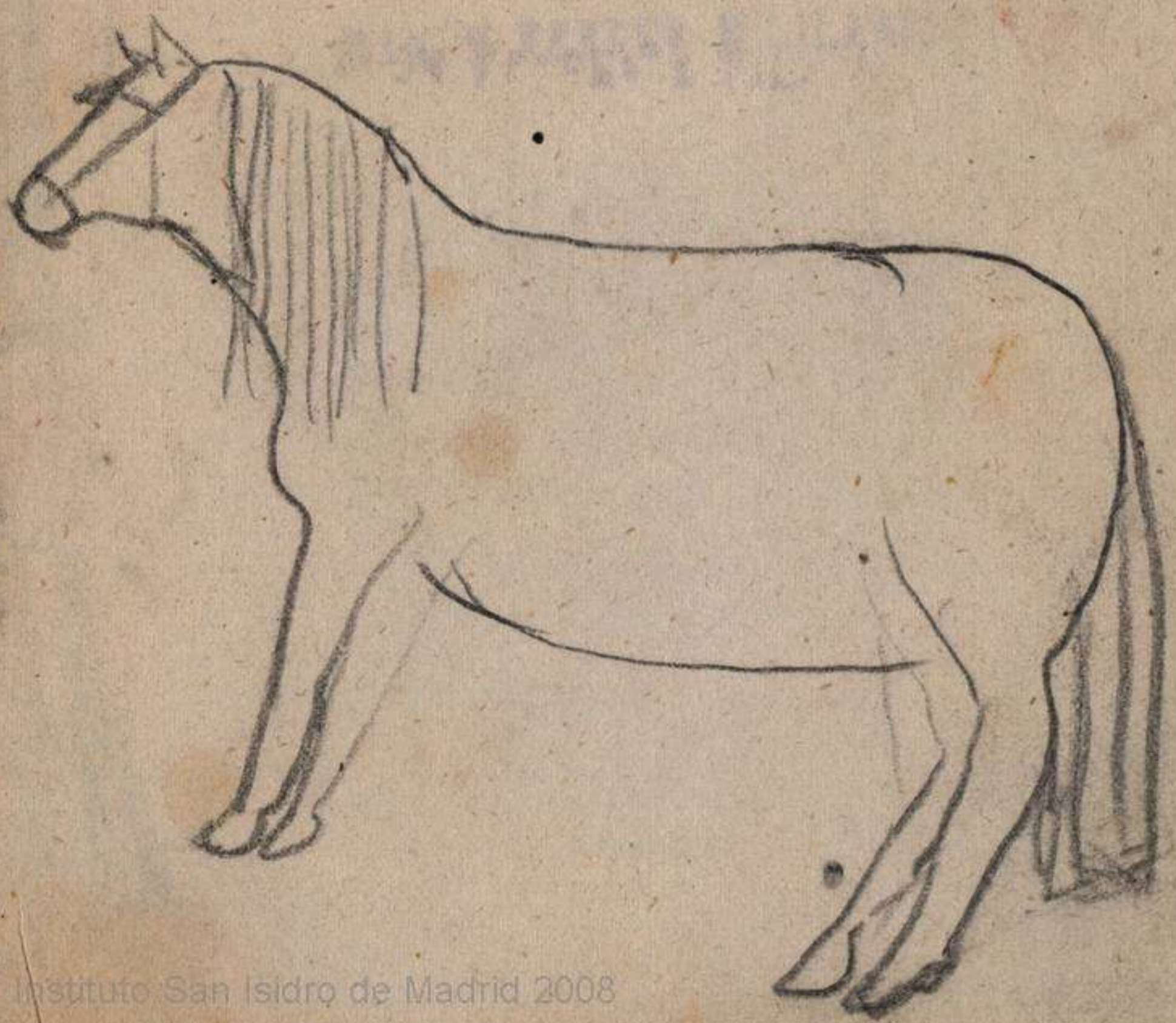




Armas	2
Quinta	1
Morales	2
Calzon	1
Panuelos	2
Cuchillos	2
Preños	1

2

X/2215



ON ALBERTO R. L. L.

Xv. 23 N 5.548



RAMÓN FERBER E HILARIO

LIBRARY OF THE  
INSTITUTO SAN ISIDRO DE MADRID

PROGRAMA RAZONADO

DE UN CURSO

# DE HISTORIA NATURAL

POR

D. SANDALIO DE PEREDA Y MARTINEZ,

Doctor en la facultad de Medicina y en la de Ciencias, Catedrático de dicha asignatura en el Instituto de primera clase de S. Isidro y vocal numerario de la Real Academia de Medicina de Madrid.

~~~~~  
TERCERA EDICION,

corregida é ilustrada con 347 grabados.

~~~~~  
OBRA DE TEXTO PARA 2.<sup>a</sup> ENSEÑANZA.



MADRID : 1864.

IMPRESA DE D. ALEJANDRO GOMEZ FUENTENEbro,  
Colegiata, 6.

## ADVERTENCIAS.

La tercera edicion de mi Programa, que tengo el honor de publicar, reúne entre otras mejoras la muy esencial de haberse intercalado en el texto más de 347 grabados, que, con sus correspondientes notas, facilitarán á los alumnos la instruccion en una asignatura cuya enseñanza debe ser esencialmente intuitiva.

He añadido al titulo de *Programa* el adjetivo *razonado*, para que mi publicacion se distinga de otras con igual lema, y muy particularmente de una que, en sus diversos ramos, tiene semejanzas tan marcadas como inocentes. Con este objeto me conviene manifestar, para que se dé al César lo que es del César, que las tres ediciones, de mi propiedad, estan bajo el amparo de la Ley de 10 de Junio de 1847, habiendo publicado la primera en 17 de Octubre de 1858 y la segunda en 31 de Enero de 1861.

*Madrid 9 de Setiembre de 1864.*

S. PEREDA.



RAMÓN FERRER É HILARIO

## PROGRAMA RAZONADO

DE UN CURSO

# DE HISTORIA NATURAL.

### PRELIMINARES.

*Lecion 1<sup>a</sup>*  
**LA Física, Química é Historia natural** se ocupan de los hechos ó fenómenos naturales. La Física estudia las propiedades generales de la materia; la Química examina la accion molecular de los cuerpos y los fenómenos que resultan de su afinidad; y la Historia natural *reconoce la forma, estructura y modo de existir en todos los cuerpos de la NATURALEZA.*

Con la palabra NATURALEZA (el *Agens agentis* de los antiguos) expresamos *causa ó efecto*, DIOS ó SUS OBRAS. Causa, cuando la referimos al principio originario ó CREADOR de todos los cuerpos que componen el universo; efecto, cuando indicamos su conjunto, ó el orden, disposicion y estructura de sus partes componentes.

Los cuerpos pueden ser *naturales y artificiales*: llámanse naturales los que se presentan ó son formados por la naturaleza; denominanse artificiales aquellos en que interviene la actividad, industria ó habilidad del hombre.

Divídense los cuerpos naturales (únicos que nos corresponde estudiar) en *orgánicos ó vivientes é inorgánicos ó no vivientes*. Son orgánicos ó vivientes los ANIMALES ó VEGETALES, porque en conexion con el todo de su ser cada una de sus partes *tienen organizacion é individualidad, nacen, crecen, se repro-*

*ducen y mueren.* Denominanse inórgánicos ó no vivientes los MINERALES, porque independientes del todo cada una de sus partes, *no tienen organizacion, son divisibles, no viven,* y por lo tanto les son extraños los actos de nacer, crecer, reproducirse y morir.

Dos grupos hay de seres orgánicos, **animales y vegetales:** animales, *si tienen sensaciones y movimientos espontáneos;* vegetales, *si carecen de sensaciones y movimientos espontáneos.*

Denominándose REINO al conjunto de los cuerpos naturales, cuyos caracteres más esenciales acabamos de indicar, los REINOS DE LA NATURALEZA serán tres: **Reino animal, Reino vegetal y Reino mineral.** El conjunto de los seres orgánicos que sienten y se mueven espontáneamente, forma el *reino animal;* el de los seres orgánicos que no sienten ni se mueven espontáneamente, constituye el *reino vegetal;* y el de los seres inorgánicos naturales, no vivientes, comprende el *reino mineral.*

Es objeto de la ZOOLOGIA el estudio del reino animal; de la BOTANICA el reino vegetal, y de la MINERALOGIA el reino mineral. La HISTORIA NATURAL comprende estas tres ciencias en union de la GEOLOGIA, cuyo objeto es examinar la estructura y origen de la tierra.

#### DIFERENCIAS ENTRE LOS SERES ORGANICOS É INORGANICOS.

Distínguense los seres orgánicos de los inorgánicos en su *forma, estructura, elementos componentes,* y por las condiciones relativas á su *origen, crecimiento, persistencia y destruccion.*

**Forma.** Es constante en los orgánicos y variable en los inorgánicos. Estos, en las circunstancias más favorables de agregacion molecular, presentan sólidos terminados por superficies planas; las formas de los orgánicos estan limitadas por superficies tanto más curvas, cuanto más complicada ó vigorosa sea su organizacion.

**Estructura.** Es homogénea en los inorgánicos y heterogénea en los orgánicos. Aquellos pueden existir siendo solo gaseosos, líquidos ó sólidos: son parte integrante de la estructura orgánica, sólidos continentes, líquidos ó gases contenidos.

**Elementos componentes.** Un elemento ó cuerpo simple puede constituir un ser inorgánico, v. g. *el oro nativo;* el orgánico siempre es formado por la reunion de varios elementos ó cuerpos simples. La composicion de los inorgánicos es resulta-

do de las combinaciones *fijas y proporcionales* de algunos de los sesenta y siete elementos que reconocen los químicos; la de los cuerpos orgánicos, al contrario, se refiere á un número escaso de elementos cuyas combinaciones son variables.

**Orígen.** El de los seres orgánicos depende de la reproducción de otros de la misma especie, y el de los inorgánicos de la afinidad ó agregacion de sus partículas componentes, semejantes ó distintas en cualidades á las del cuerpo producido.

**Crecimiento.** El animal y vegetal crece en todos sentidos, por *intus-suscepcion*, hasta adquirir el volúmen determinado á su especie; el mineral aumenta exterior é indeterminadamente de volúmen por *justa-posicion*, ó sea por la adición de moléculas ó partes en su superficie.

**Persistencia y destrucción.** Un cuerpo inorgánico permanecerá inerte y será eterno, mientras no actuen en él agentes físicos y químicos: la existencia ó vida del orgánico va necesariamente unida á movimientos que por precision originan su destrucción ó muerte.

#### DIFERENCIAS ENTRE LOS ANIMALES Y VEGETALES.

No son tan marcadas como las que existen entre los cuerpos orgánicos é inorgánicos: ambos grupos, el vegetal y animal, comprendiendo **SERES VIVIENTES**, tienen estrechas é inmediatas relaciones; y estas, siendo mayores ó menores, podrán ser reconocidas representando gráficamente los dos reinos por dos líneas que formen un ángulo. En el vértice habrá seres equívocos animales ó vegetales; y conforme de él nos separemos, se hallarán especies más diferentes y que mejor indiquen una completa y distinta organizacion animal ó vegetal (1).

El vegetal se compone de dos sistemas opuestos y polares: uno ascendente, el tallo y las hojas, de absorcion aérea, otro descendente, la raíz, de absorcion alimenticia. Esta se efectúa casi siempre en el animal mediante el *estómago*, el cual no existe en las plantas.

Dominan en los animales las formas regulares ó simétricas, y en los vegetales las ramosas ó radiadas.

La individualidad es más completa y general en el reino animal que en el vegetal; siendo más comunes en este que en el

(1) *Natura sociat Plantas et Animalia: hoc faciendo, non connectit perfectissimas Plantas cum Animalibus maxime imperfectis, sed imperfecta Animalia et imperfectas Plantas combinat. — Naturæ regna conjunguntur in minimis.* (Linneo.)

primero las especies hermafroditas ó que tienen los sexos reunidos.

El animal se mueve *espontáneamente*, y sus movimientos son resultado de la sensacion; el vegetal no tiene movimientos, y si los tiene nunca son espontáneos.

Diferencias químicas muy notables hay entre ambos reinos: por ellas se reconoce su antagonismo y equilibrio, conforme se expresa en la siguiente tabla comparativa que el profesor Dumas denomina

BALANZA QUÍMICA ENTRE ANIMALES Y VEGETALES.

EL VEGETAL.	EL ANIMAL.
Es un aparato inmóvil de <i>reduccion</i> .	Es un aparato móvil de <i>combustion</i> .
<i>Reduce</i> el carbono é hidrógeno.	<i>Quema</i> el carbono é hidrógeno.
<i>Fija</i> el ácido carbónico.	<i>Desprende</i> el ácido carbónico.
<i>Desprende</i> oxígeno.	<i>Consume</i> oxígeno.
<i>Toma</i> sus elementos del aire y de la tierra.	<i>Da</i> sus elementos al aire y á la tierra.
<i>Trasforma</i> la materia inorgánica en orgánica.	<i>Trasforma</i> la materia orgánica en inorgánica.
<i>Absorbe</i> el calor.	<i>Produce</i> calor.
<i>Conduce</i> la electricidad.	<i>Produce</i> electricidad.

# ZOOLOGÍA.

---

ZOOLOGÍA es la Historia natural del reino animal, ó la ciencia que tiene por objeto *conocer, clasificar y describir los animales.*

Comprende su estudio : 1.º la **Anatomía**, que analiza la forma, estructura y relaciones de las partes que componen la máquina de un animal : 2.º la **Fisiología**, que nos da á conocer los diferentes actos que constituyen la vida del animal ; 3.º la **Zoografía**, que clasifica y describe los animales.

Un animal se compone de elementos *químicos, orgánicos y anatómicos.* El *oxígeno, hidrógeno, carbono y nitrógeno* son los principales elementos químicos de la organización animal. Combinados entre sí ó unidos á otros cuerpos, se forman los *elementos orgánicos ó principios inmediatos animales.* Entre estos son importantes las *sustancias albuminosas*, como la *albúmina* y la *fibrina*, que son productos nitrogenados ; las *gelatinosas*, principios orgánicos también nitrogenados ; y diversos ácidos, azúcar, sustancias grasas, etc., que no tienen nitrógeno.

Reúnense varios elementos orgánicos para formar los llamados *elementos anatómicos ó tejidos*, en los que se considera su *estructura*, además de la naturaleza de los principios orgánicos que los componen.

Los tejidos principales de la organización animal son :

1.º El *celular ó conjuntivo*, compuesto de fibras entrelazadas que sirven para unir y enlazar diferentes tejidos.

2.º El *vascular ó tubuloso*, como las arterias, venas, vasos capilares, vasos absorbentes, que contienen diferentes líquidos.

3.º El *nervioso*, dispuesto en masas cerebrales, ganglios y nervios, destinados para las sensaciones y movimientos.

4.º El *fibroso*, conformado ya en cordones como en los tendones y ligamentos, ya en láminas que cubren diferentes partes del animal.

5.º El *muscular ó carnososo*, dispuesto como el anterior en

hebras ó fibras, blancas ó rojas, que tienen la propiedad esencial de contraerse.

6.º El *huesoso*, tejido más ó menos consistente, celular ó compacto, compuesto de gelatina y fosfato de cal, que forma el armazon de los animales.

Los tejidos referidos unidos entre sí, ó reuniéndose á otros especiales, y conteniendo distintos *líquidos orgánicos*, forman partes ó instrumentos llamados *órganos* que desempeñan actos ó *funciones*. Denomínase *vida* el conjunto de funciones de un animal, y *fuerza vital* la actividad por la cual este modifica las leyes generales de la materia.

Las funciones que desempeñan los órganos de los animales se dividen de la manera que expresa el cuadro analítico siguiente :



## FUNCIONES DE NUTRICION EN LOS ANIMALES.

### DIGESTION.

La digestion es una funcion destinada para modificar los alimentos de manera que puedan ser absorbidos y asimilables á los órganos.

Preceden á esta funcion dos sensaciones internas, el *hambre* y la *sed*, sensaciones involuntarias del instinto de conservacion de los animales, que obligan á estos á tomar los alimentos y bebidas indispensables para su vida.

Los *alimentos* son productos orgánicos no vivientes, sólidos ó líquidos, capaces de nutrir: como tales es preciso que contengan cuantos elementos forman los tejidos de los animales. Estos se denominan *carnívoros*, *herbívoros*, *insectívoros*, *granívoros*, *filófagos*, *xilófagos*, etc., si se alimentan de car-

nes, yerbas, insectos, semillas, hojas, madera, etc. Cada clase de alimento necesita una especial conformacion en los órganos digestivos, para ser modificado de tal modo que pueda absorberse y asimilarse á los tejidos.

Los actos ó funciones parciales de la digestion en los animales complicados son: 1.º *prension de los alimentos*; 2.º *masticacion é insalivacion*; 3.º *deglucion*; 4.º *quimificacion*; 5.º *quilificacion*; 6.º *defecacion*.

**Prension de los alimentos.** El modo que tienen los animales de coger los alimentos, varía segun estos sean sólidos ó líquidos, duros ó blandos, carnes ó yerbas; conforme se hallen en el aire, en el agua, en la tierra, en los árboles, etc.

La boca, los labios, las manos, los pies, la cola y hasta todo el cuerpo pueden ser, entre otros diversos medios, instrumentos ú órganos de prension de los alimentos, subordinando sus actos á las determinaciones de instintos prodigiosos.

**Masticacion é insalivacion.** La masticacion tiene por objeto dividir los alimentos sólidos; acto que se efectua por la accion mecánica de los *dientes* colocados en los bordes de las mandíbulas.

Los dientes segun su forma se dividen en *incisivos* ó *dientes* vulgarmente, *caninos* ó *colmillos*, *molares* ó *muelas*: unos y otros se componen de dos sustancias, el *esmalte* que cubre al diente exteriormente ó en su *corona*, y el *marfil* que forma el interior de esta y constituye la *raíz* de aquel. Los dientes se unen entre sí, en algunos animales, por otra sustancia que se llama *cortical*.

Fórmanse los dientes en el espesor de las mandíbulas por *bulbos dentarios* temporales ó constantes. Cuando son constantes, los dientes no tienen raíces y su crecimiento es continuo y proporcionado á lo que se desgastan en sus bordes; siendo temporales suceden á los primeros bulbos otros, marcándose así la segunda denticion, en la cual los dientes llamados *de leche* se renuevan por otros permanentes.

La especie de los dientes, como su número y colocacion se significa por *fórmulas dentarias* de la manera que se indica en los dos ejemplos siguientes:

*Hombre adulto*: incisivos  $\frac{4}{4}$ ; caninos  $\frac{1-1}{1-1}$ ; molares  $\frac{5-5}{5-5}$ .

*Raton*: ..... incisivos  $\frac{2}{2}$ ; caninos  $\frac{0-0}{0-0}$ ; molares  $\frac{3-3}{3-3}$ .

El número, forma y volúmen de los dientes está en relacion con la naturaleza de los alimentos que nutren á los ani-

males: son comprimidos,



Fig. 1.ª

Dientes de un carnívoro.

herbívoros que rumian y de delante atrás en los roedores. Las paredes de la boca, los labios, la lengua y el paladar favorecen la masticación; y esta fuera incompleta si á la vez no se efectuára la *insalivación*, ó la saliva no se mezclase con los alimentos.

La saliva es un líquido alcalino segregado ó separado de

la sangre por las llamadas *glándulas salivales* (fig. 2.ª), situadas alrededor de la boca. Dicho líquido, además de favorecer la trituración de los alimentos y el gusto, ejerce por los principios de que consta una acción importante sobre aquellos, que facilita su digestión.

**Deglución.** Actos sucesivos por los que el alimento, dividido por los dientes y humedecido por la saliva, pasa de la boca á la faringe, de la faringe al esófago y del esófago al estómago.

La *faringe* (fig. 2.ª) es un conducto membranoso-carnoso, que presenta en su extremo anterior ó superior el *velo del paladar*, cerca de los orificios posteriores de las narices; y en el inferior dos aberturas, una, la *glotis*, del tubo respiratorio, y otra que se continúa con el *esófago*. Este es

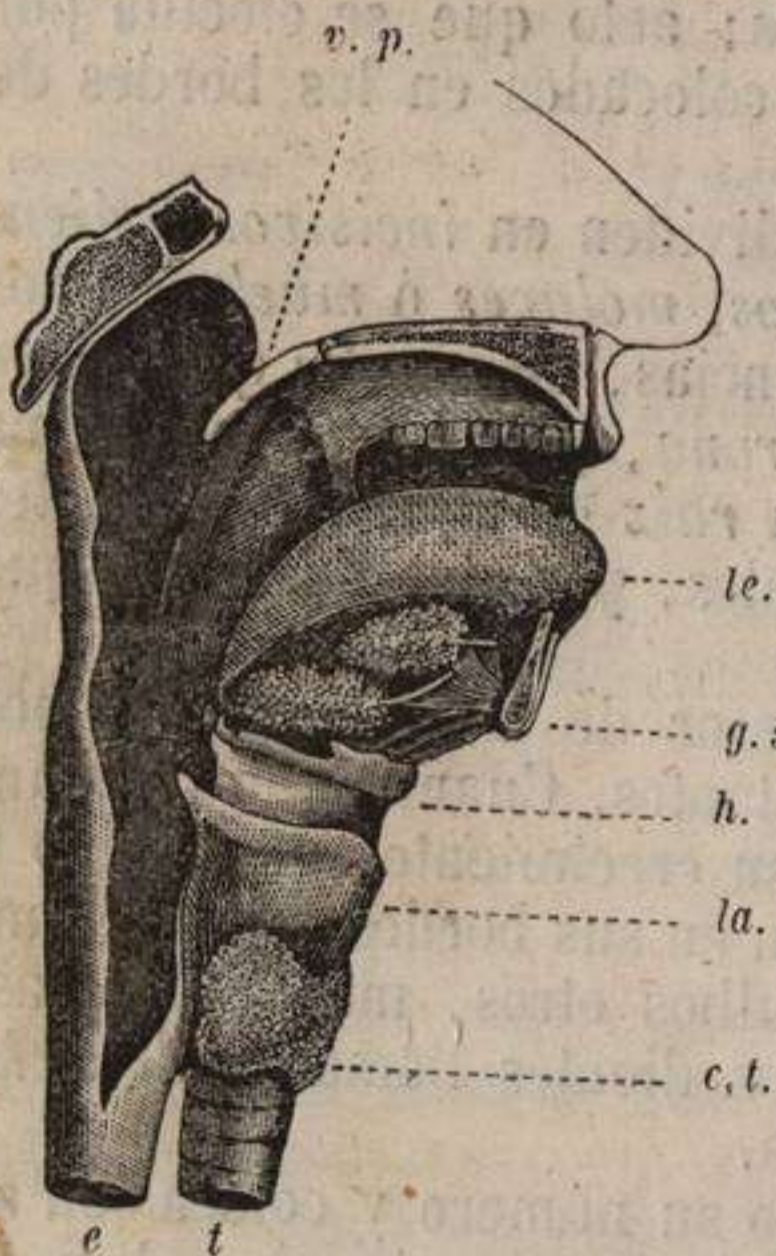


Fig. 2.ª

Sección vertical de la boca y faringe del hombre (1)

respiratorio, y otra que se continúa con el

(1) *f.*, faringe; *e.*, esófago; *t.*, traquea; *c. t.*, cuerpo tiroídes; *la.*, laringe; *h.*, hueso hioides; *g. s.*, glándulas salivales; *le.*, lengua; *v. p.*, velo del paladar.



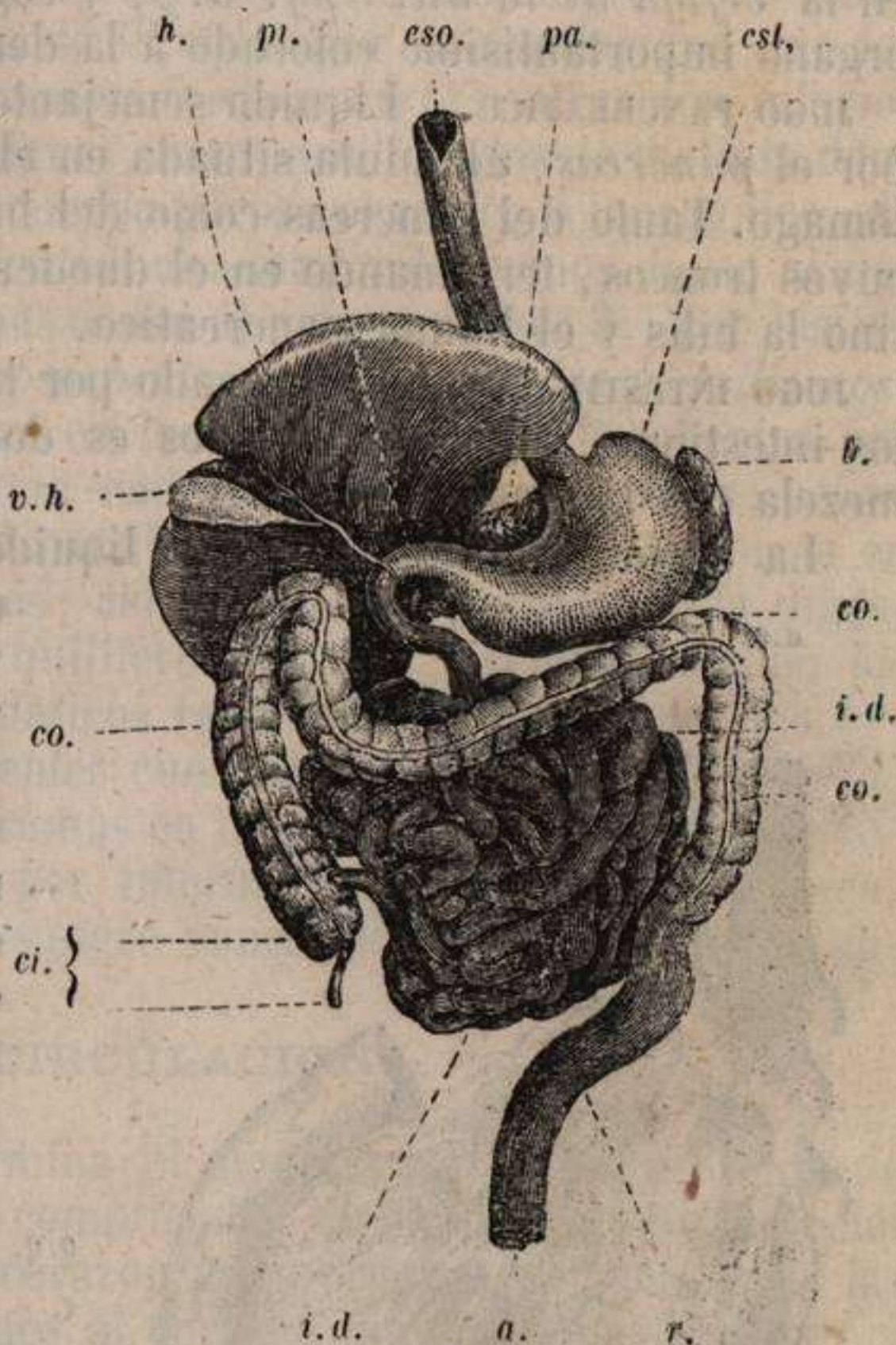
un conducto que desciende por el cuello y el pecho, y termina en el estómago por el orificio denominado *cárdias*.

Los diversos movimientos en virtud de los cuales es tragado ó deglutido el alimento, son voluntarios primero é involuntarios despues, sucediéndose con gran rapidez en la mayoría de los animales.

**Quimificación ó digestion estomacal.** Acto por el cual el estómago transforma los alimentos en *quimo* mediante la acción del *jugo gástrico*.

El estómago (*fig. 3.<sup>a</sup>*) es un saco membranoso-muscular, muy variable en su forma, que tiene dos orificios: el *cárdias*, donde termina el esófago; y el *píloro*, donde nace el intestino duodeno. Ciérranse estos orificios durante la quimificación, en cuyo acto el estómago segrega un humor, denominado *jugo gástrico*, el cual por un principio activo ó fermento que contiene, transforma parte de los alimentos en sustancias solubles que puedan ser absorbidas, facilitando estos cambios los movimientos, el calor y la fuerza vital de aquel órgano. Modificados los alimentos ó convertidos en quimo, y abriéndose el píloro, pasan al intestino duodeno para el acto de la quimificación.

**Quilificación ó digestion intestinal.** Acto por el cual el quimo se transforma en quilo en los intestinos, por la acción del jugo pancreático é intestinal y de la bilis.

Fig. 3.<sup>a</sup>

Organos de la digestion del hombre (1).

(1) *eso.*, esófago; *pa.*, páncreas; *est.*, estómago; *b.*, bazo; *co.*, cólon; *i.d.* intestinos delgados; *r.*, recto; *a.*, ano; *ci.*, ciego; *v.h.*, vejiga de la hiel; *h.*, hígado; *pi.*, píloro.

**INTESTINOS** (fig. 3.<sup>a</sup>). Estos órganos, llamados vulgarmente *tripas*, se dividen en seis porciones: *duodeno*, *yeyuno* é *ileon*, que son los intestinos delgados; *ciego*, *cólon* y *recto*, correspondientes á los gruesos. El último intestino, que es el recto, termina en el *ano*. Los intestinos están envueltos por el *peritoneo* y sostenidos por unos repliegues del mismo, que son los *mesenterios*.

**BILIS Ó HIEL.** Humor alcalino, verdoso, amargo, contenido en la *vejiga de la hiel* (fig. 3.<sup>a</sup>), y segregado por el *higado*, órgano importantísimo colocado á la derecha del estómago.

**JUGO PANCREÁTICO.** Líquido semejante á la saliva, segregado por el *páncreas*, glándula situada en el vientre detrás del estómago. Tanto del páncreas como del higado nacen conductos, cuyos troncos, terminando en el duodeno, llevan á este intestino la bilis y el humor pancreático.

**JUGO INTESTINAL.** Es segregado por la membrana interna de los intestinos, y en los delgados es donde particularmente se mezcla con la masa alimenticia.

La acción simultánea de los líquidos expresados sobre el

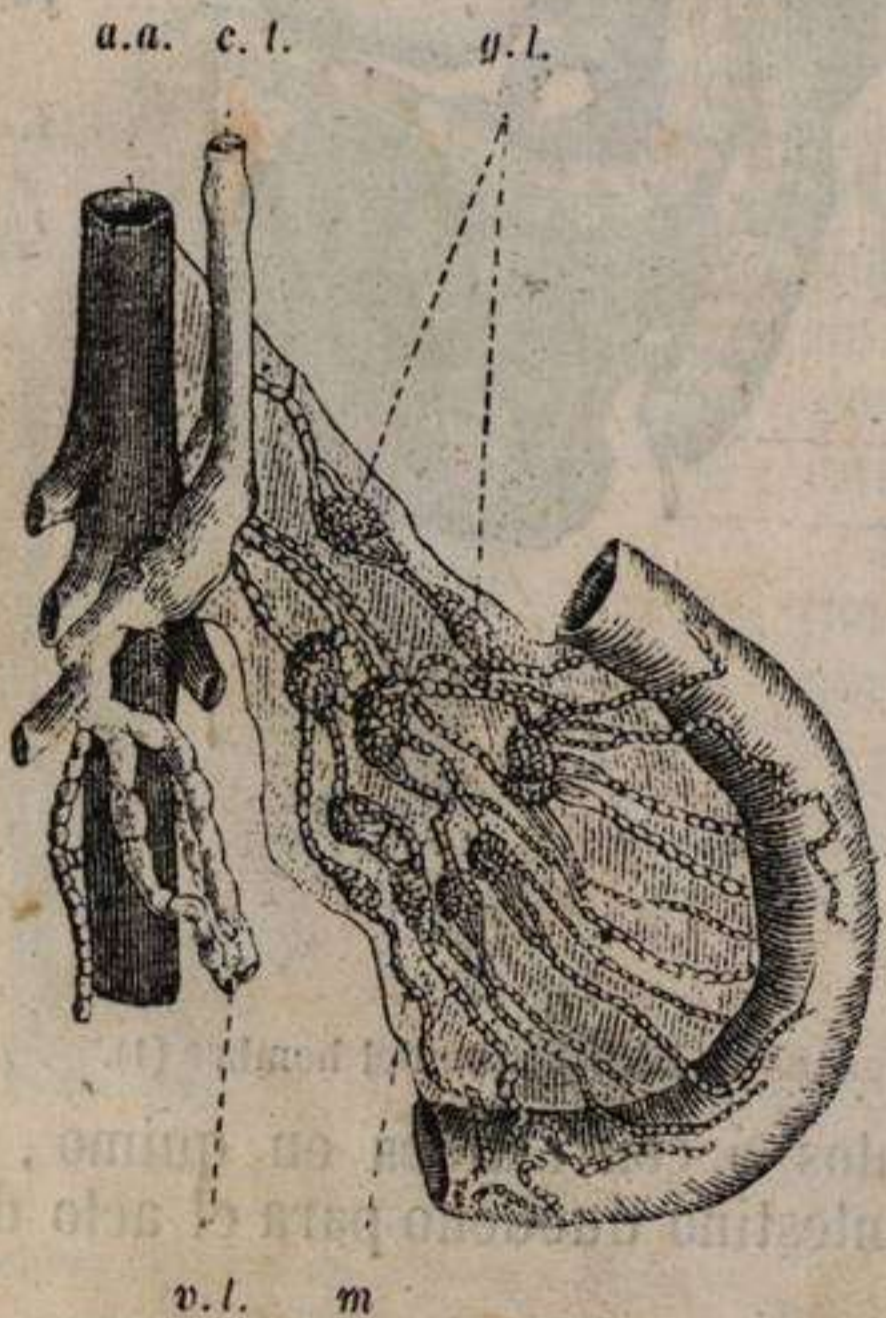


Fig. 4.<sup>a</sup>

Vasos quilíferos y linfáticos (1).

quimo es muy compleja y no bien conocida: en virtud de ella, se disuelven las sustancias grasas, que no se transforman en el estómago, cambianse las harinosas en azucaradas, y se forman varios ácidos. El *quilo*, que es el producto formado por este acto de la digestión intestinal, es un líquido opaco, lactescente, muy parecido á la sangre blanca, que se absorbe y llega á mezclarse con la sangre, mediante los vasos denominados *quilíferos* (figura 4.<sup>a</sup>)

**Defecación.** Conforme el quilo se absorbe de los productos alimenticios que recorren el tubo intestinal,

(1) a. a., arteria aorta; c. t., conducto torácico; g. l., glándulas linfáticas; o. q., origen de los vasos quilíferos; i., intestino; m., mesenterio; v. l., vasos linfáticos.

los alimentos se trasforman en *excremento*, y retenido este en los intestinos gruesos, se arroja al exterior, euando se reune en el recto, por el acto de la *defecacion*.

### ABSORCION.

La absorcion es una funcion por la cual penetran en los tejidos orgánicos los flúidos que les rodean.

La absorcion puede efectuarse: 1.º mediante *imbibicion*, empapándose los tejidos de líquidos por la capilaridad que les es propia; 2.º por *endosmose* ó *exosmose* (1), atraccion interior ó exterior, mútua y desigual, entre dos líquidos de distinta densidad separados por un cuerpo poroso orgánico ó inorgánico, de la que resultan dos corrientes, una mayor del ménos denso al más denso, otra menor del más denso al ménos denso; 3.º por las *venas*; 4.º por los *vasos absorbentes*, sean *linfáticos* ó *quilíferos*.

Los líquidos penetran en las venas y vasos absorbentes por imbibicion y por la fuerza endosmósica de sus paredes: así se absorbe la *linfa*, líquido análogo á la sangre que se forma en el interior de los órganos; así el *quilo* elaborado por la digestion; y tanto los vasos quilíferos (*fig. 4.ª*) ramificados en los intestinos, como los linfáticos repartidos en casi todos los órganos, atraviesan diferentes cuerpos llamados *ganqlios linfáticos*, reuniéndose sus ramas en troncos que desaguan directamente en las venas ó por intermedio del *conducto torácico*, mezclándose así con la sangre venosa todos los productos absorbidos.

### CIRCULACION.

La circulacion determina el movimiento de los líquidos de un animal; y si este es complicado, tiene por objeto especial conducir la sangre del corazon á los órganos por medio de las arterias, y de los órganos al corazon por las venas.

**Sangre.** Líquido rojizo, azulado, verdoso, amarillo ó incoloro, formado por el *plasma*, parte líquida y trasparente, que contiene (*figs. 5.ª y 6.ª*) glóbulos blancos procedentes del quilo y de la linfa y *glóbulos rojos* en cuyo origen ó destruccion influye el *bazo* (*fig. 3.ª*), cuerpo de funciones desconocidas inmediato al estómago. La sangre se divide en *arterial* y *venosa*: esta es de un color



Fig. 5.ª (2)

(1) Léanse en la absorcion de las plantas, mayores pormenores de la *endosmose* y *exosmose*.

(2) Glóbulos de la sangre humana vistos con un aumento de 400 veces de diámetro.

rojo oscuro, la arterial de un rojo vivo, y ambas además de los gases oxígeno, nitrógeno y ácido carbónico que contienen, se componen de agua, glóbulos, fibrina, albúmina, sales diversas, sustancias grasas y extractivas.

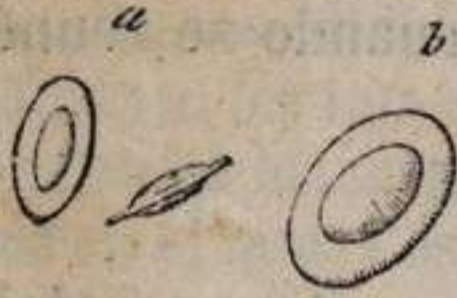


Fig. 6.ª (1)

**Corazon** (figs. 7.ª y 8.ª). Organó muscular envuelto por una membrana llamada *pericardio*, y compuesto en los animales más complicados de cuatro cavidades: dos *aurículas*, donde terminan los troncos venosos, y dos *ventrículos*, de donde nacen los arteriales. Las *venas cavas* comunican y terminan en la aurícula derecha y las *pulmonares* en la izquierda: del ventrículo izquierdo nace la *arteria aorta*, y del derecho las *arterias pulmonares*. Cada aurícula comunica con su respectivo ventrículo y en el límite de las cavidades y vasos hay válvulas que facilitan la circulación.

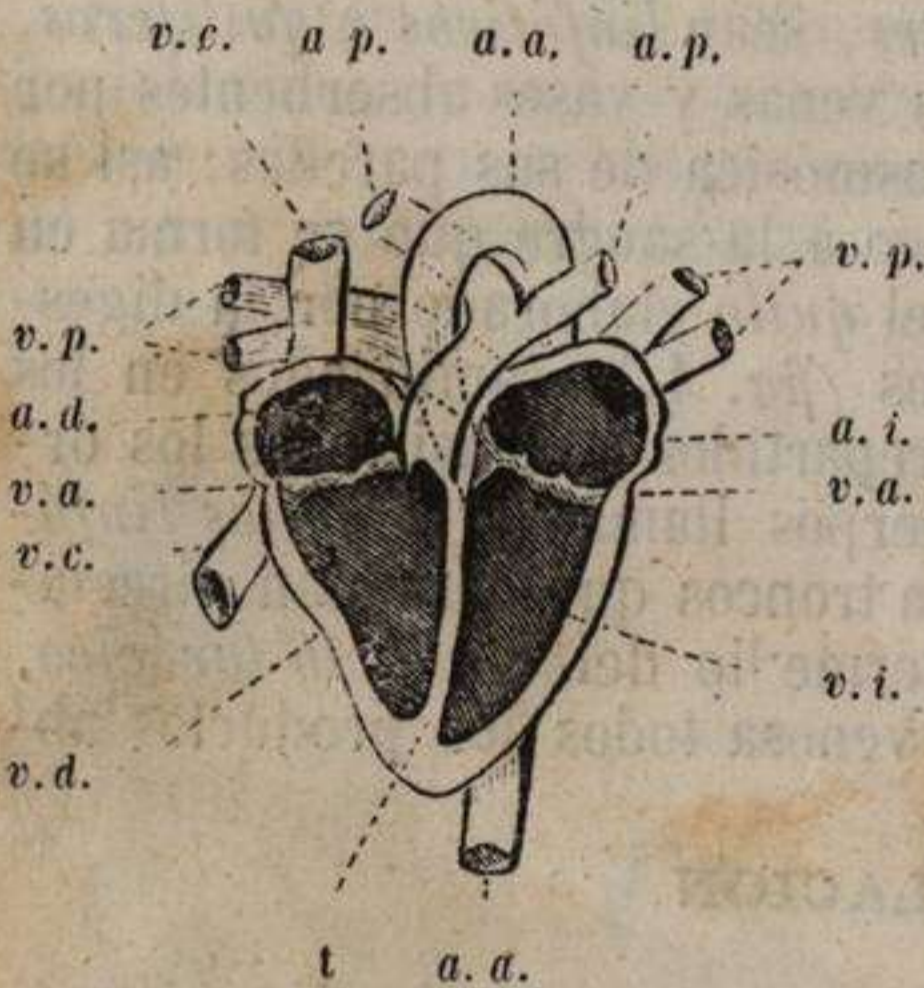


Fig. 7.ª

Sección vertical del corazón humano (1).

**Circulación.** Una cantidad dada de sangre en la aorta se distribuye por las arterias en los órganos, vuelve de estos á las venas, y sucesivamente pasa por las cavas á la aurícula derecha, ventrículo derecho, arterias pulmonares, venas pulmonares, aurícula izquierda, ventrículo izquierdo, otra vez á la arteria aorta. En el sistema capilar intermedio entre el arterial y el venoso es donde la sangre deja los elementos nece-

(1) Glóbulos de la sangre de ave (a), de reptil (b) y de pez (c), vistos con un aumento de 400 veces de diámetro.

(2) a. d., aurícula derecha; v. p., venas pulmonares; v. c., venas cavas; a. p., arterias pulmonares; a. a., arteria aorta; a. i., aurícula izquierda; v. a., válvulas auriculo-ventriculares; v. i., ventrículo izquierdo; t., tabique intermedio entre las aurículas y los ventrículos; v. d., ventrículo derecho.

sarios para el incremento orgánico: al pasar la sangre de las arterias pulmonares á las venas pulmonares, suceden los fenómenos principales de la respiracion.

El corazon, motor principal de la circulacion de la sangre, y obrando como una bomba impelente, tiene dos movimientos (*latidos*) alternados: uno activo de impulsión, cuando se contrae é impele la sangre; otro pasivo cuando se dilata y recibe dicho líquido, guardando estos movimientos un ritmo tal, que cuando se contraen ó dilatan los ventrículos, se dilatan ó contraen las aurículas. Los latidos del corazon se conocen por *pulsaciones* en las arterias; y tanto estas como las venas son inertes en el movimiento de la sangre.

### RESPIRACION.

La respiracion es una funcion destinada para trasformar la sangre venosa en arterial por la influencia del aire atmosférico.

La respiracion en los animales puede efectuarse: por la piel, *respiracion cutánea*; por agallas ó branquias, *respiracion branquial*; por tubos ramificados ó tráqueas, *respiracion traqueal*; y por medio de pulmones, *respiracion pulmonar*.

Los pulmones (*fig. 8.<sup>a</sup>*), que estan contenidos en el pecho y se hallan envueltos por una membrana llamada *pleura*, se componen de un tejido blando, ligero, esponjoso, en el cual se ramifican tubos aéreos, cuyos troncos principales forman los *bronquios* (*figura 9.<sup>a</sup>*). Estos nacen de

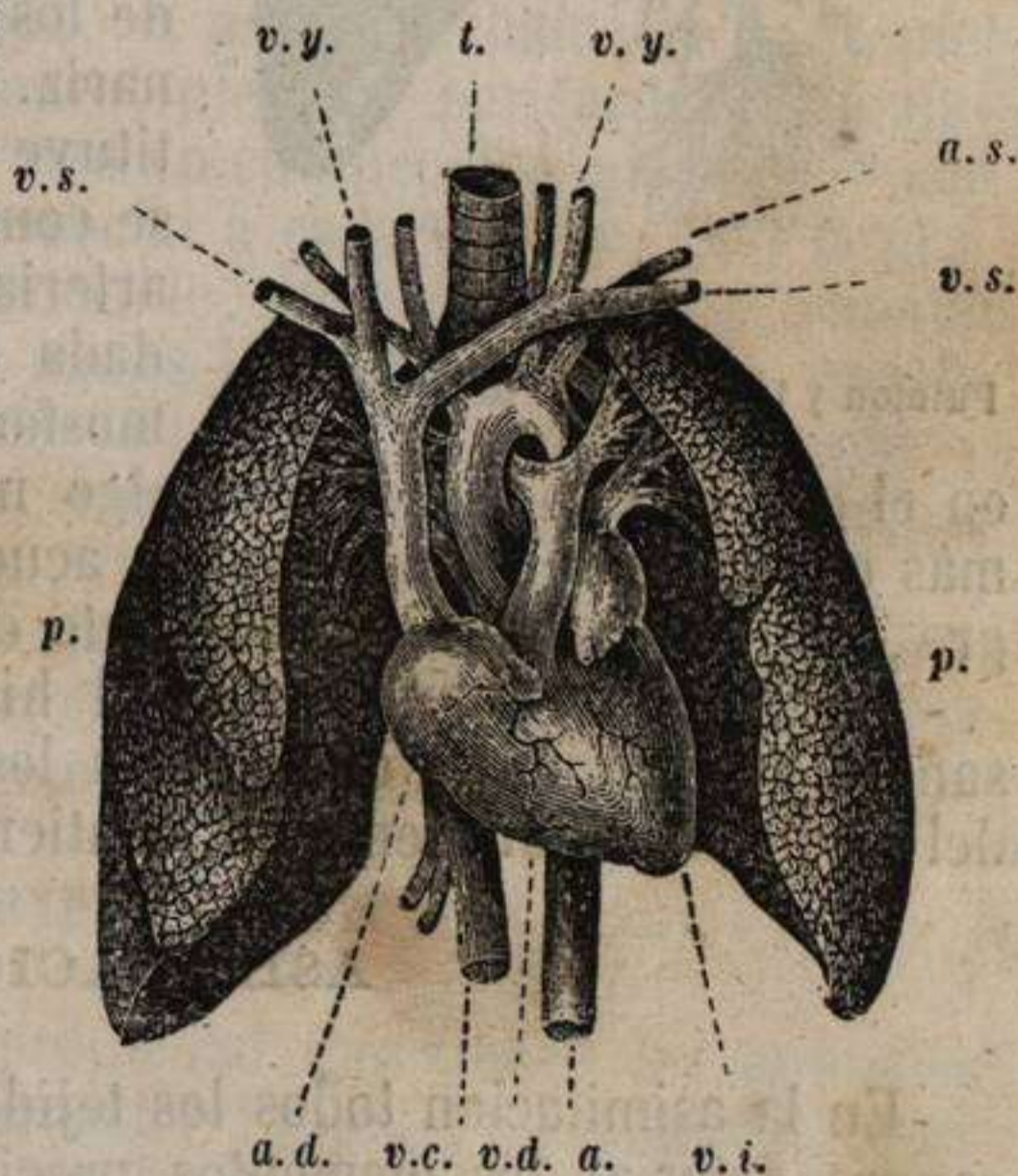


Fig. 8.<sup>a</sup>

Pulmones, corazon y grandes vasos del hombre (1).

(1) *p.*, pulmones; *a. d.*, aurícula derecha; *v. c.*, venas cavas; *v. d.*, ventrículo derecho; *a.*, arteria aorta; *v. i.*, ventrículo izquierdo; *v. s.*, vena subclavia procedente de la cava; *a. s.*, arteria subclavia procedente de la aorta; *v. y.*, vena yugular procedente de la cava; *t.*, tráquea.

do situado en el cuello que presenta en el extremo superior la *laringe*, órgano de la voz.

La respiracion se efectua por tres actos distintos: 1.º *ins-*



Fig 9.<sup>a</sup>

Pulmon y tubos aéreos del hombre (1).

en el que se expira por otra algo menor de ácido carbónico, más cierta proporción de vapor acuoso, procedente de la sangre, que se une al aire en el acto de ser expirado.

Facilita la sanguificación el hígado, que sustrae de la sangre venosa, antes de llegar á los pulmones, gran cantidad del carbono é hidrógeno que contiene.

### ASIMILACION.

En la asimilacion todos los tejidos separan ó forman de la sangre arterial los elementos precisos para su incremento ó constitucion orgánica: dejan los órganos de su descomposicion otros elementos inútiles, que se incorporan con la sangre venosa, la linfa ó los productos excretorios. La asimilacion predomina en el período de crecimiento de los animales; equilibrándose con la descomposicion cuando estos se hallan comple-

(1) *l.*, laringe; *t.*, tráquea; *r. b.*, ramos bronquiales; *r'. b'.* últimos ramos bronquiales; *p.*, pulmon entero.

tamente formados. La asimilacion es la causa de regenerarse los tejidos y hasta de reproducirse órganos nuevos en ciertos animales, si los pierden natural ó accidentalmente, v. gr., la cola de los lagartos, las patas de un cangrejo etc.

### SECRECION.

La secrecion es un acto por el cual los órganos *separan* ó *forman* de la sangre productos independientes de los elementos que les nutren.

Los productos segregados pueden ser sólidos, líquidos y gaseosos. La *epidermis*, *los dientes*, *las plumas y escamas*, *los pelos etc.*, y el gas contenido en la vejiga natatoria de los peces, son ejemplo de secreciones sólidas y gaseosas. Los productos secretorios líquidos pueden corresponder á secreciones *exhalantes*, *foliculares* ó *glandulares*. Son exhalantes, cuando pareciéndose los productos á la serosidad de la sangre, transpiran al través de membranas, v. gr., la exhalacion de la piel y la pulmonar, la del peritoneo, pleura y pericardio; foliculares, si los productos se forman en cuerpecillos aislados y con un conducto de excrecion especial á cada uno, v. gr., la grasa, la cera del oido, el almizcle, etc.; glandulares, cuando los productos se forman en masas llamadas *glándulas*, constituidas tambien por diferentes cuerpecillos, pero reunidos y con un conducto excretorio comun, v. gr., la saliva, el humor lagrimal, el pancreático, la bilis y la orina. Los *riñones* son las glándulas que segregan la orina, líquido excrementicio que se vierte bien en el recto, ya en la *vejiga urinaria*, por medio de los conductos denominados *uréteres*.

### CALORIFICACION.

La calorificacion es la propiedad que tienen los animales de producir y conservar un calor propio, denominado *calor animal*. Este es de 30 á 40 grados centígrados en los llamados *hematermos* ó de *sangre caliente*: dos ó tres grados superior al atmosférico en los *hemacrimos* ó de *sangre fria*. El calor animal es poco variable, y para conservarle los animales hay causas productoras de él y agentes de enfriamiento: lo es de este la evaporacion de los flúidos exhalados; y del calor la respiracion, circulacion y nutricion, la influencia de los nervios, las cubiertas ó abrigos naturales del ser, etc.

Por un exceso de frio caen ciertos animales llamados *inver-*

*nanas*, como el liron, la marmota, el oso, los reptiles, en un estado de letargo parecido al sueño, durante el que son nulas las funciones de relacion y muy lentas las de nutricion. Igual efecto suele producir el calor excesivo de los trópicos en ciertas culebras.

### FUNCIONES DE REPRODUCCION EN LOS ANIMALES.

Las funciones de reproduccion sirven para *continuar* ó *perpetuar* la especie; y esta se reproduce en los animales: 1.º por *multiplicacion*; 2.º por *gemacion*; 3.º por *generacion*.

**Multiplicacion ó reproduccion escisípára.** Por ella un ser se divide en varios trozos que, reuniendo cada uno en sí la organizacion del todo, forman otros tantos seres iguales específicamente al productor. Tal sucede en varias lombrices, infusorios é hidras.

**Gemacion ó reproduccion gemípara.** Se efectúa por tubérculos ó especies de yemas, que desprendiéndose del animal productor, crecen y forman otros iguales que á su tiempo se reproducen de igual modo. Así se observa en muchos zoófitos y gusanos.

**Generacion.** Se verifica mediante sexos reunidos en un individuo (*hermafrodita*) ó separados en dos individuos (*macho* y *hembra*), desprendiéndose del ovario un *huevo*, cuyo germen durante el período de *incubacion*, se nutre y crece por los productos que le envuelven. La generacion se llama *ovípara* si la incubacion es exterior; *ovovivípara* cuando la incubacion es interna; *vivípara* si el germen, luego que se desprende del ovario, se nutre cuando es *embrion* ó *feto* y en el período de *preñez*, de la sangre de la madre que desde la *matriz* se dirige por medio de la *placenta* y *cordón umbilical* al nuevo ser. Este nace vivo, completándose despues su desarrollo, en el período de la *lactancia*, por el líquido nutritivo que segregan las *glándulas mamarias*.

### FUNCIONES DE RELACION EN LOS ANIMALES.

#### SENSACIONES.

El *sistema nervioso* es el tejido necesario para establecer relaciones entre el animal y los objetos que le rodean, entre los órganos y el mundo físico: es el agente esencial de los movimientos; y una parte de él, denominada *ganglionar*, influye



directamente en los actos de la vida orgánica ó de nutrición, en cuyos órganos se distribuye.

Consta el sistema nervioso de *masas centrales*, y de *cordones* ó *nervios* que nacen de ellas y se ramifican despues en todos los órganos. Las masas centrales, propias á los animales vertebrados, forman el **encéfalo** (*fig. 10*), que se compone de

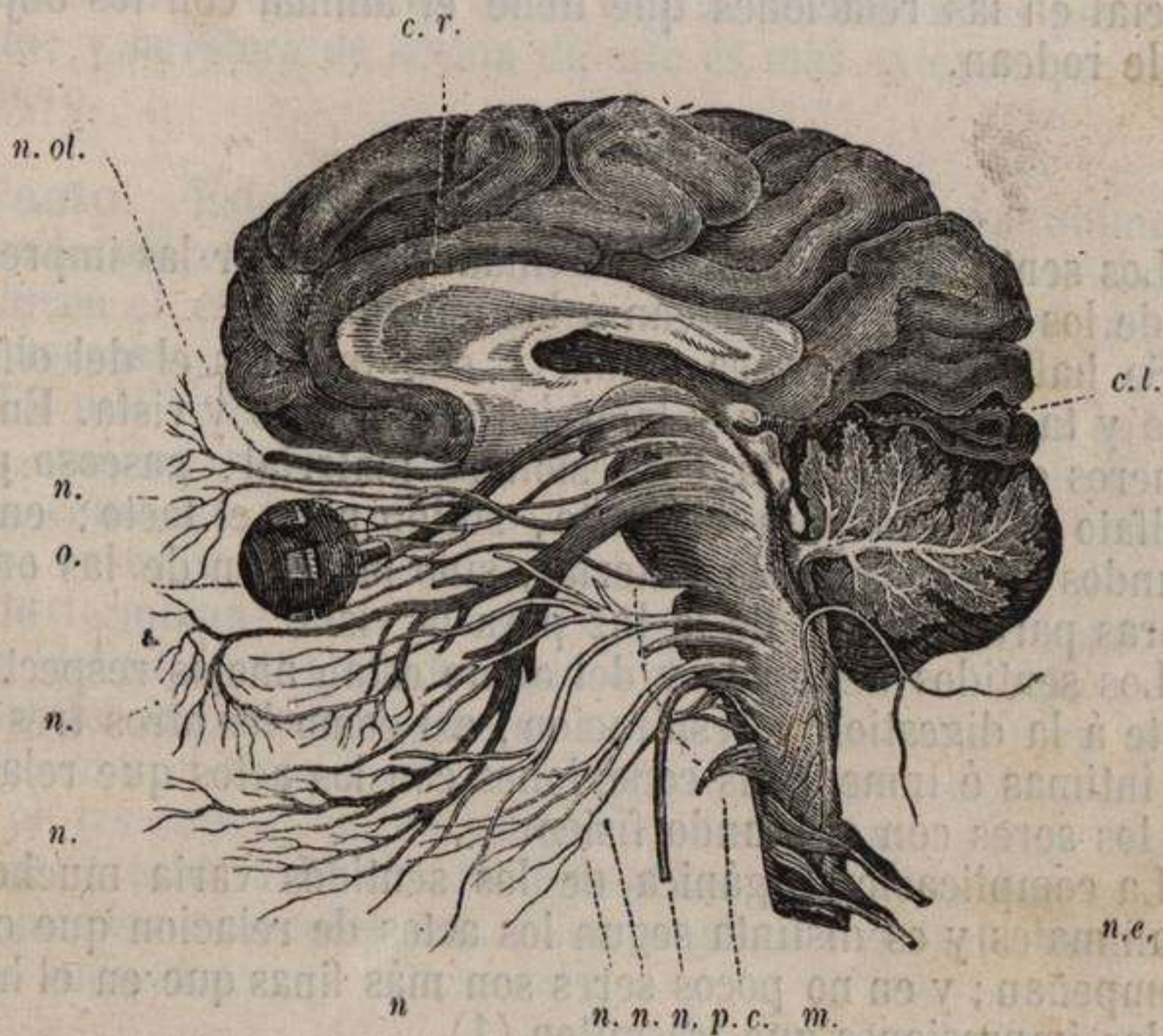


Fig. 10.

Encéfalo humano (1).

*cerebro*, *cerebelo*, *protuberancia cerebral* y *medula espinal*, partes contenidas en un eje vertebral huesoso. Los *nervios* nacen de dichos centros, y principalmente de la medula, por dos raíces, una posterior correspondiente á los de la sensibilidad, y otra anterior que es propia de los del movimiento. La acción de los nervios sensitivos parte de sus últimas ramificaciones á las masas centrales, la de los motores, á la inversa, se propaga desde estas á los ramos extremos que penetran en los haces carnosos ó músculos.

(1) *c. r.*, cerebro; *c. l.*, cerebelo, *n. e.*, raíces de los nervios espinales; *m.*, medula; *p. c.*, protuberancia cerebral; *n.*, nervios cerebrales; *o.*, ojo donde termina el nervio óptico; *n. ol.*, nervio olfatorio.

Toda sensacion requiere tres actos: 1.º *impresion*; 2.º *trasmision*; 3.º *recepcion*. Las impresiones pueden ser externas é internas: las externas se producen en alguno de los cinco *sentidos*, y las internas se determinan por diversos estímulos en el interior de los órganos. Sean externas ó internas las impresiones, son trasmitidas por los nervios al encéfalo, siendo este órgano centro de su recepcion y el agente más esencial en las relaciones que tiene el animal con los objetos que le rodean.

### SENTIDOS.

Los sentidos son organos destinados á recibir las impresiones de los objetos que rodean á los animales.

Se hallan en la línea media y son impares el del olfato, gusto y tacto: son pares y laterales el del oido y vista. En los primeros el agente de la impresion es material, gaseoso para el olfato, líquido para el gusto, sólido para el tacto; en los segundos no hay contacto material, sino la accion de las ondas sonoras para el oido, de la luz para la vista.

Los sentidos del gusto y del olfato estan anejos respectivamente á la digestion y respiracion, así como los otros tres tienen íntimas é inmediatas conexiones con los actos que relacionan los seres con el mundo físico.

La complicacion orgánica de los sentidos varia mucho en los animales y es distinta segun los actos de relacion que estos desempeñan; y en no pocos seres son más finas que en el hombre las impresiones que trasmiten (1).

**Olfato.** Sentido que trasmite al cerebro por los nervios *olfatorios* la impresion que en ellos producen los *olores*. La impresion de los olores convertida en sensacion se llama *olfacion*.

El órgano del olfato reside en las *fosas nasales*, cavidades de las narices cubiertas de la membrana *pituitaria*, donde se ramifican los nervios olfatorios; y en las que se efectua la impresion en el acto de inspirarse el aire, que es el vehículo de los olores. La olfacion es tanto más fina en los animales cuanto mayor superficie, senos ó anfractuosidades tengan las fosas nasales.

(1) Bien sabido es el distico:

Nos APER auditu præcellit, ARANEA lactu,  
VULTUR odoratu, LYNX visu, SIMIA gustu.

**Gusto.** Sentido que trasmite al cerebro por los nervios linguales del quinto par la impresion que en ellos producen los *sabores*.

El órgano del gusto reside en la boca y especialmente en las *papilas de la lengua* donde terminan los nervios. Para que se verifique la impresion en este sentido es necesario que los cuerpos sápidos sean solubles en la saliva.

El sentido del gusto es auxiliado en sus actos por el del olfato; y la esfera de accion de este es más extensa que la del primero.

**Tacto.** Este sentido, que existe en todos los animales, trasmite al cerebro la impresion que en las papilas de la piel producen el calor, forma, consistencia, situacion y peso de los cuerpos.

La piel consta de tres membranas principales: la *epidermis*, que se renueva y cae en escamas ó bien en piezas enteras como en las culebras; el *tejido reticular*, que contiene los vasos sanguíneos y la materia colorante; y el *dérmis*, donde terminan los nervios del tacto en mayor ó menor número de *papilas*. Cuando estas son numerosas el tacto es *activo* y las impresiones son más vivas y variadas: en otras condiciones el tacto es *pasivo*. El tacto activo en el hombre reside en las *manos*, partes que así se denominan cuando el pulgar es oponible á los demás dedos. Los labios, la lengua, las antenas, los tentáculos, etc., son órganos del tacto activo en varios animales.

**Oido.** Sentido que trasmite al cerebro, por el nervio *acústico*, la impresion que en él producen los sonidos, impresion que convertida en sensacion se llama *audicion*.

En los animales más complicados se compone el oido (*figura 11*) de tres partes: *oído externo*, *oído medio* y *oído interno*.—El oído externo es formado por la *oreja* y el *conducto auditivo externo*.—En el oído medio ó *caja del tambor* se observa: 1.º la *membrana del tambor*, disco membranoso y movable que separa la caja del conducto auditivo externo; 2.º la *trompa de Eustaquio*, tubo destinado á renovar el aire de la caja, é intermedio entre esta y la parte posterior de las fosas nasales; 3.º los huesecillos del oido (*fig. 12*), denominados *martillo* (*m*), *yunque* (*y*), *lenticular* (*l*) y *estribo* (*e*), que se articulan formando una cadena interpuesta entre la membrana del tambor y la *ventana oval*, orificio correspondiente al ves-

tíbulo é inmediato á otro, la *ventana redonda*, que es propia del caracol. — El oído interno ó *laberinto* se compone del *vesti-*

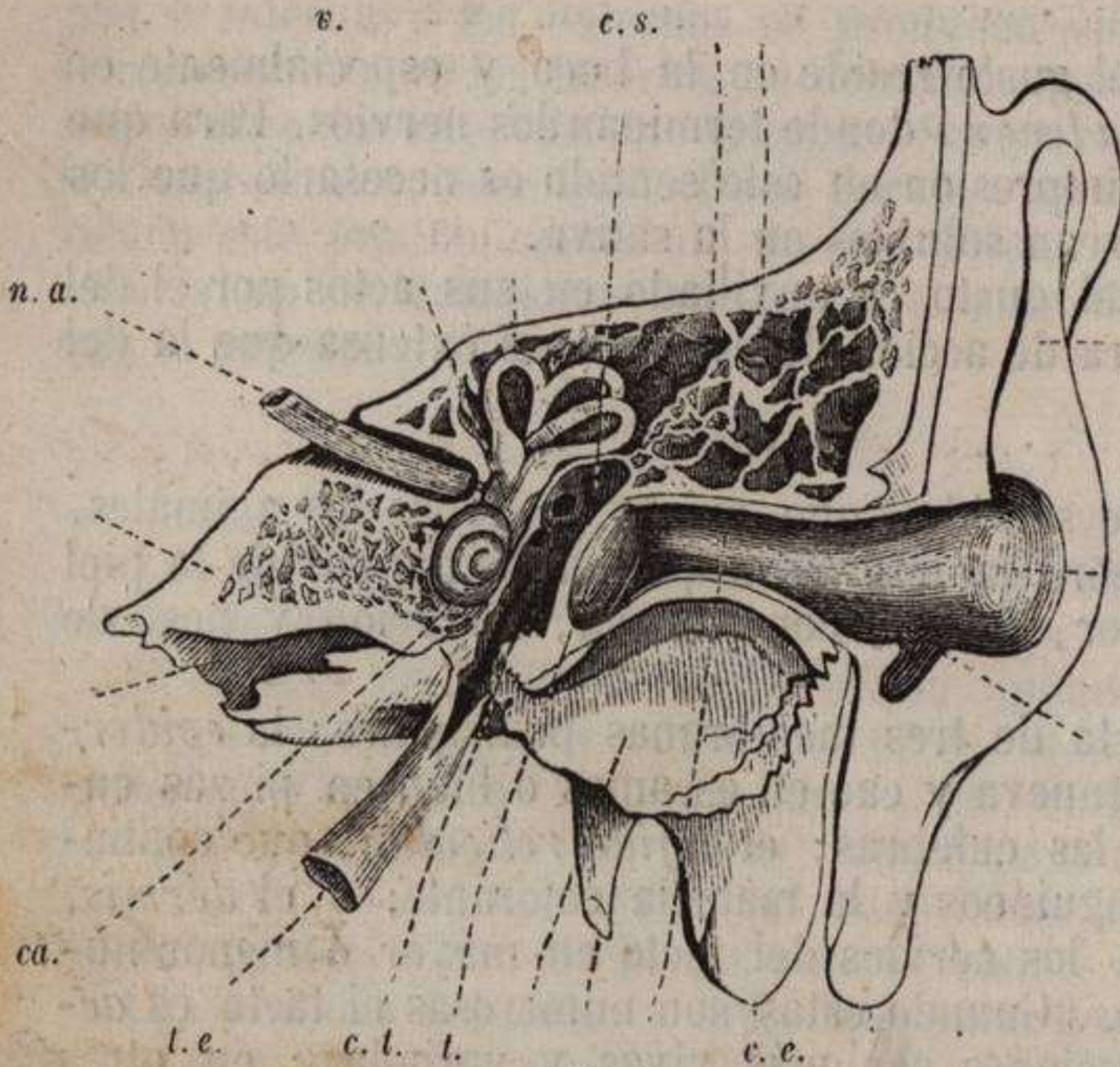


Fig. 11.

Oído humano (1).

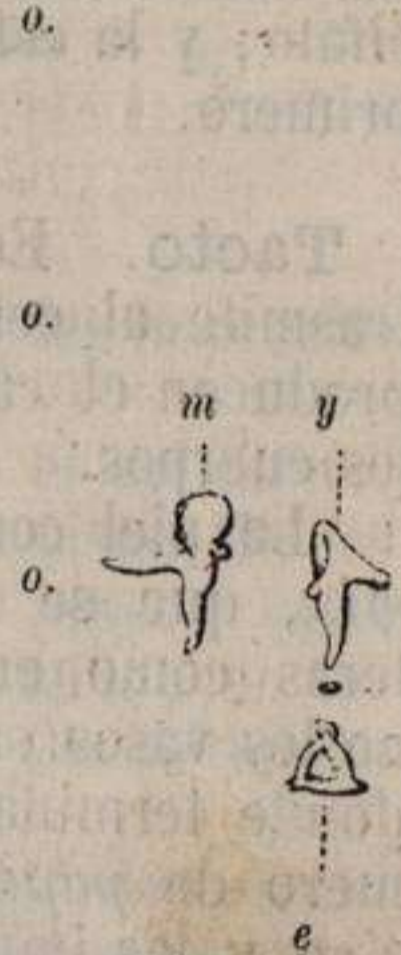


Fig. 12.

Huesecillos del oído.

*bulo*, los *conductos semicirculares* y el *caracol*, partes llenas de un líquido, donde flotan esparcidas las ramas del *nervio acústico*, cuyo tronco va al cerebro por el *conducto auditivo interno*. Tanto el oído interno como el medio corresponden á la parte más dura del hueso temporal.

**AUDICION.** Las vibraciones de los cuerpos son transmitidas por el aire al conducto auditivo externo y membrana del tambor, tabique que, vibrando á su vez, las comunica por la cadenilla de huesos y ventana oval al oído interno, donde determinan el movimiento del líquido, y por lo tanto el de las ramas del nervio acústico, que es causa de la impresion. Esta puede tambien producirse por vibraciones de los huesos del cráneo ó del aire contenido en la caja, que penetra por la trompa de Eustaquio. Por la audicion apreciamos la fuerza, tono, timbre, direccion y distancia de los sonidos, fenómenos más intelectuales ó perceptivos que afectivos ó de sensacion.

(1) o., oreja; c. e., conducto auditivo externo; t., membrana del tambor; c. t. caja del tambor; t. e., trompa de Eustaquio; ca., caracol; n. a., nervio acústico; v., vestibulo; c. s., conductos semicirculares.

**Vista.** Sentido que trasmite al cerebro, por los nervios ópticos, la impresion que la luz produce en la retina, impresion que convertida en sensacion, se llama *vision*.

El *globo del ojo*, órgano de la vision, está protegido: 1.º por la *órbita*, cavidad huesosa donde aquel se halla contenido; 2.º por los *párpados*, que son dos en lo general; 3.º por el *aparato lagrimal*, compuesto de una glándula que segrega las *lágrimas*, que corren bañando el ojo del ángulo externo al interno de los párpados, de donde, mediante los *conductos lagrimales y nasal*, pasan á las fosas nasales.

La organizacion del globo del ojo (*fig. 13*) representa un completo aparato de dióptrica con sus cubiertas, barniz negro, lentes refringentes y diafragma, más el nervio óptico.—Son cubiertas del ojo: 1.º la *esclerótica*, membrana externa, blanca, defendida por otra, la *conjuntiva*, que se extiende á los párpados; 2.º la *coroides*, membrana negruzca interior á la esclerótica; 3.º la *retina*, túnica interior á la coroides, formada por la expansion del nervio óptico y esencial en la vision.—Los

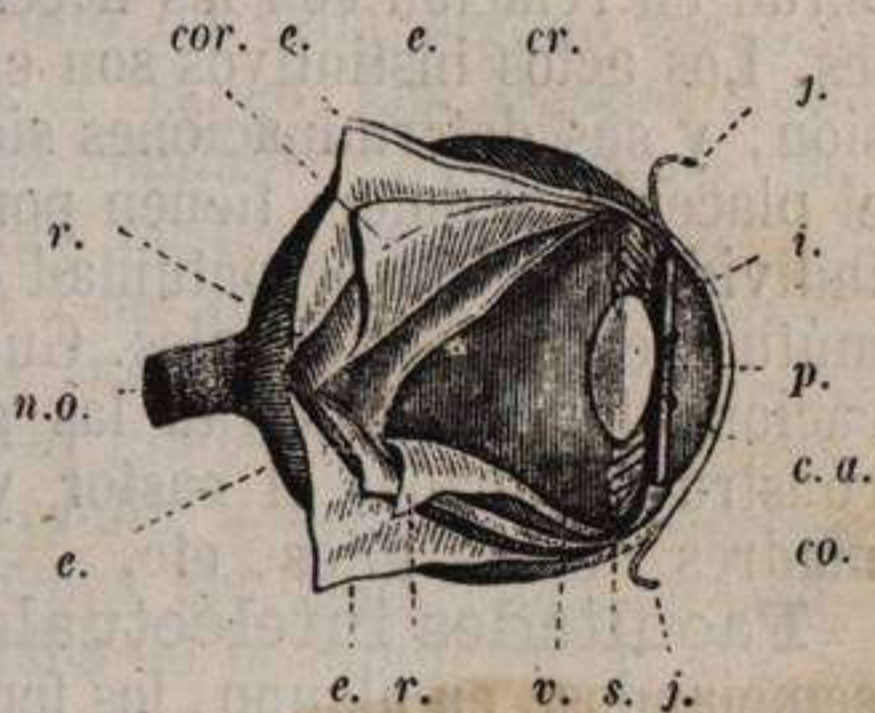


Fig. 13.

Ojo humano (1).

cuerpos refringentes del ojo y por lo tanto diáfanos, son: 1.º la *córnea*, disco que está engastado en el segmento anterior de la esclerótica; 2.º el *humor acuoso*, líquido que baña las dos *cámaras* del ojo, espacios que quedan entre la córnea y el iris, el iris y la lente cristalina; 3.º el *crystalino*, lente biconvexa colocada detrás del iris; 4.º el *humor vitrio*, que llena la cavidad que dejan posteriormente las cubiertas del ojo.—Representa un diafragma el *iris*, disco circular, intermedio entre la cornea y el cristalino, con unos repliegues en su cara posterior denominados *procesos ciliares*, y un orificio central, que comunica las dos cámaras, llamado *pupila* ó *niña del ojo*. Tanto el iris como la coroides contienen una materia negruzca que representa el barniz negro referido.

**VISION.** Efectúase mediante las sucesivas desviaciones ó refraccion de la luz al través de los cuerpos diáfanos ó refringen-

(1) *n. o.*, nervio optico; *e.*, esclerótica; *r.*, retina; *v.*, humor vitrio; *s.*, procesos ciliares; *j.*, conjuntiva; *co.*, córnea; *c. a.*, cámara anterior del ojo; *p.*, pupila; *i.*, iris; *cr.*, cristalino; *cor.*, coroides.

tes del ojo, en razon de la mayor ó menor convexidad y densidad de estos y de la inclinacion de los rayos lumínicos. Estos cuando son muy oblicuos son absorbidos por las superficies negruzcas, á lo que en parte se debe el *acromatismo ocular*, y la claridad de la vision. Las imágenes de los objetos se pintan invertidas en la retina, en la cual se determina la impresion que por el nervio óptico es trasmitida al cerebro.

### INSTINTOS Y FACULTADES INTELECTUALES.

**Instintos.** Impulsiones espontáneas, no inteligentes que obran en relacion con las necesidades orgánicas de los animales. Los actos instintivos son ciegos, involuntarios, sin prevision; y sus determinaciones siempre iguales y provocadas por el placer ó el dolor, tienen por objeto: 1.º la conservacion del individuo; 2.º la perpetuidad de la especie; 3.º las relaciones mútuas entre los animales. Guiados por los instintos y sin educacion alguna, emigran las golondrinas, grullas y cigüeñas, construye cabañas el castor y panales la abeja, cuidan las madres de sus hijos, etc.

**Facultades intelectuales.** Difieren en muchos puntos, semejándose en alguno, los fenómenos intelectuales del hombre y de los animales. Estos perciben objetos materiales por sus sentidos, pero no los relacionan entre sí: recuerdan, pero sin referirse á un hecho anterior ni futuro de conciencia. Solo el hombre tiene el poder de asociacion general: á él solo dió el Creador la induccion, deduccion y palabra; los sentimientos del bien, de lo justo y de lo bello y la conciencia del YO.

Los sentidos, los nervios y el encéfalo, siendo condiciones orgánicas, *y no la esencia* de la sensacion y percepcion, tendrán en su desarrollo una relacion directa con el de las facultades intelectuales, relacion que se ha pretendido determinar mediante el *ángulo facial* y por los *principios frenológicos* y *craneoscópicos*.



Fig. 14.

Ángulo facial del negro.

**Ángulo facial.** El vértice de este ángulo (*fig. 14.*) corresponde, segun Camper, á la base de la nariz, dirigiéndose una línea al punto más elevado de la frente y la otra al conducto auditivo externo. La perfeccion intelectual está en razon directa del número de grados del ángulo facial: este es de 75º á 85º en el hombre, segun la raza, de 35º á 67º en el orangutan, de 30º en el mandril, de 25º en la

marmota, etc. El desarrollo del cráneo y de la cara están en razón inversa.

**Principios frenológicos y craneoscópicos.** Gall y sus secuaces admiten multiplicidad de órganos cerebrales inherente á la de otras tantas facultades intelectuales distintas. La relación entre estas y aquellos ha sido determinada por los teoremas siguientes: 1.º el desarrollo de cada órgano cerebral es un elemento de actividad en su respectiva facultad; 2.º los órganos aparecen y están aislados en la superficie del cerebro; 3.º la superficie de este se amolda exactamente al cráneo. La *Frenología* y la *Craneoscopia* particularmente, deducen que se puede conocer á priori el desarrollo de cada órgano cerebral por la prominencia que forme en el cráneo. Los órganos cerebrales comunes al hombre y á los animales corresponden, según los frenólogos, á las regiones posteriores y laterales del cráneo, los exclusivos del hombre á las anteriores y superiores.

Por estos principios, y con el ángulo facial, no se puede averiguar exactamente la capacidad intelectual; y aun cuando apreciáramos el desarrollo del órgano ú órganos cerebrales, nunca por esta cualidad conoceremos las condiciones de relación y las esenciales á los fenómenos de la inteligencia.

#### ACTITUDES Y MOVIMIENTOS.

Los órganos del movimiento y de las actitudes son *activos y pasivos*. Los activos ó *músculos* determinan la fuerza motriz por los nervios que excitan sus fibras carnosas; y los pasivos ó *huesos* sirven de palancas donde se apoyan los músculos, ó contienen órganos esenciales á la vida.

**Huesos.** Coordinados y reunidos los huesos de un animal forman su *esqueleto*. Los esqueletos pueden ser exteriores é interiores: los exteriores ó *dermatoesqueletos* son dependientes de la piel y representan la forma de un animal, v. gr., el del *cangrejo*; los interiores ó *neuroesqueletos* protegen esencialmente el sistema nervioso central y determinan las proporciones de los animales, v. gr., el del hombre.

Se componen los huesos de gelatina con fosfato y carbonato de cal; correspondiéndose unos con otros por *articulaciones* ó *coyunturas* movibles ó inmóviles, y mediante cordones fibrosos ó *ligamentos* que los unen.

