abeja.—(*Apis mellifica*) (1).

(1) a, zángano;—b, reina,—c, obrera.

res grande y cuadrangular. Forma asimismo sociedades compuestas de machos ó *zánganos*, hembras estériles llamadas *obreras* y hembras fecundas ó *reinas*. Es interesantísimo el estudio de la *abeja común*, *Apis mellifica*, cuyas sociedades ó *enjambres* se establecen en los huecos de los árboles ó en los que el hombre le proporciona, y están compuestas de una reina, un par de centenares de *zánganos* y varios miles de obreras. Fabrican sus panales, formados de celdillas exágonas, con la *cera*, que es segregada por la piel flexible del insecto, y luego las rellenan de miel, que procede de los jugos azucarados que las abejas recogen en las plantas, cuyos jugos sufren una alteración en el buche de estos himenópteros. Las hembras obreras son las únicas que producen la *cera* y la miel, sirviendo los *zánganos* y la reina sólo para la conservación de la especie. Las abejas tienen especial cuidado de cerrar herméticamente todos los agujeros de la colmena con una sustancia resinosa que toman de las yemas de algunas plantas, llamada *tanque* ó *própolis*, dejando sólo un orificio en la parte inferior, llamado *piquera*, para la entrada y salida de los individuos de la colmena. Es admirable la fecundidad de la reina que llega á poner hasta veinticinco mil huevos.

Estos insectos son altamente beneficiosos por la miel y la *cera* que rinden.

Orden 5.º.—Lepidópteros

Insectos con metamorfosis completas, boca dispuesta para chupar y terminada en trompa espiral, y cuatro alas membranosas cubiertas de escamitas.

Tres familias abarca este orden: las *diurnas*, con antenas terminadas en maza y alas verticales durante el reposo; las *crepusculares*, con antenas prismáticas fusiformes ó en maza y alas horizontales; y las *nocturnas*, con antenas adelgazadas en la punta y alas horizontales ó inclinadas.

Son interesantes entre las diurnas los *papilios* y *vaneas*; entre las crepusculares las *esfinges* y entre las nocturnas las *saturnias*, el *gusano de seda* y las *polillas*.

Papilios.—Antenas algo encorvadas hacia fuera y alas del segundo par prolongadas en una especie de cola. Puede servirnos de tipo el *Papilio machaon* (Fig. 154).

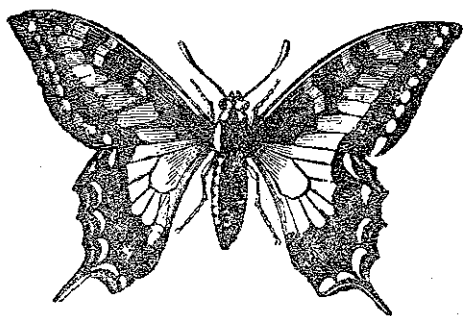


Fig 154

Mariposa macaon (*Papilio Machaon*.)

pos, llamada así por su color oscuro, sobre el que algunas manchas amarillentas forman en el tórax un dibujo análogo á una calavera, se encuentra con profusión en los patatares al crepúsculo de la tarde, y la *brujiilla*, *Sphynx elpenor*, (Figura 155) es muy curiosa.

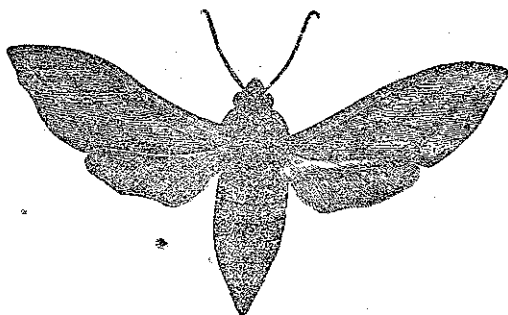


Fig 155

Brujiilla. — (*Sphynx Elpenor*)

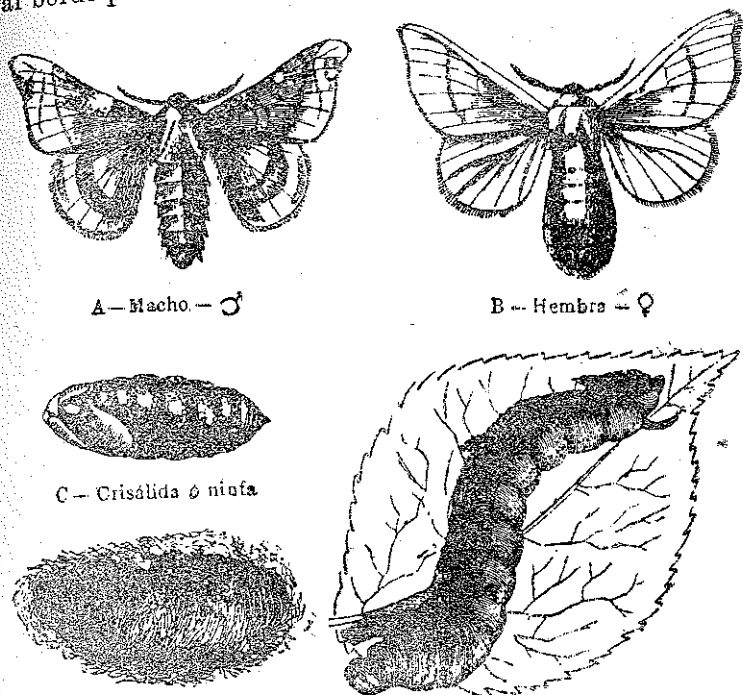
Saturnias.—Antenas plumosas en los machos y con los apéndices laterales más cortos en las hembras: son de gran

Vanesas.—Antenas en maza cónica; alas con colores brillantes y angulosas. Llama la atención el *parvón diurno* (*Vanessa io*) que vive en el Norte de España.

Esfinges.—Antenas prismáticas y cuerpo grueso. La *mariposa calavera*, *Sphynx atro-*

utilidad por la seda que rinden las especies *Saturnia cynthia*, que vive de las hojas del ailanto, la *Saturnia pernyi* y la *Saturnia yama-mai* que viven de las del roble.

Gusanos de seda — *Bombyx mori* (fig. 156). Antenas plumosas en los machos y dentadas en las hembras; color blanquecino con una mancha en forma de media luna, paralela al borde posterior de las alas superiores. Es originario de la



A — Macho — ♂

B — Hembra — ♀

C — Crisálida o nina

Fig 156

Gusano de la seda. — (*Bombyx mori*)

China, y su estudio de gran interés, porque su larva produce la seda: la oruga de este insecto se alimenta de hojas de morera, y antes de convertirse en ninfa pasa por cuatro estados de letargo que llaman los cosecheros *dormidas*, después de lo cual fija á las ramas de los árboles hebras de seda segregadas por dos tubos que terminan en la boca, fabricando un capullo dentro del que queda encerrada la ninfa, la

cual, convertida en mariposa, reblandece á merced de un líquido segregado por su boca la pared del capullo y abriendo un orificio sale al exterior.

A fin de evitar que la ninfa rompa la pared del capullo, destrozando así la seda, se matan las crisálidas dentro del mismo, para lo cual basta exponerlas á una temperatura superior á 50.º

Polillas.—Alas superiores abrazando el abdomen durante el reposo; las inferiores plegadas á lo largo. Sus larvas, que se alimentan de sustancias animales, causan grandes defectos en los paños, libros, pieles, gabinetes de Historia natural, etc., etc. La *polilla del paño*, *Tinea sarcitella*, es muy común.

Orden 6.º—Hemípteros

Insectos de metamorfosis incompletas, aparato chupador en pico articulado, con cuatro alas

Dos grupos se hacen de este orden: los heterópteros, que tienen las alas anteriores duras en la base y membranosas en la punta, y los homópteros, cuyas alas anteriores son membranosas en toda su extensión. Al primero corresponden las *chinchas*, y al segundo las *cigarras*, *pulgones*, *floxeras* y *cochinilla*.

Chinchas.—Antenas largas de cuatro á cinco artejos é insertas entre los ojos y el pico en la frente. La *chinche común*, *Cimex lectularius*, frecuente en las habitaciones en que no hay mucha limpieza, es un insecto molesto por sus picaduras y desagradable por su olor.

Cigarras.—Antenas cortas azeznadas, y tarsos con tres artejos bien desarrollados. La *cigarra*, *Cicada plebeja*, es frecuente en casi toda España, y la *orni*, de la parte meridional de Europa, produce con su picadura sobre el árbol de su nombre, el líquido purgante conocido con el nombre de *maná*.

Pulgones.—Antenas de siete artejos, más largas que el cuerpo. Son animales altamente perjudiciales para las plan-

tas, por reproducirse por partenogénesis, dando lugar hasta diez y seis generaciones, lo cual hace que pululen materialmente sobre algunos vegetales, de cuyos jugos se nutren. El *pulgón del rosal*, *Aphis rosæ*, puede servir de ejemplo.

Filoxeras.—Antenas con tres artejos. La especie de la vid, *Phylloxera vastatrix*, (Figura 157), tan tristemente célebre en nuestros días, se reproduce de la misma manera que los pulgones, ocasionando grandísimos perjuicios en los viñedos á cuyas expensas se alimentan.

Desgraciadamente hasta la fecha no se conoce remedio alguno contra este parásito, cuyas dimensiones microscópicas burlan la vigilancia y los esfuerzos del hombre.

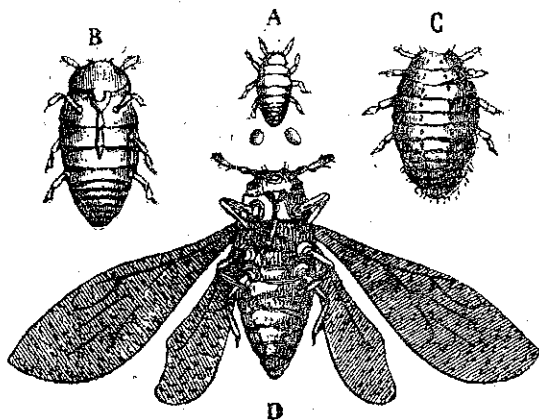


Fig 157

Filoxera.—(*Phylloxera vastatrix*) (1)

Cochinillas.—Antenas de diez artejos en los machos y nueve en las hembras; tarsos de un artejo; machos sin pico y con alas y hembra con pico y sin alas. La especie (fig. 158)

(1) A—B—C—D—Formas diversas del parásito.

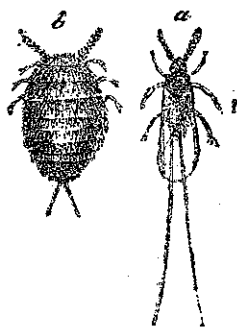


Fig 158

Cochinilla.-(*Coccus cacti*)(1)

cochinilla, *Coccus cacti*, se alimenta de los jugos de la higuera de pala, de donde se la recoje para destinarla á la tintorería, á la cual rinde un hermoso color grana. Su cultivo, generalizado hoy en las provincias meridionales y de levante en España, es de suma importancia.

Esta especie es originaria de Méjico, y en tiempos no lejanos se ha discutido sobre su origen, creyendo unos que era un producto animal y otros que era un producto vegetal. Pueden recogerse al año hasta cuatro cosechas, no interrumpiéndose

las mismas, como no sea á causa de lluvias excesivas, quedando en este caso devastada por completo.

79

Orden 7^o.—Dipteros

Insectos con metamorfosis completas, boca dispuesta para chupar y dos alas. Las *moscas*, *mosquitos* y *tábanos* corresponden á este grupo.

Moscas.—Con trompa membranosa que contiene un chupador de dos cerdas, antenas de tres artejos, el último más largo y plumoso. La *mosca común*, *Musca domestica*, cuyas larvas viven en el estiércol, y el *moscón*, *Musca vomitoria*, azulado y con reflejos blanquecinos, se suelen encontrar dentro de nuestras habitaciones. La *moscarda*, *Musca carnaria*, es notable porque las larvas nacen en tal estado del vientre de la madre, y la especie llamada *zezé*, *Glossina morsitas*, que habita el interior de África, es digna de mencionarse, porque su picadura causa la muerte á los ganados.

Mosquitos.—Chupador con seis¹⁰ cerdas y las antenas plu-

(1) a, cochinilla macho;—b, cochinilla hembra

mosas en los machos. Sus larvas son acuáticas y nadan con gran facilidad. *El mosquito, Culex pipiens*, se alimenta de los jugos azucarados de las plantas y de la sangre de los mamíferos que tienen la piel delgada y puede atravesar con facilidad, vertiendo en la herida un líquido venenoso, que produce una pequeña inflamación.



Fig 159

Tábano.—(*Tabanus bromius*)

Tábanos—Chupador, con seis cerdas en las hembras y cuatro en los machos, antenas de tres artejos. Los *tábanos, Tabanus bromius* (fig. 159), causan heridas en la piel de los mamíferos á fin de chupar su sangre, en términos que suele correr esta sola después de haber picado el insecto.

Orden 8 °—Chupadores

Insectos con metamorfosis completas, boca dispuesta para la succión y sin alas. Es conocida la *pulga común, Pulex irritans*, que vive parásita en el hombre; y la *nigua, Pulex penetrans*, que se introduce debajo de la piel, y cuando lo verifica en el talón ó bajo las uñas de los dedos del pie, puede producir la gangrena: es frecuente en Cuba y las negras la extraen valiéndose de una aguja de plata.

Orden 9.º—Parásitos

Insectos sin metamorfosis, con aparato chupador y sin apéndices en el abdomen para saltar. Viven á expensas de la sangre de otros animales, encontrándose sobre el hombre el *piojo de la cabeza, Pediculus capitis*, y el *tabescentium* que produce la enfermedad llamada *tiriasis*. Los huevecillos de los piojos se llaman *liendres*.

Orden 10.—Tisanuros

Insectos sin metamorfosis, con aparato chupador y con apéndices en el abdomen para saltar. Es digno de conocerse el *pez plateado*, *Lepisma sacharina*.

20

Clase 2.^a—Mirlápodos

Articulados, con extremidades, respiración traqueal y doce ó más pares de patas.

Dos órdenes pueden hacerse de esta clase, á saber: *quilognatos* y *quilópodos*.

Orden 1.^o—Quilognatos

Quilognatos.—Están caracterizados por tener antenas de siete artejos, dos pares de patas en cada anillo excepto en los próximos á la cabeza. Es importante en este grupo el *cardador*, *Yulus terrestris*, caracterizado por su cuerpo cilíndrico y liso, con unos orificios laterales por los que sale un licor fétido. Se halla en España debajo de las piedras y cortezas de los árboles.

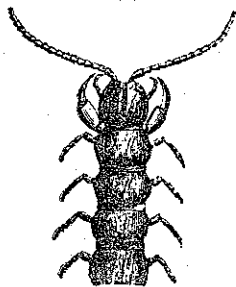


Fig 160

Cien-pies.—(*Scolopendra morsitans*).

Orden 2.^o—Quilópodos

Quilópodos.—Presentan por caracteres el tener antenas de catorce artejos por lo menos y un par de patas en cada anillo. El segundo par de pies maxilares está formado por dos ganchos huecos, en cuya cavidad termina el conducto de una glándula que segrega un líquido venenoso que sale por el orificio terminal de los ganchos.

cuando hieren derramándose en la herida. Figura en este grupo la *escolopendra*, *Scolopendra morsitans*, (fig 160) que habita en España y es conocida vulgarmente con el nombre de *cien-pies*. Las especies de los países intertropicales son muy temibles por los efectos de su mordedura.

Clase 3.^a—Arácnidos

Articulados, con extremidades, respiración pulmonar ó traqueal y cuatro pares de patas

En unos la circulación es análoga á la de los insectos y en otros del vaso dorsal arrancan vasos sanguíneos. Por lo que atañe á las secreciones hay dos muy notables: el *veneno* segregado por glándulas de posición diversa, y la *seda* segregada por unos tubos situados en el abdomen, y que sale al exterior por los orificios de unos apéndices llamados *hileras* que se ven cerca del ano.

A veces el tórax se distingue del abdomen, á veces forman ambos una sola masa.

Dos órdenes se hacen de esta clase: los *pulmonares* y los *traqueales*

Orden 1.^o—Pulmonares

Pulmonares —Con sacos pulmonares: de seis á doce ojos. Son interesantes las *arañas*, que tienen palpos pediformes, abdomen sin anillos y con hileras, y figuran entre ellas la *araña común*, *Aranea domestica*, que fabrica sus telas para cazar insectos en los ángulos de nuestras habitaciones; la *migale*, *Mygale avicularia*, que tiene hasta cinco centímetros de longitud y vive en el mediodía de Europa y América; y la *tarántula*, *Lycosa tarentula*, de España é Italia cuya picadura produce el tarantulismo. Los *escorpiones* tienen palpos en forma de garra; abdomen anillado y sin hileras. El *alacrán*, *Scorpio occitanus*, es animal nocturno y vive debajo de las piedras. Tiene en la terminación del abdomen un

gancho con varios orificios, que dan salida á un veneno segregado por una glándula situada en la base del abdomen. La especie *europæus* (fig. 161) vive en España y su picadura es menos temible que la de la especie *occitanus* que también vive en España. La picadura de las especies que habitan los países intertropicales es de graves consecuencias.

Orden 2.º—Traqueales

Traqueales.—Con respiración traqueal ó cutánea y nunca más de cuatro ojos. Los *aradores* cuyo cuerpo es redondeado,

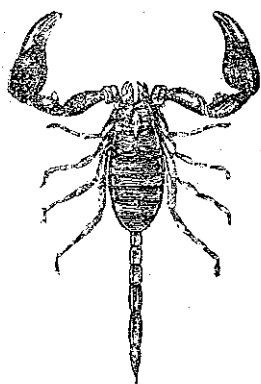


Fig. 161

Escorpión (*Scorpio europæus*)

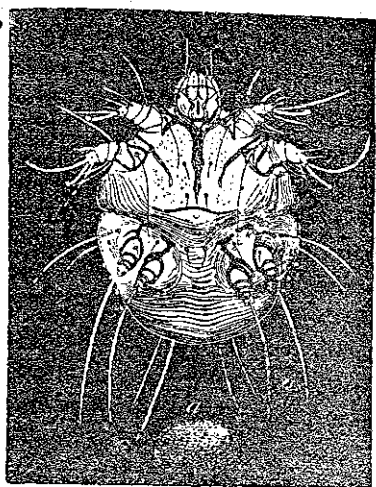


Fig. 162

Arador hembra de la sarna. (*Acarus scabiei*)—a, su huevo.

teniendo las hembras los pies anteriores terminados en ventosa y los cuatro posteriores en cerda muy larga. El *arador de la sarna*, *Acarus scabiei*, (fig. 162) que es el que produce la enfermedad de su nombre, es de un cuarto de milímetro de longitud é introduciéndose entre el dermis y el epidermis hace galerías, depositando en ella huevos, de los que nacen

multitud de individuos. También se encuentran especies análogas en los gatos, cerdos, caballos y otros mamíferos, produciendo idéntica enfermedad. Es también digno de mención el *arador del queso*, *Acarus domesticus*.

81

Clase 4^a—Crustáceos

Articulados, con extremidades, respiración branquial ó cutánea, cinco ó más pares de patas.

El aparato de la masticación es parecido al de los insectos, y á veces reforzado por las primeras patas, que sirven para masticar. Tiene corazón de una cavidad y arterias, pero carecen de venas.

El dérmato-esqueleto es una epidermis flexible y en ocasiones endurecida por la *quitina* ó *sales de cal*. Consta de *cabeza*, *tórax* y *abdomen*, el último de cuyos anillos termina en aleta en las especies que nadan. A veces la cabeza y tórax se unen formando el *céfalo-tórax*. Las patas anteriores, dispuestas á veces para la masticación, terminan en pinza.

La reproducción es ovípara, ovovivípara, ó por partenogénesis. Entre los interesantísimos grupos de esta clase que pudiéramos citar, nos concretaremos á indicar los *gecarcinos*, *ermitaños*, *langostas de mar*, *cangrejos de río* y *perceves*.

Gecarcinos.—El *cangrejo de tierra*, *Cancer ruricola*, (figura 163) tiene el céfalo-tórax redondeado, amarillo y con manchas rojas. Vive en terrenos pantanosos, debajo de las piedras: algunas especies son comestibles.

Ermitaños.—Antenas desiguales, vientre largo y blando. Ofrecen la particularidad de introducirse en un caracol para resguardar la blandura de su cuerpo. Es muy curioso el *Pagurus arrosor*.

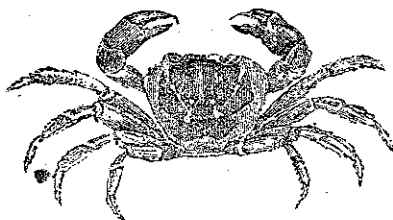


Fig 163

Cangrejo de tierra. (*Cancer ruricola*).

Es muy curioso el *Pagu-*

rus arrosor.

Langostas de mar, *Palinurus homarus*.—(Fig. 164) Antenas externas muy largas; las internas bifidas; céfalo-tórax

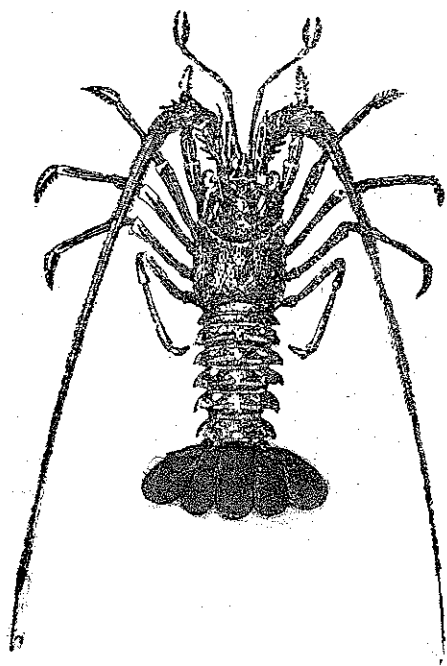


Fig. 164

Langosta de mar.—(*Palinurus homarus*.)

espinoso. Es frecuente en el Mediterráneo y Océano, pescándose algunos años muchos miles de individuos en nuestros puertos del Cantábrico. Su carne es apreciadísima y tiene un precio elevado.

Cangrejos de río.—

Céfalo-tórax cilíndrico, vientre largo y terminado en aleta y los tres primeros pares de patas en pinza. El cangrejo de río, *Astacus fluviatilis*, es muy abundante en los riachuelos del Norte de España, donde se le pesca con unas redes sencillas y proporciona un sabroso manjar.

Perceves.—Concha multivalva; pies con pestañas en los bordes. El *perceve común*, *Lepas pollicipes*, abundante en nuestras costas, en donde vive adherido á las rocas, suministra un manjar muy buscado; y el *anatífera* (fig. 165) es abundantísimo en todos los mares de Europa.

Es digno de mención por la rareza de su forma el cangrejo de las Molucas ó cacerola, (fig. 165 bis) *Limulus molucanus*, cuyo aparato bucal está sustituido por la base de las patas torácicas y cuya longitud llega á medio metro y se encuentra en los mares de los países cálidos. Los naturales del país lo buscan como alimento.

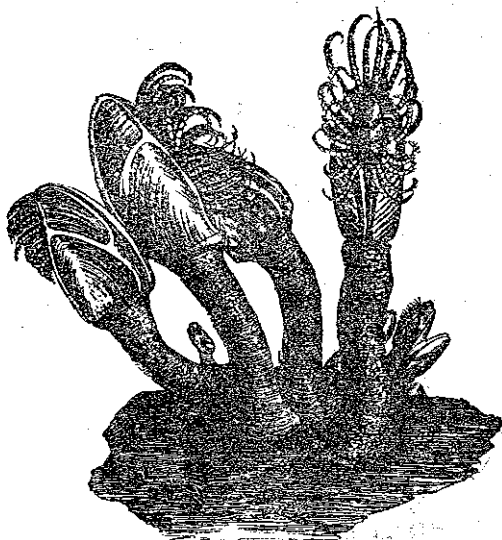


Fig 165

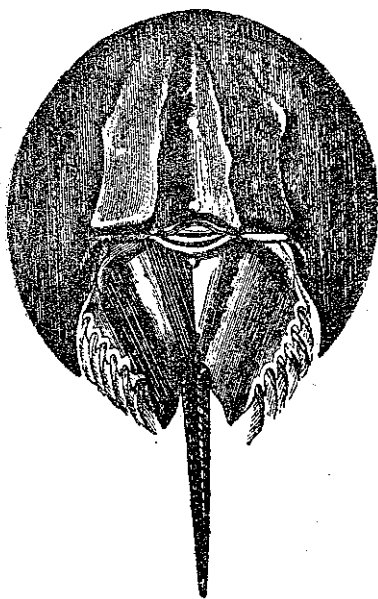
(*Lepas anatifera*.)

Fig. 165 bis

Cacerola.—(*Limulus molucanus*)Clase 5.^a—Anélidos

Articulados, sin extremidades, muchos ganglios nerviosos, sangre roja.

La respiración en estos seres es branquial ó puramente cutánea. A veces la piel segrega una materia caliza que forma tubos en los que viven alojados.

Generalmente son andróginos, y su generación ovípara y hasta escisípara.

Las *sérpulas*, las *lombrices* y las *sanguijuelas* son las especies sobresalientes.

Sérpulas.—Branquias en forma de penachos alrededor de la cabeza, piel que segrega una sustancia caliza en forma de tubo. Sus especies son marinas y fijan el tubo á los cuerpos sumergidos. El *cañuto de mar*, *Serpula contortuplicata*, (fig. 166) abunda en las costas de España.

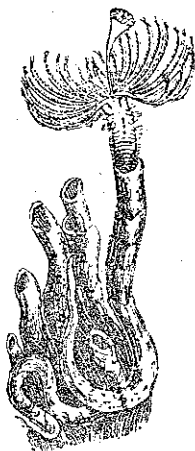


Fig 166

Sérpula - (*Serpula contortuplicata*)

Lombrices —Respiración cutánea, sin cabeza distinta, con cerdas cortas en todos los anillos. La *lombriz de tierra*, *Lumbricus terrestris*, vive debajo de la tierra húmeda; posee la facultad de reproducirse por escisión y se encuentra con profusión en España en las tierras húmedas.

Sanguijuelas.—Sin branquias; las dos extremidades del cuerpo ensanchadas. Habitan en las aguas dulces, ocultándose en el invierno bajo el cielo. La especie medicinal, *Hirudo medicinalis*, de color oliváceo con fajas negras, se halla en el Mediodía de Europa y se emplea mucho en Medicina, encontrándose en los mismos países la llamada *borriquera*, *Hirudo lacertina*.

Clase 6^a—Sistófilos

Articulados, sin extremidades; dos ganglios nerviosos; boca rodeada de pestañas vibrátiles.

Son microscópicos y viven en el mar, aguas estancadas y parásitos de otros animales. Es célebre el *Rotifer redivivus*, por haber servido á Spallanzani para sus preciosos experimentos.

Clase 6^a—Helmintos

Articulados, sin extremidades; nervios poco manifiestos; sin órganos especiales de locomoción

Su boca es sencilla, doble ó cuádruple. El tubo digestivo se reduce á una cavidad interna, á veces incompleta; en algunos es suficiente para la asimilación la absorción cutánea. Por lo que respecta á la circulación, no se advierten ni corazón ni vasos sanguíneos, ocupando el líquido nutritivo los huecos que los órganos dejan entre sí. La respiración es puramente cutánea. Por lo general la forma del cuerpo es prolongada y presentan divisiones transversas.

Es notabilísima la reproducción de estos seres, que puede verificarse por yemas y por huevos, teniendo el primer medio de generación cuando se reproducen antes de haber adquirido su completo desarrollo, y el segundo cuando se reproducen después de desarrollados ya. Sufren metamorfosis tales, que se han tenido por distintas especies lo que sólo son distintas fases de su evolución, siendo indispensable, en algunos que viven parásitos, el cambiar de morada para que el ser llegue á la plenitud de su desarrollo.

Entre las interesantes especies que abarca esta clase, sólo citaremos las *lombrices intestinales*, las *filarias*, las *tenias* y las *trichinas*.

Lombrices intestinales. — *Ascaris lumbricoides* Cuerpo largo, cilíndrico y adelgazado en los extremos, boca con tres labios. La *lombriz intestinal* vive en los intestinos delgados, es de color blanqueci-

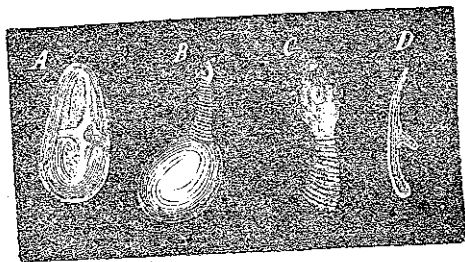


Fig 167

Cisticerco (1)

no ó rosáceo y molesta mucho cuando se llega á introducir en el estómago

Filarias.—Cuerpo largo, filiforme, y del mismo grosor en

(1) A, animal enquistado ó encerrado por una vejiga;—B, id. transformándose en solitaria;—C, cabeza y cuello de id;—D, uno de los ganchos de su cabeza

toda su longitud. Son unisexuales y con tubo digestivo completo. Habita en el Africa la *Filaria medinensis*, de tres metros y pico de longitud y tres milímetros de diámetro, la que introduciéndose debajo de la piel en el hombre, produce tumores voluminosos.