El neuro-esqueleto humano se compone de los huesos que señala la figura 15 y que se indican en el cuadro analítico siguiente:

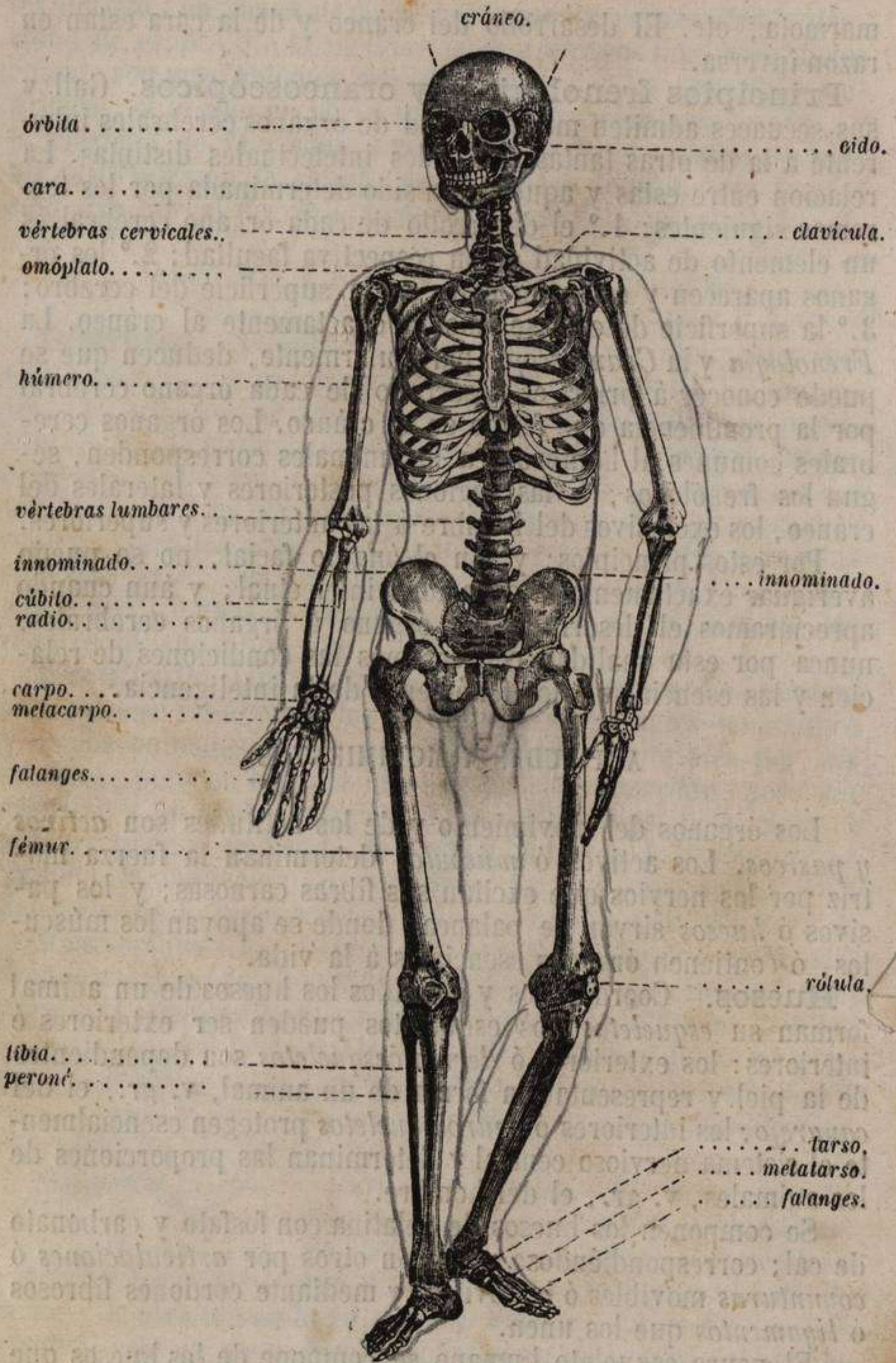


Fig. 13.

Neuroesqueleto humano.



<p><b>ESQUELETO HUMANO.</b> Consta de..</p>	<p><b>Cabeza.</b></p>	<p><b>Cráneo</b> . . . . .</p>	<p>2 parietales. 2 temporales. 1 frontal. 1 occipital. 1 esfenoides. 1 etmoides.</p>	
		<p><b>Cara.</b> . . . . .</p>	<p>Mandibula superior. . . . .</p>	<p>2 nasales. 2 lagrimales. 2 maxilares superiores. 2 conchas de la nariz. 2 pómulos. 2 palatinos. 1 vómer.</p>
	<p><b>Tronco.</b></p>		<p>Mandibula inferior. . . . .</p>	<p>1 maxilar inferior.</p>
		<p><b>Espinazo</b> ó columna vertebral.</p>	<p>7 vértebras cervicales. 12 id. dorsales. 5 id. lumbares. 1 sacro. 1 coccix</p>	
			<p><b>Pecho</b> . . . . .</p>	<p>24 costillas (12 en cada lado). 1 esternon y las 12 vértebras dorsales.</p>
	<p><b>Extremidades</b></p>	<p><b>Pectorales</b> Cada una se compone de</p>	<p>Hombro. . . . .</p>	<p>1 clavícula. 1 omóplato.</p>
			<p>Brazo. . . . .</p>	<p>1 húmero.</p>
		<p><b>Mano</b></p>	<p>Antebrazo . . . . .</p>	<p>1 cúbito. 1 radio.</p>
			<p>carpo. . . . .</p>	<p>8 huesos en dos filas.</p>
			<p>meta-carpo. . . . .</p>	<p>5 huesos, uno para cada dedo.</p>
<p>dedos. . . . .</p>		<p>3 falanges en cada dedo, menos el pulgar que tiene dos.</p>		
<p><b>Abdominales.</b> Cada una se compone de</p>	<p>Cadera. . . . .</p>	<p>1 innominado.</p>		
	<p>Muslo. . . . .</p>	<p>1 fémur.</p>		
	<p>Pierna. . . . .</p>	<p>1 rótula. 1 tibia 1 peroné.</p>		
<p><b>Pié.</b></p>	<p>tarso. . . . .</p>	<p>7 huesos.</p>		
	<p>meta-tarso. . . . .</p>	<p>5 huesos, uno para cada dedo.</p>		
	<p>dedos. . . . .</p>	<p>3 falanges en cada dedo, menos el grueso que tiene dos.</p>		

Conforme á lo que expresa este cuadro analítico el número de huesos del esqueleto humano, incluyendo el *hioides* (fig. 2.<sup>a</sup>) colocado en la base de la lengua, es el que se indica en el siguiente estado:

<i>Cráneo</i> . . . . .	8
<i>Cara</i> . . . . .	14
<i>Hioides</i> . . . . .	1
<i>Columna vertebral</i> . . . . .	26
<i>Costillas</i> . . . . .	24
<i>Esternon</i> . . . . .	1
<i>Cada extremidad pectoral</i> . . . . .	32 × 2 64
<i>Cada extremidad abdominal</i> . . . . .	31 × 2 62
<b>TOTAL</b> . . . . .	<u>300</u>

**Músculos.** Los órganos activos del movimiento, que son los músculos, representan fajas ó cintas compuestas de una masa carnosa y contráctil y de un tejido blanco, fibroso y resistente, dispuesto en cordones ó hilos (*tendones*) ó en láminas (*aponeuroses*), que sirven para fijar y unir aquellos á los huesos.

La propiedad esencial de los músculos es la *contraccion*, acto en el que se acortan sus fibras carnosas por el estímulo que en ellas provocan los nervios. Dicho estímulo puede ser dependiente ó independiente de la voluntad, y de aquí la division de los músculos en *voluntarios* é *involuntarios*, correspondiendo estos á los actos de nutricion y los primeros á los de relacion. Llámanse tambien los músculos, segun la clase de movimientos que producen, *flexores*, *extensores*, *elevadores*, *depresores*, *rotatorios*, etc.

Los músculos al mover los huesos en que se insertan, mueven tambien los órganos colocados al rededor de estos, con una fuerza dependiente del número y direccion de sus fibras carnosas, y de la resistencia ó peso que han de vencer. Son necesarias las acciones musculares para las posiciones permanentes ó *actitudes*, y tambien en la traslacion del animal de un punto á otro ó sea la *locomocion*.

### ACTITUDES.

Para que las actitudes se verifiquen, es indispensable que el *centro de gravedad* del animal, es decir, el punto invariable de reunion de todas las fuerzas iguales y paralelas de la gravitacion, corresponda y caiga, si ha de estar en *equilibrio*, sobre una *base de sustentacion*. Cuanto mayor sea esta y más bajo se halle el centro de gravedad, más estable será la actitud: por esto es tan fija, y requiere escaso ó ningun esfuerzo muscular, la actitud de estar echado un animal: así la actitud *cuadrúpeda* es más estable que la *bipeda*, y esta aun más que la *unípeda*. El equilibrio de los animales es tanto más fácil cuanto mayor es la densidad del medio en que aquel se verifique: en el aire, por ejemplo, será más difícil que en el agua y en esta más que en la tierra.

## MOVIMIENTOS.

Las principales variedades de locomoción en los animales son la *marcha*, el *salto*, la *carrera*, la *acción de trepar*, el *vuelo*, la *natación* y la *reptación*.

**Marcha.** En los animales bípedos se efectúa por la sucesiva y alternada flexión y extensión de ambas extremidades, de tal modo que cuando una de ellas sirve de apoyo, la otra, doblada primero y extendida después, lleva el cuerpo adelante; favoreciendo los brazos el equilibrio de la marcha, porque sus movimientos, también alternados, son inversos de los de las piernas. Los animales de estación cuadrúpeda combinan de varios modos los movimientos de sus extremos para la marcha, que se llama *paso natural*, *paso de andadura*, *trote*, y si es con saltos, *galope* y *escape*.

**Salto.** Consiste en la proyección del cuerpo de un animal mediante una fuerza superior á su gravedad. Dicha fuerza, ocasionada por contracciones y extensiones musculares rápidas de las extremidades abdominales, es relativa á la longitud de estas, y varía conforme el salto sea vertical ó se incline el cuerpo hácia adelante; ascendiendo ó descendiendo el animal según el esfuerzo es mayor ó menor que su peso.

**Carrera.** Medio de traslación que resulta de los movimientos de la marcha combinados con los del salto.

**Acción de trepar.** Coincide siempre con una organización especial en los miembros del animal, para circunscribir ó asirse al cuerpo sobre el cual trepa; y puede efectuarse con las cuatro extremidades, como en los monos, con solo las abdominales, cual en los loros, ya agarrándose mediante las uñas, como lo hacen los gatos.

**Vuelo.** Las extremidades torácicas en forma de *alas*, y después de un salto ó *arranque* de las abdominales, hienden el aire atmosférico, cuya resistencia seguida de la reacción que como cuerpo elástico produce, es causa, en unión de fuertes esfuerzos musculares, de este medio de progresión. Las alas sirviendo de remos y la cola de timón, coordinan los movimientos necesarios relativos á la gravedad, para que el animal ascienda ó descienda, vuele en línea recta ó describiendo círculos, ó bien permanezca en equilibrio *cerniéndose* en el aire.

**Natación.** Es un medio de progresión en el agua análogo al vuelo, con la diferencia de ser menores los esfuerzos

musculares por la mayor densidad del medio en donde se efectua. Las extremidades de los animales que tienen habitualmente este modo de locomocion, estan conformadas en *aletas*, ó bien terminan en anchas superficies laminares con membranas interdigitales; y si nadan accidentalmente, con los movimientos de sus extremos ó de su cuerpo se equilibran ó progresan en dicho líquido. Los peces efectuan además la natacion mediante una *vejiga natatoria* que tienen en el vientre.

**Reptacion.** Arrástranse muchos animales en la tierra ó en otros medios, sustituyendo la accion de las extremidades por partes diferentes del cuerpo que sirven de apoyo ó de fuerza impulsiva. La reptacion varía conforme se efectue en líneas onduladas, como las culebras, ó por movimientos sucesivos de extension y flexion del cuerpo, midiendo como un compás la tierra, segun se observa en las orugas llamadas *geómetras*.

#### ACTOS DE SIGNIFICACION.

Se consideran como actos de significacion los signos que establecen relaciones ó expresan afectos en los animales. Estos manifiestan sus relaciones ó afectos por diferentes actitudes, movimientos y gestos que caracterizan la *mímica*, ó por distintas modificaciones en la *fuerza*, *tono* y *timbre* de la *voz*.

**Voz.** Sonido producido en la laringe por el aire espirado. La *laringe* (*fig. 2.<sup>a</sup>*), tubo intermedio entre la base de la lengua y la tráquea, está compuesta de diferentes anillos ternillosos ó huesosos que forman una cavidad interior donde se observan unos pliegues llamados *cuerdas vocales*. Denomínase *glótis* la abertura que circunscribe las dos cuerdas vocales superiores, *epiglótis* una lámina movable que cubre este orificio, y *ventrículos* de la laringe los espacios que hay entre las cuerdas vocales superiores é inferiores.

La voz, cuyo órgano es á la vez un instrumento de cuerda y de viento, puede variar en *fuerza*, *tono* y *timbre*: su fuerza es relativa á la mayor ó menor distancia en que se perciben sus sonidos, el tono depende del número de vibraciones en un momento dado, y el timbre ó *metal* de la voz, de la modulacion que es propia á la naturaleza de los cuerpos que vibran. Los sonidos de la voz pueden ser ó no modulados: son modulados en el *canto*, para el cual suele haber dos laringes en las aves; no modulados en diferentes ruidos denominados, segun el animal que los produce, *grito*, *aullido*, *maullido*,

*relincho*, *graznido*, *balido*, etc. Cuando los sonidos de la voz son articulados caracterizan la *pronunciacion*, y esta *la palabra*, si se refiere á un acto inteligente significativo de ideas, exclusivo del hombre y uno de los que más le distinguen de los animales.

Algunos insectos producen ruidos diversos bien por el roce de algunas partes de su cuerpo, como el llamado *canto* del grillo y el *zumbido* de algunos dípteros; sea por vibraciones de láminas colocadas en órganos especiales, cual la cigarra; ya por el choque que producen en los cuerpos que roen ó sobre los que se posan. Se ha denominado *estridulacion* á ciertos sonidos de esta especie.

### SUEÑO.

Denomínase sueño el período de descanso ó de reposo de las funciones de relacion. El reposo es una necesidad de conservacion tan precisa en los animales como los actos nutritivos: durante el sueño estos actos se verifican con más lentitud, reparándose á la vez el sistema nervioso de su actividad disminuida por el ejercicio de los órganos de relacion. Los animales se llaman *diurnos* ó *nocturnos*, segun se verifique naturalmente de noche ó de dia tal acto de reposo.

El sueño, cuando no es completo, constituye los *ensueños*; y estos en el hombre, si van acompañados de movimientos verificados bajo el influjo de diferentes ideas, pero no de la conciencia del YO, pueden producir el *sonambulismo natural*, ó el *provocado artificialmente*, que se denomina con harta impropiedad *magnetismo animal*.

### ZOOGRAFIA.

Parte de la Zoología que tiene por objeto *clasificar* y *describir* los animales.

Clasificar un animal es reconocer las *analogias* y *diferencias* que tenga con otros. En el reino animal se observan organizaciones sencillas, y sucesiva ó simultáneamente otras tanto más complicadas cuanto más semejantes sean á la del hombre. Este gradual enlace entre los seres animales, que se ha pretendido llamar *escala animal*, es el fundamento de una *clasificacion zoológica* ó sea *la ordenada distribucion de los*

*animales por sus analogías y diferencias.* Para que la distribución de los animales sea ordenada, será preciso dividirlos en grupos, conforme á la importancia de sus analogías y diferencias; y de igual modo que en Geografía dividimos la tierra en *continentes, naciones, provincias, partidos, pueblos*, y estos, si es preciso, en *distritos, barrios, calles*, etc. de una importancia relativa; así el *reino animal* se divide en *tipos, clases, órdenes, familias, tribus, géneros, especies, variedades, razas é individuos.*

La *especie*, que es el grupo más natural é importante, resulta de la reunion de individuos que tienen *una forma orgánica igual, constantemente conservada por sucesivas reproducciones.* Cuando los individuos de una especie presentan modificaciones accidentales, se llaman *variedades*, y *razas* siendo constantes. El *hibridismo* corresponde á seres infecundos ó de fecundidad accidental y no constante, que son producto de individuos de especies análogas, pero no idénticas. La reunion de especies semejantes forma un género: la de géneros, una tribu: las tribus, una familia: las familias, un orden: los órdenes, una clase: las clases, un tipo: los tipos, el *reino.*

La Zoografía describe los animales, y los distingue entre sí, mediante *caractéres* propios á sus órganos y funciones; y la diferencia entre aquellos es relativa á la importancia de estas señales orgánicas ó funcionales.

Calificanse los animales, así como las plantas, con nombres *vulgares y científicos.* Como ejemplo de los primeros citaremos los siguientes: *zorra, lobo, perro, leon, gato, tigre*, etc.; y de los segundos: *Canis vulpes, Canis lupus, Canis familiaris.* — *Felis leo, Felis catus, Felis tigris.* Los nombres vulgares varían muchísimo en cada país; los científicos, que son siempre latinos, se componen de dos términos, uno, que califica el género, es igual y precede á todas las especies en él comprendidas, otro distingue y es propio á cada una de estas. Es análoga la nomenclatura científica á los nombres y apellidos que designan las personas: los apellidos corresponden al género, los nombres á las especies.

DESCRIPCION DE LOS ANIMALES.

<p><b>REINO ANIMAL.</b> Comprende, segun Cuvier, cuatro tipos (1) . . . . .</p>	<p>1.<sup>er</sup> Tipo.—Vertebrados.</p>	<p>{ Sistema nervioso central protegido por un neuroesqueleto; formas simétricas; sangre roja, sexos separados.</p>
	<p>2.<sup>o</sup> Tipo.—Moluscós. . .</p>	<p>{ Sistema nervioso en masas colocadas al rededor del esófago ó esparcidas; cuerpo blando más ó ménos arrollado en espiral, sin articulaciones trasversas.</p>
	<p>3.<sup>er</sup> Tipo.—Articulados.</p>	<p>{ Sistema nervioso en masas dispuestas como una cadena infraintestinal; cuerpo simétrico con articulaciones trasversas.</p>
	<p>4.<sup>o</sup> Tipo.—Zoófitos. . . .</p>	<p>{ Sistema nervioso nulo ó poco desenvuelto; formas radiadas é irregulares.</p>

CLASES.

<p>EL TIPO 1.<sup>o</sup> <b>VERTEBRADOS</b> se divide en cuatro clases. .</p>	<p>{ Vivíparos; respiracion pulmonar; sangre caliente; piel casi siempre cubierta de pelo. . . . .</p>	<p>1.<sup>a</sup> Mamíferos.</p>
	<p>{ Ovíparos; respiracion pulmonar; sangre caliente; piel cubierta de plumas. . . . .</p>	<p>2.<sup>a</sup> Aves.</p>
	<p>{ Ovíparos; respiracion pulmonar; sangre fria; piel desnuda ó cubierta de escamas. . . . .</p>	<p>3.<sup>a</sup> Reptiles.</p>
	<p>{ Ovíparos; respiracion branquial; sangre fria; piel casi siempre cubierta de escamas. . . . .</p>	<p>4.<sup>a</sup> Peces.</p>

(1) No ignoramos que las clasificaciones adoptadas por Linneo, Blainville, Carus, Lamarck, Milne-Edwards, Bonaparte, etc. son tal vez más naturales, más completas y algunas muy filosóficas. Si preferimos la del célebre naturalista francés es por ser la más sencilla y la mejor conocida, teniendo en cuenta además que en un curso como este lo importante es conocer solo los grupos principales y los seres más comunes y característicos, objeto que puede cumplirse con cualquiera clasificacion. Ésta tiene mucha importancia cuando estudiando más la ciencia, se quiere conocer el orden natural de relaciones, las afinidades y subordinacion entre el mayor número de especies.

MAMIFEROS.

Los mamíferos son animales vertebrados vivíparos de respiración pulmonar, sangre caliente y piel casi siempre cubierta de pelo.

Estos seres, los más complicados del reino, varían mucho en su tamaño y formas: el tamaño es variable desde el ratón y la musaraña, que son los mamíferos más pequeños, hasta la ballena que es el mayor; las formas son adecuadas en unos para la carrera, en otros para trepar ó bien para la natación y aun el vuelo.

Todos los mamíferos tienen un período de *lactancia*, durante el cual las madres alimentan á sus hijos mediante el jugo nutritivo segregado por las glándulas mamarias: por esto se califican con el nombre que los designa; llamándose también *vivíparos* porque nacen vivos.

Los mamíferos presentan cinco sentidos completos, cuatro extremidades el mayor número; mediando en todos entre el pecho y el vientre un tabique muscular llamado *diafragma*, muy esencial para la respiración.

La piel de los mamíferos está protegida por pelos, exceptuando los cetáceos, y los dedos terminan en apéndices córneos, denominados *uñas* ó *pezuñas* según envuelvan parcial ó totalmente cada dedo.

Dividense los mamíferos en nueve órdenes distintos por los caracteres expresados en este cuadro analítico:

				ORDENES.	
CLASE 1. <sup>a</sup> MAMIFEROS.	Ordinarios. con cuatro extremidades.	con uñas.	reproduccion normal.	dentición completa; { con manos. { en las extremidades pectorales } 1.º Bimanos.	
				dentición incompleta. . . . .	{ en las cuatro extremidades . . . } 2.º Cuadrumanos.
					{ sin manos. . . . . } 3.º Carniceros.
		con pezuñas.	reproduccion anormal. . . . .	dentición incompleta. . . . .	{ sin caninos. . . . } 4.º Roedores.
					{ sin incisivos. . . . } 5.º Desdentados.
				{ estómago sencillo; digestion normal. . . . } 7.º Paquidermos.	
		{ cuatro estómagos; digestion anormal. . . . } 8.º Rumiantes.			
		Piscliformes, con dos extremidades pectorales. . . . .			9.º Cetáceos.



## ORDEN 1.º — BIMANOS.

Mamíferos ordinarios con uñas, reproducción normal, dentadura completa y dos manos en las extremidades pectorales.

Comprende este orden un solo género con una especie única, que es la *humana*, compuesta de individuos, el *hombre* y la *mujer*, formados de cuerpo y alma, racionales, inteligentes, instintivos, con el sentimiento de lo bello, la idea del bien y del mal y de un supremo HACEDOR de todo lo creado. Estos caracteres, unidos á los que distinguen al hombre como animal vertebrado, mamífero y bimanos, asignan á la especie humana la importancia de un reino, que se ha denominado *reino hominal* por unos, *moral* y *social* por otros.

Los caracteres orgánicos que distinguen al hombre de los demás animales son de una importancia tal que por sí solos constituyen, entre los mamíferos, un orden único que es el de los *bimanos*. Son caracteres orgánicos muy esenciales en el hombre los siguientes: 1.º dos manos dispuestas especialmente para el tacto activo; 2.º dos pies con un talon fuerte y una planta ancha y abovedada, adecuados para la *actitud bípeda*, posición natural del hombre; 3.º una dentadura completa cuyos dientes, á la inversa de los demás animales, están contiguos y son continuos en la línea que forman sus coronas; 4.º el cráneo muy desarrollado con relación á la cara, que contiene un cerebro más voluminoso, relativamente al cuerpo, que en ningún animal.

El hombre es *omnívoro* y *cosmopolita*: omnívoro porque su alimentación es animal y vegetal; cosmopolita, porque puede habitar en todos los climas compatibles con la vida, bajo las leyes naturales de *aclimatación* ó *connaturalización*.

La forma del hombre, constante como tipo específico, presenta á veces *anomalías* ó *monstruosidades*, que se refieren ya á la disposición, número y reunión de órganos ó individuos, ya á el color, ya, finalmente, á la estatura. Esta ordinariamente es de 1,56 á 1,76 metros: sus anomalías por exceso constituyen los *gigantes*, y por falta los *enanos*; observándose naturalmente tallas excesivas en los Patagones y Bosquimanos, y pequeñas en los Laponos y Samoyedos.

Los diferentes actos de la vida orgánica producen en el hombre, como en los animales, cambios sucesivos denominados *edades*, comprendidas en cuatro períodos principales: *infancia*, *adolescencia*, *virilidad* y *vejez*. Las edades tienen duración distinta según el clima y las costumbres: cada una

tiene sus rasgos físicos, morales é intelectuales, y al llegar la vejez, el ocaso de la vida, sucede la *muerte*, natural muy pocas veces en el hombre, *accidental* casi siempre por las enfermedades que amargan su existencia. Numerosas causas influyen en la mortalidad de la especie humana: el clima, la civilización, las costumbres, razas, profesiones, etc., son las principales; por término medio, según Demonferrand, mueren una cuarta parte á los 3 años del nacimiento, la mitad á los 42 años, tres cuartos á los 69, cuatro quintos á los 72; existiendo los centenarios en la relación de 2 á 9 por 10.000.

### RAZAS HUMANAS.

Cinco son las razas según Blumenbach, distintas entre otros caracteres por las formas del cráneo y el color de la piel: 1.<sup>a</sup> raza *Caucásica* ó *blanca*; 2.<sup>a</sup> *Americana* ó *cobriza*; 3.<sup>a</sup> *Mogola* ó *amarilla*; 4.<sup>a</sup> *Etiópica* ó *negra*; 5.<sup>a</sup> *Malaya* ó *aceitunada*.

**Raza caucásica** (fig. 16). Piel blanca, morena ó negruzca; pelo largo y blondo; cabeza y cara ovales; ángulo facial de  $80^{\circ}$  á  $85^{\circ}$ ; nariz afilada; ojos rasgados y horizontales; dientes y labios poco prominentes. Esta raza, que se cree originaria de las vertientes del Cáucaso, ocupa toda la Europa, parte septentrional de Africa y el Asia occidental hasta el Ganges: comprende diferentes pueblos europeos, asiáticos y africanos.



Fig. 16.  
Raza blanca.

**Raza americana.** Piel más ó menos rojiza; pelo largo, grueso y rígido; cabeza elíptica y cara ancha; ángulo facial de  $75^{\circ}$  á  $80^{\circ}$ ; pómulos prominentes (1). Se observan

en esta raza tres ramas principales, que pueblan el conti-

(1) D. Alonso de Ercilla, en su célebre poema, caracteriza esta raza describiendo el fiero pueblo de Arauco.

*Son de gestos robustos, desbarbados,  
bien formados los cuerpos y crecidos,  
espaldas grandes, pechos levantados,  
recios miembros, de nervios bien fornidos, etc. (Canto I.)*

nente americano, la *meridional*, *septentrional* y *patagónica*.

**Raza mogola** (*fig. 17*). Piel amarillenta; pelo negro; barba rala; cráneo piramidal; ángulo facial de  $75^{\circ}$  á  $80^{\circ}$ ; pómulos prominentes; ojos muy separados y oblicuos. Obsérvase esta raza distribuida en el polo Artico, China, Japon, Cochinchina, etc.

**Raza etiópica** (*fig. 18*). Piel más ó ménos negra; pelo negro lanoso ó crespo; cráneo pequeño y comprimido; ángulo facial de  $70^{\circ}$  á  $77^{\circ}$ ; maxilares y labios prominentes; nariz aplastada. Comprende los *afronegros* ó negros de África, y los negros oceánicos ó de la Nueva-Holanda, Nueva-Guinea, etc.



Fig. 17  
Raza mogola.



Fig. 18.  
Raza negra.

**Raza malaya.** Piel verde negruzca; pelo negro; cráneo comprimido; ángulo facial de  $70^{\circ}$  á  $75^{\circ}$ ; ojos oblicuos; labios gruesos; boca grande; extremidades largas y delgadas. Presenta numerosas variedades esparcidas en la Australia, Molucas, Borneo, Sumatra, Filipinas, etc.

La **unidad específica** de las razas humanas se comprueba *naturalmente* por los hechos siguientes:

1.º Los agentes que rodean al hombre y á los animales producen *lenta y sucesivamente* cambios evidentes, bajo el límite de formas propias á cada especie; 2.º el *clima* influye en la coloracion y textura de la piel; 3.º la *domesticidad* determina

tambien en los animales modificaciones de formas, cambios de coloracion y textura de la piel; 4.º la *civilizacion* tiene una influencia reconocida en el desarrollo del cerebro, aumento de la capacidad del cráneo y abertura del ángulo facial. Estas causas determinan, en largos períodos y numerosas generaciones, cuantas diferencias intelectuales y orgánicas se observan en las razas; pudiendo estas proceder, como proceden, de un tronco único.

Demuéstrase además la unidad específica de las razas humanas por las observaciones siguientes. El *hibridismo* comprueba desemejanza específica por ser nula ó accidental, *nunca constante*, la fecundidad de los seres así producidos: las *razas humanas* confirman identidad específica por ser *constante* y mútua la fecundidad de sus diferentes individuos. *Las variedades del hombre, razas, familias ó castas, como fecundas constantemente entre sí, son producto de una especie única, y no del hibridismo que supondria disparidad específica.*

El lenguaje, la identidad de creencias en las diversas razas sobre la existencia de un Ser supremo, del bien y del mal, de lo justo é injusto, etc., confirman á su vez que aquellas proceden de un tronco único, modificado despues en sus ramas por la influencia de agentes físicos ó de la *civilizacion progresiva*, permanente ó nula de los pueblos. Confirman las ciencias naturales lo que anticipadamente nos enseñó la religion cristiana.

#### ORDEN 2.º—CUADRUMANOS.

Mamíferos ordinarios con uñas, reproduccion anormal, dentadura completa y manos en las extremidades abdominales y casi siempre en las pectorales. Los *monos*, que tienen uñas planas y los *titís* ganchudas, se incluyen en este orden.

**Monos.** Animales de cabeza redondeada, ángulo facial de 30º á 65º, con miembros dispuestos para la estacion cuadrúpeda y para trepar y saltar por los árboles de los bosques del antiguo y nuevo continente, donde viven reunidos, alimentándose por lo comun de frutas y semillas. Los monos son vivos, ligeros, irascibles, muy dados á la rapiña, y en sus diferentes costumbres predomina la imitacion y los instintos sobre los actos inteligentes.

Corresponden al antiguo continente el *jocó* ó *chimpancé* (*figura 19*), mono de formas humanas y brazos cortos, de Africa; el *gorila*, parecido al anterior, tambien africano, distinto

por estar unidos tres dedos de los pies mediante la piel; el *orangutan*, semejante al jocó, pero con brazos tan largos que llegan á los tobillos, y propio de Asia; la *mona*, sin cola como los anteriores, con callosidades en las nalgas y unos sacos en los carrillos para retener los alimentos, que se halla en Africa y en el peñon de Gibraltar. Llámense vulgarmente *micos* las especies de monos que tienen cola muy larga.

Los monos de América no tienen callosidades ni sacos bucales, la cola en muchos es prensil; son ménos fieros que los anteriores. Pertenecen á este grupo los llamados *monos aulladores* ó *guaribas*, notables por los gritos que dan á la salida y postura del sol; y los *monos almizcleros*, á los cuales corresponde el llamado *carita-blanca* (*fig. 20*) de la Guayana.

**Titís.** Pequeños cuadrumanos de garras agudas, que se hallan en los bosques de la América



Fig. 19.

**Chimpancé.**

(Simia troglodytes de Linneo.)

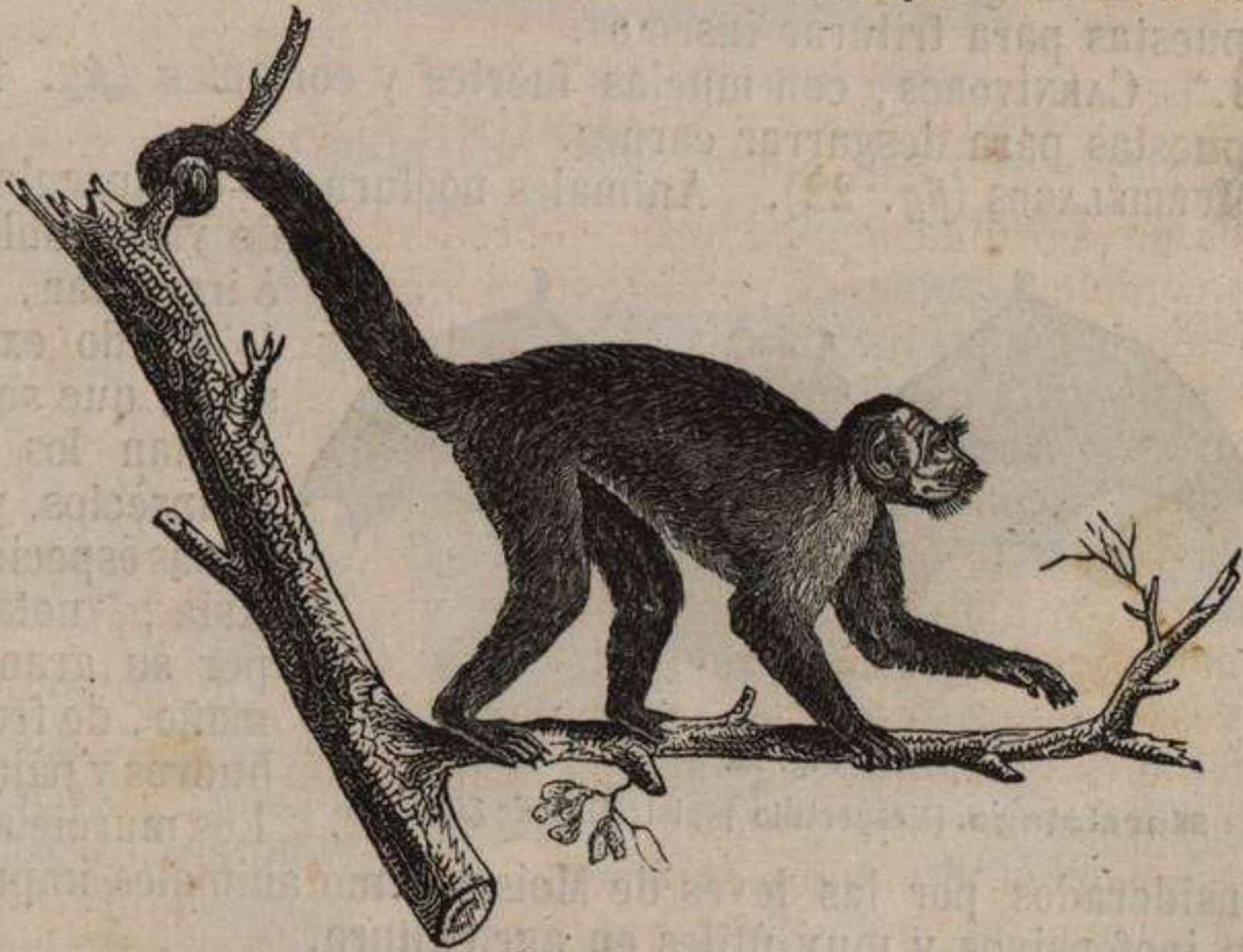


Fig. 20.

**Carita-blanca.** (*Cebus hypoleucus* de Fischer.)

meridional, alimentándose de frutos, insectos y huevos de aves. Es tipo el *titi* comun (*fig. 21*).



Fig. 21.

**Titi.** (*Hapale jacchus de Linneo.*)

### ORDEN 3.º — CARNICEROS.

Mamíferos ordinarios, con uñas, sin manos, reproducción normal y sistema dentario completo. Muy diferentes las especies comprendidas en este orden, se han dividido en tres familias.

1.ª QUIRÓPTEROS ó murciélagos, que tienen unas alas, formadas en el mayor número por una membrana interpuesta entre los dedos, que son muy largos.

2.ª INSECTÍVOROS, con muelas erizadas de puntas cónicas, dispuestas para triturar insectos.

3.ª CARNÍVOROS, con muelas fuertes y cortantes (*fig. 1.ª*), dispuestas para desgarrar carnes.

**MURCIÉLAGOS** (*fig. 22*). Animales nocturnos ó crepusculares,



Fig. 22.

**Murciélago.** (*Vespertilio pipistrellus de Linneo.*)

de vuelo oblicuo é irregular, tacto y oído exquisitos, que se alimentan los más de insectos, y algunas especies de Asia, notables por su gran tamaño, de frutas, huevos y pájaros. Los murciélagos, considerados por las leyes de Moisés como animales impuros, son inofensivos y muy útiles en agricultura.

**INSECTÍVOROS.** Corresponden á esta familia el *erizo* (*fig. 23*)

notable por las espinas, que eleva formando el cuerpo una esfera erizada de puas; el *topo* (fig. 24), que construye galerías subterráneas mediante sus extremidades torácicas, con uñas anchas gruesas y cortantes.



Fig. 23. — **Erizo.** (*Erinaceus europæus* de Linneo.)



Fig. 24. — **Topo.** (*Talpa europæa* de Linneo.)

**CARNÍVOROS.** Comprende esta familia los verdaderos carniceros: unos, como los *osos*, se apoyan al andar en toda la planta de los piés; otros se fijan solo en la extremidad de los dedos, v. gr., los *hediondos*, *perros*, *hienas* y *gatos*; y algunos tienen, cual las *focas*, el cuerpo y las extremidades dispuestas para la natación.

**Osos.** Animales pesados en sus movimientos, hibernantes, con muelas tuberculosas y cola corta. Una de las especies, el *oso pardo* (fig. 25),



Fig. 25.

**Oso.** (*Ursus arctos* de Linneo.)

se halla en las montañas elevadas de los Alpes, Pirineos y Asturias; y otra, el *oso blanco*, mayor y más sanguinario, es comun en el polo boreal.

**Hediondos.** Animales fétidos, de cuerpo delgado y flexible, patas cortas, pequeños, astutos y sanguinarios. Las principales especies son el *huron*, la *comadreja* (fig. 26), la *garduña*, la *marmota*, el *armiño* y la *nútria* (fig. 27). Esta última tiene los pies posteriores palmeados, dispuestos para la natación; y su piel igualmente que la del armiño, marta y garduña, tienen bastante valor en peletería.



Fig. 26.

**Comadreja.** (*Mustela vulgaris* de Linneo.)



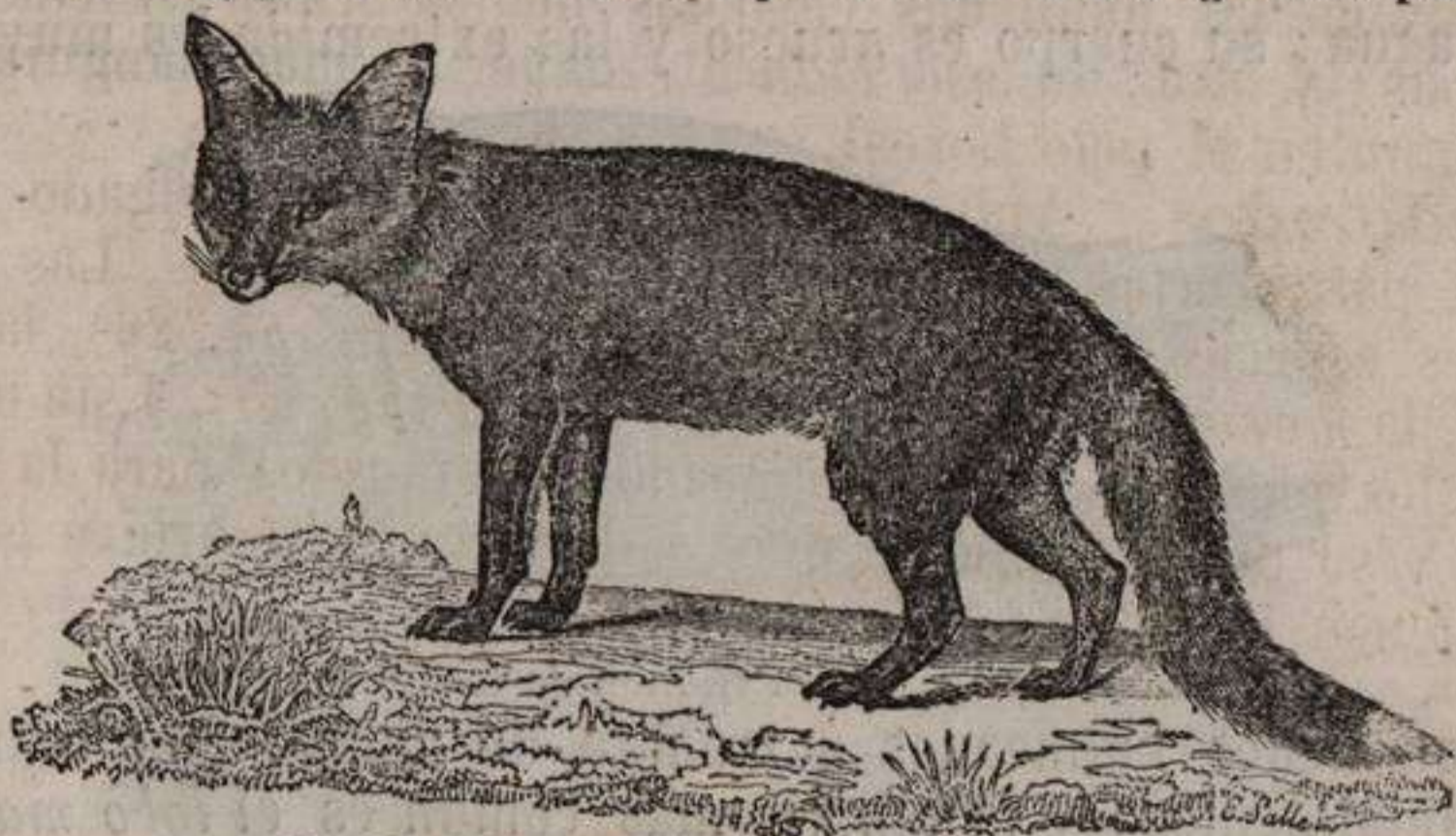
Fig. 27.

**Nútria.** (*Lutra vulgaris* de Erxleben.)

**Perros.** Molares tuberculosos, lengua suave; cinco dedos en las extremidades anteriores y cuatro en las posteriores, con uñas no movibles. A este grupo corresponde el *perro*, que tiene la cola encorvada; el *lobo* en que es pendiente y la *zorra* (fig. 28) cuyo hocico es agudo y la cola copuda y caída. Infinitas las razas del perro, por su talla, formas, costumbres, inteligencia é instintos, son muy comunes las siguientes: *perro mastin*, *de Terranova*, *de presa* ó *alano*, *galgo*, *podenco*, *pachon*, *de aguas*, *americanos*, *dogos*, *chinos*, *ratoneros*, etc.



**Hienas** (*fig. 29*). Animales parecidos á los gatos, pero con



*Fig. 28.—Zorra. (Canis vulpes de Linneo.)*

uñas no movibles, sanguinarios, nocturnos, que se alimentan de carnes podridas, y viven en Africa y Asia.

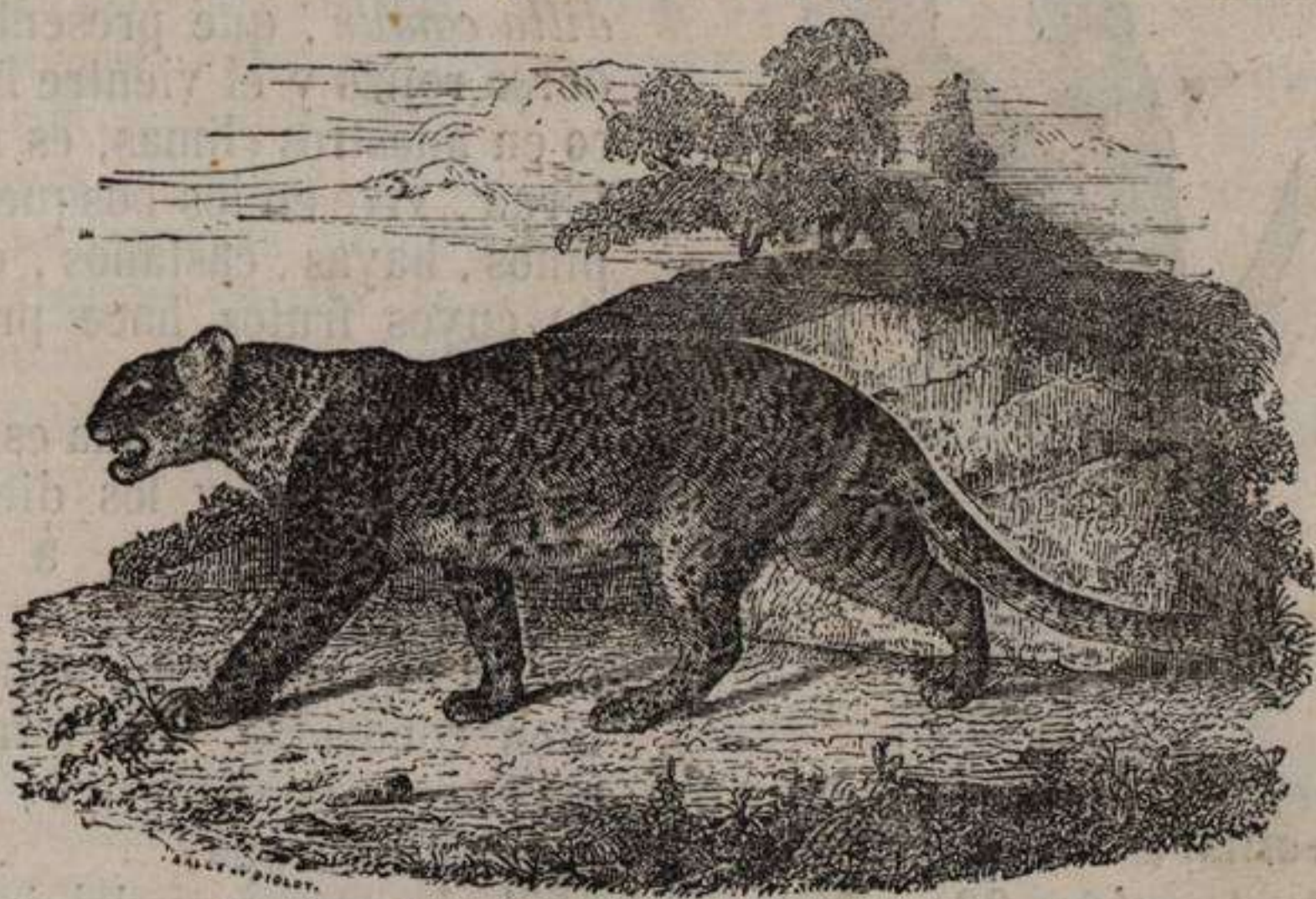
**Gatos.** Carniceros sanguinarios con uñas ó garras retráctiles. Es de un color amarillo rojizo el *leon*, de Africa y Asia; pintado de rayas el *tigre*, de la India; con manchas, el *leopardo*, la *pantera* (*figura 30*), de Africa y Asia y el *jacuarete* ó *gran pantera* de América.

Son especies más pequeñas el *gato* *clavo* ó *lobo cerval* y el *gato montés*, que se hallan en Europa.



*Fig. 29.*

**Hiena.** (*Hyæna crocuta de Linneo.*)



*Fig. 30.—Pantera. (Felis pardus de Linneo.)*

**Focas** (*fig. 31*). La estacion habitual de estos séres es en el agua: su cuerpo es grueso y las extremidades muy cor-

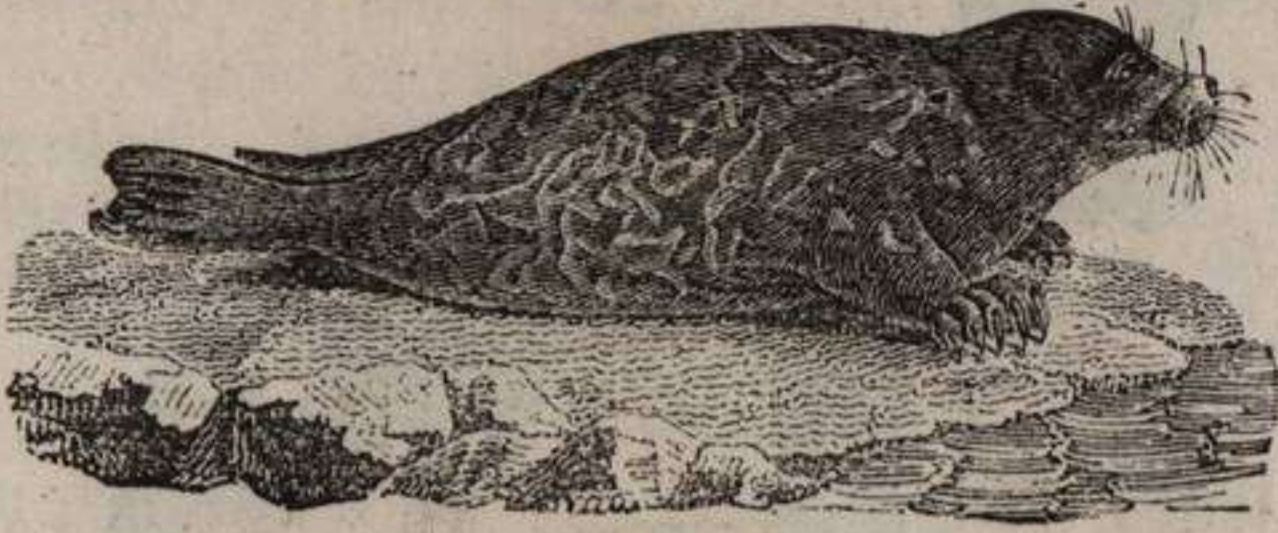


Fig. 31.

**Foca.** (*Phoca vitulina de Linneo.*)

tas con dedos palmeados á manera de aletas. Son animales muy inteligentes; y la especie más comun es el *lobo marino*.

#### ORDEN 4.º — ROEDORES.

Mamíferos ordinarios con uñas, reproduccion normal y sistema dentario compuesto solo de incisivos y molares.

Los roedores son herbívoros ó carnívoros, viven casi siempre reunidos los individuos de una especie, se reproducen mucho y son generalmente de pequeño volúmen. Muchos son nocturnos, algunos hibernantes, y el instinto de conservacion obliga á otros á reunir provisiones para el invierno. Las *ardillas*, los *ratones*, el *castor*, el *conejo*, la *liebre* y el *puerco espin*, corresponden á este órden.

**Ardillas** (*fig. 32*). Tienen la cola larga, copuda y con pelos en dos carreras como las barbas de una pluma. La *ardilla comun*, que presenta el dorso rojizo y el vientre blanco en nuestros climas, es nocturna, vive en los bosques de pinos, hayas, castaños, etc., de cuyos frutos hace provisiones.



Fig. 32.

**Ardilla.** (*Sciurus vulgaris de Linneo.*)

**Castor** (*fig. 33*). Este roedor, de los mayores del órden,

**Ratones.** Su cola es larga y escamosa y los dientes agudos. Pertenecen á esta seccion la *rata* y el *raton*, especies cuyas costumbres son bien conocidas. La *rata* es originaria de América, y el *raton* de Europa.

se distingue por una cola ancha, deprimida y escamosa, y por ser palmeados los dedos de sus extremidades. Viven aisla-



Fig 33.—**Castor.** (*Castor fiber de Linneo.*)

dos algunos individuos en la orillas del Ródano y del Danubio; en el Canadá se reúnen, manifestando instintos prodigiosos para construir diques que contengan las aguas, en cuyo remanso fabrican cabañas de dos pisos, uno inferior, donde está la entrada, lleno de agua, para almacenar pedazos de madera, que es su alimento, y otro superior, sobre el nivel del lago artificial, destinado á madriguera de dos ó tres parejas. Del castor se aprovecha la piel y el *castóreo*, producto que se usa en Medicina.

**Conejo y Liebre.** Esta se caracteriza por tener las orejas largas, extremidades posteriores más desarrolladas que las anteriores y vivir aislada: á diferencia del *conejo*, cuyas orejas son más pequeñas, hallándose además reunidos sus individuos en madrigueras que construyen.

**Puerco-espín (fig. 34).** Especie de las mayores entre los roedores, distinta por tener el lomo erizado de puas movibles, con anillos negruzcos y blancos. Se halla en España, Italia y Africa.

#### ORDEN 5.º—DESDENTADOS.

Mamíferos ordinarios con uñas, reproducción normal y sistema dentario incompleto, faltando los incisivos, á veces estos y los caninos, y otras todos los dientes. Los animales más notables que pertenecen á este orden son: el *perezoso*, *hormiguero*, *armadillo* y *ornitorinco*.

**Perezoso ó perico ligero** (*fig. 35*). Su cabeza es corta y los miembros anteriores más largos que los posteriores, terminados en dos ó tres dedos con uñas grandes y fuertes. El primer nombre designa las costumbres de las dos especies de este género, que viven de hojas en los bosques de América.

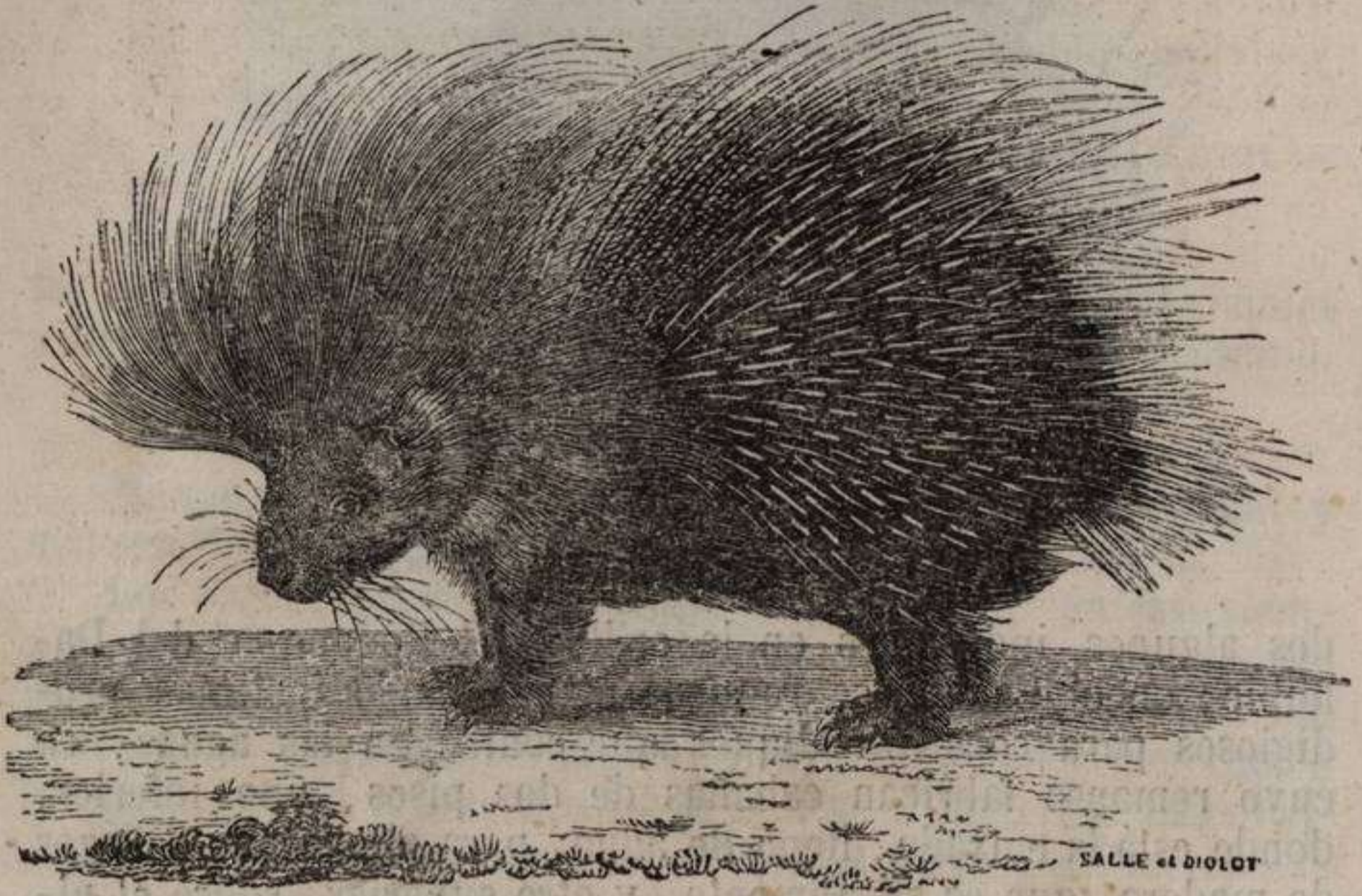


Fig. 34. — **Puerco-espin.** (*Hystrix cristata de Linnæo.*)



Fig. 35. — **Perezoso.** (*Bradypus tridactylus de Linneo.*)

**Hormiguero.** Su piel está cubierta de pelos; la boca es larga y tubulosa, sin dientes, con una lengua larga, delgada y movable, humedecida por una saliva pegajosa, para coger insectos blandos contenidos en hormigueros, que deshacen ántes mediante las fuertes uñas de sus extremidades. Las dos especies de este género viven en América.

**Armadillo ó quirquincho** (*fig. 36*). Caracterízase por un dermato-esqueleto calizo, compuesto de variables piezas, según las especies. Estas son de América: construyen galerías subterráneas y algunos pueden arrollarse en bola como los erizos.

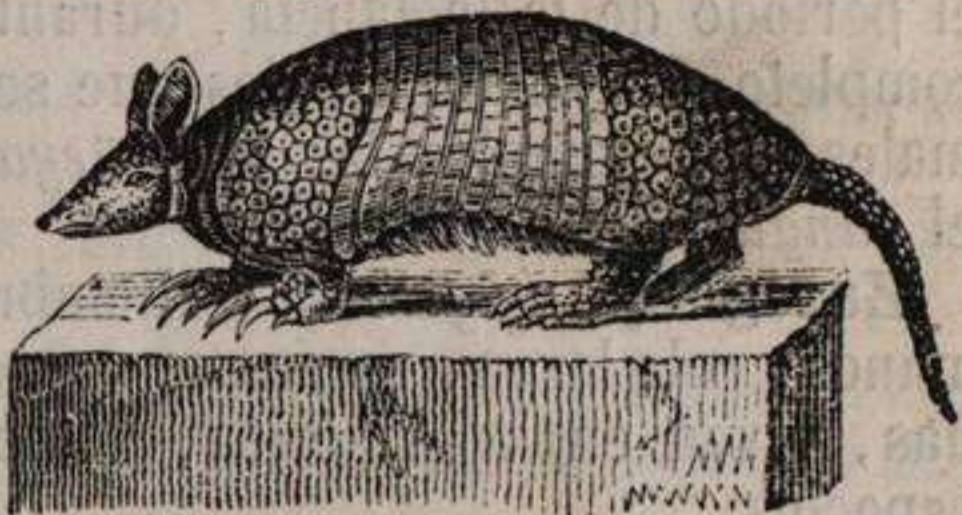


Fig. 36.

**Armadillo.***(Dasypus unicinctus de Linneo.)*

**Ornitorinco** (*fig. 37*). Es un mamífero acuático y nocturno de la Nueva-Holanda singular por su organización. No tiene dientes verdaderos y las mandíbulas terminan en una especie de pico



Fig. 57.

**Ornitorinco.** (*Ornithorhynchus paradoxus de Blumembach.*)

análogo al del pato; los pies son palmeados y en las patas posteriores de los machos se observa, cual en las aves, un espolón, que es hueco y da salida á un líquido venenoso según algunos.

**ORDEN 6.º—MARSUPIALES.**

Mamíferos ordinarios con uñas y reproducción anormal. Los seres comprendidos en este orden tienen un nacimiento prematuro, implantándose el embrión en los pezones de las glándulas mamarias. Estas se hallan por lo común en una *bolsa*,

que colocada en el vientre sirve para abrigar á los hijuelos en el período de la lactancia, durante el cual se desarrollan por completo. Hay marsupiales que se alimentan de productos animales, por ejemplo, las *zarigüeyas*, otros de vegetales, v. gr., el *canguro*.

**Zarigüeya** (*fig. 38*). Miembros posteriores terminados en manos; cola larga, escamosa y prensil. Son nocturnas, hediondas, viven en la América, llamándose *micuré* á una de sus especies.



Fig. 38. — **Zarigüeya.** (*Didelphys virginiana de Linneo.*)

**Canguro.** Especie distinta por sus fuertes extremidades posteriores y la cola gruesa, larga y peluda. Es de un color ceniciento, originaria de la Nueva-Holanda; y en Madrid, donde se ha connaturalizado perfectamente, la llaman impropriamente *gerbo*, nombre que corresponde á un pequeño roedor de patas muy largas que se halla en los arenales de Africa.

#### ORDEN 7.º—PAQUIDERMOS.

Mamíferos ordinarios con pezuñas, estómago sencillo y digestion normal.

Tres familias muy distintas comprende este orden.

1.<sup>a</sup> PAQUIDERMOS PROBOSCIDIOS; con trompa prensil y cinco dedos en cada extremidad.

2.<sup>a</sup> PAQUIDERMOS ORDINARIOS; sin trompa, tres ó cuatro dedos en cada extremidad.

3.<sup>a</sup> PAQUIDERMOS SOLÍPEDOS; sin trompa, extremidades terminadas en un solo dedo.

El *elefante* se incluye en la 1.<sup>a</sup> familia; el *hipopótamo*, *danta*, *jabalí* y *rinoceronte* en la 2.<sup>a</sup>; el *caballo*, *asno* y *cebra* en la 3.<sup>a</sup>

**Elefante.** Corresponden á este género el *elefante de la India* y el de *Africa*. Este es más fuerte y feroz que el de la India, el cual tiene los incisivos y las orejas menores. El elefante es un animal de larga vida, gigantesco, inteligente é instintivo, cuya trompa, muy movable, le sirve de defensa y para coger toda clase de objetos: se puede domesticar, y de los dos grandes incisivos de su mandíbula superior, llamados *colmillos*, se obtiene el *marfil*. Los elefantes se han empleado desde la mayor antigüedad como bestias de carga y de tiro; así figuran hoy en todas las fiestas y guerras de algunos pueblos orientales, que los cazan con elefantes ya domesticados.

**Hipopótamo ó caballo de río** (*fig. 39*). Animal algo menor que el elefante, feroz, estúpido, con extremidades cortas terminadas en cuatro dedos. Es herbívoro, y se halla en los grandes rios del Africa meridional, nadando con agilidad suma.



Fig. 39.

**Hipopótamo.**

(Hippopotamus amphibius de Linneo.)

**Danta ó vagra** (*figura 40*). Especies de América y de la India, parecidas en sus costumbres al jabalí, con una pequeña trompa movable, cuatro dedos en las patas anteriores y tres en las posteriores.

**Jabalí.** Cuatro dedos en cada extremidad, más largos los dos interiores; caninos fuertes y prismáticos, orejas rectas, piel dura con cerdas rígidas; hocico terminado en un reborde calloso



Fig. 40.

**Cabeza de Danta.**

(Tapirus americanus de Linneo.)

y movable (*la geta*) á propósito para hozar. De esta especie

procede el *cerdo*, más grueso y ménos instintivo y feroz que el anterior.

**Rinoceronte** (*fig. 41*). Género que comprende especies de la India y Africa, también de gran volúmen, feroces y estúpidas, con extremidades terminadas en tres dedos, uno ó dos cuernos sobre la nariz y piel muy dura.

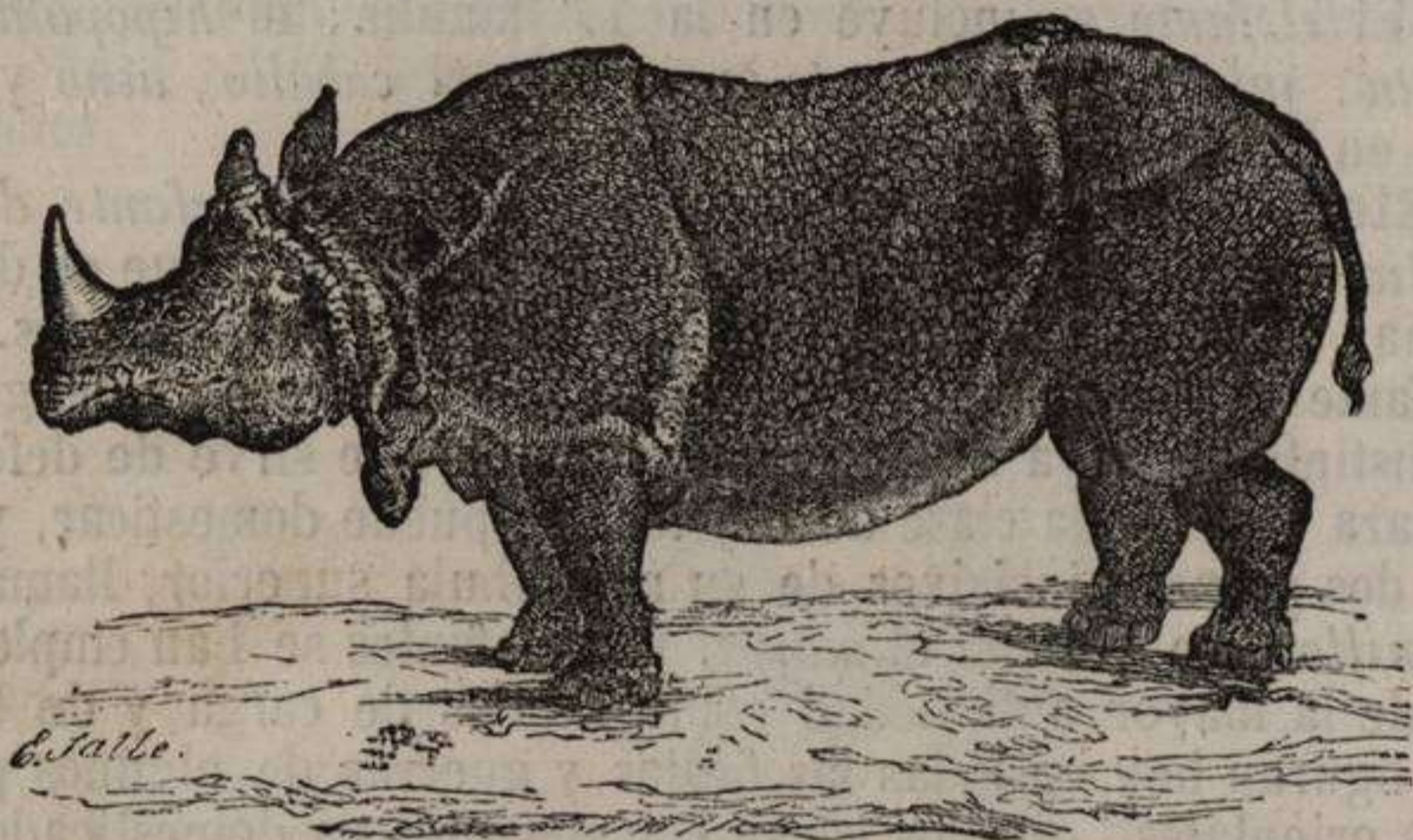


Fig. 41. — **Rinoceronte.** (*Rhinoceros unicornis de Linneo.*)

**Caballo.** Es originario del Asia, y se halla salvaje en los grandes desiertos de la Tartaria y en las pampas de América en yegadas dirigidas por el individuo más fuerte y vigoroso. Puede vivir el caballo treinta años; y su edad se reconoce por la época de salida, forma y longitud respectiva de los incisivos y por la disposición que presenta la *neguilla*, ó sea una mancha central formada por el esmalte en el centro de la corona de dichos dientes, y que desaparece á los ocho años. Son numerosas las razas del caballo; y como más importantes citaremos la *árabe*, *española*, *inglesa* y *alemana*. El caballo según la coloración de las capas ó pelos se llama *negro*, *alazan*, *castaño* y *blanco*, cuando aquellas son simples; y si compuestas, *tordo*, *perlino*, *pio*, *piel de rata*, etc.

**Asno.** Se diferencia del caballo en tener la cola guarnecida de crines en la punta, las orejas largas y una cruz negruzca entre el cuello y el espinazo. Procede del Asia, en cuyos puntos es vivo, ligero, esbelto, y no indolente, raquítico, perezoso y terco como el mal trato le suele hacer en Europa. El hibridismo es comun entre esta especie y el caballo; y los séres que resultan, denominados, según la cruce, *mulo* ó *mula*, *macho romo* ó *burdegano* ó *mula roma*, exceden al caballo en sobriedad, fuerza y sufrimiento.



**Cebra** (*fig. 42*). En tamaño y forma es parecida al asno; distinguiéndose por las fajas transversas negras sobre un fondo blanco amarillento que adornan su piel. Es de Africa, difícil de domesticar, y corresponde al *caballo tigre de los antiguos*.



Fig. 42. — **Cebra.** (*Equus zebra de Linneo.*)

#### ORDEN 8.º—RUMIANTES.

Mamíferos ordinarios con pezuñas, partidas por lo comun, y cuatro estómagos dispuestos para la rumia.

Los rumiantes son hervíboros; tienen un callo prominente en lugar de incisivos en la mandíbula superior, correspondien-

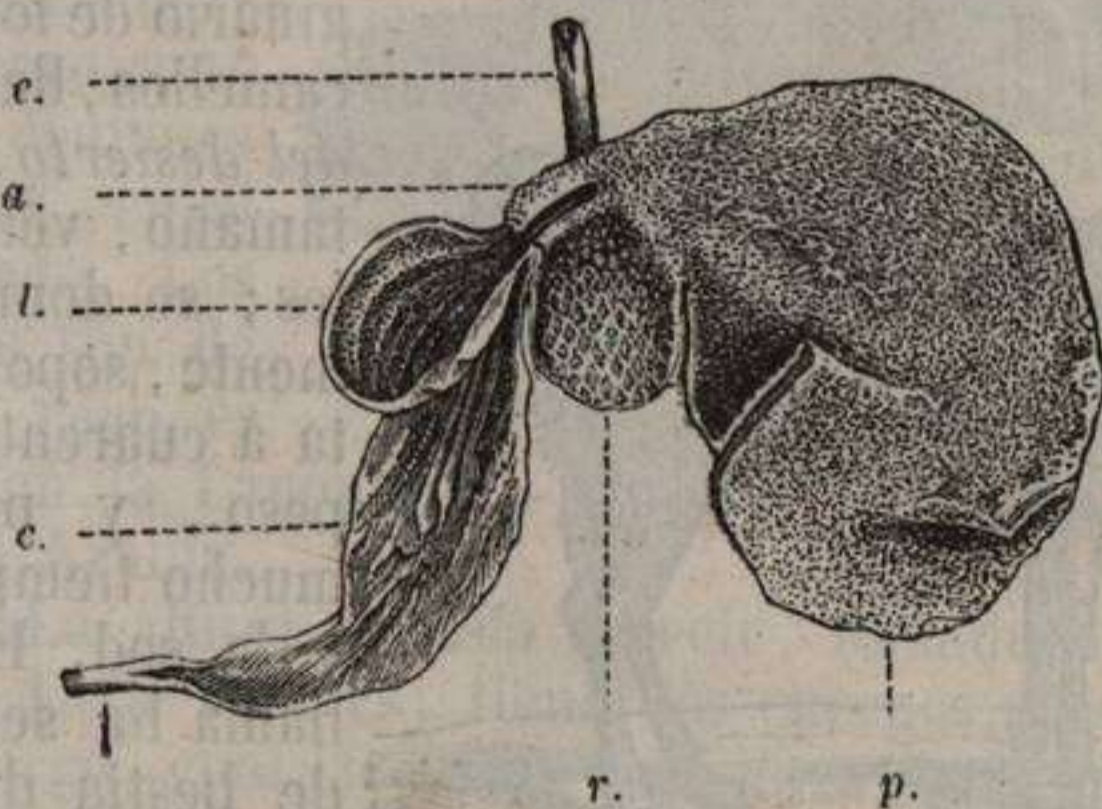


Fig. 43.

Estómagos de carnero vistos por dentro (1).

te á los dientes de la inferior. La rumia se efectua mediante cuatro estómagos (*fig. 43*), dos macerantes, ó destinados para

(1) *e.*, esófago; *a.*, abertura longitudinal por la que comunica el esófago con la panza y el reticulo; *l.*, libro; *c.*, cuajar; *r.*, reticulo; *p.*, panza.

humedecer las yerbas, la *panza* y el *retículo* ó *redecilla*; otros dos esencialmente digestivos, el *libro* y el *cuajar*. Las yerbas divididas por los incisivos caen por el esófago dilatando sus paredes y los repliegues de una abertura longitudinal que comunica con la panza, de cuya cavidad pasan al retículo, estómago que por un movimiento análogo al vómito, las vuelve en pequeñas porciones á la boca. Trituradas y divididas en esta parte, son tragadas de nuevo, pero en un estado de fluidez tal que descienden por el esófago sin dilatar dicha abertura, pasando al libro y sucesivamente al cuajar en los diferentes períodos de la digestion estomacal. Las sustancias líquidas tragadas entran directamente en estos dos últimos estómagos.

En la panza ó en los intestinos de los rumiantes se forman á veces concreciones pilosas ó salinas, llamadas *egragópilas* ó *pedras bezoares*.

Los rumiantes se dividen en dos familias: 1.<sup>a</sup> RUMIANTES INERMES ó sin cuernos; 2.<sup>a</sup> RUMIANTES ARMADOS ó con cuernos. A los inermes corresponde el *camello* y el *almizclero*, y á los armados el *ciervo*, la *girafa*, la *cabra*, el *carnero* y el *toro*.

**Camello.** Corresponden á este género: el camello de dos gibas ó *camello* propiamente tal, el de una giba ó *dromedario*, propios de la Arabia y Africa, y el *llama* ó *guanaco* (*fig. 44*),



Fig. 44.

**Llama.** (*Auchenia llama* de Linneo.)

cuyos pelos se fabrican tejidos muy finos como con los de la *alpaca* y *vicuña*, que son especies muy parecidas.

**Almizclero** (*fig. 45*). Rumiante poco mayor que un cabrito de un año, distinto por dos largos colmillos superiores

más pequeño que los anteriores, sin gibas y originario de los Andes. Los camellos, llamados *navios del desierto*, son de gran tamaño, veloces y dóciles; se domestican fácilmente, soportan de treinta á cuarenta arrobas de peso, y pueden sufrir mucho tiempo el hambre y la sed. El guanaco ó llama ha servido y sirve de bestia de carga en el Perú, se ha connaturalizado en Europa y es muy útil por sus pieles, con

que salen fuera de la boca. Es animal nocturno, tímido, ligero, se alimenta de hojas, corteza y raíces, y habita en las montañas del Tibet y de la China. El macho, único que tiene colmillos, produce el almizcle, sustancia contenida en una bolsa colocada en el vientre, y que se obtiene también de otras especies de este género.



Fig. 45.

**Almizclero.**

(Moschus moschiferus de Linneo.)

**Ciervo.** En este género los machos tienen *cuernas* que en épocas determinadas desmogan, ó caen y retoñan con nuevas ramas llamadas *hitas*

ó *candiles*, cuyo número hasta cierta edad corresponde al de los años del animal.

Las cuernas son cilíndricas y ramosas en el *ciervo comun* ó *venado* (fig. 46), laminares y dentadas por fuera en el *gamo* ó *paletto*, rectas y en horquilla en el *corzo*, muy ramosas, y comunes á los dos sexos, en el *reno* ó *tarando*. Los tres primeros son de Europa; el *reno* es muy comun en la Laponia, y tan útil en este país como el camello en la Arabia.



Fig. 46.

**Ciervo.** (Cervus elaphus de Linneo.)

**Girafa.** La altura de esta especie, tomada desde la cabeza, es de 15 á 18 pies; tiene dos cuernos persistentes, el cuello muy largo, cual las patas anteriores, y la piel es de un blanco gris con manchas amarillas. Es inofensiva é indígena de Africa.

**Cabra.** Cuernos largos, encorvados hácia arriba y atrás, frente cóncava. La cabra doméstica conserva el vigor, instintos y sobriedad de la montés: algunas especies son muy buscadas por sus *bezoares*, y otras, las de Cachemira y Angora, por los preciosos tejidos que se fabrican con sus finísimas lanas.

**Carnero.** Cuernos angulosos, con arrugas transversas, encorvados en espiral, frente convexa. La especie *Ovis Ammon* de Linneo, se cree que es el principal tronco de las numerosas razas de ovejas. Unas son de lana corta, como la *sajona* y la célebre *merina* de nuestro país, que forma el ganado *trashumante*; otras de lana larga, por ejemplo, la *flamenca* y la denominada *churra*, *riberiega* ó *burda*.

**Toro.** Cuernos redondeados, lisos, semilunares y más ó ménos curvos. También son numerosas las razas de esta especie: las hay sin cuernos como la *escocesa*, y otras son apreciadas por las carnes, las leches ó por sus fuerzas, v. gr., las *suizas*, *holandesas*, de *Durhan*, etc. El *búfalo* es una especie de toro, de piel negruzca y cuernos aristados, originario de la India y que se ha connaturalizado en Italia y España.

#### ORDEN 9.º—CETACEOS.

Mamíferos pisciformes con dos extremidades torácicas.

Los cetáceos tienen el cuerpo conformado para vivir en el agua: el espinazo termina en una aleta caudal muy fuerte cuyo plano es horizontal, las dos extremidades son cortas, anchas y laminares como las aletas de los peces. Respiran por pulmones; la piel es desnuda, sin pelos ni escamas, gruesa y con grandes cantidades de grasa contenida en el tejido celular subcutáneo; la reproducción es vivípara y la talla de algunos colossal. Los cetáceos que pueden salir fuera del agua, tienen las aberturas nasales en el extremo del hocico; los que siempre se hallan en dicho líquido, presentan en la parte superior de la cabeza dichas aberturas, á propósito para arrojar en surtidores el agua, que pasa desde la boca al interior de las narices. De los primeros, que comen yerbas, han supuesto algunos que se ha tomado la fábula de las *sirenas*; á los segundos, cuyo alimento es animal, corresponde el *delfín*, el *narval* y la *ballena*.