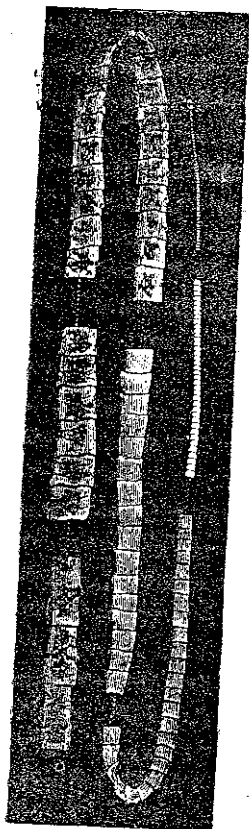


Fig 168

Solitaria — (*Tenia solium*.)

y á veces encerradas dentro de una cavidad llamada *quistes*. Produce la enfermedad llamada *trichinosis*, de fatales consecuencias, cuando el citado helminto no llega á enquistarse. Se reproducen en la masa muscular en que viven, y es de la mayor importancia la inspección de las carnes de cerdo, porque, según las experiencias hechas hasta ahora, el hombre la adquiere del citado paquidermo.

Solitaria — Cuerpo en forma, de cinta con muchos anillos, en los cuales se hallan los órganos reproductores. Las solitarias se reproducen por huevos, de los cuales nace un animal esferoidal y sin articulaciones, que, introducido con los alimentos en el cuerpo de otros animales, se convierte en *cisticerco* (fig. 167) y cuando este *cisticerco* pasa al tubo digestivo de un carnívoro, adquiere todo su desarrollo transformándose en *solitaria*, *Tenia solium*, (fig. 168) y produce la enfermedad cuyo nombre lleva.

Trichinás — *Trichina spiralis* (fig. 169.) Boca con papila retráctil: microscópicas. Estas viven en los músculos de varios mamíferos, encontrándose á veces libres en la carne muscular,

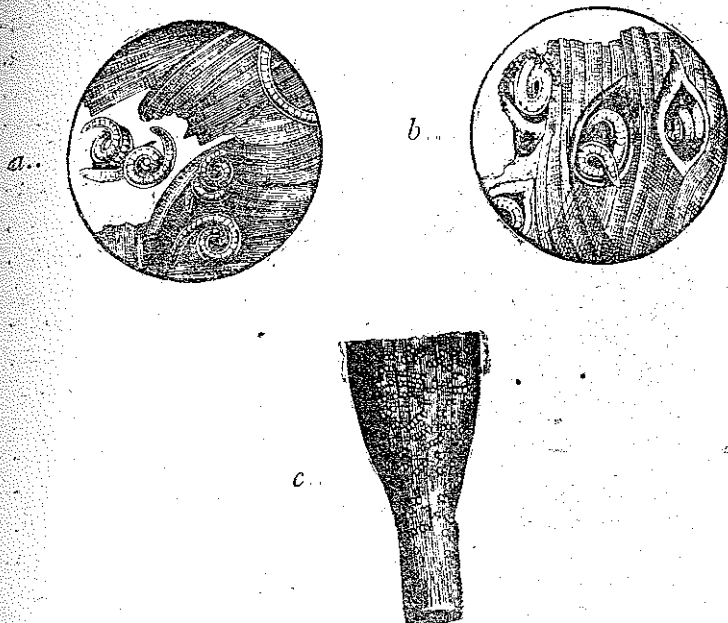


Fig. 169

Triquina. — (*Trichina spiralis*.) (1)

82

Tipo 3.º—Moluscos

Sistema nervioso en forma de collar exofágico: cuerpo blando, sin articulaciones transversas, y más ó menos arrollado en espiral (fig 170).

Cogen los alimentos mediante unos apéndices carnosos llamados *tentáculos*, que presentan en la cabeza. Su estómago consta de *buche*, *estómago musculoso*, y *ventrículo quilífico*: existe el hígado bien desarrollado: y el ano cae cerca de la boca, merced á la forma espiral de su cuerpo. Es manifiesto el corazón y los vasos sanguíneos, siendo su sangre fría y

(1) a, Triquinas alojadas y libres en un músculo;—b, id enquistadas ó envueltas por un saco entre las fibras carnosas;—c, trozo de músculo infestado de triquinas. (La figura c significa el tamaño natural de las masas anidadas en el músculo, que en a y b están amplificadas.)

de color vario. La respiración es branquial, pulmonar ó cutánea. Algunos segregan líquidos que les sirven de defensa.

El sistema nervioso tiene la forma de collar exofágico, existiendo además varios ganglios de los que parten nervios á los órganos.

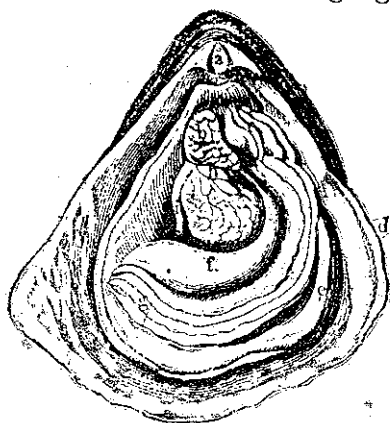


Fig. 170

Organos de una ostra (1)

Los ojos estan formados por la córnea, coroides, humor vítreo, retina y nervio óptico. El oído, cuando existe, es una cavidad llena de linfa en que flota el nervio acústico. La piel se repliega á veces formando una segunda cubierta llamada *manto*. Este segrega una materia animal y caliza, llamada *concha*, que es el esqueleto de estos seres. La *concha*, siempre arrollada más ó menos en espiral, puede ser de una pieza, cuya boca frecuentemente tapa una lámina llamada *opérculo*; en otras ocasiones la concha consta de dos piezas, *valvas*, que se articulan entre sí mediante unas elevaciones, *dientes*, cuyo conjunto forma la *charnela*, sujeta por una materia elástica llamada *ligamento*. A veces envuelve á la concha otra lámina llamada *paño marino*. Su locomoción consiste en reptar ó nadar.

Son unisexuales, hermafroditas ó andróginos, siendo su reproducción gemípara, ovípara ú ovovivípara.

Entre las muchas distribuciones que de los moluscos se han hecho, ninguna nos parece tan acertada para un texto elemental como la que indica el siguiente cuadro, ya por su sencillez, ya porque las agrupaciones que abarca son bastante naturales.

(1) a, cavidad destinada para la inserción del ligamento;—b, higado;—c, boca y pliegues labiales;—d, valva;—e, manto;—f, músculos que encierran las valvas;—g, cuatro láminas ó franjas branquiales, que circunscriben el cuerpo;—h, corazón;—s, intestino.

He aquí las clases en que se dividen:

		CLASES	
}	con cabeza.	{ distinta y rodeada de tentáculos	1. ^a Cefalópodos.
		{ pequeña; pie carnoso debajo del cuerpo ó membranas en los lados del cuello para la locomoción.	2. ^a Cefalidios.
	sin cabeza.	{ cuerpo protegido por concha bivalva	3. ^a Acéfalos.
		{ boca sencilla y cuerpo cilíndrico ó globoso protegida por piel consistente	4. ^a Tunicados.
		{ boca rodeada de cerdas ó pestañas destinadas á la respiración	5. ^a Briózoos.

Clase 1.^a—Cefalópodos

Moluscos, con cabeza distinta y rodeada de tentáculos. Dos órdenes abarca esta clase: los *dibranquiales* y los *tetrabranquiales*.

Orden 1.^o—Dibranquiales

Dibranquiales.—Tienen dos branquias, tentáculos con ventosas y bolsa de tinta. Son notables entre ellos los *pulpos*, *calamares* y *argonautas*.

Pulpo.—El *pulpo*, *Octopus vulgaris*, (fig. 171) tiene el cuer-

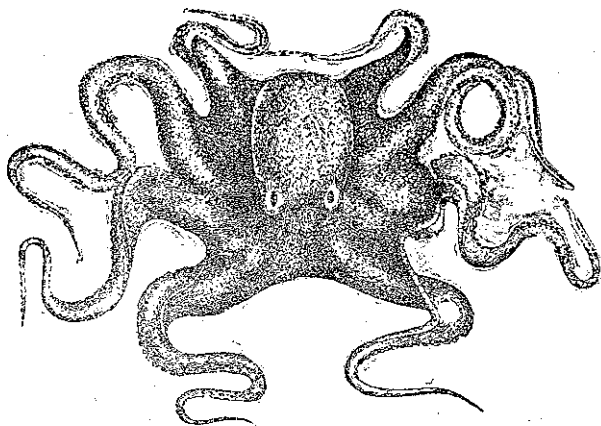


Fig 171

Pulpo —(*Octopus vulgaris*)

po globoso, ocho tentáculos iguales con dos filas de ventosas. Es muy frecuente en las costas pedregosas del Océano y Mediterráneo, donde le temen mucho los nadadores, y la carne es poco apreciada, por ser muy coriácea, pero sirve de alimento á los pobres.

Calamar.—El *calamar*, *Loligo vulgaris*, (fig. 172) tiene el cuerpo cilíndrico, con una aleta en la parte inferior: diez tentáculos, dos mayores que los demás. Abunda en el Océano y Mediterráneo y es muy buscado por su carne tierna y delicada.

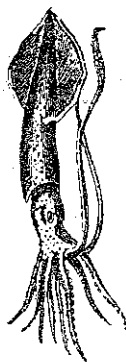


Fig. 172

Calamar.—(*Loligo vulgaris*)

taza de Venus, nacarada por dentro, y blanca con fajas rojas transversas por fuera.

Argonauta: de cuerpo comprimido, ocho tentáculos iguales, en las hembras dos de ellos ensanchados en el extremo, y una concha frágil. No es raro en el Mediterráneo el *argonauta*, *Argonauta argos*, que ha dado origen á fábulas harto exageradas.

Orden 2.º—Tetrabranquiales

Tetrabranquiales: cuatro branquias, tentáculos sin ventosas, sin bolsa de tinta. La especie principal es el *nautilo*

Nautilo: concha arrollada en espiral en un mismo plano, y dividida en celdas por tabiques, que llevan un orificio central. La especie *Nautilus pompilius*, que habita el Océano índico, tiene la concha, llamada *taza de Venus*, nacarada por dentro, y blanca con fajas rojas transversas por fuera.

83

Clase 2.ª—Cefalidios

Moluscos con cabeza pequeña y pie carnoso debajo del cuerpo, ó membranas á los lados del cuello para la locomoción.

De los varios órdenes en que esta clase se divide, citaremos tan sólo los *pulmonados*, *pectinibranquios* y *pterópodos*.

Orden 1.º—Pulmonados

Pulmonados.—Tienen respiración pulmonar y el pie deprimido. Pertenecen á este orden los *limacos*, *caracoles* y *limneas*.

Limacos: sin dermatoesqueleto externo: con un pequeño escudo sobre el dorso: cuerpo cubierto de un barniz viscoso. Las *babosas*, *Limax rufus*, son perjudicialísimas en las huertas y jardines por alimentarse de las partes tiernas de las plantas, comunicando un sabor amargo á todas las que tocan. El mejor remedio es tener en las huertas erizos, galápagos ó escuerzos.

Caracoles: tienen la concha en espiral con la abertura semilunar, más ancha que alta y casi siempre con un rodete. Es mucha la diversidad de colores y matices que presentan en su concha. Es frecuente en nuestro país el *caracol serrano*, *Helix alonensis*, muy buscado por su carne, y no raros el *caracol moro*, *Helix lactea*, el *caracol judío*, *Helix candidissima*, de concha muy blanca y algunas otras especies como el *pisana* y *virgata*, que también se usan como alimento.

Limneas: con solo dos tentáculos no retráctiles y con-

cha córnea y frágil. Se encuentran en los charcos de aguadulce en donde envuelven sus huevecillos con una materia gelatinosa cilíndrica, y los depositan en las hojas de

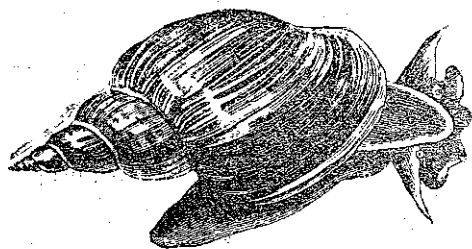


Fig 173

Limnea.—(*Limnea stagnalis*)

plantas acuáticas: sirva como tipo la *Limnea stagnalis* (figura 173).

Orden 2.º—Pectinibranquios

Pectinibranquios.—Branquias en una cavidad ó bajo el

manto: pie deprimido. Están en esta sección los *múrex*, las *cipreas* y los *conos*.

Múrex: abertura de la concha prolongada en canal y exterior de la misma con *varices*. Son comestibles la *cañadilla*, *Murex brandaris* (fig. 174), y la especie *trunculus* que viven en el Mediterráneo. De la primera sacaban los romanos el líquido con que teñían de púrpura. Es también digno de indicarse el *Strombus gigas*, frecuente en las Antillas, y que por el hermoso color rosa de la boca de su concha se tiene como objeto de adorno.

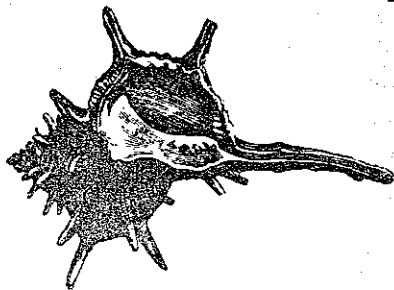


Fig 174

Cañadilla.—(*Murex brandaris*)

Cipreas: boca con labios y sin trompa; lengua larga y erizada de agujones; abertura de la concha estrecha y prolongada, con los bordes surcados y escotada en sus extremos. Los agradables dibujos y el brillo de la superficie de estas conchas hace que llamen la atención y se empleen como objetos de adorno; sirviendo algunas como moneda entre las tribus salvajes del Africa. Viven en los mares intertropicales. Son muy curiosas las especies *Cypræa lynx*, (fig. 175) el *mapa geográfico*, *Cypræa mappa*, y la *moneda*, *Cypræa moneta*.



Fig 175

Ciprea.—(*Cypræa lynx*)

Conos: animales con trompa corta: concha cónica con abertura longitudinal estrecha con los bordes sin surcos. Este grupo, perteneciente en su mayor parte como las

cipreas á los mares intertropicales, es muy numeroso en especies y buscado como aquéllas por la belleza de sus con-

chas. Son notables el *almirante*, *Conus ammiralis*, y el *tablero de damas*, *Conus marmoratus*.

Orden 3°—Pterópodos

Pterópodos.—Aletas á los lados del cuello: sin pie. El *Cleodora*, *Cleodora pyramidata*, que se encuentra en el Mediterráneo, y el *clío*, *Clio borealis*, propio de los mares glaciales y que sirve de pasto á la ballena, son especies que pertenecen á este grupo.

Otras muchas especies pudiéramos mencionar en esta clase de los *cefalidios*, pero el carácter elemental de esta obra nos sujeta á indicar sólo aquellas que sirvan para formar idea bastante exacta de la citada clase.

Clase 3ª—Acéfalos

Moluscos, sin cabeza, con el cuerpo protegido por concha bivalva

Se alimentan de las materias orgánicas que hay en suspensión en las aguas en que viven, pues todos son acuáticos, ya fluviales ya marinos. Tomando como carácter el aparato respiratorio se pueden dividir en dos órdenes: *paliobranquios* y *lamelibranquios*.

Orden 1°—Paliobranquios

Paliobranquios.—Aparato respiratorio en red vascular en la superficie interna del manto: sin pie. Son interesantes las *terebrátulas*

Terebrátulas: concha de valvas desiguales: charnela que impide la separación de las valvas: sin ligamento. Casi todas son fósiles y sirven para la distinción de varios terrenos. Entre las vivientes está la *Terebratula truncata*.

Orden 2°—Lamelibranquios

Lamelibranquios — Con láminas branquiales á los lados del cuerpo: un pie carnosó. Figuran en este orden las *ostras*, *conchas de peregrino*, *madreperlas*, *pilas de agua bendita*, *mejillones*, *venus*, *mangos de cuchillo* y *tarazas*.

Ostras: valvas desiguales, estando fija una de ellas á los cuerpos submarinos; sin charnela; ligamento alojado en una foseta triangular. La cultura de la *ostra común*, *Ostrea edulis*, tiene hoy gran importancia, en razón á que se ha observado que, colocándola en estanques de agua limpia y fondo arenoso, gana mucho en tamaño y delicadeza. Por esto debe fijarse la atención en nuestra costa cantábrica, donde sería muy fácil establecer estanques de agua salada, á los que tenga acceso el agua dulce, que son las condiciones necesarias á los criaderos de ostras.

Conchas de peregrino: pie grande; palpos con apéndices ramosos; concha casi siempre con orejuelas á los lados del ápice y con surcos longitudinales. La carne de todas es comestible, y la concha de la especie *jacobæus* la llevan los peregrinos en sus esclavinas.

Madreperlas: ligamente lineal; una escotadura cerca de él en la valva mayor para dar salida al biso. La especie *madreperla*, *Meleagrina margaritifera*, (fig. 176) forma grandes bancos en el fondo de los mares intertropicales, y es objeto de importantes pesquerías, para apoderarse del *nácar* de su concha, y de las *perlas* ó concreciones nacaradas que se hallan en el espesor de su manto.

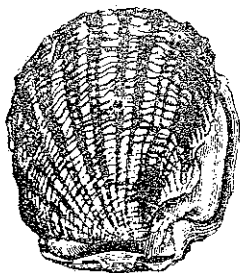


Fig 176

Madreperla—(*Meleagrina margaritifera*)

La *pila de agua bendita*, *Tridacna gigas*, del Océano Indico

pesa algunas arrobas y se emplea para pilas en las iglesias.

Mejillones: ligamento linear y externo: concha equivalva, fija por el biso. Son abundantísimos en las rocas de la costa cantábrica el *Mytilus galloprovincialis* y el *hesperianus* y sirven hoy como alimento sano y apreciado.

Venus: tubos del manto largos; tres ó cuatro dientes en cada valva. Viven enterradas en la arena y la especie *Venus decussata*, llamada *almeja de mar* ó *chirla*, es objeto de activa persecución por la exquisita delicadeza de su carne.

Mangos de cuchillo: manto unido por los bordes; concha tubular con los extremos abiertos; ligamento externo. Las especies *Solen vagina* y *Solen silicua*, como las almejas, se encuentran enterradas en la arena y su carne es comestible.

Tarazas: (fig. 177) valvas pequeñas; cuerpo encerrado en



Fig 177

Broma ó taraza — (*Teredo navalis*)

un tubo calizo. El *barreno*, *Teredo navalis*, es temible porque ataca la madera barrenándola y destruyéndola, y para preservar de sus efectos los navíos y diques se impregna la madera con creosota.

Clase 4.^a — Tunicados

Moluscos sin cabeza; boca sencilla, cuerpo cilíndrico ó globoso, piel coriácea, sin esqueleto.

Son hermafroditas, reproduciéndose por gemación y por huevos. Los individuos que nacen de estos son ovoideos y con cola, y de ellos nacen por gemación otros, que se adhieren á los cuerpos sumergidos, adquieren órganos genita-



Fig. 178

Ascidia — (*Ascidia pedunculata*)

Clase 5.^a—Bríozoos

Moluscos sin cabeza y la boca rodeada de pestañas para respirar



Fig. 179

Plumatella. — (*Plumatella reptans.*) (1)

Su piel segrega una sustancia caliza ó quitinosa, que forma un tubito, dentro del que vive el animal y los tubitos no sólo se unen unos á otros, sino también á los cuerpos sumergidos, formando así sociedades. Son unisexuales ó hermafroditas y se reproducen por gemación y por huevos. La *Plumatella reptans* (fig 179) suele encontrarse en las aguas dulces estancadas, fijas á las lentejas de mar y otras plantas.

Tipo 4.^o—Radiados

Animales con sistema nervioso radiado y las partes del cuerpo dispuestas como sectores alrededor de un eje central. El sistema nervioso forma un anillo en derredor de la boca, del cual parten los nervios.

(1) a, apéndices;—b, boca;—c, ano;—d, intestino;—e, ovario.

Se dividen los radiados en dos clases, á saber:

- Radiados: { Piel gruesa y por lo común protegida de un dermo esqueleto duro, casi siempre espinoso: aparato sanguíneo y tubo digestivo independiente, boca y ano distintos ó confundidos . } 1.^a Equinodermos.
- { Un solo orificio que sirve de boca y ano, rodeado por tentáculos; falta el tubo digestivo y á veces el sistema circulatorio y nervioso. } 2.^a Pólipos.

Clase 1.^a—Equinodermos

Radiados de piel gruesa y por lo común protegida de un dermo-esqueleto duro, casi siempre espinoso; aparato sanguíneo y tubo digestivo independiente: boca y ano distintos ó confundidos. Se encuentran en este grupo los *cohombros de mar* y los *erizos y estrellas de mar*.

Cohombros de mar.—Cuerpo cilíndrico: ano opuesto á la boca; piel coriácea.

La especie *Holothuria tremula* L., propia del Océano y Mediterráneo, es comestible, y la *Holothuria edulis* constituye un ramo importante de comercio en Filipinas y las Molucas

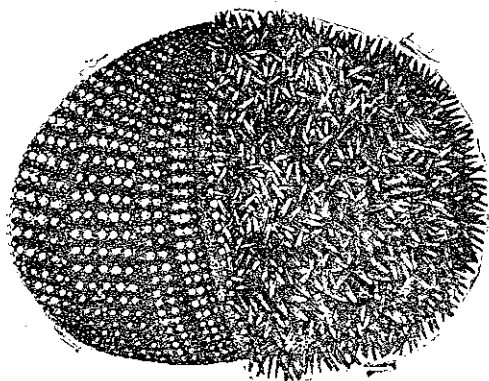


Fig 180

Erizo de mar.—(*Echinus hemisphaericus*)

Erizos de mar.

—Cuerpo globuloso, con dermato-esqueleto calizo, compuesto de placas poligonales, cuya superficie presenta tubérculos con los que se articulan espinas duras.

Abundan en todos los mares

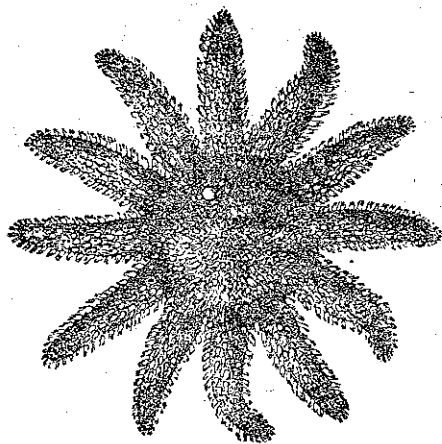


Fig. 181

Estrella de mar.—(*Asterias papposa*)

las castañas de mar, *Echinus hemisphaericus* (fig. 180) y el *E. esculentus* y el *E. sardicus* etc. que se usan como alimento.

Estrellas de mar.—

(Fig. 181).—Cuerpo en forma de estrella, dermatoesqueleto flexible boca sin dientes. Se encuentran profusamente en nuestras costas las especies *Asterias papposa*, *A. rubens* y la *A. minuta*, y se emplean en Agricultura

como abono que da excelentes resultados.

Clase 2.^a—Pólipos

Radiados de boca y ano en un solo orificio, rodeado de tentáculos; el tubo digestivo falta casi siempre, y muchas veces los aparatos nervioso y circulatorio

Se reproducen por multiplicación, gemación y generación. Unos viven aislados, y otros reunidos mediante una masa carnosa común, que hace que también el funcionalismo sea colectivo, cuya masa recibe el nombre de *polípero*. Este puede conservarse siempre blando, llamándose *polípero carnoso*, ó endurecerse por depositarse en su eje quitina (permaneciendo blanda la superficie) en cuyo caso el polípero se llama *córneo*, ó depositarse en vez de quitina materia caliza, en cuyo caso se llama *lapídeo*.

Pueden dividirse los pólipos en dos órdenes: *corales* é *hidras*

Orden 1.º—Corales

Corales.—Boca que se continúa con un tubo que se adhiere á las paredes de la cavidad digestiva por medio de láminas. Pertenecen á este orden los *anémones*, *madreporas* y *corales*.



Fig. 182

Anémone de mar
(*Actinia viridis*)

mentes que llevan láminas radiantes. Abundan en los mares inter-tropicales y sus especies son importantísimas en Geología, porque el inmenso número de estos diminutos seres llega á constituir islas de mucha extensión, que se llaman *madrepóricas*. La *Madrepóra porites* es de gran interés.

Corales.—Ofrecen su polípero arborescente solidificado sólo en el centro y cuya superficie gelatinosa presenta celdillas, en donde viven los pólipos. El coral

Anémones.—Cuerpo membranoso, boca rodeada de muchas filas de tentáculos: viven aislados. La *Anémone de mar*, *Actinia viridis* (figura 182), nos dará idea de ellos. Algunas especies sirven como alimento y á los marinos como barómetro, pues al aproximarse las tormentas desaparecen de la superficie del agua (en que flotan) para precipitarse en el fondo.

Madreporas.—Polípero calizo y arborescente, con celdillas promi-

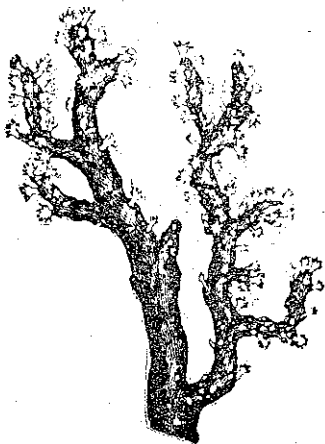


Fig. 183

Coral.—(*Corallium nobile*)

más célebre, *Corallium nobile*, (fig. 183), procedente del Mediterráneo, en cuyas costas vive á grandes profundidades, es de un hermoso color rojo. Existen también otros blancos y de color rosa y todos, en especial el primero, constituyen el objeto de importantes pesquerías, por emplearse para objetos de lujo.

Orden 2º—Hidras

Hidras.—Sin vestigio de tubo ni de láminas. Figuran en este grupo los *acálefos* y las *hidras*.

Acálefos.—Gelatinosos; cuerpo vesicular ó radiado; boca rodeada de tentáculos. Son fosforescentes, viven flotantes y como se contraen con energía imitan luces sobre la superficie del mar. La *Medusa phosphorea* (fig. 184) y la *carabela*, *Physalia carabella*, son muy curiosas.

Hidras: gelatinosos y adherentes, cuya cavidad digestiva comunica con el interior de los tentáculos que son hue-

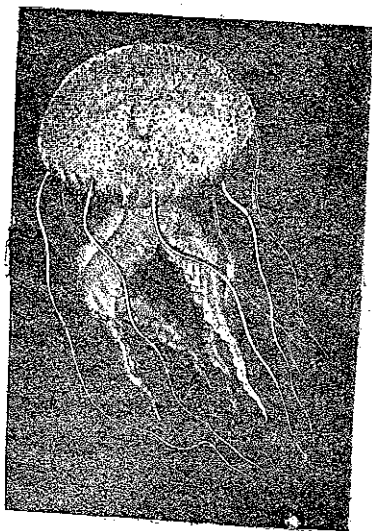


Fig 184

Medusa —(*Medusa phosphorea*.)

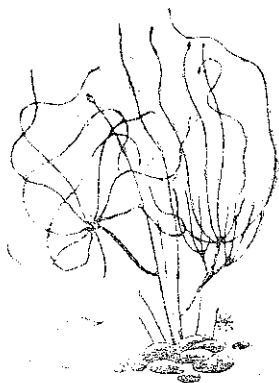


Fig 185

Hidra.—(*Hydra viridis*)

cos. Son propios de las aguas dulces en donde se fijan á las plantas acuáticas ó paredes de los estanques. Se reproducen por multiplicación, por gemación y por huevos. Con frecuencia se encuentra en España la *Hydra viridis* (fig. 185).

Tipo 5.º—Heteromorfos

Sistema nervioso no manifiesto: cuerpo homogéneo: formas irregulares.

Los seres que forman este tipo están constituidos por *protoplasma* ó *sárcoda*, materia que tiene la propiedad de contraerse, desempeñando ella sola el papel que hacen distintos órganos en los animales complicados.

Puede dividirse este tipo en dos clases: *infusorios* y *rizópodos*.

Clase 1.ª—Infusorios

Infusorios —(Fig. 186). Microscópicos: cuerpo provisto de apéndices retráctiles: cavidad digestiva generalmente accidental. Pululan en las infusiones, donde se reproducen ó por huevos ó por escisión. Las especies *Vorticella polyppina*, *Paramecium aurelia* y *Monas lens*, pertenecen á este grupo de seres, cuya mara-

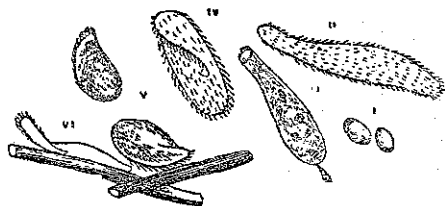


Fig 186

Infusorios (1)

villosa fecundidad hace que se encuentren á millares en los líquidos orgánicos, en el agua, en el vinagre, y hasta en las tierras y rocas, y hoy su estudio tiene una importancia grandísima en la ciencia de curar.

(1) I—*Monas* —II—*Trachelius anaticula*. —III—*Enchelys*. —IV—*Paramecium*. —V—*Colpoda* —VI—*Trachelius (sobre vegetales)*.

Clase 2^a—Rizópodos

Sin cavidad digestiva: con la facultad de prolongar una parte cualquiera de su cuerpo para la locomoción y procurarse el alimento

No se ve en ellos ningún órgano especial, y envuelven con su *sárcoda* los alimentos para prepararlos, saliendo al exterior los residuos por un orificio accidental que se forma en su cuerpo. Algunos segregan una cubierta membranosa ó caliza. Son notables los *amibas* y *esponjas*.

Amibas.—Caracterizados por carecer de cubierta alguna: el *Proteus* y el *Numulites perforata* que es fósil pueden servirnos de ejemplo.

Esponjas.—Rizópodos que viven en asociaciones numerosas, cuyos individuos segregan fibras ó espículas ya córneas, ya calizas ó ya silíceas, que entrelazadas sustentan á la colonia que está adherida á los cuerpos sumergidos. La materia gelatinosa que envuelve á las fibras ó espículas no es otra cosa que la reunión de los pequeños individuos que viven sobre el armazón de aquéllas. Son muy notables y usadas en el comercio las esponjas procedentes del Mediterráneo y mar Rojo, *Spongia officinalis* y *S. usitatissima*.

Es digno de mención el género *Euplectella*, cuyo soporte ó polípero está formado por hebras delgadísimas de sílice, tejidas en elegante enrejado, y adoptando el todo la forma de un tubo cerrado en ambos extremos.

Limitan el reino animal algunas especies de seres tan pequeños como desconocidos á los cuales se aplica vulgarmente la denominación de *microbios*.

GEOGRAFÍA ZOOLOGICA

Entiéndese por *Geografía zoológica* la parte de la Zoología que nos da á conocer las causas que intervienen en la

distribución de los animales sobre la superficie de la tierra. El lugar ó sitio de un ser resulta de su *estación* que es el medio donde vive, y de la *habitación* que es el país en que se halla; influyendo en una y otra causas orgánicas y físicas.

Acción de las causas orgánicas.—Se consideran como principales la *locomoción*, *respiración* y *alimentación*.

Locomoción.—Es evidente que el medio en que los animales viven ha de influir notablemente en la dispersión de los mismos: he aquí el por qué las aves y peces tienen mayor área de dispersión que los mamíferos y reptiles: influyendo además en las emigraciones de los mismos el aire, el agua, los animales sobre que viven parásitos, y el hombre, que en sus viajes importa especies á donde no las había.

Respiración.—Según sus órganos respiratorios se hallan sujetos los animales á vivir ó en el mar ó en el ambiente, siendo imposible la vida en la atmósfera á alturas que excedan de 8 000 metros y en el agua á profundidades que pasen de 2.000.

Alimentación.—Claro está que ha de influir notablemente en la estación y habitación de los seres; he aquí el por qué las fieras viven donde abundan los ruminantes que les sirven de alimentación: por qué el oso hormiguero vive en el país donde abundan las hormigas blancas; por qué el gusano de la seda habita en los terrenos en que vive la morera, etc., etc.

Acción de las causas físicas.—Sometidos los animales á ellas, no pueden menos de influir en su estación y habitación la *altura* del terreno sobre el nivel del mar, su *temperatura*, su *humedad*, su *exposición*, su *proximidad á los bosques, ríos*, etcétera

Dentro de la habitación ó país en que vive cada animal, se construyen muchos de ellos sus viviendas perfectamente acomodadas á sus necesidades. Así las fieras hacen sus camas en los huecos del terreno ó la espesura de las selvas; los castores y otros fabrican sus habitaciones con salidas dobles para poder huir; las aves tejen sus nidos para empollar en ellos sus huevos; los reptiles se ocultan entre la hierba ó broza para lanzarse sobre su presa; los peces se esconden bajo

las piedras; y otros, como la anguila, construyen cuevas con diversas entradas. Los insectos, como las hormigas y abejas, fabrican guaridas que son verdaderas colonias, en donde viven en comunidad; las arañas tejen caprichosas telas que les sirven de vivienda y redes para apoderarse de la presa, ó buscan, como el arador, su habitación en el interior de la piel de otros animales; los helmintos se refugian en el tubo intestinal ó en los músculos del hombre mismo. Los moluscos se ocultan en las escabrosidades de las peñas ó en la arena. Muchos radiados viven en los políperos formados á expensas de la materia que segrega el cuerpo de los mismos.

Llámase *fauna* de un país el conjunto de animales que le son peculiares. Así se dice fauna francesa, ibérica, etcétera, para indicar los animales propios de Francia, Iberia, etcétera.

Leción 17

86

BOTÁNICA

La *botánica* ó *fitología* es la parte de la Historia Natural que trata del conocimiento de los vegetales.

La botánica estudia las plantas ya como seres orgánicos, ya en las relaciones de unas con otras, ya en sus aplicaciones. De aquí data la división de la misma en *organografía vegetal* que estudia los órganos de las plantas; *fisiología vegetal* que estudia las funciones desempeñadas por éstos; *taxonomía* que estudia las clasificaciones; y por fin *fitografía* que se ocupa de su descripción.

ORGANOGRAFÍA VEGETAL

Todas las plantas se componen de *elementos químicos*, que combinados dan lugar á los *principios inmediatos*, y éstos á su vez combinados asimismo, engendran los *elementos anatómicos*.

Elementos químicos.—Son el *oxígeno*, *hidrógeno* y *carbón* y algunos otros en menor cantidad que éstos. La combi-

nación ternaria ó cuaternaria de estos elementos produce, como acabamos de indicar, los

Principios inmediatos.—Son los principales la *celulosa*, *fécula*, *gluten*, *azúcar*, *dextrina*, etc. La combinación de estos principios inmediatos forma los

Elementos anatómicos.—Tres son los característicos, á saber: la *célula*, la *fibra* y el *vaso*; pero atendiendo á su procedencia pueden reducirse á uno que es la *célula*, de una manera completamente análoga á lo que sucede en la organización animal.

Célula.—(Fig 187) Elemento anatómico figurado, de forma globosa, poliédrica ó cilíndrica, cuya longitud oscila entre 0,06^{mm} á 0,25^{mm} y cuya estructura presenta la *cubierta*,

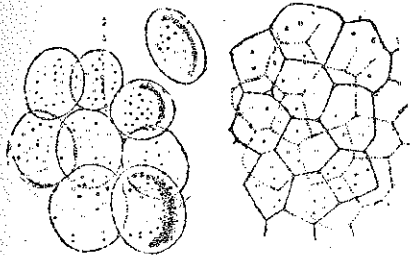


Fig 187

Células esféricas

Células poliédricas

que es una capa sólida y cerrada por todas partes, la *capa protoplásmica*, blanda y aplicada á la cara interna de la cubierta, el *jugo vegetal*, líquido que llena la célula y en el que flotan pequeños gránulos, y el *núcleo*, esfera de protoplasma encerrada

en el interior de la célula. Cuando la superficie de la célula presenta puntos, rayas, anillos, etc, se denomina ésta *punteada*, *rayada*, *anular*, etc. Al unirse unas células con otras dejan entre sí espacios llenos de savia ó aire, llamándose á estos espacios *intercelulares*

Fibra.—No es otra cosa que la célula alargada y fusiforme en sus extremos, procediendo de la compresión que la célula sufre hasta que se tocan sus paredes con las opuestas. Si las fibras son largas y sin aréolas, se llaman *corticales*, y si cortas y con aréolas *leñosas*.

Vaso.—(Fig. 188 y siguientes) Procede de la reunión de células, cuyos tabiques de contacto han desaparecido. Cuando los vasos tienen la forma de rosario se llaman *mo-*

adventicia, llamándose normal á la que procede del desarrollo de la radícula, y *adventicia* á la que no procede del desarrollo de dicho órgano.

Forma —Por ella las raíces son *fusiformes* si tienen un tronco central en forma de cono, como la *chirivía* (fig. 193) y *malva* (fig. 194) y *fibrosas* si carecen de tronco central, como la de la *cebolla*. La raíz *adventicia* nace sobre el tallo, hojas, etcétera, y ayuda en sus funciones á la raíz normal.

Duración.—Llámase la raíz *anual*, *bienal* ó *perenne*, según dure la vida del vegetal á que pertenece, un año, dos ó más.

Consistencia.—Son las raíces *herbáceas* si están formadas por tejido celular y *leñosas* si abundan las fibras en dicho tejido.

Dirección —Pueden ser las raíces *perpendiculares*, *horizontales*, *oblicuas*, *ondeadas*, etc.

Tallo

Diccionario 20

Tallo es el sistema axil ascendente, destinado á sostener las hojas y flores.

La *consistencia*, *dirección*, *duración*, *forma*, *situación* y *estructura* de él merecen que consagremos algunas palabras á su estudio.

Consistencia —Como en la raíz los tallos pueden ser *herbáceos* y *leñosos* según el tejido que los forma.

Dirección —Puede ser el tallo *derecho*, *echado*, *rastrero* el echado que produce raíces, *trepador*, *voluble* si se arrolla en derredor de algún cuerpo, etc.

Duración —Por ella se llama *anual*, *bienal* ó *perenne*, según lo sea la planta de que forma parte.

Forma —Son los tallos *cilíndricos*, *prismáticos*, *comprimidos*, etc., y muy notables los siguientes: el *tronco*, tallo de los árboles, que sólo se ramifica en la parte superior formando *copa*; la *caña*, tallo hueco cuya superficie lleva nudos circulares de donde arrancan las hojas; el *junco*, hueco también pero sin nudos, y el *axtil*, arbóreo, sin divisiones en la parte inferior, y propio de los *monocotiledones*.

Situación.—Hay tallos *aéreos*, que son la mayor parte. algunos *acuáticos* y otros *subterráneos*. A estos últimos pertenecen el *rizoma* ó *cepa* (fig. 195) que es horizontal, escamoso y con raíces adventicias, como el del *lirio*; el *tubérculo*, (fig. 196) hinchado, carnoso y con yemas, como el de la *patata*; y *lecus* ó *platillo*, (fig. 197) corto, deprimido y con raíces en la parte inferior como el de la *cebolla*



Fig. 195

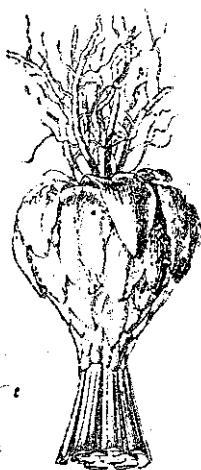


Fig. 196

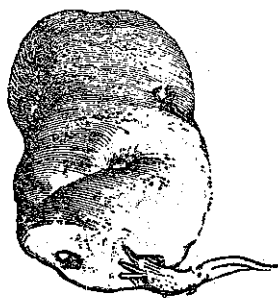


Fig. 197

Estructura.—Varía notablemente, según los vegetales sean dicotiledones, monocotiledones ó acotiledones. En los vegetales dicotiledones (fig. 198) el tallo se compone de tres sistemas: *sistema central*, *zona generatriz* y *sistema cortical*. El sistema central consta de *médula*, *estuche medular*, *leño* y *radios medulares*. La médula ocupa el centro del vegetal y está formada por tejido celular: el estuche medular envuelve á la médula y consta de tráqueas y vasos anillados:

Fig. 195 Rizoma cepa ó tallo subterráneo del cirpo palustre (*Scirpus palustris*).
—r, rizoma;—fe, hojas subterráneas transformadas en escamas;—t, línea que significa la rasante de la tierra;—p a, parte aérea del vegetal.

Fig. 196 Cebolla de la azucena (*Lilium tuberosum*)

Fig. 197 Tubérculos de la patata (*Solanum tuberosum*).

el leño se halla constituido por fibras y vasos y envuelve al estuche medular: los radios medulares son planos radiantes, formados por parénquima muriforme que van desde la médula á la corteza

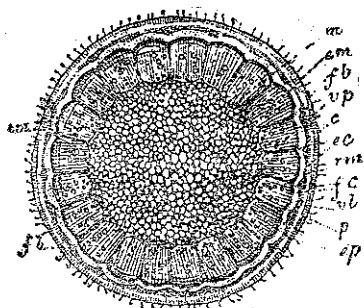


Fig 198

La zona generatriz es una capa de tejido celular, situada entre el sistema central y el cortical.

El sistema cortical está formado por el *liber*, la *cu*.

bierta herbácea, la *capa suberosa* y la *epidermis*. El *liber*, que envuelve á la zona generatriz, se halla constituido por fibras largas y sin aréolas: la cubierta herbácea por células ricas en clorofila, y envuelve al *liber*: la *capa suberosa* por células de sección rectangular que sólo contienen gases, y rodea á la cubierta herbácea: y la *epidermis* es una capa celular externa que envuelve á la suberosa.

En los vegetales monocotíleos hállase formado el tallo por haces fibro-vasculares unidos por tejido celular, por cuya razón parecen más sencillos; pero es de advertir que si se analiza atentamente cada uno de estos haces, se le encuentra compuesto de los mismos elementos que el tallo de un vegetal dicotiledón.

En los vegetales acotiledones domina el tejido celular, el cual se encuentra sólo en algunos, y atravesado por varios haces fibro-vasculares en otros.

Hojas *Secundarias*

Hojas — Reciben tal denominación las expansiones planas que nacen sobre el tallo ó sus divisiones.

Fig 198 Corte transversal de un ramo tierno de arce ó moscón (*Acer campestre*) — *e. p.*, epidermis; — *p.*, envoltura suberosa; — *e. c.*, envoltura herbácea; — *v. l.*, vasos lactíferos; — *f. c.*, liber ó fibras corticales; — *c.*, cámbium; — *f. h.*, *f. l.*, fibras leñosas ó de la madera; — *v. p.*, vasos punteados; — *r. m.*, radios medulares; — *l.*, vasos espirales ó tráqueas; — *e. m.*, conducto medular; — *m.*, médula

El estudio de las hojas abarca el de su *prefoliación*, sus *partes*, su *nerviación*, su *duración*, su *división*, su *posición* y su *estructura*.

(Prefoliación.—Dase este nombre á la disposición de las hojas en la yema que las contiene. Tres son los modos con que pueden hallarse agrupadas, denominándose *aplicadas* las aproximadas por su cara superior; *plegadas* las dobladas de diverso modo en sí ó entre sí; y *arrolladas* las que lo están sobre sí de varias maneras.)

Partes.—Dos son las que constituyen la hoja completa; el *limbo* y el *pecíolo*. El limbo es ordinariamente la parte delgada y extendida, y suele considerarse en él su cara superior, inferior, vértice, márgen y base. El pecíolo, llamado vulgarmente cabo de la hoja, es por lo general largo y estrecho.

Nerviación.—Los nervios, ó sea haces fibro-vasculares de la hoja, pueden tener distinta disposición, llamándose la hoja *rectinervia* ó *curvinervia* cuando sus nervios rectos ó curvos van del pecíolo al vértice sin encontrarse; *penninervia*

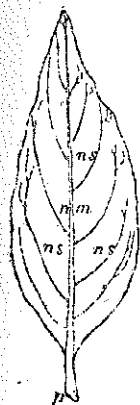


Fig. 199



Fig. 200

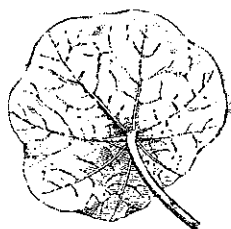


Fig 201

Fig 199 Hoja penninervia de la belladona (*Atropa belladonna*)—*p*^o, pecíolo;—*n*^o, nervio medio principal;—*m* e, nervios secundarios

Fig 200 Hoja peltinervia del sombrerillo de agua (*Hydrocotyle vulgaris*)

Fig 201 Hoja palminervia y partida del ricino, higuera infernal ó palma-Christi (*Ricinus communis*): la 1.^a vista por la cara inferior, y la 2.^a por la superior.

(fig. 199) si de un nervio central parten otros dispuestos como las barbas de una pluma; *palminervia* (fig. 200) cuando en la base de la hoja los nervios se separan de un modo análogo á los dedos en la palma de la mano; *peltinervia* (figura 201) en el caso en que los nervios arrancan del centro de la hoja, dirigiéndose á su periferia; y *pedalinervia* cuando el nervio principal se atrofia en la base de la hoja, dando origen á los laterales que recuerdan los pedales de un piano.

Duración.—Por este concepto se dicen las hojas *caducas* si caen al poco de nacer, *anuales* si al finalizar la vegetación, *marcescentes* si cuando aparecen las nuevas hojas, y *persistentes* si duran algunos años.)

División —Son las hojas *sencillas* si constan de un solo limbo, y *compuestas* (figs. 202 y 203) si están formadas de varios.

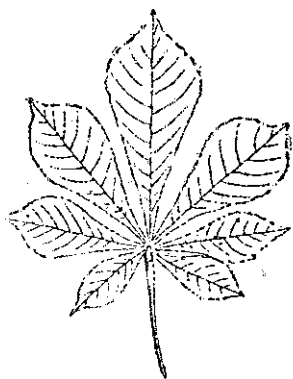


Fig. 202

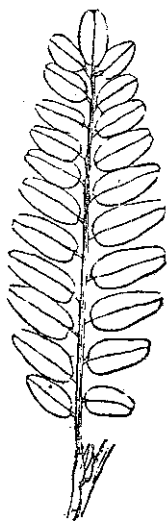


Fig. 203

Posición —Llábase *nudo* el punto del tallo en el cual se inserta la hoja. Se dice que las hojas son *alternas* cuando están situadas una á una en escalones alrededor del tallo;

Fig. 202 Hoja septemfoliada del castaño de Indias (*Aesculus Hippocastaneus*)

Fig. 203 Hoja compuesta imparipinada de la acacia (*Robinia pseudo acacia*.)

opuestas si están insertas una frente á otra; *cruzadas* si dos opuestas forman cruz con las dos opuestas inferiores; *verticiladas* si están en un plano formando círculo; *disticas* si en dos filas á los lados del tallo; y *empizarradas* si se cubren en parte unas á otras.

(**Modificación.**—Según la que sufre el vértice, base y márgen de la hoja, se llama la hoja *dentada*, *aserrada*, *hendida*, etc.)

Estructura.—El limbo está formado por una red de nervios, que no son otra cosa que la ramificación de los haces fibro-vasculares del peciolo, llenando los intersticios ó huecos de esta red el tejido celular. El peciolo se halla constituido por haces fibro-vasculares, teniendo mucha analogía las capas que le forman con la mitad de un tallo cortado longitudinalmente. Recubre á la hoja la epidermis.

La posición de las hojas en los tallos es tal que si unimos por una línea espiral los nudos (figs. 204 y 205) observaremos que se corresponden las superiores con las inferiores después de un número fijo de vueltas y de hojas; lo cual se expresa por medio de un quebrado, cuyo numerador representa las vueltas de espira y el denominador el número de hojas que entran en cada vuelta: así para significar una vuelta y dos hojas se escribe $\frac{1}{2}$, una vuelta y tres hojas $\frac{1}{3}$.

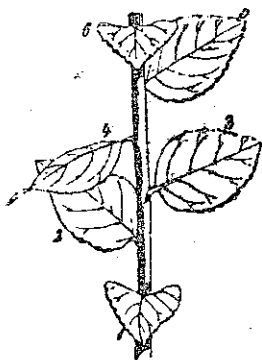


Fig 204



Fig 205

Figs. 204 y 205 La 204 significa el trozo de una rama de guindo (*Cerasus capromana*), cuyas hojas alternas forman un ciclo de *dos quintos* por corresponder la 6^a con la 1^a. después de dar la espira dos vueltas que comprenden cinco hojas, según se ve en la fig. 205 que representa, ampliada y sin hojas, la misma rama.

Las hojas pueden sufrir transformaciones, dando lugar á las *estípulas* y *brácteas*.

22 **Estípulas.**—Apéndices foliáceos situados casi siempre en la base de las hojas. Llámense *laterales* cuando están insertas á los lados del pecíolo, y *axilares* cuando lo están en el ángulo que forma el pecíolo con el tallo. Son características de algunas familias vegetales, (fig 206).

23 **Brácteas.**—Apéndices foliáceos distintos de las hojas por su forma y coloración y en cuyas axilas nacen ejes florales. Son brácteas el *calículo*, *invólucro*, *cúpula*, *espata* y *gluma*. El calículo (fig 207) es una envoltura formada por brácteas



Fig. 206



Fig. 207

y situada en la base de un cáliz unifloro: el *invólucro* envoltura formada por brácteas que rodea á varias flores: la *cúpula* envoltura formada por brácteas soldadas que rodea la base de un fruto: la *espata* (fig. 208) bráctea grande que envuelve una ó muchas flores: y la *gluma* (fig 209) pequeñas brácteas escamosas en la base de las espiguitas de las gramíneas.

Fig. 206 Trozo de un ramo r de escaramujo (*Rosa canina*).—f, hoja compuesta — p, pecíolo;—s, estípulas laterales;—b, yema axilar;—a, aguijón.

Fig 207 Cáliz c de una malvácea (*Hibiscus*) con su calicillo b



Fig 208

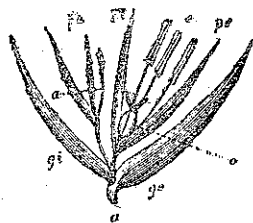


Fig 209

Yemas

Colocamos entre los órganos de nutrición y de reproducción las *yemas*, que son renuevos de forma cónica que encierran rudimentos de tallos, hojas ó flores. Pueden distinguirse cuatro clases: *yema*, *turión*, *bulbo* y *bulbillo*.

7 **Yema:** nace sobre el tallo de los vegetales leñosos y puede ser por su situación *terminal*, *lateral* (fig. 210), *adventicia* cuando no es terminal: por su forma *puntiaguda*, en cuyo caso encierra rudimentos de hojas, y *obtusa* cuando encierra rudimentos de flores

Fig. 208 Flor del aro común (*Arum vulgare*)—Núm. 1: *b*, espata (*gar; ancha*) envolviendo las flores—Núm. 2: *b*, espata abierta para ver el eje floral *a*, en cuya base hay flores masculinas *m*, separadas y superiores á las femeninas *f*.

Fig 209 Espiguilla de flores con brácteas de la avena (*Avena sativa*)—*a*, eje;—*ge*, gluma externa;—*gi*, gluma interna;—*pe*, paja externa;—*pi*, paja interna;—*e*, estambres;—*a*, ovario;—*f*, *a*, flores abortadas.

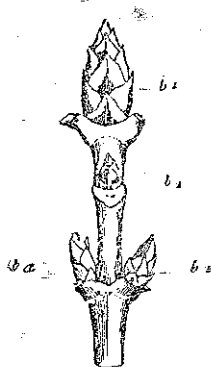


Fig 210

♂ **Turión:** yema situada en el cuello de la raíz de las plantas perennes de tallos anuales. El espárrago puede servirnos de tipo, no olvidando que con el nombre de turión sólo se significa la parte desarrollada bajo la tierra.

♀ **Bulbo:** yema situada generalmente sobre un lecus ó platillo correspondiente también á plantas perennes de tallos anuales: sirva como ejemplo la cebolla.

♂ **Bulbillo:** yema aérea que se desprende por sí sola y arraiga.

Organos accesorios de nutrición

Pueden reputarse como tales los *zarcillos*, *espinas*, *agui-
nes*, *pelos* y *glándulas*.

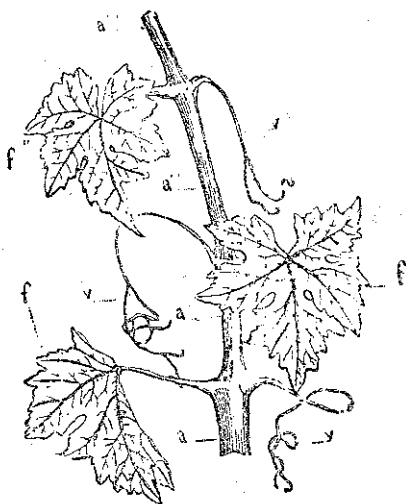


Fig 211

♂ **Zarcillos.**—(Figura 211) Filamentos largos arrollados en espiral y que sirven para sostener los tallos débiles. Pueden ser sencillos ó ramificados.

♀ **Espinas.**—(Figura 212.) Prolongaciones duras y punzantes que proceden del sistema leñoso y se observan en la superficie de algunas plantas. La acacia de tres puntas las presenta

Fig. 210 Yema del falso plátano (*acer pseudo-platanus*); *v*, extremo del ramo, *v* pie que sirve de apoyo á la yema; *c*, cicatrices producidas por la caída de las hojas en la vegetación anterior, *c*, escamas que envuelven las hojas.

Fig. 211 Ramo de vid (*Vitis vinifera*).—*a*, *a*', *a*'' ejes; *f*, *f*', *f*''', hojas;—*v*, *v*', *v*''', zarcillos ó pámpanos de los pedúnculos ó ramos floríferos, que son opuestos á las hojas.

Aguijones.—Prolongaciones también duras y punzantes, pero que proceden de la epidermis, por lo cual es muy fácil separarlos del vegetal. Son muy abundantes en el rosal.)

Peles—Prolongaciones formadas por células sin clorófila: pueden ser simples ó ramificadas, y en ocasiones sirven como conductos del líquido segregado por las glándulas vegetales.

Glándulas.—Agrupaciones de células dentro de las que se forman secreciones especiales. Los nectarios y el estigma son verdaderas glándulas.



Fig 212

Lección 23

Organos de reproducción

Flor

1 Llámanse flor un conjunto de hojas modificadas y verticiladas.

2 Puede estar la flor casi inserta en el tallo, en cuyo caso se llama *sentada*; pero generalmente está inserta en el extremo de un ramo, en cuyo caso se llama *pedunculada*, y el ramo que la sostiene *pedúnculo*. La extremidad de éste, generalmente ensanchada, se llama *receptáculo*.

Inflorescencia

3 Recibe tal denominación la disposición de las flores sobre la planta. Aunque las inflorescencias son varias, las que

Fig. 212. Ramo de endrino ó arañón (*Prunus spinosa*) transformado en espina.

á nosotros nos interesa conocer, por ser las principales, son: *espiga, amento, racimo, corimbo, umbela y cabezuela*.



Fig. 213

Espiga.—(Fig. 213.) Es la reunión de flores sentadas á lo largo de un eje común: presentan esta inflorescencia las gramíneas, pudiendo tomar como tipo de ella el *trigo*.



Fig. 214



Fig. 215

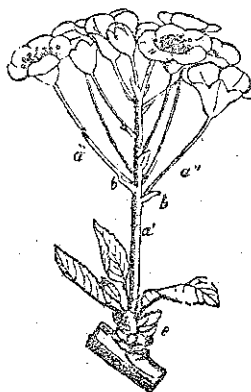


Fig. 216

Amento.—(Fig. 214) Espiga de flores uni-sexuales, cuyo pedúnculo común cae después de la florescencia: v. g. el *roble*.

Racimo.—(Fig. 215) Reunión de flores de pedúnculos

Fig. 214 Espiga (*amento*) de flores masculinas, caediza después de la fecundación y cubierta de brácteas escamosas del avellano (*Coryllus avellana*)

Fig. 215 Racimo del agracejo (*Berberis vulgaris*)—*f*, hoja cuyo nervio se ha transformado en espina;—*s*, estípulas laterales;—*a*, *a*, ejes florales;—*b*, brácteas

Fig. 216 Corimbo sencillo del cerezo de Mahoma (*Prunus Mahaleb*)—*a*', *a*" ejes florales de diferente orden;—*b*, brácteas;—*e*, escamas procedentes de hojas.

iguales á lo largo de un eje común: presenta esta inflorescencia el *grosellero*.



Fig. 217

Corimbo —(Figs. 216 y 217.) Conjunto de flores cuyos pedúnculos, naciendo de distinto punto, llegan próximamente á la misma altura: el *espino majuelo* es el que puede darnos una idea de esta inflorescencia.

Umbela. —(Figura 218). Agrupación de flores cuyos pedúnculos partiendo del mismo punto llegan á la misma altura: la *chirivía común* presenta un modelo de ella.