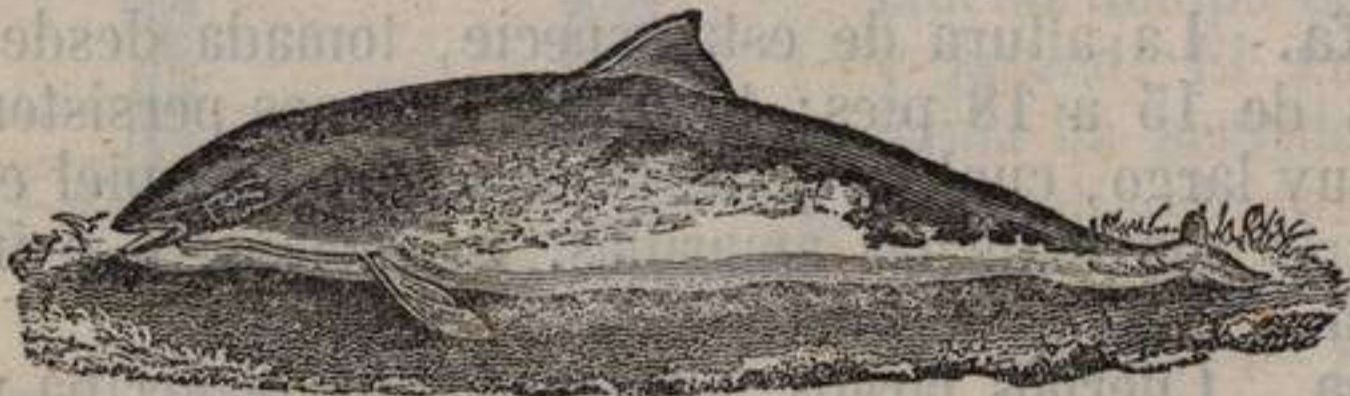


Fig. 47. — **Marsopa.** (*Delphinus phocæna* de Linneo.)

**Delfín.** Tiene la cabeza pequeña, muchos dientes puntiagudos en ambas mandíbulas; negruzco por el lomo, blanco el vientre; nada con gran velocidad; es de 8 á 10 pies de largo, y

vive en todos los mares. La *marsopa* (fig. 47) es una especie de delfin.

**Narval ó unicornio marino.** Es característico por una enorme defensa de 8 á 12 pies, la mitad del cuerpo del animal, compuesta de un marfil duro, asurcada en espiral y procedente del excesivo desarrollo de uno de los dos únicos dientes que tiene esta especie. Vive en el mar Artico, y es enemigo implacable de la ballena.

**Ballena** (fig. 48). Cabeza tan voluminosa que forma la tercera ó cuarta parte de la longitud del cuerpo; sin dientes en

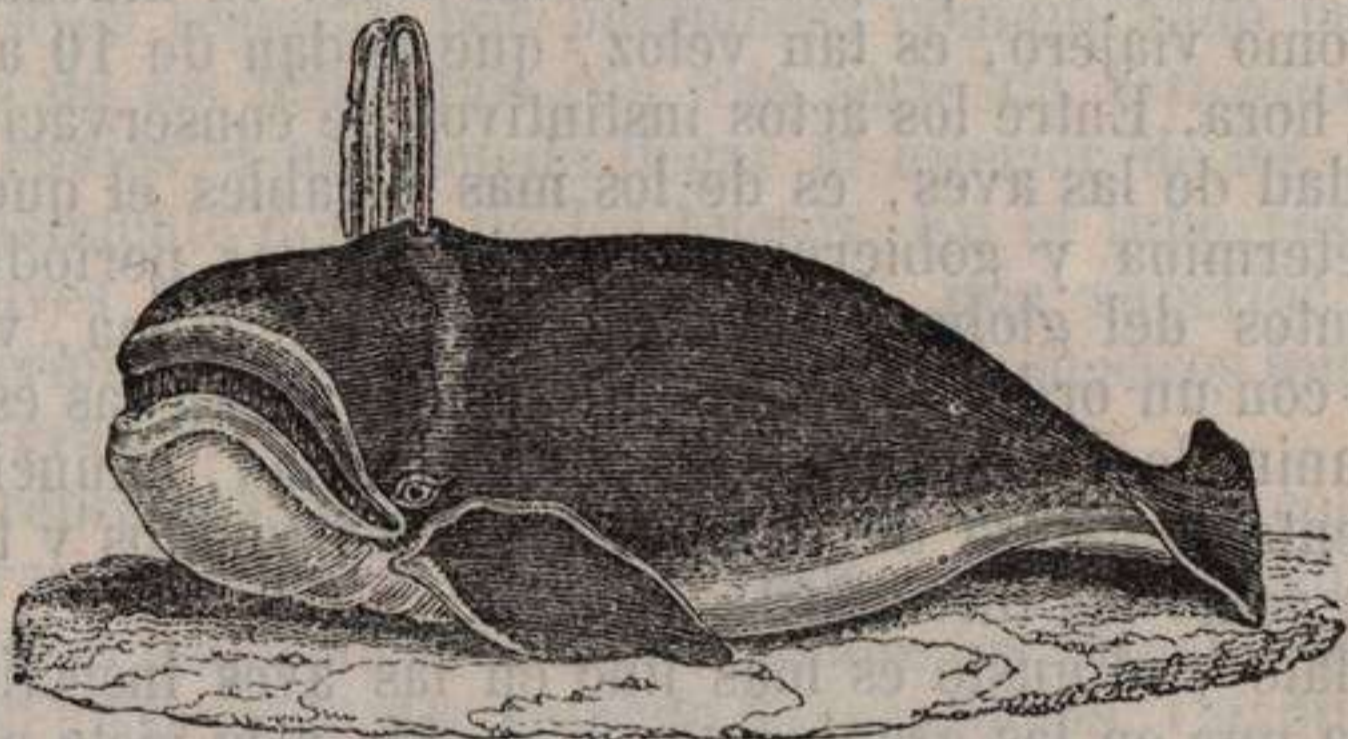


Fig. 48.

**Ballena.** (*Balæna mysticetus* de Linneo.)

la mandíbula inferior, y una série de láminas córneas ó barbas, *las ballenas*, implantadas en la bóveda del paladar. La longitud de este coloso de los mares es de 50 á 70 pies: se alimenta de crustáceos y moluscos sin concha; puede vivir en todos los mares, áun cuando hoy se halla comunmente en los del Norte; y la velocidad de su natacion es tal que, segun Lapepede, progresa 11 metros por segundo, pudiendo dar vuelta al globo en 47 dias, descansando en todes 12 horas. Numerosas embarcaciones se dirigen todos los años á los mares polares para la pesca de la ballena, que se hace mediante un arpon ó flecha, sufriendo los marinos mil contrariedades y peligros. De esta especie se obtienen las ballenas y grandes cantidades de aceite; y de otra, el *cachalote*, igual ó mayor, sin barbas, y con dientes en la mandíbula inferior, otro aceite llamado *cetina* ó *esperma de ballena*, y el *ámbar gris*, producto usado en medicina y perfumería. Los vascos se dedicaron hasta fines del siglo XVI á la pesca de las ballenas, que abundaban entónces en el golfo de Gascuña.

## AVES.

Las aves son animales vertebrados, ovíparos, de respiración pulmonar, sangre caliente y piel cubierta de plumas.

El cuerpo de las aves tiene la forma de dos conos unidos por sus bases, en cuyo punto de union existen superiormente las alas, é inferior y posteriormente las patas. Estas, como aquellas, varían conforme el vuelo, el salto, la natacion y la carrera sean los medios ordinarios de locomocion. El vuelo es el medio ordinario de progresion en las aves: en muchas, cual en el palomo viajero, es tan veloz, que andan de 10 á 15 leguas por hora. Entre los actos instintivos de conservacion y de sociabilidad de las aves, es de los más notables el que en algunas determina y gobierna sus *emigraciones* periódicas de unos puntos del globo á otros de diferente clima, viajando reunidas con un órden y direccion variable segun las especies. Muchos animales, y las aves con particularidad, anuncian instintivamente mudanza de tiempo, tanto los vientos y tempestades (1) como las lluvias (2).

El olfato y el gusto es más fino en las aves insectívoras y de rapiña que en las granívoras, y el oido y la vista son sentidos más exquisitos en las nocturnas, crepusculares y de vuelo bajo que en las diurnas de vuelo alto. Pueden muchas aves aumentar ó disminuir la convexidad del globo ocular; hallándose este protegido por dos párpados, uno superior y otro inferior, más otro tercero trasparente, que corre cual una cortina del ángulo interno al externo del ojo, y sirve para moderar la intensidad de la luz.

Las plumas largas de las alas se llaman *remeras*; *timone- ras* las de la cola; y *cobijas* las pequeñas, que, como las tejas, se cubren unas á otras. Varian mucho las plumas por la colo-

(1) *Cum medio celeres revolant ex æquore mergi,  
Clamoreque ferunt ad litora, cumque marinae  
In sicco ludunt fulicæ; notasque paludes  
Deserit, atque altam supra volat ardea nubem.*

(VIRG., *Georg.*; lib. I, vers. 361).

(2) *Aerice fugere grues; aut bucula cælum  
Suspiciens, patulis captavit naribus auras:  
Aut argula lacus circumvolitavit hirundo:  
Et velerem in limo ranæ cecinere querelam,  
Sæpius et tectis penetralibus extulit ova  
Angustum formica lenens iter, etc.*

(VIRG., *Georg.*; lib. I, vers. 373).

ración y conforme sus barbas sean unidas, sueltas, rizadas ó desflecadas; renovándose en la primavera y otoño durante un período crítico, que se denomina *muda de las aves*.

El pico de las aves es cónico y liso en sus bordes en las granívoras, más ó ménos curvo y dentado en las insectívoras y de rapiña. El tubo digestivo se compone de un esófago, con una dilatación denominada *buche*, dos estómagos, uno glanduloso y otro muscular, que es la *molleja*, y los intestinos con sus glándulas respectivas; llamándose *cloaca* la extremidad ensanchada del recto.

Las aves respiran por pulmones, comunicando las ramificaciones de los bronquios con una serie de *vesículas aéreas*, por las cuales el aire puede llegar al interior de los órganos, y especialmente dentro de los huesos. En el tubo respiratorio de las aves se observan dos laringes, una superior sencilla, otra inferior complicada en las cantoras y con sacos huesosos en las que graznan.

La reproducción es *ovípara*; y los huevos los colocan por lo general en *nidos* que anticipadamente construyen con diversidad de materiales; desarrollándose los hijuelos dentro del huevo en un período denominado de *incubación*. Cuando los polluelos rompen el cascarón, están más ó ménos crecidos según sean sus respectivos padres aves *polígamas* ó *monógamas*; y en este último caso cuidan de ellos y los alimentan durante una época semejante á la de la lactancia.

La clase de las aves se divide en seis órdenes, cuyos caracteres se expresan en el cuadro analítico siguiente.

		ORDENES.
Clase 2. <sup>a</sup> AVES.	Pico y uñas fuertes y ganchudas. . . . .	1.º Rapaces.
	Pico débil ó recto, tres dedos anteriores y uno posterior. . . . .	2.º Pájaros.
	Dos dedos dirigidos hácia adelante y dos atrás. . . . .	3.º Trepadoras.
	Mandíbula superior abovedada; orificios nasales circunscritos por una membrana. . . . .	4.º Gallináceas.
	Patas largas, tarsos y parte inferior de las piernas sin plumas. . . . .	5.º Zancudas.
	Patas cortas, dedos unidos por membranas. . . . .	6.º Palmípedas.

## ORDEN 1.º—RAPACES.

Las rapaces ó aves de rapiña se distinguen por tener el pico y las uñas fuertes, encorvadas y puntiagudas á propósito para desgarrar carnes frescas ó en putrefaccion de mamíferos, aves, reptiles ó peces. Su vuelo es muy alto, los instintos feroces y sanguinarios; viven solitarias por parejas, son monógamas y anidan por lo comun en los árboles y peñascos más inaccesibles. Unas cazan por el dia, y otras en el crepúsculo ó por la noche: estas tienen la cabeza y los ojos grandes y su vuelo es flojo; en las diurnas la cabeza y los ojos son más pequeños y el vuelo es fuerte y muy á menudo circular. A las aves de rapiña diurnas corresponden los *buitres*, *halcones*, *milanos*, *águilas* y *gavilanes*.

**Buitres** (*fig. 49*). Aves de gran tamaño, que se alimentan de carnes muertas, teniendo las uñas poco gancho-sas y la cabeza y el cuello sin plumas. Hállanse en España; y un buitre de gran tamaño, el *condor*, se eleva sobre las cimas de los Andes, en cuyas cordilleras habita.



Fig. 49.

**Buitre.** (*Vultur fulvus de Linneo.*)

**Halcones.** Tienen el pico muy corvo, escotado ó dentado y dedos largos. Algunas especies, como el *cernícalo*, *alcotan* y *gerifalte*, adiestradas por la *cetrería* para la caza del milano, garza, corneja, marica, liebre, etc., se llamaron halcones NOBLES, á diferencia de los INNOBLES (*milanos*, *águilas* y *gavilanes*), ineducables para dicha caza.



Fig. 50.

**Milano.** (*Falco milvus de Linneo.*)

**Milanos** (*fig. 50*). Pico corvo, alas largas, cola ahorquillada. El *milano comun* es menor que el *águila*, se halla en Europa y es ave tímida y cobarde.

**Aguilas** (*fig. 51*). Pico recto en la base, alas largas, cola



cuadrada, garras fuertes. El *águila real* y la *imperial* son las especies más comunes y temibles por su fiereza. Los antiguos consagraron el águila á Júpiter, sirviendo como hoy de emblema de la victoria ó de divisa de algunas naciones.



Fig. 51.

**Águila real.** (*Falco chrysaetos* de Linneo.)

**Gavilanes.** Pico corvo, alas cortas, cola cuadrada. Una de las especies, el *azor*, se empleó en cetrería, fué ave sagrada para los egipcios, y se dedicó al dios Apolo en la mitología griega.

Las aves de rapiña nocturnas cazan en el crepúsculo ó por la noche, y tragan sus presas enteras, que consisten en roedores pequeños, reptiles y moluscos. Denominanse: *buhos* las que tienen dos penachos de plumas en la cabeza, como la *corneja* (fig. 52); *mochuelos*, *lechuzas*, *autillos*, si los referidos penachos son muy pequeños ó nulos, y grande un círculo de plumas al rededor de los ojos. La *lechuzza de campanarios* es una especie que anida en las torres, y á la que se considera más particularmente como ave de mal agüero.



Fig. 52.

**Corneja.** (*Strix scops* de Linneo.)

## ORDEN 2.º — PAJAROS.

Aves con pico débil ó recto y tres dedos anteriores y uno posterior.

Las numerosas especies de pájaros se comprenden en las cinco familias siguientes:

- |                           |   |   |
|---------------------------|---|---|
| 1.ª PÁJAROS DENTIROSTROS. | { | Con una escotadura ó diente en la mandíbula superior. |
| 2.ª PÁJAROS FISSIROSTROS. | { | Pico deprimido y hendido hasta debajo de los ojos.    |
| 3.ª PÁJAROS CONIROSTROS.  | . | Pico cónico y entero en sus bordes.                   |
| 4.ª PÁJAROS TENUIROSTROS. | . | Pico largo y delgado.                                 |
| 5.ª PÁJAROS SINDÁCTILOS.  | { | Dedo externo unido casi en su totalidad al medio.     |

Los pájaros conirostros se alimentan por lo comun de semillas, los demás de productos animales y con especialidad de insectos.

A la familia 1.ª corresponden: el *mirlo*, de color negruzco; los *tordos*, especies con manchas irregulares oscuras sobre un fondo más claro; la *oropéndola*, hermoso pájaro de Europa, amarillo con las alas negras; el *ruiseñor*, especie indígena, célebre por la admirable melodía y variedad de su canto; las *aguza-nieves*, *pajaritas*, *labradoras*, *remingoletas*, etc. de cola levantada, recta y movable, muy comunes cerca de las nieves, charcas y rios de Europa.

Corresponden á la 2.ª familia: los *vencejos*, pájaros de



Fig. 53.

**Golondrina.**

(Hirundo rustica de Linneo.)

vuelo alto y sostenido, negruzcos, con alas largas, patas cortas y cola ahorquillada, y las *golondrinas* (fig. 53), parecidas á los anteriores, pero más pequeñas y con patas más largas. Bien conocidas son las emigraciones de las golondrinas entre Europa, Asia y Africa: los nidos de las llamadas *salanganas*, delicioso manjar para los chinos, se componen de una sustancia gelatinosa segregada por el buche de dichas especies en la época de la nidificación.

La familia 3.ª comprende: la *calandria*, *cogujada* (figu-

ra 54) y *alondra*, distintas por ser muy larga la uña del dedo posterior; el *gorrion*, *jilguero*, *pardillo* y *canario*, pájaros de pico cónico, recto y ancho en la base; el *grajo*, *cuervo arrendajo* y la *marica*, *urraca* ó *pega*, aves astutas, las ma-



Fig 54.

**Cogujada.**

(Alauda cristata de Linneo.)



Fig. 55.

**Ave del Paraiso.**

(Paradisæa apoda de Linneo.)

yores entre los pájaros, de pico robusto, mandíbulas cortantes en sus bordes y ventanas de la nariz cubiertas de plumas. De este último grupo es el pájaro de Nueva Guinea, denominado *ave del Paraiso* (fig. 55) que se refiere á especies de colores brillantes, y con largas plumas alares y caudales.

En la familia 4.<sup>a</sup> son muy conocidos la *abubilla*, ave hedionda, europea, de plumaje aleonado y con un moño móvil; los *colibris* y *pájaros moscas* (fig. 56), especies numerosas de América, poco mayores de una abeja algunas, de colores vivos y reflejos como los de las piedras finas y metales preciosos.



Fig. 56. Pájaro mosca.

Por último se incluyen en la 5.<sup>a</sup> familia: el *abejaruco*,

pájaro de plumaje aleonado por encima, azul verdoso en el vientre y de garganta amarilla; y el *martin pescador* (fig. 57) de formas desproporcionadas, verde por la parte superior, rojizo en la inferior y azul en los lados. Ambos pájaros son de



Fig. 57.

**Martin pescador.** (*Alcedo ispida* de Linneo.)

Europa y se hallan en las orillas de los rios persiguiendo aquel á las abejas y cogiendo éste los peces con gran velocidad y destreza.

### ORDEN 3.º — AVES TREPADORAS.

Aves con dos dedos dirigidos adelante y otros dos atrás. Corresponden á este orden los *picos*, *cuculillos*, *tucanes* y *loros*.



Fig. 58.

**Pico ó Pito.**

(*Picus medius* de Linneo.)

**Picos** (fig. 58). Se caracterizan por tener una lengua larga y retráctil, pico fuerte, recto y anguloso y diez timone-  
ras desgastadas en la punta. Se alimentan de insectos que sacan de entre la madera, llamándose una de las especies *pito real* ó *pico verde*.

**Cuculillo.** Ave de pico corto, corvo y arredondeado, singular por sus instintos. La hembra echa uno de sus huevos en el nido de otro pájaro insectívoro, el cual le incuba alimentando despues al polluelo; y este, para tener más cebo, arroja fuera de su lecho, con cruel y egoísta instinto, los hijos de la madre adoptiva, marchándose cuando está crecido

con la natural, que durante la incubacion y cria no se separa de los alrededores del nido (1).

**Tucanes.** Aves americanas de colores vivos, características por un pico enorme, débil, arqueado en la punta y dentado en los bordes. Se alimentan de frutas y huevos.

**Loros.** Grupo numeroso de especies distintas por un pico grueso, corvo, puntiagudo y una lengua carnosa y gruesa, en tal forma dispuesta, que pueden imitar los sonidos modulados. Se hallan en todos los continentes, á excepcion de Europa; son muy instintivos y su plumaje vivo y brillante, es por lo comun verde, rojizo, azul ó amarillo. La variedad de colores, el tamaño, la forma y longitud de la cola, sirven para designar los llamados *guacamayos* (fig. 59), *loros*, *cotorras* y *cacatuas*.



Fig. 59.

**Guacamayo rojo.**  
(*Psittacus macao* de Linneo.)

#### ORDEN 4.º — GALLINACEAS.

Las gallináceas se distinguen por tener abovedada la mandíbula superior y las ventanas de la nariz circunscritas por una membrana.

(1) El erudito Hartzenbusch describe algunas de las costumbres de los *Cuculillos* en la siguiente fábula, que no podemos ménos de trascribir: tan sencillo y donoso es el apólogo como amarga la verdad del principio que encierra.

Es el cuculillo pájaro  
Travieso y holgazan,  
Y es desalmado y pérfido  
Su modo de criar.

El y su digna cónyuge  
En la estacion vernal,  
Buscando por los árboles  
Nidos ajenos van.

En viendo la hembra pícara  
Uno con huevos ya,

Siéntase, y echa al prójimo  
Un huevecito más.

Por donde vino tórnase  
Despues el cuco par  
Y el invadido tálamo  
Quédase un mes en paz.

La otra pareja cándida  
Modelo de bondad,  
Sus hijos y el expósito  
Cria con celo igual.

Comprende este orden dos familias: 1.<sup>a</sup> GALLINAS, aves polígamas de vuelo corto; 2.<sup>a</sup> PALOMAS, aves monógamas de vuelo alto y sostenido. El *pavon*, *pavo comun*, *gallina de Guinea*, *faisan*, *gallo*, *ganga*, *perdiz* y *codorniz* corresponden á la 1.<sup>a</sup> familia, la *paloma* y la *tórtola* á la 2.<sup>a</sup>

**Pavon ó Pavo real.** Preciosa ave oriunda de la India, de colores brillantes y metálicos, cuyos matices resaltan más al erguir el macho las cobijas caudales y *hacer la rueda*. Los griegos la dedicaron á Juno, y muy á menudo sirvió de manjar en los opíparos banquetes de los emperadores romanos y señores feudales.

**Pavo comun.** Especie bien conocida, que puede tambien *hacer la rueda*, originaria de América é introducida en Europa desde el siglo XVI por los misioneros españoles.

**Gallina de Guinea.** Ave muy útil, algo fiera é insoportable, natural de Africa, de color ceniciento con manchas blancas, y cabeza desnuda con una cresta ósea.

**Faisan comun.** Se distingue por su cola larga, puntiaguda y tectipenne, ó compuesta de plumas cuyas barbas son inclinadas, plumaje de un amarillo rojizo esmaltado de verde. La carne del faisán es exquisita como la de la especie anterior.

**Gallo.** Distinto del anterior en tener las plumas timoneeras verticales, y por una cresta carnosa y rojiza como las membranas de los lados del pico. La incubación *natural* ó *artificial* del polluelo dura veintiun dias, y sus razas más notables son la *ordinaria*, *inglesa*, *americana*, de *Cochinchina*, etc. En Atenas tuvieron gran popularidad las luchas de gallos: fueron estos símbolo de la vigilancia, se consagraron á Mercurio, Minerva y Esculapio, y servian en Roma casi siempre para los presagios de los augures.

**Ganga.** Tiene los tarsos cubiertos de pluma, desnudos los dedos y la cola puntiaguda. Es de carne muy sabrosa,

A los picuelos tímidos  
Lleva su tierno afán  
Cebo copioso, haciéndoles  
Hambre y amor piar  
El ingerido huérfano,  
Que ignora su orfandad,  
Crece, y su instinto pródigo  
Incitale á volar.  
Con arrogancia impúdica  
Su padre natural  
Entonces viene, y gritale:  
«¡Eh, Señorito, acá!

De allí con vuelo rápido  
Huye sin vacilar:  
Pupilo es ingratísimo  
Quien tuvo padre tal.  
Junto á su cuna plácida  
Volando pasará  
Y no dirá volviéndose  
«Padres, á Dios quedad!»  
Maestros, nobles mártires  
De un encargo paternal,  
¿Qué padre, qué discípulo  
Pago mejor os da?

lo mismo que la *ortega* (fig. 60), especie muy parecida.

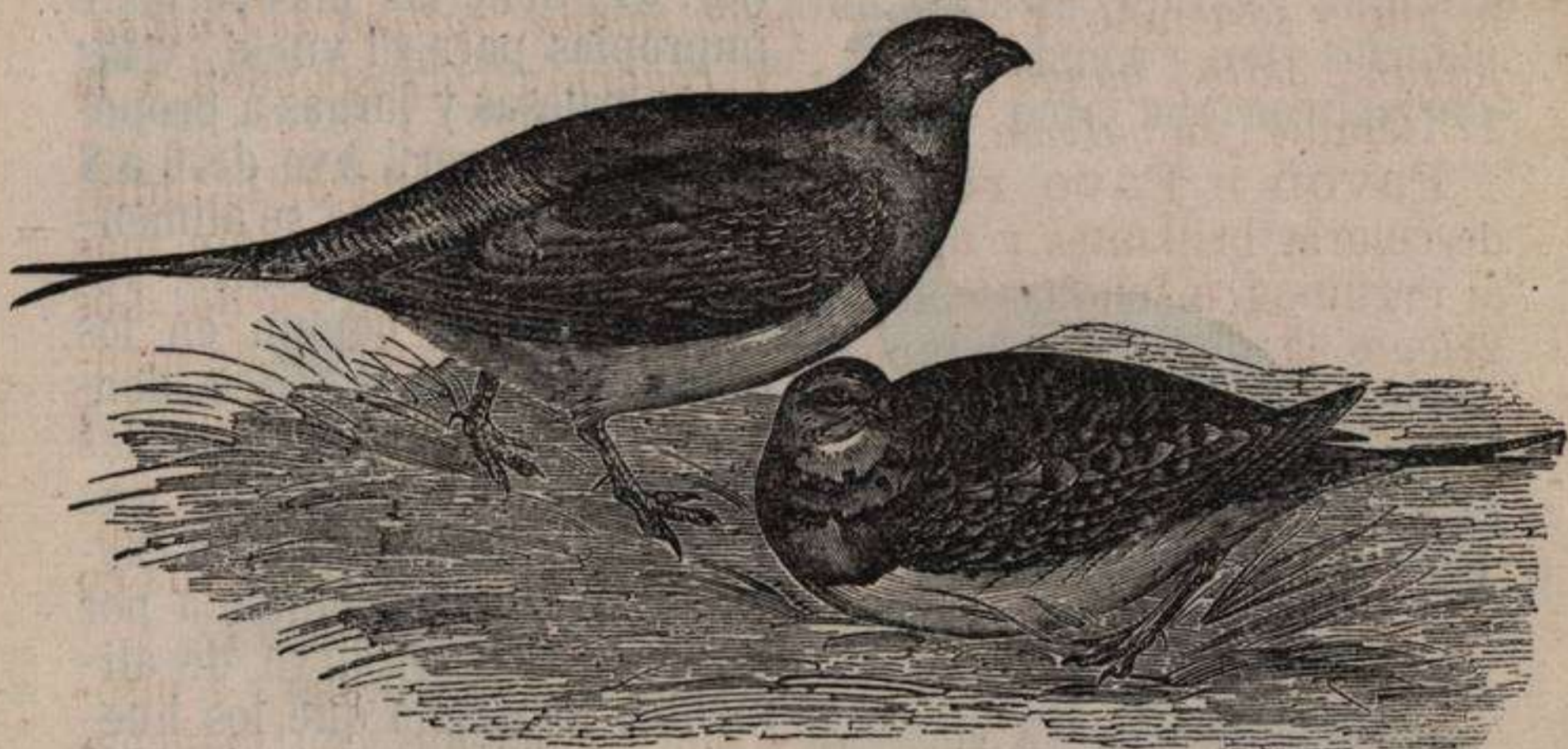


Fig. 60.

**Ortega.** (*Pterocles arenarius de Pallas.*)

**Perdiz.** Circunscribe á sus ojos una faja rojiza y parda desnuda de plumas. Es monógama y muy comun *la roja y la pardilla*.

**Codorniz.** Más pequeña que la perdiz y á pesar de su vuelo corto, emigra en bandadas hácia el continente africano por el otoño, y vuelve á Europa en la primavera.

**Tórtola** Especie menor que la paloma, de plumaje aleonado y con una banda blanca y negra en los lados del cuello.

**Paloma.** Nombre genérico de especies, algunas de las cuales se hallan en nuestro país como el *palomo* ó *paloma torcaz*, la *zorita* y la *montés*, que es el tronco de las numerosas castas domesticadas. La paloma fué adorada por los asirios, y el pueblo judío la ofrecía en los templos como sacrificio expiatorio.

#### ORDEN 5.º — ZANCUDAS.

Las zancudas llamadas tambien *aves de ribera*, son caracterizadas por sus patas largas, teniendo los tarsos y la parte inferior de las piernas sin plumas.

Frecuentan estas aves las orillas del mar, de los pantanos y rios, alimentándose de los animales que en ellas se hallan; su vuelo es fuerte y sostenido, emigrando el mayor número en épocas fijas y con cierto orden. Son muy comunes las zancudas siguientes: *avestruz*, *avutarda*, *garzas*, *grullas*, *cigüeñas*, *chochas* y *flamenco*.

**Avestruz.** La especie comun, el *avestruz de Africa*



Fig. 61.

**Avestruz de Africa.**  
(*Struthio camelus de Linneo.*)

rayas trasversales negras. El *sison* es una especie de avutarda

(*fig. 61*) tiene las alas cortas é impropias para el vuelo, y las patas gruesas y largas á propósito para correr. Ave de 6 á 8 pies de altura, que se alimenta de productos vegetales, voraz, estúpida, comun en los arenales de Asia y Africa, donde se la caza para utilizar las plumas de la cola y alas, que son finas y desflecadas. La carne de avestruz, inmunda por leyes de Moisés, sirve de alimento, lo mismo que los huevos, cuyo diámetro es de 12 á 16 pulgadas.

**Avutarda** (*avis tarda*). Ave pesada de las mayores de Europa, parecida á una gallinácea, de color leonado con

El *sison* es una especie de avutarda más pequeña que la anterior y del tamaño de una gallina.

**Garzas.** Pico largo, grueso y puntiagudo, uñas del dedo medio aserradas. Género de aves tristes, solitarias, que se alimentan de reptiles, insectos y gusanos; siendo especies de Europa la *garza real* ó cenicienta, la *garceta* y el *ave toro*, cuyos gritos imitan el mugido del toro.

**Grullas.** Pico corto y grueso, dedos pequeños con uñas enteras. se alimentan de reptiles, yerbas y granos y es tipo del género la *grulla comun* ó cenicienta (*fig. 62*), especie europea, célebre por sus emigraciones en bandadas triangulares dirigidas por individuos viejos.



Fig. 62.

**Grulla.** *Grus cinerea de Bechstein*)

y grueso, dedos reunidos en su base por membranas, uñas

**Cigüeñas** (*fig. 63*). Pico largo



enteras. Aves respetadas en todos los países y notables también por las emigraciones: se alimentan de reptiles, anidando una especie, la *cigüeña común*, que es blanca y muy sociable, en las torres y campanarios; sirviendo para adornos las plumas de otra llamada *marabú*.



Fig. 63.

**Marabú.**

(Ciconia crumenifera de Cuvier.)



Fig. 64.

**Flamenco.**

(Phaenicopterus roseus de Pallas.)

**Chochas.** Pico largo, delgado y blando, cabeza voluminosa y comprimida, ojos posteriores. Son aves estúpidas, de carne exquisita, que meten el pico en la tierra para coger los gusanos y no para chupar el jugo de la tierra, como el vulgo cree. La *agachadiza* y la *chocha-perdiz* son del género.

**Flamenco** (fig. 64). Ave de 3 ó 4 piés de altura, patas muy largas, pico grueso y acodado, plumazon blanca, alas rojas. Emigra, es muy sociable y se halla en los países inmediatos al Mediterráneo.

**ORDEN 6.º — PALMIPEDAS.**

Aves acuáticas con el cuerpo conformado para la natacion, patas cortas y dedos unidos por membranas. Se comprenden

en este orden los *somormujos*, la *golondrina de mar*, el *pelicano*, los *cisnes*, *gansos* y *ánades*.

**Somormujos.** Aves que, como indica el nombre, son excelentes buzos; tienen los dedos unidos y festoneados por membranas, la actitud vertical y un plumon sedoso y plateado en el vientre. Se alimentan de peces, viven casi siempre en el agua y anidan en las playas y riberas.

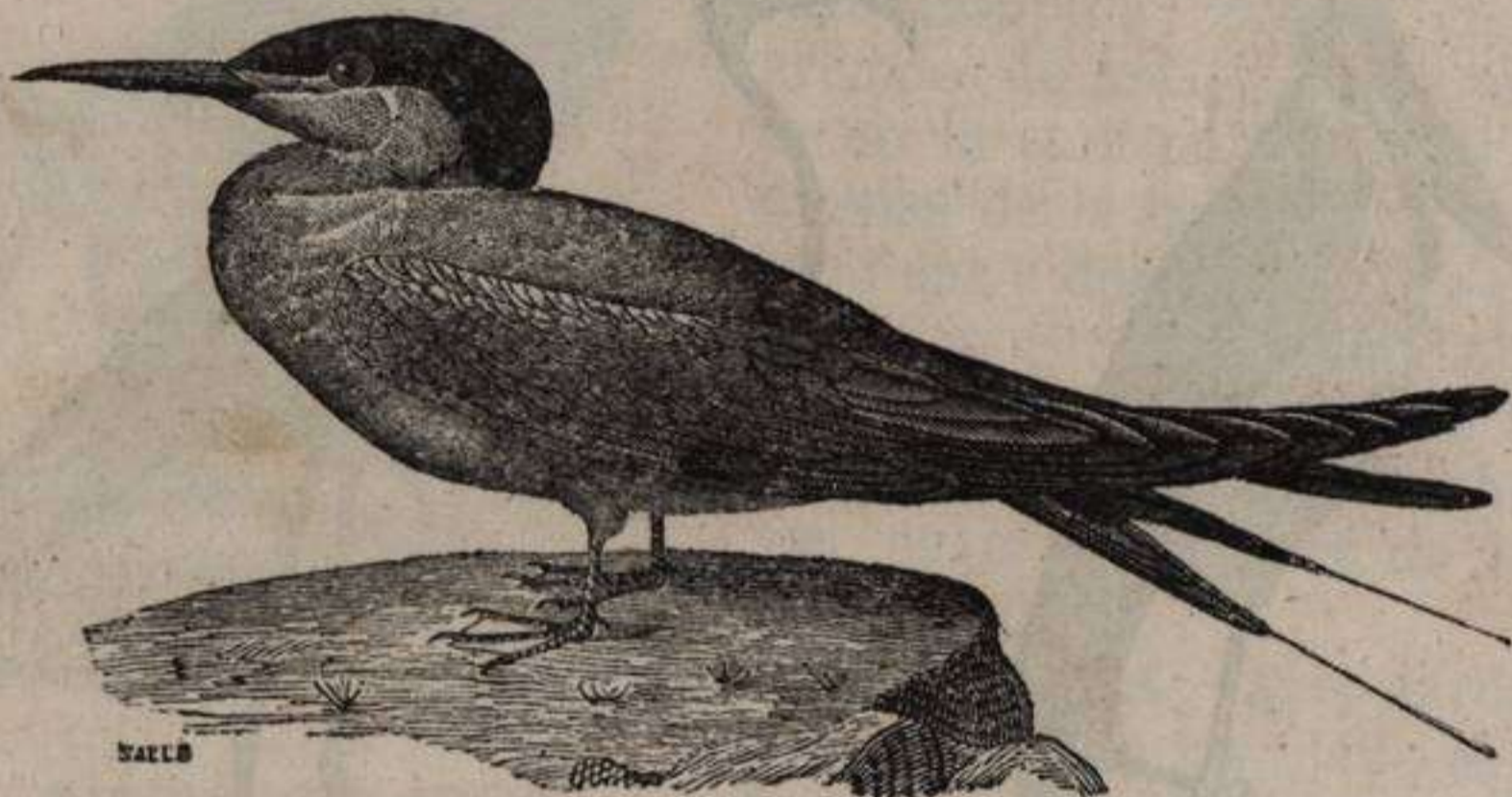


Fig. 65.

**Golondrina de mar.** (*Sterna nigra de Linneo.*)

**Golondrina de mar** (*fig. 65*). Pico recto, alas muy largas, cola ahorquillada. Son algo mayores que la golondrina, y se alimentan de insectos y peces que cogen al vuelo.

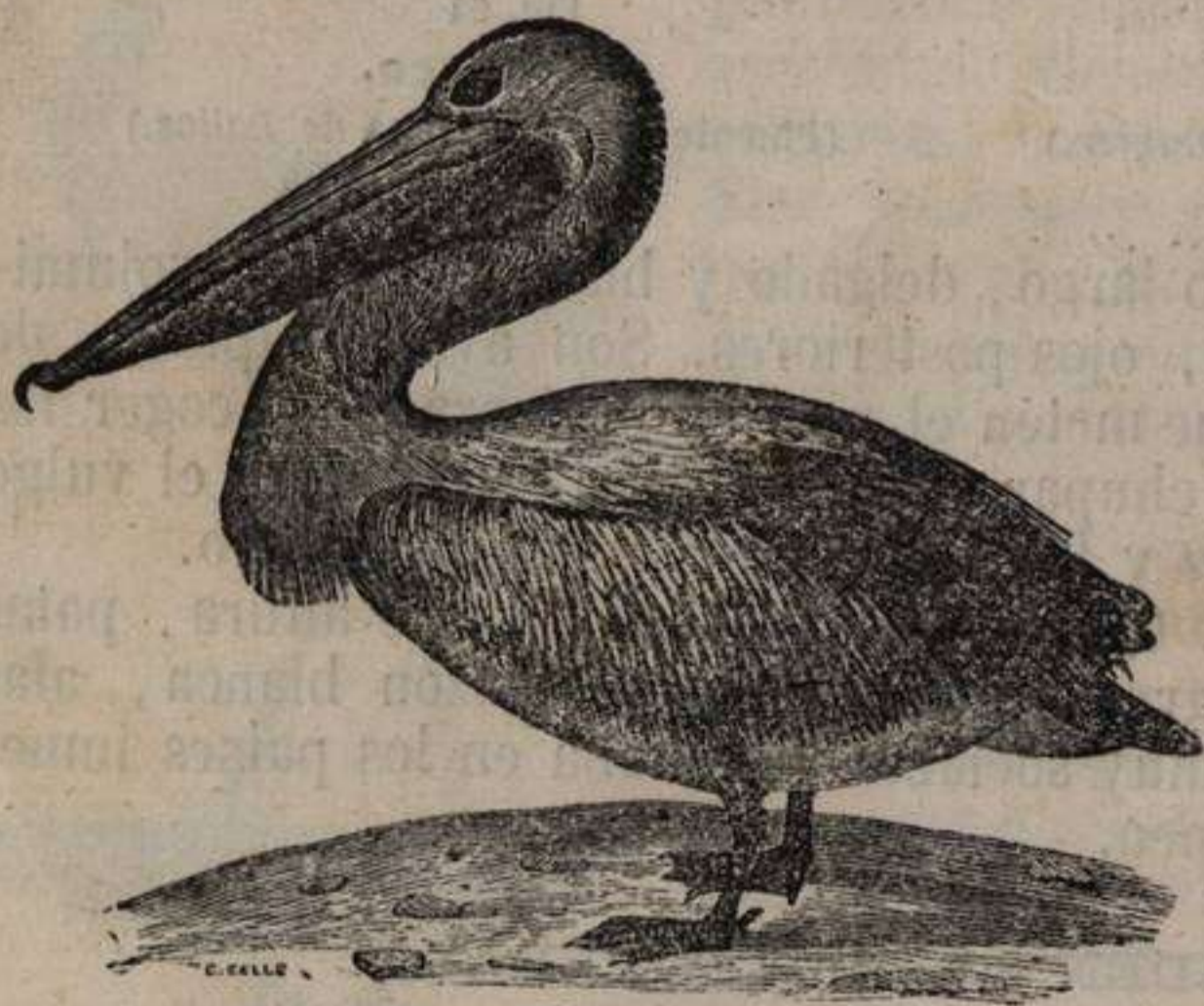


Fig. 66.

**Pelicano.** (*Pelecanus onocrotalus de Linneo.*)

ba el pecho para alimentarlos con su sangre.

**Pelicano** (*figura 66*). Pico muy largo, recto, terminado por un gancho; un saco membranoso en la mandíbula inferior. Ave europea, blanca y del grandor de un cisne. La costumbre que tiene de abrir el saco y dar los alimentos que contiene a sus hijuelos, dió origen á la fabula de que se rasga-

**Cisnes.** Pico tan ancho en la base como en la punta, cuello muy largo, plumaje por lo comun blanco. Se han tomado como emblema de la belleza é inocencia; y la voz, que es un graznido desagradable, se ha creído que á veces era melodiosa.

**Gansos.** Pico cónico, más grueso en la base que en la punta. Son aves de corral muy productivas: las plumas comunes de escribir proceden de las alas, y se arrancan en las dos mudas del año. En Roma, desde que por sus graznidos salvaron una vez el Capitolio del ataque de los galos, fueron consagrados en el templo de Jano como símbolo de la vigilancia; y muy á menudo los arúspices examinaban sus entrañas.

**Anades ó Patos.** Pico ancho en toda su extension; ménos alto que ancho en la base. Las variedades de patos domesticados proceden del *alabanco* ó *lavanco*. Son muy comunes en ciertas lagunas de nuestro país las especies llamadas *negreta*, *foja*, *cerceta grande*, *cerceta pequeña*, *serretas*, etc., y de una, propia del Norte de Europa, se obtiene un plumon ó flojel muy fino llamado *edredon*.

## REPTILES.

Los reptiles son animales vertebrados, ovíparos, de respiracion pulmonar, sangre fria y piel desnuda ó cubierta de escamas.

Las formas de los reptiles son muy variadas y en relacion siempre con el medio en que viven: unos tienen cuatro extremidades, pocos dos, muchos ninguna, dispuestas así como su cuerpo para la reptacion. Los sentidos de los reptiles son más obtusos que en las aves; y la piel de muchas especies se renueva total ó parcialmente en épocas determinadas. La digestion es lenta, y los órganos respectivos á este acto funcional son adecuados para digerir productos animales: la circulacion es sencilla, mezclándose la sangre venosa con la arterial en el ventrículo único del corazon, que tienen el mayor número. Se aletargan ó adormecen algunos por un exceso de frio ó de calor, otros mientras digieren los alimentos, y en tal estado es obtusa su sensibilidad y lentos los movimientos de la circulacion y respiracion. Esta es pulmonar; pero algunos, como las ranas, respiran en la primera edad por agallas ó branquias, y luego que estan crecidos por pulmones, coincidiendo estos cambios con otros en las formas durante un período denomi-

nado de *metamorfosis*. La reproducción de los reptiles es ovípara y sin incubación.

Los reptiles se dividen en cuatro órdenes, cuyos caracteres se expresan en el cuadro analítico siguiente:

		ÓRDENES.	
CLASE 3. <sup>a</sup> REPTILES.	{ Piel escamosa; dos aurículas y un ventrículo..	con extre- midades { mandíbulas cór- neas sin dientes. . .	{ 1.º Quelónios.
		{ mandíbulas con dientes. . . . .	{ 2.º Saurios.
	{ sin extremidades visibles . . .	3.º Ofidios.	
	{ Piel desnuda; una aurícula y un ventrículo; me- tamorfosis. . . . .	4.º Batracios.	

### ORDEN 1.º — QUELONIOS Ó TORTUGAS.

Los quelonios ó tortugas son reptiles de piel escamosa, corazón de dos aurículas y un ventrículo, con extremidades, mandíbulas córneas y sin dientes.

El cuerpo de las tortugas está contenido en una coraza compuesta de un *peto*, formado por el hueso esternon, y de un *espaldar*, que resulta de la mútua soldadura de las costillas y vértebras dorsales. Se alimentan de productos vegetales ó de peces, insectos y moluscos: viven unas en la tierra, otras habitan en las charcas ó grandes ríos, y las mayores especies en el mar. Son especies importantes: la *tortuga griega*, los *galápagos* y el *carey*.

**Tortuga griega** (*fig. 67*). Dedos reunidos formando una especie de muñon; espaldar muy convexo, escamas granugientas en el centro y manchadas de negro y amarillo en los bordes. Tiene de 6 á 10 pulgadas de longitud, se alimenta de yerbas, es terrestre, y se halla en Italia, Grecia y en las islas Baleares.

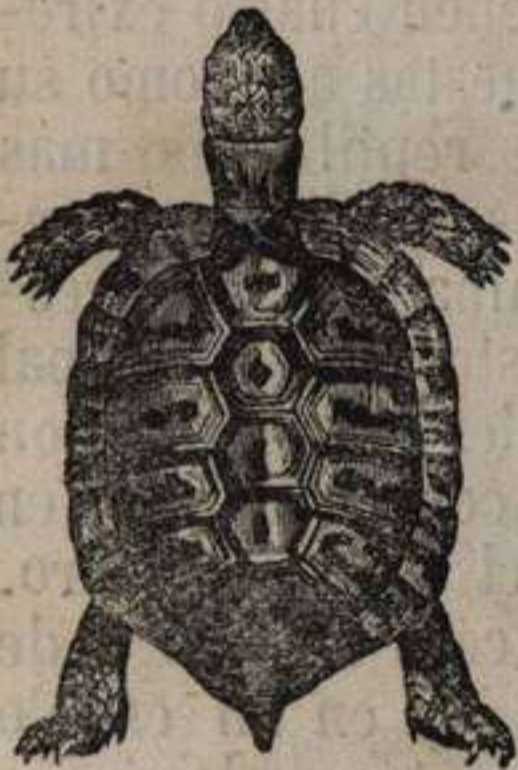


Fig 67.

**Tortuga griega.**  
(*Testudo græca de Linneo*)

**Galápagos.** Dedos distintos y palmados, espaldar plano. Se hallan en Europa, habitan en las charcas, alimentándose de yerbas, insectos y gusanos.

**Carey** (*fig. 68*). Extremidades anteriores más largas que las posteriores y conformadas unas y otras en aletas adecuadas para la natación, coraza envuelta por escamas amarillentas. Esta especie de 2 á 3 piés es propia de los mares ecua-

toriales; obteniéndose de sus escamas la *concha*, producto bien conocido en las artes. En el Océano Atlántico se halla una tortuga, marina como la anterior, que llega á tener 9 piés de longitud y 25 á 30 arrobas de peso.

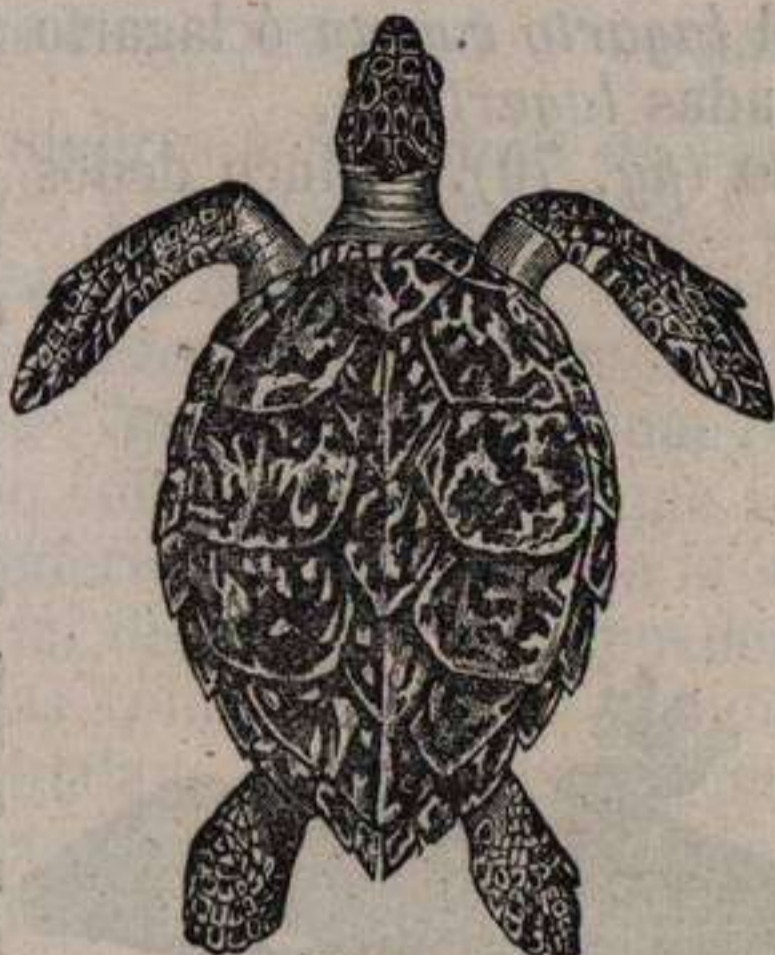


Fig. 68.

**Carey.**

(Chelonea imbricata de Linneo.)

## ORDEN 2.º — SAURIOS Ó LAGARTOS.

Los saurios ó lagartos son reptiles de piel escamosa, corazón de dos aurículas y un ventrículo, con extremidades y mandíbulas provistas de dientes. Corresponden á este orden el *cocodrilo*, los *lagartos*, la *salamanquesa* y el *camaleon*.

**Cocodrilo.** Corazón de cuatro cavidades distintas; cinco dedos en las extremidades anteriores y cuatro en las posteriores; escamas muy duras. Las especies de este género, de 20 á 30 pies algunas, son feroces, sanguinarias, nadan y somorrujan perfectamente; cogen las presas vivas, comiéndolas segun dicen cuando estan podridas. Se hallan en Asia, Africa y América; y una de ellas, que vive en las orillas del Nilo, fué objeto de un culto supersticioso en el pueblo egipcio. El *cai-*



Fig. 69.

**Calman.** (Crocodilus sclerops de Schneider.)

*man* (fig. 69) más pequeño, se halla en América, y el *gavial*,

no tan parecido como el anterior al cocodrilo, es del Ganges.

**Lagartos.** Cinco dedos desiguales en cada extremidad, lengua delgada, móvil y extensible. Viven sus especies en la tierra, son ágiles, se alimentan de insectos, y es muy abundante en Europa el *lagarto comun* ó lagarto verde y otras más pequeñas denominadas *lagartijas*.

**Salamanquesa** (*fig. 70*). Cinco dedos iguales ensanchados en los lados ó en la punta; lengua carnosa no extensible; cuerpo deprimido, piel con escamas granugientas. La comun se halla en los tejados y muros viejos, no es venenosa, y se puede agarrar, mediante la conformacion de los dedos, á los cuerpos más lisos.



Fig. 70

**Salamanquesa.** (*Gecko mauritanicus de Laurenti.*)

**Camaleon** (*fig. 71*). Cinco dedos en cada extremidad, reunidos en dos paquetes oponibles y dispuestos para trepar; lengua carnosa y muy extensible, párpados circulares, cola prensil.



Fig. 71.

**Camaleon.** (*Chamaeleon africanus de Laurenti.*)

La piel, que es de un verde claro, se vuelve poco á poco, por la accion de la luz, rojiza, parda ó negruzca; y en este cambio de colores del camaleon influye el calor, los movimientos respiratorios, la circulacion y la mayor ó menor irritabilidad del animal. Es un error que se sostenga del aire: los insectos son el alimento habitual de esta especie, que se halla en Africa y en los puntos meridionales de España.

A este órden corresponden dos saurios, que son designados con nombres idénticos á dos animales fabulosos: el *dragon*, lagarto inofensivo de Africa y Asia, que tiene unas especies de

alas y formas muy distintas á las del dragon alado de la fábula; y el *basilisco*, que es de América y está muy léjos de ser venenoso y ménos por sus *miradas*.

### ORDEN 3.º— OFIDIOS Ó CULEBRAS.

Los ofidios ó culebras son reptiles de piel escamosa, corazon de dos aurículas y un ventrículo, sin extremidades y con mandíbulas provistas de dientes.

Las culebras en general tienen el cuerpo largo y cilíndrico; carecen de esternon, las costillas son numerosas y articuladas solo por un extremo con las vértebras, que son movibles entre sí. La mandíbula inferior se articula con la superior, mediante dos huesos, en tal disposicion que pueden abrir mucho la boca y tragar presas voluminosas; y cuando estas se hallan en el esófago le dilatan, comprimen el pulmon adyacente, produciéndose á veces un estado de asfixia ó de sopor, mientras dura la digestion. Las culebras no pueden chupar líquidos, se alimentan de animales que por sorpresa cogen vivos, magullan y fraccionan sus huesos y tejidos, enroscándose con fuerza suma al rededor del cuerpo, y cuando han roto y estirado este, le tragan lentamente á beneficio de la saliva viscosa que lo embadurna, y del reblandecimiento de las carnes por la putrefaccion.

Las culebras son **venenosas** y **no venenosas**. Las primeras (*fig. 72*) tienen dientes desiguales, y algunos movibles y huecos interiormente para dar salida á un veneno ó ponzoña; en las no venenosas todos los dientes son macizos, iguales y fijos. A estas corresponden las *boas*, los *pitones* y las *culebras* propiamente tales, y á las venenosas las *víboras* y *culebras de cascabel*. Llámanse generalmente *serpientes* los ofidios de gran fuerza y mucha longitud.

**Boas.** Género de serpientes no venenosas, propias de América, de 30 ó más pies de longitud, que se hallan por lo comun en sitios húmedos, enroscadas á los árboles, alimen-

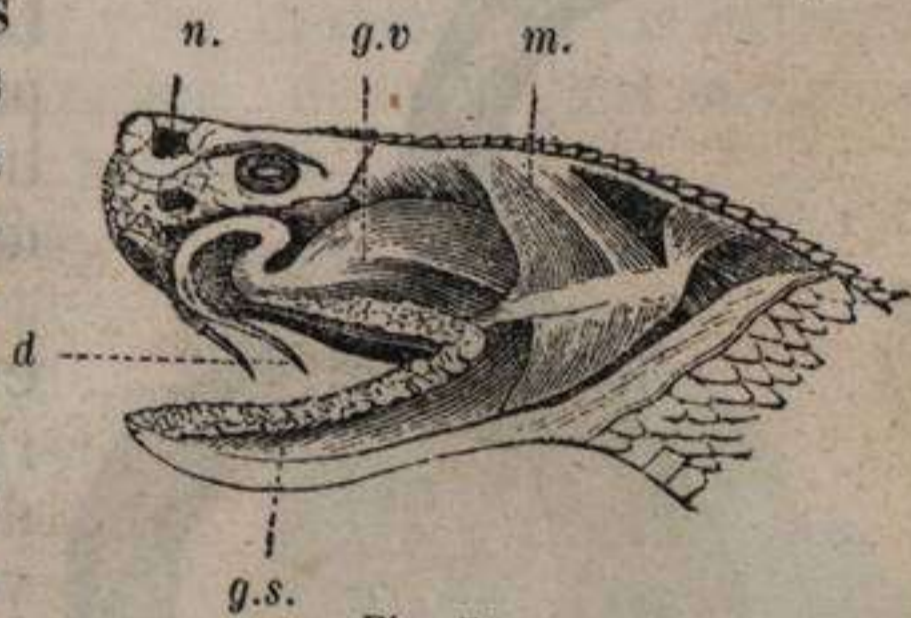


Fig. 72.

Cabeza de culebra de cascabel (1).

(1) *m.*, músculos elevadores de la mandíbula inferior; *g.v.*, glándula del veneno cuyo conducto termina en los dientes movibles; *n.*, abertura nasal; *d.*, dientes movibles por los que pasa el veneno; *g.s.* glándulas salivales.

tándose de presas tan grandes ó más que un ciervo. Una de las especies, la *boa divina*, fué adorada por los mejicanos.

**Pitones.** Género de serpientes no venenosas, propias de Africa y Asia, tan largas como las boas, de costumbres análogas y que acometen á veces al hombre. La *Pitonisa*, Sibila ó sacerdotisa de Apolo, se llamaba así por sentarse en la trípode cubierta con la piel de la serpiente Piton.

**Culebras.** Género numeroso de especies, que tienen la cabeza cubierta de placas grandes y la parte inferior de la cola con una fila doble de escamas. Se alimentan de mamíferos pequeños, reptiles, insectos y moluscos; siendo muy comunes en Europa la *culebra de agua*, parecida á la víbora y la *culebra de Esculapio*.

**Víboras** (*fig. 73*). Culebras venenosas de dos ó más pies



Fig. 73.

**Cabeza de víbora.**

(*Vipera berus* de Linneo.)



Fig. 74.

**Culebra de cascabel.**

(*Crotalus horridus* de Linneo.)

de largo, con escamas en la cabeza iguales á las del cuerpo y placas dobles debajo de la cola. Las víboras son ovovivíparas, pues que se efectua dentro de su cloaca la incubacion de los viborznos. La mordedura de las víboras puede ser mortal aun para el hombre, tan séptica es la ponzoña que vierten en las heridas. Las especies más comunes en España son la *víbora amodita*, que tiene el hocico arremangado, y el *áspid* que no lo tiene.

**Culebras de cascabel ó crótalos** (*fig. 74*). Especies americanas de 5 á 6 pies de largo, distintas por tener en la cola mayor ó menor número de discos ó sonajas, que producen un ruido sordo cuando el animal se mueve. Inspiran con razon el mayor terror; y el veneno que vierten en las heridas sus dos largos dientes, es tal que mata en breves momentos al animal más vigoroso. Son tambien muy temibles, pero

no tienen sonajas, la *culebra amarilla* de las Antillas, la *serpiente con anteojos* de la India, y el *áspid de Cleopatra* de Egipto.



## ORDEN 4.º — BATRACIOS.

Los batracios son reptiles de piel desnuda; corazón de una aurícula y un ventrículo; con metamorfosis. Las *ranas*, los *sapos* y las *salamandras* corresponden á este orden.

**Ranas** (*figuras 75, 76, 77, 78 y 79*). Cuando se crían ó son *renacuajos*, respiran por branquias, se alimentan de vegetales, no tienen patas, terminando su cuerpo en una cola comprimida como la de un pez; y conforme crecen, las bran-



Fig. 75.

**Renacuajo** sin extremidades.



Fig. 76.

**Renacuajo** con extremidades abdominales.

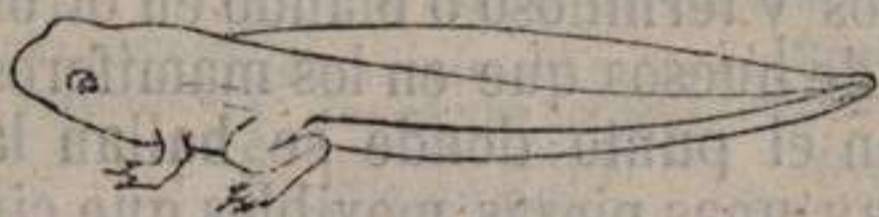


Fig. 77.

**Renacuajo** con las cuatro extremidades.



Fig. 78.

**Renacuajo** con la cola semiatrofiada.



Fig. 79.

**Rana.**

quias son sustituidas por pulmones, se alimentan de insectos y lombrices, desaparece la cola y se desarrollan las extremidades. Estos cambios de organización, denominados *metamorfosis*, son comunes á todos los batracios.

**Sapos ó Escuerzos** (*figura 80*). Iguales cambios metamórficos que en las ranas, teniendo más cortas que en estas las patas posteriores y la piel llena de tubérculos que segregan un humor nocivo. Los sapos pueden vivir largo tiempo en cavidades cerradas con escaso aire y poquísimos alimentos; y para defenderse lanzan la orina y se hinchan, tragando mucho aire atmosférico. Se alimentan de insectos; y muy á menudo las sibilas los utilizaban para componer filtros mágicos, cual ciertos in-



Fig. 80.

**Sapo.** (*Bufo vulgaris de Laurenti.*)

dios emplean el humor de la piel para envenenar, segun dicen, la punta de las flechas.

**Salamandras.** Iguales cambios metamórficos que en los anteriores, con la diferencia de quedar la cola. Tienen la forma de un lagarto, reproducense fácilmente sus extremidades y cola; y la piel segrega un humor nocivo en tal cantidad, que pueden por breves momentos estar impunemente sobre las ascuas, de donde se ha originado la fábula de ser *incombustibles*. Las salamandras son terrestres ó acuáticas: á las especies acuáticas corresponde la llamada *gallipato*.

### PECES.

Los peces son animales vertebrados ovíparos, de respiracion branquial, sangre fria y piel cubierta por lo comun de escamas.

El esqueleto de los peces, conformado esencialmente para la natacion, es huesoso en unos y ternilloso ó blando en otros: se compone de mayor número de huesos que en los mamíferos, y en los lados de la cabeza, en el punto donde se hallan las aberturas de las branquias, hay unas piezas movibles que circunscriben otra muy principal que es el *opérculo*. Accesorias al esqueleto son en los peces las *aletas*, que se dividen en pares ó impares: estas, colocadas en la línea media, se llaman *dorsales*, *caudales* ó *anales*, segun correspondan al lomo, á la cola ó al ano; y aquellas, que nacen de los lados, son dos *torácicas* y dos *abdominales*, pertenecientes á las extremidades del mismo nombre. Cada aleta se compone de una membrana entre la cual puede haber radios de dos clases: *espinosos* ó compuestos de una pieza cada uno, *blandos* ó formados de varias piezas articuladas y sobrepuestas.

Los peces respiran el aire disuelto en el agua, mediante las *branquias* ó *agallas*, láminas rojizas prendidas á unos arcos que median entre unos orificios del fondo de la boca y los de los opérculos, ó sea entre el punto de entrada y el de salida del referido líquido. La circulacion de los peces es sencilla, el corazon consta de un ventrículo y una aurícula, y la sangre es roja y fria. Su reproduccion es ovípara, efectuándose en algunos una especie de incubacion externa ó interna. La fecundidad de los peces, que es muy considerable, compensa los muchos que perecen ya por causas físicas, ya más particularmente por su mútua voracidad; su extension geográfica es grande: algunos en épocas dadas viajan reunidos en tal nú-

mero, aproximándose ó separándose de las costas, que forman bancos compuestos de infinitos individuos, otros para el desove, emigran de las aguas saladas á las dulces (1).

Los peces se dividen en nueve órdenes, cuyos caracteres son los siguientes:

		ORDENES.				
Clase 4. <sup>a</sup> PECES.	Esqueleto huesoso.	Mandíbula superior movable.	Radios dorsales espinosos. . . . .	} 1. <sup>o</sup> Acantopterigios.		
			Branquias laminares.	Radios dorsales blandos; aletas ventrales.	} colocadas detrás de las pectorales. . .	} 2. <sup>o</sup> Malacopterigios abdominales.
					} colocadas debajo de las pectorales. . . .	} 3. <sup>o</sup> Malacopterigios sub-branquiales.
	Esqueleto ternilloso.			} nulas. . . . .	} 4. <sup>o</sup> Malacopterigios ápodos.	
			Branquias en hilos sueltos. . . . .		} 5. <sup>o</sup> Lofobranquios.	
			Mandíbula superior inmóvil. . . . .		} 6. <sup>o</sup> Plectognatos.	
		Branquias libres por su borde externo; una abertura branquial. . . . .			} 7. <sup>o</sup> Esturiones.	
		Branquias adherentes en sus bordes; varias aberturas branquiales. . . . .	Mandíbula inferior movable. . . . .		} 8. <sup>o</sup> Selácios.	
	Mandíbula inferior inmóvil. . . . .			} 9. <sup>o</sup> Ciclóstomos.		

**ORDEN 1.<sup>o</sup>—ACANTOPTERIGIOS.**

Los acantopterigios son peces de esqueleto huesoso, mandíbula superior movable, branquias laminares, y radios dorsales espinosos. En este orden, que comprende la mitad de los peces conocidos, se incluyen los siguientes: la *perca*, el *mero*, el *salmonete*, el *pajel*, el *besugo*, el *atun* y el *pez espada*.

**Perca.** Opérculo dentado en sus bordes, dos aletas dorsales; cuerpo verde con fajas negras al través; aletas ventrales y anales rojas. Pez muy voraz de las aguas dulces de Europa.

**Mero ó Perca de mar.** Opérculo muy dentado en sus bordes; una aleta dorsal; cuerpo pardo negruzco. Mide de 2 á 3 pies de longitud; se halla en el Océano y Mediterráneo y su carne, como la de la perca, es muy exquisita.

(1) La cria y propagacion de los peces, objeto especial de la *Piscicultura*, se funda en el conocimiento de los actos fisiológicos observados en su reproduccion, en el de los instintos que manifiestan en sus emigraciones para el desove y en las diversas condiciones que necesitan las crias para su conveniente desarrollo. Grandes son los resultados que, para la alimentacion del hombre, se esperan de tales prácticas, no desconocidas de los romanos ni de los chinos.

**Salmonete.** Dos aletas dorsales separadas; dos barbillas en la mandíbula inferior; cuerpo rojizo. Vive en el Mediterráneo y Océano: es comestible y fué muy apreciado en los opíparos banquetes de los emperadores romanos.

**Pajel.** Opérculo liso en sus bordes; cuerpo comprimido de color de carne, con el vientre plateado y la aleta dorsal y caudal rojizas. Es abundante en el Mediterráneo.

**Besugo.** Opérculo liso en sus bordes; cuerpo plateado ménos comprimido que en el pajel, una mancha negruzca en los lados. Se pesca en grande abundancia en las costas de Cantabria, y su carne, como la del anterior, es muy buena.

**Atun.** Pez de 3 á 15 pies, con dos aletas dorsales unidas; caudal fuerte, y una especie de coraza detrás de la cabeza; azulado por encima, plateado por debajo. Se llama *almadraba* bien la pesca de los atunes, ya la red con que se efectua. Proporciona grandes utilidades en nuestro país, por el gran número de peces de esta especie que se cogen; y segun el modo de hacerla se llama *almadraba de buche*, de *monteleva* ó de *tiro*. Parecido al atun es el *bonito*, pez más pequeño, de vientre rayado y que se come salado, en escabeche ó fresco como el anterior.



Fig. 81.

**Atun.**

(Thynnus vulgaris de Cuvier.)

Pez espada (*fig. 82*). Especie distinta, porque su mandíbula superior se prolonga en una lámina fuerte, cortante y puntiaguda como una espada. Es pez que llega á tener 30 pies de largo, comun en el Mediterráneo y temible para los pescadores.



Fig. 82.

**Pez espada.**

(Xiphias gladius de Linneo.)

**ORDEN 2.º—MALACOPTERIGIOS ABDOMINALES.**

Los malacopterigios abdominales son peces con esqueleto huesoso, mandíbula superior movable, branquias laminares, radios dorsales blandos ó articulados, y aletas ventrales colocadas detrás de las pectorales. Los peces más comunes de este orden son los siguientes: la *carpa*, el *barbo*, la *tenca*, el *pez de rio*, el *salmon* y la *sardina*.

**Carpa.** Boca pequeña; dorsal larga; cuerpo de un verde aceituna, más claro en el vientre. Se halla en las aguas dulces y tranquilas, y su carne es muy buena. Es parecido á la carpa el llamado *pez de colores* originario de la China.

**Barbo.** Boca pequeña; dorsal corta; cuatro barbillas

en la mandíbula superior. Pez comestible muy comun en los rios.

**Tenca.** Boca pequeña; dorsal corta; barbillas menores que en el anterior; cuerpo amarillento con reflejos dorados. Vive en las aguas estancadas y cenagosas.

**Peces de rio.** Nombre que conviene á varias especies de boca pequeña, dorsal corta, y sin barbillas. Son muy comunes en todos los rios, denominándose tambien *cachos*, *molineros* y *bordallos*.

**Salmon.** Dos aletas dorsales, la anterior con radios, la posterior sin radios ó espinas; boca hendida; carne rojiza por lo comun. Se hallan sus individuos en el Océano, emigrando reunidos en la primavera hácia los rios, donde se reproducen y se crian los pequeños, llamados *esquines* ó *murgones*. Son especies parecidas el *salmon-trucha* de los lagos y la *trucha*, que vive en los rios de los países montañosos.

**Sardina.** Una aleta dorsal radiada; boca muy hendida y oblicua; cuerpo cubierto de escamas plateadas, azulado en el dorso; vientre aquillado. Son parecidos á este pez las especies *arenque* y *boqueron* (*fig. 83*), que cuando está salado se llama *anchoa*.

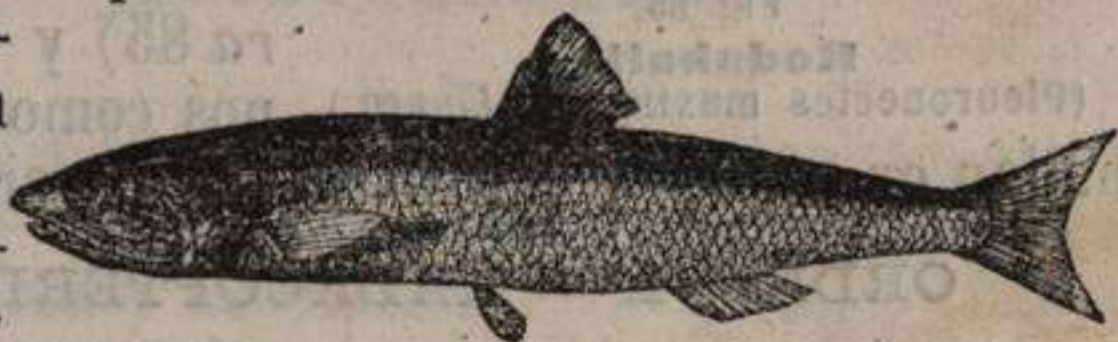


Fig. 83.

**Boqueron ó Anchoa.**

(Engraulis encrasicolus de Linneo.)

**ORDEN 3.º—MALACOPTERIGIOS SUB-BRANQUIALES.**

Los malacopterigios sub-branquiales son peces de esqueleto huesoso, mandíbula superior movable, branquias laminares, radios dorsales blandos ó articulados y aletas ventrales colocadas debajo de las pectorales. Corresponden á este orden el *abadejo*, la *merluza* y el *lenguado*.

**Abadejo** (*fig. 84*). Aletas ventrales puntiagudas, tres dorsales y dos anales; una barbi-

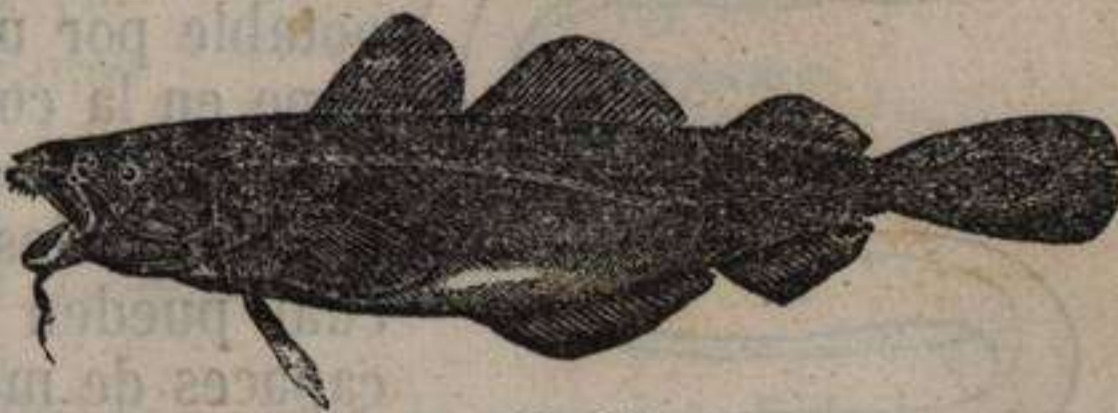


Fig. 84

**Abadejo ó Bacalao.**

(Gadus morrhua de Linneo.)

lla en la mandíbula inferior. Se halla este pez, llamado tambien *bacalao*, en el Océano septentrional y especialmente en legiones inmensas hácia el banco de Terranova, donde todos

los años numerosos marineros se dedican á su pesca. Esta se hace con sedal ó red, y á pesar del gran consumo, que no baja anualmente de 36 millones de individuos, no disminuye la especie, pues se calcula que cada hembra desova más de 3 millones de huevos. El abadejo es muy voraz, tiene 3 á 4 pies de largo, pesa de 15 á 25 libras, y de su voluminoso hígado se obtiene el *aceite* tan conocido y usado en Medicina.

**Merluza.** Parecido al abadejo, pero sin barbillas y con solo dos aletas dorsales y una anal. Es muy comun en nuestros mares y de carne delicada y sabrosa.

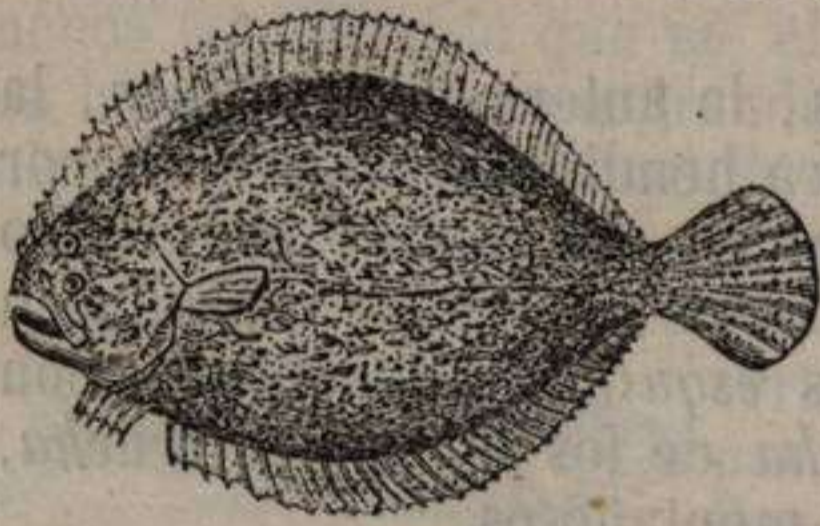


Fig. 85.

**Rodaballo.**

(Pleuronectes maximus de Linneo.)

hallan en nuestros mares y son de carne exquisita.

**Lenguado.** Tiene el cuerpo muy comprimido, oval y prolongado, y los dos ojos á un lado de la cabeza. El *rodaballo* (figura 85) y la *platija* son peces planos como el lenguado: todos se

**ORDEN 4.º — MALACOPTERIGIOS APODOS.**

Los malacopterigios ápodos son peces de esqueleto huesoso, mandíbula superior movable, branquias laminares, radios dorsales blandos ó articulados y sin aletas ventrales. Los peces ápodos tienen formas de culebras, piel gruesa y blanda y aberturas branquiales tan pequeñas que, reteniendo el agua, les permiten vivir algo fuera de este líquido. El *gimnoto*, la *anguila*, y el *cóngrio* se comprenden en este orden.

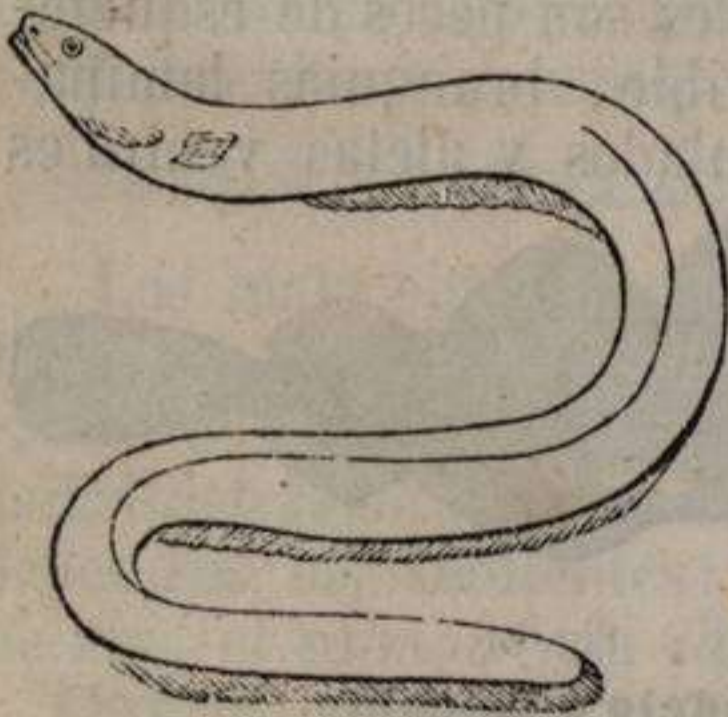


Fig. 86.

**Gimnoto.**

(Gymnotus electricus de Linneo.)

hallan sus especies en las aguas estancadas ó corrientes; denominándose *angulas* á su cria.

**Gimnoto** (fig. 86). Especie de 4 á 6 pies de los grandes rios y pantanos de la América meridional, y notable por un aparato eléctrico que tiene en la cola, compuesto de una serie de discos sobrepuestos y aislados como los de una pila, con el cual pueden producir conmociones capaces de matar al animal más robusto.

**Anguila.** Mandíbula inferior más larga que la superior; aleta dorsal, caudal y anal reunidas. Se

**Congrio.** Mandíbula inferior más corta que la superior; aleta dorsal y anal negras en los bordes. Pez marino de 6 á 10 pies, voraz, sanguinario y comestible como la anguila. Son parecidas al cóngrio las llamadas *morenas*, peces también alimenticios y criados por los romanos en viveros convenientes.

#### ORDEN 5.º— LOFOBRANQUIOS.

Los lofobranquios son peces de esqueleto huesoso, mandíbula superior movable y branquias formadas por hilillos sueltos como los de una borla. Es tipo de este orden el *caballo marino*, pececillo de nuestros mares, que tiene el cuerpo comprimido y las escamas elevadas en aristas. Seco el animal semeja groseramente y en miniatura la cabeza y el cuerpo de un caballo.

#### ORDEN 6.º— PLECTOGNATOS.

Los plectognatos son peces de esqueleto huesoso y mandíbula superior inmóvil ó fija en el cráneo. Corresponden á este orden los *peces erizos* y los *cofres*.

**Peces erizos.** Comprenden numerosas especies de los mares ecuatoriales, que tienen la piel espinosa y por dientes unas láminas de marfil.

**Cofres** (*fig. 87*). Se califican así diversos peces también de los mares ecuatoriales, cuya piel está cubierta de discos huesosos regulares y unidos entre sí, formando una especie de caja donde está contenido el cuerpo del animal. Se cree que es venenosa la carne de algunos cofres y erizos de mar.