Cabezuela —(Fig. 219) Reunión de flores sentadas sobre

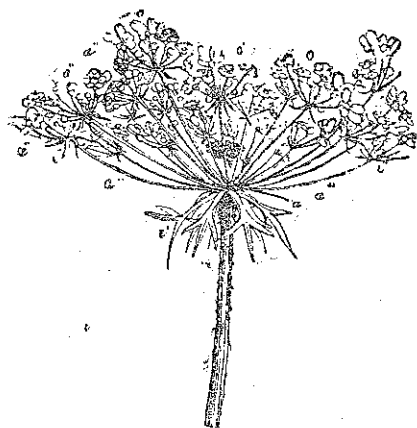


Fig. 218

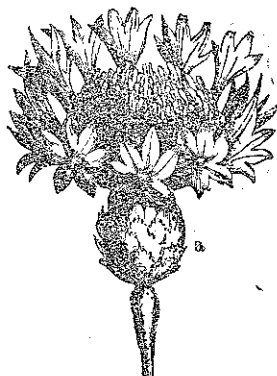


Fig. 219

Fig. 217 Corimbo compuesto del espino majuelo (*Crataegus oxyacantha*).—*a'*, *a''*, *a'''*, ejes florales de diferente orden;—*a*, brácteas.

Fig. 218 Umbela compuesta de la chirivía común (*Pastinaca sativa*).—*s*, brácteas formando un involucreo general;—*t*, brácteas que forman los involucreos parciales;—*a'*, *a''*, *a'''*, ejes florales de distinto orden y ramificación;—*o*, umbelas parciales.

Fig. 219 Flores en cabezuela con pericarpio, de la centaura azul (*Centauria cyanus*).

un receptáculo envuelto por un involucreo, afectando el todo una forma más ó menos globosa: sirva como ejemplo la *centaurea azul*.

Sección 24

Partes de la flor

† Consta la flor ordinariamente de cuatro partes circunscritas unas á otras y que, partiendo del exterior al interior, son: *cáliz*, *corola*, *estambres* y *pistilos* (fig. 220).

No son esenciales ni el cáliz ni la corola, cuyo conjunto se llama *perigonio*, pero sí lo son los estambres y pistilos, que representan respectivamente á los órganos machos y órganos hembras, al paso que el cáliz y corola no son sino cubiertas florales.

Llámase la flor *completa* cuando tiene cáliz, corola, estambres y pistilos, é *incompleta* cuando falta alguna cubierta floral: *hermafrodita* si en el mismo receptáculo tiene estambres

y pistilos, denominándose *unisexual macho* si sólo tiene estambres, y *unisexual hembra* si sólo tiene pistilos: *neutra* la que carece de estambres y pistilos; *sencilla* si su corola no tiene más piezas que las de la especie primitiva, y *doble* si su corola tiene más piezas que las de la especie primitiva.

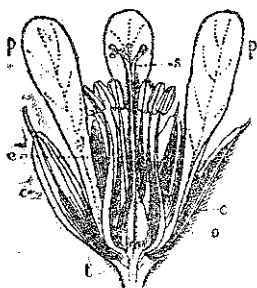


Fig. 220

Son plantas *monoicas*, aquellas que en un pie de planta presentan flores masculinas y flores femeninas: *dioicas*, si las flores masculinas están en un pie de planta y las femeninas en otro, y *polígamas* si en uno, dos ó tres pies de planta hay flores masculinas, femeninas y hermafroditas.

Fig. 220 Sección vertical y á lo largo de una flor de la "hierba de San Ruperto," (*Geranium Robertianum*).—c, cáliz de varios sépalos;—p, corola de diversos pétalos;—e, estambres hipóginos y monodelfos;—o, s, pistilo compuesto de un ovario o, un estilo y de cinco estigmas s;—t, receptáculo

Cáliz

2 Cáliz: es el verticilo floral más externo.

El color del cáliz es ordinariamente verde. Puede ser el cáliz *monosépalo* (fig. 221) y *polisépalo*, llamándose *sépalos* las partes que entran en su composición.

Cáliz monosépalo.—Compuesto de una sola pieza, presenta el *tubo* ó sea parte inferior prolongada y estrecha, *limbo* ó sea parte superior ensanchada, y *garganta* ó sea estrechez entre el tubo y el limbo. Es también el cáliz *dentado* (fig. 222) si sus incisiones son cortas, *hendido* (fig. 223) si éstas llegan á la mitad del cáliz, y *partido* (fig. 224) si sus incisiones llegan á la base del mismo. Por lo que respecta á su forma el cáliz se denomina *tubuloso*, *turbinado*, *inflado*, *cupular*, etc.; y por lo que hace referencia á su adherencia *súpero* si está soldado con el ovario, é *ífero* si no está soldado con el mismo.



Fig. 221



Fig. 222

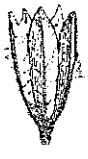


Fig. 223



Fig. 224

Cáliz polisépalo.—Consta de más de un sépalo: se llama *disépalo*, *trisépalo*, etc., según las partes de que consta, y se aprovecha también su forma para la clasificación de las plantas.

Fig. 221 Caliz monosépalo.—a, tubo;—b', diente del limbo.

Fig. 222 Caliz tubuloso y dentado de la colleja (*Silene inflata*.)

Fig. 223 Caliz hendido de la primavera (*Primula elatior*.)

Fig. 224 Caliz partido en cinco divisiones de la estrellada (*Stellaria Holostea*.)

Dícese que el cáliz es *caduco* si cae al abrirse la flor, *caedizo* si al terminar la florescencia, *persistente* si acompaña al fruto, *marcescente* si acompañándole se seca, y *acrescente* si crece después de la fecundación.

Corola

Corola.—Es la envoltura floral interna.

Ordinariamente tiene colores vivos no presentando el color verde. Puede ser la corola *monopétala* y *polipétala*, llamándose *pétalos* las partes de que se compone. Ambas pueden dividirse en *regulares* é *irregulares*.

Corola monopétala.—Consta de un solo pétalo. Hay que estudiar en ella sus *partes*, *modificación* y *forma*. Como en el cáliz tres partes se consideran en la corola monopétala: el *tubo*, el *limbo* y la *garganta*. Por lo que respecta á su modifi-

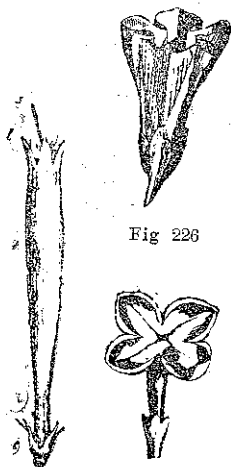


Fig 225



Fig 226



Fig 227

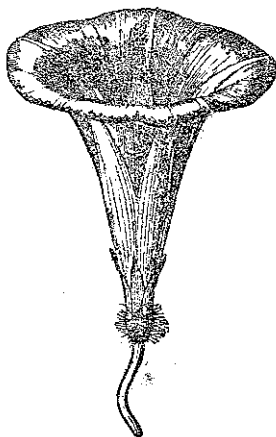


Fig 228

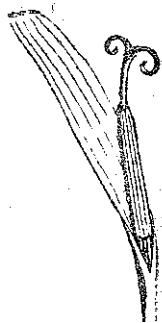


Fig 229

Fig. 225 Corola tubulosa de la *Spigelia marilandica*—c, cáliz;—t, tubo de la corola;—l, limbo;—s, estigma.

Fig. 226 Corola embudada,

Fig. 227 Corola monopétala, regular y asalvillada, con limbo cóncavo y cuatro lóbulos de la lila (*Syringa vulgaris*)

Fig. 228 Corola acampanada.

Fig. 229 Corola ligulada.

cación puede ser *dentada*, *hendida*, *partida*, etc; y por su forma se divide en *regular* é *irregular*. En la regular, ó de *pétalos correspondientes iguales é igualmente soldados*, se estudia la *globosa*, *tubulosa* (fig. 225), *infundibuliforme*, (figura 226), *hipocrateriforme* (fig. 227), *campanuda* (fig. 228), *rodada y estrellada*. En la irregular, ó de *pétalos correspondientes desiguales ó desigualmente soldados*, figuran la *ligulada* (figura 229) con el tubo abierto en forma de cinta, la *bilabiada* (fig. 230) con tubo abierto en dos labios, y la *personada* (fig. 231) que es la bilabiada con una hinchazón en el labio inferior. La corola ligulada se llama *flósculo* si es tubulosa y *semiflósculo* si abierta en forma de cinta.



Fig. 230

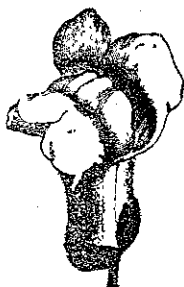


Fig. 231

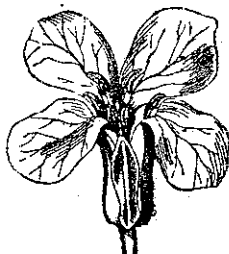


Fig. 232

Corola polipétala.—Denomínase *dipétala*, *tripétala*, según el número de pétalos de que consta, y puede ser también *regular* cuando los pétalos correspondientes son iguales entre sí y en su inserción, é *irregular* si los pétalos correspondientes son desiguales entre sí ó en su inserción. La primera se subdivide en *cruciforme* (fig. 332) si consta de cuatro pétalos en cruz, como el alelí; *cariofilea* (fig. 233) si consta de cinco pétalos de uña larga como el clavel; y *rosácea* (fig. 234) si consta de cinco pétalos de uña corta, como la rosa. La irregular puede ser *papilionácea* (fig. 235) si

Fig. 230 Corola bilabiada.

Fig. 231 Corola personada.

Fig. 232 Corola cruciforme.

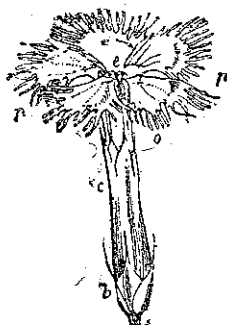


Fig. 233



Fig. 234



Fig. 235

consta de cinco pétalos, uno superior llamado *estandarte*, dos laterales llamados *alas* y dos inferiores soldados que forman la *quilla*. Todas las corolas polipétalas no papilionáceas se llaman *anómalas*. Puede la corola ser como el cáliz *caduca*, *caediza* y *persistente*, y su tamaño varía mucho en las distintas especies vegetales.

Estambre

Lección 25

Estambre.—(Fig. 236) Es el órgano masculino de la flor.



Fig. 236



Fig. 237

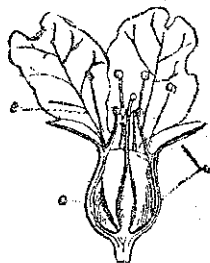


Fig. 238

Fig. 233 Flor de un clavel (*Dianthus monspessulanus*)—*b*, brácteas;—*a*, uñas de los pétalos *p*, cubiertos por un cáliz tubuloso *c*;—*e*, estambres.

Fig. 234 Corola rosácea

Fig. 235 Corola papilionácea del guisante de olor (*Lathyrus odoratus*).—*c*, cáliz;—*e*, estandarte;—*a*, alas;—*b*, quilla.

Fig. 236 Un estambre aislado.—*a*, antera;—*b*, filamento.

Fig. 237 Los granos de pólen con tubos polínicos, vistos al microscopio.

Fig. 238 Sección de la flor del "Almendro" (*Amygdalus communis*)—*o*, ovario libre.—*e*, estambres periginos;—*p*, pétalos

Estúdiase en el estambre sus *partes, número, longitud, adherencia, inserción y duración.*

Partes.—Tres son las que presenta un estambre completo, el *filamento*, la *antera* y el *polen*. El filamento es el soporte de la antera, y generalmente es largo y cilíndrico, pero puede faltar, en cuyo caso la antera se llama *sentada*. La antera es una caja que encierra el polen, y según las cavidades de que consta se llama *unilocular, bilocular, etcétera*. El polen (fig 237) es el polvillo encerrado dentro de la antera, por regla general amarillento, y cuya superficie ó se presenta sin manchas ni barniz, en cuyo caso se llama *liso*, ó con manchas y barniz y entonces se llama *viscoso*. Cada granito de polen se compone de una capa interna llamada *intina*, envuelta por otra externa llamada *exina*, y su interior está lleno de un polvillo muy diminuto llamado *fovila*.

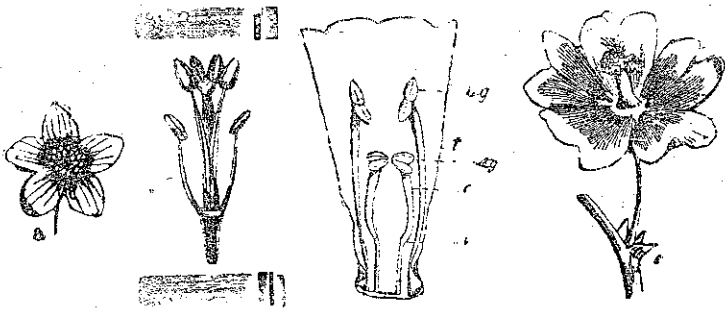


Fig 239

Fig 240

Fig 241

Fig 242

(**Número** — Por él pueden ser los estambres *definidos* ó *indefinidos*. En el primer caso si solo hay uno en la flor se llama *monandria*, si dos *diandria*, si tres *triandria*, etcétera, hasta el número de doce; y de doce á diez y nueve *dodecandria*, é *indefinidos* si pasan de dicho número, llamándose

Fig 239 Anémone de los bosques;—*a*, flor abierta

Fig 240 Estambres tetradinamos

Fig 241 Sección de una corola con estambres didinamos de la "Dedalera," (*Digitalis purpurea*).—*i* c., filamentos;—*a g., aq*, anteras;—*t*, tubo de la corola.

Fig 242 Estambres monadelfos de la Malva.

entonces *poliandria* (fig. 238) si están insertos en el receptáculo, é *icosandria* si están insertos en el caliz.)

Longitud.—Son por ella los estambres ó *iguales* ó *tetradinamos* (fig. 239) si siendo seis, cuatro son mayores que los otros dos, ó *didinamos* (fig. 240) si siendo cuatro, dos son mayores que los otros dos.)

Adherencia.—Pueden los estambres estar adheridos por los filamentos ó anteras. En el primer caso si forman un sólo cuerpo, (fig. 241) se dicen *monadelphos*, si dos, (fig. 242), *diadelphos*, etc. Cuando están unidos por las anteras se denominan *singenesios*, (fig. 243) y cuando por los filamentos y anteras *sinfisandrios*.

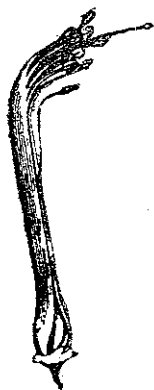


Fig. 243



Fig. 244



Fig. 245

Inserción.—Llámanse *hypoginos* cuando están insertos en el receptáculo bajo el ovario, *perygynos* (fig. 244) si lo están en el cáliz en derredor del ovario, y *epyginos* si lo están al parecer sobre el ovario, (fig. 245.)

Duración.—El estambre cae después de haber verificado la emisión del polen.)

Fig. 243 Estambres diadelphos.

Fig. 244 Estambres singenesios de Campanula.

Fig. 245 Sección de una flor de "Aralia," (*Aralia spinosa*).—o, ovario adherente;—p, pétalos;—e, estambres epiginos sobre un disco d;—s, estigma.

Anteridios.—Tal denominación reciben los órganos masculinos de las plantas acotiledóneas consistentes en células que encierran *anterozoides*.

Pistilo

Pistilo.—Tiene este nombre el órgano femenino de la flor. Hay que considerar en el pistilo el *ovario*, *estilo* y *estigma* (fig. 246).

Ovario—Es el espacio comprendido por uno ó varios carpelos, y en él hay que tener en cuenta sus *cavidades*, *tabiques*, *placenta*, *huevecillos* y *adherencia*.

Cavidades.—Si consta sólo de una se llama *simple*, si de dos *bilocular*, si de tres *trilocular*, etc.

Tabiques: son *verdaderos* los formados por la unión de hojas carpelares y alternos con los estilos, y *falsos* los no formados por la unión de hojas carpelares y correspondientes con los estilos.

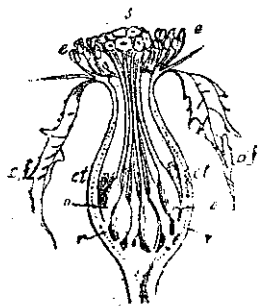


Fig. 246



Fig. 247



Fig. 248

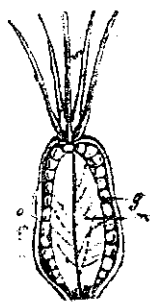


Fig. 249

Fig 246 Flor de la "Rosa," cortada verticalmente.—*v*, receptáculo;—*c t*, tubo del caliz;—*c. f*, limbo del caliz partido en hojuelas;—*e*, estambres icosandros ó de inserción perigina;—*o*, huevecillos con sus estilos y estigmas *s*,

Fig 247 Carpelo ú hoja carpelar del "Guindo," (*Cerasus Caproniana*) —*o*, ovario;—*t*, estilo;—*s*, estigma

Fig 248 Carpelo del "Guindo," (*Cerasus Caproniana*) cortado verticalmente para reconocer su organización interna;—*o*, ovario;—*g*, huevecillos;—*f. n.*, cordón umbilical;—*t*, estilo con tejido conductor *e*, intermedio entre el estigma *s* y el ovario.

Fig 249 Pistilo de (*Cerastium hirsutum*) cortado verticalmente, *o* ovario; *p*, placenta central; *g*, huevecillos; *s*, estilos.

Placenta (fig. 247) es un cordón situado dentro del ovario del cual nacen otros cordoncitos, *cordones umbilicales* (fig. 248), á los que se hallan adheridos los huevecillos. Llámase la placenta *central* cuando ocupa el centro de un ovario unilocular, *parietal* si ocupa la pared interna de un ovario unilocular formado por varios carpelos, y *axilar* si está situada en el ángulo interno de cada carpelo en un ovario multilocular.

Huevecillos.—Se llaman así los pequeños cuerpos rudimentos de semillas. Cada uno está formado por una cubierta externa llamada *primina*, que envuelve á otra *secundina*, la cual á su vez envuelve al *núcleo* que es un mamelón ovoideo.

Adherencia se dice que el ovario es *súpero* cuando no está soldado con el cáliz, é *ífero* (fig. 249) cuando está soldado con el cáliz.

Estilo.—Prolongación filiforme, por lo general, que arranca del ovario. Puede faltar y en este caso el estigma se llama *sentado*.

Estigma.—Terminación papilosa del estilo. A veces es *discoideo*, otras *globoso*, otras *claviforme*, etc.

Arquegonios.—Son los órganos representantes del pistilo en algunas plantas acotiledóneas. Su estructura recuerda la del pistilo, y en su interior contienen células llamadas *esporas*.

91

Sección 2ª

Fruto

Fruto.—(Fig. 250). Es el ovario fecundado y maduro.

Dos partes perfectamente distintas se consideran en él: *pericarpio* y *semilla*.

Pericarpio.—Paredes del ovario desenvuelto. En él hay que estudiar sus *partes*, *cavidades* y *dehiscencia*. *Partes*: son el *epicarpo*, capa externa delgada; *sarcocarpo*, masa media pulposa célula-vascular, y *endocarpo*, capa interna y más dura. *Cavidades*: en ocasiones son las mismas del ovario; pero á veces aumentan por el nacimiento de nuevos tabiques,

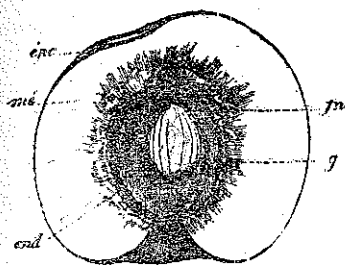


Fig. 250

y á veces disminuyen por la destrucción de los primitivos. *Dehiscencia* es el modo de abrirse del pericarpio, y puede ser *valvar* si el pericarpio se abre por una grieta longitudinal, por *poros* si aparecen en él agujeros ó rasgones y *transversal* si se separa su parte inferior de la superior, como la tapa de una caja.

Semilla.—No es otra cosa que el huevecillo fecundado y maduro. Dos partes distintas presenta la semilla: el *espermodermo* y la *almendra*. El primero está formado por dos cubiertas, una exterior *testa* procedente de la primina, y otra interior *endopleura* procedente de la secundina. La almendra ó sea parte encerrada en el espermodermo abarca el estudio del *embrión* y el *perispermo*. El embrión, que es la planta en miniatura, presenta su pequeña raíz *radícula*, su pequeño tallo *plúmula*, su pequeña yema *yemecilla* y sus pequeñas hojas *cotiledones*. El *perispermo* ó *albúmen* es una sustancia de diversa naturaleza, aspecto y posición, que encerrada en el *espermodermo*, sirve en algunas plantas de alimento al embrión.

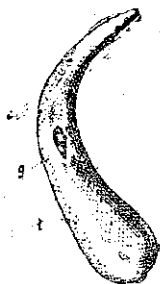


Fig 251

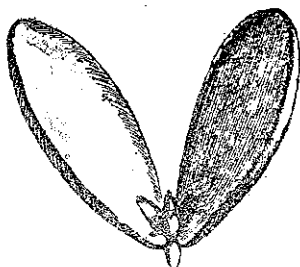


Fig 252

Fig 250 Corte de un fruto de albérchigo.

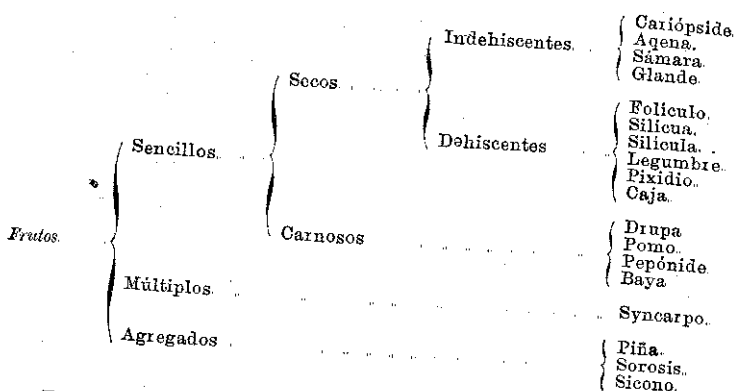
Fig 251 Embrión monocotiledóneo del Potamogeton perfoliatum;—r, rejo;—t plúmula con su yema;—g, c, cotiledón

Fig 252. Embrión dicotileo del Almendro

El embrión puede ser *monocotíleo* (fig. 251) si tiene un solo cotiledón, y *dicotíleo* (fig. 252) si tiene dos.

Clasificación de los frutos

Aunque son muchas las que se han hecho ninguna satisface por completo, y tomando por base la de Richard indicamos en el siguiente cuadro los frutos que más interesa conocer.



Frutos sencillos. —Proceden de un ovario correspondiente á una sola flor.

Cariópside. —El pericarpio está íntimamente unido á la semilla: *trigo*.

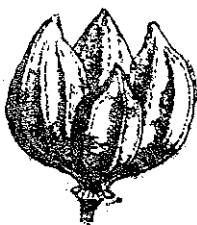


Fig. 253



Fig. 254

Fig. 253 Aquena de *Thalictrum*.

Fig. 254 Sámara del Olmo.

Aquena.—(Fig. 253) El pericarpio no está unido con la semilla: v. gr. el *girasol*.

Sámara.—(Fig. 254) Aquena con pericarpio extendido en ala: v. gr. el *olmo*.

Glande.—Monospermo: pericarpio con una cúpula en la base: v. gr. el *roble*.

Folículo.—(Fig. 255) De una celda y que se abre longitudinalmente por una sutura ventral: v. gr. el *acónito*.



Fig 255

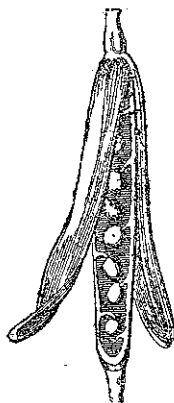


Fig 256

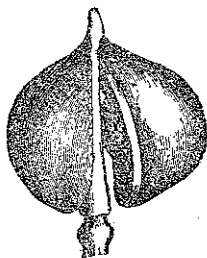


Fig 257

Silicua.—(Fig. 256) Bilocular, bivalvo, y cuyas dos cavidades están separadas por un tabique membranoso: hay dos placentas: se abre por dos suturas, y es mucho más largo que ancho: v. gr. el *alelí*.

Silicula.—(Fig. 257) Es una silicua tan larga como ancha: v. gr. el *zurrón de pastor*.

Legumbre.—(Fig. 258) Unilocular, se abre por dos suturas en dos valvas y lleva semillas en las dos márgenes de la ventral: v. gr. el *haba*.

Pixidio.—(Fig. 259) Fruto que se abre en dos mitades transversalmente á modo de caja: v. gr. el *beleño*.

Fig 255 Folículo del Acónito.

Fig 256 Silicua de una crucifera

Fig 257 Silicula de Mastuerzo

Caja—(Fig. 260) Fruto que no puede comprenderse en los anteriores: por ejemplo podemos citar el *tulipán*.

Drupa—(Fig. 261). Con el sarco carpo carnosos y el endocarpo leñoso y seco: v. gr. la *guinda*.

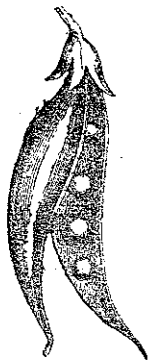


Fig. 258

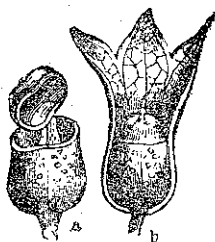


Fig. 259



Fig. 260

Pomo—(Fig. 262). Con el cáliz adherido al fruto: cinco ó más celdas limitadas por su endocarpo cartilaginoso: verbi gracia, la *manzana*.

Pepónide—Fruto con muchas semillas en placentas parietales: v. gr. la *calabaza*.

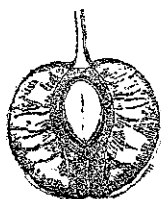


Fig. 261



Fig. 262

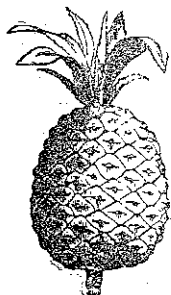


Fig. 263

- Fig. 258 Fruto en legumbre.
 Fig. 259 Pyxidio del beleño.
 Fig. 260 Caja de adormidera.
 Fig. 261 Drupa del cerezo.
 Fig. 262 Fruto en pomo.
 Fig. 263 Sorosis de la piña de América.

Bayas.—Fruto pulposo con las capas del pericarpio no distintas: v. gr. la *vid*.

Frutos múltiples.—Son los que proceden de varios ovarios correspondientes á una sola flor. Puede servir como modelo la *fresa*.

Frutos agregados.—Proceden de distintos ovarios correspondientes á distintas flores.

Piña.—Compuesta de muchos frutitos cubiertos por brácteas leñosas: v. gr. la *piña*.

Sorosis—(Fig. 263). Conjunto de pequeñas bayas soldadas entre ellas: v. gr. la *mora*.

Sicono.—Reunión de pequeños frutos procedentes de flores unisexuales y que tapizan la pared interna de un receptáculo: v. gr. el *higo*.

Epidermis

Recibe tal nombre la cubierta que envuelve toda la superficie del vegetal.

Deben distinguirse en ella la *cutícula* y *epidermis propiamente dicha*.

Cutícula.—Es una especie de capa de barniz, sin organización apreciable, y su superficie presenta orificios que corresponden á los estomas de la epidermis propiamente dicha, y á veces segrega sustancias viscosas ó resinosas llamadas *própolis*.

Epidermis propiamente dicha.—La constituye una capa de células, llenas de un líquido incoloro las más veces, y en general sin clorofila ni almidón. Está perforada por unos orificios llamados *estomas*, colocados sin orden aparente en los dicotíleos, y en filas longitudinales en los monocotiledones. Acompañan también á la epidermis los pelos y glándulas.

FISIOLOGÍA VEGETAL

Llámase así la parte de la Botánica que estudia las funciones que los vegetales verifican. Como hemos indicado ya, estos tienen funciones de *nutrición* y *reproducción*, pero no de *relación*, por ser éstas propias y características de los animales.

De un modo análogo á lo que sucede en el reino animal los vegetales cuidan por medio de las funciones de nutrición de la conservación del *individuo*, y por medio de las de reproducción de la conservación de la *especie*.

El siguiente cuadro resume las funciones que los vegetales efectúan.

Funciones vegetales.	}	Nutrición.	{ Sirven para la conservación del individuo	{ Absorción. Circulación. Respiración. Asimilación.
		Reproducción.	{ Sirven para la conservación de la especie	{ Fecundación. Maduración. Diseminación. Germinación.
		Apéndice		{ Colores Olores y sabores. Calor. Fosforescencia. Movimientos Muerte

Funciones de nutrición

Absorción

Es la función en virtud de la cual penetran en los tejidos vegetales los fluidos que les rodean.

Como las plantas necesitan para la formación y reparación de sus tejidos *oxígeno*, *hidrógeno*, *carbono*, *nitrógeno*, *azufre*, *fósforo* y algunos otros elementos, todos éstos son los que podemos llamar *alimentos* de las plantas. Toman las plantas el oxígeno del ácido carbónico y agua; el hidrógeno

del agua y compuestos amoniacaes; el carbono del ácido carbónico de la atmósfera y del disuelto en el agua del terreno; el nitrógeno de los productos amoniacaes y nitratos, y el azufre y fósforo de los sulfatos y fosfatos respectivamente.