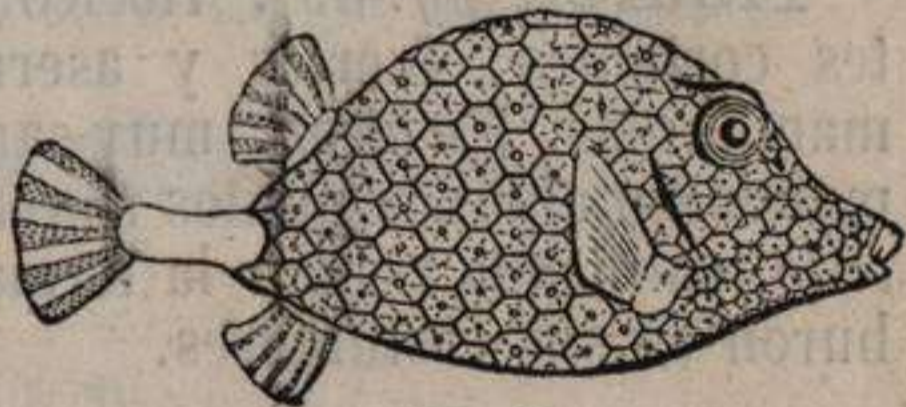


Fig 87.

**Pez cofre.**

(*Ostracion triqueter de Linneo.*)

#### ORDEN 7.º— ESTURIONES.

Los esturiones (*fig. 88*) son peces de esqueleto blando ó terroso y branquias libres por su borde externo con una sola abertura. Tienen el cuerpo guarnecido de varias filas de chapas huesosas y el hocico de barbillas, careciendo de dientes. Una de las especies, llamada *sollo*, *maron*, *maricon*, de 6 á 7 pies, se halla en el Mediterráneo y Océano y en el Ródano,

Elro, Guadiana, Guadalquivir, etc.: otra mayor, de 15 á 18

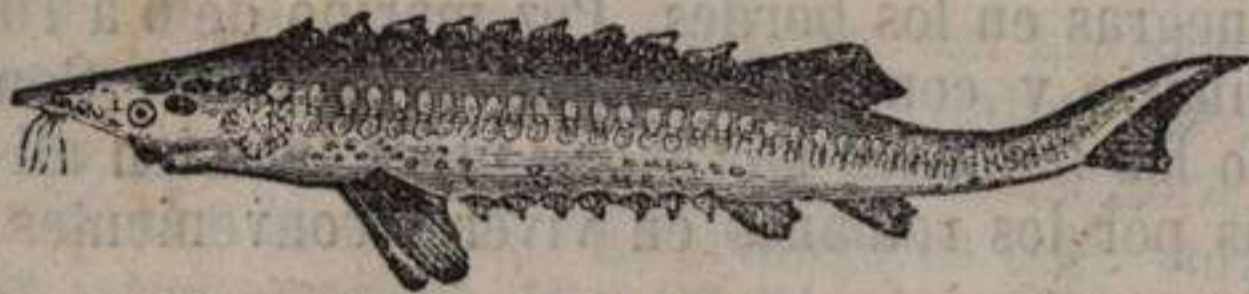


Fig. 88.

**Esturion.** (*Accipenser huso de Linneo.*)

pies, es comun en el Danubio y el Volga en la primavera, y en otras estaciones en el mar Negro y Caspio. La pesca de estos pe-

ces es muy productiva por aprovecharse las carnes, obtenerse de la vejiga natatoria la *ictiocola* ó *cola de pescado*, servir las pieles para adobar cueros en Rusia y Tartaria, destinando los huevos á la preparacion del *cabiar*, manjar muy apreciado en los pueblos del Norte.

### ORDEN 8.º — SELACIOS.

Los selacios son peces de esqueleto blando ó ternilloso, branquias unidas en sus bordes y con varias aberturas, mandíbula inferior movable. Se incluyen en este orden las *lijas*, el *tiburón*, el *pez sierra* y las *rayas* y *tremielgas*. Estas tienen el cuerpo ancho y deprimido, en aquellas es largo y grueso.

**Lijas.** Hocico corto y obtuso, nariz asurcada hasta la boca, epidermis granugienta y muy áspera. La piel de estos peces y de otros del orden, se usa para alisar madera, forrar estuches, cajas, etc.

**Tiburón** (*fig. 89*). Hocico prominente; varias filas de dientes cortantes, fuertes y aserrados, en los bordes de ambas mandíbulas. Es feroz, muy sanguinario, de 20 á 30 pies, llamando en algunos puntos *tintorera* á la hembra. El *pez martillo*, calificado así por la forma de su cabeza, se parece al tiburón en sus costumbres.

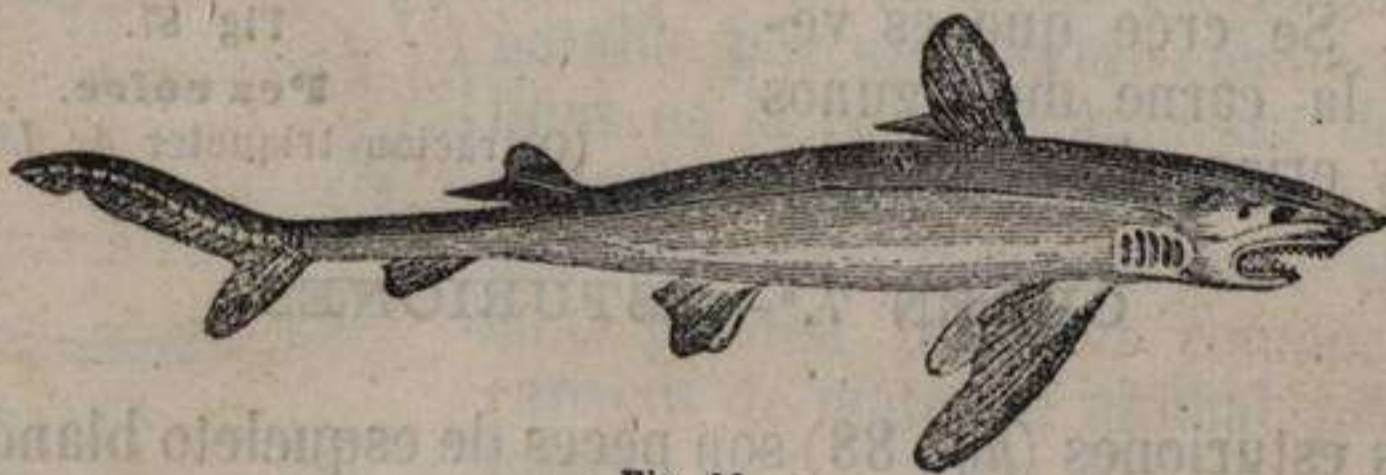


Fig. 89.

**Tiburón.** (*Squalus carcharias de Linneo.*)

**Pez sierra.** Mandíbula superior prolongada en una lámina con cuchillas en los lados fuertes y cortantes. También es muy temible y su longitud suele ser de 12 á 15 pies.



**Rayas y tremielgas.** El cuerpo de las rayas es un disco aplastado, de forma romboidal, y el de las tremielgas (*fig. 90*) tambien es discoideo, pero de forma circular. Estas tienen en los lados de la cabeza un aparato eléctrico, compuesto de una porción de prismas, semejantes á los de un panal, llenos de un líquido y con nervios esparcidos por sus paredes. Mediante tal aparato producen conmociones eléctricas, llamándose tambien por esto *torpedos* y *vacas tembladoras*. Es comestible la carne de las tremielgas, pero no tan estimada como la de las rayas. (Torpedo Galvanii de Risso.)



Fig. 90.

**Tremielga.**

(Torpedo Galvanii de Risso.)

### ORDEN 9.º — CICLOSTOMOS.

Los ciclóstomos son peces de esqueleto blando ó ternilloso, branquias unidas en sus bordes y con varias aberturas, mandíbula inferior inmóvil y unida á la superior. La boca de los ciclóstomos es circular y con dientes, todo á propósito para herir y chupar los jugos de la piel en los animales á que se prenden. Sus especies, llamadas *lampreas*, se parecen á un gusano, son comestibles, viviendo una habitualmente en el mar (*fig. 91*) y otras en los ríos: la lamprea de mar es de 2 á 3 pies de largo, y las de río tienen un pie de longitud.



Fig. 91.

**Lamprea de mar.** (Petromizon marinus de Linneo.)

### TIPO 2.º — MOLUSCOS.

Los moluscos son animales que tienen el sistema nervioso dispuesto en masas colocadas al rededor del esófago ó esparcidas; cuerpo blando más ó ménos arrollado en espiral y no dividido en articulaciones trasversas.

Los moluscos están envueltos por una túnica llamada *manto*, membrana que en el mayor número segrega y forma las cubiertas denominadas *conchas*, correspondientes á un der-

matoesqueleto protector del animal. La reproducción de los moluscos es ovípara y en algunos ovovivípara, con sexos separados ó reunidos. Carecen de neuroesqueleto; y los órganos del movimiento están dispuestos ya en discos carnosos adecuados para la reptación, ya en láminas ó aletas conformadas para la natación. La sangre de los moluscos, blanquizca ó azulada, está contenida en un aparato circulatorio sencillo; y para respirar tienen branquias el mayor número, algunos pulmones, y otros efectúan dicho acto funcional mediante la piel. Los órganos de la digestión varían según se alimenten de sustancias animales ó vegetales: tienen verdaderas mandíbulas, y en ciertas especies hay láminas calizas ó espinas en el estómago, que favorecen la trituración de los alimentos.

**Conchas.** Son unos productos segregados y formados por los bordes del manto, que envuelven ó sirven de abrigo al cuerpo de muchos moluscos. La coloración de la cara externa de las conchas varía según la naturaleza del producto segregado; y la de su cara interna depende ya del contacto del hígado, ya de líquidos especiales. Ambas caras suelen estar cubiertas, de nácar la interna, y por el paño marino la externa. Las conchas se dividen en *terrestres*, *fluviales* ó *marinas*, atendiendo al sitio donde viven los moluscos que las forman; *vivientes* ó *fósiles*, según correspondan á especies actuales ó remotas; *univalvas*, *bivalvas*, *multivalvas*, si se considera el número de piezas de que constan.

**Conchas univalvas** (*figuras 96 á 100*). Pueden ser tubulosas ó en escudo, y más comunmente forman una espiral cuyas vueltas, más ó menos unidas, son casi siempre de izquierda á derecha, quedando una *abertura* con dos labios, uno izquierdo, llamado *columnilla*, que es parte del eje de las vueltas de espira, y otro derecho libre y liso ó dentado, alado, tubuloso, etc. La abertura de la concha suele estar cerrada por una pieza accesoria que se llama *opérculo*.

**Conchas bivalvas** (*figuras 101 á 107*). Consideradas estas en la posición que tienen cuando el animal se mueve, hay que notar en su cara externa: 1.º los *nates*, partes prominentes superiores á la articulación; 2.º la *charnela* ó articulación de la valva derecha con la izquierda; 3.º el *ligamento*, tejido elástico que une las dos valvas; 4.º la *lúnula*, depresión anterior á los nates, intermedios entre ella y el ligamento. En la cara interna de cada valva se observan varias impresiones: una del manto, *impresión paleal*, y otra central, ó dos laterales, de los músculos que cerraban la concha, *impresiones*

*musculares*. Las conchas bivalvas son libres ó adheridas, y estas pueden serlo ya directamente á diversos cuerpos por su cara externa, ya por intermedio de un *biso*, compuesto de fibras formadas por el ligamento.

**Conchas multivalvas** (*fig. 108*). Son poco numerosas, y sus diferentes piezas se cubren unas á otras, como las tejas, ó forman anillos, discos, etc.

El tipo de los moluscos se divide en seis clases, que se distinguen por los caractéres que expresa el siguiente cuadro analítico.

		CLASES.	
TIPO 2. <sup>o</sup> MOLUSCOS.	Cabeza visible, concha univalva, ó sin concha. . . . .	cabeza rodeada de brazos destinados para la prension y reptacion. . . . .	} 1. <sup>a</sup> Cefalópodos.
		dos aletas en los lados del cuello destinadas para la natacion. . . . .	} 2. <sup>a</sup> Terópodos.
	Cabeza no visible, concha bivalva ó multivalva, ó sin concha. . . . .	un pie carnoso inferior al vientre, destinado para la reptacion ó natacion. . . . .	} 3. <sup>a</sup> Gasterópodos.
		con branquias laminares y distintas del manto. . . . .	} 4. <sup>a</sup> Acéfalos.
		con dos brazos movibles que hacen el oficio de pies. . . . .	} 5. <sup>a</sup> Braquiópodos.
		con varios pies movibles, articulados y con hilillos en sus bordes. . . . .	} 6. <sup>a</sup> Cirrópodos.

**CLASE 1.<sup>a</sup> — CEFALOPODOS.**

Los cefalópodos son moluscos de cabeza visible, rodeada de brazos dispuestos para la prension y reptacion.

El cuerpo de los cefalópodos está contenido en un saco membranoso ó manto, abierto en la parte anterior, donde se observa la cabeza rodeada de brazos con numerosos discos circulares contráctiles, destinados para agarrarse tenazmente á diferentes cuerpos. En la parte inferior de la cabeza, y cerca de dos mandíbulas córneas y encorvadas como el pico de un loro, se observa un tubo en forma de *embudo*, terminacion del conducto intestinal, por donde vierten un líquido negruzco ó *tinta*, con la cual enturbian el agua que les rodea y se sustraen así á las persecuciones de sus enemigos. Respiran los cefalópodos por branquias: muchos tienen láminas huesosas interiores, otros forman ó se abrigan en conchas univalvas de

una ó varias cavidades; todos son carnívoros, sexuales y ovíparos. Las especies principales son el *argonáuta*, el *nautilo* y el *pulpo*.

**Argonauta** (*fig. 92*). Tiene ocho brazos, dos de ellos

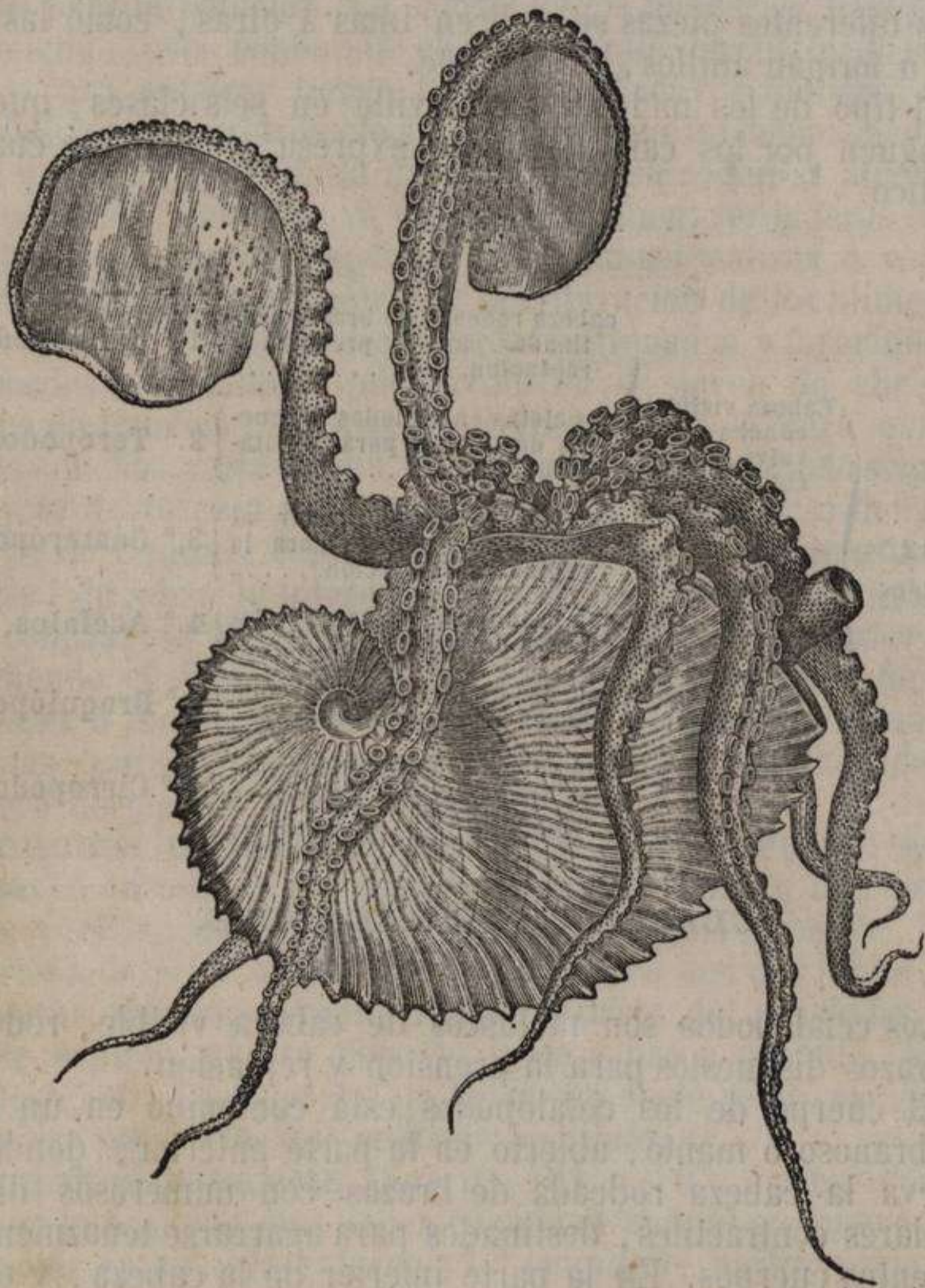


Fig. 92.

**Argonauta.** (*Argonauta argo de Linneo.*)

terminados en una aleta; cuerpo contenido en una concha blanca, estriada, de una cavidad, y aquillada en el dorso. Se halla en el Mediterráneo.

**Nautilo.** Brazos numerosos sin láminas circulares; cuer-

po contenido en una concha nacarada de figura de casco, y dividida en numerosas cavidades mediante tabiques con un orificio central de comunicacion. Es de los mares de la India.

**Pulpo** (*fig. 93*). Ocho brazos iguales con dos filas de láminas circulares en cada uno. Vive en nuestros mares, es temible para los nadadores, y su tamaño, de un pie ó más, nunca llega al del fabuloso *kraken*. Parecidos al pulpo son el

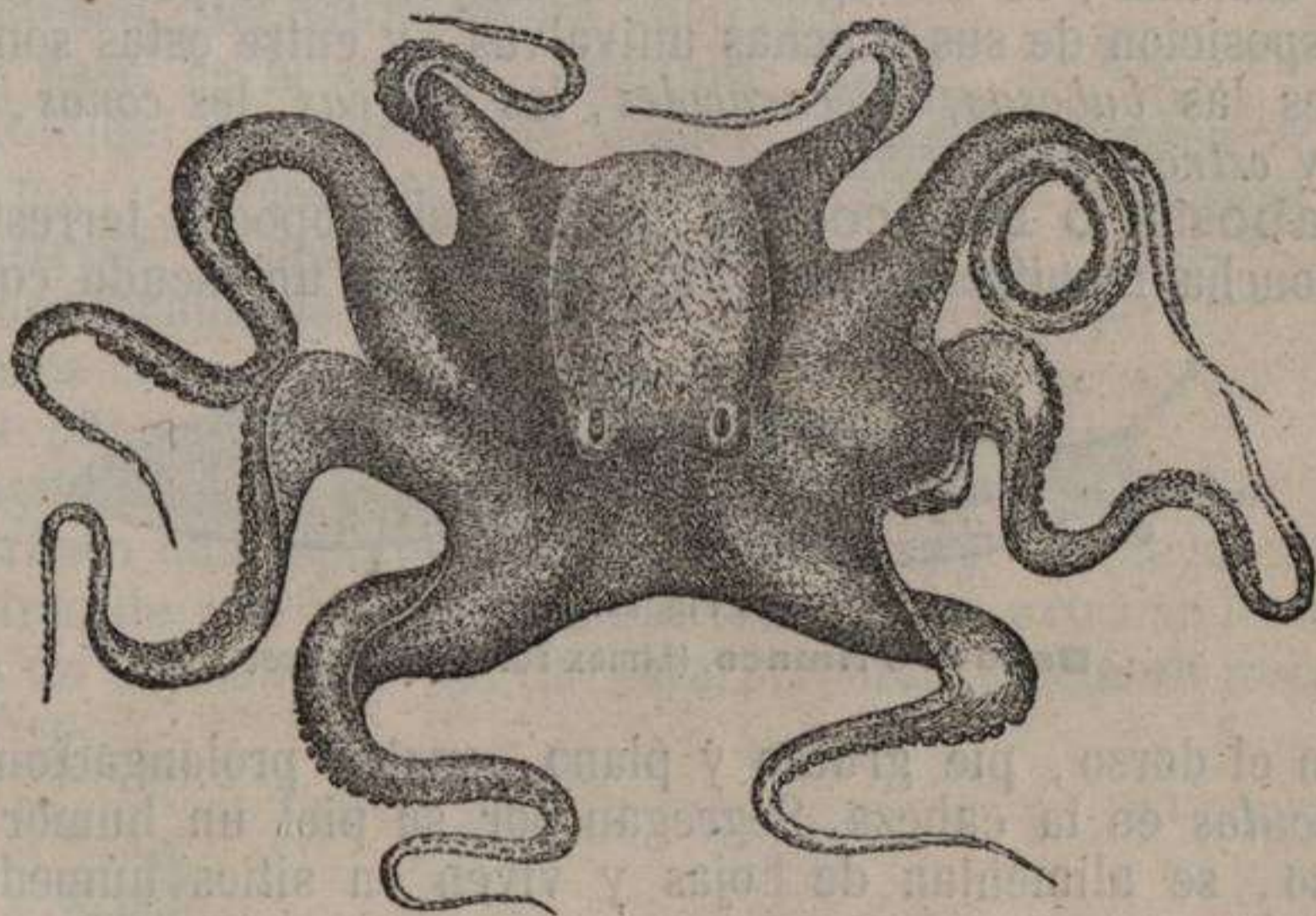


Fig. 93.

**Pulpo.** (*Octopus vulgaris de Lamarck.*)

*calamar* y la *jibia*: ambos tienen diez brazos y una lámina caliza, gruesa y oval en la *jibia*, de forma de pluma en el *calamar*. Con la tinta de la *jibia* se prepara el *color de sepia*.

A la clase de los cefalópodos pertenecen numerosas especies fósiles, como los *belemnites*, *ammonites* (*fig. 324*), *nummulites* (*fig. 323*), etc., características en Geología de ciertos terrenos.

## CLASE 2.<sup>a</sup> — TEROPODOS.

Los terópodos son moluscos de cabeza poco visible con dos aletas en los lados del cuello destinadas para la natacion. Es tipo de esta clase, muy escasa en especies, el *clio* (*fig. 94*), que tiene una pulgada de largo, cola puntiaguda, aletas triangulares y cuerpo gelatinoso, sin concha. Se halla muy abundante en los mares del Norte, donde sirve habitualmente de pasto á la ballena.



Fig. 94.

**Clio.** (*Clio longicaudata de Eydoux y Souleyet.*)

## CLASE 3.—GASTEROPODOS.

Los gasterópodos son moluscos de cabeza visible, concha univalva ó sin concha, y con un pie carnososo inferior al vientre, destinado para la reptacion ó natacion.

Las numerosas especies de gasterópodos, terrestres, fluviales ó marinas, se distinguen en su mayor parte por la forma y disposicion de sus conchas univalvas, y entre estas son comunes las *babosas*, los *caracoles*, las *cípreas*, los *conos*, *murex* y *estrombos*.

**Babosas ó limacos** (*fig. 95*). Gasterópodos terrestres, sin concha manifiesta, piel dura que forma un escudo conve-

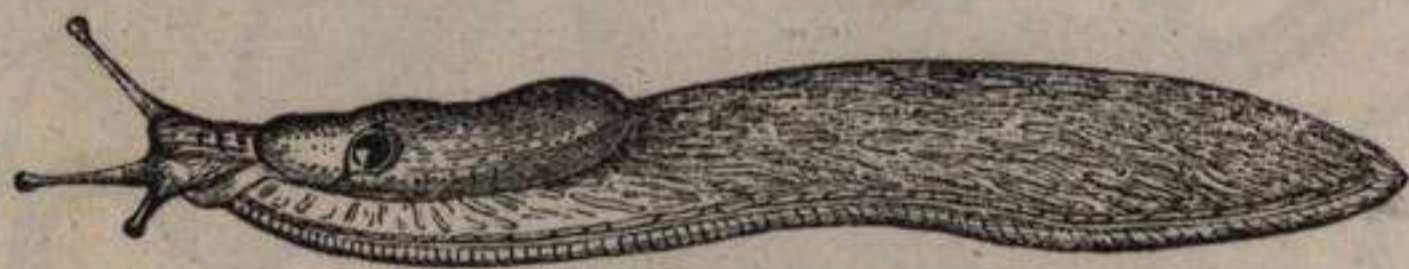


Fig. 95.

**Babosa ó limaco.** (*Limax rufus de Férussac.*)

xo en el dorso, pie grueso y plano, cuatro prolongaciones ó *tentáculos* en la cabeza. Segregan por su piel un humor pegajoso, se alimentan de hojas y viven en sitios húmedos y sombríos.

**Caracoles** (*fig. 96*). Nombre genérico de todos los moluscos gasterópodos de concha univalva, y que corresponde técni-

Fig. 96. **Caracol judío.**

(*Helix candidissima de Draparnaud.*)



Fig. 97.

**Cíprea.** (*Cypræa Lynx de Linneo.*)

camente á un género numerosísimo en especies terrestres, cuya concha es orbicular, convexa ó plana, con abertura entera, oblicua, semicircular, más ancha que alta, de bordes desunidos y por lo comun revueltos. Las conchas de los caracoles varían mucho de coloracion; y el animal que contienen, parecido al de la babosa, sirve de alimento en algunas especies muy comunes. Las babosas y los caracoles tienen respiracion pulmonar, en los siguientes es branquial.

**Cípreas** (*fig. 97*). Conchas de colores vivos y lustre intenso, hemisféricas, de espira oculta y con abertura longitudinal estrecha, escotada en los extremos y dentada en los bordes, que son paralelos. Sus especies son muy buscadas como objetos de adorno por la variedad de sus matices, y dos muy pequeñas se llaman vulgarmente *margaritas*.

**Conos** (*fig. 98*). Conchas tambien de colores vivos y lustre intenso, de figura de un cono, cuya base es la espira, abertura longitudinal estrecha y de bordes lisos más ó ménos paralelos.

**Murex**. Conchas de abertura redonda terminada en un canal más ó ménos largo, y de superficie llena de pliegues continuos, oblicuos y longitudinales. Es comun en el Mediterráneo una especie llamada *cañadilla* (*fig. 99*) de la cual, y de otras de este y otros géneros semejantes, extraian los antiguos un líquido que servia para preparar la célebre *púrpura de Tiro*.

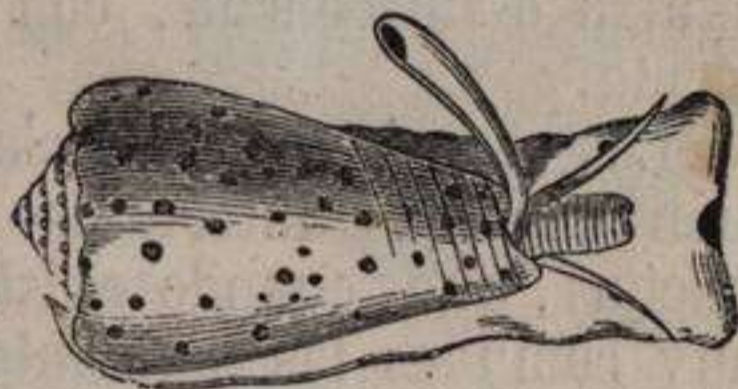


Fig. 98.

**Cono.**

(Conus pulicarius de Brugière.)



Fig. 99.

**Cañadilla.**

(Murex brandaris de Linneo.)



Fig. 100.

**Estrombo.**

(Strombus gallus de Linneo.)

**Estrombos** (*fig. 100*). Conchas lisas ó tuberculosas de abertura escotada y con el labio derecho extendido en ala sencilla ó festonada. Es muy comun como objeto de adorno el es-

*trombo gigante*, de un pie de largo, cuya abertura está teñida de un hermoso color de rosa.

#### CLASE 4.<sup>a</sup>—ACEFALOS.

Los acéfalos son moluscos de cabeza no visible, concha bivalva ó sin concha, con branquias laminares y distintas del manto.

Las especies de esta clase, tambien numerosas, se distinguen cual las anteriores por la forma y disposicion de sus conchas, que, cuando existen, son bivalvas; y entre estas son muy comunes las siguientes: *ostras*, *conchas de peregrinos*, *madreperla*, *almejas de mar*, *almejas de rio*, *mangos de cuchillo* y *broma ó taraza*.

**Ostras.** Conchas de valvas desiguales, hojosas, irregulares y adherentes á las rocas; carecen de charnela y el ligamento está fijo en una cavidad triangular. Forman en las costas, y á poca profundidad del agua, bancos ú ostreras susceptibles de explotacion, por ser el marisco más usado como

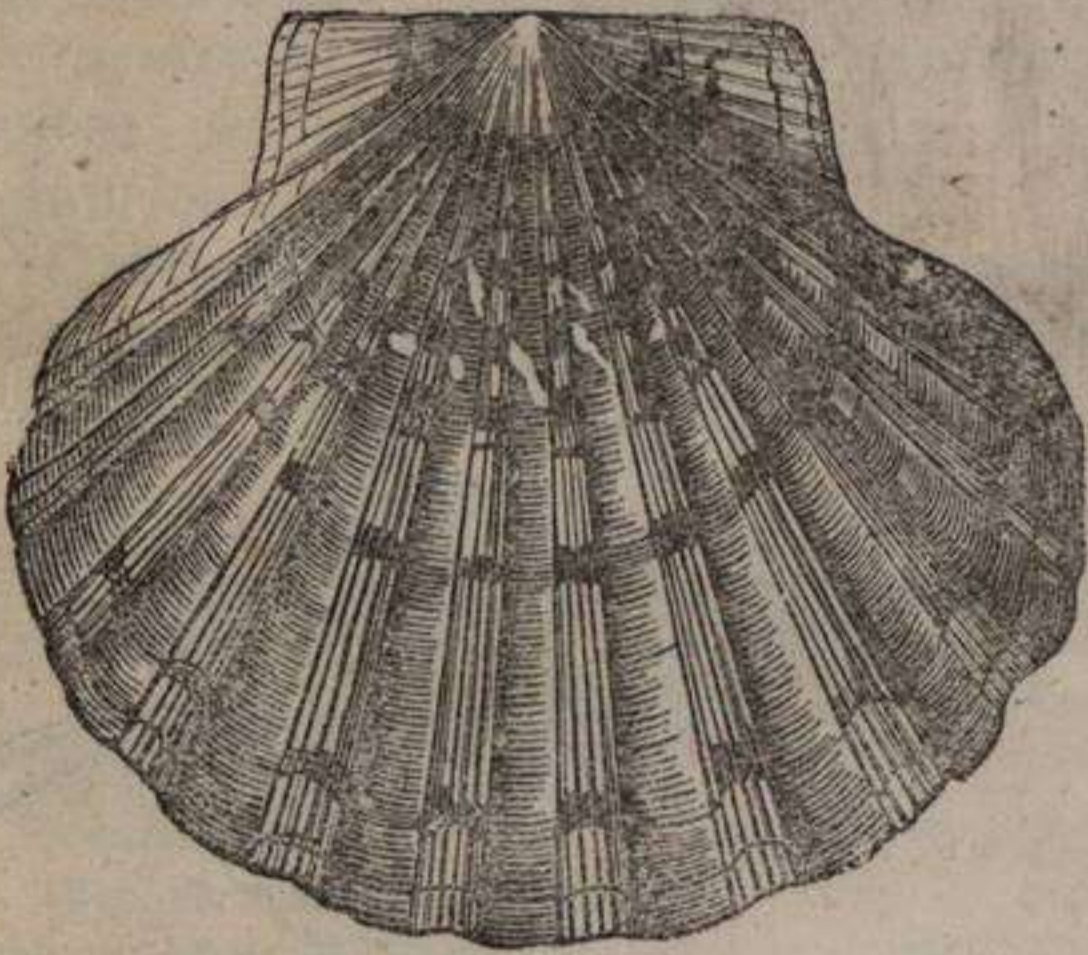


Fig. 101. **Concha de peregrinos ó venera.**  
(*Pecten maximus* de Linneo.)

alimento: tambien se pueden criar artificialmente ó bien depositarse en estanques inmediatos al litoral, donde adquiriendo un color verde, se hace su carne más tierna y sabrosa.

**Conchas de peregrinos (fig. 101).** Conchas libres, desiguales y regulares, auriculadas, borde de los nates recto; charnela sin dientes, ligamento triangular. Una de las especies, comun en nuestras costas, tambien se llama *concha de Santiago*, *venera* y *pechina*.

**Madreperla (fig. 102).** Concha escamosa por fuera, nacarada interiormente; borde de los nates recto y con un seno para dar salida al biso, por el cual se adhieren á las peñas. Se halla á cierto número de brazas bajo el nivel del mar, en el golfo Pérsico, Ceilan, Arabia, etc.; y en su cara interna



por secrecion accidental del nácar, se forman las concreciones denominadas *perlas*. Estas tienen un valor relativo á su tamaño, figura y color, llamándose *barruecos* las de forma irregular, y las pequeñas *aljófara*. La pesca de la madreperla se hace mediante buzos, en cierta época del año.

**Almejas de mar.** Conchas marinas, regulares y de valvas iguales, cerradas, con ligamento externo y charnela de seis dientes, tres en cada valva. Son abundantes y comestibles, y una de las más comunes y estimada es la llamada *almeja* propiamente tal ó *chirla*.

**Almejas de rio** (*fig. 103*). Conchas fluviales libres, de valvas iguales, nates descortezados y charnela de dos dientes, uno corto y estriado, otro largo y liso. Son comestibles y se hallan en los rios.



Fig. 102. — **Madreperla.**  
(*Meleagrina margaritifera*  
de Linneo.)

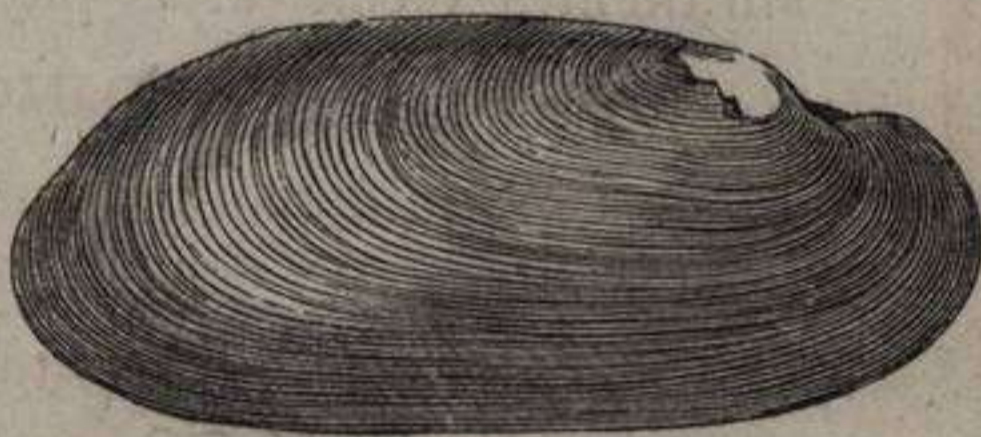


Fig. 103.

**Almeja de rio.**  
(*Unio pictorum* de Linneo.)

**Mangos de cuchillo ó navallones** (*fig. 104*). Concha tubulosa, abierta en sus extremos con nates pequeños laterales y ligamento externo. Viven entre la arena de las playas.

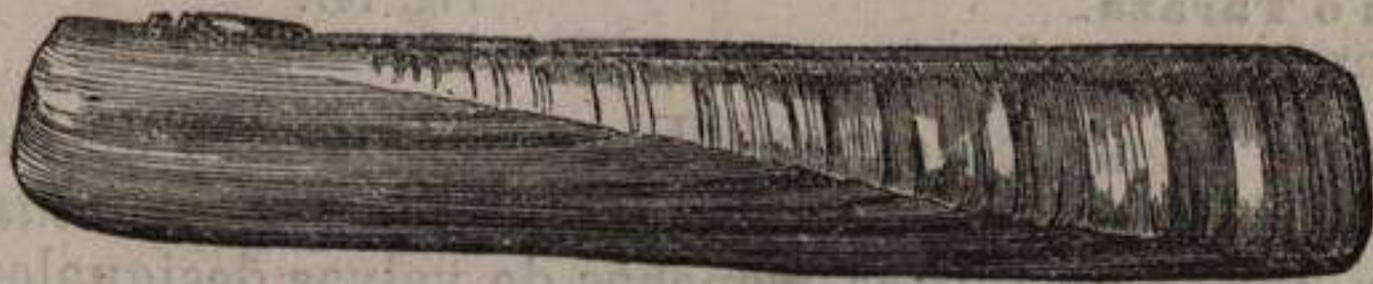


Fig. 104.

**Mango de cuchillo.** (*Solen vagina* de Linneo.)

**Broma ó taraza** (*fig. 105*.) Animal prolongado, cubier-

to de un tubo calizo, que horada y carcome la madera de un modo tal, que inutiliza los cascos de los navíos y los diques donde ocasionan grandes destrozos. Algunas especies de *mangones* ó *foladas* (fig. 106) y de *dátites* de



Fig. 105.

**Broma ó Taraza.**  
(*Teredo navalis* de Linneo).

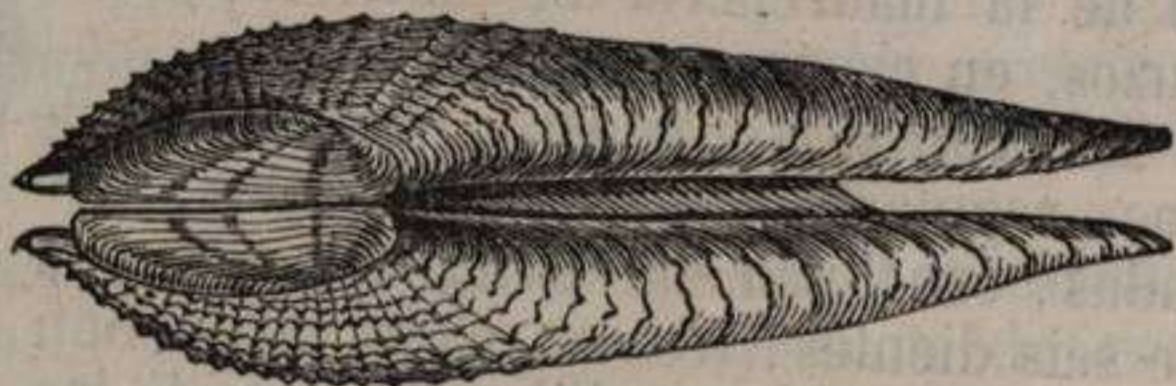


Fig. 106.

**Mangon ó Folada.** (*Pholas dactylus* de Linneo.)

*mar* ó *modiolas* son muy perjudiciales porque horadan igualmente la madera ó las piedras, donde viven más á menudo. Suelen ser comestibles; teniendo los mangones una concha muy abierta y la carne a sin dientes y con varias piezas accesorias.

#### CLASE 5.ª—BRAQUIOPODOS.

Los braquiópodos son moluscos sin cabeza visible, de concha bivalva y dos palpos ó brazos opuestos, largos y arro-



Fig. 107.

**Terebrátula** (1).

llados más ó menos en espiral. El mayor número de las especies son fósiles, é importantes las llamadas *terebrátulas* (figuras 107 y 328) ó *palomitas*, conchas de valvas desiguales triangulares, con un nate mayor perforado ó escotado y dos brazos interiores.

(1) *p.d.*, palpo desarrollado; *m.*, manto; *p.a.*, palpo arrollado.

CLASE 6.<sup>a</sup>— CIRROPODOS.

Los cirrópodos (*fig. 108*) son moluscos sin cabeza visible; concha multivalva; cuerpo provisto de pies articulados y con hilillos ó pestañas en sus bordes. Respiran por branquias y viven libres en las aguas saladas, cuando son nuevos, adhiriéndose despues á diferentes cuerpos, bien por un pie carnoso, comestible en los llamados *perceves*, ya directamente por la concha como sucede en los que se conocen con el nombre de *bellotas de mar*.



Fig. 108.

**Perceves.** (*Lepas anatifera* de Linneo).

TIPO 3.<sup>o</sup>— ARTICULADOS.

Los articulados son animales que tienen el sistema nervioso (*fig. 109*) conformado en masas dispuestas como una cadena infraintestinal, que por su extremo anterior se une á un ganglio cerebriforme, mediante un collar que rodea el esófago; cuerpo simétrico dividido en anillos trasversos colocados

unos detrás de otros, y cubierto de un dérmato-esqueleto calizo ó córneo.



Fig 109.

**Sistema nervioso de un articulado (insecto).**

Se dividen los articulados en cuatro clases, cuyos caracteres son los siguientes:

		CLASES.										
TIPO 3. <sup>o</sup> ARTICULADOS.	Sangre blanca; extremidades articuladas	<table border="0"> <tr> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">respiracion traqueal ó pulmonar.</td> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">tres ó muchos pares de patas; cabeza separada del pecho...</td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;">} 1.<sup>a</sup> Insectos.</td> </tr> <tr> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">respiracion branquial ó cutánea; cinco ó siete pares de patas por lo comun. ....</td> <td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td style="vertical-align: middle;">cuatro pares de patas; cabeza confundida con el pecho.....</td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;">} 2.<sup>a</sup> Arácnidos.</td> </tr> </table>	{	respiracion traqueal ó pulmonar.	{	tres ó muchos pares de patas; cabeza separada del pecho...	} 1. <sup>a</sup> Insectos.	{	respiracion branquial ó cutánea; cinco ó siete pares de patas por lo comun. ....	{	cuatro pares de patas; cabeza confundida con el pecho.....	} 2. <sup>a</sup> Arácnidos.
		{	respiracion traqueal ó pulmonar.	{	tres ó muchos pares de patas; cabeza separada del pecho...	} 1. <sup>a</sup> Insectos.						
		{	respiracion branquial ó cutánea; cinco ó siete pares de patas por lo comun. ....	{	cuatro pares de patas; cabeza confundida con el pecho.....		} 2. <sup>a</sup> Arácnidos.					
		} 3. <sup>a</sup> Crustáceos.										
Sangre roja; sin extremidades articuladas. . . . . } 4. <sup>a</sup> Anélidos.												

**CLASE 1.<sup>a</sup>—INSECTOS.**

Los insectos son animales articulados de sangre blanca, tres ó muchos pares de patas articuladas, respiracion traqueal y cabeza distinta del pecho.

El cuerpo de un insecto (*fig. 110*) está envuelto por anillos dermoesqueléticos que corresponden á la cabeza, el pecho y el abdómen. La cabeza está formada por un anillo, en donde se hallan los órganos de la masticacion ó succion, los ojos y las antenas, especies de hilillos de infinitas formas, colocados como cuernos en la parte superior. El pecho se compone de tres anillos, llevando cada uno de estos inferiormente un par de patas que terminan en número variable de *artejos*; y sobre el segundo y tercero apéndices laminares, denominados *élitros*, *alas* ó *hemélitros*, segun sean córneos, membranosos ó

mitad córneos y membranosos. El abdómen formado por mayor número de anillos se une al pecho por una base ancha ó

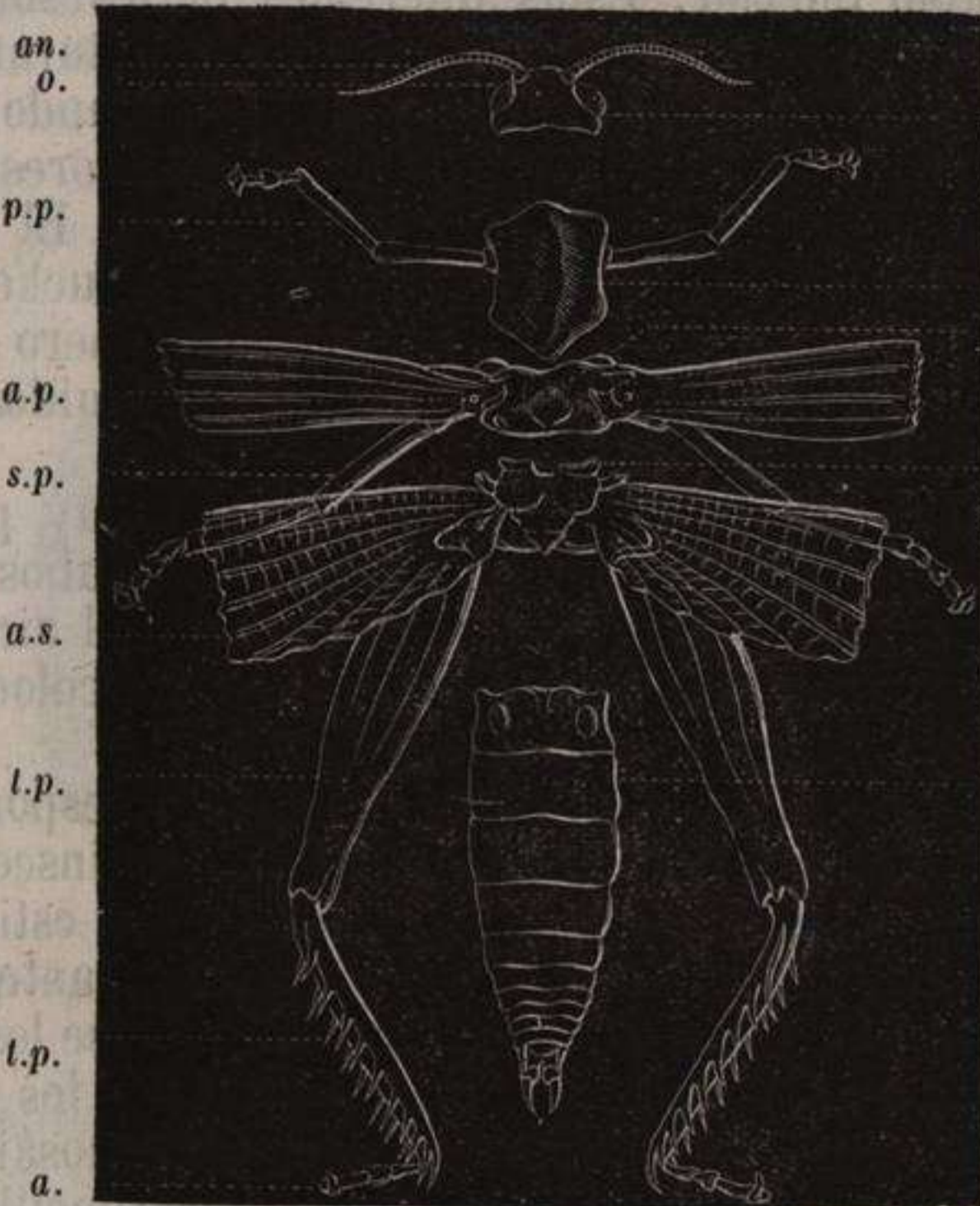


Fig. 110.  
**Dermatoesqueleto de un saltamontes (1).**

por un pedículo, teniendo en su extremo muchos insectos apéndices conformados, ya como un *aguijon* para herir, ya en *oviducto* para depositar los huevos.



Fig. 111 (2).

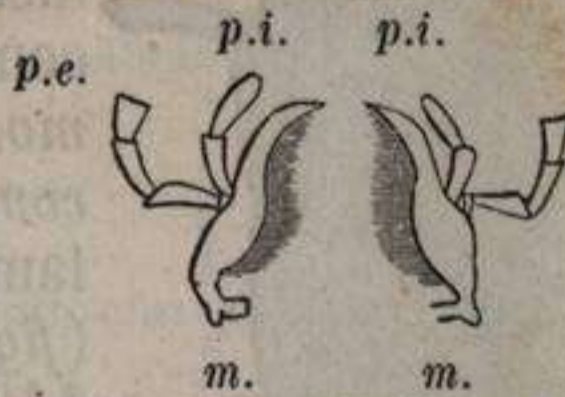


Fig. 112 (3).



Fig. 113 (4).

La boca de los insectos se compone en lo general (*figuras 111, 112 y 113*) de un *labio superior*, dos *mandíbulas*, dos

(1) *an.*, antenas; *o.*, ojos; *c.*, cabeza; *p.p.*, *s.p.*, *l.p.*, 1.º, 2.º y 3.º par de patas; *pt.*, *ms.*, *ml.*, 1.º, 2.º y 3.º anillo del pecho (*protórax*, *mesotórax*, *metatórax*); *a.p.*, *a.s.*, 1.º y 2.º par de alas; *ab.*, abdómen; *a.*, artejos.

(2) Labio superior (*l.*) y mandíbulas (*m.*) de un insecto masticador.

(3) Maxilas (*m.*), palpos maxilares internos (*p.i.*) y externos (*p.e.*) de un insecto masticador.

(4) Labio inferior (*l.*) y palpos labiales (*p.*) de un insecto masticador.

*maxilas*, un labio inferior, y unos hilitos articulados llamados *palpos maxilares* si corresponden á las maxilas, y *palpos labiales* si al labio inferior. Estas diferentes partes son distintas y separadas en los insectos que mastican ó trituran los alimentos, unidas (*figuras 125, 130 y 132*) formando tubos ó trompas, con cerdas ó dardos interiores y exteriores, en los que chupan líquidos destinados para la nutrición. El tubo digestivo de los insectos se compone del esófago, buche, molleja, estómago quilífico é intestino, más cierto número de vasos salivales y biliares que segregan y vierten los líquidos respectivos en el referido tubo.

La circulación sanguínea de los insectos es muy poco manifiesta; y la respiración se hace mediante unos tubos ramosos ó *tráqueas*, que distribuyen por todo el cuerpo el aire atmosférico, que penetra por los *estigmas*, orificios colocados comúnmente en los lados de los anillos del cuerpo.

No está bien conocido el sitio adonde corresponden los órganos del olfato, gusto, tacto y oído de los insectos: por inducción se supone que el olfato reside en los estigmas, el gusto en los palpos, el tacto en los artejos y antenas y el oído en la base de estos últimos órganos. Divídense los ojos de los insectos en *sencillos* y *compuestos*, parecidos los sencillos á los de los vertebrados, y los compuestos ó de mosaico á una red con millares de mallas de otros tantos ojos sencillos.

La reproducción de los insectos es ovípara, y al salir de los huevecillos, unos tienen la forma que es propia á la especie, y en otros se suceden una serie mayor ó menor de cambios que constituyen las *metamorfosis completas* ó *incompletas*. En las metamorfosis completas (*figuras 114, 115 y 116*) el insecto pasa, luego que nace del huevo, por tres estados: 1.º *larva* ú *oruga*; 2.º *crisálida* ó *ninfa*; 3.º *insecto perfecto*. Las larvas se parecen á un gusano, tienen ó no patas, mudan de piel varias veces ántes de pasar al segundo estado, en el cual quedan fijas, abrigándose

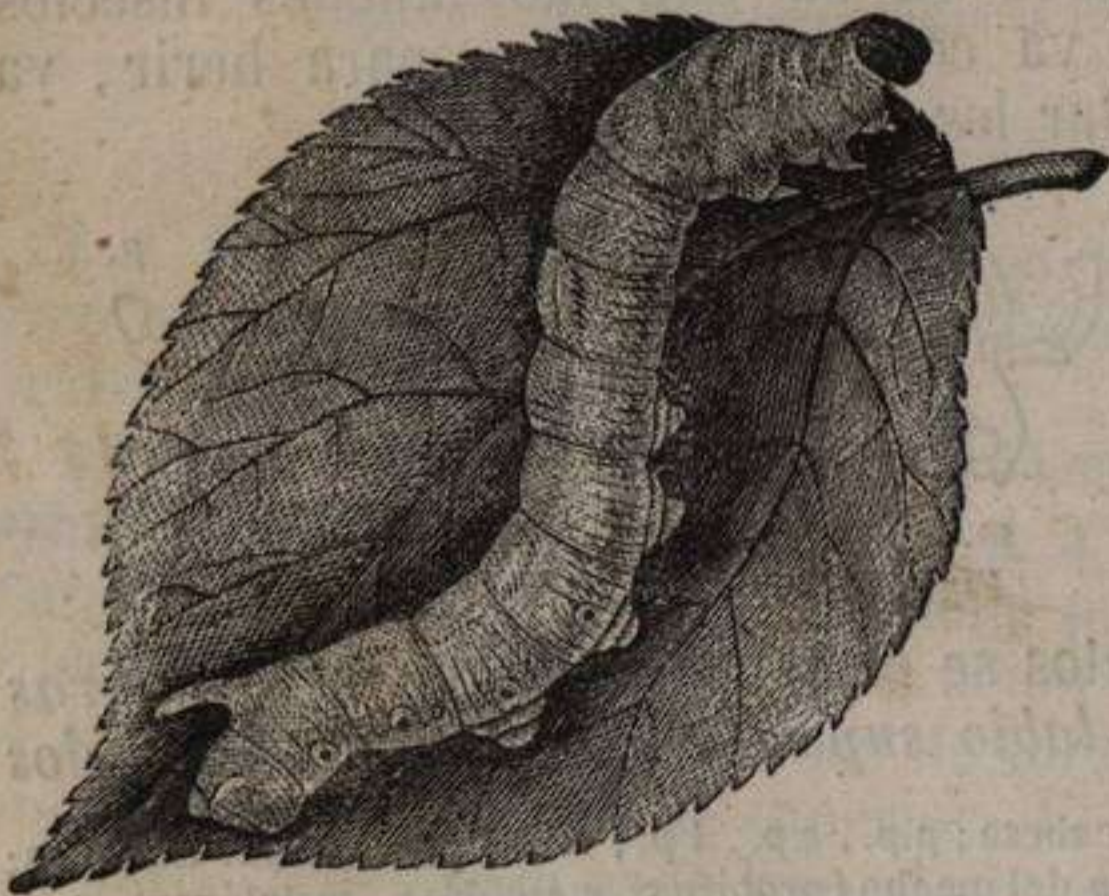


Fig. 114.

**Oruga ó gusano de la seda.**

sano, tienen ó no patas, mudan de piel varias veces ántes de pasar al segundo estado, en el cual quedan fijas, abrigándose

con la piel ó con diferentes cuerpos, ya fabrican un *capullo* dentro el cual se encierran y se trasforman, adquiriendo las formas definitivas que son propias al insecto perfecto ó completamente desarrollado. Cuando las metamorfosis son incompletas, la larva al salir del huevo solo se diferencia del estado perfecto de desarrollo en no tener alas; y si estas no existen, conócese por aumentarse las patas ó modificarse los apéndices bucales.



Fig. 115.



Fig. 116.

**Crisálida del gusano de la seda.**

**Mariposa del gusano de la seda.**  
(*Bombyx mori* de Linneo.)

Los insectos se dividen en 11 órdenes, cuyos caracteres se expresan en el cuadro analítico siguiente.

		ORDENES.		
CLASE 1. <sup>a</sup> — INSECTOS.	TRES PARES DE PATAS	Con metamorfosis.	Boca dispuesta para masticar. { Elitros ó alas anteriores córneas... { alas posteriores plegadas al través... } 1.º Coleópteros.	
			{ alas posteriores plegadas à lo largo... } 2.º Ortópteros.	
			{ Alas anteriores y posteriores membranosas. } 3.º Neuropteros.	
			Boca dispuesta para chupar...	{ membranosas, mandíbulas libres... } 4.º Himenópteros.
				{ cuatro alas { escamosas, boea en trompa espiral... } 5.º Lepidópteros.
				{ membranosas ó en hemélitros; boca en pico articulado... } 6.º Hemipteros.
		Sin metamorfosis.	Veinticuatro ó más pares de patas.	{ dos alas... } 7.º Dípteros.
				{ sin alas... } 8.º Chupadores.
				{ Abdómen desprovisto de apéndices... } 9.º Parásitos.
				{ Abdómen con apéndices... } 10.º Tisanuros.
				{ } 11.º Miriápodos.

## ORDEN 1.º—COLEOPTEROS.

Los coleópteros son insectos de tres pares de patas, metamorfosis completa, boca dispuesta para masticar, cuatro alas, dos anteriores córneas ó élitros, y las dos posteriores membranosas y plegadas al través durante el reposo. Hay más de 30.000 especies conocidas, y calculan algunos que no serán ménos de 100.000 las que se hallen vivientes en el globo. Solo indicaremos algunos de los coleópteros más comunes é importantes, como los *cárabos*, *luciérnagas*, *escarabajos*, *carraleja*, *cantárida*, *gorgojos*, *macuba* y *mariquitas*.

**Cárabos** (*fig. 117*). Insectos carnívoros con cuatro palpos maxilares, labio superior escotado, primer anillo del pecho de figura de corazón, élitros ovales y unidos, alas nulas. Las especies, que son numerosas, tienen por lo común colores vivos y se hallan en los bosques de Europa, Asia y América.



Fig. 117.

**Cáрабо**  
(*Carabus auratus* de Linneo.)

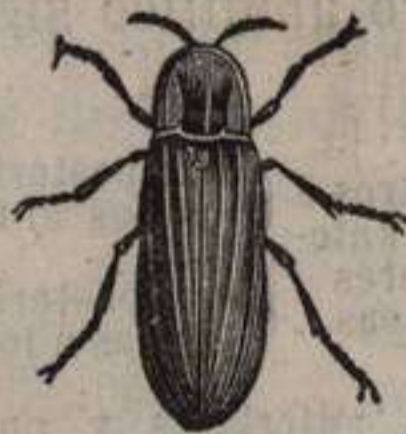


Fig. 118.

**Luciérnaga macho.**



Fig. 119.

**Luciérnaga hembra**  
ó gusano de luz.

**Luciérnagas** (*figuras 118 y 119*). Cuerpo deprimido y blando, primer anillo del pecho semicircular, antenas en sierra. Son fosforescentes particularmente las hembras de algunas especies, que no tienen alas, llamadas *gusanos de luz*.

**Escarabajos** (*fig. 120*). Antenas terminadas en una maza hojosa, palpos filiformes. Son generalmente de color negruzco y suelen vivir entre las boñigas. Una especie de escarabajo fué adorada por los egipcios.

**Carraleja** ó *aceitera* (*fig. 121*). Antenas granulares, élitros más cortos que el abdómen, el cual es más grueso. Arro-



jan un líquido oleaginoso y son comunes en las orillas de los caminos.



Fig. 120  
**Escarabajo sagrado.**

(*Scarabæus aegyptiorum* de Latreille.)



Fig. 121.  
**Carraleja.**

(*Meloe*.)



Fig. 122.  
**Cantárida.**

(*Cantharis vesicatoria* de Linneo.)

**Cantárida** (*fig. 122*). Cabeza cordiforme, antenas delgadas, élitros largos y flexibles, uñas de los artejos bífidas. Hay en este género, como en el anterior, especies vesicantes; y lo es mucho, usándose en Medicina, la *cantárida comun*, que es de color verde dorado y se halla en España en los fresnos.

**Gorgojos.** Grupo numeroso de especies que tienen la cabeza prolongada en una trompa ó pico en cuyo extremo se halla la boca. En estado de larvas ó de insecto perfecto causan mucho daño, porque roen los productos harinosos que contienen las semillas.

**Macuba ó mosca de olor.** Cuerpo deprimido, verdoso, antenas muy largas, cuatro artejos bífidos ó acorazonados. Se halla en los sauces y exhala un grato olor de rosa, por lo cual se usa para aromatizar el tabaco rapé.

**Mariquitas ó vacas de S. Anton.** Insectos bien distintos por su cuerpo hemisférico y los élitros, que son por lo comun rojos ó amarillos con puntos negros. Viven sobre los vegetales y se alimentan de pulgones.

## ORDEN 2.º — ORTOPTEROS.

Los ortópteros son insectos de tres pares de patas, metamorfosis incompletas, boca dispuesta para masticar y con cuatro alas, dos anteriores córneas ó élitros, y las dos posteriores membranosas y plegadas á lo largo durante el reposo. Pertenecen á este órden las *cucarachas*, los *grillos*, *saltamontes* y *langostas*.

**Cucarachas ó correderas** (*fig. 123*). Insectos con pa-



Fig. 123.

**Cucaracha.**

(*Blatta orientalis* de Linneo.)

tas proporcionadas para correr, negruzcos, de cuerpo oval, deprimido, y con el pecho que oculta la cabeza. Son nocturnos, voraces, y viven en los molinos, carboneras, etc.

**Grillos.** Cabeza gruesa y convexa anteriormente, dos espinas largas en las cuatro patas anteriores, élitros horizontales. Viven de productos vegetales; y son bien conocidos por su estridulación ó canto.

**Saltamontes** (*fig. 110*). Insectos de patas posteriores largas, á propósito para saltar; élitros inclinados, tarsos de tres artejos.

**Langostas.** Insectos de patas posteriores largas, á propósito para saltar; élitros inclinados, tarsos de cuatro artejos. Muy á menudo se confunden las langostas con los saltamontes: el vulgo llama particularmente langostas á las especies, de una ú otra seccion, cuyos individuos se desarrollan en tal número, que llevan la miseria, desolacion y enfermedades al infortunado país donde se desenvuelven ó adonde emigran. Las hembras mediante unas pinzas ú oviducto, depositan los huevos en la tierra, cubiertos de una sustancia que llaman *canutillo*, y cuando avivan aquellos sale el insecto ya formado, pero sin alas, que denominan *mosquito*. Háy pueblos de Africa acridípagos que, como San Juan Bautista, comen las langostas saladas ó frescas.

**ORDEN 3.º — NEUROPTEROS.**

Los neurópteros son insectos de tres pares de patas, con metamorfosis casi siempre completas, boca dispuesta para masticar y cuatro alas membranosas. Los *caballitos del diablo* y la *efémera* son tipo de este orden.

**Caballitos del diablo.** Cabeza trasversal, antenas cortas, ojos muy separados, abdómen muy largo y cilíndrico. Insectos carnívoros muy comunes en las orillas de los arroyos, donde viven las larvas.

**Efémera** (*fig. 124*). Alas inferiores muy cortas, abdómen terminado en dos ó tres hilos. Se llama así, porque en el estado perfecto de desarrollo solo vive un día, pero la larva tar-

da dos ó tres años en desenvolverse en el agua ántes de convertirse en ninfa.

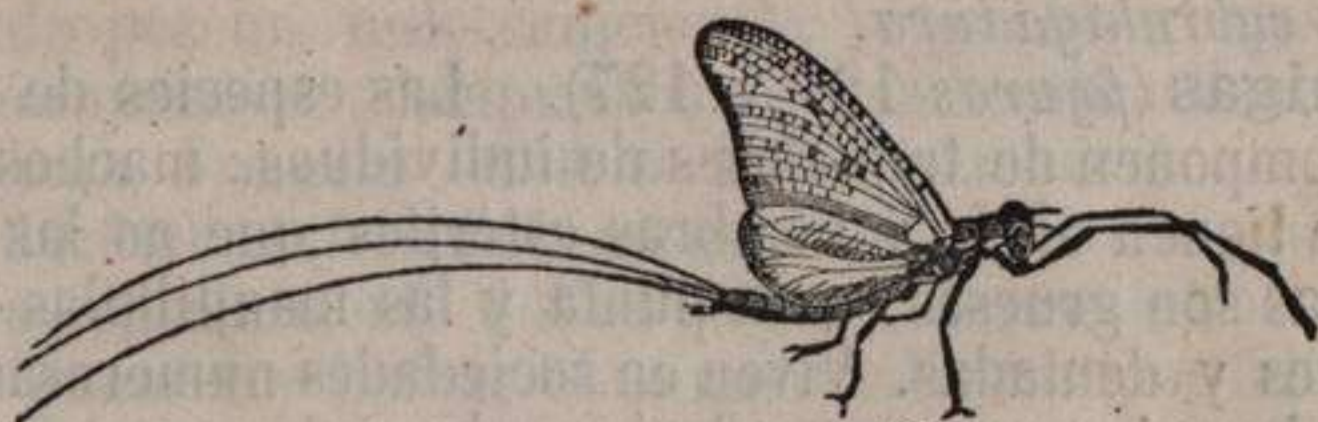


Fig. 124.

**Efémora.** (*Ephemera vulgata* de Linneo.)

#### ORDEN 4.º — HIMENOPTEROS.

Los himenópteros son insectos de tres pares de patas, metamorfosis completa, boca dispuesta para chupar, con mandíbulas libres (fig. 125), y cuatro alas membranosas. El abdómen de algunas hembras termina en *taladro* ó en *aguijon*: taladro, cuando se compone de piezas acanaladas, que unidas forman un tubo destinado á depositar los huevos; aguijon, si se compone también de piezas acanaladas por donde se vierte un líquido venenoso. Las larvas se nutren de productos vegetales ó animales: unas, que tienen patas, buscan su alimento; otras, que no las tienen, están inmóviles y lo reciben de individuos néutros ó estériles, ya desarrollados y de su misma especie. Corresponden á los himenópteros los *cínifes*, las *hormigas*, *avispa*s y *abejas*.

**Cínifes.** Abdómen unido al pecho por un hilito; taladro arrollado en espiral, antenas rectas y gruesas en la punta. Los cínifes perforan con el taladro los tejidos de las plantas, depositando en ellos huevecillos que avivados y convertidos en larvas, se nutren de los jugos vegetales acumulados en su contorno hasta que completo el insecto sale al exterior. De este modo se forman las *agallas* de las encinas, el *bedeguar* del



Fig. 125.

**Boca de un himenóptero (1)**

(1) *man.*, mandíbulas; *p. m.*, palpos maxilares; *max.*, maxilas; *p. l.*, palpos labiales; *le.*, lengüeta; *l. l.* lóbulo lateral de la lengüeta; *l. s.*, labio superior.

rosal; así se acelera la madurez de los frutos de la higuera silvestre ó *cabrahigo* y los de la cultivada, mediante la *capricación* ó *cabrahigadura*.

**Hormigas** (*figuras 126 y 127*). Las especies de este género se componen de tres clases de individuos: machos y hembras, que tienen alas, y hembras estériles que no las tienen. Las antenas son gruesas en la punta y las mandíbulas fuertes, triangulares y dentadas. Viven en sociedades numerosas, construyendo hormigueros con galerías adecuadas; y las néutras cuidan con especial solicitud de las larvas y ninfas, para lo que, y no para hacer provisiones de invierno, recolectan los alimentos.



Fig. 126.

**Hembra fecunda de hormiga.**  
(*Formica rufa de Linneo.*)



Fig. 127.

**Hembra estéril de hormiga**  
(*Formica rufa de Linneo.*)

**Avispas.** Alas del segundo par plegadas á lo largo, tres clases de individuos alados; hembras con aguijon. Los *avisperos* son panales groseros donde las estériles cuidan de las larvas y ninfas: viven las avispas en sociedades, son voraces y se alimentan de insectos y productos vegetales.

**Abeja** (*figuras 128 y 129*). Alas extendidas, tres clases



Fig. 128.

**Pata posterior de abeja estéril.**



Fig. 129.

**Zángano.**  
(*Apis mellifica de Linneo.*)

de individuos, todos alados; primer artejo de las patas pos-

teriores de las estériles laminar y cuadrado. La especie comun es negruzca con pelos grises amarillentos y una faja trasversa, formada por un vello ceniciento. Viven las abejas en sociedades ó *enjambres*, compuestos de una hembra llamada *reina*, *machiega* ó *maesa*, 600 á 1.000 machos ó *zánganos* y 15.000 á 30.000 néutras ó abejas estériles, nodrizas unas, porque cuidan especialmente de las larvas, obreras otras, por fabricar los *panales* y buscar el alimento. El aguijon falta en los zánganos, y la hembra ó reina es mayor que las néutras. La abeja tiene generacion ovípara (1), metamorfosis completa, durando nueve dias su estado de larva y once el de ninfa.

Tres productos forman las abejas néutras, la *cera*, la *miel* y el *tanque* ó *própolis*. La cera es elaborada con el polen y otras materias vegetales que el animal traga y vomita despues en una pulpa que coloca en los lados del vientre, donde se endurece y convierte en láminas. Con la cera forman la parte continente de los panales, compuestos de dos planos de prismas hexagonales, que coinciden unos con otros, correspondiendo un prisma de un plano á la interseccion de otros tres del otro. El producto contenido en los prismas es la miel, elaborada con el néctar ó jugos azucarados de los vegetales (2) que la abeja chupa y los echa en los panales, despues de ser trasformados en el estómago. La miel, alimento ordinario de las abejas, puede ser muy nociva si los vegetales de donde procede son venenosos. El *própolis* es una sustancia resinosa destinada por las abejas á embadurnar las paredes de las colmenas, y que es elaborada de los productos que aquellas encuentran en los retoños y yemas de los árboles.

#### ORDEN 5.º — LEPIDOPTEROS Ó MARIPOSAS

Los lepidópteros ó mariposas son insectos de tres pares de patas, metamorfosis completa, cuatro alas escamosas; boca

(1) Los antiguos creyeron que era espontánea, procediendo las abejas de la putrefaccion de los animales, segun lo confirma este pasaje:

.....; *liquefacta boum per viscera toto*  
*Stridere apes utero; et ruptis efervere costis,*  
*Immensasque trahi nubes, etc.*

(VIRG. Georg., lib. IV, vers. 555.)

(2)

*At fessæ multa referunt se nocte minores,*  
*Crura thymo plenæ: pascuntur et arbuta passim,*  
*Et glaucas salices, casiamque, crocumque rubentem,*  
*Et pinguem tiliam, et ferrugineos hyacinthos etc.*

(VIRG. Georg., lib. IV, vers. 180.)



(fig. 130) dispuesta en una trompa espiral á propósito para chupar.

Las mariposas se dividen en DIURNAS, CREPUSCULARES y NOC-

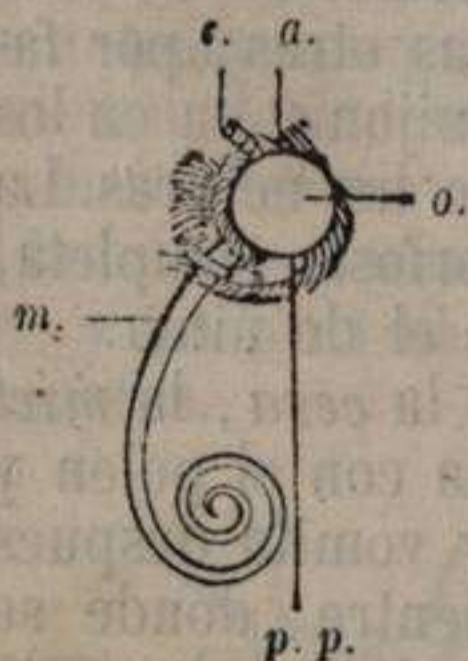


Fig. 130.

Cabeza y órganos bucales  
de un lepidóptero (1).

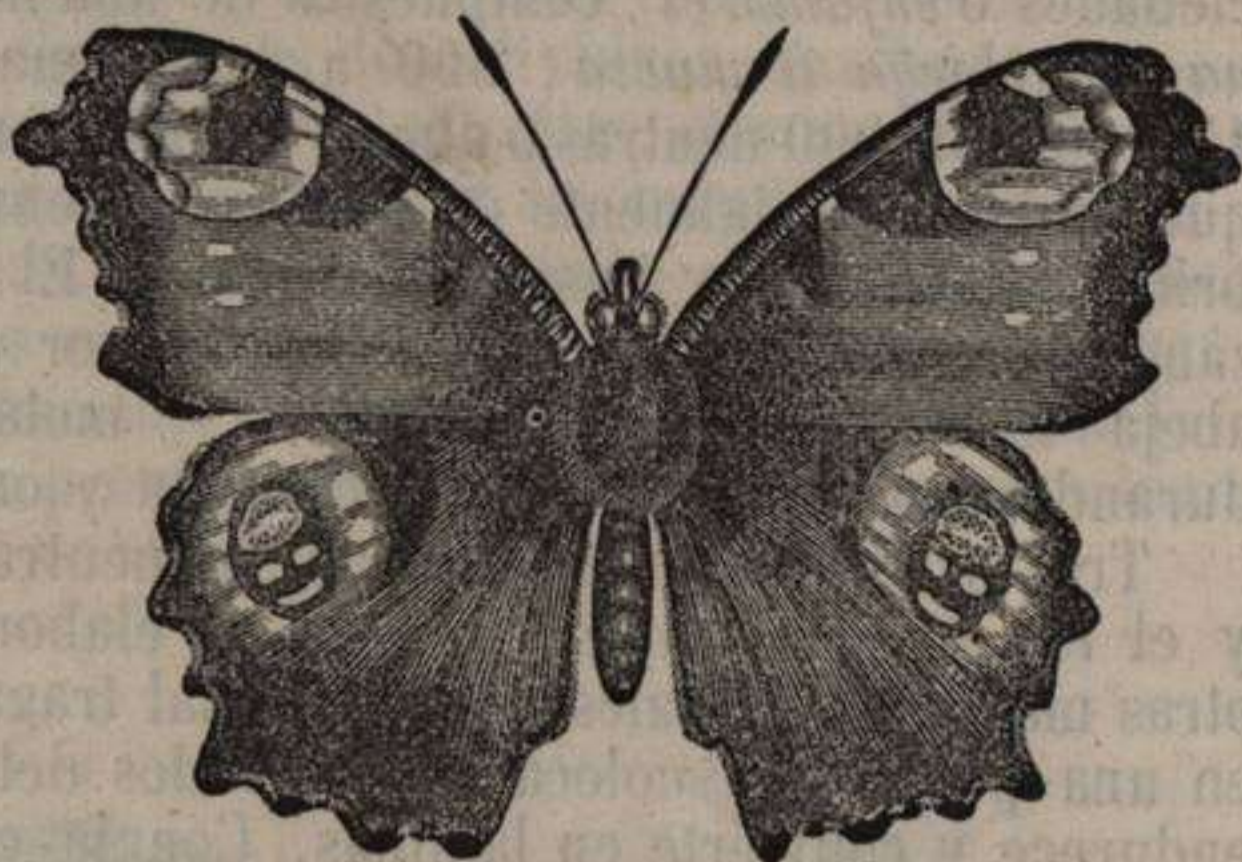


Fig. 131.

**Pavon diurno.** (Vanessa Io de Linnæo.)

TURNAS: el *pavon diurno*, es un ejemplo de las primeras; la *calavera*, de las crepusculares; y de las nocturnas, las *polillas* y la *mariposa del gusano de la seda*.

**Pavon diurno** (fig. 131). - Antenas más gruesas en la punta; alas verticales durante el reposo, dentadas y angulosas, con una mancha en cada una, rojizas en la parte superior y negruzcas en la inferior. Se halla en el norte de España.

**Calavera.** Antenas prismáticas y estriadas al través, alas inclinadas durante el reposo, las superiores con manchas pardo-negruczas, y las inferiores amarillas con dos fajas; pecho con unas manchas que imitan groseramente una calavera. Es objeto de supersticiones y la larva vive habitualmente en la patata.

**Polillas.** Alas inclinadas, estrechas las superiores, anchas y plegadas durante el reposo las inferiores; trompa compuesta de dos hilitos como las antenas. Las larvas de sus diferentes especies viven y ocasionan grandes destrozos en los paños, lanas, tapices, pieles etc.

**Mariposa del gusano de la seda** (figuras 114, 115 y 116). Antenas como una pluma; alas inclinadas, blancas con dos ó tres rayas oscuras y una mancha semilunar en las superiores. Las larvas que tienen un apéndice en el penúltimo ani-

(1) a. base de las antenas; c. cabeza, m., maxilas; p. p. palpos maxilares; o., ojos compuestos.

llo, se alimentan de hojas de morera, y producen al fabricar *el capullo*, la *seda*, que es elaborada y contenida por dos tubos que terminan en los lados de la boca del gusano. Este, ántes de encerrarse en el capullo para convertirse en crisálida, pasa por cuatro períodos distintos, llamados *mudas* ó *dormidas*, porque entre unos y otros muda de piel y no come hoja; y al terminar el cuarto sucede la *subida*, en la cual el gusano asciende á las ramas, se fija en ella, y con una sola hebra fabrica el capullo, dentro el que se trasforma en crisálida, la cual despues de tres semanas se convierte en mariposa. Esta sale al exterior perforando el capullo, y muere á los dos ó tres dias haciendo ántes la hembra la puesta de una infinidad de huevecillos ó *simientes*.

### ORDEN 6.º—HEMIPTEROS.

Los hemípteros son insectos con tres pares de patas; metamorfosis incompletas, boca dispuesta para chupar, en forma de un pico articulado (*fig. 132*); cuatro alas membranosas ó en hemélitros las superiores. Corresponden al órden 6.º los grupos genéricos siguientes: *chinchas*, *pulgones*, *cigarras* y *cochinillas*.

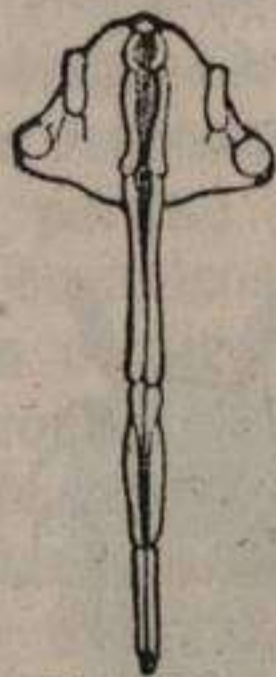


Fig. 132.

Cabeza y pico de un hemiptero.

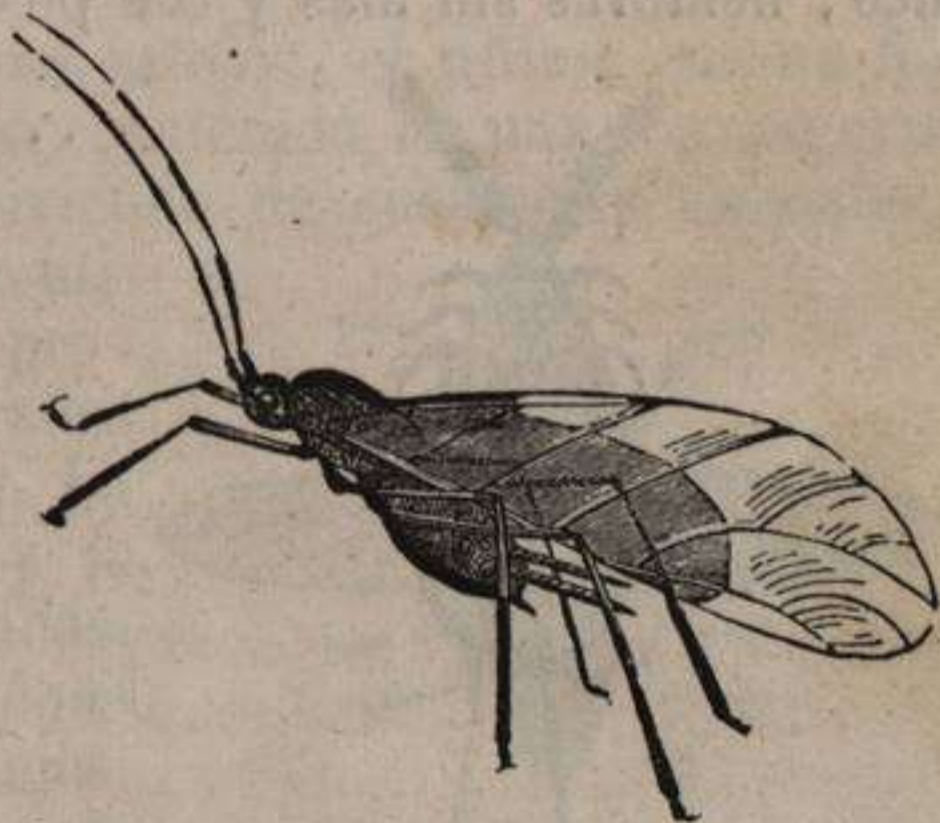


Fig 133

**Pulgon del rosal.** (*Aphis rosæ* de Linneo.)

**Chinchas.** Pico frontal, con hemélitros; antenas de cuatro ó cinco artejos; cuerpo deprimido. Unas viven de jugos vegetales, otras de líquidos animales como la de las camas, que carece de alas y tiene el cuerpo rojizo. Todas tienen un olor fuerte y desagradable.

**Pulgones** (*fig. 133*). Pico que nace del pecho; alas mem-

branosas; tarsos de dos artejos. Chupan los jugos de las plantas, donde pululan, y producen bastantes perjuicios.

**Cigarras** (*fig. 134*). Pico que nace del pecho; alas membranosas y reticuladas; tarsos de tres artejos. Los machos tienen en el vientre un tambor membranoso con el que producen un chirrido monótono y desagradable. Para los griegos y par-  
tos fueron un alimento apetitoso.

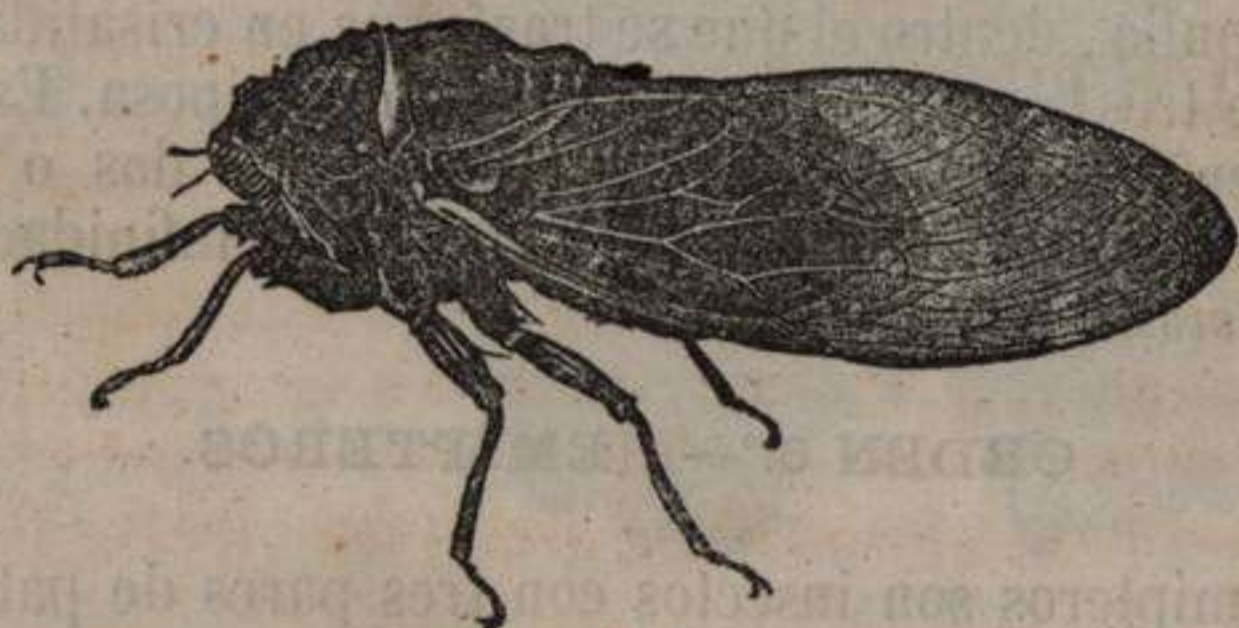


Fig 134.

**Cigarra.** (*Cicada plebeja de Scopoli*).

**Cochinillas** (*figuras 135 y 136*). Tarsos de un artejo; machos con dos alas, abdómen terminado en dos cerdas y sin pico; hembras sin alas y con pico. Viven de jugos vegetales,



Fig. 135.

**Cochinilla macho.**  
(*Coccus cacti de Linneo.*)



Fig 136.

**Cochinilla hembra.**  
(*Coccus cacti de Linneo.*)

una de ellas sobre el nopal ó higuera de pala, otra sobre la coscoja. La cochinilla del nopal es originaria de Méjico, criándose igualmente en las islas Canarias, Cádiz, Málaga y Valen-



cia, para obtener del animal seco un hermoso carmin, que es de mucha aplicacion en las artes. De la cochinilla que vive en la coscoja, criada en Extremadura y Valencia, se obtiene la *grana kermes* ó *carmes*, color más fijo pero ménos vivo y no tan apreciado como el anterior.

### ORDEN 7.º — DIPTEROS.

Los dípteros son insectos de dos alas, con tres pares de patas, metamorfosis completas y boca en una trompa dispuesta para chupar. Viven ordinariamente de flúidos animales, y las larvas, que no tienen patas, de carnes en putrefaccion. Corresponden á este órden, el más numeroso en especies despues de los coleópteros, los insectos siguientes: *mosquitos*, *moscas* y *tábanos*.

**Mosquitos.** Cuerpo largo y delgado como las patas; antenas plumosas en los machos; chupador prolongado con seis cerdas. Las larvas como las ninfas viven en el agua; y las diversas especies son conocidas, ya por el sonido agudo que producen, ya por las picaduras, que son muy incómodas en las regiones cálidas y húmedas.

**Moscas.** Antenas de tres artejos, el ultimo con un filamento; chupador de dos cerdas contenido en una trompa gruesa y distinta. Las larvas, viviendo de sustancias animales ó vegetales descompuestas, son utilísimas porque consumen productos orgánicos que alterados viciarían el aire atmosférico. La *mosca comun*, el *moscon* y la *moscarda* son las más conocidas.

**Tábanos ó tabardos** (*figura 137*). Antenas de tres artejos, trompa corta con un chupador de seis cerdas. Insectos sanguinarios que persiguen tenazmente á los paquidermos y rumiantes para chupar su sangre.



Fig. 137.

**Tábano.**

(*Tabanus bovinus* de Linneo.)

### ORDEN 8.º — CHUPADORES.

Los chupadores son insectos de tres pares de patas, con

metamorfosis completa, sin alas y chupador de tres piezas contenidas entre dos láminas. Una de las especies de este orden es la *pulga* (fig. 138); y otra de América, llamada *nigua*, es muy perjudicial, porque la hembra introduce con el chupador, entre las uñas de los pies del hombre, y más particularmente en la raza negra, huevecillos que avivados aumentan de volúmen ocasionando úlceras malignas.



Fig. 138.

**Pulga.** (*Pulex irritans*  
de Linneo.)

### ORDEN 9.º — PARASITOS.

Los parásitos son insectos chupadores, sin metamorfosis y con abdómen desprovisto de apéndices para saltar. Corresponden á este orden los *piojos* (fig. 139), cuyas especies varían según el animal en que se hallan parásitos, ó la parte del cuerpo donde efectúan la succion; y el *piojuelo*, que se halla en las aves de corral.



Fig. 139.

**Piojo y sus huevecillos ó liendres.**

(*Pediculus humanus* de Linneo.)

### ORDEN 10. — TISANUROS.

Los tisanuros son insectos chupadores, sin metamorfosis y con abdómen provisto de apéndices para saltar. Una de las especies de este orden, *la lepisma del azúcar*, es muy comun entre los libros viejos y en los sacos de azúcar; otras pululan sobre la nieve ó bajo las piedras y cortezas de árboles.

**ORDEN 11. — MIRIAPODOS.**

Los miriápodos son animales articulados de doce ó más pares de patas y metamorfosis incompletas. El *cien-pies* es tipo de este orden considerado hoy como clase distinta.

**Cien-pies** (*fig. 140*). Cuerpo blando, deprimido y compuesto de anillos con un par de patas cada uno. En la boca de los cien-pies se observan dos ganchos movibles, huecos y perforados cerca de la punta para dar salida á un líquido venenoso. Las especies de Europa, de 3 á 6 pulgadas, son menos temibles que las de Asia, Africa y América cuya longitud es mayor.

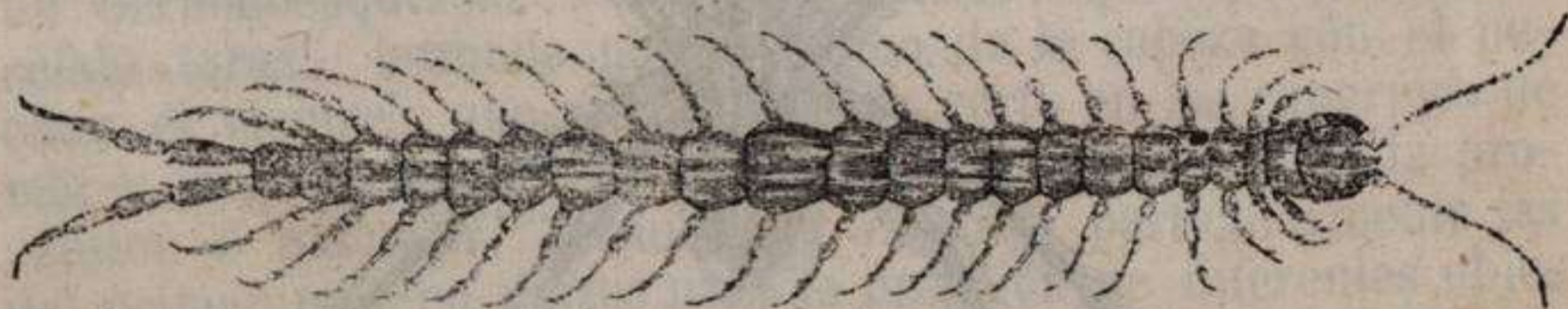


Fig. 140.

**Cien-pies.** (Scolopendra.)**CLASE 2.ª — ARACNIDOS.**

Los arácnidos son animales articulados de sangre blanca, con cuatro extremidades articuladas, respiración traqueal ó pulmonar y cabeza confundida con el pecho. Los arácnidos son carnívoros, pero no devoran las presas, sino que chupan sus jugos; teniendo dos mandíbulas terminadas en ganchos por donde vierten un veneno y otro par de maxilas con palpos en forma de pie ó de pinza, partes que en otros forman un chupador especial con sus respectivos dardos. La reproducción es ovípara, y mudan en el crecimiento varias veces de piel, aun cuando no tengan metamorfosis. A los arácnidos pertenecen las *arañas* y los *escorpiones*, que tienen respiración pulmonar, y las *garrapatas* en las que es traqueal.

**Arañas.** Palpos en forma de pies, mandíbulas ganchudas, vientre grueso y corto. Las arañas son sedentarias ó vagabundas: estas persiguen y van á buscar las presas, cogidas por las primeras mediante telas, redes ó trampas que con especial instinto construyen. Forma las telas un producto ó humor que se solidifica al aire libre, y que es segregado por varios vasos inmediatos al intestino. Como ejemplo de araña vagabun-

da citaremos el *alguacilillo* ó *alguacil de moscas*, que caza estos insectos para su alimento; de las sedentarias la *araña común* (fig. 141); y de las que hacen trampas ó agujeros en la tierra, la *tarántula*, cuya araña, propia de Italia y España, es



Fig. 141. **Araña.** (*Aranea domestica* de Linneo.)

tan venenosa según algunos, que la picadura de sus mandíbulas produce en el hombre el *tarantulismo*, enfermedad en la cual los movimientos son desordenados é irregulares.

**Escorpiones ó alacranes** (fig. 142). Palpos terminados



Fig. 142 — **Escorplon.** (*Scorpio europæus* de Linneo.)

en pinzas, vientre largo en cuyo extremo hay un gancho movi-

ble y hueco que contiene un líquido venenoso. Se alimentan de arañas é insectos; viven sus diversas especies en las regiones meridionales, y pueden ser temibles sus picaduras aun para el hombre.

**Garrapatas.** El pecho y el vientre estan reunidos; palpos que envuelven un chupador con el cual efectuan la succion de líquidos de diferentes animales, agarrándose tenazmente por sus patas á los tejidos de estos.

### CLASE 3.<sup>a</sup> — CRUSTACEOS.

Los crustáceos son animales articulados de sangre blanca, respiracion branquial ó cutánea y por lo comun cinco ó siete pares de patas. El cuerpo de los crustáceos está cubierto de un dermatoesqueleto, calizo ó córneo, que comprende el céfalo-tórax, formado por la union de la cabeza con el pecho; el vientre, que suele ser muy corto en los cangrejos de mar y largo en los de rio; y las patas dispuestas para la progresion ó natacion, terminando algunas, particularmente las del primer par, en pinzas para la prension de diferentes objetos. Los crustáceos son masticadores ó chupadores; y si mastican los alimentos (*fig. 144*), tienen dos mandíbulas fuertes y dentadas y un número variable de maxilas, denominadas tambien *piés maxilares*, por la semejanza que tienen con las extremidades cuanto son más externas. En el estómago de algunos hay concreciones calizas que favorecen la digestion; tienen los crustáceos un corazon aórtico; respiran el aire disuelto en el agua por medio de branquias y algunos por la piel; y la reproduccion es ovípara. Corresponden á los crustáceos los *ermitaños*, las *cochinillas de humedad*, la *centolla*, el *cangrejo de rio*, y la *langosta de mar*.

**Ermitaños.** Cangrejos marinos de vientre tan blando que el animal, para defenderse, busca una concha univalva, proporcionada á su tamaño, dentro la cual se esconde y vive parásito, mudando de domicilio segun lo exige el crecimiento. Se hallan algunas especies en nuestros mares.

**Cochinillas de humedad.** Respiran por láminas branquiales colocadas en el vientre; el cuerpo está dividido en anillos regulares trasversos, siendo el último triangular. Son muy comunes en sitios húmedos y se hallan generalmente debajo de las piedras.

**Centolla ó Meya (*fig. 143*).** Céfalo-tórax triangular y espinoso; pies anteriores tambien espinosos. Cangrejo de mar cuya carne es comestible.

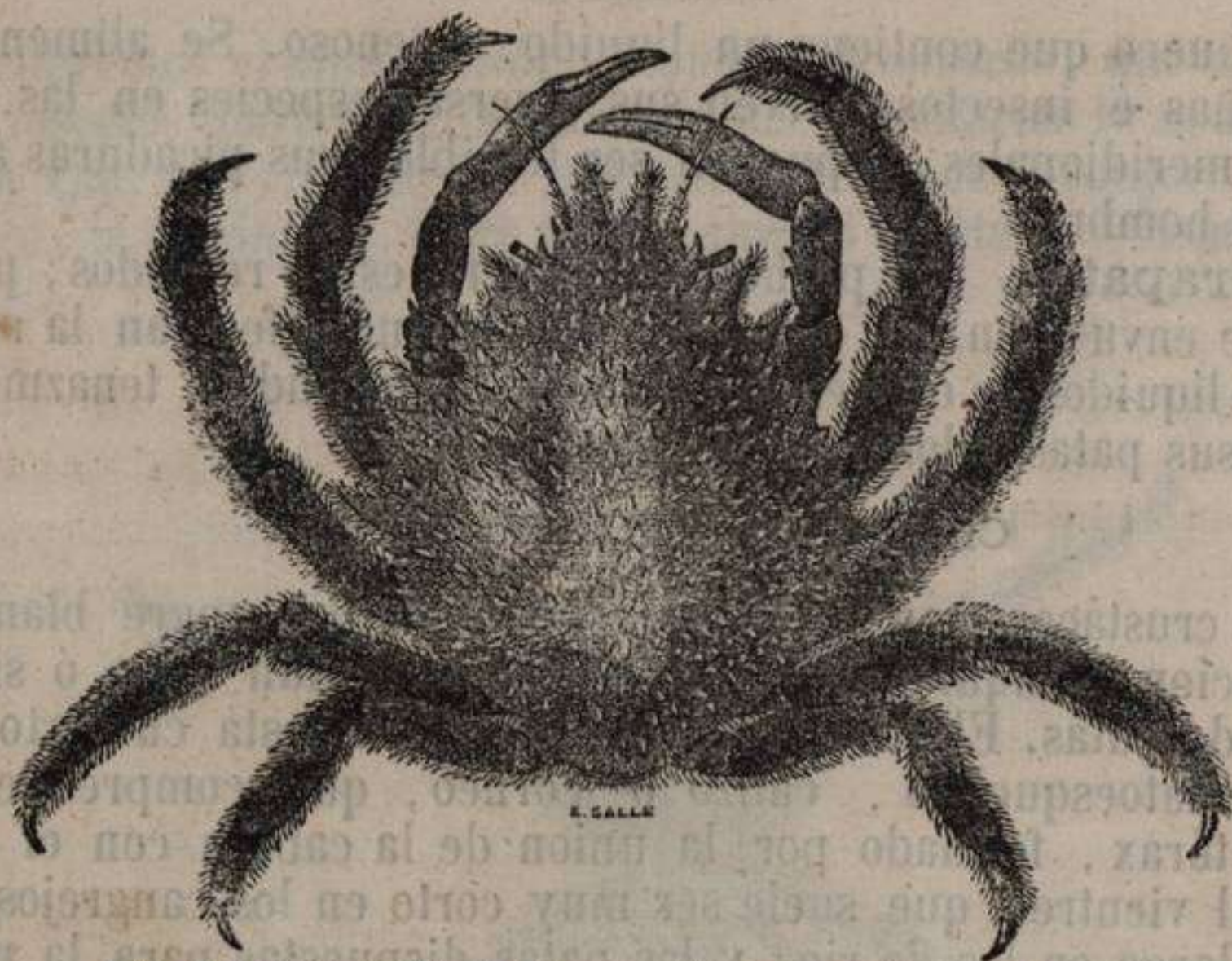


Fig. 143. **Centolla ó Meya.** (*Maia cornuta* de Fabricius.)

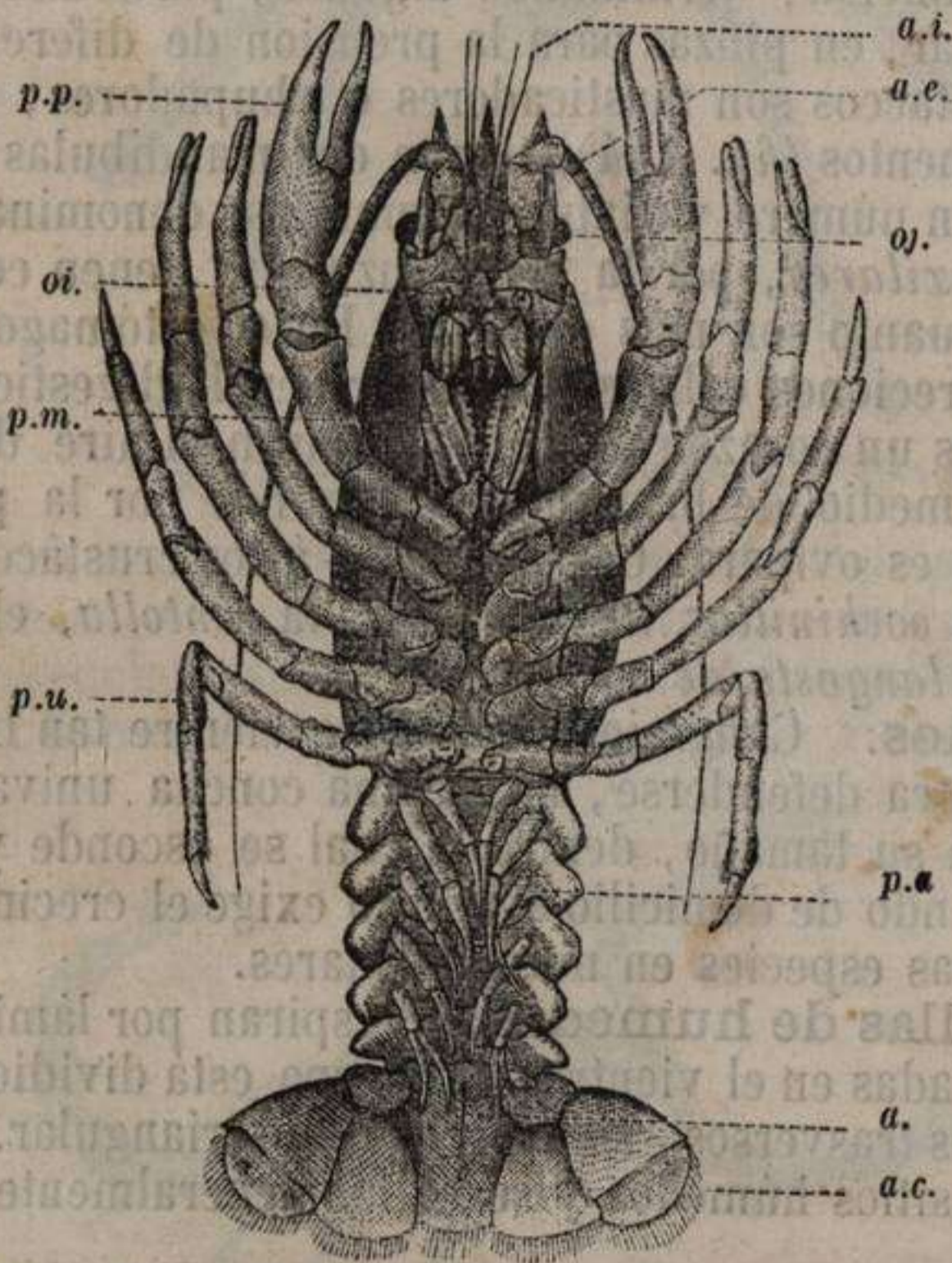


Fig. 144.— **Cangrejo de río.** (*Astacus fluviatilis* de Fabricius.)

(1) *a.i.*, antenas internas; *a.e.*, antenas externas; *oj.*, ojos; *p.a.* pies abdominales; *a.*, ano; *a.c.*, aletas caudales; *p.p.*, primer par de pies torácicos; *oi.*, oído; *p.m.*, pies maxilares externos; *p.u.*, último par de pies torácicos.

**Langosta de mar.** Céfalo-tórax espinoso; cuatro antenas, las externas muy largas; vientre terminado en aletas. Animal comestible, de dos pies de largo, que se halla en las costas del Mediterráneo y Océano.

**Cangrejo de río** (*fig. 144*). Céfalo-tórax cilíndrico y liso; vientre como el anterior largo y terminado en aletas, divididas las exteriores en segmentos; los tres pares de patas anteriores terminados en pinzas. Especie comestible, muy comun en las aguas dulces de Europa.

#### CLASE 4.<sup>a</sup> — ANELIDOS.

Los anélidos ó gusanos son animales articulados de sangre roja, desprovistos de extremidades con articulaciones. El cuerpo de los anélidos, blando por lo comun, es cilíndrico, comprimido ó plano; la respiracion es cutánea ó branquial; la circulacion se efectua principalmente por un vaso dorsal que contiene sangre roja, alguna vez verdosa ó incolora; el sistema nervioso es infraintestinal, y la reproduccion ovípara ordinariamente. Corresponden á los anélidos, y son tipos de órdenes, las *sérpulas*, la *lombriz de mar*, *lombriz de tierra* y *sanguijuela*.

**Sérpulas** (*fig. 145*). Branquias en abanico en la parte anterior del cuerpo, el cual está contenido en tubos calizos flexuosos, que se fijan sobre diferentes cuerpos submarinos.

**Lombriz de mar.** Branquias ramosas insertas en el medio del cuerpo, forma de un gusano, longitud 10 ó 12 pulgadas. Vive entre la arena de las playas.

**Lombriz de tierra.** Branquias no manifiestas, boca sencilla sin dientes, cuerpo cilíndrico con pliegues trasversos y cerdas cortas y rígidas. Vive de los productos orgánicos que hay en la tierra; y su reproduccion puede ser ovípara y escisípara.



Fig. 145.  
Sérpula.



Fig. 146. Sanguijuela. (*Hirudo medicinalis* de Linneo.)

**Sanguijuela** (*fig. 146*). Branquias no manifiestas, boca

dispuesta para la succion, con dos labios que contienen tres mandíbulas duras y dentadas en sus bordes.

**TIPO 4.º — ZOOFITOS.**

Los zoófitos ó *fitozoos* son animales que tienen el sistema nervioso nulo ó poco desenvuelto, y las formas radiadas ó irregulares. Difícil es por estos caractéres precisar bien los que corresponden al tipo 4.º; y tanto más cuanto que por los progresos de la ciencia se ha demostrado que muchos zoófitos son verdaderos moluscos ó articulados. De todos modos, su organizacion es muy sencilla: unos tienen un corto número de filamentos nerviosos, y en otros no se distingue ningun aparato de la sensibilidad, circulacion y respiracion. Varía tambien mucho el tubo digestivo: en unos la boca y el ano estan separados y distintos; en otros se observan reunidos estos dos orificios, y en gran número no se presenta tubo intestinal. La reproduccion es ovípara, gemípara y escisípara, sexual ó hermafrodita en los ovíparos: viven unos aislados, otros reunidos en habitaciones que construyen en conjunto; ya son movibles ya fijos, no pocos microscópicos, pareciéndose muchos en sus formas á las plantas.

Cuvier divide los zoófitos en cinco clases, cuyos caractéres se indican en el siguiente cuadro:

**CLASES.**

**TIPO 4.º  
ZOOFITOS.**

- |  |   |                          |
|--|---|--------------------------|
| Piel gruesa y comunmente protegida por un dermatoesqueleto casi siempre espinoso. . . . .  | } | <b>1.ª Equinodermos.</b> |
| Cuerpo prolongado . deprimido ó vesicular, con sus diferentes partes colocadas en série longitudinal; sistema nervioso nulo ó poco desarrollado; sin órganos del movimiento. . . . . | } | <b>2.ª Entozoos.</b>     |
| Cuerpo gelatinoso sin piel distinta; formas vesiculares ó radiadas. . . . .  | } | <b>3.ª Acálefos.</b>     |
| Boca y ano reunidos en un orificio rodeado de brazos; fijos á los cuerpos sumergidos. . . . .  | } | <b>4.ª Pólipos.</b>      |
| Microscópicos, gelatinosos, de organizacion y formas variables, que viven y se mueven en diferentes líquidos. . . . .  | } | <b>5.ª Infusorios.</b>   |



CLASE 1.<sup>a</sup> — EQUINODERMOS.

Los equinodermos son zoófitos de piel gruesa y comúnmente protegida por un dermatoesqueleto casi siempre espinoso. Los *erizos* y las *estrellas de mar* corresponden á esta clase.

**Erizos de mar** (*fig. 147*). Cuerpo cubierto de un dermatoesqueleto calizo oval ó esférico, compuesto de placas poligonales con filas de agujeros para dar salida á unos tubos retráctiles, destinados al movimiento, que se llaman *ambúlacros*, propios también de la estrella de mar, y unas series de tubérculos sobre los que se articulan espinas movibles; la boca, que es distinta del ano, está rodeada de cinco dientes. Se hallan en todos los mares y son comestibles.

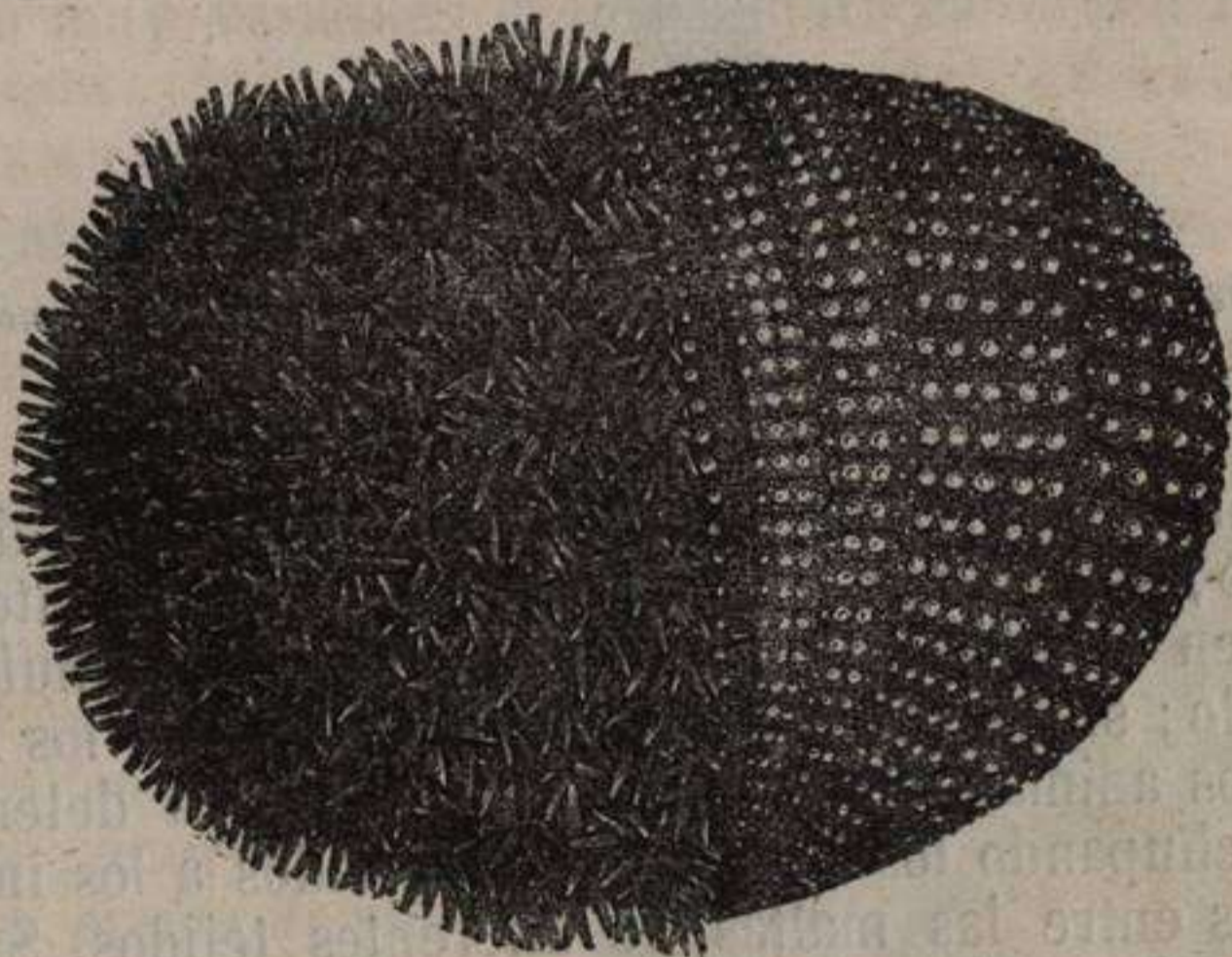


Fig. 147.

**Erizo de mar.**

(Echinus granularis de Lamarck.) (1)

**Estrellas de mar** (*fig. 148*). Cuerpo en forma de estrella, casi siempre con cinco radios de varias figuras, espinosos y asurcados longitudinalmente; saco intestinal con una abertura única por lo común y sin dientes; ambúlacros colocados

(1) Se representan desprendidas las espinas de un lado para hacer visibles las placas poligonales y los tubérculos sobre los que aquellas se articulan.

solo debajo del cuerpo. Son muy voraces, se alimentan de productos animales, y abundan en nuestras costas.

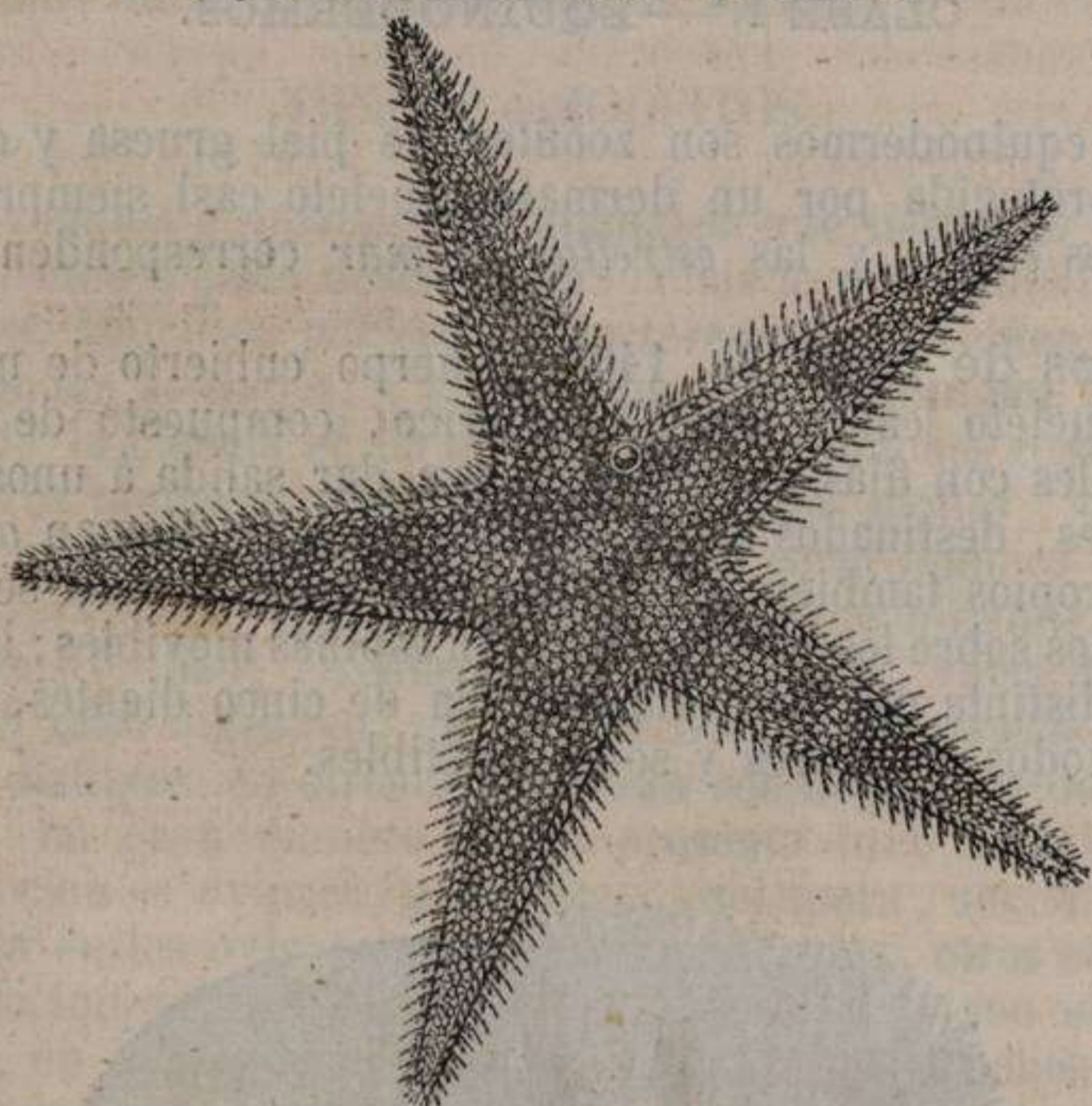


Fig. 148. **Estrella de mar.** (*Asterias auranciaca* de Linneo.)

### CLASE 2.<sup>a</sup> — ENTOZOOS.

Los entozóos ó gusanos intestinales son zoófitos de cuerpo prolongado, deprimido ó vesicular con sus diferentes partes colocadas en série longitudinal; sistema nervioso nulo ó poco desarrollado; sin órganos del movimiento. Viven los entozóos de los jugos animales, son comunes ó propios á determinadas especies, chupando los líquidos ya adheridos á los intestinos, ya incluso entre las mallas de diferentes tejidos. Su reproducción, ovípara ó gemípara, han creído algunos que era *espontánea*, y otros, con ménos fundamento, supusieron que eran especies trasformadas de los anélidos. Recientemente se ha demostrado que algunos entozóos, por diferentes que sean sus formas y distintos los séres en que se hallen, no son sino una misma especie que presenta diferentes metamorfosis; así la lombriz solitaria del hombre procede del cisticerco del cerdo, animal vesicular que vive en el tocino; la del gato es procedente de un cisticerco del raton, etc. La *lombriz intestinal* y la *solitaria* son los entozóos más comunes.

**Lombriz intestinal.** Cuerpo blanquizco largo, cilín-

drico, adelgazado en los extremos, y de seis á catorce pulgadas. Es unisexual, vive en los intestinos delgados del hombre, hallándose otra especie muy pequeña en los gruesos.

**Solitaria** (fig. 149). Cuerpo en forma de cinta, compuesto de numerosos anillos trasversos, cada uno de los cuales tiene sus respectivos órganos reproductores. Estos desprenden huevecillos de donde nacen seres que, después de algunas metamorfosis, se convierten en *cisticercos*, los cuales viviendo en el tocino y reproduciéndose por gemación, se transforman al fin en solitaria, siempre que haya condiciones que faciliten su trasmigración y desarrollo en los intestinos del hombre, ó en los de los animales, cuando son otras especies. Su longitud es muy variable: la del hombre es de 6 á 20 ó más pies.

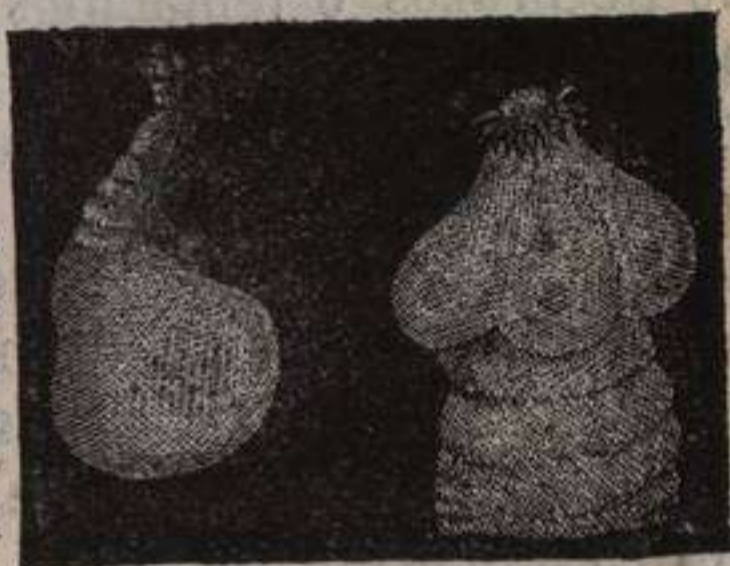


Fig. 149.

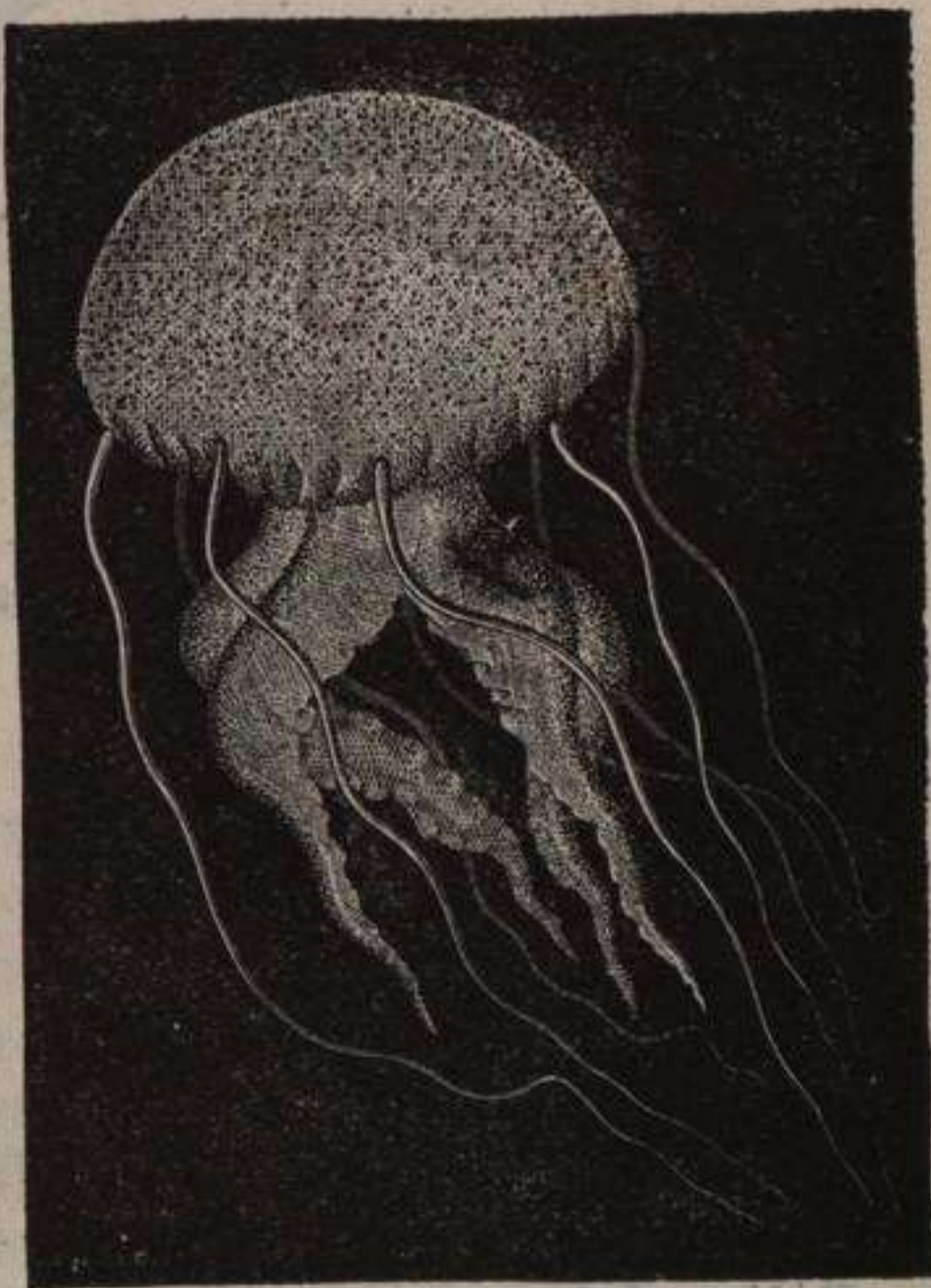
**Solitaria** en su segundo estado.

(Taenia solium de Linneo.)

### CLASE 3.<sup>a</sup>—ACALEFOS.

Los acálefos son zoófitos de cuerpo gelatinoso, sin piel distinta, y de formas vesiculares ó radiadas. Viven en el mar, y se componen de una masa trasparente con diferentes apéndices; nadando unos por movimientos de contracción y dilatación de su cuerpo, y otros mediante vejigas llenas de aire, que hay en sus tejidos. La *ortiga de mar* ó *medusa* corresponde á esta clase.

**Ortiga de mar** ó **medusa** (fig. 150). Se compone de un disco en cuya superficie inferior se halla la boca rodeada de diferentes apéndices ó tentáculos. Se la da el nombre que la califica, por el escozor que al tocarla produce en la piel, propiedad comun á otras especies de acálefos.

Fig. 150. **Ortiga de mar.**

(Medusa phosphorea de Spallanzani.)

CLASE 4.<sup>a</sup>—POLIPOS.

Los pólipos son diminutos zoófitos de cuerpo gelatinoso, cuya boca y ano (*fig. 151*) están reunidos en un orificio rodeado de brazos ó tentáculos. La organización de los pólipos es por lo común muy sencilla, tienen vestigios de un sistema nervioso y su reproducción es ovípara, gemípara ó escisípara. Viven los pólipos reunidos y fijos casi siempre, formando unas habitaciones calizas, córneas ó membranosas, que se denominan *políperos*. La extensión de estos es tal á veces que llegan á formar islas denominadas *madrepóricas* por el animal, ó mejor dicho, los millares de animales que las originan. Las especies se clasifican por la disposición de los políperos, siendo notables las *madréporas*, el *coral*, las *hidras* y *esponjas*.

**Madréporas.** Zoófitos de polípero arborescente, con numerosos agujeros ó celdillas prominentes, llenas de láminas interiores radiadas. Forman islas (*fig. 319*) en diversos mares.

**Coral** (*figuras 151 y 152*). Zoófitos de polípero ramoso,



Fig. 151.

**Pólipo del coral.**

Fig. 152.

**Coral.**

(Corallium nobile de Linnco.)

rojizo, inarticulado, sólido, estriado y con celdillas; super-

ficie cubierta de una costra gelatinosa. Se halla en las costas del Mediterráneo y del mar Rojo á mayor ó menor profundidad; y se usa como objeto de adorno.

**Hidras** (*fig. 153*). Pólipos de agua dulce que no forman polipero, gelatinosos y adherentes, con una boca (*b*) rodeada de largos y sencillos brazos ó tentáculos. Separado cada uno de estos puede efectuarse la reproducción del animal, que también es gemípara y ovípara.

**Esponjas.** Masas celulares cubiertas de una sustancia gelatinosa que contiene corpúsculos vivos, movibles primero y fijos después. En el interior de la masa de la esponja hay una armazón compuesta de agujas córneas, calizas ó silíceas. Se hallan diversas especies en el Mediterráneo y en el mar Rojo.



Fig. 153.

**Hydra.** (*Hydra viridis de Linneo.*)

#### CLASE 5.<sup>a</sup> — INFUSORIOS.

Los infusorios (*fig. 154*) son zoófitos microscópicos gelatinosos, de organización y formas variables, que viven y se mueven en diferentes

líquidos, agitando diversos hilitos vibrátiles de su cuerpo. Seres orgánicos numerosísimos y también de los más diminutos, pues solo se perciben con el auxilio del mi-

Fig. 154. — **Infusorios** (1).

croscopio. Dos opiniones hay sobre la organización de los infusorios: suponen unos que es muy sencilla, creen otros, tal vez con más fundamento, que es más complicada, teniendo órganos propios de la digestión, circulación, respiración y reproducción, supuesta *espontánea* por algunos, pero que es ovípara ó escisípara. Sean sencillos ó complicados, el hombre al observarlos no puede menos de conocer las maravillas del *Creador* y convencerse del principio *Magnus in magnis, maximus in minimis*.

(1) I, *Monas*; II y VI, *Trachelius*; III, *Enchelys*; IV, *Paramecium*; V, *Kolpoda*.

## BREVES IDEAS DE GEOGRAFÍA ZOOLOGICA.



La Geografía zoológica nos da á conocer las causas que intervienen, ó han intervenido, en la distribución de los animales por la tierra.

Todos los animales tienen una *patria natural*, ó sea un *centro de creacion*, desde el cual las especies se extendieron á otras regiones en *áreas de dispersion* más ó ménos limitadas, segun las condiciones orgánicas de su vida y los agentes físicos que las rodean. Resulta de esto que la distribución de los animales por la tierra no es casual, arbitraria y confusa, sino que es dependiente de causas físicas y orgánicas.

El vivir un animal en tal ó cual medio determina su *estacion*, en tal ó cual país su *habitacion*. En esta influyen directamente las causas físicas, y en la estacion las orgánicas. Las causas orgánicas principales son la *locomocion*, *respiracion* y *alimentacion*.

**Locomocion.** Los animales se extienden del Ecuador á los polos ó de los polos al Ecuador, bajo reglas que han relacion con las líneas marcadas por las medias temperaturas anuales de invierno ó de verano. La naturaleza del medio en que viven, hacen que el área de dispersion geográfica de las aves, cetáceos, peces é insectos sea mayor que la de los mamíferos, reptiles y moluscos. Guia á unos seres en estos cambios de habitacion el instinto, otros son trasladados por el cuerpo, en que viven parásitos; ya favorece su dispersion el aire, las aguas, mareas, corrientes, diferentes cuerpos flotantes, otros animales, etc., ya el hombre, que voluntaria ó involuntariamente lleva especies á los países que recorre.

**Respiracion.** Influye particularmente en la estacion de los animales; hallándose estos en montañas elevadas, valles profundos, al nivel del mar y á mayor ó menor altura en el aire ó en las aguas, segun cual sea la especial conformacion de sus órganos respiratorios, bajo ciertos límites ó *fronteras naturales*, que no pueden traspasar los animales. Estos desaparecen á determinadas alturas de la atmósfera y montañas elevadas, como á cierta profundidad de los mares.

**Alimentacion.** La clase de alimentos que sostienen un

animal tiene una accion directa en su estacion y habitacion; y es fácil conocer porqué los carnívoros viven aislados, los herbívoros reunidos, cual el que la existencia de unas especies sea simultánea de otras. El tigre necesita para vivir el que haya otros mamíferos que le sirvan de alimento; la abeja y el gusano de la seda la existencia de vegetales determinados, etc.

Influyen tambien, y no poco, como causas orgánicas en la dispersion de los animales la temperatura de su sangre, las cubiertas ó abrigos mayores ó menores que tengan, los instintos de conservacion del individuo ó de la especie, etc.

**Accion de las causas físicas.** Producen estaciones y habitaciones diversas en los animales la especial *situacion* de un distrito geográfico cualquiera, determinada por su latitud y altura sobre el nivel del mar; y el *temperamento* ó *temple* del país, indicado este por su temperatura media, marcado aquel por su ordinaria humedad ó sequedad. La exposicion del terreno, su consistencia y configuracion, los aires dominantes, la mayor ó menor intensidad de la luz, la proximidad ó distancia de bosques, praderas, páramos, lagunas, playas, arenales, rios, etc., tienen una influencia evidente, como las especies de plantas, en el número, clase y distribucion de los animales por la superficie de la tierra.

La **fauna** de un país ó el conjunto de animales que le son propios, resulta de la mútua accion de las causas físicas y orgánicas. Son iguales, semejantes ó diferentes dos faunas, conforme coincidan en los respectivos distritos geográficos, igualdad de causas con aproximacion de lugares, igualdad con separacion, diferencia de condiciones orgánicas y físicas. Los monos de América son semejantes á los de Africa y Asia; el jaguarete de América es parecido al leopardo y la pantera de Africa; muchas especies del litoral africano son iguales á las del ibérico é italiano; el ornitorinco de la Nueva Holanda es especial y no tiene semejante en otras regiones.

El número de animales de las faunas aumenta de los polos al Ecuador: la coloracion de sus cubiertas es más viva y variada en los países ecuatoriales, su espesor y consistencia en los polares. Las faunas son circunscritas por la separacion de continentes, grandes mares, elevadas cordilleras, vastos desiertos, valles profundos, etc., siendo por estas causas limitadas y especiales las de las islas

El hombre por sus viajes, conquistas, comercio, civilization, etc., hace variar la fauna de un país, favoreciendo el incremento de las especies útiles, indígenas ó exóticas, des-

truyendo ó llevando á su pesar las nocivas. Del Asia proceden el mayor número de animales domésticos: el caballo y el toro, abundantísimo hoy en las pampas del Uruguay, fué introducido en el continente americano por los españoles, cual la abeja y el raton; y á la inversa, son americanas las especies pavo comun, rata, broma ó taraza, etc.

La aclimatacion ó connaturalizacion de los animales en un país cualquiera, será tanto más segura cuanto mayor identidad haya entre las condiciones físicas de aquel y las respectivas á la region de donde procedan. Examinar y comparar las diversas faunas y más particularmente aquellas que contienen animales útiles, es un estudio muy importante de la Zoología, considerada esta en sus aplicaciones á la agricultura.



## BOTÁNICA.

**B**OTÁNICA ó *Fitología* es la historia natural del reino vegetal ó la ciencia que tiene por objeto conocer, clasificar y describir las plantas.

Los vegetales son seres naturales orgánicos, que carecen de sensaciones y movimientos espontáneos ó voluntarios.

La Botánica estudia los vegetales : 1.º como seres aislados orgánicos y vivientes ; 2.º como seres reunidos por las relaciones que tienen entre sí ; 3.º como seres aplicados. Estudiar las plantas como seres orgánicos y vivientes, es analizar sus órganos y las funciones que estos desempeñan, que respectivamente corresponde á la *Organología* y *Fisiología vegetal*. Examinar las plantas por las relaciones que tengan entre sí, es reconocerlas, clasificarlas y describirlas, objeto relativo de la *Glosología*, *Taxonomía* y *Fitografía*. Finalmente, averiguar las aplicaciones que tengan las plantas, pertenece á la *Botánica agrícola*, *forestal*, *médica*, *industrial*, etc.

El estudio que nos proponemos hacer del reino vegetal comprenderá : 1.º órganos de las plantas ; 2.º funciones de estas ; 3.º clasificacion de los vegetales ; 4.º caracteres esenciales y plantas más comunes de algunas familias del reino vegetal ; 5.º causas generales de la dispersion geográfica de las plantas.

## ORGANOS DE LOS VEGETALES.

El vegetal, como ser organizado, se compone de elementos químicos, orgánicos y anatómicos. El carbono, hidrógeno y oxígeno son los elementos químicos más esenciales de la molécula vegetal, elementos que reunidos entre sí ó con otros diferentes, en número y proporciones variables, forman los elementos orgánicos, ó principios inmediatos vegetales, tales como la *celulosa*, *fécula*, *dextrina*, *azúcar*, *goma*, etc. Combinados á su vez los elementos orgánicos, fórmanse los anatómicos ó tejidos vegetales; y estos, en su primitiva organizacion, se pueden reducir á uno solo, que es el *tejido celular*.

El *tejido celular* vegetal, parecido en su aspecto á la espuma del jabon, constituye la trama orgánica de las plantas, observándose en él, mediante el microscopio, cavidades circunscritas por paredes propias, y espacios ó huecos entre estas colocados. Las formas de dichas cavidades, ó lo que es lo mismo, las del tejido celular, se pueden reducir á tres: *celdillas*, *fibras* y *vasos*.

**Celdillas** (*figura 155*). Saquillos ó vejiguillas esféricas, ovoideas, poliédricas ó irregulares, aplicadas más ó menos íntimamente entre sí, conforme los tejidos de las plantas sean más ó menos duros. Entre las celdillas quedan huecos, que contienen el aire ó la sávia, denominados *espacios intercelulares* (*m*).

**Fibras** (*fig. 156*). Son análogas á las celdillas,

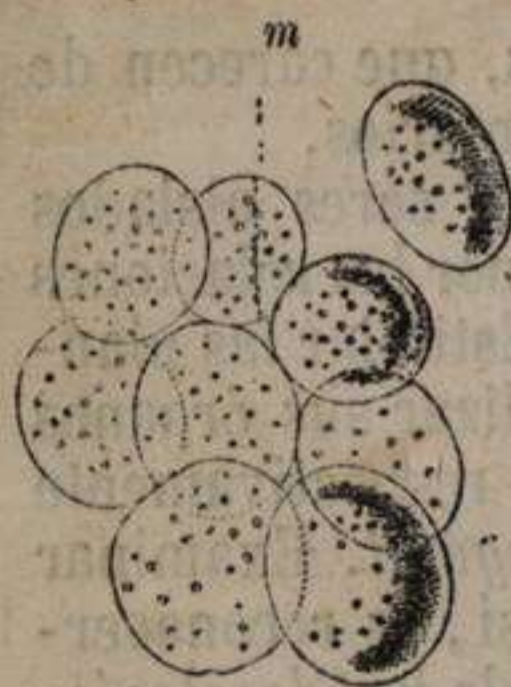


Fig. 155.



156.

ferenciándose en su forma, que es prolongada ó filiforme, y en la consistencia leñosa de sus paredes.

Fig. 155. Celdillas y espacios intercelulares de la **Siempreviva mayor** (*Sempervivum tectorum* de Linneo).

Fig. 156. Fibras de la **Yerba de pordioseros** (*Clematis vitalba* de Linneo).

**Vasos** (*figuras 157, 158 y 159*). Tubos membranosos más ó ménos largos, rara vez ramificados, interpuestos en los tejidos vegetales. Las paredes de los vasos presentan diferentes modificaciones: si es un hilo ó hilos arrollados en espiral se llaman *tráqueas ó vasos espirales*; y si se observan rayas, anillos, puntos, redes, se denominan *vasos rayados, anulares,*

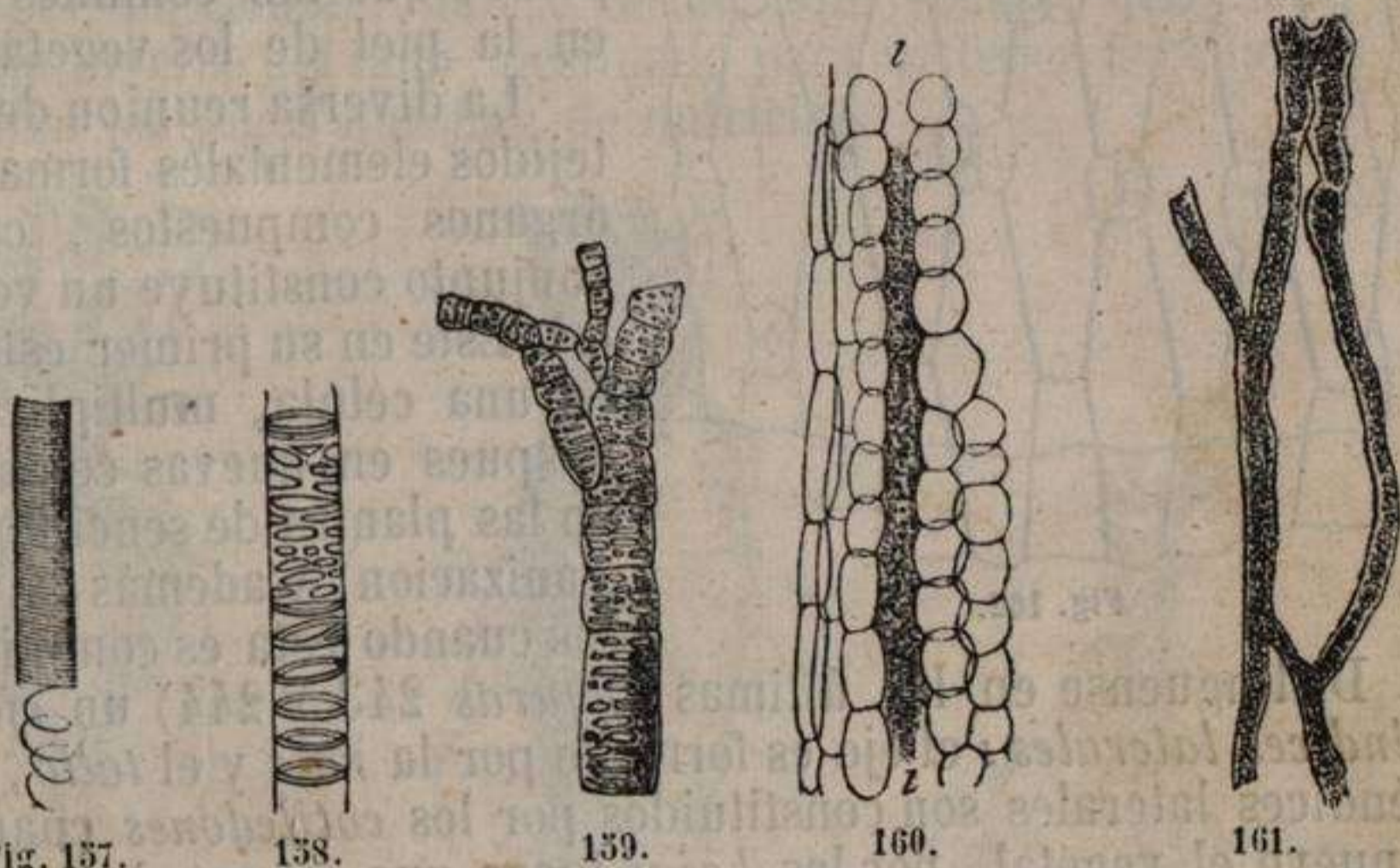


Fig. 157.

158.

159.

160.

161.

*punteados, reticulares, etc.* También hay en las plantas vasos nombrados *laticíferos* (*figuras 160 y 161*), que contienen el jugo propio y la *savia elaborada* de las plantas, los cuales son ramosos como en los animales.

Sea *mediata* ó *inmediata* la union de las celdillas, fibras y vasos, hay siempre una comunicacion mútua entre estos elementos anatómicos, conteniendo sus cavidades aire, savia, aceites, resinas, materia colorante verde ó *clorofila*, fécula, sales cristalizadas, etc.

El tejido celular forma la *epidermis* (*fig. 162*) de las plantas, cuya membrana ó piel se compone de una tela ó película exterior, lisa y continúa, y otra interior más gruesa, formada por celdillas mayores y más regulares que las respectivas á la trama vegetal en la que estan sobrepuestas. Llena está la epidermis de orificios denominados *estomas* ó bocas, por los

Fig. 157. Tráquea ó vaso espiral.

Fig. 158. Vaso anular y reticular del **Melon** (*Cucumis melo* de Linneo).Fig. 159. Vaso punteado de la **Balsamina** (*Momordica Balsamina* de Linneo).Figs. 160 y 161. Vasos laticíferos de la **Celidonia mayor** (*Chelidonium majus* de Linneo). La figura 160 representa en su origen un vaso laticífero (*l. l.*) y la 161 vasos de la misma especie más desarrollados.

rebordes de su hendidura, que comunican con los huecos que hay entre las celdillas; y como modificaciones de las celdillas epidérmicas, se consideran diferentes órganos accesorios, tales como las *glándulas*, *escamas*, *verrugas* y *pelos*, que tan comunes son en la piel de los vegetales.

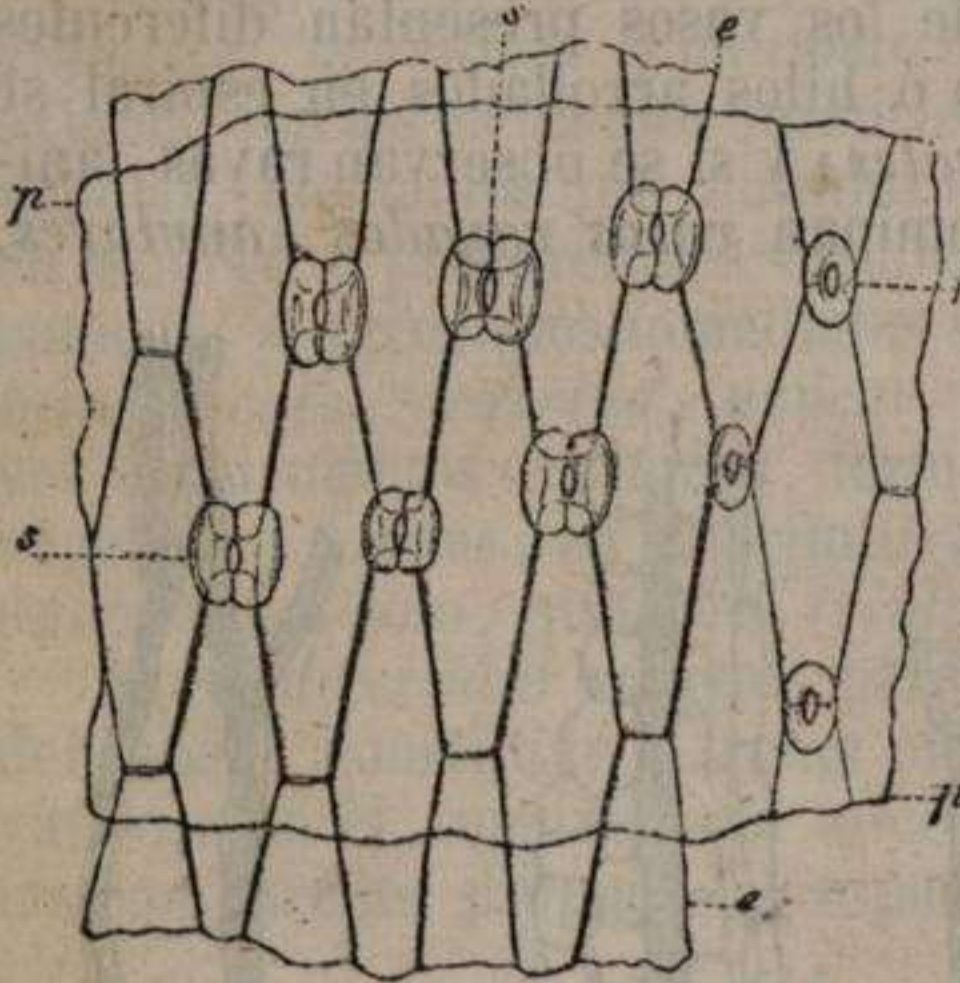


Fig. 162.

La diversa reunion de los tejidos elementales forma los órganos compuestos, cuyo conjunto constituye un vegetal. Este en su primer estado es una célula, multiplicada despues en nuevas celdillas en las plantas de sencilla organizacion, y además en vasos cuando esta es complicada.

Distínguense en las últimas (*figuras 243 y 244*) un *eje* y *apéndices laterales*: el eje es formado por la *raíz* y el *tallo*, los apéndices laterales son constituidos por los *cotiledones* cuando es nuevo el vegetal, por las *hojas* luego que este se desarrolla y nutre por sí solo.

En los caracteres orgánicos que acabamos de expresar, se funda la division del reino vegetal en tres secciones, que se pueden considerar como tipos.

1.<sup>a</sup> DICOTILEDÓNEOS; plantas, como el *rosal*, de dos cotiledones, con celdillas y vasos.

2.<sup>a</sup> MONOCOTILEDÓNEOS; plantas, como el *trigo*, de un cotiledon, con celdillas y vasos.

3.<sup>a</sup> ACOTILEDÓNEOS; plantas, como la *seta*, sin cotiledones ni vasos y con celdillas.

Un vegetal como ser organizado *vive por el individuo y para la especie*: como individuo se *nutre*, mediante órganos y funciones de nutricion; como especie se *reproduce*, mediante órganos y funciones de reproduccion.

<b>ORGANOS</b> DE LOS VEGETALES.	}	DE NUTRICION, que conservan el individuo. . . . .	{ Raiz. Tallo. Hojas.
		DE REPRODUCCION, que perpetuan la especie. . . . .	{ Flor. Fruto.

Fig. 162. Epidermis de **Lirio cárdeno** (*Iris germanica* de Linneo). *p. p.* pelicula, epidérmica con orificios *f.*; *e. e.*, epidermis compuesta de celdillas hexagonales; *s. s.* estomas.

## ORGANOS DE NUTRICION DE LOS VEGETALES.

## RAIZ.

La raíz (figuras 163, 164 y 165) es un órgano subterráneo por lo comun, nunca verde, sin yemas, que crece en sentido inverso del tallo, destinado para sostener las plantas y absorber los jugos que han de nutrirlas.



Fig. 163.



164.



165.

Se une la raíz al tallo por intermedio de un disco ó *nudo vital*, del que nace el tronco ó *cuerpo de la raíz*, sencillo ó múltiplo y dividido sucesivamente en *raicillas* más pequeñas, cuyas puntas terminan en celdillas blandas y esponjosas, á propósito para chupar la humedad. Las raicillas reunidas forman una *cabellera*, que se renueva como las hojas, y es la parte más esencial de la raíz.

Las raíces se caracterizan por su *duracion*, *consistencia*, *forma* y *direccion*. Por su duracion se llaman *anuales*, *bienales* ó *perennes*; por su consistencia *leñosas*, *carnosas*, *macizas*

Fig. 163. Raíz del **Rábano** (*Raphanus sativus* de Linneo).

Fig. 164. Raíz de la **Chirivía** (*Pastinaca sativa* de Linneo).

Fig. 165. Raíz de la **Malva** (*Malva rotundifolia* de Linneo).

ó huecas; por la forma sencillas, múltiples, fibrosas, cilíndricas, nabiformes, etc.; y por su dirección perpendiculares, oblicuas, horizontales, rectas, ondeadas, etc.

Los tallos, las hojas ó sus derivados, pueden producir raíces que se llaman aéreas, porque no siempre son subterráneas, y adventicias cuando se producen accidentalmente, como lo hace el arte en los llamados acodos ó mugrones, estaquillas ó esquejes.

Las raíces de los vegetales dicotiledóneos son sencillas en su origen, ó forman un cuerpo en el cuello con ramificaciones después más delgadas; las de los monocotiledóneos son desde el nudo vital múltiples, iguales y sin ramificaciones; y los acotiledóneos no tienen raíces, y si existen son aéreas ó adventicias.

### TALLO.

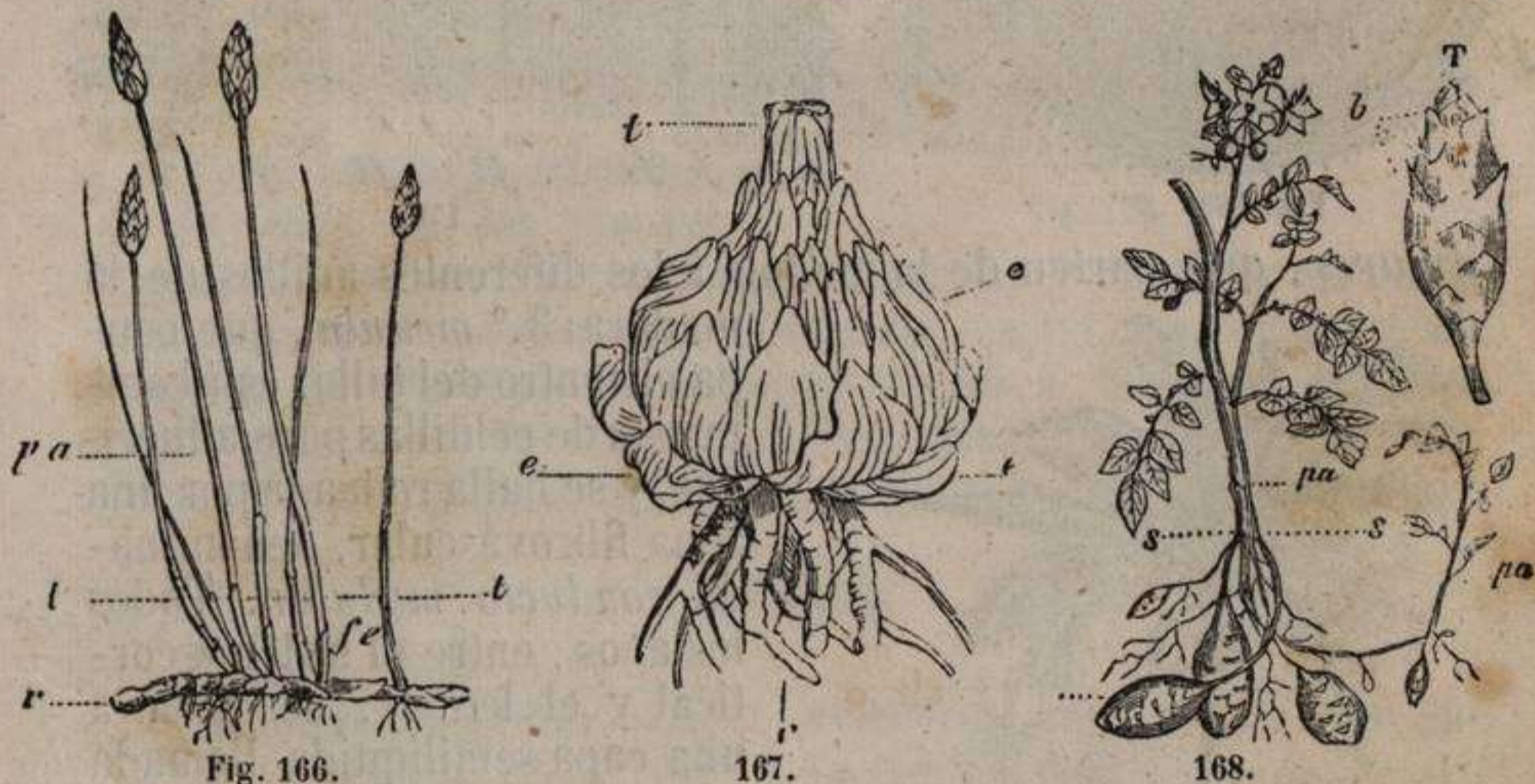
El tallo es un órgano casi siempre aéreo, que crece en sentido inverso de la raíz, destinado para sostener las hojas y flores.

Todas las plantas tienen un tallo más ó menos manifiesto, llamándose particularmente *tronco* el de ciertos árboles ramificado en su extremo formando una *copa* de varias formas; *caña* el que es hueco, con nudos circulares de donde nacen las hojas; *cálamo* ó *junco*, análogo á la caña, pero sin nudos; *astil*, ciertos tallos altos é indivisos de monocotiledóneos como la palmera (*fig. 171*).

Los tallos se distinguen por su *duración*, *consistencia*, *forma* y *dirección*. Por su *duración*, los tallos, cual las raíces, son *anuales*, *bienales* y *perennes*. Por la *consistencia*, se denominan *leñosos*, *semileñosos* y *herbáceos*, correspondiendo estos últimos á las plantas anuales y bienales, y los primeros á las perennes. Si además de la consistencia se atiende á su mayor ó menor altura y duración, se llaman *árboles*, *arbolillos*, *arbustos*, *matas*, *yervas*; nombres que, aunque vagos é inciertos, son de uso general al comparar colectivamente los vegetales. Varía mucho la *forma* en los tallos pudiendo ser estos *cilíndricos*, *cónicos*, *comprimidos*, *triangulares*, *rayados*, etc., cual su dirección, por la cual se denominan *derechos*, *oblicuos*, *rastreros*, *volubles*, *trepadores*, etc.

Hemos indicado que no siempre los tallos son aéreos: los hay subterráneos como el *rizoma* ó *cepa* y los *bulbos*. El *rizoma* (*fig. 166*) es parecido á la raíz, de la que se distingue por su modo de crecer, y en dar origen á raicillas propias;

los bulbos ó cebollas (*fig. 167*) comprenden un eje vegetal completo, compuesto de un tallo muy corto, situado sobre raicillas y envuelto por túnicas, telas ó masas sólidas, con una yema terminal ó lateral. Cuando los bulbos son macizos ó sólidos se parecen á los *tubérculos* (*fig. 168*), nombre que designa unos cuerpos subterráneos, que son tallos si tienen yemas, como la patata, y raíces si carecen de ellas, cual las chufas y batatas.



La estructura de los tallos varía segun se considere en los vegetales dicotiledóneos, monocotiledóneos ó acotiledóneos. Los primeros se componen (*figs. 169 y 170*) cuando son arborescentes, de *corteza y madera*, ó sea *sistema cortical y sistema leñoso*. La corteza es formada por las partes siguientes: 1.º *epidermis*, túnica exterior que envuelve al tronco; 2.º *capa suberosa* ó del corcho, que no es verde; 3.º *cubierta herbácea*, cuyas celdillas son verdosas en los tallos tiernos; 4.º *Liber* ó *fibras corticales*, que estan sobrepuestas como las hojas de un libro, formando además una red. Componen la madera: 1.º *fibras leñosas*, dispuestas en anillos concéntricos, duros y consistentes hácia el centro (*madera antigua, corazon de la madera*), blanquizcos y

Fig. 166. Rizoma del **Cirpo palustre** (*Scirpus palustris* de Linneo). *r.*, rizoma; *se.*, hojas subterráneas trasformadas en escamas; *t.t.*, nivel de la tierra; *p a.*, parte aérea del vegetal.

Fig. 167. Cebolla de **Azucena** (*Lilium candidum* de Linneo). *r.*, raíces; *e.*, escamas formadas por las hojas; *t.*, tallo cortado.