Forman el aparato absorbente las hojas, pelos, nervios, superficie vegetal y muy principalmente la raíz por su parte próxima á la extremidad

Consiste la absorción en que los flúidos que rodean al aparato penetren en su interior á merced de la *difusión*, de la *ósmosis*, de la *dialisis*, de las *afinidades químicas*, etcétera, atravesando los poros de las células con que están en contacto. Aunque se haya querido conceder *poder electivo* á las plantas, puede explicarse algún tanto el porqué cada una elige los elementos que le convienen, ya porque ciertas sustancias están menos retenidas que otras en el terreno, ya porque algunas se acumulan en los tejidos en mayor cantidad que otras.

Circulación

Es la marcha de la savia en el vegetal.

Componén el aparato circulatorio los *tejidos conductores* y la *savia*. Llevan la savia desde la raíz hasta las hojas en los vegetales dicotíleos los *vasos del cuerpo leñoso*, los *peciolos* y *nervios* de las hojas, y hasta las *células*; y en los vegetales monocotíleos los *haces fibro-vasculares de su parte leñosa*. Vuelven la savia desde las hojas hasta las raíces, los *nervios* y *peciolos* de las hojas y los *vasos cambiformes* y *células* del tronco.

La *savia* absorbida en las raíces se compone de agua y pequeñas cantidades de otras sustancias. Después de haber sufrido la savia la acción del aire, mediante la respiración y transpiración, se convierte en *savia descendente* ó *cambium*, la cual es un líquido eminentemente nutritivo y que contiene diversos productos.

La savia se ve obligada á subir, en primer lugar porque

las nuevas cantidades de savia que la raíz absorbe obligan á subir á la que hay en la planta: en segundo por la capilaridad: en tercero por la imbibición; y en cuarto por el calor, que dilatando las burbujas de aire que la savia ascendente lleva en su masa, hace que éstas empujen á las columnas líquidas que están sobre ellas. La savia desciende á merced de la tensión que sufre aprisionada en los tejidos, y á merced de la difusión y del desequilibrio producido en el organismo por la conversión de unas sustancias en otras.

Respiración

Es la transformación de la savia ascendente en *cambium* mediante la acción del aire.

Como en las funciones anteriores estudiaremos su aparato y mecanismo.

El aparato de la respiración lo forman los estomas y los espacios intercelulares.

El mecanismo de la función comprende tres actos: la *entrada del aire*, la *respiración propiamente dicha*, y la *salida de los productos formados*. Para que el aire penetre al interior del vegetal, la luz y sequedad abren los estomas, y por ellos llega el aire á los espacios intercelulares: corriendo en el interior del vegetal por el aumento de presión, descenso de temperatura y desequilibrio entre la exhalación foliácea y absorción radical. Consiste la respiración propiamente dicha, en que al ponerse en contacto el aire con los carburos de hidrógeno de la savia, se forma ácido carbónico y vapor de agua, saliendo los productos al exterior á causa de la disminución de presión, ascenso de temperatura, tensión de los tejidos y desequilibrio entre la exhalación y absorción.

La llamada impropriamente respiración clorofiliana consiste en que las partes verdes, por la acción de la luz, descomponen el ácido carbónico del ambiente, apoderándose del carbono y desprendiendo oxígeno.

Asimilación

Es el acto por el cual los vegetales toman de la savia los principios que les nutren.

La consecuencia inmediata de esta misteriosa función es el crecimiento, que podemos considerar en los elementos anatómicos y en los órganos compuestos

Crecen las células ya por *división*, ya por formación *intracelular*, ya por formación *extracelular*. El crecimiento por división, consiste en aparecer en la parte media de cada célula una estrechez, que acentuándose más y más, concluye por dividir cada célula madre en dos. En el crecimiento intracelular aparecen dentro de cada célula madre núcleos, que rodeándose después cada uno de protoplasma y una cubierta, se convierten en células hijas, cuyo crecimiento rompe la envoltura de la célula madre. En el crecimiento extracelular, por rotura de la célula madre salen al exterior masas ovoideas de protoplasma, las cuales organizan en su superficie una cubierta, quedando así convertidas en células hijas.

Las fibras y vasos, como derivaciones de las células tienen el mismo crecimiento.

Crecen los vegetales dicotiledones *longitudinalmente* por la evolución de la yema terminal y extremidad radical, y en *diámetro* por las nuevas capas de liber y madera que se forman á expensas del cambium, al pasar este entre la corteza y el cuerpo leñoso. Los monocotiledones crecen *longitudinalmente* como los dicotiledones y en *diámetro* por la formación de nuevos haces fibro-vasculares. Ultimamente crecen los acotiledones por la multiplicación de sus células.

Funciones de reproducción

Fecundación

Comprende este acto, *fenómenos anteriores, fenómenos simultáneos y fenómenos posteriores.*

Los *fenómenos anteriores* consisten en abrirse las anteras para dar salida al polen; en cubrirse el estigma de un líquido viscoso; y en depositarse el grano de polen sobre el estigma, ya porque el estambre lo lance bruscamente, ya porque se incline hacia el pistilo, ya porque éste se incline hacia aquél, ya, en fin, porque el viento, los insectos ó aves lo transporten.

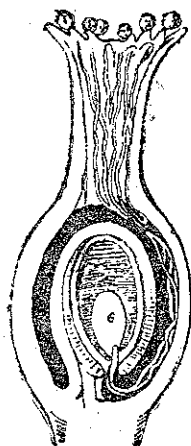


Fig. 264

Fenómenos simultáneos: colocado el polen sobre el estigma queda adherido á él por la viscosidad de éste, y absorbiendo la humedad, se indica en el grano polínico un tubo, que prolongándose más y más atraviesa el estigma y el estilo, llegando al ovario, (fig. 264) en donde rompiéndose el tubo polínico se pone la foveola en contacto con la vesícula embrionaria.

Fenómenos posteriores: la vesícula embrionaria, fecundada ya, se alarga y divide en dos células: de éstas la superior se convierte en hilo que fija al saco embrionario la inferior, la cual, multiplicándose en muchas, origina una masa celular; en la que se organiza el embrión. En este acto la corola, el estambre y estilo suelen caer, y el cáliz persiste.

Hay también en los vegetales reproducción no sexual por medio del acodo, estaca é ingerto

Maduración

Consiste en la transformación del ovario en fruto y de los huevecillos en semilla.

Dos periodos distintos presenta la maduración de los frutos. En el primero, cuando son verdes, desprenden oxígeno y se apoderan del carbono; en el segundo, aumentando el agua que contienen; se forman los principios ácidos, azucarados y albuminosos. El huevecillo, durante la madura-

ción pasa, como hemos indicado en la fecundación, desde el estado de una célula al de embrión completo dejando ver su raicecilla ó *rejo*, su tallito ó *plúmula*, su *yemecilla*, y sus primeras hojas ó *cotiledones*.

Diseminación

Es el acto por el cual las semillas ya maduras se desprenden del vegetal esparciéndose en el terreno

En algunos se verifica la diseminación mediante alas membranosas ó vilanos, á los cuales el aire empuja para transportar las semillas; en otros los pericarpios se abren con elasticidad lanzando las semillas á más ó menos distancia; en algunos los vientos son los encargados de este fenómeno; en otros las aguas, y en no pocos los animales alimentándose de ellas, ó el hombre tratando de explotar las especies.

Son pues muy diversos los medios de que la naturaleza se vale, para la diseminación de las plantas.

Germinación

Se entiende por germinación el desenvolvimiento del embrión.

Se requieren algunas condiciones para que ésta pueda efectuarse. En primer lugar es indispensable que la semilla esté *madura* y no haya perdido la facultad *germinativa*: lo es asimismo la presencia del *agua*: también se necesita como excitante el *calor*, y por fin es necesaria la presencia del *oxígeno*. Si alguna de estas condiciones falta, la germinación no tiene lugar.

Redúcese el mecanismo de la germinación á que una vez puesta en tierra la semilla en las citadas condiciones el agua reblandece las cubiertas de la misma, al propio tiempo que hincha el albúmen contenido bajo de ellas: la hinchazón del albúmen produce la rotura de las cubiertas, y en este caso en

los vegetales dicotiledones el embrión asoma su radícula, que se alarga y sale por el micrópylo, su tallito se dirige hacia la parte superior y se deja ver la yema por entre los cotiledones. En las plantas monocotiledóneas el embrión sale entero por el micrópylo. En las criptógamas se reduce la germinación á que, al desarrollarse los esporos, producen hilos ó expansiones sobre los cuales nacen los órganos vegetativos.

Apéndice á las funciones vegetales

Color.

Color.—El más generalizado en las plantas es el verde y es debido á la clorofila encerrada en las células. Los demás colores, suponiéndolos más ó menos oxigenados que el verde, pueden dar lugar á dos series cromáticas, en las que se pasa gradualmente á dos colores opuestos, que son el verde y el rojo. Estas dos series se denominan serie *amarilla* y serie *azul*.

Hay algunas plantas que ofrecen la particularidad de cambiar de color, y citaremos como ejemplo, el *algodonero herbáceo* que en pocas horas presenta el verde, blanco, amarillo, rosa y púrpura.

Olores, sabores, calor y fosforescencia

Olores.—Son debidos ya á sustancias volátiles, ya á fenómenos fisiológicos Buena prueba de esto último, es la intermitencia que se observa en los olores de algunas plantas: el *Pelargonium triste* huele solo por la tarde y la *Hebenstretia dentata* por la mañana no huele, al mediodía tiene un olor desagradable y por la tarde grato.

Sabores.—Varían mucho y son debidos á las sustancias formadas en los vegetales por la acción de la luz.

Calor.—Las oxidaciones que se verifican en el organismo viviente vegetal, dan lugar al desprendimiento de calor

que suele aumentar generalmente al verificarse las funciones de reproducción.

Fosforescencia.—Es un fenómeno que se observa bastante bien en algunos hongos, tales como el *Agaricus olearius*.

Movimientos

Los hay muy notables en el reino vegetal, siendo algunos *periódicos* y otros *no periódicos*. Entre los primeros podemos citar: el *sueño* de las plantas, por el que las hojas toman distinta posición durante la noche; el movimiento de la hojuela que tapa el jarrito de la *Nepenthes destillatoria*, que se levanta de día y baja de noche; la tendencia de los ejes, hojas y flores á buscar la luz, y el giro de las flores que siguen el curso del sol. Entre los movimientos no periódicos figuran: el de la *sensitiva*, que pliega sus hojas al tocarla; el de la *Dionea muscipula*, cuyas hojas se doblan por mitad para aprisionar los insectos, y el de el *Desmodium girans*, cuyas hojas trifoliadas tienen movimientos de sube y baja.

La luz determina los movimientos periódicos; pero los no periódicos hasta la fecha no tienen explicación en la ciencia.

Muerte.—Los individuos vegetales, lo mismo que los animales, tienen asignado un tiempo fijo para su vida, terminado el cual, los agentes exteriores obran sobre ellos de tal modo, que el funcionalismo se relaja y llega un momento en que la vida cesa: devolviendo el vegetal á la tierra los elementos que ésta le prestó para llenar la misión que hubiera de cumplir.

TAXONOMIA VEGETAL

Las clasificaciones constituyen el objeto de esta parte de la botánica.

Lo mismo que en zoología hay necesidad en botánica de apreciar las analogías y diferencias de los seres, para agruparlos ó clasificarlos.

Nos creemos dispensados de exponer en éste lugar lo que en las clasificaciones zoológicas dijimos. Sólo, pues, daremos á continuación, un modelo de clasificación *sistemática* en la del célebre naturalista sueco Cárlos Linneo, y otro de *método* en el del inolvidable De-Candolle.

Sistema sexual de Linneo

Plantas.....	Organos sexuales visibles.....	Siempre reunidos en una misma flor....	Libres.....	Iguales.	Determinados	En número de uno.	Monandria.						
						En número de dos	Diantria.						
						En número de tres	Triandria.						
						En número de cuatro	Tetrandria.						
						En número de cinco	Pentandria.						
						En número de seis	Hexandria.						
						En número de siete	Heptandria.						
						En número de ocho	Octandria.						
						En número de nueve	Enneandria.						
						En número de diez	Decandria.						
En número de 11 á 19	Dodecandria.												
Organos sexuales invisibles á no ser con el auxilio del microscopio.	Separados en flores distintas.....	Siempre reunidos en una misma flor....	Libres.....	Indeterminados ó en número superior ó diez y nueve.	Indeterminados ó en número superior ó diez y nueve.	Insertos en el cáliz.	Xcosandria.						
						Insertos id. receptáculo.	Polyandria.						
						2 más largos que otros 2	Didinamia.						
						4 más largos que otros 2	Tetradinamia.						
						Por sus filamentos entre sí	Adherentes...	Siempre reunidos en una misma flor....	Libres.....	Desiguales.	Desiguales.	En un cuerpo	Monadelphia.
												En dos cuerpos	Diadelphia.
												En más de dos cuerpos.	Poliadelphia.
						Organos sexuales invisibles á no ser con el auxilio del microscopio.	Separados en flores distintas.....	Siempre reunidos en una misma flor....	Adherentes...	Por sus anteras.	Por sus anteras.	Singonesia.	
												En totalidad con el pistilo.	Ginandria.
												Organos sexuales invisibles á no ser con el auxilio del microscopio.	Separados en flores distintas.....
En un pie de planta	Dioecia.												
En dos pies de planta	Pogamia.												
Organos sexuales invisibles á no ser con el auxilio del microscopio.	Separados en flores distintas.....	Siempre reunidos en una misma flor....	Adherentes...	Por sus anteras.	Por sus anteras.	En más de dos pies de planta por lo general	Criptogamia.						
						Organos sexuales invisibles á no ser con el auxilio del microscopio.	Organos sexuales invisibles á no ser con el auxilio del microscopio.						

MÉTODO DE DE-CANDOLLE

FAMILIAS

Dicotiledóneas: con dos cotiledones de ordinario: tallo de capas concéntricas: hojas angulinervias casi siempre.	Talamifloras: corola monopétala; estambres hipoginos ;	Ranunculáceas. Crucíferas. Malvaceas. Cariofiléas.
	Calicifloras: estambres insertos en el cáliz.	Leguminosas. Rosáceas. Umbelíferas. Compuestas.
Plantas	Corolifloras: estambres insertos en la corola	Solanáceas. Labiadas.
	Monoclamídeas: una cubierta floral.	Cupulíferas. Coníferas.
Monocotiledóneas: con un cotiledón: tallo sin capas concéntricas: hojas casi siempre de nervios paralelos.		Irideas. Liliáceas. Palmas. Gramíneas.
Acotiledóneas: sin cotiledones: tallo nulo ó sin capas concéntricas: hojas nulas ó sin nervios.		Helechos. Musgos. Hongos. Algas.

Clavdteles familias principa- les. . . (1)	Fanerógamas	Dicotileas	Flor completa	Polipétalas	Talamifloras	Carpelos libres	Ranunculáceas	Placentas parietales. Estambres tetradinamos.	Crucíferas.
								Ovario con-placentas axilares. Estambres puestos.	Malvaceas.
								Placenta central. Estambres 8-10 por lo común.	Cariofilneas.
								Albumen delgado ó Fruto en legumbre.	Leguminosas.
								Albumen grueso. Inflorescencia nula.	Rosáceas.
								Albumen grueso. Inflorescencia Fruto disuena.	Umbelíferas.
								Ovario adherente. Anteras reunidas. Inflorescencia cabe-zuela. Fruto agueña.	Compuestas.
								Ovario li-bre.	Solanaceas.
								Arboles con hojas alternas y estipulas. Flores en amento. Semilla ex-almumosa.	Labiadas.
								Arboles resinosos, siempre verdes. Fruto piña ó drupa. Semilla albu-minosa.	Amontaceas.
Monocotileas	Flor incom-pleta	Dicotileas	Flor completa	Polipétalas	Talamifloras	Carpelos libres	Ranunculáceas	Perigonio petaloideo.	Liliaceas. †
								Perigonio de estructura de cáliz. Arboles. Fru-to drupa.	Palmas.
								Óvulo libre.	Gramíneas.
								Óvulo libre.	Heléchos.
								Óvulo libre.	Musgos.
								Óvulo libre.	Hongos.
								Óvulo libre.	Líquenes.
								Óvulo libre.	Algas.
								Óvulo libre.	Algas.
								Óvulo libre.	Algas.

(1) Llámase plantas *fanerógamas* las de órganos sexuales visibles a simple vista, y *criptógamas* aquellas en que sólo se ven con el auxilio del microscopio. Son *acrogamas* las plantas que tienen tallo y crecen por su extremidad, y *epífegas* las que no tienen tallo y crecen por toda su periferia. *Isóclonomas* las que tienen igual número de pétalos que de estambres, y *ansóstemonas* las que tienen estambres en número diverso al de los pétalos. Las *apotecas* son receptáculos donde se forman los esporos.

96
FITOGRAFÍA

Dicotiledóneas

Con dos cotiledones de ordinario: tallos con capas concéntricas: hojas angulinervias casi siempre.

TALAMIFLORAS

Corola monopétala: estambres hypoginos.

RANUNCULÁCEAS

Fig 265

Tallo herbáceo: hojas alternas ú opuestas: flores hermafroditas: solitarias ó en racimo, de pétalos alternos con los sépalos: cáliz de tres á cinco sépalos: corola de igual: doble ó triple número de pétalos: estambres muchos, hipogynos: fruto aquena, folículo, caja ó baya; semillas muchas.

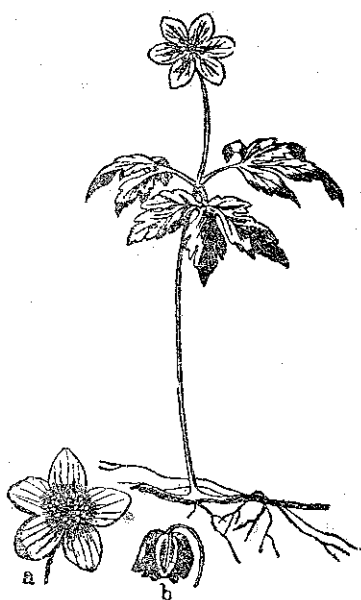


Fig. 265

Anémone de los bosques
(*Anémone nemorosa*)

Figuran en esta familia como plantas de adorno el *botón de oro*, *Ranunculus acris*; el *anémone de los bosques*, *Anémone nemorosa*; la *espuela de caballero*, *Delphinium consolida*, etc.; y como medicinal, es el *acónito*, *Aconitum napellus* y el *elébore*, *Helleborus niger*, etc., conteniendo en

general principios acres y venenosos, muy marcados en el acónito y eléboro á grandes dosis. Es un buen vomitivo el *Delphinium staphysagria*.

CRUCÍFERAS

Fig 266

Tallo herbáceo: hojas alternas: flores hermafroditas: inflorescencia solitaria ó en racimo: cáliz de cuatro sépalos caducos: corola de cuatro pétalos en cruz: estambres tetradinamos alguna vez cuatro ó dos: pistilo único: fruto silícula ó silícula: semillas muchas.

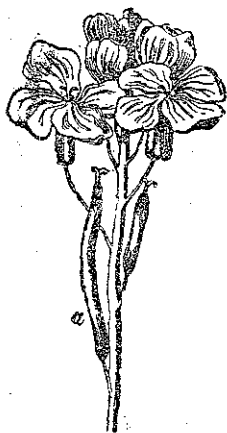


Fig 266

Crucíferas con sus corolas cruciformes y silicuas

Pertenecen á este grupo como plantas medicinales la mostaza, *Sinapis nigra* y la coquelearia, *Cochlearia officinalis*: como alimenticias la col, *Brassica oleracea*; coliflor, *Brassica cauliflora*, el nabo, *Brassica napus*; el rábano, *Brassica rapa*; el berro, *Lepidium sativum* y otras, y como de adorno el aleli, *Cheiranthus cheiri*. También está incluida en ella una planta higrométrica propia de Siria y conocida vulgarmente con el nombre de rosa de Jericó, *Anastatica hierochuntica*.

MALVACEAS

Fig. 267

Tallo herbáceo ó leñoso; hojas alternas con estípulas: flores frecuentemente con calículo; caliz de cinco sépalos: corola de cinco pétalos: estambres monadelfos; pistilos de



Fig 267

Algodonero. — (*Gossypium arboreum*)

los países donde se cultiva. Abunda en la India, América, Egipto y en Ibiza y Motril

varios carpelos. Casi todas contienen un mucilago que goza de propiedades emolientes muy pronunciadas, y están incluidas en esta sección como medicinales, la malva, *Malva officinalis* y el malvabisco, *Althaea officinalis*; como de adorno la malva real, *Althaea rosea* y como industrial el algodouero, *Gossypium arboreum* (fig. 267) (1) cultivado en América, Egipto y la India, y cuyas semillas están envueltas por un vello blanco llamado algodón, que constituye un gran elemento de riqueza para

CARIOFILEAS

Fig 268

Tallo herbáceo y nudoso; hojas opuestas y enteras; inflorescencia solitaria; cáliz de cuatro ó cinco sépalos libres ó soldados; corola de cuatro ó cinco pétalos con uña larga; estambres ocho ó diez casi siempre; pistilo uno con dos ó tres estilos; fruto en caja; semillas globosas.

(1) Algodonero con 2 yemas, 2 flores y una cápsula, que deja escapar la semilla, para que se vea el algodón que la cubre.

Se emplean algunas especies como plantas de adorno, tales como la *clavelina*, *Dianthus caryophyllus*; y el *clavel*, *Dianthus barbatus*; como alimenticias la *colleja*, *Cucubalus behen*; como industriales la misma *colleja* y la *saponaria*, *Saponaria officinalis*, que contiene un principio que mezclado con el agua, forma espuma como el jabón, y la *anagávida*, *Stellaria media*, cuyas semillas sirven de alimento á los pájaros.

Son también interesantes las familias *Aurantiáceas* que contienen las especies *bergamota*, *cídra*, *lima*, *limón*, *naranja*, etc., y *Ampelídeas* entre las cuales está la *vid*, de la que nos excusamos hablar, pues todos saben que constituye una riqueza para algunas localidades de la Península.

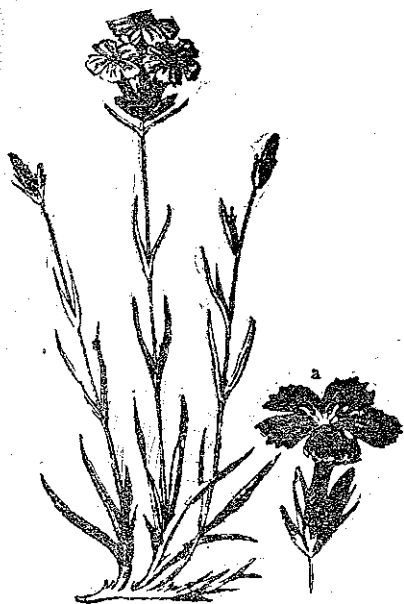


Fig 268

Clavelina--(*Dianthus carthusianorum*)

dra, *lima*, *limón*, *naranja*, etc., y *Ampelídeas* entre las cuales está la *vid*, de la que nos excusamos hablar, pues todos saben que constituye una riqueza para algunas localidades de la Península.

CALICIFLORAS

Estambres insertos en el caliz.

LEGUMINOSAS

Fig 269

Tallo herbáceo ó leñoso: hojas compuestas, frecuentemente con estípulas; flores hermafroditas; caliz de cinco

Fig 268. a, flor separada.

dientes ó bilabiado: corola casi siempre papilionácea; estambres diez ó menos, ya libres ya monodelfos, ya diadelphos;



Fig. 269

Pisum con flores, hojas, legumbres, estípulas, etc,

pistilo uno; fruto legumbre; semillas casi siempre carunculadas, con ó sin albúmen.

Muchas son las especies de esta familia que tienen aplicación á los usos de la vida. Son medicinales la *copaiba*, *Copaifera officinalis*; *tamarindo*, *Tamarindus indica*; y *cañafístula*, *Cassia fistula*; de adorno el *árbol del amor*, *Ceratonia siliquastrum*; la *acacia*, *Acacia farnesiana* etc; industriales la *hiniesta*, *Genista tinctoria*, y *añil*, *Yndigofera tinctoria*; alimenticias la *judía*, *Phaseolus vulgaris*; el *garbanzo*, *Cicer arietinum*; *haba*, *Faba vulgaris* etc.; y forrajeras el *trébol*, *Trifolium pratense*; la *alfalfa*, *Medicago sativa*; la *aliaga*, *Ulex europæus* se emplea como combustible.

La *acacia* rinde el producto llamado *goma arábica*, y el *Pterocarpus draco* produce la resina medicinal llamada *sangre de dragón*.

ROSÁCEAS

Fig. 270

Tallo leñoso ó herbáceo; hojas ya simples, ya compuestas y con estípulas; caliz de cuatro ó cinco sépalos de ordina-

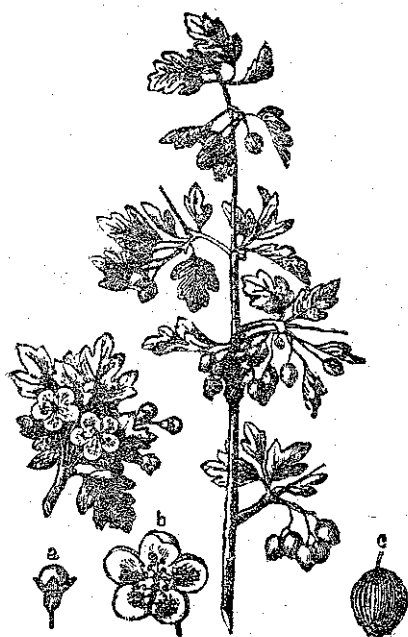


Fig 270

Espino majuelo (*Crataegus Oxyacantha*)

and otros; y abarca también los rosales, cuyas inmensas variedades tanto embellecen y aromatizan nuestros jardines.

rio; corola de pétalos alternos con los sépalos y unidos a éstos por la base; estambres casi siempre indefinidos e insertos en el caliz; pistilo ínfero con frecuencia; fruto en drupa ó pomo; semillas pocas.

Comprende esta familia numerosas especies. Entre los frutales de hueso, son interesantes el cerezo, *Cerasus vulgaris*; el melocotonero, *Persica vulgaris*; el almendro, *Amigdalus communis*; el ciruelo, *Prunus doméstica*, y entre los de pipa el peral, *Pyrus communis*; el acerolo, *Crataegus azarolus*; el manzano, *Malus communis*

UMBELIFERAS

Fig 271.

Tallo herbáceo por lo común y fistuloso; hojas alternas abrazadoras; inflorescencia en umbela ó cabezuela; cáliz adherente de cinco sépalos; corola de cinco pétalos; estambres cinco; pistilo de dos celdas y dos estilos; fruto formado por dos aquenas; semillas inversas.

La *cicuta mayor*, *Conium maculatum*, que contiene un principio muy venenoso, es medicinal como asimismo la *an-*

gética, *Archangelica officinalis*: se emplean como condimentos el perejil, *Petroselinum sativum*; comino, *Cominum cy-*

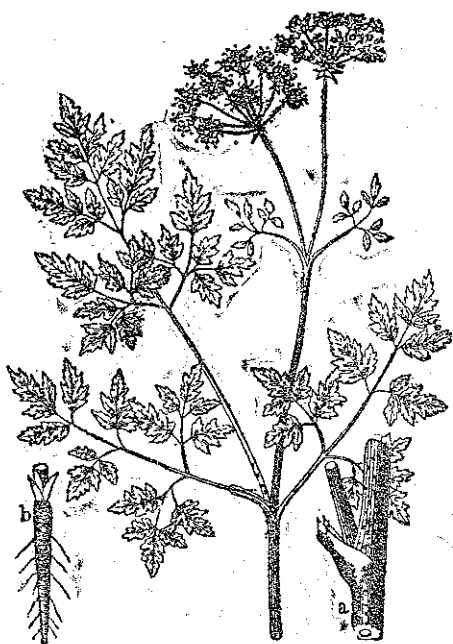


Fig 271

Cicuta mayor. (*Conium maculatum*)

minum, y anís, *Pimpinella anisum*; y se usan como ensalada, el apio, *Apium graveolens*; la chirivía, *Pastinaca sativa*, etc. Son también interesantes las familias *Mirtáceas*, que contienen el mirto, el clavillo y el eucaliptus, árbol cuya aclimatación se ha tomado con tanto empeño en España, y la de las *Rubiáceas*, cuyas especies dan la rubia de tintes, el café, la quinina y la hipecacuana.