Fig. 168. Tubérculos de la **Patata** (*Solanum tuberosum* de Linneo). *t.*, tubérculos; *s. s.*, nivel de la tierra; *pa.*, parte aérea del vegetal. A la derecha se representa amplificado un tubérculo *T*, con yemas cubiertas por hojas *b* en estado de escamas.

jugosos hácia la corteza (*madera nueva, albura*); 2.º radios me-

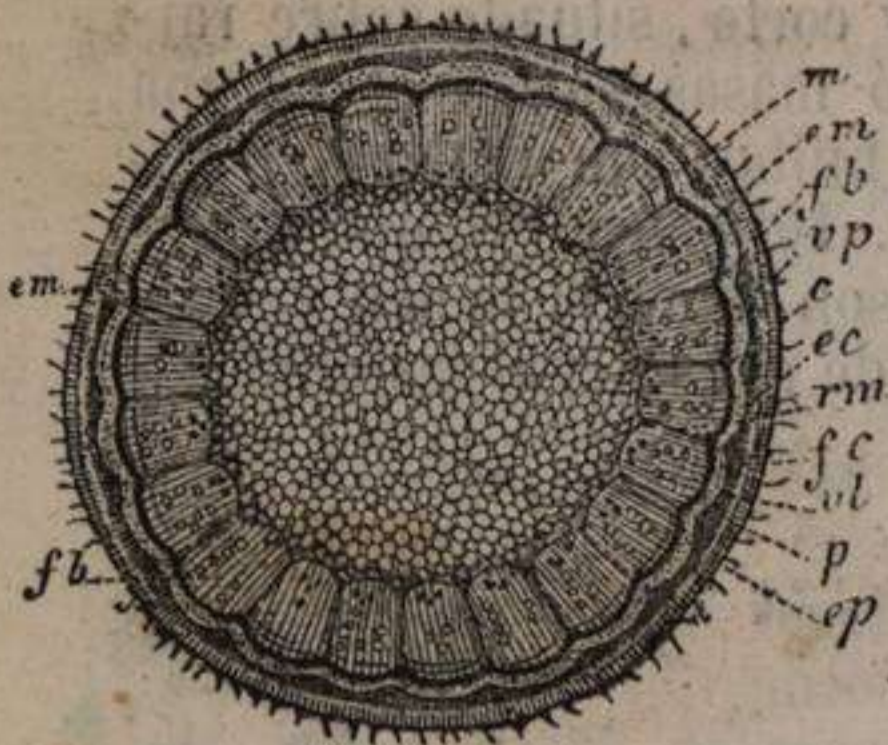
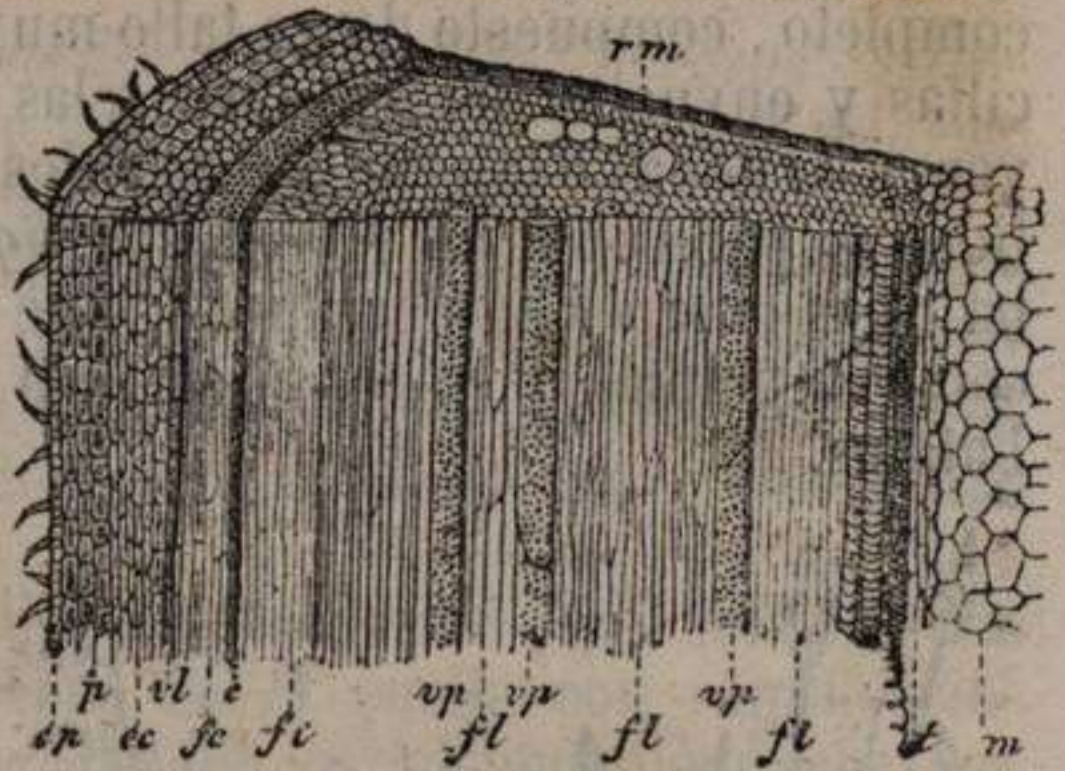


Fig. 169.



170.

dulares, que parten de la medula á los diferentes anillos de la



Fig 171.

madera; 3.º *medula*, que ocupa el centro del tallo, está compuesta de celdillas poco adheridas, y se halla rodeada por una zona fibrovascular, denominada *conducto medular*. Todos los años, entre el sistema cortical y el leñoso, se observa una capa semilíquida llamada *cambium*, que se organiza en celdillas y forma zonas internas de corteza y externas de madera.

Los tallos monocotiledóneos, como la caña ó el astil (*figuras 171 y 172*) arborescentes, se componen de haces leñosos, no separados, como los anteriores, en corteza y madera, cuyas fibras entrelazadas forman una trama suelta y esponjosa en el centro me-

Figuras 169 y 170. Corte horizontal (169) y vertical (170) de un ramo tierno de **Arce ó Moscon** (*Acer campestre* de Linneo). *e.p.*, epidermis; *p.*, capa suberosa; *e.c.*, cubierta herbácea; *v.l.*, vasos laticíferos; *f.c.*, fibras corticales; *c.*, cambium; *f.b.*, *f.l.*, fibras leñosas; *v.p.* vasos punteados; *r.m.* radios medulares; *t.*, tráqueas; *e.m.*, conducto medular; *m.*, medula.

Fig. 171. Dos árboles monocotiledóneos, indiviso el uno y ramoso el otro, el marcado con el núm. 1 representa el astil del **Cocotero ó Palma de Cocos** (*Cocos nucifera* de Linneo); y el señalado con el núm. 2 el **Pándano olorosisimo** (*Pandanus odoratissimus* de Linneo). Las figuras del pie indican la altura relativa de dichos árboles.



dular, más consistente en la circunferencia, donde dichos tallos, á la inversa de los dicotiledóneos, son más duros por las zonas que resultan del íntimo enlace y cruzamiento de sus fibras leñosas. Los tallos monocotiledóneos, además de cilíndricos y delgados en proporción de su grueso, suelen ser indivisos ó con escasas ramificaciones.

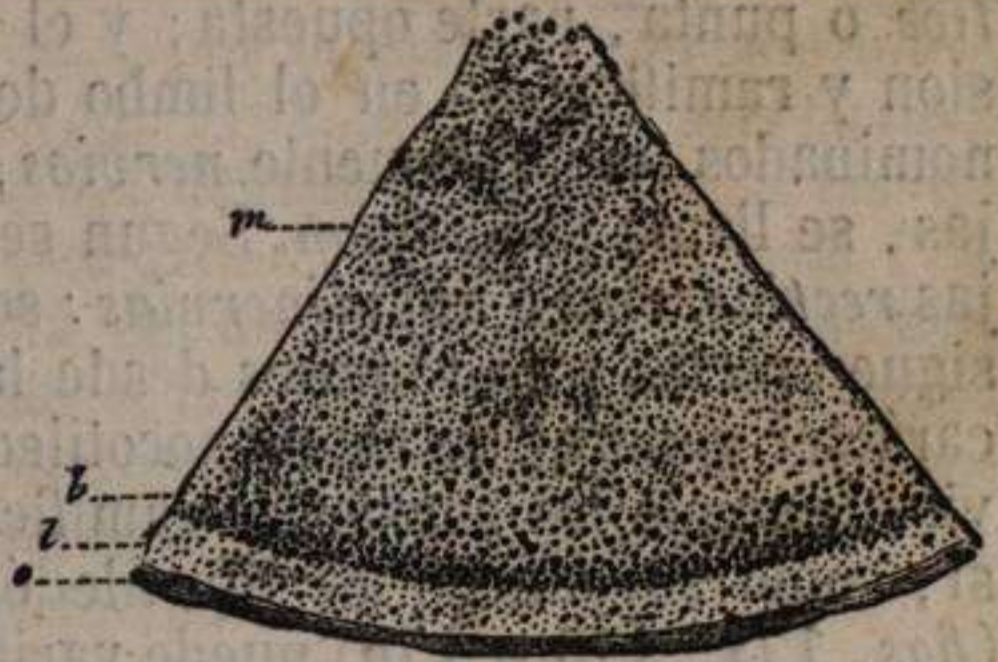


Fig. 172.

Varía mucho la estructura del tallo en las plantas acotiledóneas: es celular en unas, celular y vascular en otras, ya simplemente herbáceos, ya leñosos, en tal grado que en los trópicos hay troncos de helechos de 50 á 70 pies de elevación. Cuando en los tallos acotiledóneos hay fibras leñosas, pueden estas hallarse esparcidas ó reunidas en zonas ó anillos.

### HOJAS.

Las hojas son expansiones laterales, planas y verdes por lo comun, que nacen del tallo y sus ramificaciones.

Una hoja (*fig. 173*) completa consta de *peciolo* y *limbo*. El peciolo, cabo ó rabillo de la hoja, es un cordón formado por haces fibrosos celulares, que reunidos se separan del tallo; el limbo lo es por la expansión y ramificación de dichos haces, que se cruzan y forman redes, cuyas mallas están llenas de celdillas. Hay hojas que no tienen peciolo y se llaman *sentadas*; las hay *sencillas*, que tienen un peciolo continuo, no articulado; y *compuestas*, cuyo peciolo es articulado, no continuo y dividido en varios *peciolillos* que sostienen *hojuelas*. En el

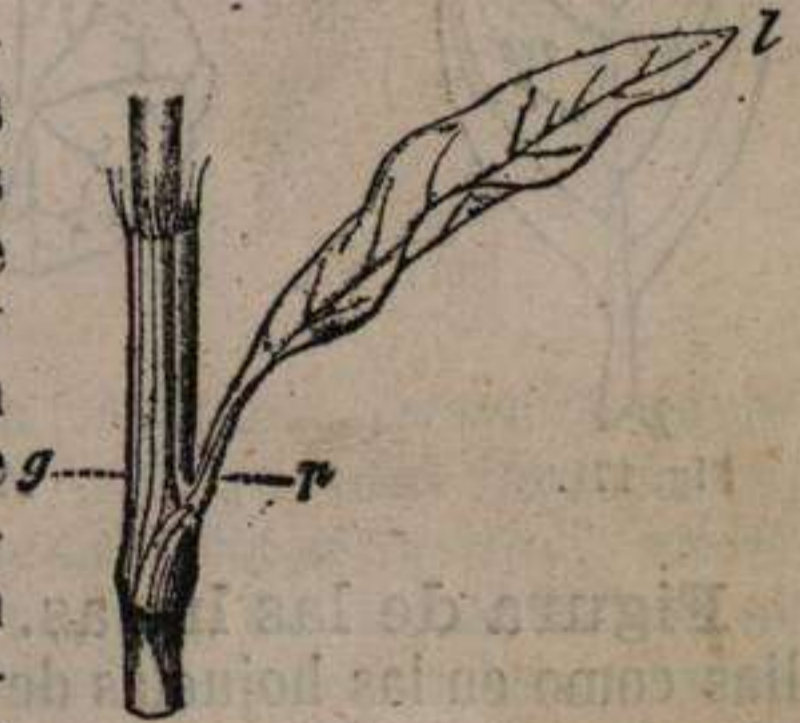


Fig. 173.

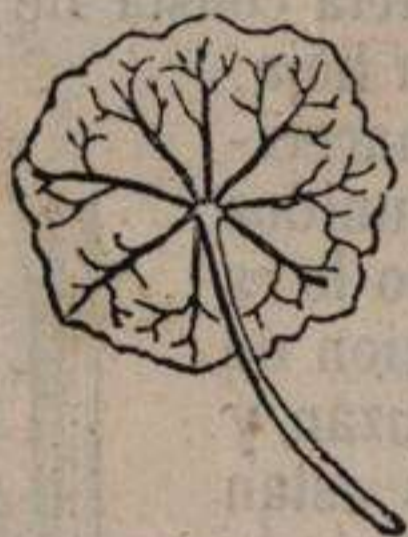
Fig. 172. Parte de una sección horizontal del astil de una especie de **Palma** (*Astrocarium murumuru* de Martius). *e.*, capa celular cortical; *l.*, zona de fibras corticales; *b.*, zona leñosa de fibras muy enlazadas; *m.*, parte central compuesta de fibras con trama suelta.

Fig. 173. Hoja de la **Pimienta de agua** (*Polygonum hydropiper* de Linneo). *p.*, peciolo; *l.*, limbo; *g.*, estípula axilar que rodea el tallo.

limbo de las hojas debe distinguirse : cara superior ó *haz*, y cara inferior ó *envés*; la *base*, punto próximo al peciolo; el *vértice* ó punta, parte opuesta; y el *borde* ó *márgen*. La expansion y ramificacion en el limbo de los hacecillos fibrosos, denominados impropriamente *nervios*, *venas* ó *costillas* de las hojas, se llama *nerviacion*. Segun sea esta, denomínanse las hojas *rectinervias* ó *ángulinervias*: son rectinervias, si los nervios siguen rectos y no ramosos desde la base al vértice de la hoja, carácter general de los monocotiledóneos; llámanse ángulinervias, cuando los nervios se ramifican, formando ángulos entre sí, como sucede en los dicotiledóneos. Esta última nerviacion (*figs.* 174, 175 y 176) puede variar, habiendo un nervio principal y otros secundarios que nazcan de él, como las barbas de una pluma (hojas *penninervias*), ya existiendo desde el peciolo diferentes nervios principales que se ramifiquen hácia el todo ó parte del borde de la hoja (hojas *peltinervias* y *palminervias*).



Fig. 174.



175.



176.

**Figura de las hojas.** Varía mucho, tanto en las sencillas como en las hojuelas de las compuestas; y solo como ejemplo citaremos algunas de las más comunes. Por la figura general del limbo las hojas pueden ser: *redondas*, *elípticas*, *ovadas*, *lanceoladas*, *triangulares*, *romboidales*, etc.; por las escotadu-

Fig. 174. Hoja penninervia de la **Belladona** (*Atropa Belladona* de Linneo). *p.*, peciolo; *n.m.*, nervio medio principal; *n.s.*, nervios secundarios.

Fig. 175. Hoja peltinervia del **Sombrecillo de agua** (*Hydrocotyle vulgaris* de Linneo).

Fig. 176. Hoja palminervia y partida del **Ricino**, **Higuera infernal** ó **Palma-christi** (*Ricinus communis* de Linneo).

ras de su base: *acorazonadas*, *arriñonadas*, *semilunares*, *aflechadas*, etc.; por las modificaciones de su punta: *agudas*, *puntiagudas*, *romas*, *escotadas*, etc.; por la mayor ó menor integridad de sus bordes: *enteras* (fig. 174), *dentadas*, *aserradas*, (fig. 177), *afestonadas* (fig. 175); llámense *hendidas*, si las divisiones del limbo no pasan de su mitad; *partidas* (figuras 178 y 176) cuando penetran más allá del medio; *cortadas* en el caso de estar dividido el limbo hasta el nervio medio. Las hojas partidas, diversas segun su especial nerviacion, se distinguen de las compuestas en ser sus lóbulos continuos y no articulados en los encuentros con el nervio principal.

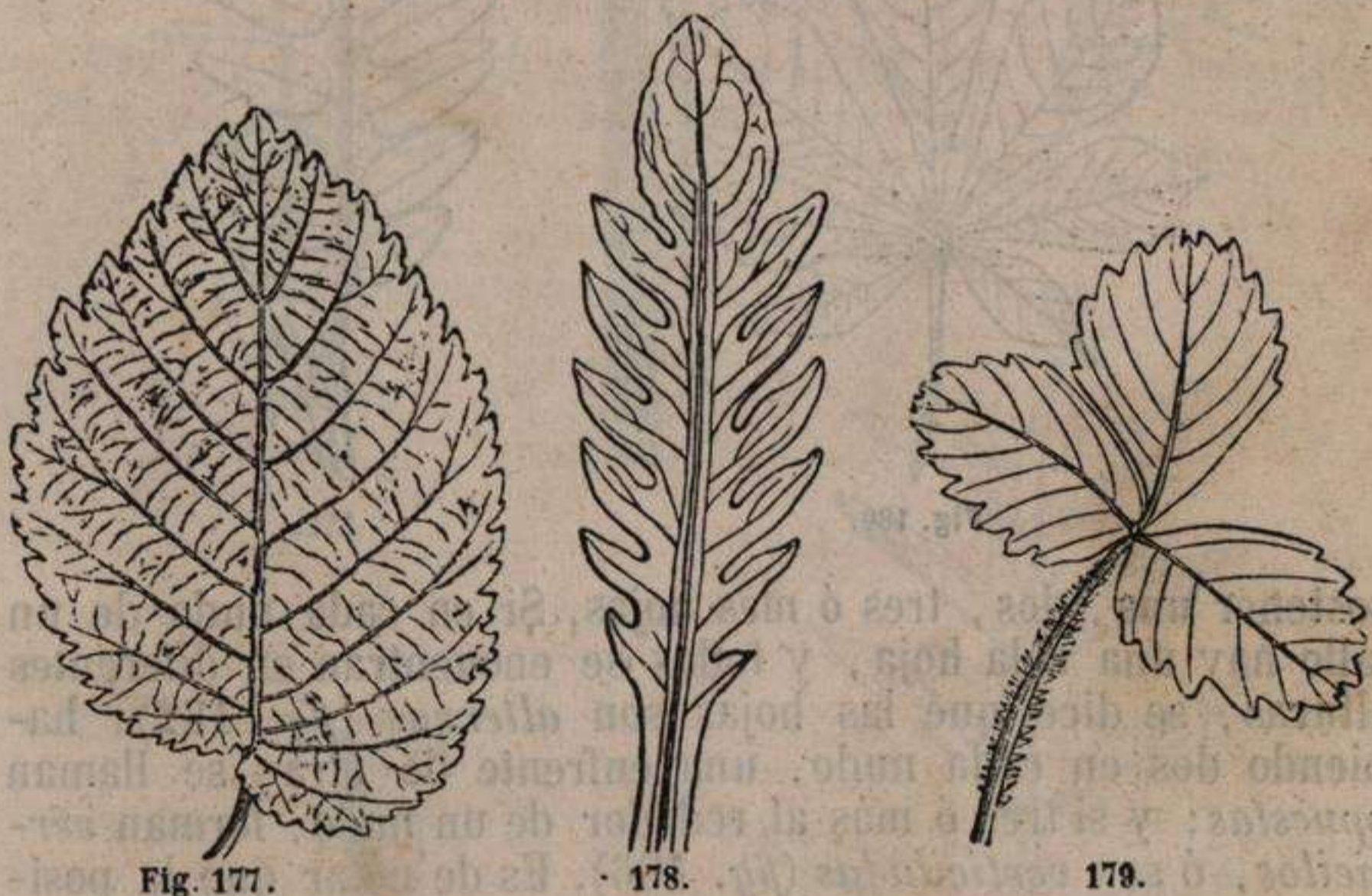


Fig. 177.

178.

179.

Las hojas compuestas se llaman: *binadas*, *ternadas* (figura 179), *septemfolioladas* (fig. 180), *uniyugadas*, *biyugadas*, *imparipinadas* (fig. 181), *paripinadas*, *recompuestas*, *sobre-recompuestas*, etc.; atendiendo al número de hojuelas ó al de pares de estas, conforme terminen en impar ó par las carreras que formen, y segun el grado de division del peciolo general.

**Origen de las hojas.** Se llaman *radicales*, *caulinas*, *rámeas*, *florales* ó *brácteas*, segun nazcan del nudo vital (y no de la raíz), del tallo, ramos ó cerca de las flores.

Fig. 177. Hoja duplicado-aserrada del **Olmo**. (*Ulmus effusa* de Villdenow).

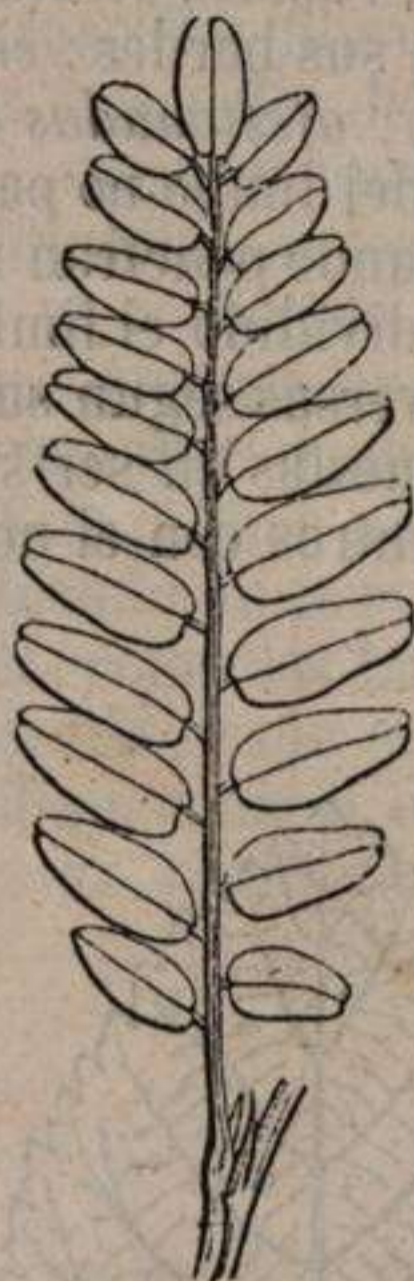
Fig. 178. Hoja pinado-partida de la **Valeriana** (*Valeriana dioica* de Linneo).

Fig. 179. Hoja compuesta ternada del **Fresal** (*Fragaria vesca* de Linneo).

**Posicion de las hojas.** El punto del tallo ó ramo de donde nace una hoja se llama *nudo* (*fig. 184*), el cual puede



Fig. 180.



181.

sostener una, dos, tres ó más hojas. Si en cada nudo de un tallo hay una sola hoja, y todas se encuentran en diferentes alturas, se dice que las hojas son *alternas* (*fig. 182*); habiendo dos en cada nudo, una enfrente de otra, se llaman *opuestas*; y si tres ó más al rededor de un nudo, forman *verticilos*, ó son *verticiladas* (*fig. 186*). Es de notar que la posicion de las hojas guarda una regularidad tal, que si en unos tallos (*figuras 182 á 186*) las circunscribimos por una línea, esta forma espiral á su alrededor, correspondiéndose las superiores con las inferiores, despues de un número dado de vueltas y de hojas. Las espirales pueden ser con una vuelta y dos hojas, con una vuelta y tres hojas, expresándose con los quebrados  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{1}{3}$  que son los fundamentales; pues los siguientes  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{5}{13}$ , etc., que se observan, resultan de la suma respectiva de los dos numeradores y denominadores precedentes. Las hojas llamadas *dísticas* (*fig. 184*), *trísticas*, *quincunciales*,

Fig. 180. Hoja compuesta septemfoliolada del **Castaño de Indias** (*Aesculus Hippocastanum* de Linneo).

Fig. 181. Hoja compuesta imparipinnada de la **Acacia** (*Robinia Pseudo-acacia* de Linneo).

*arrosetadas, empizarradas, apiñadas, etc.*, corresponden á quebrados ó *ciclos*, como los llaman, de  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{2}{8}$ ,  $\frac{3}{8}$ ,  $\frac{5}{13}$ , etc. Esta posicion geométrica de las hojas se observa tambien en las partes que son sus modificaciones y en los frutos.

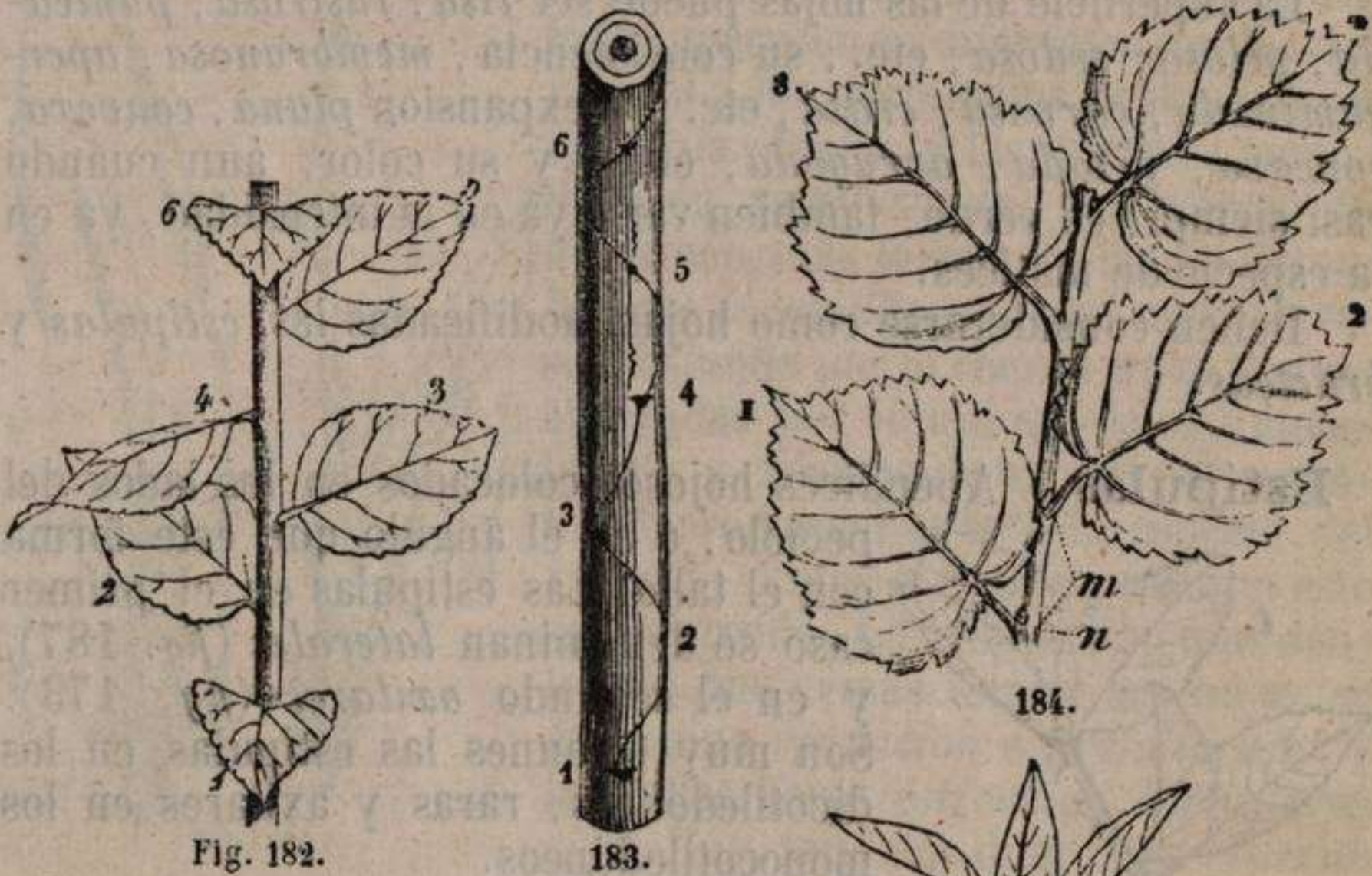


Fig. 182.

183.

184.

185.

186.

**Duracion de las hojas.** Es muy variable : hay hojas *caducas*, que caen poco despues de haber brotado de las ye-

Figuras 182 y 183.=182. Trozo de una rama de **Guindo** (*Cerasus caproniana*, De-Candolle), cuyas hojas alternas forman un ciclo de  $\frac{2}{5}$  por corresponder la 6.<sup>a</sup> con la 1.<sup>a</sup>, despues de dar la espiral dos vueltas que comprenden cinco hojas, segun se ve en la fig. 183, que representa, amplificada y sin hojas, la misma rama.

Figuras 184 y 185.=184. Trozo de un ramo de **Tilo** (*Tilia platyphylla* de Scopoli) cuyas hojas disticas, naciendo de los nudos *n* y á la distancia de los entrenudos *m*, se corresponden 3.<sup>a</sup> con 1.<sup>a</sup>, 4.<sup>a</sup> con 2.<sup>a</sup> formando un ciclo de  $\frac{1}{2}$ , segun se ve en la figura 185, que representa, amplificado y sin hojas, el mismo ramo.

Fig 186. Hojas verticiladas de la **Lisimaquia amarilla** (*Lysimachia vulgaris* de Linneo). Los verticilos, que son de tres hojas, se corresponden de dos en dos.

mas; *caedizas*, el caso más común, si se desprenden al finalizar la vegetación anual; *persistentes*, cuando renovándose unas á otras, el vegetal, como el pino y el boj, es *siempre verde* en todas las estaciones.

La superficie de las hojas puede ser *lisa*, *lustrosa*, *punteada*, *pelosa*, *sedosa*, etc.; su consistencia, *membranosa*, *apergamínada*, *carnosa*, *crasa*, etc.; la expansión *plana*, *convexa*, *cóncava*, *rizada*, *arrugada*, etc.; y su color, aún cuando casi siempre es verde, también varía ya en la intensidad, ya en la especie de matices.

Deben considerarse como hojas modificadas las *estípulas* y *brácteas*.

**Estípulas.** Apéndices hojosos colocados en los lados del



Fig. 187.

peciolo, ó en el ángulo que este forma con el tallo. Las estípulas en el primer caso se denominan *laterales* (fig. 187), y en el segundo *axilares* (fig. 173). Son muy comunes las estípulas en los dicotiledóneos, raras y axilares en los monocotiledóneos.

**Brácteas.** Hojas trasformadas, en cuyas axilas nacen ejes florales. La trasformación de las hojas en brácteas es tanto más completa cuanto más inmediatas se hallen á las flores. Son verdaderas brácteas los órganos siguientes:

*calicillo* (fig. 188), reunión de pequeñas brácteas en la base de un cáliz unífloro; *invólucro* (fig. 204), reunión de brácteas que contienen varias flores; *espata* ó *gar-*

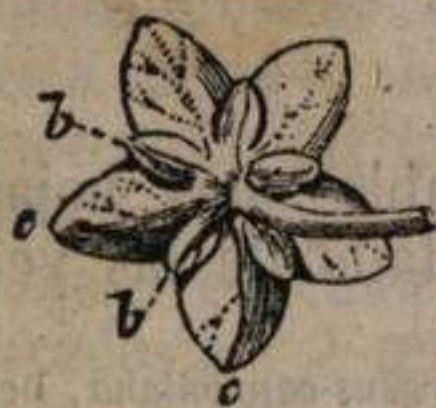


Fig. 188.

*rancha* (fig. 189), bráctea que á manera de zurrón envuelve muchas flores antes de abrirse; *gluma* (fig. 288), bráctea propia de las gramíneas, compuesta de dos hojillas opuestas, colocadas en la base de las espiguillas.

Los nudos vitales producen además de hojas las *yemas*, destinadas para multiplicar los ramos, las hojas y las flores.

Fig. 187. Trozo de un ramo *r.* de **Escaramujo** (*Rosa canina* de Linneo). *f.*, hoja compuesta; *p.*, peciolo; *s.*, estípulas laterales; *b.*, yema axilar; *a.*, aguijon.

Fig. 188. Cáliz *c.* de una **Malvacea** (*Hibiscus*) con su calicillo *b.*

**Yemas** (*figuras 190, 191 y 192*). Cuerpos de forma, naturaleza y aspecto vario, que encierran los rudimentos de los tallos, ramos, hojas ó flores. Las yemas son *terminales, laterales y adventicias*. Estas aparecen en diferentes puntos del vegetal, las terminales prolongan el eje de la planta, y las laterales amplifican su ramificacion. Las yemas de hojas son más largas, y las de flores, *botones ó capullos*, tienen mayor grosor; estando por lo comun unas y otras abrigadas por líquidos, pelos, membranas y escamas de un espesor y cantidad proporcionados á la especie del vegetal, clima ó estacion en que este se desarrolle. La disposicion que dentro de las yemas tienen las hojas se denomina *vernacion ó prefoliacion*, y la de las flores *estivacion ó prefloracion*. Hay tambien diferentes especies



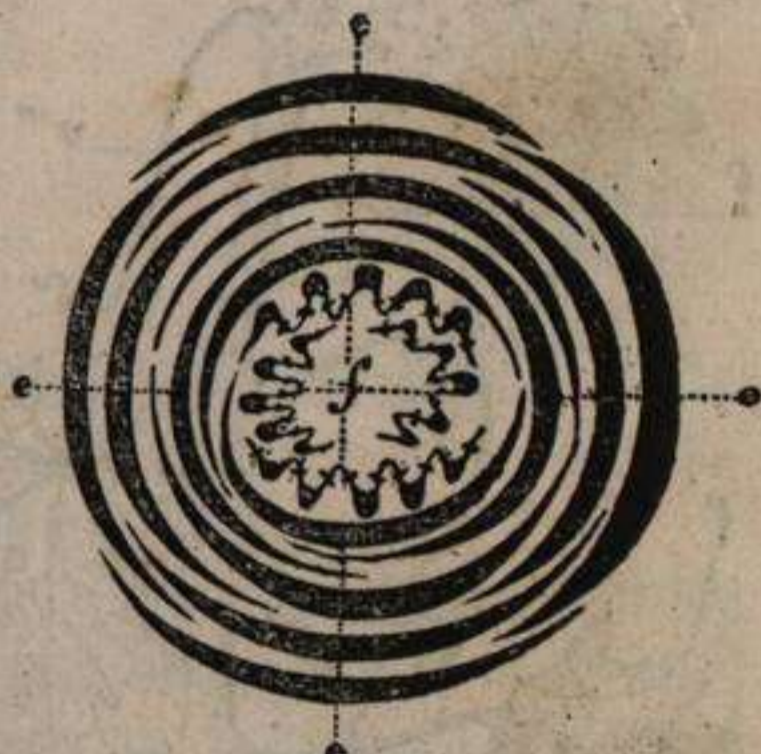
Fig. 189.



Fig. 190.



191.



192.

de yemas subterráneas, como las de los bulbos y rizomas, que

Fig. 189. Flor del **Aro comun** (*Arum vulgare* de Lamarck). Núm. 1: *b.*, espata 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. 190. Extremo de un ramo de **Madreselva** (*Lonicera nigra* de Linneo) despues de la caída de las hojas. = *b.t.*, yema terminal; *ba.*, yemas laterales.

Fig. 191. Yema del **Falso plátano** (*Acer pseudo-platanus* de Linneo). *r.*, extremidad del ramo; *p.*, pie que sirve de apoyo á la yema; *c.*, cicatriz ocasionada por la caída de la hoja; *e.*, escamas que envuelven las hojas.

Fig 192. Corte trasversal de la yema representada en la fig. 191. = *e.*, escamas apiladas; *f.*, hojas abrigadas por las escamas con vernacion plegada.

ya conocemos; las de plantas *vivaces*, que anualmente producen ramos llamados *turiones*, cual en la esparraguera, cuyos brotes descoloridos y escamosos son los *espárragos*; y los *bulbillos*, yemas aéreas que maduras se desprenden de las plantas monocotiledóneas donde se forman, y las multiplican de nuevo arraigando en la tierra:



Fig. 193.

fueran verdaderas semillas si tuviesen embrión. De las yemas de ciertas plantas nacen tallos que las reproducen de varios modos, por ejemplo, los *sarmientos* (fig. 193) tallos rastreros, que, arraigados á cierta distancia de su origen, producen nuevos pies, propagados á su vez de igual modo; los *barbados* y *sierpes*, vástagos que brotan de las raíces de vegetales leñosos, multiplicándolos si se trasplantan despues de arraigados.

Como órganos accesorios, que son resultado de trasformaciones de las diferentes partes y tejidos de las plantas,

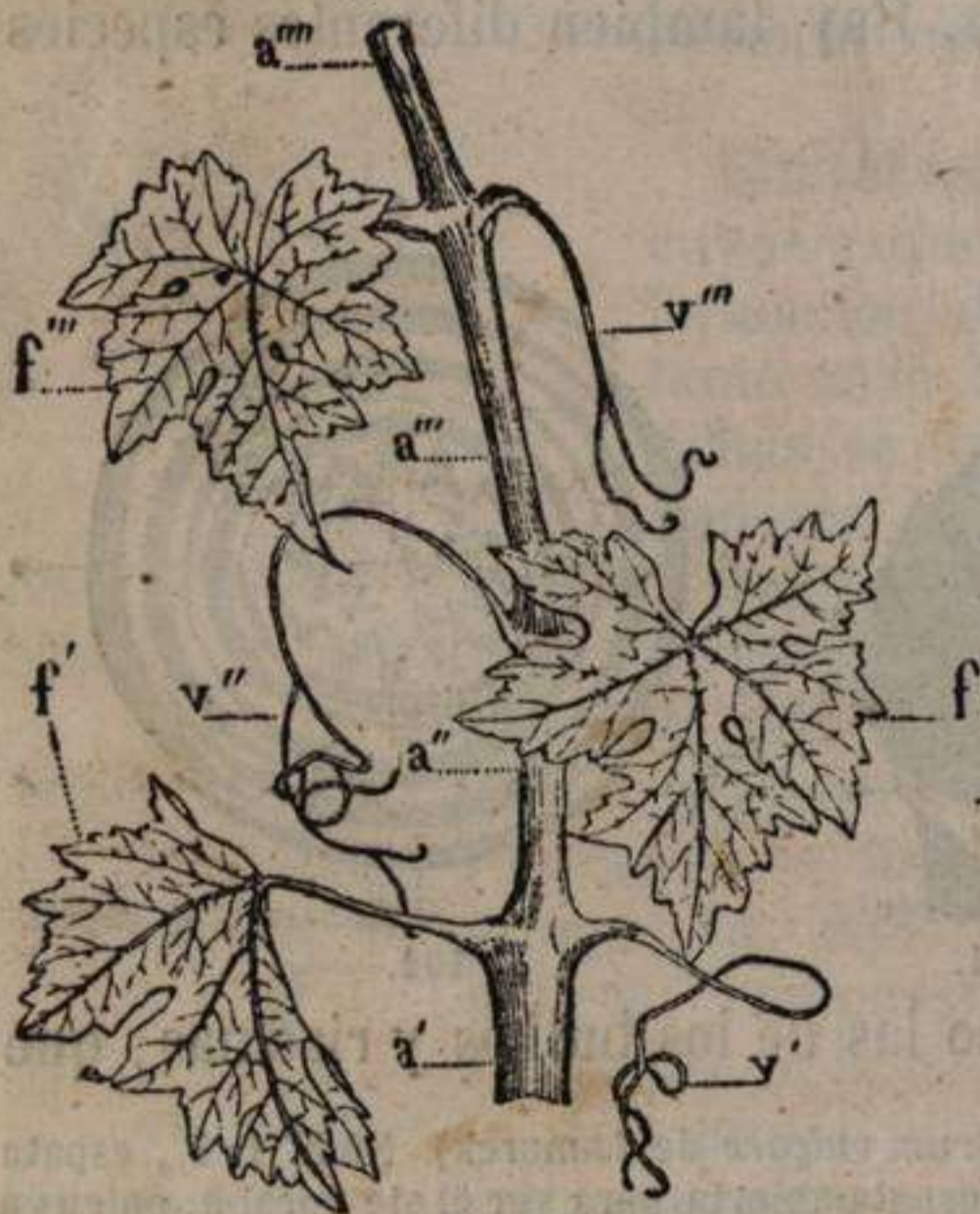


Fig. 194.

se consideran los *zarcillos*, *espinas*, *aguijones*, *pelos* y *glándulas*.

**Zarcillos** (figura 194). Hilos delgados, rectos ó arrollados, sencillos ó ramosos, que sirven para sostener las plantas débiles, sarmientos ó trepadoras. Los tallos, las hojas, sus peciolo, nervios y estípulas, las diferentes partes de la flor, pueden trasformarse en zarcillos.

**Espinas.** Escrecencias duras arraigadas al sistema leñoso. Proceden ya de ra-

Fig. 193. Sarmiento ó latiguillo del **Fresal** (*Fragaria vesca* de Linneo). = a', eje primario productor de hojas superiores r. aéreas, y de inferiores f. subterráneas y escamosas, de donde nace otro eje secundario a'' y f. f., que á su vez produce nuevas hojas y del cual brota otro tercer eje a'''.

Fig. 194. Trozo de un ramo de **Vid** (*Vitis vinifera* de Linneo). = a', a'', a''', a''''', ejes; f', f'', f''', hojas; v', v'', v''', zarcillos ó pámpanos.



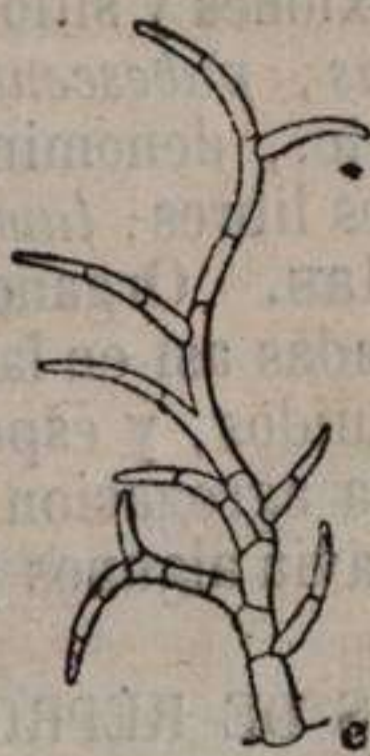
mos transformados (*fig. 195*), ya de las hojas ó de sus peciolo, nervios y estípulas, bien de los pedúnculos ó ramos florales.



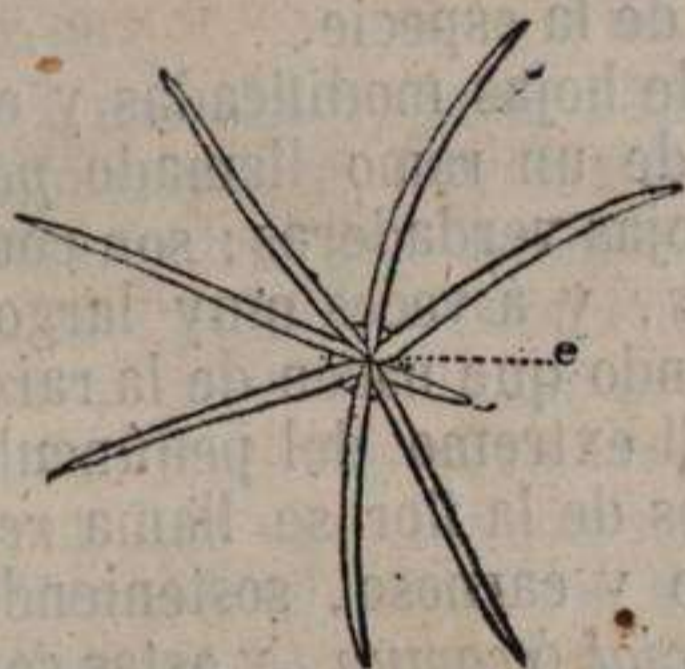
Fig. 195.



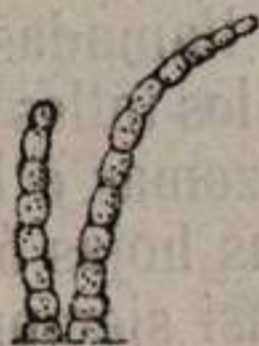
196.



197.



198.



199



200.

**Aguijones** (*fig. 187*). Escrecencias duras arraigadas en la corteza y no en el leño. Se hallan en diferentes partes de las plantas, y son realmente pelos gruesos endurecidos.

**Pelos** (*figuras 196, 197, 198, 199, 200*). Muy comunes en los vegetales estos órganos, no son en realidad más que celdillas epidérmicas prolongadas. Estas son únicas en los pelos

Fig. 195. Ramo de **Endrino** (*Prunus spinosa* de Linneo) transformado en espina.

Fig. 196. Pelo celular de la **Nueza blanca** (*Bryonia alba* de Linneo). *e.*, epidermis.

Fig. 197. Pelo ramoso de una **Nicandra**. *e.*, epidermis.

Fig. 198. Pelo estrellado de la **Malva real** (*Althaea rosea* de Cavanilles). *e.*, epidermis.

Fig. 199. Pelo como cuentas de rosario (*moniliforme*) de la **Cruz de Malta** (*Lychnis chalcidonica* de Linneo). *e.*, epidermis.

Fig. 200. Pelo glanduloso de la **Ortiga mayor** (*Urtica dioica* de Linneo). *u.e.*, celdillas epidérmicas; *b.*, bulbo del pelo; *s.* boton terminal; *f.f.*, corrientes de materia granugienta, á la que se debe el escozor que producen las ortigas.

*sencillos*, en mayor número en los *compuestos*, ya ramosas, ya articuladas, sirviendo á veces, como en la *ortiga*, de conductos excretorios de líquidos segregados por una glándula de su base. Conforme á las diferencias que tengan los pelos por su consistencia, conexiones y sitio de las superficies vegetales, se llaman estas *peludas*, *pubescentes*, *pelierizadas*, *lanosas*, *sedosas*, *afelpadas*, etc., denominándose *pestañosas* si estan colocados en sus bordes libres, *lampiñas* si carecen de ellos y son lisas.

**Glándulas.** Organos destinados para segregar líquidos; y las denominadas así en las plantas son unas veces cavidades que contienen líquidos, y especialmente aceites aromáticos, y otras resultan de la agregacion de celdillas y vasos, los cuales forman de la savia algunos productos.

### ORGANOS DE REPRODUCCION DE LOS VEGETALES.

La *flor* y el *fruto* son, en la mayoría de las plantas, los órganos destinados á la reproduccion de la especie.

La flor (*fig. 209*) es un conjunto de hojas modificadas y en verticilos, sostenidas por el extremo de un ramo llamado *pedúnculo*. Los pedúnculos no tienen hojas verdaderas; son cortísimos en las flores llamadas *sentadas*, y á veces muy largos confundándose con los tallos ó semejando que nacen de la raíz, por originarse de rizomas ó bulbos. El extremo del pedúnculo donde se asientan las hojas ó verticilos de la flor se llama *receptáculo*, que es casi siempre grueso y carnososo, sosteniendo una ó muchas flores conforme sea *parcial* ó *comun*, y estas son *sencilas* ó *compuestas*.

### INFLORESCENCIAS.

Inflorescencia es la disposicion que en un vegetal tienen los pedúnculos y los ramos ó ejes florales. Las inflorescencias principales son la *espiga*, el *racimo*, la *cabezuela*, la *umbela*, el *corimbo* y las *cimas*.

**Espiga** (*fig. 201*). Conjunto de flores sentadas sobre un eje comun largo. La *piña* del pino, el *amento* del nogal y *ave llano* son especies de espigas, inflorescencia comun al trigo y demás gramíneas.

**Racimo** (*fig. 202*). Conjunto de flores sostenidas por pedúnculos casi iguales, que nacen de un eje comun con brácteas.

**Cabezuela** (*fig. 203*). Inflorescencia compuesta de flores sentadas sobre un receptáculo ancho, convexo, plano ó cóncavo, en tal manera que forman una masa globosa, cual se

observa en la escabiosa, trébol, manzanilla, alcachofa, etc.



Fig. 201.



202.



203.

**Umbela** (figura 204). Inflorescencia formada por pedúnculos que salen del mismo punto, sosteniendo flores cuya totalidad presenta una superficie convexa. Las umbelas son sencillas en el caso de ser indivisos los radios ó pedúnculos que sostienen las flores; *compuestas*, si una ó más veces se subdividen en otros que forman umbelas parciales.

**Corimbo** (figuras 205 y 206). Reunion de flores cuyos pedúnculos nacen de

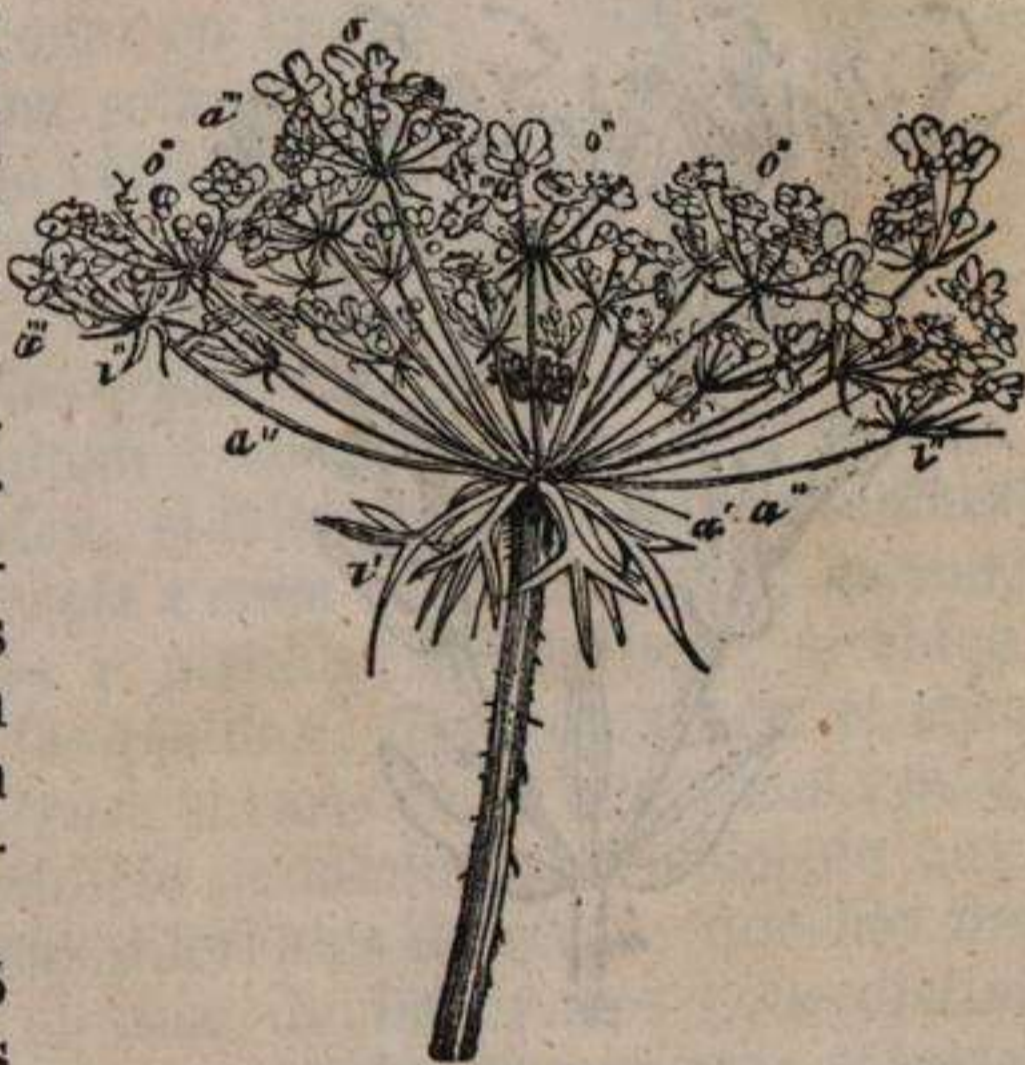


Fig. 204.

Fig. 201. Espiga de flores masculinas cubierta de brácteas escamosas (*Amento*) del **Avellano** (*Corylus avellana* de Linneo).

Fig. 202. Racimo del **Agracejo** (*Berberis vulgaris* de Linneo). *f.*, hoja trasformada en espina; *s.*, estipulas; *a'*, *a'''*, ejes florales; *b.*; brácteas. La expansion de las flores es diferente: las intermedias estan abiertas, en capullo las superiores, han dado fruto tres inferiores.

Fig. 203. Inflorescencia en cabezuela de las **Viudas** (*Scabiosa atropurpurea* de Linneo).

Fig. 204. Umbela compuesta de la **Chirivía común** (*Pastinaca sativa* de Linneo). *i'*, brácteas formando un involucre general; *i''*, involucreos parciales; *a'*, *a''*, *a'''*, ejes florales de distinto orden; *o''*, umbelas parciales.

distintos puntos de un eje, llegando á igual altura. Los corimbos, como las umbelas, pueden ser *sencillos* y *compuestos*.



Fig 205.



206.



207.



208.

**Cimas.** Inflorescencias cuyo eje primitivo termina en una flor desenvuelta ó abortada: llámanse *dicotómicas* (fig. 207) si

Fig. 205. Corimbo sencillo del **Cerezo de Mahoma** (*Cerasus Mahaleb* de Miller). *a'*, *a''*, ejes florales; *b.*, brácteas; *e.*, escamas procedentes de hojas.

Fig. 206. Corimbo compuesto de un **Espino** (*Crataegus oxyacantha* de Linneo). *a'*, *a''*, *a'''*, ejes florales de diferente orden; *b.*, brácteas.

Fig. 207. Cima dicotómica de la **Centaurea menor** (*Erythraea centaureum* de Persoon). *a'*, eje principal; *a''*, *a'''*, *a''''*, ejes de diferente orden y número; *f'*, *f''*, *f'''*, *f''''*, flores de diferente orden y desarrollo.

Fig. 208. Cima escorpioidlea de la **Oreja de raton** (*Myosotis scorpioides* de Willdenow).

las flores terminales estan colocadas siempre entre dos ramos y hojas opuestas; *tricotómicas*, si los ramos y hojas son tres; *escorpioideas* (*fig. 208*) cuando el eje comun de las flores está arrollado como el vientre del escorpion, por no haberse desenvuelto todas las de un lado.

### FLOR EN GENERAL.

La flor (*fig. 209*), término de la vegetacion de un tallo, consta ordinariamente de cuatro verticilos de hojas trasformadas, circunscribiéndose unos á otros sobre el receptáculo en el orden siguiente: 1.º cáliz, 2.º corola; 3.º estambres; 4.º pistilos.

El cáliz y la corola forman las *cubiertas florales*, *perigonio* ó *periantio*. Este es *doble* cuando los dos verticilos estan distintos; *sencillo*, si, como en la azucena (*fig. 223*), hay una sola cubierta floral. El tercero y cuarto verticilo comprenden los *órganos sexuales*; el de los estambres, los *órganos sexuales masculinos*; y el de los pistilos, los *órganos sexuales femeninos*.

Las flores se denominan: *completas* cuando reunen los cuatro verticilos; *desnudas*, si faltan las dos cubiertas florales; *monoclamideas*, las que solo tienen cáliz ó corola; *hermafroditas*, si tienen estambres y pistilos; *masculinas*, si entre los órganos sexuales faltan los pistilos; *femeninas*, en el caso de faltar los estambres; *neutras*, si carecen de estambres y pistilos.

Los vegetales son *monóicos*, cuando en un solo pie hay ramas con flores masculinas diferentes de otras, que las llevan femeninas; *dioicos*, en el caso de haber dos pies distintos, uno con flores masculinas y otro con las femeninas; *poligamos*, teniendo flores masculinas, femeninas y hermafroditas en un pie ó en dos ó tres diferentes.

Algunos verticilos, y particularmente el de los estambres, suelen trasformarse por el cultivo en otros: así se observa en las flores *llenas*, como la rosa de cien hojas, y en las *dobles*, cual el clavel, que los estambres se trasforman en las diferen-



Fig 209.

Fig. 209. Sección de una flor de la **Yerba de S. Ruperto**. (*Geranium Robertianum* de Linneo). *c.*, cáliz; *p.*, pétalos; *e.*, estambres hipoginos y monadelfos; *o. s.*, pistilo compuesto de ovario *o.*, de estilo y de estigma *s.*; *t.*, receptáculo.

tes partes de la corola, sucediéndose flores estériles y monstruosas.

### CALIZ.

El cáliz (*figuras 210, 211 y 212*) es el primer verticilo floral, ó sea la cubierta exterior de los órganos sexuales. El cáliz, por su color, consistencia y estructura se parece á las hojas, pero no tiene, cual estas, yemas axilares. Sea *regular* ó *irregular*, mayor, menor ó igual que la corola, debe examinarse en él su *composicion, forma, consistencia y duracion*.



Fig. 210.



211.



212.

**Composicion.** El cáliz puede ser *polisépalo* y *monosépalo*. El primero se compone de varias piezas ó *sépalos*, distintas y sin adherencias; el segundo es formado por varias piezas unidas más ó ménos por sus bordes. En el cáliz polisépalo hay que atender al número de hojuelas que le componen, y en el monosépalo á la mayor ó menor adherencia de sus bordes, ó si es *entero, dentado, hendido* ó *partido*.

**Forma.** Es muy variable, y se designa con términos fáciles de conocer, v. gr. *tubuloso, embudado, prismático, globoso*, etc. El cáliz prismático procede de sépalos con nervios prominentes; y cuando estos se ramifican en el borde libre de un cáliz adherido al fruto se forman los *vilanos* (*fig. 217*) que acompañan á ciertas semillas de flores compuestas.

**Consistencia.** La del cáliz es análoga á la de las hojas: á veces, sin embargo, es fino y de colores vivos como la corola; otras es carnososo, escamoso, etc.

**Duracion.** Puede ser el cáliz *caduco, caedizo* y *permanente*: caduco ó fugaz, si cae al abrirse el capullo de la flor; caedizo, cuando se desprende con la corola, y permanente si persiste en la maduración del fruto, ya marchito, ya aumentando de volúmen como en la granada.

Fig. 210. Cáliz tubuloso y dentado de la **Colleja** (*Silene inflata* de Smith).

Fig. 211. Cáliz hendido de la **Primavera** (*Primula elatior* de Jacquin).

Fig. 212. Cáliz partido en cinco divisiones de la **Estrellada** (*Stellaria hollostea* de Linneo).

## COROLA.

La corola es el segundo verticilo floral, que envuelve inmediatamente los órganos sexuales. La corola se distingue del cáliz en su posición y en tener colores más vivos y tejido más fino; de los estambres, porque no lleva partes que como en estos sirvan para la fecundación. Las partes que componen la corola se llaman *pétalos*, los cuales son semejantes á las hojas. En la corola, sea *regular* ó *irregular* como el cáliz, hay que examinar su *composición*, *forma* y *duración*.

**Composición.** La corola puede ser *polipétala* y *monopétala*: es polipétala si consta de varios pétalos libres, llámase monopétala la formada por un pétalo único ó por varios unidos por sus bordes. En la corola monopétala, cual en el cáliz monosépalo, se distingue el *tubo*, parte soldada, el *limbo*, porción libre, y la *garganta* ó entrada del tubo; y en la polipétala el número de pétalos y la forma y disposición que cada uno de estos tiene en la *uña* y *lámina* (*fig. 221*), ó sea el peciolo y limbo de la hoja que representan.

**Forma.** Varía según se considere en las corolas monopétalas ó polipétalas, regulares ó irregulares. En las corolas mo-



Fig. 213.



214.



215.

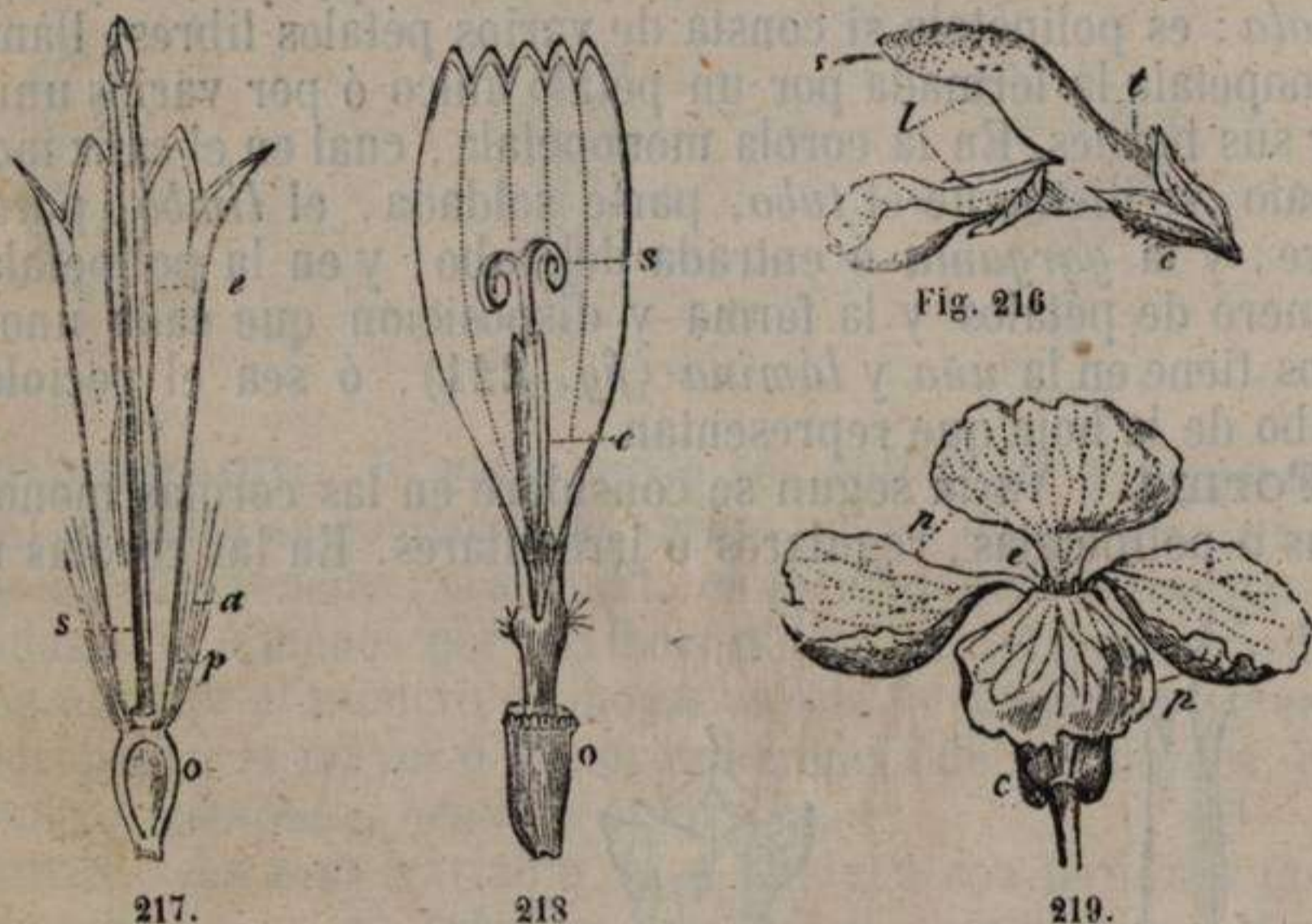
nopétalas regulares son muy comunes la *tubulosa* (*fig. 213*), *embudada* (*fig. 214*) y *acampanada* (*fig. 215*); y en las mono-

Fig. 213. Corola tubulosa de la **Spigella marylandica** de Linneo. *c.*, cáliz; *t.* y *l.*, tubo y limbo de la corola; *s.*, estigma.

Fig. 214. Corola embudada del **Tabaco** (*Nicotiana tabacum* de Linneo). *c.*, cáliz; *t.* y *l.*, tubo y limbo de la corola.

Fig. 215. Corola acampanada de la **Campanula rotundifolia** de Linneo, *c.*, cáliz, *l.*, limbo; *s.*, estigma.

pétalas irregulares la *bilabiada* ó *labiada* (fig. 216), y la *personada* ó *enmascarada*, formadas por dos labios y un tubo, de garganta abierta en la primera y cerrada en la segunda. Las flores compuestas presentan sobre un recéptaculo comun un conjunto de florecillas monopétalas denominadas *flósculos* (figura 217) si son tubulosas, *semiflósculos* (fig. 218) si parecen cintillas; llamándose dichas flores *flosculosas*, *semiflosculosas* ó *radiadas*, conforme se compongan de flósculos, semiflósculos, ó estos se hallen en la circunferencia y los flósculos en el centro.



En las corolas polipétalas regulares hay que distinguir : la *cruciforme* (fig. 219), corola de cuatro pétalos puestos en cruz con uñas más ó ménos largas; la *aclavelada* (figuras 220 y 221), de cinco pétalos con uñas largas; la *rosácea* (fig. 222), de cinco pétalos con uñas cortas; y la *liliácea* (fig. 223), de seis pétalos colocados alternos y por mitad en dos verticilos. Las polipétalas irregulares se llaman *anómalas*, como la de la violeta ó capu-

Fig. 216. Corola bilabiada de la **Salvia de prado** (*Salvia pratensis* de Linneo). c., cáliz; t., tubo; l., limbo, s., estigma.

Fig. 217. Flósculo del **Aster rubricaulis** de Lamareck, cortado por mitad. o., ovario; s., estilo; a., vilano; e., tubo formado por la union de las anteras (*estambres singenésicos*).

Fig. 218. Semiflósculo de la **Achicoria amarga** (*Cichorium intybus* de Linneo). o., ovario adherente al cáliz; e., tubo formado por la union de las anteras, por el cual pasa el estilo bifido s.

Fig. 219. Corola cruciforme del **Aleli amarillo** (*Cheiranthus cheiri* de Linneo). c., cáliz, p., pétalos; e., estambres.



china; y una especial, denominada *papilionácea* (fig. 224) ó *amariposada*, consta de cinco pétalos, uno superior ó *estandarte*, dos laterales ó *alas*, y otros dos inferiores, que reunidos forman la *quilla*.

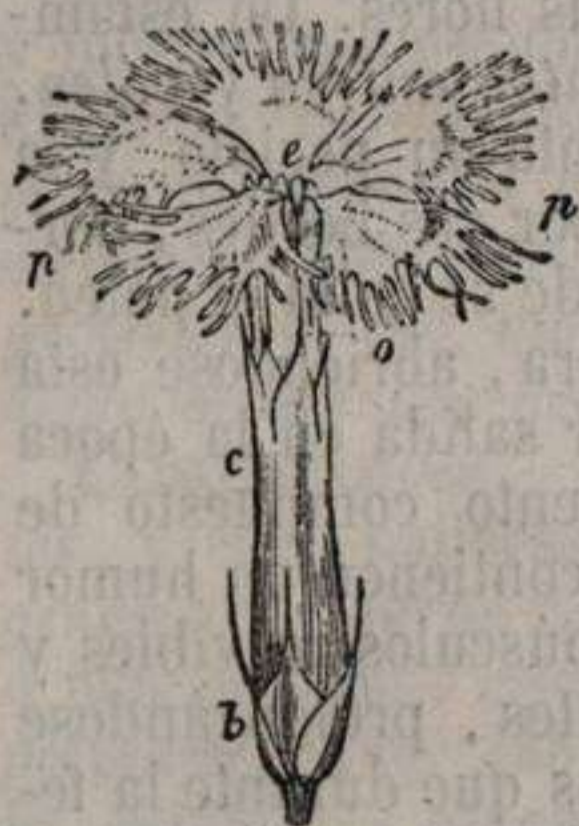


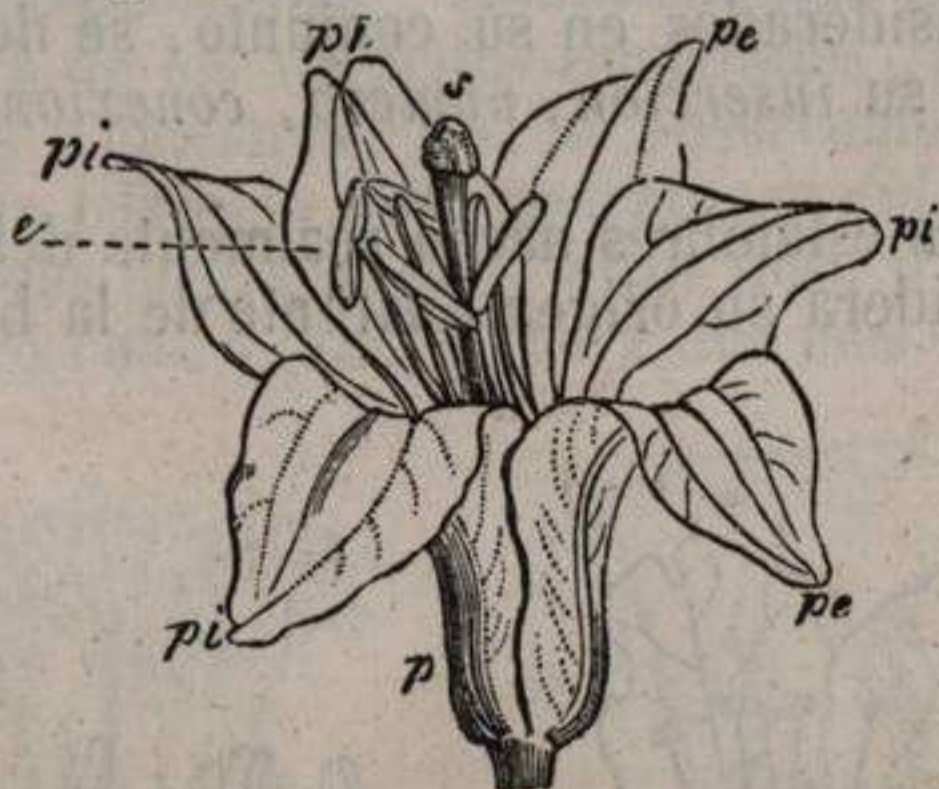
Fig. 220.



221.



222.



223.



224.

**Duracion.** Por lo general se marchita y cae más pronto la corola que el cáliz; y, como este, puede ser caduca, caediza y persistente. Despréndense del receptáculo las corolas, en una sola pieza las monopétalas, y en distintas piezas las polipétalas.

Fig. 220. Flor de un **Clavel** (*Dianthus Monspessulanus* de Linneo). b., brácteas; o., uñas de los pétalos p., cubiertas por un cáliz tubuloso c; e., estambres.

Fig. 221. Un pétalo de la flor precedente. o., uña; l., lámina.

Fig. 222. Flor de una **Rosa** (*Rosa rubiginosa* de Linneo). b., bráctea; c. l., tubo del cáliz; c. f., hojuelas del cáliz; p., pétalos; e., estambres.

Fig. 223. Flor de la **Azucena** (*Lilium candidum* de Linneo). p., perigonio sencillo; p. e., p. i., divisiones externas é internas del perigonio; e., estambres; s., estigma.

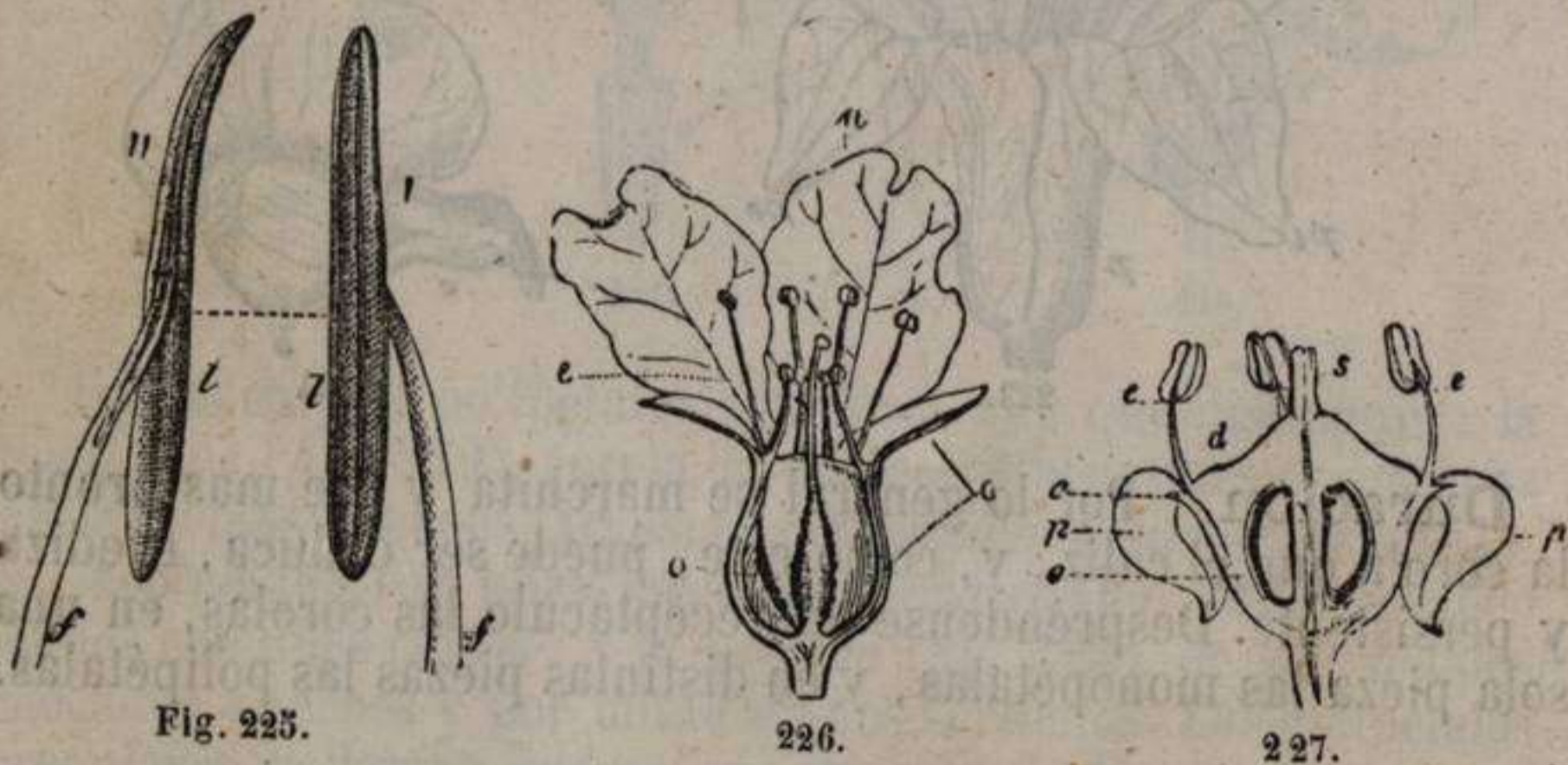
Fig. 224. Flor amariposada del **Guisante de olor** (*Lathyrus odoratus* de Linneo). c., cáliz; e., estandarte; a., alas; b., quilla.

## ESTAMBRES.

El tercer verticilo floral está formado por los estambres, ó sean los órganos sexuales masculinos de las flores. Un estambre (*fig. 225*) consta de tres partes, *filamento*, *antera* y *pólen*. El filamento ó hilillo del estambre representa un peciolo, y la antera el limbo de una hoja que, soldada por sus bordes, forma un saco con dos cavidades ó celdas donde se halla el pólen. El filamento puede faltar, pero no la antera, abriéndose esta casi siempre de un modo regular para dar salida en la época de la fecundación al pólen, polvo amarillento compuesto de granitos, formados de dos membranas que contienen un humor llamado *fovilla*, en el que flotan unos corpúsculos movibles y fecundantes. Dichas membranas son diferentes, prolongándose la interna, que es muy extensible, en tubos que durante la fecundación salen por diversas aberturas de la externa.

De los estambres, considerados en su conjunto, se deducen caracteres relativos á su *insercion*, *número*, *conexiones* y *proporcion*.

**Insercion.** Todos los estambres nacen realmente del receptáculo, pero si se considera su origen aparente de la base,



al rededor ó parte superior del pistilo, se llaman respectivamente *hipoginos*, *periginos* ó *epiginos* (*figuras 209, 226 y 227*).

- Fig. 225. Estambres de una **Epacridea**. *f.*, filamento; *l.*, antera.  
 Fig. 226. Seccion de la flor del **Almendro** (*Amygdalus communis* de Linneo). *o.*, ovario; *e.*, estambres periginos; *p.*, pétalos.  
 Fig. 227. Seccion de una flor de **Aralia** (*Aralia spinosa* de Linneo). *o.*, ovario adherente; *p.*, pétalos; *e.*, estambres epiginos sobre un disco *d.*; *s.*, estigma.

Los estambres se adhieren al receptáculo en las plantas talamifloras, al cáliz en las calicifloras y á la corola en las corolifloras.

**Número.** Los estambres son *definidos* si no pasan de diez y nueve; *indefinidos poliandros*, siendo muchos de insercion hipogina; *indefinidos icosandros*, cuando tambien son muchos, pero de insercion epigina ó perigina. Los definidos se designan posponiendo la palabra *andros* á la numeral griega respectiva, v. gr., *monandros*, *diandros*, *tri-tetra-penta-hexa-hepta-octa-ennea-deca-dodecANDROS*.

**Conexiones.** Pueden los estambres ser *libres y adherentes*, y estos hallarse unidos: por las anteras, estambres *sin-genésicos* (*figuras 217 y 218*); por los filamentos en uno, dos ó más cuerpos, estambres *monadelfos* (*fig. 209*), *diadelfos* ó *poliadelfos* (*fig. 228*); formando un cuerpo único con el pistilo, estambres *ginandros*.

**Proporcion.** Comparando la longitud de los estambres con la de los verticilos inmediatos, pueden ser iguales, mayores ó menores; y si la observamos relativamente entre sí, siendo cuatro ó seis, podrán ser *didinamos* (*fig. 229*) si hay dos más largos que los otros dos, ó *tetradinamos* (*fig. 230*), siendo cuatro más largos y dos más cortos.

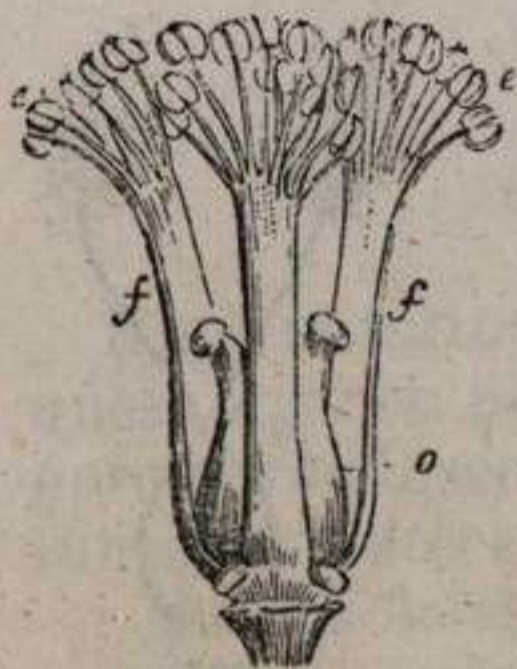
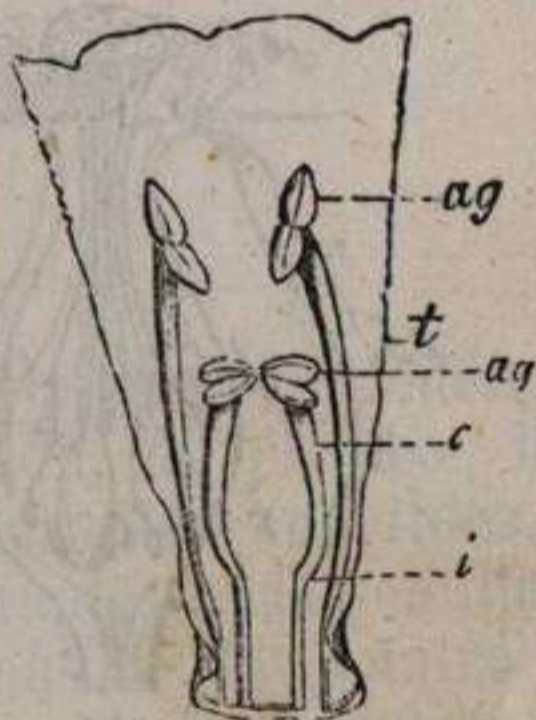


Fig. 228.