COMPUESTAS

Fig 272

Tallo herbáceo, á veces arbustos: hojas sencillas ó compuestas, sin estípulas: inflorescencia en cabezuela: flores hermafroditas ó unisexuales ó neutras, colocadas sobre un

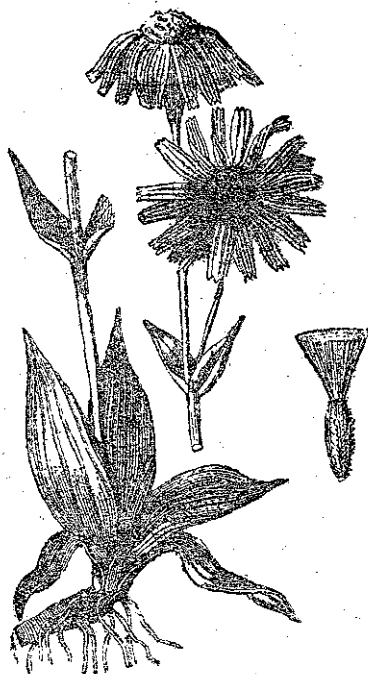


Fig 272

Arnica montana

receptáculo y rodeadas por un involuero común: calicillo de cada flor monosépalo: corola tubulosa ligulada ó bilabiada; estambres cuatro ó cinco singenesios casi siempre: ovario infero, un estilo y dos estigmas: fruto en aquena. Las flores ó son todas hermafroditas, ó las exteriores neutras ó femeninas y las interiores masculinas ó hermafroditas.

Figuran en esta familia la *achicoria*, *Cichorium intibus*, cuya raíz tostada se emplea para mezclarla con el café; son

medicinales la *artemisa*, *Artemisia vulgaris*; el *árnica*, *Arnica montana*; el *ajenjo*, *Artemisia absinthium* tan usado como estimulante; la *manzanilla*, *Camomilla nobilis*, cuya variedad de Montmesa (Huesca) es delicadísima; la *flor de muerto*, *Calendula officinalis* y otras varias. Son plantas de adorno el *girasol*, *Helianthus annuus*; la *margarita* *Chrysanthemum segetum* y algunas más. Figura entre las industriales el *cártamo silvestre*, *Chartamus tinctorius*, y son comestibles la *alcachofa*, *Cynara scolymus*; la *lechuga*, *Lactuca sativa*; el *cardillo*, *Scolymus hispanicus* y la *escarola*, *Cicorium endivia*

COROLIFLORAS

Estambres insertos en la corola.

AA

SOLANÁCEAS

Fig. 278

Tallo herbáceo, semileñoso ó leñoso: hojas alternas, sencillas y sin estípulas: flores hermafroditas: cáliz monosépalo con cinco dientes casi siempre: corola pentapétala; estambres cinco; pistilo uno; fruto en caja ó baya con dos celdas: semillas numerosas.



Fig. 278

Belladona.—(*Atropa belladonna*)

Encierra esta familia importantes especies, entre las que mencionaremos algunas más usuales. Contienen principios tóxicos y son medicinales la *belladona*, *Atropa belladonna*, cuyas

hojas rinden el alcalí llamado *atropina*; el *estramonio*, *Datura stramonium*; el *beleño*, *Hyosciamus niger*, propias de España. Son comestibles la *berengena*, *Solanum melongena*; el *tomate*, *Licopersicum sculentum*; el *pimiento*, *Capsicum annuum*, y la *patata*, *Solanum tuberosum*, que tantos bienes proporciona á la clase proletaria. Es importantísimo asimismo el *tabaco*, *Nicotiana tabacum*, planta americana que rinde una verdadera riqueza á los países que lo cultivan.

LABIADAS

Fig. 274

Tallo herbáceo, (alguna vez leñoso) y tetrágono: hojas opuestas ó verticiladas y sin estípulas: flores hermafroditas: inflorescencia en espiga, racimo ó cabezuela: cáliz monosépalo con divisiones: corola bilabiada con el labio inferior de tres lóbulos y el superior de dos: estambres cuatro didínamos ó dos insertos en la corola: ovario de dos carpelos bilobados y estilo uno: fruto cuatro aquenas. Las labiadas están provistas de glándulas, que segregan aceites volátiles y olorosos.



Fig. 274

Salvia de prado ó Tárrago
(*Salvia pratensis*)

Casi todas las hierbas aromáticas están incluidas dentro de esta familia, tales como el *romero*, *Rosmarinus officinalis*, el *tomillo*, *Thymus vulgaris*; el *espliego*, *Lavandula vera*; la *albahaca*, *Occimum basilicum*; la *salvia*, *Salvia officinalis*; el *orégano*, *Oryganum vulgare*; la *hierba buena*, *Mentha piperita*, etc. Algunas como la *melisa*, *Melissa officinalis*, y otras de las citadas se emplean en medicina.

Es digna de mención la familia de las *Oleaceas*, cuyo

tipo es el *olivo*, de cuyo fruto ó *aceituna* se extrae el *aceite*. En España se generalizó mucho en cierta época su cultivo, y hoy en pago ha disminuido algo, sin duda porque habiendo bajado el precio del producto que rinde por causas que no son de este lugar, empiezan á sustituirlo por otras plantaciones. En esta misma familia está el *Fraxinus ornus*, el que por la picadura de una cigarra produce el *maná*.

MONOCLAMIDEAS

Una sola cubierta floral.

AMENTACEAS

Fig. 275

Arboles ó arbustos: hojas alternas y con estípulas caducas:

inflorescencia en amento ó cabezuela: flores monoicas ó dióicas colocadas sobre escamas; fruto huesoso ó membranoso.

Entre las especies de esta interesantísima familia citaremos el *carpe*, *Carpinus betulus*; el *avellano*, *Corylus avellana*, que da el fruto de su nombre; el *castaño*, *Castanea vesca*, cuyo fruto *castaña* tantas necesidades remedia en nuestras provincias del Norte, el *haya*, *Fagus sylvatica*; el *roble*, *Quercus robur* y la *encina*, *Quercus ilex*, que



Fig 275

Carpe.—(*Carpinus betulus*.)

Fig. 275 a, amento de flores masculinas;—b, idem femeninas;—c, fruto.

proporcionan buena madera y bellota; el *alcornoque*, *Quercus suber*, del que se extrae el *corcho*; el *chopo*, *Populus fastigiata*, que también proporciona madera; el *nogal*, *Juglans regia*, del que se recojen las *nueces* y una excelente madera; el *sauce*, *Salix babilonica* que es árbol de adorno y otras muchas. La picadura de los cinifes sobre una especie de encina, *Q. infectorius* produce las *agallas* con las que se obtiene un hermoso color negro en tintorería.

En resúmen, las amentáceas dan buenas maderas; sus cortezas por lo regular son curtientes; sus frutos dan aceite y son comestibles y hasta se obtiene de ellas alguna materia tintórea.

CONÍFERAS

Fig 276

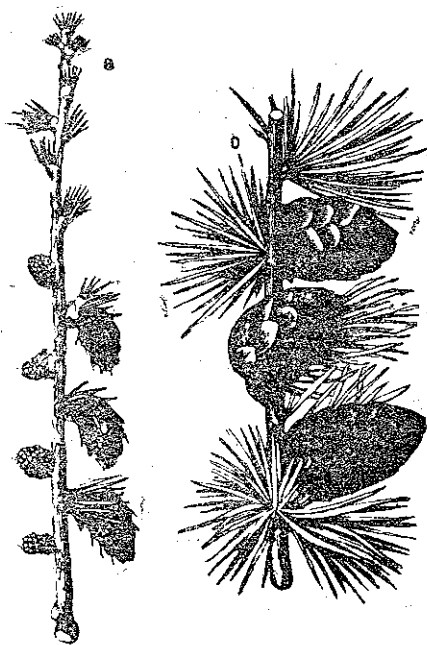


Fig 276

Alerce europeo.—(*Larix europæa*)

Tallo leñoso: hojas sencillas, lineares ó en forma de escamas, casi siempre persistentes y sin estípulas; flores unisexuales, monóicas ó dióicas; flores masculinas en amento representadas por escamas, que llevan las anteras: flores femeninas en amento y reducidas á unos ovulos desnudos.

Abarca esta familia algunas tribus, entre las que son muy interesantes las

Abietineas. Árboles de talla: hojas lineares y alternas: flores mo-

nóicas casi siempre; las masculinas formadas por muchos estambres; las femeninas por escamas ovulíferas dispuestas en cono leñoso. Es muy notable la *Sequoia* de California *Sequoia gigantea* que alcanza 150 metros de altura y su tronco á veces 40 de circunferencia. Son comestibles las semillas, piñones, del piñonero, *Pinus pinna*. El abeto, *Abies pectinata*; el alerce, *Larix europaea*, y varios pinos dan por incisión la *trementina* tan usada en medicina y las artes; y son árboles de adorno el *cedro del Líbano*, *Cedrus Libani*, y el de la India, *Cedrus Deodora*.

Cupresineas. Árboles ó arbustos: hojas opuestas ó verticiladas en forma de escamas: flores monóicas ó dióicas: flores femeninas en escamas ovulíferas: fruto globoso con escamas. Pertenecen á esta tribu el *enebro*, *Juniperus communis*, con cuyo fruto se hace la *ginebra*; la *sabina*, *Juniperus sabina*, cuyas hojas dan un aceite antihelmíntico; el *taxodio*, *Taxodium disticum*, cuyo fruto es diurético: el *ciprés*, *Cupressus sempervirens* y la *tuya*, *Thuya orientalis* que son de adorno.

Taxineas. Árboles ó arbustos: hojas alternas: flores dióicas: flores masculinas con muchos estambres: flores femeninas de un solo óvulo rodeado por un disco en su base y solitarias ó en espiga: fruto en forma de drupa. Habitan las regiones templadas y entre sus especies son notables el *tejo*, *Taxus bacata*, notable porque excede en longevidad á los demás árboles, y cuya cúpula carnosa del fruto es comestible, á pesar de ser venenosas sus hojas y semilla; y el *ginkgo*, *Salisburia adiantifolia*, árbol sagrado entre los japoneses y chinos, cuya almendra de sabor de avellana se utiliza.

De la familia de las *Laurineas* se saca la *canela* y el *laurel*: de las *Euforbiáceas* el *caoutchuc* y el *boj*: de las *Cannabieas* el *cañamo* y el *lúpulo* empleado en la fabricación de la cerveza, y está entre las *Moreas* el *moral* alimento predilecto del gusano de la seda.

Monocotiledóneas

Con un cotiledón: tallo sin capas concéntricas: hojas casi siempre de nervios paralelos.

IRIDEAS

Fig 277

Tallo herbáceo en rizoma: hojas dísticas alternas, enteras y sentadas: flores hermafroditas, terminales, provista cada una de dos brácteas en forma de espata; cubierta floral coroliforme, de seis piezas en dos verticilos: estambres tres: pistilo único con ovario de tres cavidades y tres estilos por lo común petaloideos: fruto en caja: semillas muchas. Son de interés entre sus especies el

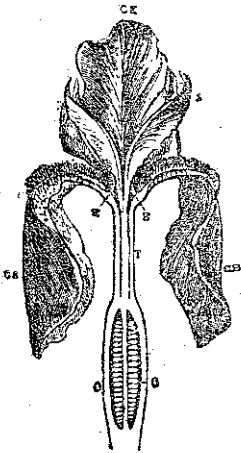


Fig. 277

Lirio.—(*Iris germanica*)

azafrán, *Crocus sativus*, cuyos estigmas, azafrán, dan un aceite oloroso y un principio colorante amarillo, y son excitantes, por lo que se emplean en medicina, tintorería y como condimento: el lirio de Florencia, *Iris florentina*, cuyo rizo-

ma, raíz de lirio, es purgante; y el lirio común, *Iris germanica*, que es planta de adorno.

LILIÁCEAS

Fig. 278



Fig. 278

Tulipán.—(*Tulipa gesneriana*)

lis, que es diurético; los *aloes*, *Aloe spicata*, y otros que dan el *acíbar*, sustancia purgante; la *escilla*, *Scilla marítima*, que da la *escillitina*, que es muy emética y otras. Como industriales, el *lino de Nueva Zelanda*, *Phormium tenax*, que proporciona fibras textiles, con que se hacen muy buenas cuerdas: y como plantas de adorno, la *corona imperial*, *Fritillaria imperialis*; la *azucena*, *Lilium candidum*; el *tulipán*, *Tulipa gesneriana*, y el *jacinto*, *Hyacinthus orientalis*.

Plantas herbáceas, algunas veces árboles, y casi siempre con rizomas ó bulbos: hojas sencillas y enteras: flores hermafroditas: cubierta floral coroliforme con seis piezas en dos verticilos: estambres seis: pistilo único con ovario de tres cavidades y tres estigmas: fruto en caja de tres cavidades. Contiene esta familia varias especies, de las cuales unas se usan como condimentos; tales como el *ajo*, *Allium sativum*, la *cebolla*, *Allium cepa*, el *puerro*, *Allium porrum*. Otras son medicinales, como el *espárrago*, *Asparagus officina-*

PALMAS

Fig 279

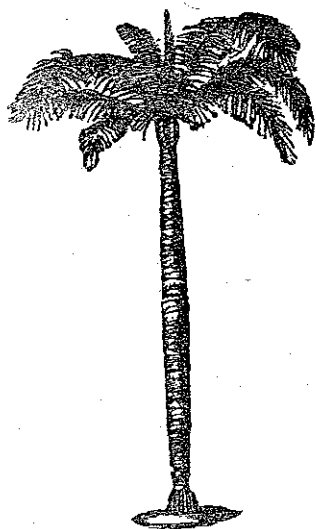


Fig 279

Palmera

Plantas arbóreas con tallos sin ramificaciones: hojas grandes y colocadas al extremo del tallo en forma de ramillete: flores unisexuales alojadas en un espádice que lleva brácteas en su base, monóicas ó dióicas: cáliz de tres sépalos: corola de tres pétalos: fruto en baya ó drupa. Son utilísimas entre ellas el *datilero*, *Phœnix dactylifera*, cuyo fruto *dátiles* es comestible; el *cocotero*, *Cocos nucifera*, cuya semilla también lo es; el *sagú*, *Sagus Rhumphü*, que da la fécula de su nombre, y otras especies que dan el *vino de palma* por incisiones en su corteza; la *corifa*, *Corypha cerifera*, que proporciona *cera*, y las hojas de ésta y otras corifas, que dan fibras textiles para hacer sombreros; la *Attalea funifera*, que las produce excelentes para cuerdas incorruptibles; y el *palmito*, *Chamærops humilis*, del que se hacen las escobas. Es medicinal la especie *Calamus draco*, que da la *sangre de dragón* y alguna otra.

GRAMÍNEAS

Fig 280

Plantas herbáceas, rara vez árboles: tallo en caña con nudos: hojas alternas que nacen de los nudos y abrazan por su

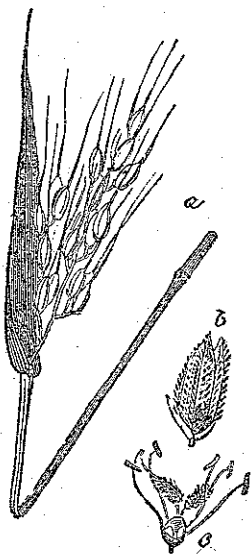


Fig. 280

Arroz — (*Oryza sativa*). (1)

es alimenticio, y produce el líquido espirituoso *arak*; el *maíz*, *Zea Mays*, con cuya semilla se fabrica un pan *borona* que aunque algo indigesto suple al de trigo, donde éste falta; la *caña de azúcar*, *Sucharum officinarum*, que da el producto de su nombre; el *bambú*, *Bambusa arundinacea*, cuyo tallo se emplea en construcciones, y los delgados para bastones y otros objetos; el *mijo*, *Panicum miliaceum*, y el *alpisarte*, *Phalaris canadiensis*, que sirven de alimento á los pájaros; el *esparto*, *Stipa tenacissima*, con cuyas fibras se fabrican tejidos y papel; muchas especies de los géneros *Phleum*, *Agrostis*, *Poa*, *Holcus*, etc., que son forrajeras: la *caña común*, *Arundo donax*, y otras muchas.

base al tallo: flores hermafroditas ó unisexuales monóicas: inflorescencia en espiga ó panoja, estando cada espiguilla envuelta en su base por dos brácteas, *glumas*: estambres, tres: pistilo único con ovario libre y dos estigmas: fruto en cariósipide con semilla de albúmen harinoso. Esta familia, numerosísima en especies, es una de las que más beneficios reportan al hombre, contándose entre ellas el *trigo*, *Triticum sativum*, de que se hace el pan; el *centeno*, *Secale cereale*; la *cebada*, *Hordeum vulgare*, con que se fabrica la *cerveza*, siendo además medicinal; la *avena*, *Avena sativa*; el *arroz*, *Oryza sativa*, que

Acotiledóneas

Sin cotiledones; tallo nulo ó sin eapas concéntricas; hojas nulas ó sin nervios.

(1) a, inflorescencia;—b, espiga desprendida;—c, órganos sexuales.

HELECHOS

Fig. 281



Fig. 281

Helecho macho —(*Polystichum Filix-mas*)

Vegetales herbáceos pequeños ó árboles hasta de veinte metros de altura; hojas *frondes*, de forma muy varia y de diversa dimensión, alcanzando en algunas especies hasta la de seis metros: órganos reproductores en la frondes ó en el *protalo*. Son especies muy útiles en este grupo el *helecho macho*, *Polystichum filix-mas*, cu-

yo rizoma es un antihelmíntico muy usado; el *culantrillo*, *Adiantum Capillus-Veneris*, con que se hace un jarabe pectoral, y el *Aspidium fragrans*, que es antiescorbútico. Son sabrosos en ensalada los renuevos tiernos de muchos.

MUSGOS

Fig. 282

Plantas herbáceas: tallo sencillo y muy corto ó ramificado y largo: hojas pequeñas formadas por una sola capa de células: órganos machos anteridios: órganos hembras arquegonios: polígamas, monóicas ó dióicas. Son propias de los puntos sombríos y húmedos y propagándose maravillosamente visten de alfombras las selvas y hasta las rocas, desecan los pantanos, y á veces depositándose en el terreno durante siglos, como las especies del género *Sphagnum*, forman dilatadas *turberas* que prestan á la in-



Fig. 282

Musgo. —(*Funaria hygrometrica*)

dustria buen combustible. Con algunas especies de las regiones polares se fabrican colchones. Se usan también para embalar.

HONGOS

Fig 283

Plantas celulares, sin clorófila, ni estomas, ni fronde: á veces reducidas á una célula, á veces á masas voluminosas

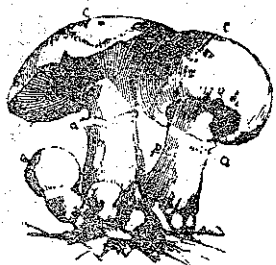


Fig. 283

Seta de campo. — (*Agaricus campestris*). (1)

de diversa forma y color. Sus órganos vegetativos están reducidos al *micelio*, masa filamentososa y ramificada procedente de una *espora*, y sobre el micelio nacen los órganos de la fructificación, que tienen variadas formas, y que son los que producen las esporas. Entre las muchas especies de este grupo son notables la *trufa*, *Tuber brumale*, cuyo peritocio subterráneo se aprecia mucho como manjar; la *seta*, *Agaricus campestris*, especie cultivada para las mesas y base de un gran comercio: la *Botrytis Bassiana* que produce la enfermedad del gusano de la seda; la *levadura de la cerveza*, *Saccharomyces cerevisiae* que produce la fermentación de dicho líquido; el *cornezuelo de centeno*, *Claviceps purpurea* que es medicinal; el *oidium de la viña*, *Erysiphe Tücherii*, el *Polyporus fomentarius* del que se obtiene la *yasca*; el género *Microsporion* que produce la *tiña* del hombre y otras. Siendo difícil distinguir las especies no venenosas de las que lo son, su aprovechamiento como comestibles exige gran cuidado, y en caso de envenenamiento, es urgente provocar inmediatamente el vómito

(1) Fig 283 *Setas de campo* en diferente desarrollo;—p, pie;—c, sombrerillo;—a, anillo del pie;—h, láminas radiadas cubiertas por el *himenio*.

LIQUENES

Fig 284

Plantas celulares que viven sobre la tierra y piedras ó sobre otros vegetales. Se les considera como reunión de hongos y algas, ó como hongos parásitos de las algas. El órgano de la vegetación es el *talo* expansión de distinta forma y color y que encierra en su tejido partes verdes *gonidios* que no son otra cosa que el alga que forma parte del liquen. Los órganos reproductores son variados. Los líquenes prestan un gran servicio formando sobre los árboles cubiertas que los protejen; y surten de estiércol al terreno. Con la especie *Lecanora scutellenta* hacen pan en Africa y además alimentan sus bestias: la *Cladonia rangiferina* sirve de pasto á los renos en las regiones polares, donde tantos servicios prestan dichos rumiantes; y la *Cetraria islandica* se emplea en las afecciones pulmonares



Figura 284

Liquen

ALGAS

Fig 285

Plantas celulares acuáticas ó al menos de lugares húmedos, constituidas ya por una célula, ya por filamentos, ya por expansiones foliáceas. Siempre tienen clorofila, y pue-



Fig. 285.

Fuco.—(*Fucus serratus*). (1)

cólera, difteria, etc. Es medicinal la *Corallina vermífuga*; se extrae de los *fucos* bromo y yodo, y muchas sirven como abono.

den estar ya libres, ya sujetas por apéndices radiciformes. La reproducción es por esporas ó sexual por anteridios y arquegonios. Son muy curiosas la especie *Sargassum vulgare*, que entre las Canarias y Cabo verde forma sobre el Océano una pradera flotante de muchas millas cuadradas, *mar de sargazos*: las *Diatomeas* que, siendo unicelulares, forman inmensos depósitos sedimentarios (pág. 88); el *Micrococcus prodigiosus* que vive á espensas de la leche, pan, etc., tiñiéndolos de rojo; el *Micrococcus aceti* causa de la formación del vinagre; el *Bacillus tuberculosis* que produce la terrible enfermedad de su nombre, y otras que enjendran el

GEOGRAFÍA BOTÁNICA

Se ocupa esta ciencia de la distribución de las plantas en la superficie terrestre, y de los agentes que influyen en dicha distribución.

Distribución de las plantas

Hay que estudiar en ella, la *estación* y la *habitación* de los vegetales.

Estación.—Es el medio en que los vegetales viven. Puede ser este el *mar* como sucede con algunas algas; los *pantanos salados* como acontece con la *salsola* y otras especies;

Fig. 285 "Fuco," (*Fucus serratus*).—*f*, ramos ó frondes;—*c*, esporos

Las *aguas dulces* en que vive la *ninfea*; los *pantanos de agua dulce* en que se desarrolla el *sphagnum*; las *praderas* donde brotan *gramíneas*, *leguminosas* y *compuestas*; las tierras *cultivadas* para la *amapola*; *rocas* donde nacen *alelías*; los *muros* vestidos de *parietaria*; los *escombros* en que se ven algunas *malvas*; los *subterráneos*, en los que se desarrollan los *hongos* y algunos otros.

Habitación —Llámase así el país ó punto que un vegetal habita. Bajo este punto de vista conviene fijarse en las *areas*, *zonas* y *regiones botánicas*.

Area —Se entiende por tal la porción de la superficie terrestre, que abarca todos los individuos de una especie. Las *areas* tienen generalmente forma elíptica, y dentro de dicha elipse suele haber un punto en que la especie vegetal es más abundante, cuyo punto recibe la denominación de *centro de creación*.

Zona.—La zona es el espacio de la superficie terrestre comprendido entre dos círculos paralelos. Las zonas son cinco: una *tórrida*, dos *templadas*, y dos *glaciales*. La zona *tórrida*, limitada por los dos trópicos, abarca 47° de latitud, y su vegetación es exuberante, y como las estaciones son poco marcadas, el follaje es muy espeso. Abundan en ella los helechos y entre los monocotileos, las palmeras y bambus. Las zonas *templadas*, una en cada hemisferio, están situadas entre los trópicos y los círculos polares, comprendiendo una latitud de 43°. Se hallan en ellas, marchando de los trópicos hacia el polo, helechos, palmeras, granados, mirtos, laurel, labiadas, crucíferas, cariofileas, umbelíferas y coníferas. Las zonas *glaciales*, una también en cada hemisferio, se tienden desde los círculos polares hasta los polos, ocupando 23'5.° de latitud. En ellas sólo se hallan raquíuticos abedules, rododendros, etc., formando las pocas plantas que las pueblan una vegetación pobre y clara que sólo vive algunas semanas.

Las elevadas montañas del ecuador, presentan de la base á la cúspide, todas las zonas que acabamos de describir. Conviene no obstante recordar que los vientos reinantes, la orientación de la montaña y el abrigo que á la misma pres-

tan las montañas vecinas, modifican constantemente la sucesión de zonas en la misma.

Regiones botánicas —Se entiende por tal las partes de superficie terrestre, caracterizadas por especies vegetales dadas. Bajo este punto de vista se admiten tres regiones botánicas en Europa, dos en Asia, cuatro en Africa, tres en América y una en Oceanía.

Agentes que influyen en la distribución de las plantas

Son éstos la *temperatura*, la *luz*, la *humedad* y el *suelo*.

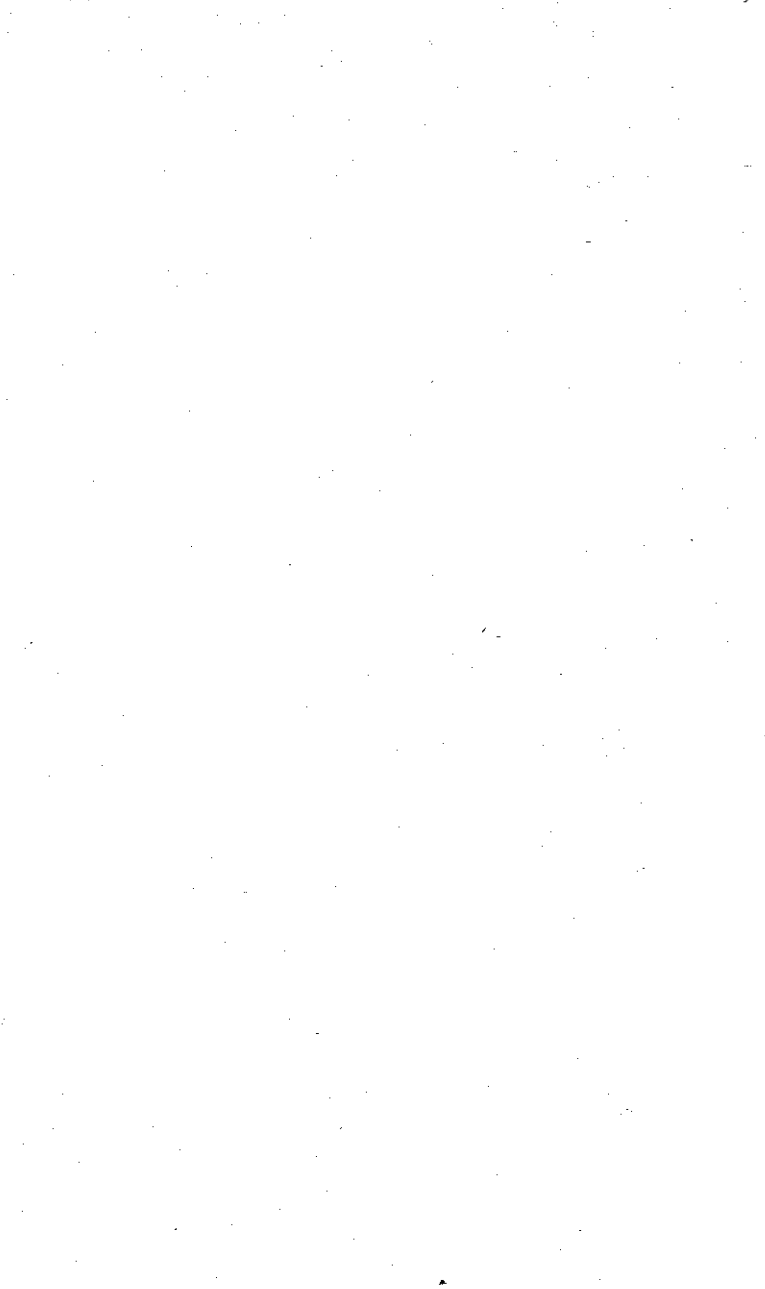
Temperatura —No puede desconocerse la influencia de este agente sobre los vegetales. Debido á él, las plantas del ecuador que necesitan una elevada temperatura, no pueden vivir en las zonas templadas ni glaciales y viceversa: como asimismo las plantas que viven al pié de una montaña no pueden subsistir en las cúspides siempre de menor temperatura que la base de la misma.

Luz.—Tomando este agente una parte tan activa en los fenómenos físicos y químicos de los vegetales, és inútil ponderar su influencia en la distribución de las plantas. Hay especies que necesitan luz intensa y en pago otras apetecen los lugares sombríos, lo cual es causa de que unas abunden en la zona ecuatorial, donde los rayos del sol son perpendiculares, y otras se hallen en las zonas templadas y glaciales, donde dichos rayos caen respectivamente cada vez con más oblicuidad. La misma diferencia se advierte en las montañas respecto de las laderas bañadas habitualmente por el sol y las que están veladas por la sombra.