229.



230.

**Anterídeos.** Así se denominan en ciertas plantas acotiledóneas unos órganos reproductores parecidos á los estam-

Fig. 228. Sección de una flor de *Hypericum ægyptiacum* de Linneo: e., estambres poliadelfos cuyos filamentos estan formando tres cuerpos f. al rededor del ovario o.

Fig. 229. Sección de una corola con estambres didinamos de la **Dedalera** (*Digitalis purpurea* de Linneo). i.c., filamentos; a.g., a.q., anteras; t., tubo de la corola.

Fig. 230. Estambres tetradinamos del **Alelí amarillo** (*Cheiranthus cheiri* de Linneo). p., extremo del pedúnculo; t.c., receptáculo; e.p., dos estambres cortos; e.g. cuatro estambres largos.

bres. Son unos saquillos que contienen y dan salida en épocas determinadas á corpúsculos con un movimiento análogo á los infusorios.

### PISTILOS.

El cuarto y último verticilo floral está formado por los pistilos, ó sean los órganos femeninos de las flores. El pistilo (*fig. 231*) ó pistilos se componen de una ó varias hojas trasformadas y reunidas, distintas ó soldadas, que se denominan *carpelos* ú *hojas carpelares*. Distínguense los carpelos de las hojas comunes en estar sus bordes unidos mediante un tejido llamado *placenta*, donde se fijan, por intermedio de los *cordones umbilicales*, los *huevecillos*, que serán semillas despues de la fecundacion. La placenta es *axil*, *parietal* ó *central*, segun se halle en el eje ó en las paredes del pistilo, ó bien independiente en el centro de este.

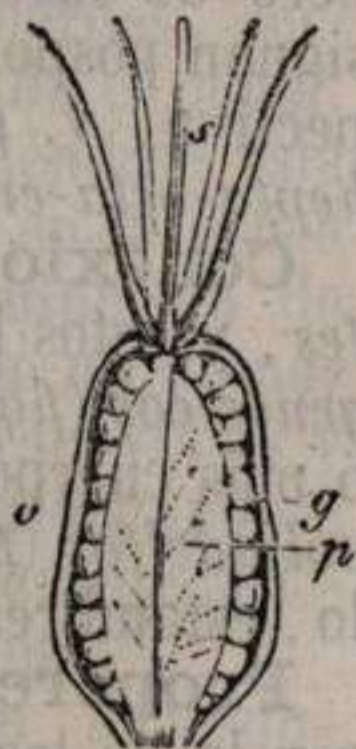


Fig. 231.

Los pistilos (*figuras 232, 233, 234 y 235*) constan de

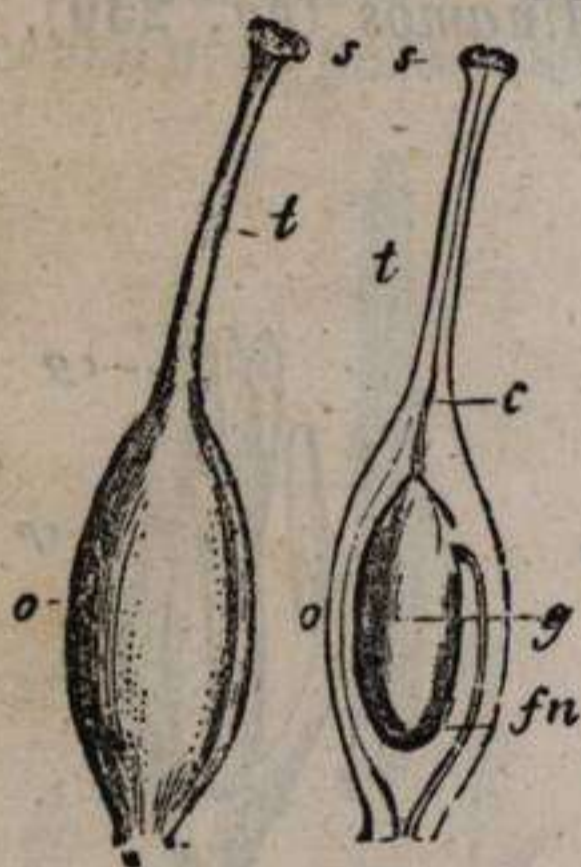
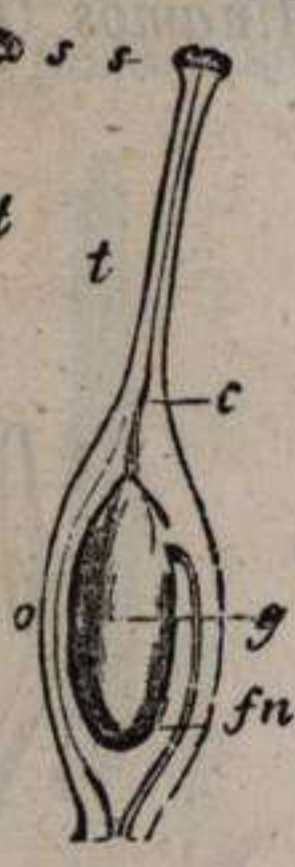
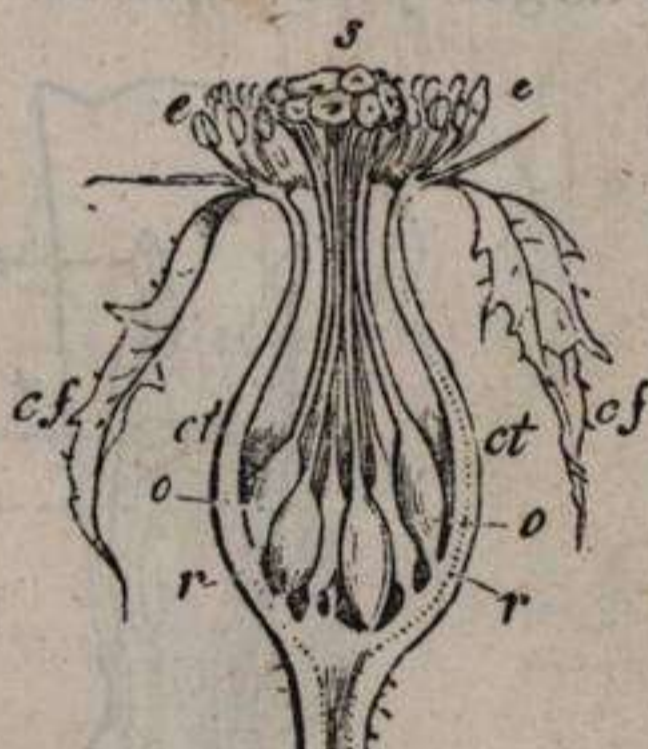


Fig. 232.



233.



234.



235.

Fig. 231. Pistilo del *Cerastium hirsutum* de Linneo cortado verticalmente. *o.*, ovario; *p.* placenta central; *g.*, huevecillos; *s.*, estilos.

Fig. 232. Carpelo del **Guindo** (*Cerasus caproniana*, De-Candolle). *o.*, ovario; *t.*, estilo; *s.*, estigma.

Fig. 233. Carpelo del **Guindo** cortado verticalmente; *o.*, ovario; *g.*, huevecillo; *f.n.*, cordon umbilical; *t.*, estilo con un tejido conductor *c.* intermedio entre el estigma *s.* y el ovario.

Fig. 234. Flor de la **Rosa** cortada verticalmente; *r.*, receptáculo; *c.l.*, tubo del caliz; *c.f.* limbo del cáliz partido en hojuelas; *e.*, estambres; *o*, huevecillos con sus estilos y estigmas *s.*

Fig. 235. Pistilo de la **Grana** (*Cynodon dactylon* de Willdenow). *o.*, ovario con dos estilos terminados por estigmas plumosos *s.*

*ovario, estilo y estigma.* El espacio circunscrito por uno ó varios carpelos es el ovario; el nervio medio de estos prolongado, el estilo; y su extremidad comunmente gruesa, el *estigma*. El ovario es *libre ó adherente*: libre (*fig. 209*), cuando no está adherido á los verticilos exteriores y particularmente al cáliz; adherente (*figuras 236 y 227*), si soldado con el tubo del cáliz, se halla debajo del punto en el cual quedan libres las cubiertas florales. Dentro del ovario se observan una cavidad ó varias cavidades llamadas *celdas*, separadas por *tabiques* formados por los bordes de las hojas carpelares doblados hácia el eje. El estilo es á veces nulo; y cuando existe, hay en él un *tejido conductor* para favorecer el paso del pólen á los huevecillos desde el estigma. Este se llama *sentado* (*fig. 237*) cuando no existe el estilo.

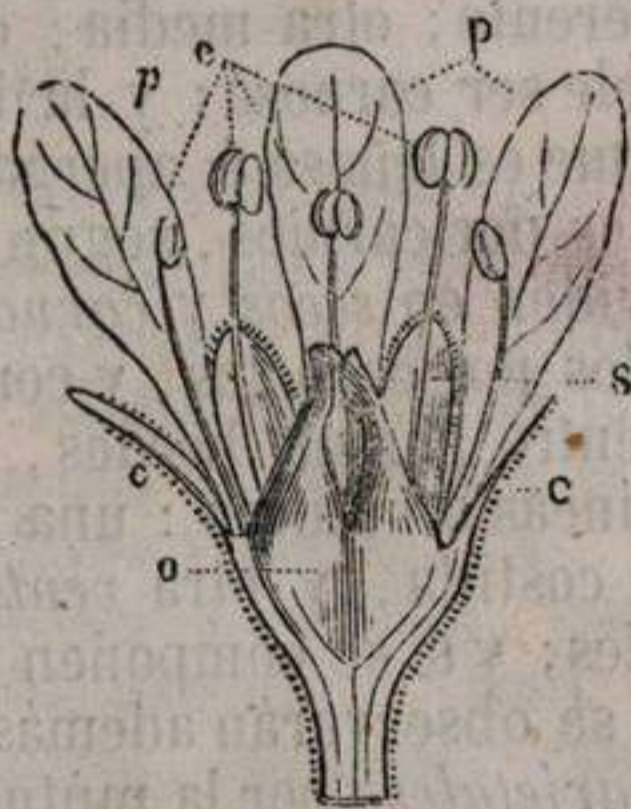


Fig. 236.



237.

**Esporangios.** En ciertas acotiledóneas se hallan también unos órganos parecidos á los pistilos, llamados *esporangios* porque contienen unos granitos movibles, las *esporas*, cuyas funciones parecen ser iguales á las semillas.

Muchas flores, además de los cuatro verticilos que conocemos, presentan diversidad de escamas, cerdas, pelos y glándulas, comprendidas con el nombre general de *disco* y también de *nectario*, que designa más bien toda glándula floral destinada á segregar un producto azucarado ó *néctar*.

Fig. 236. Sección de una flor de la *Saxifraga geum* (Linneo). o., ovario adherente hasta la mitad del cáliz c.; s. estilos y estigmas; p., pétalos; e., estambres.

Fig. 237. Pistilo de la *Adormidera* (*Papaver somniferum* de Linneo). o., ovario terminado por un estigma estrellado s.

## FRUTO.

Fruto es el ovario fecundado y maduro. El fruto (*figura 238*) consta de *pericarpio* y *semillas*, correspondiendo el pericarpio á los carpelos, las semillas á los huevecillos.



Fig. 238.

**Pericarpios.** Los pericarpios, comunes á todas las plantas con cotiledones, son á veces tan delgados, que los antiguos creyeron eran *desnudas* ciertas semillas, como el trigo, la cebada, etc. El pericarpio consta de tres capas: una externa, el *epicarpio*, que toma la cáscara, muy á menudo procedente de un cáliz adherente; otra media, el *mesocarpio*, que suele ser carnosa; y la interna, el *endocarpio*, que es leñosa ó apergaminada

en las frutas de hueso ó pipa. Los pericarpios, según la consistencia de sus cubiertas, se dividen en *secos* y *carñosos*.

Siendo los pericarpios formados por carpelos, y como tales hojas dobladas y unidas hácia dentro por sus bordes, presentarán, si la hoja es única, dos líneas ó suturas: una *dorsal*, procedente de su nervio medio ó costilla, y otra *ventral* formada por la reunion de sus bordes; y si se componen de varios carpelos ú hojas carpelares, se observarán además de las suturas dorsales y ventrales las *parietales*, por la mútua adherencia de las láminas al doblarse y formar tabiques. Estos dividen el fruto, como al ovario, en varias cavidades ó celdas; y tanto los tabiques cual las celdas corresponden en su número al de carpelos. Hay pericarpios que después de maduros se abren regularmente, ya por agujeros, ya por dientes, ya mediante *valvas* ó piezas que se abren á lo largo para dar salida á las semillas; otros permanecen cerrados, y solo quedan estas libres cuando se destruyen ó pudren. Los primeros se llaman *dehiscentes*, por ejemplo, el guisante; los segundos *indehiscentes*, v. gr. el tomate.

**Semilla** (*figuras 239, 240 y 241*). Es el huevecillo fecundado y maduro.

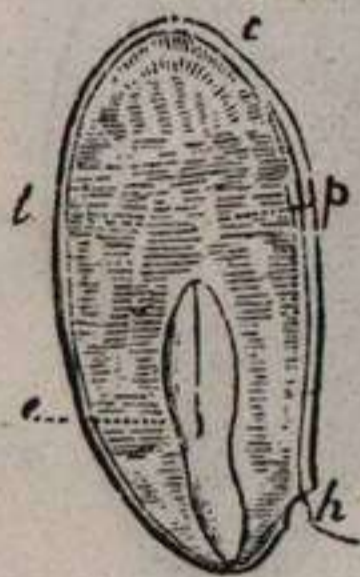
Tanto las semillas como los huevecillos, cuando los frutos son verdes, tienen conexiones con el pericarpio mediante la

Fig. 238. Parte de un fruto de **Haba** (*Vicia faba* de Linneo). *s. d.* sutura dorsal; *s. v.*, sutura ventral; *e.*, epicarpio; *m.*, mesocarpio; *n.*, endocarpio; *g.*, semilla.

placenta y por intermedio del que hemos denominado cordon umbilical, el cual comunica con la semilla por un orificio externo llamado *hilo* ú *ombligo*, reconocible por una cicatriz que se advierte en su superficie, y por un orificio interno denominado *chalaza* ú *ombligo interno*.



Fig. 239.



240.



241.

En la semilla se observa : 1.º las cubiertas ó *tegumentos*; 2.º la *almendra*. Los tegumentos de la semilla son generalmente dos, uno externo y otro interno; formando á veces el cordon umbilical extendido por el tegumento externo una cubierta llamada *arilo*. La almendra está compuesta en unas semillas por el *embrion* y *perispermo*, y en otras por solo el embrión. El perispermo ó *albúmen*, que envuelve á unos embriones ó es central ó lateral en otros, se compone de materias harinosas, córneas, aceitosas, carnosas, etc. El embrión (*figuras 242, 243 y 244*), parte esencial en la semilla, representa en miniatura la planta respectiva á la especie; y consta, en los vegetales vasculares, de *rejo* ó raicita, *plúmula* ó el tallito con su yema, y uno ó dos *cotiledones*, que corresponden á las hojas. Cuando el perispermo falta en las semillas, los cotiledones son gruesos y carnosos, reuniendo los productos necesarios para el primer incremento de la plantita que empieza á brotar.

Difícil es hacer una clasificacion exacta de las infinitas variedades de frutos : únicamente diremos, para describir algu-

Fig. 239. Sección de la semilla del **Eleboro** (*Helleborus niger* de Linneo). e., embrión; p., perispermo; t., tegumentos; c., chalaza; h., hilo; f., cordon umbilical ó funículo.

Fig. 240. Sección de una semilla de una **Berberidea** (*Diphylleia cymosa* de Micheli). e., embrión; p., perispermo; t., tegumentos; c., chalaza; h., hilo.

Fig. 241. Sección de la semilla del **Agracejo** (*Berberis vulgaris* de Linneo). e., embrión; p., perispermo; t., tegumentos; c., chalaza; h., hilo. Esta figura y las dos precedentes señalan las diferentes relaciones que, en cuanto al volúmen, tiene el embrión con el perispermo.

nos de los más comunes, que se dividen en *simples*, *compuestos* y *agregados*, según respectivamente procedan de un ovario y un carpelo, de un ovario y algunos carpelos unidos, de algunos ovarios procedentes de otras tantas flores.

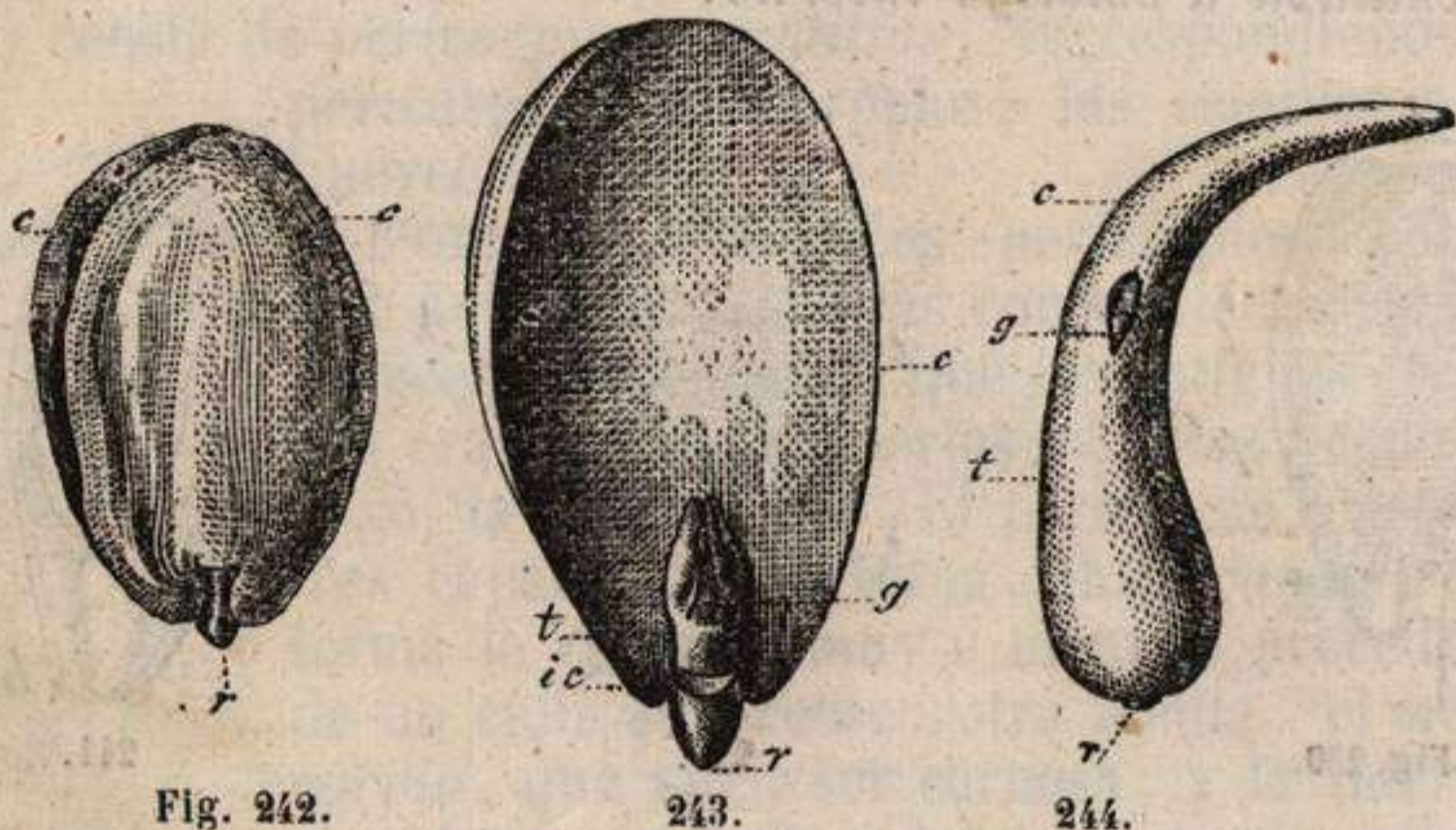


Fig. 242.

243.

244.

**FRUTOS SIMPLES.** La *drupa*, el *cariópside* y *aquenio*, entre los indehiscentes; la *legumbre*, en los dehiscentes.

**Drupa.** Fruto carnoso, que contiene un hueso de una cavidad, v. gr., la ciruela y otras frutas de hueso. La *nuez* es una drupa poco carnosa.

**Cariópside** (*figuras 245 y 246*). Fruto seco con pericarpio muy delgado adherido á una semilla única.



Fig. 245.



246.

**Aquenio** (*fig. 247*). Fruto seco con pericarpio distinto de los tegumentos de la semilla, v. gr. el del girasol y cada uno de los diaquenios de las umbeladas.

**Legumbre** (*fig. 248*). Fruto seco, de dos piezas ó valvas, cuyas semillas están prendidas á una sola sutura.

**FRUTOS COMPUESTOS.** El *pomo*, *pepónida*, *hesperidio*, *baya* y *bellota*, entre los indehiscentes; la *caja* y *silicua*, en los dehiscentes.

**Pomo** (*fig. 249*). Fruto carnoso, adherente al cáliz, de

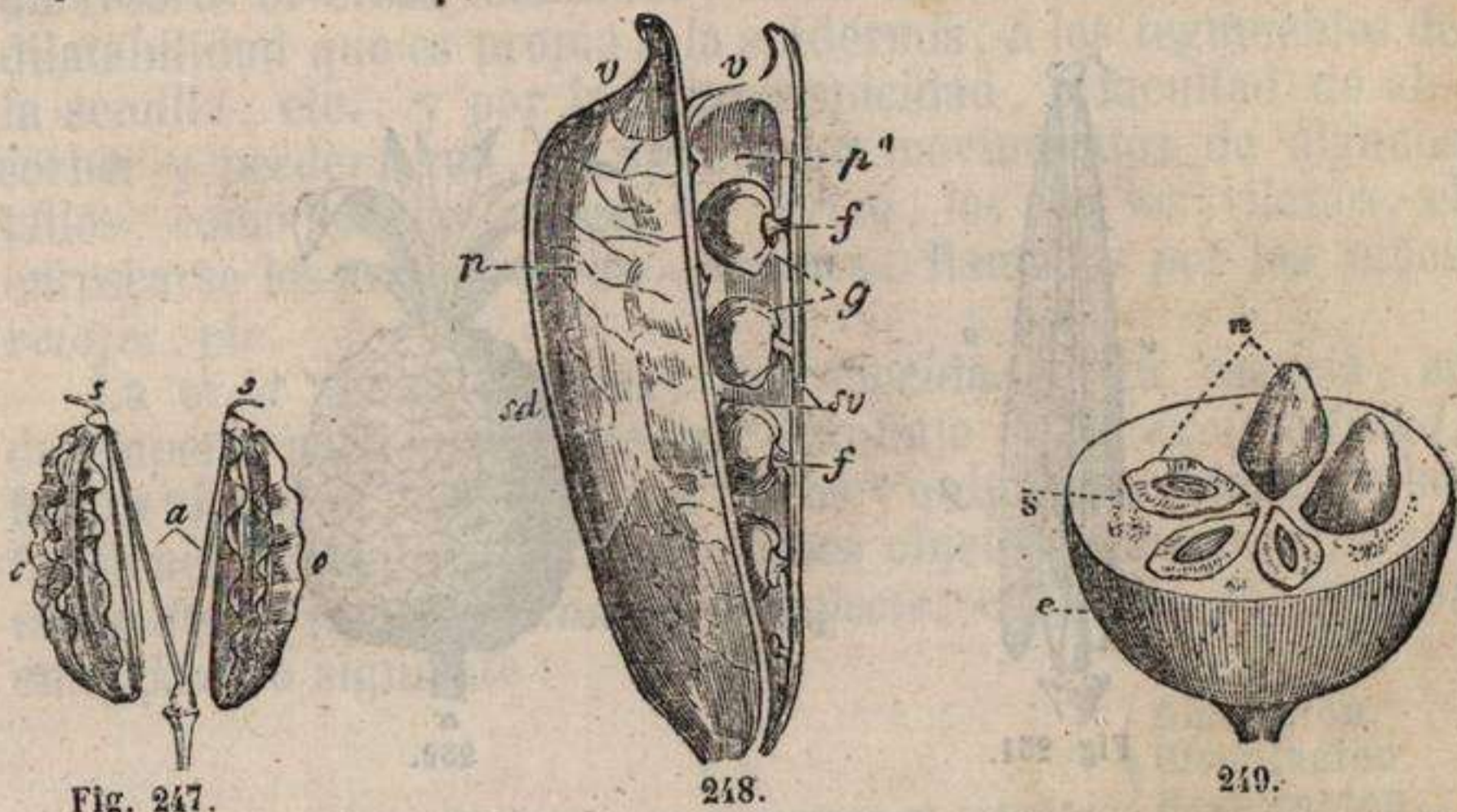
Figs. 242 y 243. Embrion dicotiledóneo del **Almendro** (*Amigdalus communis* de Linneo). = 242: r., reja; c.c., cotilédones = 243: r., reja; i.c., cicatriz de un cotiledon separado; t., plúmula con su yema g.; c., el otro cotiledon.

Fig. 244. Embrion monocotiledóneo del *Polamogeton perfoliatum* (Persoon). r., reja; t., plúmula con su yema g.; c., cotiledon.

Figs. 245 y 246. Cariópside entero (245) y seccion trasversal (246) del **Centeno** (*Secale cereale* de Linneo).



dos ó más celdas limitadas por endocarpio apegarminado como en la manzana y demás frutas de pipa, ó leñoso cual en el níspero.



**Pepónida.** Fruto carnoso de una sola cavidad y de muchas semillas adheridas á las paredes, v. gr., el melon, pepino, etc.

**Hesperidio.** Fruto carnoso de varios carpelos ó cachos en verticilo, y una cáscara de dos capas con glándulas, v. gr., la naranja.

**Baya.** Fruto más ó ménos carnoso con semillas jugosas, v. gr., la grosella, uva, etc.

**Bellota.** Fruto seco, de una ó más semillas, cubierto en un extremo por un involucre ó cúpula, v. gr., el de la encina, roble, avellano, etc.

**Caja (fig. 250).** Comprende diversos frutos secos, dehiscentes y de una ó varias celdillas.

**Sílicua (fig. 251).** Fruto seco, mucho más largo que



Fig. 250.

Fig. 247. Diaquento de una umbelada (*Prangos*). *c.*, aquenios; *a.*, eje; *s.*, estilos persistentes.

Fig. 248. Legumbre del **Guisante** (*Pisum sativum* de Linneo). *p.* *p''* pericarpio formado de dos valvas *v.v.*, con sutura dorsal *s. d.* y ventral *s. v.* — *g.* semillas prendidas por los funículos *f.* á la placenta, que forma un cordon á lo largo de la sutura ventral.

Fig. 249. Fruto del **Níspero** (*Mespilus germanica* de Linneo) cortado al través. *e.*, epicarpio; *s.*, sarcocarpio; *n.*, huesecillos, dos enteros y tres divididos trasversalmente.

Fig. 250. Caja de la **Higuera infernal** (*Ricinus communis* de Linneo). *p.*, pericarpio; *a.*, eje del fruto; *g.*, semilla con su funículo *f* y una carúncula carnosa *c.*

ancho, de dos valvas separadas por un tabique y con semillas prendidas á dos suturas. Cuando las sílicuas son casi tan largas como anchas se llaman *silículas*.

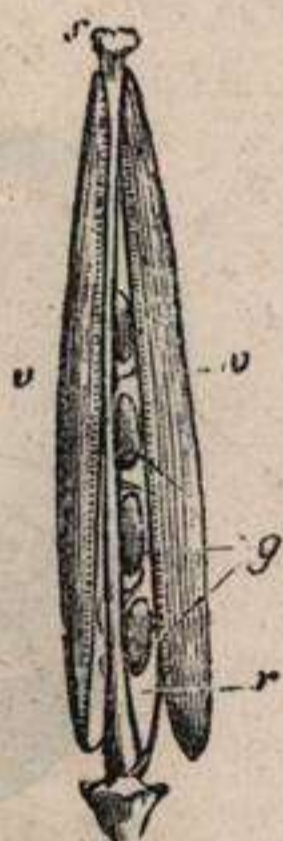
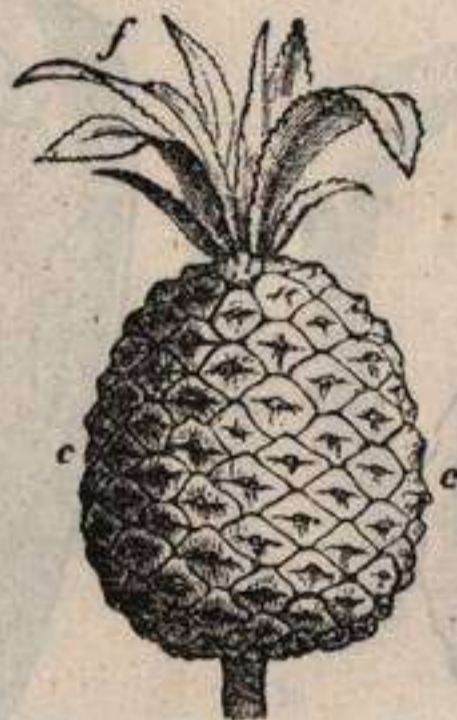


Fig. 251.



252.

**FRUTOS AGREGADOS.** La *piña*, *sorosis* y *sicono*.

**Piña.** Fruto compuesto de diversa clase de frutillos más ó ménos cubiertos por brácteas leñosas ó carnosas, v. gr., el del pino, ciprés, enebro, etc.

**Sorosis** (fig. 252). Fruto formado por la agregacion de muchas bayas.

**Sicono.** Reunion de frutos contenidos en un receptáculo carnoso cerrado ó abierto, v. gr., el higo.

## FUNCIONES DE LOS VEGETALES.

La fisiología vegetal hace conocer los *actos* ó *funciones* que los órganos de las plantas desempeñan en estado normal ó de salud.

Los vegetales como seres orgánicos *viven* subordinando sus diferentes actos á leyes físicas, químicas y vitales. La *elasticidad*, *extensibilidad* é *higroscopicidad* son propiedades físicas de los tejidos de las plantas, que facilitan los diferentes actos

Fig. 251. Sillicua del **Alelí amarillo** (*Cheiranthus cheiri* de Linneo). v.v. valvas, g. semillas, r. tabique.

Fig. 252 Sorosis de la **Piña de América** ó **Ananas** (*Ananassa sativa* de Lindley). a. pedúnculo; c. bayas soldadas entre si formando la piña con una corona de hojas f.

químicos y vitales que en ellos se observan. Por la elasticidad recobran ciertas partes la posición que han perdido natural ó accidentalmente, se abren algunos frutos y se extienden como un resorte diversos estambres; de la extensibilidad procede la dilatabilidad que es propia á la epidermis, á los tegumentos de la semilla, etc.; y por la higroscopicidad, ó facultad de absorber y perder agua, se explica los movimientos de algunos tallos, como los de la rosa de Jericó, los de los vilanos, el enroscarse las aristas de los geranios, llamadas por los niños *relojes*, etc.

La *vida* de las plantas, desconocida en su esencia, se desempeña particularmente por el influjo de la *excitabilidad*, fuerza vital que, con las leyes físicas y químicas, determina las funciones vegetales, reducidas á dos objetos, *conservacion del individuo y reproduccion de la especie*, conforme se expresa en el cuadro siguiente:

FUNCIONES DE LOS VEGETALES.	{	DE NUTRICION, que conservan el individuo	Absorcion. Circulacion. Respiracion. Asimilacion. Secreciones.
		DE REPRODUCCION, que perpetuan la especie	Florecencia. Fecundacion. Maduracion. Diseminacion. Germinacion.

Hay además otros fenómenos, comunes á las funciones nutritivas y reproductoras, tales son el *color*, los *olores* y *sabores*, el *calor*, la *fosforescencia*, los *movimientos* y la *muerte de las plantas*.

### FUNCIONES DE NUTRICION EN LOS VEGETALES.

#### ABSORCION.

La absorcion es un acto por el cual los tejidos hacen penetrar en su masa los flúidos con quienes estan en contacto. Las fibrillas de la raíz, los ramos tiernos y verdes, y las hojas son órganos de absorcion, acto que algunas plantas *parásitas* verifican por *chupadores* especiales. Los tejidos vegetales, además de chupar líquidos por sus propiedades higroscópicas, pueden absorber, mediante la *endosmose* y *exosmose*, fenómenos que

se demuestran con el aparato llamado *endosmómetro* (fig. 253).



Fig. 253.

Si en un vaso lleno de un líquido, por ejemplo espíritu de vino, sumergimos un tubo, cerrado inferiormente por una membrana animal ó vegetal, que contenga otro líquido más denso, v. gr. agua, coincidiendo el nivel de ambos líquidos; se observan dos corrientes, una mayor, *endosmose* ó *corriente interior*, del ménos denso al más denso, otra menor, *exosmose* ó *corriente exterior*, del más al ménos denso, resultando que, mezclándose el agua y el espíritu de vino, ascenderá el líquido contenido en el tubo y descenderá el del vaso; hechos que son opuestos, es decir, que la corriente exosmósica será mayor que la endosmósica, si se invierte la colocacion de los expresados líquidos. Los vegetales pueden por la endosmose absorber los líquidos que les rodean, mediante á que estos son más flúidos ó ménos densos que los contenidos entre las mallas de sus tejidos. La corriente de absorcion principal será la que se efectúe de las raíces á las hojas: variará por la fluidez de los líquidos que se hallen en la tierra, en proporcion de los que *exhale* ó desprenda la planta, conforme á la especie de esta, ó segun sean los estímulos que en ella provoquen la luz, el calor y otros agentes físicos.

No hay en las raíces la propiedad de elegir determinadas sustancias, pues estas penetran indistintamente con tal de que esten disueltas. El agua, aire y ácido carbónico, los fosfatos alcalinos disueltos por este ácido, las sales amoniacales y combinaciones minerales solubles, son los productos habitualmente absorbidos; tanto el *mantillo* como el *humus* ó *tierra vegetal* y la atmósfera, son manantiales de donde las plantas sacan las grandes cantidades que consumen de carbono y nitrógeno. La fertilidad de una tierra, prescindiendo de sus condiciones físicas, está en razon directa de los productos solubles que contiene y que pueden absorber los vegetales: cada uno de estos chupa sustancias diferentes; confirmándose así la utilidad de los abonos y barbechos y las ventajas de la rotacion de cosechas, prácticas usuales en agricultura.

Fig. 253. **Endosmómetro** de Dutrochet.

## CIRCULACION.

El líquido absorbido por un vegetal, y que recorre sus tejidos, llamado *savia*, es puesto en movimiento mediante la circulación. La *savia* es un líquido perteneciente á las plantas, como la sangre á los animales. Dos movimientos especiales se observan en la circulación : 1.º el de ascenso de la *savia* de las raíces á las hojas, ó el propio á la *savia ascendente*, *savia* ni elaborada ni nutritiva ; 2.º el de descenso de la *savia* desde las hojas á las raíces, ó de la *savia descendente*, *savia* elaborada y nutritiva. El ascenso de la *savia* se verifica por la albura ó madera nueva y por las partes tiernas del vegetal, al través del tejido celular, con una fuerza mayor en la primavera que en las demás estaciones, por la acción del calor, la luz, la mayor ó menor exhalación y el estímulo determinado por las yemas. Modificada la *savia* ascendente, como la sangre venosa de los animales, mediante los fenómenos de la respiración, se convierte en *savia elaborada* ó *savia descendente*, denominada así porque desciende efectivamente entre el sistema cortical y el leñoso, dando los productos necesarios para el incremento orgánico de los tejidos, y muy particularmente los que forman nuevas capas de *cambium*.

Con el nombre de *latex* se designa un fluido lactescente, algo semejante á la sangre y tal vez procedente de la *savia* elaborada, el cual se mueve circularmente en las celdillas para nutrir los órganos ; y en ciertas plantas acuáticas y acotiledóneas se observan también corrientes dentro de sus celdillas, movimientos no bien conocidos, pero que deben ser importantísimos en la nutrición de los vegetales.

## RESPIRACION.

La respiración es un acto por el cual los vegetales transforman, mediante el aire atmosférico, la *savia* ascendente en *savia* elaborada. Esta función se efectúa principalmente por las hojas, penetrando el aire por medio de los estomas al través del tejido celular, y también mediante los vasos, después de haber contenido estos la *savia* durante la primavera.

La respiración vegetal es distinta según se verifique de

dia ó de noche, por tejidos verdes ó no verdes, conforme se indica á continuacion:

RESPIRACION VEGETAL. . . . .	Partes no verdes	durante el dia y la noche. . . . .	{ Absorben el oxigeno y exhalan el ácido carbónico.
		durante la noche	{ Absorben el oxigeno y exhalan el ácido carbónico.
	Partes verdes	durante el dia. . . . .	{ Descomponen el ácido carbónico, exhalando el oxigeno y apropiándose el carbono.

La luz, como vemos, interviene en gran manera en los fenómenos de la respiracion vegetal, y sus efectos son bien manifiestos al observar la distinta consistencia y color que toman ciertas hortalizas aporcadas, ó que se cubren de tierra para hacer jugosos y tiernos sus tejidos. Tambien es de notar que los fenómenos químicos de la respiracion diurna por las partes verdes de las plantas son inversos de los que distinguen la respiracion animal; compensacion admirable por la cual son permanentes y en cantidades fijas los cuerpos oxígeno, nitrógeno y ácido carbónico que componen el aire atmosférico.

A la vez de los cambios que se suceden por la respiracion en la sávia ascendente, este líquido pierde agua por la *exhalacion* que efectuan las hojas. La cantidad que se evapora es proporcionada á la intensidad de la luz, calor y humedad de la atmósfera, presion del aire y al vigor, edad, especie y número de estomas de un vegetal. Es la nutricion de este tanto más activa, cuanto más directa sea la relacion entre el acto de absorber y el de exhalar, hallándose equilibrados ó no segun las estaciones y la clase de tejido ó planta donde se efectuen. Comúnmente son exhaladas las dos terceras partes de líquidos absorbidos; originándose así la humedad que es propia de los terrenos frondosos, y el que las plantas de los valles y lugares pantanosos tengan, á la inversa de las que viven en sitios áridos y elevados, anchas hojas, ó sean extensas superficies exhalantes. Una gran parte del rocío que se observa en las plantas procede de la exhalacion acuosa.

#### ASIMILACION.

La asimilacion es un acto por el cual los tejidos vegetales separan ó forman de la sávia elaborada los elementos precisos para su incremento. Difícil es limitar los actos nutritivos ó de asimilacion de los secretorios; y no lo es ménos conocer cuáles son los principales fenómenos que en unos y otros se suceden. Resultado inmediato de la asimilacion es el incremento; y este en los tejidos elementales, como las celdillas, se efectua por su

multiplicacion, ya formándose otras nuevas dentro ó fuera de las antiguas, ya dividiéndose estas en otras que á su vez multipliquen sucesivamente el tejido celular.

El aumento en diámetro ó grueso de los dicotiledóneos leñosos se efectua anualmente por la sávia descendente, mediante el *cambium* interpuesto entre la corteza y la madera, que se trasforma por dentro en capas de albura y por fuera en capas de liber; y su crecimiento en altura se verifica por los brotes que nacen de las yemas terminales de los tallos. La formacion anual de zonas leñosas nos explica el crecimiento inverso de la corteza y madera, porque aproximadamente puede saberse los años de un árbol por el número de anillos de madera que se cuenten en la base del tronco, y cuál es la causa de ser temporal ó permanente una inscripcion hecha en este, segun la herida penetre solo en la corteza ó en esta y la albura.

El crecimiento de los tallos monocotiledóneos, semejante segun algunos al del sistema cortical de los dicotiledóneos, se verifica en grueso por haces de fibras que se cruzan y dirigen desde el centro hácia la circunferencia, y en altura por el desarrollo de la yema ó cogollo terminal. Dichos tallos no aumentan en diámetro á cierta época de su crecimiento, no se ramifican generalmente; distinguiéndose tambien de los dicotiledóneos en ser más delgados con relacion á su grueso, y en la mayor consistencia de sus tejidos.

Las raíces crecen como los tallos; y las hojas por la expansion y multiplicacion de las fibras y celdillas de que se componen.

Muy variable es el crecimiento de los acotiledóneos: se efectua en los más sencillos por reproduccion de celdillas; y en otros más complicados se forma además de estas tejido fibroso y vascular, organizándose zonas leñosas aisladas que circunscriben el tallo en algunos helechos arborescentes.

### SECRECIONES.

Las secreciones son actos por los cuales las plantas separan ó forman de la sávia elaborada diversos productos.

Sabemos ya que los elementos químicos principales de la organizacion vegetal son el oxígeno, hidrógeno y carbono. Reunidos estos tres ( $O^{10}$ ,  $H^{10}$ ,  $C^{12}$ ,) resultan otros tantos elementos orgánicos: la *celulosa*, *fécula* y *dextrina*. La celulosa forma el armazon de los vegetales, las paredes de las celdillas, fibras y vasos; la fécula ó almidon se presenta en granitos en el interior de estos tejidos, y la dextrina es semejante á la fécu-

la, distinguiéndose de esta y de la celulosa en ser soluble en el agua. También el *azúcar* se compone de los tres cuerpos químicos referidos, pero con mayor cantidad de oxígeno é hidrógeno, elementos constitutivos del agua; y es de notar que tanto el azúcar como la celulosa, fécula y dextrina se pueden transformar unos en otros por la adición de agua y contacto de un fermento azoado, llamado *diastasa*. De esta manera se comprende que con una sustancia, modificada de varios modos, se puedan formar las paredes de las celdillas, la fécula contenida en estas y un producto, la dextrina, que por su solubilidad en la sávia pueda circular en todos los órganos y servir á su incremento. El *principio leñoso* analógo á la celulosa, pero con más carbono é hidrógeno, sirve de materia incrustante á las paredes que forman las fibras y celdillas.

Hay igualmente en las plantas productos más complicados, compuestos de oxígeno, hidrógeno, carbono, nitrógeno, azufre y fósforo, que son la *fibrina* y *albúmina* vegetal, que si estan reunidas forman el *glúten*, sustancia elástica azoada á que debe sus cualidades nutritivas la harina de los cereales.

La sustracción del oxígeno, bajo la influencia de la luz, determina, aumentándose el carbono é hidrógeno, la formación de la *clorofila* ó materia verde vegetal, de *aceites*, *ceras* y *resinas* vegetales, abundantes en las cortezas: al contrario, la adición de oxígeno interviene en el origen del mayor número de *ácidos vegetales*. Se hallan igualmente en las cortezas activos principios *alcalinos* ó *básicos*, que unidos á diversos ácidos forman sales.

El reino mineral ejerce sobre el vegetal dos acciones en los actos de asimilación y secreción: una general por la cual se fijan los principales elementos nutritivos, otra especial á cada planta por los productos que esta puede absorber. Determinarlas para cada vegetal de por sí es mejorar su cultivo, y conocer los abonos minerales que tanto influyen en el incremento de las plantas.

Llámanse *escreciones* los productos secretorios que las plantas vierten al exterior como inútiles para la nutrición. Las *gomas*, *resinas* y diversos productos ácidos, viscosos, azucarados, céreos, salinos, etc., son comunmente productos excretorios: de esta clase es la materia pulverulenta, denominada *flor*, que cubre las uvas, ciruelas y á ciertas hojas crasas.

Consideran algunos las raíces órganos que además de absorber sirven para excretar diferentes residuos perjudiciales al vegetal, explicando así las llamadas *antipatías vegetales* y la utilidad agrícola de la *rotación de cosechas*.



## FUNCIONES DE REPRODUCCION EN LOS VEGETALES.

## FLORESCENCIA.

Llámase *florescencia* la época de expansion de las flores, ó aquella en que se abren sus capullos.

Cada planta florece en una época determinada por un conjunto de causas físicas, químicas ú orgánicas que aceleran ó retrasan á veces su *florescencia*. Al conjunto de flores que, por la expansion de sus verticilos, marcan en una localidad períodos mensuales, se ha denominado *calendario de Flora*. Este varía segun el clima y conforme á las especies de plantas: segun el clima porque cuanto es más frio, más se retarda la *florescencia*; conforme á las especies de plantas, porque el mayor número florece en la primavera y en el otoño, algunas en el verano, pocas en el invierno. Muchas flores se abren por el dia y se cierran durante la noche; otras, en menor número, son *nocturnas* ó presentan inverso el fenómeno.

Hay flores que, abriéndose en horas determinadas de una estacion, pueden formar el nombrado *reloj de Flora*: otras sensibles á los metéoros acuosos, y particularmente á la humedad del aire, constituyen el *higrómetro de Flora*.

## FECUNDACION.

Multiplicanse los vegetales por varios medios y más particularmente por semillas, á cuya madurez y la del fruto precede la *fecundacion*, que es determinada por el pólen puesto en contacto del ovario. Con este objeto las plantas tienen sexos, segun se confirma por los hechos siguientes: 1.º, los vegetales dióicos no dan fruto cuando el pólen no se pone en contacto con los pistilos; 2.º, una flor hermafrodita no da semillas si anticipadamente se cortan los estambres; 3.º, las flores son tanto más estériles cuanto se hacen más dobles ó llenas, ó, lo que es igual, cuanto mayor número de estambres se trasforman en pétalos; 4.º, las aguas, los vientos, los insectos, que pueden llevar ó arrastrar el pólen, favorecen ó perjudican la *fecundacion*; 5.º, existen híbridos vegetales como en los animales.

Por varias causas, naturales ó accidentales, los granitos del pólen se ponen en contacto del estigma. Adheridos y humedecidos en éste, rómpense sus membranas externas, prolongándose las internas en *tubos polínicos*, por un tejido con-

ductor, del estilo (*fig. 233*) hasta el ovario y de él á los huevecillos, para desarrollar el embrión ó gérmen vegetal mediante la fovilla, *cuajando la flor* como dice el vulgo. Terminada la fecundación se marchitan las flores, caen ó se secan sus cubiertas florales y los órganos sexuales, á excepcion del ovario, que se convierte por la madurez en fruto.

#### MADURACION.

Los fenómenos de la maduración son relativos al ovario para convertirse en fruto y á los huevecillos para trasformarse en semillas fecundas.

La madurez de los frutos presenta dos fases distintas: una, cuando son verdes, desprenden oxígeno y fijan carbono; otra, en la cual se desarrolla tejido celular, aumenta el agua que contienen y se forman principios ácidos, azucarados ó albuminosos, bajo la influencia del calor, y en virtud de los cambios que hemos señalado en las secreciones. Coincide con la madurez de los huevecillos el desarrollo del embrión, que desde una simple celdilla trasformada luego en tejido celular, forma al fin un eje con apéndices laterales: el eje desenvuelve el rejo y la plúmula, los apéndices laterales los cotiledones, partes esenciales cuyo conjunto forma el embrión vegetal.

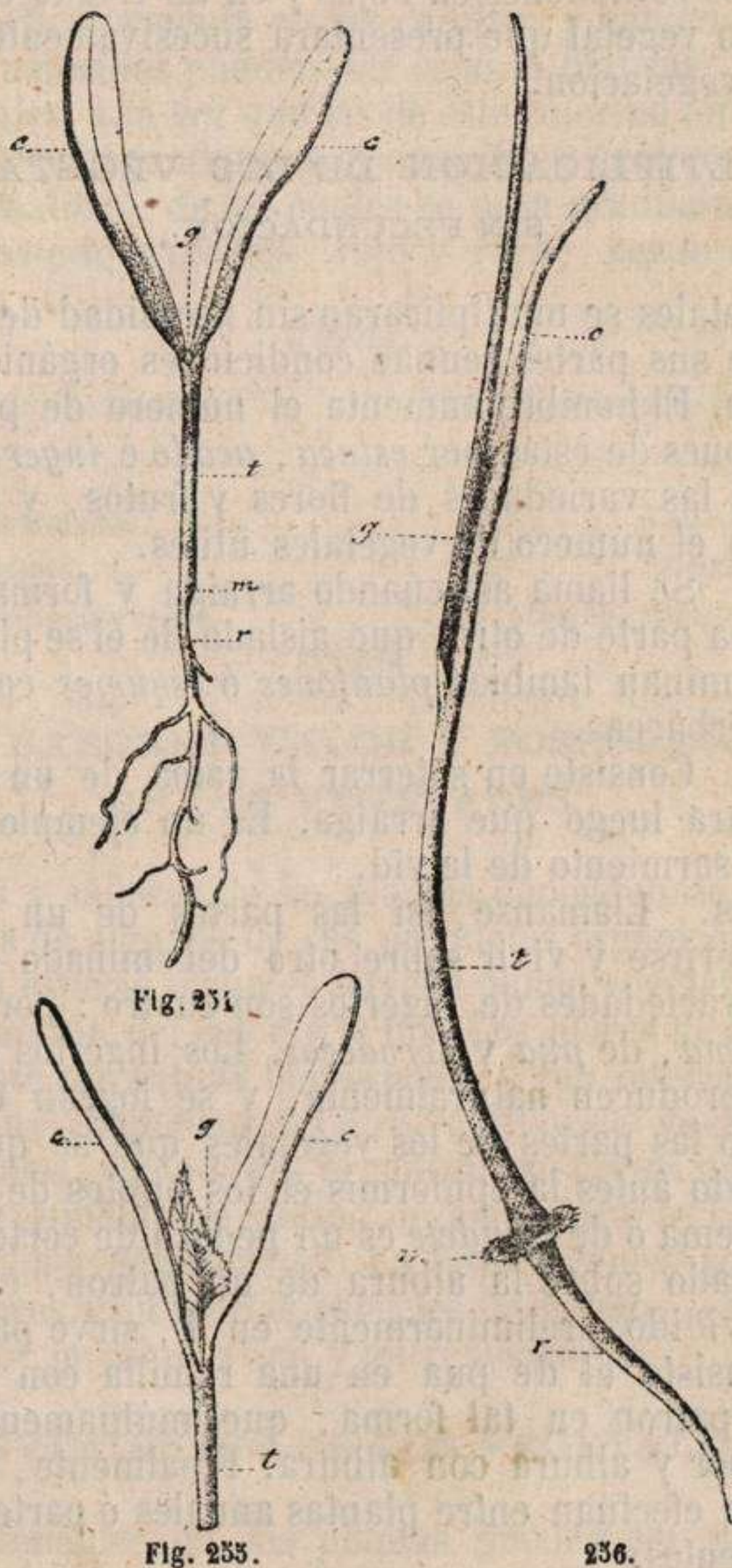
#### DISEMINACION.

Maduros los frutos y las semillas se desprenden del vegetal esparciéndose ó diseminándose por la tierra. Efectúase esto en muchas semillas mediante los vilanos ó alas membranosas de que están adornadas, en otras por la fuerza impulsiva de los pericarpios elásticos que las contienen, ya natural ó accidentalmente por los vientos, las aguas, el hombre ó los animales. El mayor número de semillas conservan largo tiempo su propiedad germinativa, y se citan algunas que han germinado después de algunos siglos, conservadas en silos ó en condiciones adecuadas.

#### GERMINACION.

Fenómenos de un embrión vegetal por los que, animado de una fuerza propia, crece, rompe las cubiertas de la semilla y vive luego por sí de los elementos que le rodean. Es necesario para la germinación: 1.º que la semilla esté fecundada y madura; 2.º que actúen en ella el agua, el calor y el aire. El agua reblandece las semillas, y unida al aire convierte los productos contenidos en el perispermo ó cotiledones en sustancias solubles

que alimentan al embrión. Desarrollándose éste (figuras 254, 255 y 256), rómpense las cubiertas seminales, sale el rejo,



Figs. 254 y 255. Germinación de un embrión dicotiledóneo, el del **Aree con hoja de Fresno** (*Negundo fraxinifolium* de Nuttal). = 254: r., raíz; m., nudo vital; t., tallo; g., yema; c., cotiledones trasformados en hojas. = 255: parte superior de igual planta en la que el tallo t, los cotiledones c y la yema g están más crecidos.

Fig. 256. Germinación de un embrión monocotiledóneo, el de la *Zannichellia palustris* (Willdenow). = r., raíz; m., nudo vital; t., tallo; g., yema; c., cotiledon. En la fig. 244 se representa ménos crecido un embrión análogo.

luego los cotiledones y la plúmula; adquiere esta la consistencia del tallo brotando de la tierra, se convierte en raíz el rejo, á menudo los cotiledones en hojas y en tal estado es el embrión un individuo vegetal que presentará sucesivamente las fases de una nueva vegetación.

## MULTIPLICACION DE LOS VEGETALES

### SIN FECUNDACION.

Los vegetales se multiplicarán sin necesidad de fecundación siempre que sus partes reúnan condiciones orgánicas y vitales del conjunto. El hombre aumenta el número de plantas separando porciones de estas por *estaca*, *acodo* é *ingertos*, conservándose así las variedades de flores y frutos, y extendiendo de tal modo el número de vegetales útiles.

**Estaca.** Se llama así cuando arraiga y forma un vegetal completo una parte de otro, que aislada de él se planta en tierra. Se denominan también *plantones* ó *esquejes* conforme sean leñosas ó herbáceas.

**Acodo.** Consiste en soterrar la rama de un vegetal, del que se separa luego que arraiga. Es un ejemplo el acodo ó *mugron* del sarmiento de la vid.

**Ingertos.** Llámense así las partes de un vegetal que pueden adherirse y vivir sobre otro denominado *patron*. Las principales variedades de ingertos son cuatro: por *aproximación*, de *yema*, de *pua* y *herbáceos*. Los ingertos por aproximación se producen naturalmente, y se logran con artificio, aproximando las partes de los vegetales que se quieren unir, desprendiendo ántes la epidermis en los puntos de contacto. El ingerto de yema ó de *escudete* es un pedazo de corteza, con una yema, colocado sobre la albura de un patron, cuyo sistema cortical, dividido preliminarmente en T, sirve para cubrir el ingerto. Consiste el de pua en una ramilla con yemas aplicadas á un patron en tal forma, que mutuamente coincidan liber con liber y albura con albura. Finalmente, los ingertos herbáceos se efectúan entre plantas anuales ó partes verdes de los arborescentes.

## FENOMENOS GENERALES DE LA VEGETACION.

### COLOR DE LOS VEGETALES.

El color dominante en los vegetales es el verde, y este depende de la *clorofila*, materia abundante en carbono, que apa-

rece bajo la influencia de la luz, desapareciendo en la oscuridad, segun se ve en las plantas aporcadas ó abiladas. Las variedades de colores se presentan, como es sabido, en las flores, y más particularmente en las corolas; y habiéndose observado que las amarillas pueden ser rojas ó blancas, casi nunca violadas ó azules, á la vez que las de este color no toman el amarillo, se considera por algunos el amarillo y azul como tipos de dos series cromáticas, de las cuales se pasa gradualmente á dos colores neutros é intermedios, rojo y verde, segun se indica á continuacion:

## Verde.

Amarillo verdoso.

Azul verdoso.

## Amarillo.

## Azul.

Amarillo naranjado.

Azul violado.

Naranjado.

Violado.

Naranjado rojizo.

Violado rojizo.

## Rojo.

### OLORES, SABORES, CALOR Y FOSFORESCENCIA DE LOS VEGETALES.

Los olores y sabores de las plantas dependen de la composicion química de algunos de sus productos orgánicos, y varían en una misma especie segun el terreno donde vegetan, y la mayor ó menor accion del calor y la luz. Los olores se manifiestan particularmente durante la florescencia y con intensidad variable segun la luz, humedad del aire, cultivo del vegetal, etc.

Los vegetales, como seres organizados, tienen un calor propio, y este se aumenta en ciertos órganos durante la florescencia, fecundacion y germinacion. La fosforescencia se ha notado en algunas flores y en ciertas especies de hongos, originándose igualmente por la combustion y putrefaccion.

### MOVIMIENTOS DE LOS VEGETALES.

Los movimientos de las plantas pueden ser *regulares* y *accidentales*. Corresponde á los primeros el llamado *sueño de las plantas*, cuya causa es la luz, que se refiere á la diferente posicion que las hojas ó flores de algunas plantas toman segun sea de dia ó de noche, conforme obren ó no directamente los rayos solares. Movimientos accidentales se observan en ciertos vegetales en épocas irregulares, llamando mucho la atencion los

que se notan en la *sensitiva* ó *vergonzosa* al tocar sus hojuelas, los del *atrapamoscas*, cuyas hojas encierran los insectos que posan en su limbo, los que produce para la fecundacion la *valisneria*, planta dióica y acuática, etc. No está bien conocida la causa próxima de los movimientos en las plantas.

### MUERTE DE LOS VEGETALES.

La duracion y término de la vida en las plantas varía segun las especies y conforme es el influjo de los agentes exteriores. La longevidad excesiva de los árboles suponen algunos que es debida no al individuo vegetal, siempre perecedero al cabo de un cierto tiempo, sino á una reunion de individuos, que por multiplicacion y adherencias sucesivas, como los polipos, se van reproduciendo en las diferentes vegetaciones. Citaremos la de algunos más notables, calculada por el número de zonas leñosas en la base del tronco.

El olmo vive. . . . .	335 años.
El olivo. . . . .	700
El cedro del Líbano. . . . .	800
El tilo. . . . .	1.147
La encina. . . . .	1.500
El baobab. . . . .	5.150

Son tambien muy conocidos algunos árboles por su longevidad y excesivo grosor, v. gr., el *castaño del Etna* ó *castaño de los cien caballos*, que tiene 150 piés de circunferencia; el *célebre ciprés de Oajaca* (Méjico), de 100 piés de alto y 118 de circunferencia, donde cuenta la tradicion haber descansado á su sombra Hernan Cortés; la *encina de Allouville* (Normandía), que sirve de ermita desde 1696, y que hoy existe, tiene cerca de 30 piés de circunferencia, calculándose su vida en 870 años; el cedro del condado de las Calaveras (California, 1853), cuya circunferencia en la base era de 92 piés, la altura 285 piés, el espesor de la corteza 14 piés, y la edad calculada por el número de anillos 2520 años.

### CLASIFICACION DE LOS VEGETALES.

Clasificar un vegetal es distinguirlo de otro por sus analogías y diferencias; analogías y diferencias que, expresadas por caractéres, serán la base de todas las clasificaciones.

Las clasificaciones se dividen en *naturales* y *artificiales*, llamándose estas *sistemas* y aquellas *métodos*. El objeto de los sistemas es dar á reconocer el nombre y la especie de una planta por un corto número de caractéres de un órgano, fáciles de distinguir; el de los métodos, más científico y exacto, es agrupar los vegetales por las afinidades de todos sus órganos y funciones. Como modelo de sistemas, expondremos el del célebre Linneo, y entre los métodos preferiremos el de A. P. DeCandolle para describir brevemente algunas familias de plantas. Tienen aquí lugar cuantas consideraciones hemos hecho en la página 30 relativamente á los fundamentos de la clasificación y nomenclatura de los animales.

SISTEMA SEXUAL DE PLANTAS DE LINNEO.

		CLASES.										
PLANTAS de órganos sexuales.	Visibles.	Reunidos en una flor.	Estambres libres...	iguales..	Menos de veinte.	Un estambre. . . . .	1. <sup>a</sup> Monandria.					
						Dos estambres. . . . .	2. <sup>a</sup> Diandria.					
						Tres id. . . . .	3. <sup>a</sup> Triandria.					
						Cuatro id. . . . .	4. <sup>a</sup> Tetrandria.					
						Cinco id. . . . .	5. <sup>a</sup> Pentandria.					
						Seis id. . . . .	6. <sup>a</sup> Hexandria.					
		Siete id. . . . .	7. <sup>a</sup> Heptandria.									
		Ocho id. . . . .	8. <sup>a</sup> Octandria.									
		Nueve id. . . . .	9. <sup>a</sup> Enneandria.									
		Diez id. . . . .	10 Decandria.									
		Once á diez y nueve id. . .	11 Dodecandria.									
		No reunidos en una flor.	Estambres adherentes. . . . .			desigua- les. . . . .	entre si.	Veinte ó más	insertos en el cáliz. . . . .	insertos en el cáliz. . . . .	12 Icosandria.	
	insertos en el receptáculo. . .			13 Poliandria.								
	Cuatro, dos más largos. . .			14 Didinamia.								
	Seis, cuatro más largos. . .			15 Tetradinamia.								
	al pistilo. . . . .			por las anteras. . . . .	por lo filamentos					en un cuerpo.	en un cuerpo. . . . .	16 Monadelfia.
											en dos. . . . .	17 Diadelfia.
			en tres ó más. . . . .			18 Poliadelfia.						
			19 Singenesia.									
			20 Ginandria.									
			21 Monoecia.									
	Apenas visibles ó que no se distinguen claramente. . . . .		Flores masculinas y femeninas en un pie de planta. . . . .		Flores masculinas en un pie y femeninas en otro.		Flores masculinas, femeninas y hermafroditas en uno, dos ó tres pies. . . . .			22 Dioecia.		
			Flores masculinas y femeninas en un pie de planta. . . . .		Flores masculinas, femeninas y hermafroditas en uno, dos ó tres pies. . . . .		Flores masculinas, femeninas y hermafroditas en uno, dos ó tres pies. . . . .			23 Poligamia.		
	Apenas visibles ó que no se distinguen claramente. . . . .		Flores masculinas y femeninas en un pie de planta. . . . .		Flores masculinas, femeninas y hermafroditas en uno, dos ó tres pies. . . . .		Flores masculinas, femeninas y hermafroditas en uno, dos ó tres pies. . . . .		24 Criptogamia.			

CLAVE DEL METODO DE-CANDOLLE.

		CLASES.	SUBCLASES.	EJEMPLOS de algunas familias principales.	
PLANTAS.	1. <sup>o</sup> COTILEDONEAS.	TIPOS.	1. <sup>a</sup> <i>Talamifloras</i> . Pétalos y estambres libres é insertos en el receptáculo. . . . .	} Papaveráceas. Crucíferas. Malváceas.	
			2. <sup>a</sup> <i>Calicifloras</i> . Pétalos y estambres libres ó adherentes é insertos en el caliz. . . . .		} Leguminosas. Rosáceas. Compuestas.
			3. <sup>a</sup> <i>Coroifloras</i> . Corola monopétala inserta en el receptáculo. . . . .		
			4. <sup>a</sup> <i>Monoclamideas</i> Flores de una cubierta floral. . . . .		} Cupulíferas. Coníferas.
	2. <sup>o</sup> ACOTILEDONEAS.	TIPOS.	2. <sup>a</sup> <i>MONOCOTILEDONEAS</i> . Un cotiledon ó varios alternos; tallos fibrosos y sin capas concéntricas, á menudo huecos y con nudos; hojas rectinervias. . . . .	} Liliáceas. Palmas. Gramineas	
			3. <sup>a</sup> <i>SEMIVASCULARES</i> . Celulares y vasculares cuando estan crecidas; órganos reproductores semejantes á los sexuales. . . . .		} Helechos. Musgos.
			4. <sup>a</sup> <i>CELULARES</i> . En toda su vida desarrollan solo tejido celular; reproduccion por esporas. . . . .		

DICOTILEDONEAS-TALAMIFLORAS.

PAPAVERACEAS.

TIPO : LA AMAPOLA.

**Caractères principales.** Yerbas ó matas de hojas alternas con cáliz caduco y bisépalo; corola de cuatro pétalos por lo comun; cuatro ó muchos estambres libres; fruto en caja (*fig. 257*) que contiene numerosas semillas con perispermo carnososo y oleoso. Viven en las regiones templadas y contienen jugos lactescentes y narcóticos ó acres.



Fig. 257.

**Plantas comunes ó importantes.** La *amapola*, yerba tan abundante en los sembrados, y la *ador-*

Fig. 257. Véase la nota de la 237.



*midera*, yerba anual de adorno en los jardines, que se cultiva en el Oriente, India, Persia y Asia, para extraer, por incision superficial de los frutos ó cajas, un jugo que espesado constituye el opio; obteniéndose además de las semillas un aceite que, en algunos puntos de Europa, sustituye al de olivas.

## CRUCIFERAS.

TIPO : EL ALELÍ AMARILLO.

**Caractéres principales.** Yerbas anuales, bisanuales ó perennes con cáliz de cuatro sépalos, corola cruciforme (*figura 258*); estambres tetradínamos (*fig. 259*); fruto en sílicua (*fig. 260*) ó silícula con semillas sin perispermo. Familia muy natural, de especies numerosas, dispersas en todos los puntos del globo y más abundantes en las regiones templadas del antiguo continente.



Fig. 258.



259.



260.

**Plantas comunes ó importantes.** Son especies de adorno en los jardines : el *alelí amarillo* y *morado*, y el *car-ráspique morado* ó *blanco*; alimenticias : la *berza* ó *col* y sus variedades de cultivo *berza rizada*, *llanta*, *repollo*, *lombarda*, *coliflor* y *bróculi*; tienen un aceite más ó menos picante : en las semillas la *colza* y la *mostaza blanca* ó *negra*, en las raíces el *rábano* y en las hojas la *coclearia* ó *yerba de las cucharas*. Son también crucíferas la *yerba pastel*, que da un tinte

Fig. 258. Flor del **Alelí amarillo** (V. nota de la 219).

Fig. 259. Estambres del **Alelí amarillo** (V. nota de la 230).

Fig. 260. Silicua del **Alelí amarillo** (V. nota de la 231).

azul, y la célebre *rosa de Jericó*, matita higrométrica de Siria y Egipto, cuyos tallos se abren con la humedad y se cierran enlazándose unos con otros, cuando el aire está seco, rodando en este último caso sobre la tierra, impelida por los vientos, hasta hallar un sitio húmedo, donde se fija y abre de nuevo sus tallos.

## MALVACEAS.

TIPO : LA MALVA.

**Caractéres principales.** (*Fig. 261.*) Yerbas, matas, arbustos y árboles con cáliz de cinco sépalos ó de una pieza con cinco divisiones; corola de igual número de pétalos; estambres monadelfos; carpelos numerosos dispuestos en verticilo al rededor de un eje.



Fig. 261.

**Plantas comunes ó importantes.**

Es vegetal de adorno en los jardines la *malva real*; son usuales en medicina la *malva* y el *malvavisco*; y en la industria el *algodonero*, cuyas especies herbáceas ó leñosas, cultivadas en la India, América, Egipto y en Ibiza y Motril, tienen un fruto como una nuez, lleno de semillas envueltas de un vellon blanco, que es el *algodon*.

Corresponden á familias análogas á las malváceas los vegetales siguientes: el *lino usual*, planta textil por las fibras del liber, con semillas ó *linaza* que contienen aceite de consumo en las artes; el *cacao*, árbol tropical de 30 á 40 piés, cultivado en América, Asia y Africa, cuyas semillas es bien sabido sirven para preparar el *chocolate*; el *tilo* (*fig. 186*), hermoso árbol de Europa, del que se obtiene excelente madera, fibras textiles de la corteza y flores usuales en medicina; la *camelia* y el *té de la China*, arbustos de igual familia, cultivado el primero en estufa por la variedad infinita de sus flores; destinadas las hojas del segundo, aromatizadas y con preparaciones distintas, á las diversas clases de *tés verdes* y *negros* del comercio.

Se incluyen tambien en diferentes familias de las talami-floras: el *clavel* y la *minutisa*, plantas de adorno; el *naranja*

Fig. 261. Flor de una **Malva** (*Malva rotundifolia* de Linneo). s., estípulas.

del que son muy conocidas las especies *naranja dulce*, *agrio*, *limon*, *cidra*, *lima* y *bergamota*, *toronja*, *naranja mandarina*, etc., denominándose *azahar* sus flores; y la *vid* (*fig. 194*) que presenta infinitas variedades de cultivo, trasformándose el zumo de las uvas (*mosto*) en vino mediante la fermentacion.

## DICOTILEDONEAS-CALICIFLORAS.

### LEGUMINOSAS.

TIPO : EL GUISANTE.

**Caractères principales.** Yerbas anuales ó perennes, arbustos, arbolillos ó árboles con estípulas; corola (*fig. 262*) casi siempre amariposada; diez ó más estambres diadelfos, rara vez libres ó monadelfos; fruto en legumbre (*fig. 263*). Familia muy natural, compuesta de numerosas especies dispersas en todos los puntos del globo.

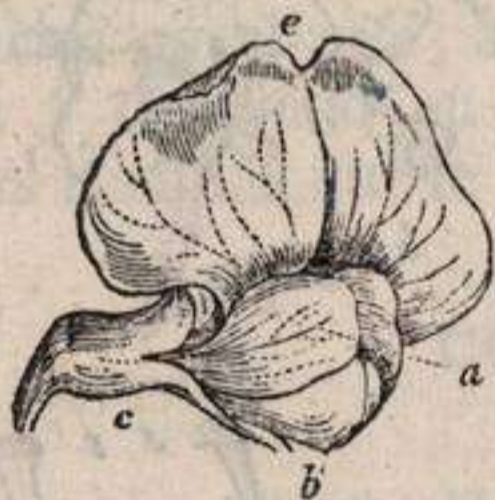
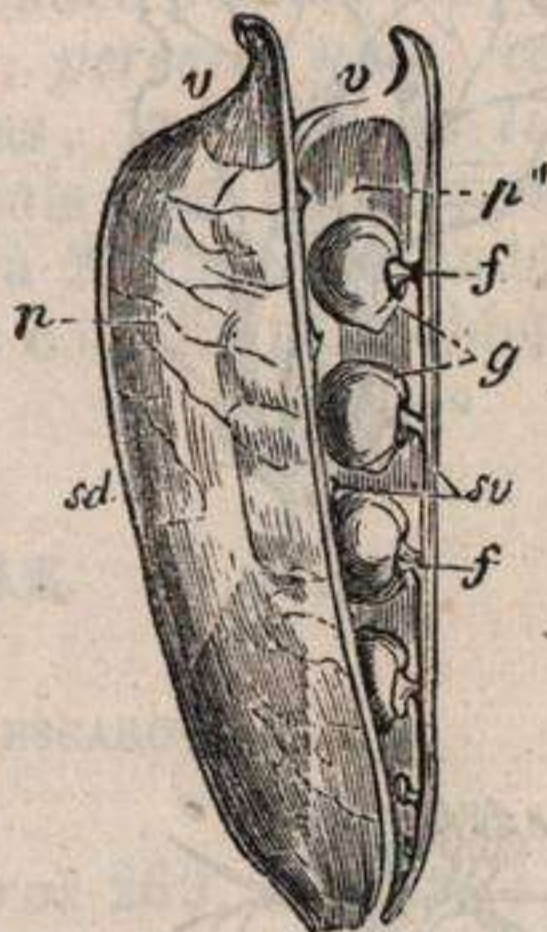


Fig. 262.



263.

**Plantas comunes ó importantes.** Son alimenticias por la fécula ó harina de sus semillas las siguientes: *judía*, *haba*, *guisante*, *garbanzo*, *lenteja*, *almortas*, *altramuz*, etc.; como plantas de forraje en prados naturales ó artificiales: la *mielga*, *trébol*, *alfalfa*, *sulla*, etc.; por sus principios azucarados: los tallos del *regaliz* ó *palo dulce* y las legumbres del *garrofero*; por materias colorantes: el *palo campeche*, el

Fig. 262. Flor del **Guisante de olor** (V. nota de la 224).

Fig. 263. Legumbre del **Guisante** (V. nota de la 248).

añil y la hiniesta de tintes; medicinales: el tamarindo, sen, cañafistula, varias acacias exóticas que dan gomas, y otras especies de las que se obtienen bálsamos. También corresponden á las leguminosas, y son muy comunes en jardines y alamedas, los árboles y arbustos siguientes: acacia blanca ó acacia de flor, acacia de tres espinas, árbol del amor, retama de olor, coletuy, etc.

El zumaque de tenerías y el fustete, usados para tintes, los árboles que dan inciensos y el de la mirra, corresponden á las Terebintáceas, familia análoga á la precedente.

### ROSACEAS.

TIPO: EL ALMENDRO Y EL ROSAL.

**Caractéres principales.** (Figuras 264, 265, 266, 267 y 268.) Yerbas, arbustos ó árboles de las zonas templadas, con

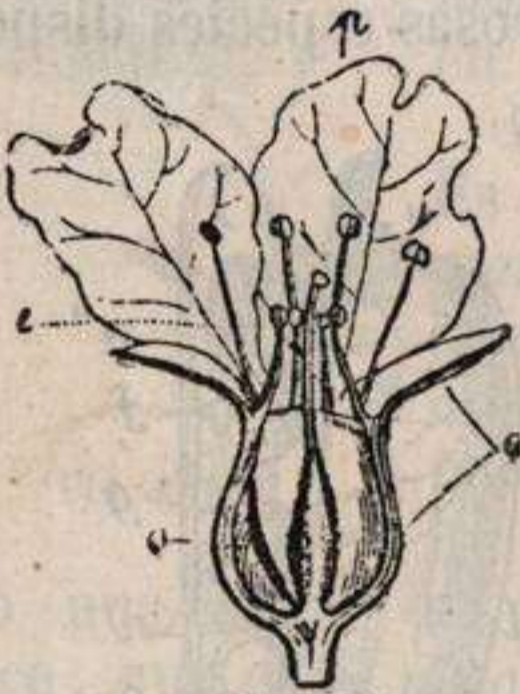
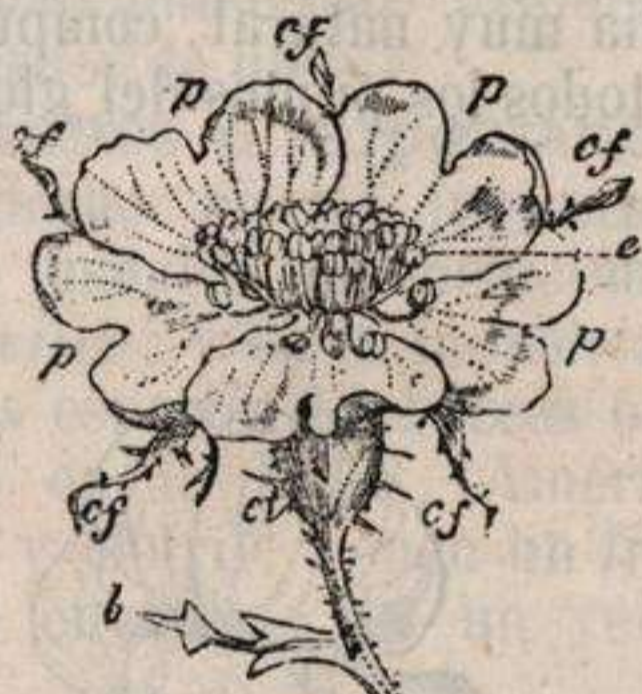
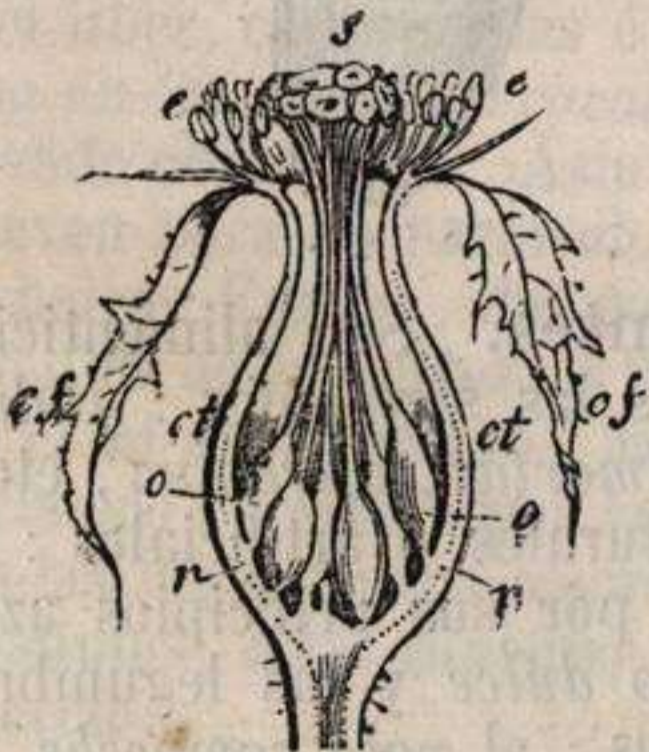


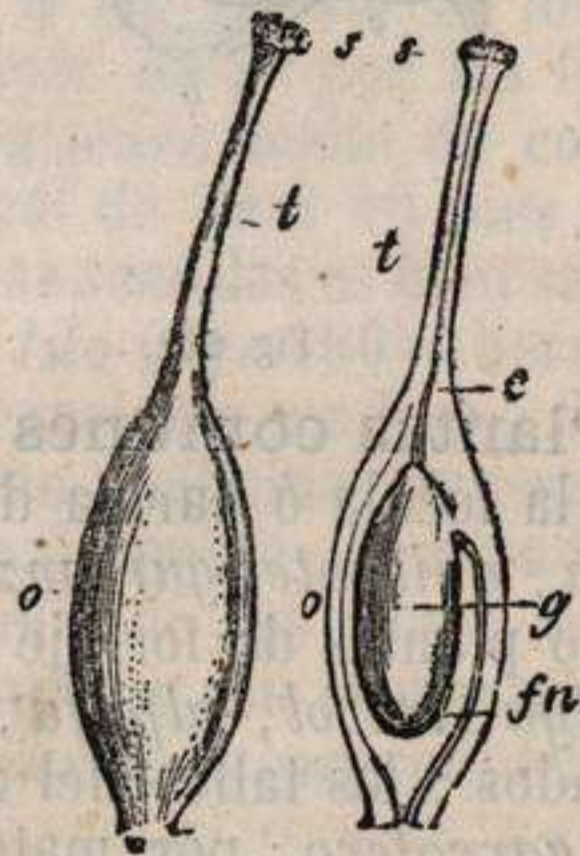
Fig. 264.