Humedad.—El vapor de agua de la atmósfera y el agua del terreno, influyen poderosísimamente en los fenómenos vegetales y por tal en la flora propia de un país: y como la humedad varía con la latitud, altitud, estaciones, temperatura, etc., de aquí que dicha flora varíe también con arreglo á las indicadas condiciones. Todo el mundo conoce cuánto cambia la facies de una comarca por las plantaciones de árboles, en razón á la humedad que prestan, y se sabe que la

rica vegetación de los países cálidos es debida, entre otras condiciones, á las lluvias torrenciales propias de los mismos.

Suelo.—Un suelo según que su composición química sea caliza, arenosa ó arcillosa, es propio para distintas especies vegetales. Por otro lado, sus condiciones físicas, tales como la mayor ó menor compacidad, lo hacen más ó menos permeable al aire y al agua, y por tal más ó menos apto para determinadas plantas.



401 Higiene

La Higiene es el *arte de conservar la salud*. Del fin de la higiene se deduce, que puede considerársela como *ciencia* y como *arte*. En efecto; para cumplir su misión, necesita conocer la acción de los agentes sobre el organismo, y bajo este punto de vista es ciencia; pero cuando de este conocimiento deduce reglas al fin que se propone, entonces entra en el verdadero terreno del arte.

Historia de la Higiene.—Ya en los libros de Moisés se encuentran un sinnúmero de reglas higiénicas convertidas en preceptos religiosos, lo mismo que en la historia de Egipto; pero donde aparecen formando cuerpo de doctrina es en las obras de Hipócrates. Menos cuidadosa la Edad Media, cediendo á la supersticiosa creencia del influjo de los astros, abandonó los preceptos de la higiene, que resucitaron y ampliaron posteriormente Rousseau, Halle y otros.

Importancia de la Higiene.—Se desprende del objeto que se propone. Siendo la higiene la *medicina del hombre sano*; proponiéndose la conservación de la salud; tratando *no de curar*, sino de *evitar* las alteraciones de los órganos y funciones, es notorio que su importancia es muy grande, porque la salud es la primera condición para que el hombre pueda cumplir la misión que le está confiada sobre la superficie de la tierra.

Relación de la Higiene con las demás ciencias.—La tiene muy grande con la física, química, anatomía, fisiología, etcétera, tomando las leyes y combinaciones que aquellas le prestan, y el conocimiento de los órganos y funciones que estas le proporcionan al objeto de evitar las alteraciones de la salud.

División de la Higiene.—Divídese esta ciencia en *pública* y *privada*. La primera trata de conservar la salud en las colectividades, y la segunda se propone conservarla en cada individuo. Nosotros prescindiremos de la primera, cuyo objeto deben llenar las autoridades respectivas, y nos ocuparemos de la segunda todo lo someramente que exige una obra de carácter elemental.

Exposición de la Higiene.—Como todo cuanto puede alterar la salud, radica ya en el hombre mismo, ya en los agentes que le rodean, dividiremos el estudio de la higiene en dos secciones: 1.^a *Sujeto de la Higiene*, es decir, estudio del hombre sano, apreciando la *salud, edad, sexo, temperamento, idiosincrasia, herencia, hábito, constitución é inminencia morbosa*: 2.^a *Objeto de la Higiene*, es decir, estudio de los agentes modificadores, comprendidos en los seis grupos siguientes: *circumfusa, ingesta, applicata, excreta, percepta y gesta*.

SECCIÓN 1.^a—SUJETO DE LA HIGIENE

Condiciones de salud.—Entiéndese por salud, el ejercicio del organismo tal que en él se ejecuten todas las funciones con regularidad, produciendo bienestar.

Son condiciones para que el individuo goce de ese estado bienhechor: 1.^o Que haya armonía entre los órganos y el temperamento, sexo, etc; 2.^o Que las funciones se ejecuten con integridad: 3.^o Relación en el organismo entre ganancias y pérdidas

Cuando en el individuo no se cumplen estas condiciones, entonces el hombre se encuentra en un estado anormal: *está enfermo*.

Edad.—Llámanse edades á los períodos, que comprenden ciertos cambios, que el hombre experimenta en su organismo desde que nace hasta que muere.

Como los cambios á que aludimos, son graduales y continuos, es imposible fijar la línea divisoria entre dos edades contiguas, y solo comparando dos edades en su período álgido, pueden apreciarse con exactitud.

Pueden dividirse las edades en *infancia*, *puericia*, *adolescencia*, *virilidad* y *vejez*.

La *infancia* comprende el período desde el nacimiento hasta los siete años. Está caracterizado este período por la aparición de los dientes de leche, y gran actividad en las funciones de nutrición, por lo que, predominando mucho la asimilación sobre las pérdidas, el crecimiento es rápido y vigoroso. La *puericia* que comprende el período de los siete á los quince años, tiene por caracteres la caída de los dientes de leche al comienzo de esta edad, y el iniciarse el funcionalismo de los órganos genitales á su terminación, acompañados también estos fenómenos de gran actividad en las funciones nutritivas. La *adolescencia* que abarca desde los quince á los veinticinco años, se distingue perfectamente por el desarrollo en toda su plenitud de los órganos genitales, el cambio de voz, y la potencia de las facultades intelectuales, en especial la memoria é imaginación. La *virilidad* comprende de los veinticinco á los sesenta años: es la edad de la energía y el poder, y abarca tres períodos: el *creciente* en que continúa el aumento del cuerpo especialmente en anchura; el *confirmado*, cuyo carácter estriba en el equilibrio orgánico; y el *decreciente* en que aparecen ya los signos precursores de la vejez.

La *vejez* comprende desde los sesenta años hasta la muerte, y son sus caracteres, la reducción del volumen del cuerpo, el oscurecimiento de las facultades intelectuales, el aniquilamiento gradual de las funciones de los sentidos, etcétera. Es el invierno de la vida con todas sus tristezas, invierno, que en vez de esperar una plácida primavera, termina con la destrucción del organismo, con la *muerte*.

Sexo.—Son muy notables y marcadas las diferencias

entre los individuos de sexo distinto. El sexo masculino está dotado de órganos de mayor tamaño y robustez, y de aquí que su estatura sea mayor, sus formas más enjutas, su fuerza más considerable, su circulación y respiración más lentas, y su desarrollo más tardío: adornando además su rostro el pelo que forma la *barba*. El sexo femenino en pago es más débil, por lo que su estatura es menor, sus carnes más flojas, las formas redondeadas, la piel más fina, menores sus fuerzas, más activas la circulación y respiración, el desarrollo más precóz, y el rostro sin pelo. En armonía con la debilidad que le caracteriza, las facciones son más delicadas, los movimientos más dulces y graciosos y la imaginación más ardiente.

Temperamento.—Recibe tal denominación el estado de la economía debido al predominio de uno de los sistemas generales del organismo

Siendo tres los sistemas generales del organismo, el *sanguíneo*, el *linfático* y *nervioso*, tres serán también los temperamentos; el *sanguíneo*, el *linfático* y el *nervioso*.

Temperamento sanguíneo: tienen los individuos de este temperamento la sangre muy rica en glóbulos, cuya riqueza, ejerciendo su acción sobre todos los órganos, hace que los individuos ejecuten con gran vigor las funciones de nutrición, y muy bien las de relación; por lo cual la digestión, circulación, respiración, etc., se verifican con gran energía; tienen color sonrosado, veloces sus movimientos, su carácter es alegre, la imaginación viva y la comprensión rápida.

Temperamento linfático: es, digámoslo así, contrario al anterior, siendo sus causas una sangre pobre de glóbulos rojos, abundancia de linfa y vitalidad en la absorción. Los individuos que lo presentan, tienen, como consecuencia de la pobreza del líquido nutritivo, poca energía en las funciones de nutrición, digestión, circulación, etc.; piel pálida y fina, labios decolorados, lentitud en los movimientos, y tardanza en concebir.

Temperamento nervioso: dependiente del predominio del sistema de su nombre, los que están sujetos á la acción de

este temperamento, son pálidos y enjutos de rostro, de musculatura poco desarrollada, de carácter vivo é impresionable y rapidez en los movimientos.

Rara vez se hallan los temperamentos en el estado de pureza que acabamos de indicar, siendo lo más frecuente encontrarlos mezclados; pero aun así siempre se deja ver el predominio de un sistema sobre los demás.

Los temperamentos pueden modificarse por la acción de los agentes exteriores, siendo el nervioso el que más se resiste á la influencia de dichos agentes.

Idiosincrasia.—Llábase idiosincrasia el predominio de un órgano ó de un aparato sobre los demás.

La acción de la idiosincrasia no es tan general como la del temperamento, porque éste, encontrándose en todos los tejidos, en todos ellos deja sentir su influencia. La acción excesiva del hígado, por ejemplo, constituye la idiosincrasia hepática, y así de las demás.

Efecto de las idiosincrasias es que algunas personas digieran mal, lo que otras digieren bien; que un olor grato para unos sea ingrato y aun nocivo para otros, etc.

Fundada la idiosincrasia en el siguiente axioma: *una cantidad determinada de fuerza sirve para la vida de todos los órganos*, claro está que ha de dejar sentir sus efectos en el organismo, porque si al repartirse la fuerza, un órgano ó aparato toma de ella mucha cantidad, es evidente que este exceso ha de faltar en los restantes órganos. Por esto cuando el aparato muscular adquiere gran desarrollo, amenguan las facultades intelectuales y viceversa.

Herencia — Es indudable, y basta que nos fijemos un momento en los hechos que todos los días pasan á nuestra vista, para cerciorarnos de que las predisposiciones de los padres se transmiten á los hijos. Así reconocemos el parecido de todos los individuos de una familia, diciendo que todos tienen *aire de familia*; observamos que hay familias cuyos individuos todos gozan de cierta longevidad, y vemos que algunos defectos como la idiotez, el presentar un dedo más que los ordinarios, etc., se transmiten de padres á hijos. Estos hechos nos indican que los hijos *heredan* de los padres lo

bueno y lo malo, y por tal no sólo los defectos orgánicos sino la predisposición á ciertas enfermedades.

El higienista pues debe poner especial cuidado en conocer la historia de cada individuo, para combatir la predisposición á ciertas enfermedades, especialmente cuando el individuo se encuentra en la época en que sus padres las padecieron, y no olvidando que la herencia á veces salta una ó más generaciones, presentándose la predisposición en los nietos, cuando sus padres no la tuvieron, al menos manifiesta.

Hábito.—Se entiende por *hábito* una modificación de las funciones compatible con la salud, y adquirida por la repetición de las mismas impresiones

En muchísimas ocasiones el hábito procede del temperamento, y está íntimamente ligado con la edad y el sexo. Así se observa que los individuos de temperamento sanguíneo adquieren hábitos de andar y comer mucho, efecto del vigor de su organismo, al paso que los de temperamento linfático los tienen de poca movilidad á causa de la apatía de su aparato muscular, y de los temperamento nervioso los adquieren con dificultad por la inconstancia de sus impresiones

El hábito puede menguar ó acrecentar las funciones; observándose lo primero, por ejemplo, en los farmacéuticos, que á fuerza de percibir ciertos olores, concluyen por no percibirlos; y lo segundo en las personas acostumbradas al movimiento, que en razón al hábito de andar mucho, tienen el aparato locomotor más robusto que los demás

Los hábitos son el fundamento de la sociedad, porque los usos, leyes y costumbres de la sociedad humana son efecto de la influencia del hábito sobre los instintos y pensamientos.

Excusado nos parece advertir cuánto importa el que los encargados de la educación influyan grandemente sobre la niñez para la formación de sus hábitos, á fin de que éstos, bien dirigidos, hagan del niño de hoy los hombres varoniles, los buenos padres y los ciudadanos honrados de mañana.

Constitución.—Llámase así el efecto producido por las causas que acabamos de estudiar. Es un producto cuyos

factores son la edad, sexo, temperamento, idiosincrasia, herencia y hábito. La constitución, como muy bien dice el señor Hidalgo, compara los individuos, como el temperamento compara los sistemas y la idiosincrasia los órganos. Las constituciones pueden ser *robustas* ó *débiles* acompañando generalmente las primeras al temperamento sanguíneo y las segundas al linfático.

Inminencia morbosa —Es la predisposición del individuo á adquirir ciertas enfermedades, á causa de las condiciones de edad, sexo, temperamento, etc

Como las condiciones á que nos referimos son distintas en los individuos, distintas serán también sus predisposiciones y diversas las enfermedades á que se hallen propensos, existiendo siempre una íntima ligazón entre las condiciones individuales y la inminencia morbosa

En primer lugar, la edad es un factor importante para ciertas predisposiciones: así en la niñez son casi exclusivos el sarampión y escarlata y muy frecuentes los catarros, afecciones del tubo digestivo, padecimientos cerebrales, etc: en la edad adulta abundan la tisis, calenturas tifoideas, pulmonías, enfermedades de los órganos generadores, etcétera: en la vejez, apagándose poco á poco la actividad orgánica, se observan el asma, ceguera, sordera, cálculos urinarios, etcétera.

Por lo que respecta al sexo, es evidente que la diversidad del aparato ha de predisponer á la diversidad de las dolencias.

La influencia del temperamento es muy marcada. Las personas de temperamento sanguíneo, por predominar en ellas el sistema vascular, están dispuestas á todos los trastornos dependientes del mismo, como congestiones, hemorragias, inflamaciones febriles, etc, y en ellas la pujanza de su organismo hace que las enfermedades sigan un curso franco y rápido, y la convalecencia sea corta. Los linfáticos por el contrario, efecto de tener concentrada su acción vital en el sistema de dicho nombre, propenden á los catarros, diarreas, escrófulas, hidropesía, etc: haciendo la debilidad de su organismo que el curso de sus enfermeda-

des sea lento y larga la convalecencia. Los nerviosos esclavos de la energía de su sistema predominante, tienen tendencia á las afecciones relacionadas con él, como neuralgias, palpitaciones, locura, etc., presentándose muy vario el curso de sus dolencias.

También la idiosincrasia debe tenerse muy presente. Dando excesiva actividad á unos órganos y robándola en pago á otros, hace que cuando los mismos agentes exteriores obran sobre individuos de idéntica idiosincrasia, pero de distinto temperamento, el efecto producido que se traduce en enfermedad, sea diverso, aun cuando radique en el mismo órgano. Así una corriente de aire que en un sanguíneo produce una pulmonía, en un linfático causa un catarro bronquial, por más que ambas alteraciones se manifiesten en el aparato pulmonar.

Obra asimismo de una manera palmaria en la inminencia morbosa la herencia. Por regla general, los hijos de los tísicos, reumáticos, locos, etc., tienen gran predisposición para adquirir las enfermedades de sus padres, no debiendo jamás el médico perder de vista esta fatal amenaza, que sobre ellos pesa, á fin de combatirla con energía y tiempo.

Es de gran importancia en la cuestión que nos ocupa el hábito. Los que se habitúan á comer mucho y más aún á beber con exceso, se disponen á las congestiones cerebrales. En pago el hábito puede hacernos en ocasiones invulnerables, cuando se adquiere de un modo lento y graduado: no de otro modo se explica el que los médicos no adquieran sino rara vez las enfermedades contagiosas de los enfermos que visitan.

Para concluir: la constitución engendra en las personas distinta inminencia morbosa, y es lógico que así suceda, toda vez que no es más que el resumen de todas las diferencias anteriores. Los individuos de constitución robusta gozan de mejor salud y cuentan con más energía para resistir á las enfermedades: al paso que los de constitución débil ni gozan de tanta salud, ni disponen para combatir las dolencias de los medios que los anteriores.

SECCIÓN 2.^a—OBJETO DE LA HIGIENE

102

Circumfusa

Estudiaremos en esta sección el *aire*, el *agua*, el *terreno*, los *climas*, las *localidades* y las *habitaciones*.

Aire

Aire.—Es la atmósfera gaseosa que rodea á la superficie de la tierra.

La acción del aire sobre el individuo varía con su *composición*, *temperatura*, *humedad*, *presión*, *luz* y *electricidad*.

Composición del aire.—El aire se compone de 21 partes de oxígeno y 79 de nitrógeno, conteniendo además una cortísima cantidad de ácido carbónico, una cantidad variable de vapor de agua, y algunos otros productos procedentes de las descomposiciones orgánicas.

Como la respiración no es más que un cambio de gases, en el cual el aire cede á la sangre oxígeno, y la sangre al aire ácido carbónico y vapor de agua, un aire pobre de oxígeno, ó que contenga gases irrespirables en más cantidad que la debida, no prestará á la sangre el oxígeno necesario, y esta sangre mal acondicionada, al influir en los órganos, llevará necesariamente á ellos la perturbación.

Cuidese pues de que el aire que respiremos sea puro, huyendo de puntos pantanosos, que pueden inficionarlo, y de las cuevas y bodegas en que abunda el ácido carbónico, y ventilando las estancias en que han respirado animales por largo rato, y nuestras propias viviendas.

Temperatura del aire.—Es la cantidad de calórico que el aire contiene, procedente de la irradiación del sol en su mayor parte. De aquí que cuanto más tiempo permanezca el sol sobre el horizonte, una localidad será tanto más caliente: las regiones ecuatoriales, que reciben rayos más directos

que las polares, son más calientes que ellas; en el verano hay más calor que en invierno; y los puntos altos son más frescos que los bajos, porque á estos alcanza mejor la reflexión de la luz sobre la superficie de la tierra.

Un aire caliente y más si es húmedo, no conteniendo en un volumen dado la necesaria cantidad de oxígeno, acelera la respiración, la cual á su vez activa la circulación. El calor por otro lado excita el sistema nervioso en demasía, y estas causas producen la dificultad de las funciones nutritivas. El aire frío conteniendo mucho oxígeno presta al pulmón todo el necesario; la respiración es lenta, y de aquí todas las funciones de nutrición regulares y vigorosas. Será pues conveniente la temperatura elevada á los linfáticos que han menester de excitación y perjudicará á los sanguíneos y nerviosos: en pago las temperaturas bajas convienen á éstos y á aquéllos no.

Nos preservaremos del frío con vestidos de lana, nutrición abundante, etc, y del calor con vestidos lijeros, evitando los rayos del sol, con bebidas refrescantes y baños frescos.

Humedad del aire.—El aire contiene siempre cierta cantidad de vapor de agua, que varía por circunstancias diversas. El que está próximo al mar y ríos contiene más, en razón de que el vapor procede del agua de ellos. Por regla general en verano, siendo mayor la evaporación, debe de haber más cantidad de agua en la atmósfera; pero como influyen en ello otras circunstancias, no se puede precisar. La humedad, en relación con la temperatura, influye de un modo palmario en la salud, pudiendo considerar el aire *caliente y húmedo*, y *frío y húmedo*. El caliente y húmedo, dilatando los líquidos del organismo, relaja los tejidos y dificulta las funciones. Como por otro lado impide la evaporación del sudor, por estar la atmósfera saturada de vapor, la piel no se refresca, y se deja sentir un calor *pegajoso* y molesto. Además favorece la descomposición de sustancias orgánicas, que engendrando miasmas pútridos, inficionan el ambiente. La única regla higiénica contra este aire es mudar de país, ó elegir habitaciones espaciosas y situadas en puntos altos.

El aire frío y húmedo, dejando sentir una temperatura más baja de la que realmente existe, predispone á las enfermedades catarrales, reumáticas y dolores nerviosos. Para evitar los nocivos efectos del frío húmedo, lo mejor es cambiar de país, y si esto no es posible, usar vestidos impermeables á la humedad, hacer un ejercicio activo, una alimentación nutritiva y el uso moderado de bebidas alcohólicas.

Presión del aire.—Se demuestra en física que el aire es pesado, y en su consecuencia la atmósfera ha de gravitar sobre nosotros con una presión, que se calcula en 16 000 kilogramos: hay sin embargo que tener en cuenta que la presión varía con la temperatura, humedad, vientos, etc.

El aumento gradual de presión hace que entre más aire á los pulmones y por consiguiente más oxígeno, por lo que la respiración se efectúa perfectamente y como consecuencia todas las demás funciones, sintiendo el individuo dulce bienestar y animosa energía. La disminución de presión origina efectos contrarios: entrando menos aire al pulmón, escasea el oxígeno, la respiración es anhelosa, y este defecto en la respiración se refleja en las demás funciones. Aparte de esto, los líquidos del organismo, poco retenidos en sus vasos, tienden á salir originando hemorragias. Es muy difícil sustraerse á los cambios de presión, pero en pago los efectos que acabamos de indicar sólo se manifiestan cuando aquéllos son bruscos, y por regla general dichos cambios no son así sino graduales.

Los *vientos* ó corrientes de aire que se producen en la atmósfera, ejercen su acción sobre el organismo. Los vientos son necesarios para renovar y limpiar el ambiente, pero debemos sustraernos á su acción; porque, deslizándose con velocidad sobre nuestro cuerpo, nos hacen sentir en un corto tiempo los efectos de la humedad, temperatura, etc, del aire y este cambio brusco, puede ejercer alteraciones en la economía. No debemos pues exponernos á corrientes de aire, y mucho menos si éste es frío.

Luz.—Es un agente tan necesario al organismo, que la privación de la misma empobrece la economía y adultera las funciones. Siendo un excitante del sistema nervioso é

indispensable para la visión y otras funciones, su acción es beneficiosa, pero no debe ser la luz ni excesiva ni escasa. En el primer caso, la excitación del sistema nervioso, provocada por la excitación del aparato visual, es demasiado enérgica y sobrevienen trastornos funcionales. Cuando la luz es escasa, no formándose pigmentum, la piel palidece, la falta de excitación produce marasmo en las funciones, las carnes se aflojan, el linfatismo crece y el individuo se predispone á escrófulas, tisis y otras enfermedades. Debemos pues evitar los extremos, buscando una luz capaz de vigorizar los órganos, pero huyendo el exceso, que pudiera sernos perjudicial.

Electricidad.—La electricidad de la atmósfera y de la tierra originan el rayo, cuyos rápidos y temibles efectos se dejan sentir durante las tempestades. Procediendo éste de la unión de dos electricidades de nombre contrario, y teniendo la electricidad marcada tendencia á escaparse por los cuerpos puntiagudos, es muy peligroso durante las tormentas cobijarse debajo de los árboles, torres, etc. y conviene cerrar las ventanas de las habitaciones en razón á ser el cristal cuerpo aislador.

Existe en la atmósfera el *ozono* que no es otra cosa que el oxígeno electrizado. Este cuerpo tiene una tendencia marcadísima á combinarse con todos los despojos orgánicos, por lo cual es muy necesario, porque evita la producción de miasmas pútridos; pero cuando existe en gran cantidad es peligroso para el aparato respiratorio, por la excesiva excitación que en él produce.

Agua

Agua.—El agua ya modificando los alimentos, ya usada en bebidas, ya obrando sobre el pulmón y la piel (en estado de vapor) ejerce influencia sobre la economía.

Esta influencia varía según sea de *lluvia, de mar, corriente ó estancada*. El agua de lluvia en verano es saludable porque disminuye el calor, y repone al organismo de la que

ha perdido por el sudor, pero en otoño es perjudicial porque enfría el ambiente, y favorece el desarrollo de miasmas pútridos, descomponiendo, á merced del calor, que hace aun, los restos vegetales abundantes en esta estación: debemos pues preservarnos de estas lluvias. El agua de mar engendra sobre ella una atmósfera pura, densa, fresca, y cuyos cambios de temperatura son insignificantes, por lo cual es muy saludable en especial á los débiles y linfáticos. El agua corriente, regando los terrenos, favorece el desarrollo de la vegetación, y presta vapor al ambiente, por lo que es muy saludable, pero por la noche se debe huir de su proximidad. El agua estancada, originando los *pantanos*, es perjudicialísima: en ellos se descomponen los productos orgánicos, y se desprenden compuestos de hidrógeno, que envenenan la atmósfera, cuya influencia mortífera sólo se evita con alejarse de ella.

103

Terrenos

Ejercen también influencia sobre el organismo la *estructura, configuración y estado de la superficie* del terreno. Por lo que hace á su estructura, el terreno puede ser suelto y compacto. Los terrenos arenosos son sueltos, dejan paso al agua con facilidad, y favorecen poco el desarrollo de los vegetales, perjudicando á la salud por su sequedad y falta de vegetación: los terrenos arcillosos son compactos, impermeables al agua, que al evaporarse enfría el ambiente, y como húmedos, con el calor descomponen las materias orgánicas, que inficionan la atmósfera, por lo que también perjudican. La configuración del terreno es también factor importante de salud. Los llanos son por lo general fríos; en pago las montañas por la sombra que proyectan y por oponerse á los vientos, abrigan los terrenos inmediatos. Por lo que hace al estado de su superficie pueden los terrenos estar cubiertos ó desprovistos de vegetación. Los cubiertos de vegetación, si no es en exceso, son muy saludables, porque los bosques apagan el ímpetu de los vientos, endulzan la luz demasiado

viva, y refrescan el ambiente por la evaporación del agua de las plantas que los visten. Los faltos de vegetación ó que la tienen excesiva, careciendo de las condiciones indicadas, no son sanos como los anteriores.

Climas

Llámanse clima al conjunto de condiciones físicas propias de una región dada. Como en el clima entran como componentes el agua, calor, humedad, vientos, vegetación, luz, etcétera, se deduce fácilmente que el clima dependerá de la longitud y latitud geográficas, y de la exposición, altura y naturaleza del suelo.

Dividense los climas en *fríos*, *templados* y *cálidos*.

Climas fríos: dominan desde el 54° de latitud hasta el polo. Los habitantes en ellos tienen gran actividad en las funciones centrales como la digestión, circulación y demás, y muy poca en las exteriores como las de la piel y la inervación; reinando en estos climas las inflamaciones del aparato respiratorio.

Climas templados: propios de la zona terrestre comprendida desde los 35 á los 54° al N. y desde los 30 á los 55° al S. Intermedios entre los fríos y cálidos, su temperatura es moderada, y bien distintas las cuatro estaciones. Los habitantes de ellos, acostumbrados á la variación de las estaciones, no sufren la acción continuada del calor, humedad, etc, gozando de gran movilidad en sus funciones, que aparecen perfectamente niveladas y armónicas. Reinan en los climas templados, según las estaciones, las inflamaciones y afecciones al hígado, tubo digestivo y sistema nervioso.

Climas cálidos: peculiares de la zona terrestre comprendida entre los 35° latitud N. y 30° latitud S. Los individuos que habitan estos climas, tienen muy activas las funciones exteriores y amortiguadas las interiores, por lo cual tienen predisposición á enfermedades cutáneas, del hígado y á la disentería; siendo además frecuentes las fiebres palúdicas, efecto de los miasmas, que se desprenden á merced del calor.

Aclimatación: no verifica el hombre á mansalva los cambios de un clima á otro de condiciones opuestas. Los agentes exteriores obran sobre el organismo, engendrando perturbaciones, cuyo resultado es con frecuencia la muerte. A evitar tan fatal resultado tienden las reglas que la higiene aconseja en este punto. Cuando el hombre pasa de un país cálido á uno frío, procurará producir una cantidad superabundante de calor: 1.º por medio de una alimentación muy nutritiva; 2.º por un ejercicio metódico y continuado; 3.º por vestidos malos conductores del calor y que exciten la piel; 4.º por bebidas excitantes como el te y café, y 5.º y último, por medio de baños de vapor, fricciones, etcétera. Cuando el individuo pasa de un clima frío á uno cálido debe de tomar las siguientes precauciones: 1.º permanecer algún tiempo en un país intermedio á fin de ir acostumbrando su organismo al calor que ha de soportar después: 2.ª ir al país cálido en la época más fresca del año: 3.ª una vez en el país, elegir habitación en punto alto: 4.ª el uso de alimentos poco nutritivos: 5.ª abstención de bebidas alcohólicas: 6.ª preservarse de los rayos solares: y 7.ª tomar con alguna frecuencia baños fríos.

Localidades

Llámase localidad la parte de tierra que el hombre elige para residir.

Una vez que la localidad ha de ser el punto en que el individuo ha de vivir, debe poner especial cuidado y esmero en su elección, llenando en lo posible las siguientes condiciones: 1.ª la *exposición del lugar*, eligiendo en los países fríos la exposición al S. y E. y en los cálidos la exposición al N: 2.ª la *elevación*, teniendo en cuenta que los lugares elevados convienen á los linfáticos y raquíticos, pero en modo alguno á los sanguíneos: 3.ª las *cercanías del lugar*, procurando huir siempre de la proximidad de los volcanes, pantanos y aguas estancadas, al objeto de evitar la atmósfera deletérea que de los mismos se desprende. Será muy

conveniente la proximidad de un bosque, si no es sobradamente espeso, porque presta mucho oxígeno, abriga de los vientos, endulza la luz, y presta vapor de agua al ambiente. Es así mismo muy saludable la proximidad al mar, siempre que las playas tengan la suficiente inclinación, para que las mareas y lluvias no formen charcas en ellas.

Habitaciones

Siendo las habitaciones lugares en donde el hombre pasa la mayor parte de su vida, es de toda necesidad que en su construcción se tengan presentes las reglas que la higiene aconseja, y que se refieren principalmente á los *materiales de construcción, ventilación, calefacción y alumbrado*.

Materiales de construcción: deben de ser perfectamente secos y todo lo compactos posible, no usando nunca maderas verdes que presten humedad á los aposentos, ni piedras porosas, que se empapan de agua cuando llueve y luego la sueltan con dificultad. Es perjudicial así mismo el abuso del yeso en el interior de las habitaciones, porque presta mucha humedad aunque lentamente. Hoy empieza á emplearse el hierro como material de construcción, y aunque tiene algún inconveniente, reúne en pago ventajas, que harán generalizar su uso.

Ventilación: el aire de las habitaciones constantemente alterado ya por la falta del oxígeno que nuestra respiración le roba, ya por el ácido carbónico que le presta, necesita ser renovado, al objeto de hacerse respirable, y esto se consigue por medio de los balcones, ventanas, patios, corredores, etcétera, que es por donde, al abrir los primeros, circulan las corrientes del aire exterior. Tengase cuidado de que este aire penetre de una manera gradual y no violenta, porque en tal caso nos exponemos á los efectos de los cambios bruscos de temperatura y demás, de que ya nos hemos ocupado.

Calefacción: los medios más usuales de calentar las habitaciones son el brasero, las chimeneas, las estufas, los caloríferos, etc. El brasero tiene el inconveniente de que, ade-

más de consumir oxígeno, forma ácido carbónico y óxido de carbono, gases, especialmente el último, perniciosísimos. Podrá pues aconsejarse su uso, en gracia á lo muy generalizado que se halla y á la economía, teniendo cuidado de que antes de colocarlo en la habitación, se haya desprendido el óxido de carbono, es decir, de que esté *bien pasado*. Las chimeneas renuevan bien el aire, cuando tienen *tiro*, y son convenientes, pero calientan poco. Las estufas, cuando el foco es exterior, no inficionan el ambiente y calientan bien, pero es necesario poner en el departamento un poco de agua, que al evaporarse devuelva al aire la que la estufa le sustrae. Los caloríferos son buenos, pero su mayor precio hace que no puedan aconsejarse para todos.

Alumbrado: tiene inconvenientes análogos á los que acabamos de indicar, por consumir las luces oxígeno, y desprender ácido carbónico y óxido de carbono. Debe, pues, procurarse renovar la atmósfera en que ardan luces, teniendo además gran cuidado en el manejo del petróleo y gas del alumbrado, procurando que aquel no esté mezclado con sustancias extrañas, ni arda á una temperatura inferior á 51°, y evitando en este los *escapes de gas*, que encerrados en las habitaciones producirán desastrosos efectos al aproximar un cuerpo en ignición. El alumbrado eléctrico, que se generaliza por momentos, está llamado á evitar casi todos estos inconvenientes.

Ingesta

Abarca esta parte de la higiene el estudio de los *alimentos, condimentos y bebidas*.

Alimentos

Al hablar de la digestión, ya nos ocupamos del concepto, condiciones y división de los alimentos; ahora consagraremos algunas palabras á su estudio bajo el punto de vista

higiénico. A este fin se dividen los alimentos en *animales y vegetales*. Los primeros pueden subdividirse en *carnes y despojos*, y los segundos en *frutos, legumbres, hortalizas y cereales*.

Carnes—Proceden de mamíferos, aves, reptiles, peces, crustáceos, moluscos y zoófitos. Son alimentos eminentemente nutritivos y reparadores y se preparan cocidos, asados ó fritos. En la cocción la carne presta al agua materias solubles y entre ellas el *osmazomo*, con las cuales se forma el *caldo*, favoreciendo este procedimiento la digestibilidad de la carne. El asado tiene la ventaja de que la carne no pierde ninguno de sus principios, y el frito el inconveniente de que la grasa es de difícil digestión. Convienen las carnes á los linfáticos y Jébiles.

Despojos.—Se incluyen en esta sección las entrañas, corazón, sangre, sesos, grasa, leche, queso, huevos, etcétera. Todos ellos son nutritivos, encontrándose algunos como la leche y huevos de fácil digestión, y otros como las grasas, sangre, corazón y demás de digestión más difícil. La leche, alimento primero de los mamíferos, es la síntesis de las dos clases de alimentos que el hombre necesita, y se compone de *cáseo*, que es el elemento *plástico*: de *nata*, que es el elemento *respiratorio*, y de *suero*. Con la nata y cáseo se fabrica el *queso*, alimento, que tomado en pequeñas porciones, favorece mucho la digestión. Convienen las entrañas, sangre, sesos, etcétera, á los biliosos y sanguíneos; y la leche y huevos á linfáticos y débiles.

Frutos.—Pueden ser *azucarados* como las uvas, ciruelas, melón, etc., *ácidos* como la naranja, grosella, manzana, etcétera, y *oleosos* como las aceitunas, almendras, cacao, etcétera. Los azucarados son nutritivos y de fácil digestión; los ácidos muy poco nutritivos y de digestión laboriosa; y los oleosos son también nutritivos, pero su digestión es difícil. Con los frutos se preparan los almíbares, jaleas y demás, y con el del cacao el *chocolate*, alimento sano y reparador, pero sofisticado alguna vez con *minio*, que es una sal de plomo muy venenosa. Los frutos han de comerse *bien sazonados*, y convienen los azucarados á todos, los ácidos á los sanguíneos y los oleosos á los linfáticos.

Legumbres.—Abunda en ellas la fécula y figuran entre ellas la judía, haba, garbanzo, lenteja, etc. Son alimentos muy nutritivos. El preparado más usual de las legumbres es la cocción, con lo cual se consigue hacerlas mucho más digestibles. Las legumbres, lo mismo que los frutos azucarados, convienen á todos los temperamentos.

Hortalizas.—Están incluidas en este grupo la berza, coliflor, cardo, acelga, lechuga; algunos tubérculos y raíces como la patata, zanahoria, nabo, etc., y las setas. Son en general alimentos poco nutritivos y de difícil digestión, habiendo necesidad de agregar á ellas alimentos nitrogenados para que puedan reparar las pérdidas del organismo. Requiere gran cuidado el uso de las setas, por haber entre ellas especies *muy venenosas* y ser difícil distinguir las de las *no venenosas*. Debe desconfiarse pues de ellas, teniendo la precaución en todo caso, antes de guisarlas, de ponerlas en salmuera ó vinagre por espacio de algunas horas, con cuya operación ceden al líquido el principio venenoso. Las hortalizas se preparan crudas ó cocidas y convienen á los nerviosos y biliosos.

Cereales.—Abarca esta agrupación el trigo, arroz, maíz, centeno, etc. En los cereales existen, aunque en distinta proporción, sustancias *nitrogenadas* y *respiratorias*. Son alimentos muy nutritivos y de fácil digestión, especialmente el trigo, que es el que contiene mayor cantidad del principio nitrogenado ó gluten. Del trigo sobre todo, aunque también puede hacerse de otros cereales, se fabrica el *pan*. Consiste este en una pasta hecha con harina, agua, sal y levadura. Esta pasta sometida á la cocción, y por la fermentación alcohólica de la levadura, que desprende ácido carbónico, se esponja para formar la *miga*. Los cereales se preparan ya cocidos, ya panificados y convienen á todas las constituciones y temperamentos.

Condimentos

Llámanse condimentos las sustancias no nutritivas, que modifican el sabor y aumentan la cualidad digestiva de los alimentos.

Pueden dividirse en *salinos, ácidos, azucarados, crasos, acres, picantes y aromáticos*. Entre los salinos está la sal común, que tiene la propiedad de excitar suavemente el estómago, siendo de necesidad su uso con las féculas y sustancias albuminoideas; conviene á todos los temperamentos y edades. Figuran entre los ácidos el vinagre, limón, tomate, etc., que facilitan la digestión de los alimentos gelatinosos y mucilaginosos, y excitan el apetito; pero su uso inmoderado debilita el estómago: convienen á los sanguíneos y en épocas de calor. Están incluídos entre los azucarados el azúcar, conservas, etc., que estimulan también suavemente el estómago y convienen á todos los temperamentos, sexos y edades. Son condimentos crasos los aceites, mantecas, etc., que son algo emolientes, pero á poco que se abuse de ellos irritan y son de difícil digestión. Los ajos, cebollas, berros, etc., figuran entre los acres, que excitando la energía del estómago, favorecen la digestión: han de tomarse siempre cocidos, y en poca cantidad. Los condimentos picantes como los pimientos, guindillas, mostaza, etcétera, estimulan con exceso y en general no convienen á nadie y perjudican muchísimo á los sanguíneos y biliosos. Finalmente, los condimentos aromáticos como la canela, el laurel, tomillo, etc., son como los anteriores estimulantes, y perjudican á las mismas personas.

Bebidas

Llámanse bebidas los líquidos que ingerimos en el estómago, para facilitar la digestión ó reparar las pérdidas del organismo.

Pueden dividirse las bebidas en *acuosas*, *aromáticas* y *alcohólicas*.

Bebidas acuosas.—El *agua*, cuya composición ya conocemos, es la bebida más necesaria dentro del organismo. Puede ser de río, manantial, lluvia, hielo, pozo, estanque, etc., siendo preferible la de río y manantial porque la de lluvia á veces contiene principios miasmáticos que reoche en la atmósfera; la de hielo exhausta de sales es de difícil digestión; la de pozo perjudica por su falta de aire y por la mucha cantidad de sulfato de cal que contiene; y la de estanque encierra muchos focos de infección. En todo caso el agua potable, ha de ser clara, bien aireada, sin olor, de buen sabor, fresca en verano y templada en invierno, y ha de cocer bien las legumbres y disolver el jabón. El agua con tales condiciones, bebida en cantidad moderada, apaga la sed y ayuda mucho á la digestión. El abuso del agua engendra cólicos y diarreas, y debilita el organismo.

Bebidas aromáticas.—Son las principales el *café* y el *té*. El *café*, es la infusión de la semilla del árbol *Coffea arabica*, excita al estómago, acelera la circulación y respiración, y excitando al sistema nervioso aviva los movimientos y activa las facultades intelectuales. Su uso moderado conviene mucho después de las comidas, y en los climas fríos, especialmente á los linfáticos y débiles; pero perjudica en gran manera á los nerviosos y biliosos. El *té* es la infusión de las hojas de una planta llamada *Thea chinensis* que tiene las mismas propiedades que el *café* pero en menor escala, por lo cual conviene á las mismas personas, en idénticos climas, y á las mismas horas.

Bebidas alcohólicas.—Comprende esta agrupación el *vino*, *sidra*, *cerveza*, *aguardiente*, *rom*, etc.

El vino es el líquido obtenido por la fermentación del jugo de las uvas. Compónese el vino de *agua*, *alcohol*, *materia extractiva*, *aceite esencial* y *materia colorante*, dependiendo su fuerza de la cantidad de alcohol que contiene. Los vinos demasiado jóvenes son indigestos, y los muy viejos tienen fuerza con exceso. No convienen tampoco ni los muy ácidos ni los muy dulces, sino los medianamente alcoholiza-

dos que son tónicos tomados en corta cantidad. El vino conviene mucho á los linfáticos y débiles porque excita sus funciones; y es perjudicial á los sanguíneos y nerviosos. El abuso de este líquido no solo perturba las funciones del organismo, sino que hace descender al *beodo* á la categoría del bruto. La sidra procedente de la fermentación alcohólica de la manzana, y la cerveza de la fermentación alcohólica de la cebada, sustituyen al vino en muchos países fríos y en los que falta la vid, y producen efectos análogos á los de este, aunque con muchísima menos intensidad. El aguardiente obtenido por la destilación del vino, y el rom por la de la caña de azúcar, son bebidas que contienen hasta el 60 por 100 de alcohol, estimulan con exceso, apagan el apetito por la acción del alcohol sobre los glóbulos rojos, y destruyen el organismo, por lo que la higiene las condena, y proscribire su uso.

Applicata

Comprendiendo esta sección los objetos que se aplican al cuerpo, abarca el estudio de los *vestidos* y los *cosméticos*.

Vestidos.—Depende su acción higiénica de la *materia*, *textura*, *color* y *forma* de los mismos. Por lo que hace á la materia, pueden fabricarse de pieles, lana, seda, algodón, lino y cáñamo. Los de pieles, lana, seda y algodón son malos conductores del calórico, por lo que son vestidos de mucho abrigo y convienen en países fríos, húmedos y en invierno. Los de cáñamo y lino son buenos conductores y convienen en zonas cálidas y en verano. Respecto á la textura puede ser ésta floja y compacta. Los que tienen textura floja retienen entre su masa una capa de aire, que como fluido mal conductor presta mucho abrigo, por lo que son útiles en invierno y en los países fríos. Los de textura compacta, careciendo de esta condición abrigan menos, y son por consecuencia adecuados para países cálidos y en verano. Por lo que toca al color, hay que tener presente que los colores claros rechazan el calor y los oscuros lo absorben,

por lo cual el blanco es muy bueno para ropa interior, debiendo además usar colores claros al exterior en verano y en los países cálidos, y oscuros en invierno y países fríos. La forma de los vestidos, aun cuando no pueda precisarse, debe obedecer á ciertas reglas. El tiránico imperio de la *moda*, en pugna casi siempre con los buenos preceptos higiénicos, ha engendrado el calzado estrecho, cinturones, corsés, etcétera, prendas todas muy perjudiciales y en especial la última. Esta, cambiando la forma natural de la caja torácica, y ejerciendo una presión indisculpable sobre los órganos, origina las afecciones al corazón, estómago, pulmones é hígado, siempre de fatales consecuencias. Los vestidos pues, en especial los interiores, han de ser holgados, para no impedir el funcionalismo de los órganos, y dentro de esta condición, más ceñidos en invierno y países fríos, y más anchos en verano y países cálidos.

Cosméticos.—Se denominan así las sustancias que se aplican sobre la piel y sus anejos al objeto de hermosearla. Entre los aceites, vinagrillos, perfumes, pomadas, etcétera, sólo permite la higiene el jabón, que unido al agua, suaviza y hermosea la piel sin detrimento alguno. Todos los demás, sobre marchitar la frescura del cutis, no son si no engañosos destellos de mentida hermosura, y lo que es peor aún, en muchas ocasiones impuros velos, que ocultan las huellas que han impreso la sensualidad y el vicio.

Excreta

Con tal nombre se designan los productos eliminados del cuerpo. Para que la salud no se altere, es de necesidad que haya relación entre la asimilación y secreciones, y como éstas tienen lugar al través de la piel y membranas mucosas, es forzoso que dichas membranas se hallen limpias y en buenas condiciones.

Conviene exonerar el vientre y vejiga de la orina en cuanto la necesidad nos avise; conviene asimismo no robar saliva á los alimentos escupiendo con exceso; limpiar los

dientes después de las comidas y enjuagarlos bien con agua; y quitar amenudo el humor de los párpados, oído y narices. Para la limpieza de la piel se emplean los *baños*, que pueden ser *fríos*, *templados* y *calientes*, reputándose tan sólo higiénicos los fríos y los templados.

Baños higiénicos.—Entre los fríos (de 10 á 20°), sólo aconseja la higiene los frescos (de 15 á 20°), que deben tomarse en la época del calor. Estos, además de sustraer calor á la piel y refrescarla, la limpian para que se efectúe bien la absorción y exhalación, y convienen por sus efectos posteriores á los débiles, porque entonan y vigorizan los órganos. Los baños templados (de 20 á 25°) deben tomarse en la estación del frío, porque, excitando la actividad de la piel, disminuyen la interior que es sobrada en esa época, y convienen á los nerviosos y biliosos. No debe entrarse al baño *sudando*, ni tomarlo al aire frío, ni á la acción directa de los rayos solares, ni ha de durar más de lo que la higiene aconseja según el temperamento, etc, de cada uno.

Percepta

Ocúpase esta parte de la higiene del sistema nervioso, pero como las sensaciones externas se verifican con el concurso de los sentidos, de ahí que en este capítulo se estudien los *sentidos*, las *facultades intelectuales* y las *pasiones*.

Sentidos

Tacto.—Los cuidados referentes á este sentido se encaminan á conservar en buenas condiciones la piel de las manos, que es por donde especialmente funciona. A tal fin debemos preservar la piel del frío excesivo y calor desmesurado que la alteran; los puños de las mangas y guantes han de ser holgados para no impedir la circulación en las manos; han de lavarse éstas amenudo para conservar la piel limpia, y por fin se huirá de los rozamientos sobrado fuertes, por-

que forman callos y embotan el tacto; como asimismo de preservar demasiado las manos porque el tacto se hace doloroso por ser fino con exceso.

Gusto y olfato.—Los cuidados higiénicos de estos sentidos se reducen á evitar las excitaciones exageradas y á una limpieza constante. Con este objeto se ha de huir de los sabores fuertes, como los acres, picantes, etc., que irritan el gusto y embotan la sensación; y de los olores fuertes y el uso del tabaco en polvo, que excitando en demasía al olfato, adormecen su finura. Por otro lado enjuagar la boca después de las comidas, y limpiar la mucosidad de las narices amenudo, sobre ser una regla higiénica, evita el mal olor y la suciedad.

Oído.—Son análogos los cuidados para este sentido que para los anteriores. Es indispensable limpiar bien todos los días el conducto auditivo externo, para extraer los cuerpos extraños que se introduzcan y el *cerúmen*. Se deben evitar los sonidos desarmónicos y fuertes, que pueden lesionar este aparato, colocando un poco de algodón en la concha del oído; y al propio tiempo evitar también el silencio que hace á este órgano delicado en demasía é irritable.

Vista.—La vista requiere cuidados parecidos á los que acabamos de citar. Para sustraer la legaña y cuerpos extraños, han de lavarse todos los días los ojos, los sanguíneos con agua fresca y con templada los débiles. Nunca debe leerse á la luz directa del sol, que irrita este aparato, ni someterlo á una luz débil, que lo hace demasiado sensible. Si el primer caso nos obligara, sería muy útil el uso de anteojos verdes ó azulados. Perjudican en gran manera al órgano de la visión los condimentos irritantes y las bebidas alcohólicas.

Facultades intelectuales

Siendo el cerebro el órgano de las facultades intelectuales, la integridad y buen estado de aquél ha de ser la norma de la energía y el vigor de éstas. Por esta causa debe aten-

derse con todo esmero al buen estado del cerebro por medio de una alimentación moderada, pero nunca escasa; por medio del ejercicio, de la distracción, etc. El defecto en la alimentación empobrece la sangre, y el exceso la sobrecarga en demasía: en ambos casos la influencia de la misma sobre el cerebro es anormal, y las facultades intelectuales padecen. La influencia de las causas morales sobre el organismo es notoria: el miedo, la cólera, los vicios, embargan por completo la actividad cerebral, oscureciendo y esclavizando las facultades psíquicas, que forman la parte más noble y grandiosa de nuestra personalidad.

Pasiones

Sometido el hombre en este mundo á la lucha entre el bien y el mal, necesita por un lado acicates que le impulsen á obrar, y por otro reglas fijas á que acomodar los actos que ejecuta. Son los acicates los instintos y las reglas la religión y la higiene. Sin los primeros el hombre es un autómeta, un sér degradado y glacial, que deja correr ante sus ojos con indiferencia aterradorá las alegrías y dolores de sus semejantes; sin las segundas un torrente desbordado, una fiera que destruye y aniquila cuanto se opone á la satisfacción de sus brutales apetitos. Los instintos en sí son buenos y saludables, pero han menester de una norma que los encauce.

Cuando el instinto se desborda y se convierte en *pasión*, el órgano que tiene para manifestarse sufre y enferma, trastornando el concierto armónico de las funciones: la ira, la gula, la envidia y la lujuria son siempre tierra muy apta, donde germinan los más horribles crímenes, las más abominables utopías. La higiene pues, sustituyendo unas causas con las opuestas, y la religión con sus divinos preceptos, serán los únicos medios de guiar al hombre por el camino de la felicidad y el bienestar en su misión sobre la tierra.

Gesta

Las reglas relativas á los movimientos son el objeto de esta parte de la higiene, que se ocupa del ejercicio y del reposo.

Ejercicio

Puede considerarse en la *locomoción*, en la *fonación* y en la *gimnasia*.

Locomoción.—Son ejercicios *activos* la *marcha*, *carrera*, *caza*, etc. y *pasivos* la *equitación*, *navegación*, etc.

Marcha: es el movimiento más natural é higiénico: cuando se hace de un modo pausado, al aire libre, resguardándose del calor y frío excesivos y por el campo conviene á todos y en todas edades. *Carrera* es un ejercicio violento, que activa la circulación y respiración; sólo conviene á los jóvenes y de un modo mesurado, so pena de exponerse á congestiones. *Caza*: resume en sí los dos ejercicios anteriores, poniendo además en actividad el ojo y el oído, y proporciona un aire sano y oxigenado: conviene á toda clase de personas. La *equitación* también al aire libre, ya por los movimientos que al cuerpo imprime el caballo, ya por los que se efectúan para dirigirlo, es un ejercicio muy saludable. La *navegación*, ofreciendo dilatado horizonte, aire puro y fresco, nuevas emociones, etc., es también un ejercicio muy saludable, y que con frecuencia conjura las amenazas de siniestras afecciones.

Fonación—Es el ejercicio del órgano vocal en la conversación, canto, etc. En él no solamente entra en acción el órgano citado; sino también la caja torácica y pulmones. Cuando se hace de una manera moderada es muy saludable, porque contribuye al desarrollo del aparato respiratorio y proporciona solaz y distracción; pero su abuso determina cansancio en la laringe, dolores en el pecho, dificultad de respirar y hasta puede producir gravísimas consecuencias. Los que se dedican al canto han de evitar al aparato de la

voz los cambios bruscos de temperatura, y abstenerse de condimentos irritantes y bebidas alcohólicas.

Gimnasia.—Su objeto es robustecer los órganos y desarrollar fuerza y agilidad. Nunca se debe hacer gimnasia sin un buen profesor que la dirija, en cuyo caso puede dar excelente resultado: sólo conviene á los jóvenes.

Los distintos ejercicios, de que acabamos de hablar, practicados con moderación, convienen á todos según sus edades; pero ha de cuidarse muy mucho de no hacerlos después de comer, porque perturban la digestión, y de no quitarse la ropa inmediatamente de verificarlos, porque pueden suprimir las funciones de la piel.

Reposo

Es la intermitencia de acción del sistema nervioso y órganos de relación.

Puede ser parcial ó *descanso* y general ó *sueño*. Ha de dormirse en cama ni muy blanda ni dura, en alcoba de capacidad y bien ventilada, durante la noche, y empleando distinto tiempo según las constituciones individuales: el sueño prolongado es reparador para los débiles, pero perjudica en gran modo á los propensos á congestiones. Por término medio siete horas de sueño reparan perfectamente el organismo.

Para concluir; la religión y la higiene son dos manantiales purísimos, de donde brotan raudales de salud: sólo los suaves preceptos de aquélla y los razonados consejos de ésta pueden dar al hombre alegría, salud y bienestar. No olvide nadie, pero especialmente los jóvenes, aquella frase tan cuerda como elegante de un eminente fisiólogo: **“El mayor número de los hombres salen de este mundo por la puerta de la moral.”**



Índice

	<u>Páginas</u>
Prólogo	3
Generalidades	5
URANOGRAFÍA	7
Mundo sidéreo	7
Nebulosas, estrellas y lacteas	7 y 8
Mundo solar	8
Sol	8
Planetas	9
Luna	10
Cometas	11
Materia cósmica	11
Hipótesis sobre la formación del mundo solar	12
GEOLOGÍA	14
GEOGNOSIA	14
<i>Mineralogía</i>	14
MINERALOGÍA FÍSICA	15
<i>Caracteres físicos</i>	16
Caracteres geométricos	16
Forma	16
Formas regulares	17
Formas irregulares	24
Formas orgánicas	25
Exstructura	25
Caracteres ópticos	26
Caracteres mecánicos	28
Caracteres electro-magnéticos	29
Caracteres organolépticos	29
<i>Caracteres químicos</i>	30

	Páginas
Composición de los minerales.	30
Ensayos mineralógicos.	35
<i>Caracteres geológicos.</i>	39
MINERALOGÍA SISTEMÁTICA.	40
MINERALOGÍA DESCRIPTIVA Y APLICADA.	41
<i>Clase 1^a—Ácidos libres.</i>	41
Ácidos bórico, sulfúrico, sulfuroso, sulfhídrico y carbónico.	41
<i>Clase 2^a—Metales heterópsidos.</i>	42
Género cal. Caliza, aragonito, apatito, fluorina y yeso.	42
Género barita. Baritina.	44
Género estronciana Celestina.	45
Género alúmina. Corindón, rubí y alumbre.	45
Género sosa. Sal comun.	46
Género potasa. Nitro.	46
Género sílice. Cuarzo.	47
Género silicatos Esmeralda, granate, topacio, lazulita, anfíbol, talco, esteatita, sepiolita, serpentina, mica, ortosa y arcillas.	48
<i>Clase 3^a—Metales autópsidos.</i>	51
Género platino. Platino nativo.	52
Género oro. Oro nativo.	52
Género plata. Plata nativa, argirosa, argiritrosa y proustita.	52
Género mercurio. Mercurio nativo y cinábrio.	53
Género plomo. Galena.	54
Género cobre. Cobre nativo, calcopirita, azurita y malaquita.	54
Género hierro. Hierro nativo, aerolitos, hematites roja, limonita, pirita y siderosa.	55
Género estaño. Casiterita.	57
Género zinc. Hidrozincita, calamina y blenda.	57
Género arsénico. Rejalgar y oropimente.	58
Género manganeso. Pirrolusita.	58
Género cobalto. Esmaltina.	58
Género antimonio. Estibina.	59
<i>Clase 4^a—Combustibles.</i>	59
Género azufre. Azufre nativo.	59
Género carbono. Diamante.	59
Género betunes. Nafta y asfalto.	60

Género resinas. Ambar amarillo.	61
Género carbones. Grafito, hulla, lignito y turba.	61
Apéndice. Turquesa, guano, agua, é hidrógeno protocarbonado.	62
LITOLOGÍA.	63
Rocas.	63
Clasificación de las rocas.	64
Granito, sienita, pegmatita, pórfido, obsidiana, piedra-pomez, basalto, gneis, pizarras cristalinas, cuarcita, arcillas, pizarras, conglomerados, pudinga, brecha, tobas, tripoli y lumaquela.	65
GEOGRAFÍA.	66
Forma de la Tierra.	66
Estructura de la Tierra.	67
Agentes ígneos.	70
Agentes aero-neptúnicos.	79
Agentes biológicos.	86
GEONOMÍA.	83
ESTRATIGRAFÍA.	89
Paleontología.	91
Terrenos eruptivos.	92
División de los tiempos geológicos.	94
Era primitiva.	94
Era primaria.	95
Era secundaria.	98
Era terciaria.	100
Era cuaternaria y moderna.	101
Resumen cosmogónico.	102
BIOLOGÍA.	105
ZOOLOGÍA.	106
ORGANOGRAFÍA Y FISIOLOGÍA.	106
Elementos químicos. Principios inmediatos.	107
Elementos anatómicos. Tejidos. Humores.	108
<i>Funciones de nutrición</i>	112
Aparato digestivo y digestión.	112
Aparato absorbente y absorción.	122
Aparato circulatorio y circulación.	126
Aparato respiratorio y respiración.	135

	Páginas
Exhalación	139
Aparato secretorio y secreción	141
Nutrición	146
Calorificación	149
<i>Funciones de reproducción.</i>	152
Multiplicación, gemación y generación	152
<i>Funciones de relación.</i>	154
Sensibilidad	155
Sistema nervioso	155
Funciones del sistema nervioso	158
Sentidos	161
Aparato táctil y tactación	161
Aparato gustativo y gustación	163
Aparato olfativo y olfacción	165
Aparato auditivo y audición	166
Aparato visual y visión	170
Instintos	175
Inteligencia	175
Sueño	177
Angulo facial y frenología	177
Motilidad	181
Organos pasivos del movimiento. Huesos. Esqueleto	181
Organos activos del movimiento. Músculos. Actitudes Loco- moción	183
Aparato de la voz y expresión	187
TAXONOMÍA Y ZOOGRAFÍA	190
Clasificaciones	190
<i>Tipo 1^o—Vertebrados.</i>	192
Clase 1. ^a —Mamíferos	192
Clase 2. ^a —Aves	216
Clase 3. ^a —Reptiles	231
Clase 4. ^a —Anfibios	238
Clase 5. ^a —Peces	240
<i>Tipo 2^o—Articulados.</i>	248
Clase 1. ^a —Insectos	249
Clase 2. ^a —Miniápodos	264
Clase 3. ^a —Arácnidos	265
Clase 4. ^a —Crustáceos	267