265.



266.



267.

268.

Fig. 264. Flor del **Almendro** (V. nota de la 226).

Fig. 265. Flor de una **Rosa** (V. nota de la 222).

Fig. 266. Flor cortada de **Rosa** (V. nota de la 234).

Figuras 267 y 268. Fruto del **Guindo** (V. notas de la 232 y 233).

estípulas; cáliz monosépalo; corola rosácea; numerosos estambres libres é insertos como los pétalos sobre el cáliz; fruto en drupa, pomo ó compuesto de varios y distintos carpelos.

**Plantas comunes ó importantes.** Tienen el fruto en drupa (*frutales de hueso*) las siguientes: *almendro*, *melocotonero*, *albaricoquero*, *guindo*, *cirolero*, etc.; el fruto en pomo (*frutales de pipa*): el *espino majuelo*, *acerolo*, *peral*, *manzano*, *membrillero*, etc.; y el fruto de diversos carpelos: el *rosal castellano*, de *cien hojas*, de *Alejandria*, *Bengala*, *escaramujo*; la *zarza*, *fresa*, *freson*, *frambueso*, etc. En las semillas de algunas rosáceas con fruto en pomo, y muy particularmente en las hojas del *laurel real*, se halla el *ácido hidrocianico*, veneno muy enérgico; de cerezas y otras drupas convenientemente preparadas, se obtiene el *marrasquino* y otros licores muy usados en el norte de Europa, y del zumo fermentado de las manzanas la *sidra*.

A las calicifloras corresponden tambien dos familias: las *Umbeladas* y *Rubiáceas*, que comprenden plantas muy útiles. Pertenecen á las umbeladas el *apio*, *peregil*, *anis*, *comino*, *zanahoria* y *cicuta*; y á las rubiáceas, la *rubia de tintes* ó *granza*, que se cultiva en nuestro país; las *quinás*, especies de América, y el *café*, árbol de 17 á 20 pies, oriundo de la Abisinia y cultivado en las Antillas é India para obtener las conocidas semillas que le designan.

## COMPUESTAS.

TIPOS: EL CARDO Y LA ESCAROLA.

**Caractéres generales.** (*Figuras 269, 270 y 271*). Yerbas ó arbustos anuales ó perennes, comunes en todos los puntos del globo; flores reunidas sobre un receptáculo comun, rodeado de un involucreo general, formando cabezuelas *flosculosas*, *semiflosculosas* ó *radiadas*; florecillas con cáliz adherente al ovario, de borde libre ó trasformado en *vilano*; cinco ó cuatro estambres insertos en la corola, con anteras reunidas, formando un tubo que contiene el estilo; fruto en aquenio.

**Plantas comunes ó importantes.** Comprenden las compuestas más de nueve mil especies. Son medicinales las siguientes: *árnica*, *ajenjo*, *manzanilla*, *matricaria*, *yerba lombriguera*, etc.; comestibles la *alcachofa*, *cardo*, *cardillos*, *escarola*, *lechuga*, *achicoria*, etc.; de adorno: la *dália*, *calén-*

*dula* ó *flor de muerto*, *girasol*, *clavelon*, *suiza* ó *rascamoño*, *crisantemo*, *perpétuas amarillas*, etc.; obteniéndose de las florecillas del *alazor* ó *azafran romí*, cultivado en España, un

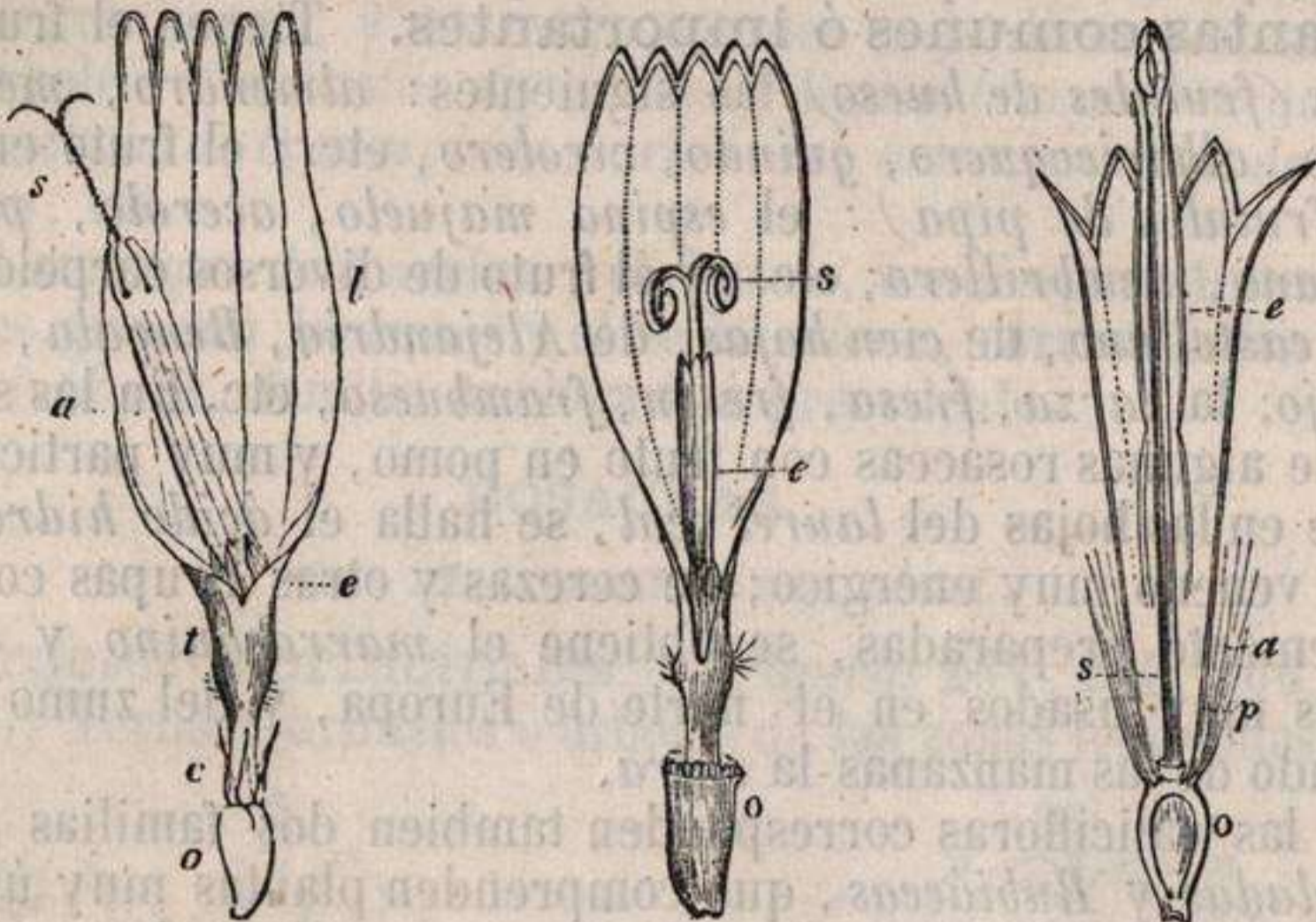


Fig. 269.

270.

271.

color usado para teñir seda y lana y en la preparacion de *ar-reboles* ó *coloretos* de tocador.

## DICOTILEDONEAS-COROLIFLORAS.

### SOLANACEAS.

TIPO : LA PATATA.

**Caractéres generales.** (*Figuras 272, 273, 274 y 275.*)  
Yerbas, matas, arbustos, más numerosos en las regiones tropicales que en las templadas, de hojas alternas; flores hermafroditas con cáliz y corola regulares de una pieza dividida en cinco partes; cinco estambres; fruto en baya ó caja; semillas numerosas y arriñonadas y con perispermo.

**Plantas comunes ó importantes.** Las solanáceas comprenden plantas venenosas y alimenticias. Son más ó menos venenosas : la *belladona*, *mandrágora*, *beleño*, *estramonio*,

Fig. 269. Semiflósculo de la **Yerba Cupido** (*Catananche cærulea* de Linn eo).—*o.*, ovario adherente al cáliz *c.*; *t.*, tubo de la corola terminada en cintilla *l.*; *e.*, estambres libres por los filamentos y con anteras unidas formando un tubo *a.*, por dentro del cual pasa el estilo terminado por los estigmas *s.*

Fig. 270. Semiflósculo de la **Achicoria amarga** (V. nota de la 218).

Fig. 271. Flósculo de un **Aster** (V. nota de la 217).

*tabaco*, etc.; y tienen diversas propiedades alimenticias: la *patata*, *tomate*, *pimiento* y *berengena*. La *mandrágora* sirvió

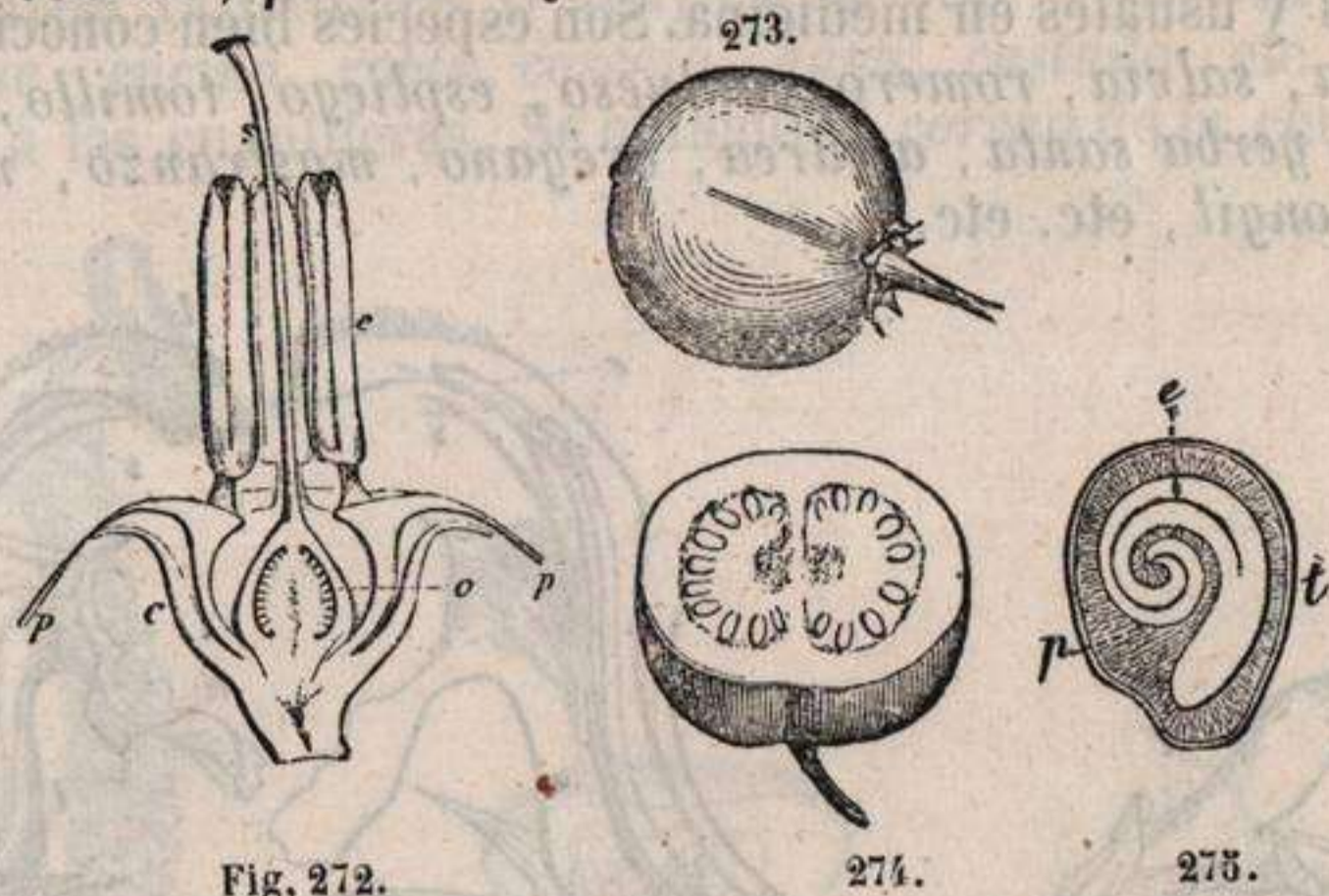


Fig. 272.

274.

275.

para filtros entre los magos y hechiceros de la antigüedad; el tabaco es oriundo de América, donde se conoció por los conquistadores españoles, habiéndose introducido en Europa en 1560, y siendo hoy una de las rentas más productivas de los efectos estancados. Es originaria de las cordilleras del Perú y Chile la patata (*fig. 168*) ó *papa*, vegetal cuyo cultivo no data en Europa sino de mediados del siglo pasado, habiéndose extendido por los esfuerzos y celo de Parmentier, que adquirió así justos títulos á la gratitud de todos los pueblos. La parte útil de dicho vegetal son, como es sabido, los tubérculos ó ramos subterráneos muy ricos en fécula, y por lo tanto nutritivos.

### LABIADAS.

TIPO: LA YERBABUENA.

**Caractéres generales** (*Figuras 276, 277 y 278*). Yerbas, matas ó arbustos de las regiones templadas, con tallos cuadrados por lo comun, ramos y hojas opuestas; verticilos de flores en cimas; cáliz libre, persistente y de cinco divisiones; corola bilabiada; dos estambres ó cuatro didínamos; ovario libre dividido en cuatro partes, con estilo que sale entre ellas.

**Plantas comunes ó importantes.** En esta familia se

Figuras 272, 273, 274, 275. Organos de la fructificacion de la **Patata** (*Solanum tuberosum* de Linneo). = 272. Seccion de la flor: *c.*, caliz; *p.*, corola; *e.*, estambres; *o.*, ovario; *s.*, estilo y estigma. = 273. **Fruto**. = 274. fruto cortado transversalmente. = 275. Seccion de la semilla: *t.*, tegumento; *p.*, perispermo; *e.*, embrión.

hallan las plantas denominadas *aromáticas* por los principios volátiles que contienen : ninguna es venenosa, muchas son amargas y usuales en medicina. Son especies bien conocidas : la *albahaca*, *salvia*, *romero*, *cantueso*, *espliego*, *tomillo*, *yerba buena* ó *yerba santa*, *ajedrea*, *orégano*, *mastranzo*, *mejorana*, *torongil*, etc. etc.

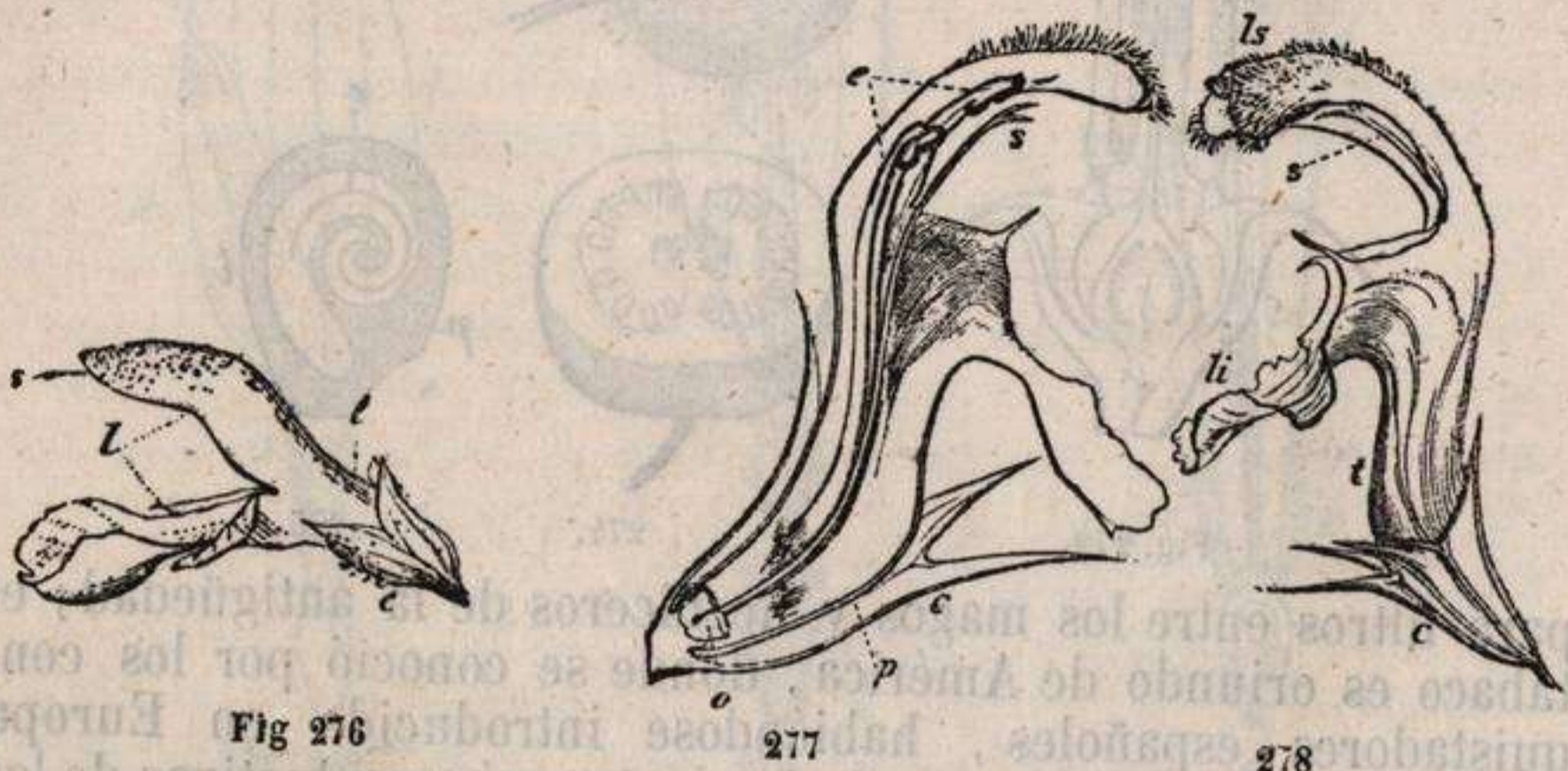


Fig 276

277

278

A las corolifloras corresponden las *Oleáceas* y *Jazmíneas*. Es tipo de las jazmíneas varias especies de *jazmin*; y de las oleáceas el *fresno*, árbol muy común en el norte de España, la *lila* arbusto de adorno, y el *olivo*, árbol de utilidad bien conocido por el aceite que se obtiene de sus frutos (*olivas* ó *aceitunas*). El olivo fué en la antigüedad emblema de la paz y símbolo de la gloria é industria; se cultiva en toda la region del Mediterráneo, llamándose *acebuche* á una variedad silvestre.

## DICOTILEDONEAS-MONOCLAMIDEAS.

### CUPULIFERAS.

TIPO : LA ENCINA.

**Caractéres generales.** (*Figuras 279, 280 y 281.*) Árboles ó arbustos de las zonas templadas, con estípulas y hojas casi siempre alternas; flores unisexuales, las masculinas escamosas reunidas en espigas llamadas *amentos*, las femeninas

Fig. 276. Flor de una *Salvia* (V. nota de la 216).

Figuras 277 y 278. Organos de la fructificacion de una labiada, la *Ortiga muerta blanca* (*Lamium album* de Linneo). *c.*, cáliz; *p.*, corola con su tubo *t.*; labio superior *l. s.*; labio inferior *l. i.*; *e.*, estambres; *s.*, estilo y estigmas.



tambien amentáceas con ovario adherente; fruto en glande ó bellota con semillas sin perispermo.

**Plantas comunes ó importantes.** El *avellano*, *alcornoque*, *encina*, *roble*, *coscoja*, *haya*, *castaño*, etc. corresponden á las cupulíferas. Se obtiene el *corcho* de la corteza del



Fig. 279.



280.



281.

alcornoque, árbol muy comun en Gerona y Extremadura; en la coscoja se cria el insecto que hemos llamado grana kermes; y las otras especies, además de la importancia que tienen en arbolados, son útiles unas por sus maderas aprovechadas por limpia ó corte, y otras por el principio curtiente que abunda en las cortezas. Los frutos de ciertas encinas (*bellotas*), los del castaño (*castañas*) y los del haya (*fabuco*, *hayuco*, *oves*), son comestibles y contienen fécula y aceites fijos.

A familias análogas á la anterior corresponden los árboles siguientes: *nogal*, *plátano de Oriente y Occidente*, *aliso*, *olmo* y la *mimbrera*, *sáuce*, *álamo blanco*, *chopo*, etc.

Fig. 279. Amento del **Avellano** (V. la nota de la 201).

Fig. 280. Flor masculina del **Avellano** (*Corilus avellana* de Linneo). *e.*, escama estaminifera; *a.*, estambres.

Fig. 281. Flor femenina del **Avellano**. *i.*, invólucro que contiene el ovario con dos estilos *ff.*

## CONIFERAS.

TIPO : EL PINO.

**Caractères generales.** (*Figuras 283, 284 y 285.*) Arboles ó arbustos resinosos, por lo comun siempre verdes y con hojas lineares persistentes; flores unisexuales escamosas; fruto agregado en piña ó drupa con escamas leñosas ó carnosas.



Fig. 282.



283.



284.

**Plantas comunes ó importantes.** La *sabina*, el *enebro*, *ciprés*, *cedro*, *árbol de la vida* y diferentes especies de *pinos*, son las más comunes en nuestro país; obteniéndose de los últimos la *trementina*, *miera*, *aguarrás*, *pez griega*, *brea* ó *alquitran*, *humo de pez* ó *negro de imprenta*, y otros productos usados en las artes. Otras coníferas dan *trementinas* distintas y algunos *inciensos* y *grasillas*; es comestible el *piñon* del *pino comun*, prepárase el *aguardiente* llamado *ginebra* con las piñas carnosas del *enebro*, suministrando un gran número de especies de esta familia maderas excelentes en toda clase de construcciones.

También pertenecen á las monoclamídeas las familias siguientes: *lauríneas*, *euforbiáceas*, *moreas*, *cannabíneas* y *salicáceas*. Se incluyen en la primera el *laurel* y el *árbol de la canela*; en las *euforbiáceas* el *boj* y un árbol del Brasil, de donde por incisiones se obtiene el jugo que inspisado da el *caoutchouc* ó *goma elástica*; en las *moreas* el *moral*, la *morera* y la *higuera* ó *cabrahigo*, si es silvestre; en las *cannabíneas* el *cañamo*, útil por sus fibras textiles, y el *lúpulo*, usado

Fig. 282, 283, 284. Organos de la fructificación del **Pino comun** (*Pinus sylvestris* de Linneo)=283. espigas de flores masculinas con hojas *f.* y una yema terminal *b.* 284: flor masculina aislada.=285. espigas de flores femeninas.

en la fabricacion de la cerveza ; y en las salsoláceas la *acelga* y diferentes plantas barrilleras , muy comunes en nuestras provincias meridionales y útiles para fabricar el jabon.

MONOCOTILEDONEAS.

LILIACEAS.

TIPO : LA AZUCENA.

**Caractéres generales.** (*Fig. 285.*) Plantas bulbosas perennes , alguna vez anuales , con hojas enteras abrazadoras ; una sola cubierta floral análoga á una corola , regular y con seis divisiones en dos series ; seis estambres libres ; ovario de tres celdas ó cavidades como el fruto.

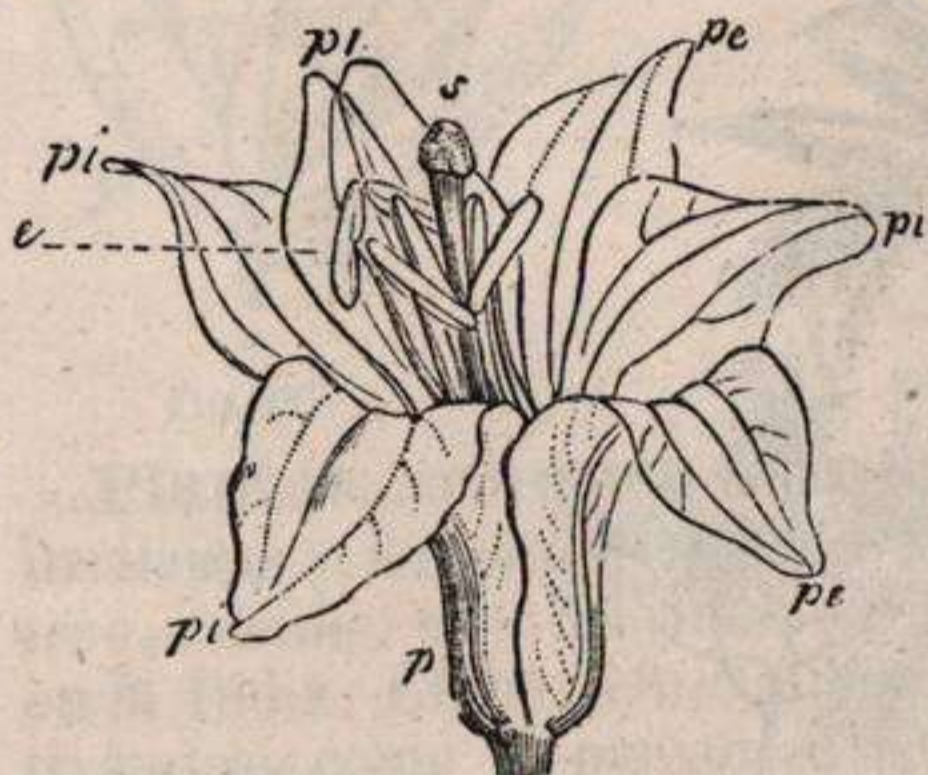


Fig. 285.

**Plantas comunes ó importantes.** El *tulipan*, la *azucena*, el *jacinto*, la *flor del lazo* y el *martagon* se cultivan en los jardines ; y en las huertas el *ajo*, la *cebolla*, los *puerros* y la *esparraguera*, cuyos brotes ó turiones son los espárragos.

Afines á esta familia son las *irídeas*, cuyo tipo es el *lirio* y el *azafran*, y las *amarilídeas* donde se incluyen : la *flor de lis*, el *nardo*, el *junquillo* y el *narciso*, cultivados en los jardines por el aroma ó belleza de sus flores , como la *pita*, planta textil comun en el mediodía de la Península.

PALMAS.

TIPO : EL COCOTERO.

**Caractéres generales.** (*Fig. 286.*) Hermosos árboles de las zonas cálidas con tallos cilíndricos é indivisos ; flores unisexuales , monóicas ó dióicas , alguna vez hermafroditas ; cáliz y corola de tres hojuelas ; seis estambres ; fruto en drupa.

**Plantas comunes ó importantes.** El *palmito de es-*

Fig. 285. Flor de **Azucena** (V. nota de la 223.)

*cobas*, especie de 3 á 12 pies de altura de la region mediterránea; la *palmera de dátiles*, magnífico árbol dióico de 50 á 70 piés, oriundo de África, comun en el mediodía de España, particularmente en Elche; el *cocotero*, palmera intertropical, mayor que la anterior, muy útil por los productos azucarados, oleosos, alcohólicos y textiles que se obtienen de sus frutos (los *cocos*) y de otras diversas partes del vegetal. De diferentes palmas se benefician tambien las maderas, los tallos ó cañas y se saca fécula (el *sagú*), vino, aceite, cera, azúcar y sales. El llamado *marfil vegetal* es el perispermo endurecido de una palma del Perú llamada *tagua* ó *palma del marfil*.



Fig. 286.

## GRAMINEAS.

TIPO : EL TRIGO.

**Caractéres generales.** (*Figuras 287, 288, 289 y 290.*) Familia importantísima y característica del reino vegetal, que comprende cerca de 4.000 especies anuales ó vivaces, herbá-

Fig. 286. **Cocotero y Pandano** (V. nota de la 171).

ceas, raras veces leñosas; flores hermafroditas por lo comun, en espigas, panojas ó racimos, formadas de espiguillas con una ó dos brácteas (*glumas*), que contienen una ó más flores compuestas cada una de dos escamas (*glumillas*, *pajas*) á veces con escamitas en su interior, tres estambres libres, dos estigmas plumosos ó pelierizados; un ovario libre; fruto en carióspside suelto ó pegado á las pajas, con perispermo harinoso abundante y embrión muy pequeño; tallos en cañas nudosas sencillas, con hojas alternas enteras, de peciolo abrazadores y estípulas axilares.

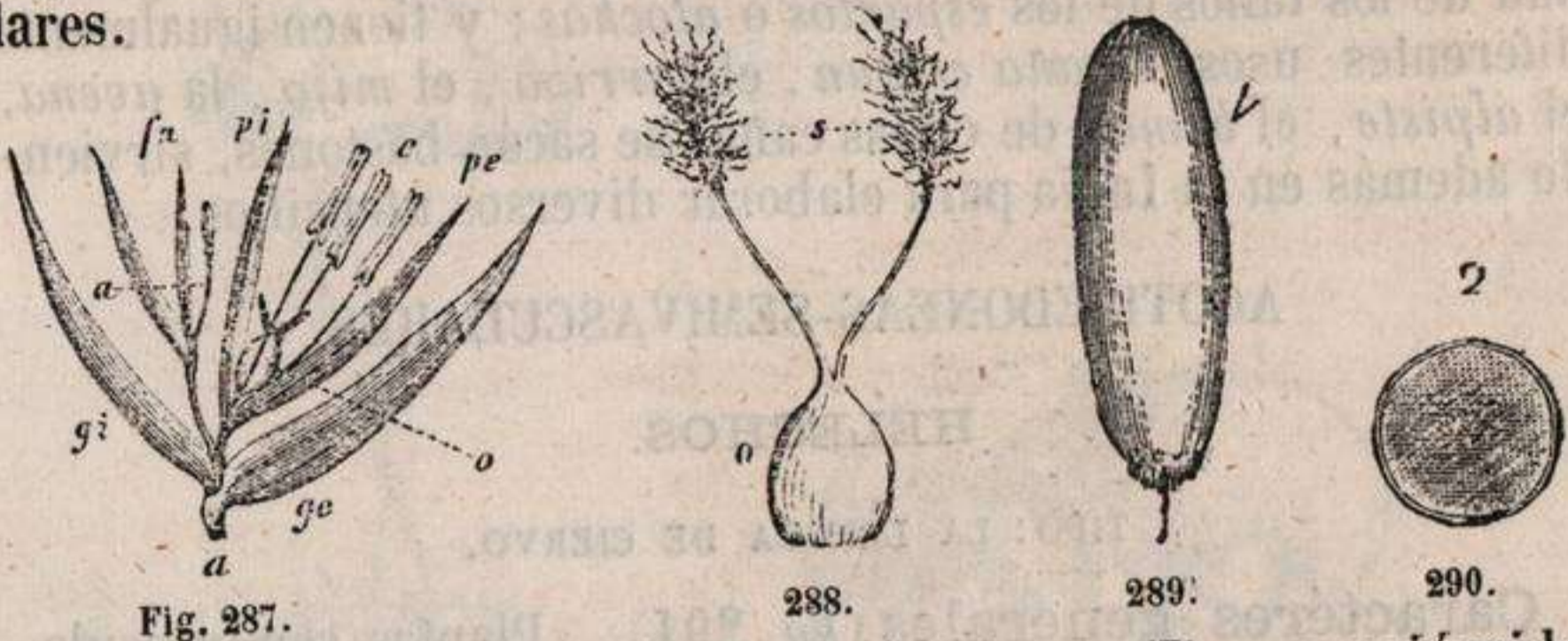


Fig. 287.

288.

289.

290.

**Plantas comunes ó importantes.** Tienen carióspsides harinosas y forman *mies*: el *arroz*, *maiz*, *panizo*, *trigo*, *centeno*, *cebada*, etc. El arroz se cultiva en Murcia y Valencia y en la India, China, etc.; el maiz es oriundo de América, cultivándose como el panizo en nuestra Península. El trigo comprende numerosas especies y variedades, que se dividen en secciones denominadas: *escañas* ó *escandas*, no soltando por la trilla la cascarilla que forman las pajas; *chamorros*, los de glumas sin aristas; *candeales*, cuando estas son desparramadas; *redondillos*, los de grano redondeado; *fanfarrones* ó *morunos*, considerando su fastuosidad y origen. La harina separada del perispermo, que forma la parte principal del grano, es nutritiva por la fécula que contiene y el *glúten* principio nitrogenado, de cuya cantidad dependen sus mayores ó menores cualidades alimenticias.

La sávia de la *caña de azúcar* ó *cañamiel*, que tambien es una gramínea, cultivada en la India, América y en España desde Adra (Almería) hasta Marbella (Málaga), sirve para la

Fig. 287. Espiguilla de la **Avena** (*Avena sativa* de Linneo). *a.*, eje; *g.e.* y *g.i.*, gluma externa é interna; *p.e.* y *p.i.*, paja externa é interna; *e.*, estambres; *o.*, ovario; *f. a.* flores abortadas.

Fig. 288. Pistilo de **Grana** (V. nota de la 235).

Figuras 289 y 290. Carióspside del **Centeno** (V. nota de las 245 y 246).

extracción del azúcar; obteniéndose por la fermentación de esta sustancia productos alcohólicos, como el *ron*. La cerveza se prepara fermentando el principio azucarado desenvuelto en la germinación de la cebada, trigo y otros cereales.

Muchas gramíneas son útiles para prados naturales y artificiales, v. gr., la *grama de olor*, la *yerba de Guinea*, el *heno*, *vallico* ó *joyo* (cultivado en los jardines con el nombre de *raygrass*) las *poas*, etc.; algunas tienen semillas perjudiciales, como la *zizaña*; se aprovecha la rigidez é incorruptibilidad de los tallos de los *espartos* ó *atochas*; y tienen igualmente diferentes usos la *caña común*, el *carrizo*, el *mijo*, la *avena*, el *alpiste*, el *bambú* de cuyas cañas se sacan bastones, sirviendo además en la India para elaborar diversos utensilios.

## ACOTILEDONEAS-SEMIVASCULARES.

### HELECHOS.

TIPO: LA LENGUA DE CIERVO.

**Caractéres generales** (*fig. 291*). Plantas semivasculares herbáceas, á veces leñosas, con rizomas perennes y hojas (*frondes*) simples ó compuestas, en cuyo dorso se observan por lo común dispuestos en grupos los órganos de la fructificación ó esporangios.

**Plantas comunes ó importantes.** El *polipodio común*, la *lengua de ciervo*, el *culantrillo de pozo*, que son helechos indígenas; la *calaguala*, procedente de América, donde hay también helechos arborescentes de 50 y más pies de altura.



Fig. 291.

### MUSGOS.

TIPO: LA LUNARIA HIGROMÉTRICA.

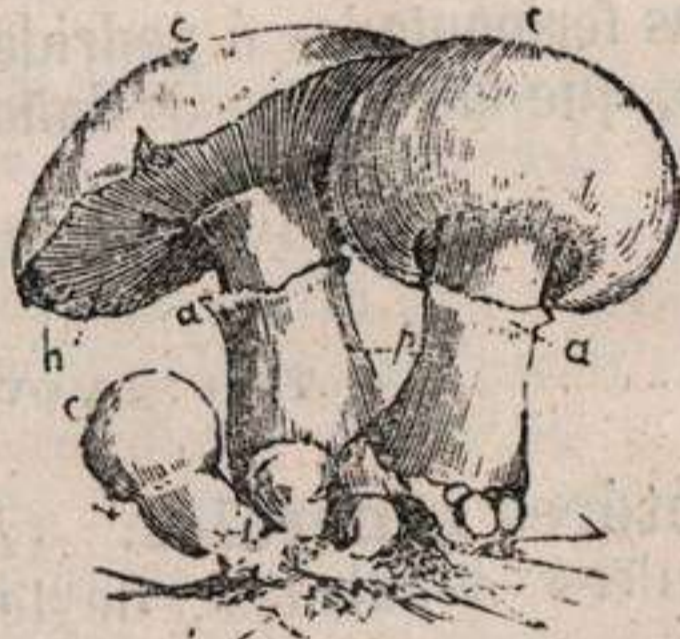
**Caractéres generales** (*fig. 292*). Pequeños vegetales de todas las regiones, y más abundantes en las del Norte, con hojas (*frondes*) sin nervios, y tallitos en cuyo extremo se

Fig. 291. Rizomas con hojas (*frondes*) del helecho **Lengua de ciervo** (*Scolopendrium officinarum* de Smith). *f'*, *f''*, *f'''*, *f''''*, hojas en diferente crecimiento. En la cara inferior de la hoja *f''''* se ven agrupados en líneas los esporangios.

desarrollan los órganos reproductores, unos en forma de anteras ó *anterídeos*, otros en *esporas* contenidas en *esporangios*, de forma de una urna con su opérculo y tapadera correspondiente. Ninguna aplicación inmediata tienen las especies de musgo, las que sin embargo son útiles, porque además de cubrir la tierra de un césped, fertilizan los terrenos con sus despojos y contribuyen á la formación del mantillo ó tierra vegetal.



Fig. 292.



293.

## ACOTILEDONEAS-CELULARES.

### HONGOS.

TIPO: LA SETA DE CAMPO.

**Caractéres generales (fig. 293).** Plantas celulares; nunca verdes, carnosas, acorchadas, gelatinosas ó pulverulentas, de forma habitualmente aparasolada, cubiertas por una membrana (el *himenio*) donde están por lo comun colocadas las *esporas* ú órganos reproductores.

Fig. 292. Representa amplificada un **Musgo** (*Funaria hygrométrica* de Hedwig). *f.*, hojas; *p.*, pie; *u.*, urna; *o.*, opérculo; *c.*, tapadera.

Fig. 293. Pies de diferente crecimiento de la **Seta de campo** (*Agaricus campestris* de Linneo). *p.*, pie; *c.*, sombrerillo; *v.* membrana que uniendo primero el pie al sombrerillo forma luego que se rompe el anillo *a.*; *h.*, láminas radiadas de la cara inferior del sombrerillo cubiertas por el himenio.

**Plantas comunes ó importantes.** Hay especies venenosas y otras inofensivas que se usan como alimentos. Entre estas son comunes: la *seta de campo* ú *hongo campesino*, que puede cultivarse; la *seta de cardo*, que vive parásita sobre la raíz del cardo corredor, y el *niscalo* ó *robello*. Las venenosas son abundantes y en general tienen tal cualidad: 1.º las de consistencia leñosa; 2.º las de un sabor acre, acerbo, amargo ó ácido, y olor desagradable; 3.º si los tejidos son muy acuosos ó frágiles ó al partirlos cambian de coloracion; 4.º los que se hallan en terrenos húmedos, sombríos y mal ventilados.

Corresponden á los hongos, ó á familias distintas segun los botánicos modernos, las especies siguientes; *criadilla de tierra* ó *turma* (*truffe* de los franceses) planta subterránea y comestible, la *roya*, *carbon*, *tizon* y *cornezuelo*, que tan perjudiciales son á los cereales; los *mohos* desenvueltos sobre las sustancias fermentadas ó podridas, y el *cenizo*, *oidio* ó *polvillo de la uva*, que tan inmensos daños produce en los viñedos.

### ALGAS.

TIPO : LA OVA DE RIO.

**Caractéres generales.** (*Figura 294.*) Vegetales de las aguas dulces ó saladas, de terrenos húmedos; gelatinosos



Fig. 294.

membranosos ó apergaminados, en láminas ó filamentos; re-

Fig. 294. Representa una **Alga** (*Fucus serratus* de Linneo). *f.*, fronde; *c.*, concep-  
táculos.



produccion por esporas unidas á las *frondes* ó distintas y en cuerpos reproductores diversos.

**Plantas comunes ó importantes.** Las cenizas de algunas especies de *fucos* y *sargazos* sirven para la extraccion del iodo, bromo y sosa que contienen; es medicinal la *coralina*, son alimenticias varias especies de *ulvas*, y abunda, formando madejas en las aguas estancadas ó corrientes, la *ova de rio* ó *verdin*.

## BREVES IDEAS DE GEOGRAFÍA BOTÁNICA.

La Geografía botánica hace conocer las causas que intervienen ó han intervenido en la distribucion de los vegetales por la tierra.

Vivir un vegetal en tal ó cual medio determina su *estacion*, en tal ó cual país, la *habitacion*. Cuando decimos la planta A crece en los peñascos de Guadarrama, designamos la estacion (peñascos) y la habitacion (Guadarrama). En una y otra, y por lo tanto en la distribucion de los vegetales, influirán el *calor*, la *altitud* del país, la *luz*, la *humedad* y el *terreno*.

**Calor.** El calórico tiene una accion evidente en los fenómenos de la vegetacion; y las plantas para desarrollar sus hojas, abrirse sus flores, madurar los frutos y germinar las semillas, necesitan un calor determinado y diverso segun sus especies. Si la temperatura media anual influye mucho en la vegetacion, no tanto como las de invierno y verano, que marcan en la tierra fajas irregulares y no paralelas al Ecuador, en relacion directa con el *clima*, y por lo mismo con las plantas propias de una region geográfica.

**Altitud.** La altura de un país sobre el nivel del mar y su respectiva latitud, son tambien causas directas en el desarrollo de las especies vegetales: la latitud, porque el calor disminuye sucesiva y no regularmente del Ecuador á los polos; la altura, porque como una legua de alejamiento hácia el norte corresponde á 30 piés de altitud, resultará que en una montaña bajo el Ecuador, y que se eleve al nivel de las nieves perpétuas, se podrán hallar cuantas vegetaciones se comprendan entre 0° y 90° de latitud. Nuestras islas Canarias son un buen ejemplo de la diversidad de vegetales correspondientes á distintas alturas, hallándose respectivamente en la falda, medio ó cima de sus montañas, plantas de las regiones ecuatoriales, templadas ó polares.

**Luz.** Influye en la distribución de los vegetales, aunque no tanto como el calor; así vemos que se diferencian las plantas de las montañas ó páramos de las de los valles profundos, cavernas, bosques, etc.; por esto notamos que las acotiledóneas son más numerosas que las cotiledóneas en los sitios oscuros y sombríos.

**Humedad.** La humedad de la atmósfera ó de los terrenos determina también variaciones en la vegetación: los helechos se hallan en atmósferas saturadas de vapor acuoso; las labiadas y compuestas, al contrario, en sitios secos y más ó menos elevados.

**Terreno.** Tienen los terrenos una acción directa en las plantas propias á una región dada por las condiciones físicas y químicas de los productos minerales de que son formados. En terrenos silíceos, por ejemplo, medran perfectamente las gramineas, en los yesosos ciertas leguminosas, etc. El exámen de la naturaleza de los terrenos es la base fundamental de los estudios agronómicos y forestales.

**Estacion de los vegetales.** El asiento de las especies, ó su *estacion*, se caracteriza casi siempre por las referidas condiciones físicas ó topográficas de los terrenos, denominándose las plantas: *terrestres*, *pratenses*, *umbrias*, *litorales*, *acuáticas*, *marinas*, *palustres*, *alpinas*, *subalpinas*, *de selvas*, *sotos*, *peñascos*, *vallados*, *arenales*, etc. etc., según su especial estacion ó TOPOGRAFÍA.

**Habitacion de los vegetales.** Por variadas que sean las estaciones, no lo es ménos la habitacion ó *situacion geográfica* de las plantas, marcándose sus límites por *áreas*, comprendan estas las especies, ya se refieran á los géneros, familias y clases. Las áreas pueden extenderse ó limitarse según sean los agentes físicos que hemos dicho influyen en las estaciones, unidos á la acción del viento, las aguas, los animales, el hombre, etc., que favorecen la diseminación. Por esto las áreas en las plantas acuáticas son mayores que en las terrestres, así se observa que las limita una cordillera, un río ó el mar, estando en una isla las especies más circunscritas que en un continente.

La historia completa de los vegetales que viven en una región geográfica determinada forma su *Flora*, y esta debe comprender: 1.º la descripción física y meteorológica del país; 2.º la descripción de las plantas que vivan y de él sean propias; 3.º el exámen de la influencia que las causas físicas tengan en su vegetación, ya en la clase y número de las especies, ya comparando sus zonas con las de las regiones próximas ó remotas.

Compáranse también las floras por la proporción de plantas de las respectivas clases, ó por la relación que hay entre el número de especies de una familia dada con el total de vegetales de la zona respectiva; y por esto se sabe que las celulares aumentan del Ecuador á los polos y las vasculares de los polos al Ecuador; así se indica que las gramíneas son respecto al total de plantas cotiledóneas en la zona ecuatorial de 1 á 14, en la templada de 1 á 12, y en la glacial de 1 á 10; las monocotiledóneas están respecto á las dicotiledóneas como 1 á 6 en la ecuatorial, de 1 á 4 en la templada, y de 1 á 3 en la glacial, etc.

Las zonas de vegetación se designan, bien tomando tipos de plantas importantes de cultivo, v. gr., *region de la caña de azúcar, del naranjo, olivo, vid, cereales, prados y bosques*, bien designándolas conforme á los respectivos distritos geográficos. Así lo ha hecho De-Candolle, hijo, dividiendo la tierra en 50 regiones botánicas; y en la tercera, que es la **Mediterránea**, se comprende la península **Hispano-lusitana**, dividida por su vegetación en las cinco zonas siguientes: 1.<sup>a</sup> *septentrional* (Cantábrica), abunda en prados y bosques de hayas, castaños, robles, pinos, etc., cultivo de centeno, maíz, manzano, algún trigo, nogal, etc.; 2.<sup>a</sup> *central* (Celtibérica), escasa de prados y bosques, gran cultivo de cereales, olivo, azafrán, garbanzo, vid, rubia, etc.; 3.<sup>a</sup> *occidental* (Galécica y Lusitánica) parecida en su vegetación á la septentrional en muchos puntos; 4.<sup>a</sup> *oriental* (Punibérica y Tarraconense), bosques de pinos, enebros, sabinas, palmitos, etc., cultivo de centeno, varios trigos, mijo, vid, olivo, naranjo, pita, palmero, etc.; 5.<sup>a</sup> *meridional* (Bética), cultivo de la vid, olivo, naranjo, palmero, y además del plátano, algodónero, caña de azúcar, batata, etc.

Fácil es conocer, por estas breves ideas, cuán importante será para la agricultura el estudio de la Geografía botánica.

## MINERALOGIA.

---

**MINERALOGIA** es la historia natural del reino mineral, ó la ciencia que tiene por objeto *conocer, clasificar y describir los minerales.*

Los cuerpos inorgánicos naturales, ó que no son producto del arte, son los designados especialmente con el nombre de *minerales*. Mineral es todo cuerpo inorgánico natural, sólido, líquido ó gaseoso, que se encuentra en la superficie ó en el interior de la tierra.

Se ha dividido la Mineralogía en *Mineralogía* propiamente tal y en *Geología*. La primera, considerando los minerales como seres distintos, tiene por objeto *reconocerlos, clasificarlos y describirlos*; la segunda, estudiándolos en su conjunto, analiza la importancia que han tenido y tienen en el *origen, composición y fenómenos que la tierra nos presenta.*

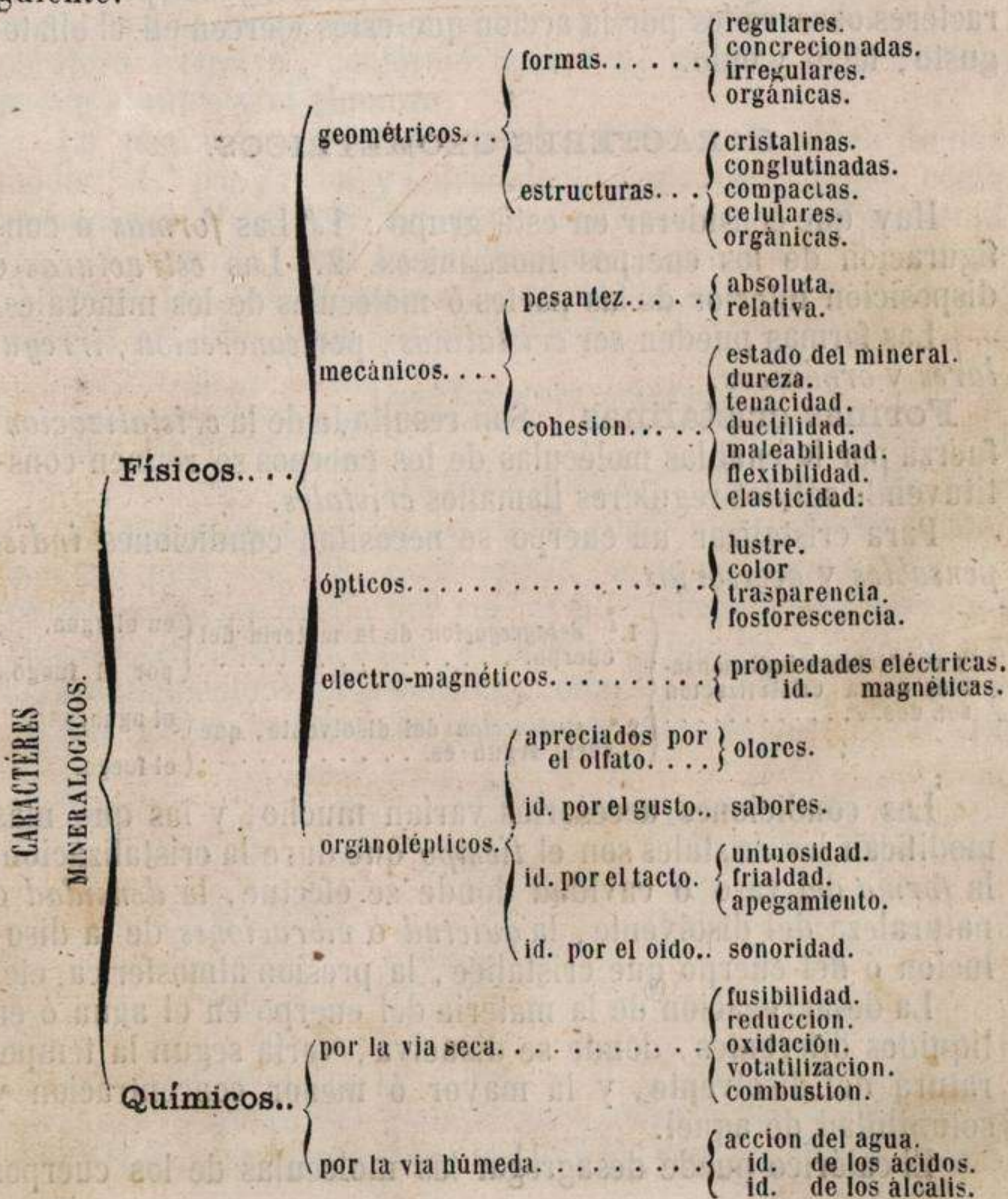
La Geología, léjos de ser una rama de la Mineralogía, se considera como una ciencia vastísima que á su vez comprende: la *Meteorología, Geografía física, Mineralogía, Geognosia y Geogenia*, segun respectivamente se examinen en la tierra los fenómenos físicos que pasan en la atmósfera que la rodea, su configuracion exterior, los minerales que la forman, la reunion de estos en terrenos, y el origen y clase de agentes que han modificado y modifican el globo que habitamos.

En el orden de estudios hoy adoptado, solo nos corresponde, en el exámen del reino mineral, tratar de la Mineralogía

Geognosia y Geogenia. Estas dos últimas comprenderán el breve estudio de Geología de nuestro programa; y la primera la dividiremos en tres secciones: 1.<sup>a</sup> exposicion de los caracteres que distinguen los minerales entre sí; 2.<sup>a</sup> clasificacion mineralógica; 3.<sup>a</sup> descripcion de los minerales más importantes, ya aislados ya formando rocas.

Los minerales, como cuerpos inorgánicos, reúnen únicamente propiedades físicas y químicas; propiedades llamadas *caractéres* si las consideramos como *medios*, *señales* ó *atributos* necesarios para distinguirlos.

Divídense los *caractéres mineralógicos*, que nos proponemos examinar, del modo indicado en el cuadro analítico siguiente:



## CARACTERES FÍSICOS DE LOS MINERALES.

Compréndense en esta seccion todos aquellos para cuyo reconocimiento no hay que alterar en nada la naturaleza de los minerales. Los caracteres físicos se dividen en los cinco grupos siguientes: 1.º *geométricos*, que se refieren á la configuracion y modo de agregarse las partes ó moléculas de los minerales; 2.º *mecánicos*, relativos á la pesantez y cohesion molecular; 3.º *ópticos*, propiedades deducidas del color, lustre y transparencia; 4.º *electro-magnéticos*, fenómenos eléctricos y magnéticos que distinguen á ciertos minerales; 5.º *organolépticos*, caracteres observados por la accion que estos ejercen en el olfato, gusto, tacto y oido.

### CARACTERES GEOMETRICOS.

Hay que considerar en este grupo: 1.º Las *formas* ó configuracion de los cuerpos inorgánicos. 2.º Las *estructuras* ó disposicion interior de las partes ó moléculas de los minerales.

Las formas pueden ser *cristalinas*, por *concrecion*, *irregulares* y *orgánicas*.

**Formas cristalinas.** Son resultado de la *cristalizacion*, fuerza por la cual las moléculas de los cuerpos se reunen constituyendo sólidos regulares llamados *cristales*.

Para cristalizar un cuerpo se necesitan condiciones *indispensables* y *accesorias*.

Las condiciones indispensables de la cristalización son dos. . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} 1.ª \text{ desagregacion de la materia del} \\ \text{cuerpo. . . . .} \end{array} \right.$	en el agua.
		por el fuego.
	$\left\{ \begin{array}{l} 2.ª \text{ sustraccion del disolvente, que} \\ \text{varia segun es. . . . .} \end{array} \right.$	el agua.
		el fuego.

Las condiciones accesorias varían mucho, y las que más modifican los cristales son el *tiempo* que dure la cristalización, la *forma* del vaso ó cavidad donde se efectue, la *densidad* ó naturaleza del disolvente, la *quietud* ó *vibraciones* de la disolucion ó del cuerpo que cristalice, la presión atmosférica, etc.

La desagregacion de la materia del cuerpo en el agua ó en líquidos diferentes, donde se disuelva, varía segun la temperatura del disolvente, y la mayor ó menor concentracion y solubilidad de aquel.

El calórico puede desagregar las moléculas de los cuerpos

por sí solo, ó con fundentes que, liquidándose á una temperatura elevada, dejan al enfriarse el cuerpo cristalizado. De este último modo Gaudin, Ebelmen, Deville y Caron han podido producir algunas piedras preciosas artificiales de *rubi*, *zafiro*, *circon*, *esmeralda* y *espinela*. Becquerel ha formado cristales de diferentes minerales por la via electro-química, como Despretz, valiéndose de iguales agentes en las experiencias que ha hecho para la cristalización artificial del diamante, ha obtenido láminas tan duras como este cuerpo y de igual composición. Por la via húmeda han logrado también *cristales artificiales* Daubrée y Senarmont.

La sustracción del agua como disolvente puede verificarse por su evaporación lenta á una temperatura ordinaria, según se observa en la sal común, ó por su enfriamiento á una temperatura excesiva, conforme ocurre al cristalizar artificialmente el nitro y el alumbre.

La sustracción del fuego puede efectuarse también de dos modos: 1.º por *fusion* y enfriamiento lento del cuerpo, como sucede con el azufre; 2.º por *volatilización* y enfriamiento lento del cuerpo, cual se verifica con el arsénico.

**Cristales.** Se llaman así los sólidos geométricos regulares que resultan de la cristalización.

Los cristales constan de { *caras*. . . . . } modificados simétricamente por . . . . . { 1 plano. *truncadura*.  
*aristas*. . . . . } { 2 " . . . *bisel*.  
*ángulos sólidos* } { 3 ó mas. *apuntamiento*.  
*ejes*. . . . . que pueden formar entre sí ángulos rectos ú oblicuos.

En todos los cristales se puede admitir una forma fundamental, muy sencilla, denominada *forma primitiva*, que sirve de núcleo, y puede por sus modificaciones dar origen á las *formas secundarias*. Estas á veces son iguales y derivan por acrecentamiento de la primitiva, como en el octaedro y dodecaedro triangular isósceles respectivos á las *figuras 295 y 296*;

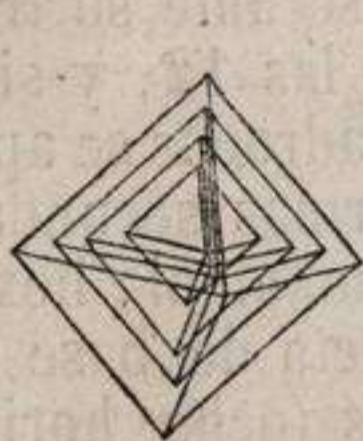
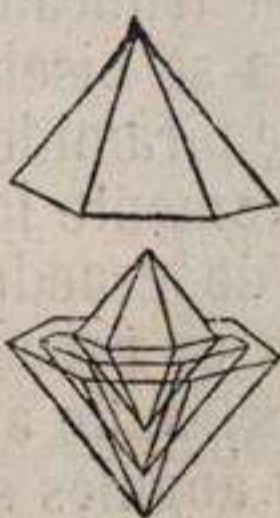
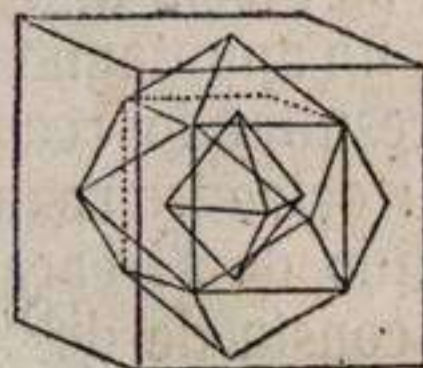


Fig. 295.



296.



297.

otras son distintas, por ejemplo si en un octaedro regular (*figura 297*) truncamos sus doce aristas ó los seis ángulos sólidos de

que se compone, obtendremos un dodecaedro romboidal ó un cubo, *formas secundarias derivadas de la primitiva*, que hemos supuesto ser un octaedro. El conjunto de leyes por cuyo medio las formas secundarias se derivan de la primitiva, se designa con el nombre de *sistema de cristalización*, y con el de *tipo* la forma primitiva y general en cada uno de los sistemas.

**Relacion entre las formas cristalinas y la composicion química.** El célebre mineralogista Haüy la demostró por los dos principios siguientes: 1.º Los minerales de composicion química idéntica tienen igual sistema cristalino é iguales los ángulos de sus formas primitivas; 2.º Los minerales de composicion química diferente tienen distinto sistema cristalino y diferentes los ángulos de sus formas primitivas.

Estos principios no son absolutos, segun se demuestra por los curiosos fenómenos del *dimorfismo* é *isomorfismo*. Hay minerales *dimorfos*, v. gr., el azufre y el carbonato de cal, que con igual composicion química presentan formas de dos sistemas cristalinos diferentes; y los hay *isomorfos*, v. gr., los compuestos que el azufre y el selenio forman uniéndose al plomo, plata y zinc, que con diferente composicion química presentan formas de sistemas cristalinos iguales.

**Leyes de simetría y derivacion de las formas secundarias.** Estas leyes, demostradas tambien por Haüy, se pueden reducir á las dos siguientes: 1.ª En todo cristal las partes de la misma especie se modifican todas á la vez simétricamente y de igual modo. 2.ª En todo cristal las partes de distinta especie ó no se modifican todas, ó si se modifican es de un modo diferente.



Citaremos para mayor claridad dos ejemplos: un cubo y un prisma recto de base cuadrada.

En un cubo, que consta de 6 caras iguales ó de la misma especie, 8 ángulos sólidos iguales y 12 aristas tambien iguales, si se modifica un ángulo por truncadura secante se truncarán los 8, si se bisela una arista se biselarán las 12, y si en una cara hay un apuntamiento de pirámides cuadradas se apuntarán las 6; resultando respectivamente las formas secundarias siguientes: octaedro regular, dodecaedro romboidal, hexatetraedro ó sólido de 24 caras. En un prisma recto de base cuadrada, que consta de dos especies de aristas (ocho horizontales y cuatro verticales), y ocho ángulos sólidos iguales, las modificaciones serán idénticas en estos, y de dos especies en las aristas: si hay truncadura en una de las aristas verticales, se truncarán las cuatro; si es en las horizontales, ocho, etc.



No todos los minerales presentan cristales modificados con arreglo á las leyes de simetría : hay algunas especies cuyas modificaciones cristalográficas son *disimétricas*, por ejemplo, la pirita de hierro ; y es de notar que los cuerpos que las presentan suelen tener propiedades eléctricas.

**Clasificación cristalográfica adoptada.** La mútua inclinación y longitud respectiva de los tres ejes que se consideran en las formas primitivas de los cristales , es la base de la siguiente clasificación de Dufrenoy.

SISTEMAS DE CRISTALIZACION.		Tipos de cristalización.	Figuras que los representan.	Formas secundarias ó derivadas.		
TRES EJES RECTANGULARES, ó que se cruzan entre sí en ángulos rectos	TRES EJES OBLICUOS, ó que se cruzan entre sí en ángulos oblicuos	iguales. . .	1.º Cúbico. . .	{ Octaedro regular. { Dodecaedro rom- boidal. { Trapezoedro. { Tetraedro, etc.		
		dos iguales	2.º Prisma rec- to de base cuadrada. . .			{ Octaedros y pris- mas rectos de base cuadrada. { Prismas de cuatro, ocho ó más caras.
			3.º Prisma rec- to de base rectangular ó romboidal.			
		iguales. . .	4.º Romboedro			{ Dodecaedros trian- gulares isósceles ó escalenos. { Prismas hexaedros regulares, etc.
			dos iguales			
		6.º Prisma obli- cuo no simé- trico. . . . .				{ Prismas oblicuos no simétricos.

Los sistemas más comunes en que cristalizan los minerales son el 1.º, 3.º, 4.º y 5.º; las formas secundarias más variadas y numerosas corresponden al romboedro.

**Goniómetros.** Se denominan así los instrumentos que sirven para medir la inclinación de las caras de los cristales, ó los ángulos diedros que estas forman. El más sencillo, y el único que debemos dar á conocer es el *goniómetro* de Carangeot, llamado de Haüy. Consiste en un semicírculo graduado

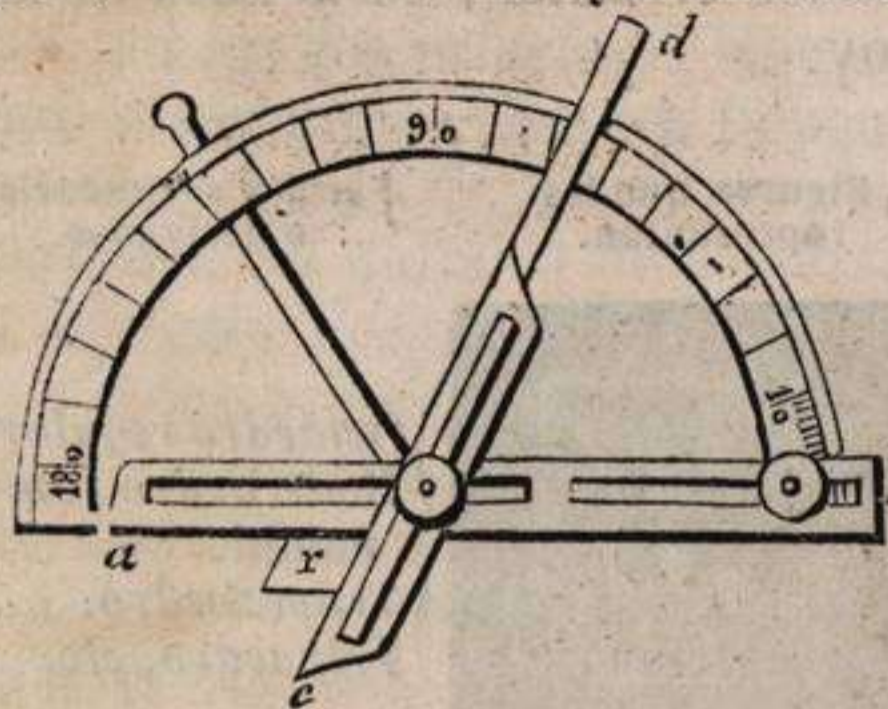


Fig. 298.

(fig. 298) en el que hay una rama ó alidada (*c d*) móvil, que gira sobre otra fija (*a b*), base del semicírculo, para determinar el ángulo que se quiera medir, luego que las dos ramas (*a c*) ajusten sobre las dos caras del cristal (*r*) cuya inclinación nos proponemos conocer. Las dos alidadas tienen una ranura interior, que permite acortar ó alargar las referidas ramas,

para medir así más fácilmente la respectiva inclinación de las caras; y como los ángulos opuestos al vértice son iguales entre sí, el ángulo que miden las ramas por fuera es igual al que estas señalan en el semicírculo. Este goniómetro se llama también de aplicación, para diferenciarlo de otros denominados de *reflexion*, como el de Wollaston y Babinet, en los cuales interviene la luz reflejada en las caras de los cristales para averiguar su respectiva inclinación.

El conocimiento de los ángulos diedros de los cristales es indispensable para saber el sistema cristalino y la forma primitiva de un mineral.

Se deforman á menudo los cristales naturalmente por cierta clase de modificaciones, y accidentalmente, redondeándose por el roce sus caras, aristas y ángulos sólidos. Así se originan las formas *tabulares* ó en tablas, *lenticulares* ó en lentes, *cilíndricas*, *esféricas*, etc., y cuando los cristales son muy delgados, las *capilares*, y algunas que se denominan *fibrosas* y *radiadas*.

Es carácter muy general el unirse los cristales unos con otros, formándose así la *hemitropia* (fig. 299) y la *macla* (figura 300), reunión angular ó cruciforme de dos cristales; las *dendritas* ó *herborizaciones* (fig. 301), cristales diminutos sobrepuestos unos en otros formando ramas; las configuraciones

coraloides (fig. 302), especies de dendritas cuyas ramas cilíndricas imitan las del coral; los *mamelones cristalinos* (figura 303), masas erizadas de cristales, etc.

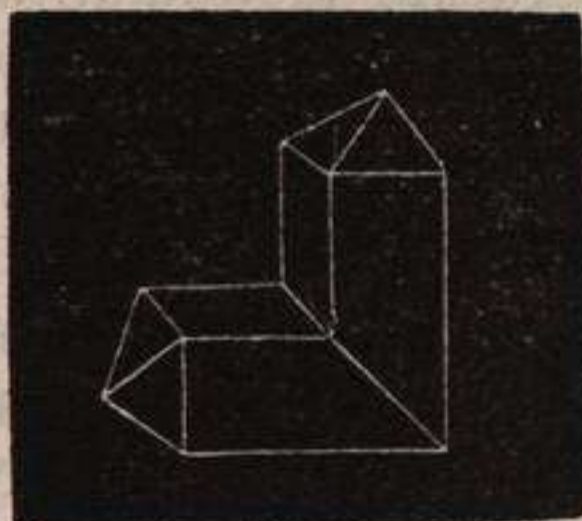
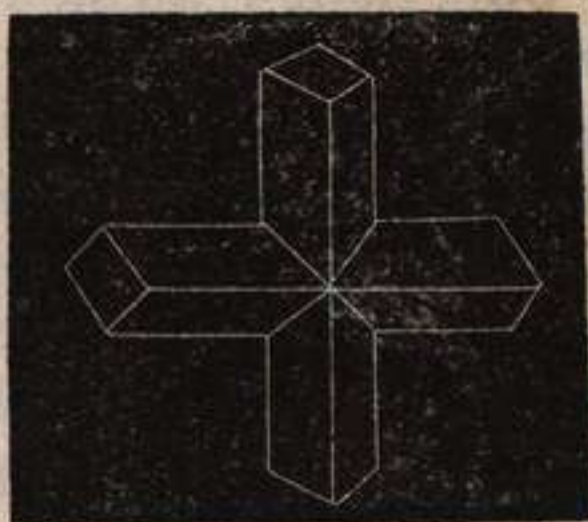


Fig. 299.



300.



Fig. 301.



302.



303.



**Formas por concrecion.** Son resultado de la cristalización, pero alterada por circunstancias independientes de la forma que debieran tener los minerales. Comprendemos en esta sección las *estalactitas*, *estalagmitas*, *incrustaciones*, *geodas*, *pisolitas* y *oolitas*.

Las *estalactitas* (fig. 304) son masas minerales cónicas ó cilíndricas, macizas ó con un conducto central (*a*), que penden de las paredes ó bóvedas de ciertas grutas. En el suelo de estas se forman las *estalagmitas*, compuestas como las anteriores de zonas concéntricas, macizas, globosas ó cónicas, uniéndose á veces con las estalactitas formando columnas, pilares, paños, muros etc., de formas á cual más vistosas y sorprendentes en ciertas grutas ó cuevas naturales. Unas y otras suelen ser producidas por el carbonato de cal disuelto en las aguas, mediante un exceso de ácido carbónico; y sea por la pérdida de este al aire libre, sea también por la acción del calor, el referido mineral se precipita en masas terrosas que



Fig. 304.

toman la textura cristalina, conforme se evapora el agua en que está disuelto. El azufre y el hierro pardo presentan también estalactitas y estalagmitas; pero el fuego es el agente que en tal caso ha intervenido en la desagregación molecular necesaria para que se produzcan.

Cuando un líquido se infiltra en una cavidad y hay en él disueltas partículas minerales, estas cristalizan en las paredes de aquella y forman lo que se llama una *geoda*; si se precipitan las partículas sobre un cuerpo cualquiera preexistente, las *incrustaciones*, v. gr., las de la *fuenta piedra* de Antequera, S. Miguel de Fay (Barcelona), aguas de Vichy (Francia) etc.; y en el caso de formar la precipitación granos, se denominan *pisolitas* ú *oolitas*, según su masa esté ó no dispuesta en capas concéntricas.

Los minerales pueden sustituirse unos en otros de tal modo, que bajo la forma del primitivo se hallen los elementos químicos propios al que le sustituye. Se ha denominado esta clase de modificaciones *epigenias*, y estas pueden corresponder lo mismo á los cuerpos inorgánicos que á los organizados.

**Formas irregulares.** No tienen relación alguna con la cristalización, y son en lo general independientes de la naturaleza del mineral. Las principales que deben conocerse son los *estratos* ó *lajas*, *filones*, *venas*, *riñones*, *guijas*, *cantos rodados*, *granos* ó *arenas*.

Llámanse *estratos* (*figuras 310, 311 y 312*) ó *lajas* á las masas del mineral que están colocadas en grandes capas superpuestas como las hojas de un libro; *filones* (*fig. 317*), si, de igual longitud que los estratos, cortan y se ramifican entre la masa de otro mineral; *venas*, cuando son filones muy delgados y ramosos; *riñones*, siendo masas coherentes, más ó ménos esféricas, interpuestas entre otras de naturaleza y estructura diferentes. Finalmente, los minerales desprendidos de su criadero, sea por el roce de unos contra otros, sea por el agua, aire y otros agentes físicos, toman formas que se denominan: *guijos* ó *guijarros*, siendo los fragmentos angulosos; *cantos rodados*, *piedras*, *morrillos*, si son redondeados; *arenas*, los muy pequeños; y *grava*, los de tamaño intermedio entre estas y los cantos.

**Formas orgánicas.** (*Figuras 319 á 330.*) Denominanse así las epigenias orgánicas ó las que toman los minerales de animales y plantas preexistentes. Se llaman *impresiones* cuando la materia mineral reproduce la configuración exterior del todo ó partes de un ser organizado; *moldes*, si es su configuración

interior; *fósiles*, en el caso de sustituir en parte las moléculas inorgánicas á las orgánicas; *petrificaciones*, si es completa la sustitucion por las moléculas minerales. Hoy se conocen todas estas formas con el nombre general de *fósiles*, cuya significacion é importancia daremos á conocer en Geología.

### ESTRUCTURA.

Es la disposicion interior que tienen las partes ó moléculas componentes de un mineral. La estructura puede ser: *crystalina*, por *conglutinacion*, *compacta*, *celular* y *orgánica*.

**Estructura cristalina.** Interviene, como lo indica su nombre, la cristalización, y segun es esta más ó menos completa, se llama *regular* ó *irregular*. Siendo regular las moléculas minerales estan unidas en direcciones que corresponden á los *cruceros* ó ejes de los cristales; y si por medio de la percusion ó *division mecánica*, en unos casos, ó la *exfoliacion*, mediante una lámina acerada en otros, separamos las partes de un cristal, se observa un núcleo ó *forma primitiva* (*figuras 295, 296 y 297*) idéntica, por muy variadas que sean las secundarias que el mineral presente. Así se obtienen cubos de los octaedros y dodecaedros romboidales de la galena; romboedros de  $105^\circ$  de otros romboedros más obtusos ó agudos, dodecaedros triangulares y prismas hexaedros de la cal carbonatada, etc.

En la estructura cristalina irregular no se puede obtener cruceros completos de una forma primitiva, porque las moléculas estan agrupadas solo en ciertas direcciones; y segun sea la manera de agregarse aquellas, se denomina *hojosa*, *sacaroides*, *fibrosa*, *pizarreña*, etc., conforme se presenten láminas grandes, como en la mica, escamas pequeñas, semejantes á las del azúcar de pilon; hebras ó hilos, cual en el amianto, ó las hojas gruesas y anchas de las pizarras.

**Estructura por conglutinacion.** Indica la reunion de fragmentos de minerales directamente ó por intermedio de otro cuerpo ó cemento que los agregue. Cuando los fragmentos reunidos ó agregados son angulosos, se dice que es en *brecha*, si redondeados *pudinga*, y siendo granos ó arena, *arenisca*. Tambien se puede referir á este grupo la *granítica* ó reunion de varios minerales diferentes, más ó menos cristalizados, en masas granujentas, y la *porfidica*, reunion de varios cristales engastados ó reunidos por una masa de color y naturaleza diferente.

**Estructura compacta.** Se denomina así cuando la masa de los minerales está unida tan íntimamente que no se puede hallar crucero de ningún género. Las variedades de la estructura compacta, apreciadas por las modificaciones que el mineral presenta al romperle, se han llamado *fracturas*. Estas pueden ser *iguales*, *concheadas* ó *concoideas* y *astillosas*, conforme el mineral se parte en superficies planas, curvas ó desiguales: si al romperle suelta en polvo sus partículas, la fractura se llama *terrosa*.

**Estructura celular.** Calificase de tal modo si, cual en la esponja, se observa en la masa de un mineral huecos ó cavidades visibles, dependientes ó de gases que han penetrado entre ella, ó de la destrucción de ciertas partes componentes que se hallaban entre las que han quedado intactas.

**Estructura orgánica.** Se observa en los minerales que tienen igual forma, y varía según sea la especie del cuerpo organizado á que corresponda.

#### CARACTERES MECANICOS.

Compréndese en este grupo los que son propios de la *pesantez* y *cohesion* molecular de los minerales.

**Pesantez.** Se puede determinar en un mineral de un modo *absoluto* y *relativo*: absoluto, cuando sompesándole ó echándolo en el agua, decimos que es *muy pesado*, *pesado*, *ligero* ó *fluctuante*; relativo, si comparamos su peso con el de otro, bajo un volumen idéntico en ambos.

Siendo difícil obtener volúmenes iguales en todos los minerales, se ha buscado en la escasa comprensibilidad de los líquidos, y entre estos el agua destilada, el medio de hallar como término de comparación un volumen idéntico en virtud del principio de Arquímedes, *todo cuerpo sumergido en un líquido pierde de su peso otro tanto cuanto pesa el volumen del líquido desalojado*. El *peso específico* de un cuerpo con relación al agua destilada, en su máximo de densidad, es un cociente cuyo dividendo será el peso absoluto del cuerpo, y el divisor el peso de un volumen de agua igual al suyo, ó lo que es igual, lo que pierde de peso al ser sumergido en tal líquido. En Mineralogía se determina el peso específico por los medios que la Física nos enseña: la *balanza hidrostática*, el *frasco de volumen constante* y el *areómetro de Nicholson* son los aparatos que más comunmente se usan.

El peso específico es un carácter importantísimo para dis-

tinguir y reconocer los minerales: cuando decimos, por ejemplo, que el del platino es 21,1, el del hierro 7,7, el del azufre 1,9, y el de la piedra pomez 0,9, expresamos que, en igualdad de volúmen, los tres primeros son otras tantas veces más pesados que el agua, y el último más ligero que este líquido. El platino será un cuerpo muy pesado, el hierro pesado, el azufre ligero y la piedra pomez fluctuante.

**Cohesion.** Fuerza que mantiene en contacto las partes ó moléculas de los cuerpos, y de la cual deducimos los caracteres siguientes: *estado de los minerales, dureza, tenacidad, ductilidad, maleabilidad, flexibilidad y elasticidad.*

**Estado de los minerales.** Se califica reconociendo si son *sólidos, líquidos ó gaseosos.*

**Dureza.** Resistencia que oponen los minerales á ser rayados. Estos son *blandos*, cuando los rayamos con la uña; *duros*, si es con una navaja; *muy duros*, en el caso de dar chispas con un eslabon. Para que dé chispas por este medio un mineral, es preciso que sea muy duro y algo tenaz. Tales medios de apreciar la dureza no son exactos: se determina esta mucho mejor rayando los minerales con otros que formen serie, segun son más ó menos duros, en la llamada *escala relativa de dureza*. Se compone de diez minerales colocados ordenadamente desde el más blando, núm. 1, hasta el más duro núm. 10, segun se expresa á continuacion.

Escala relativa de dureza de Mohs. . . . .	Núm. 1	Talco laminar.
	2	Cal sulfatada cristalizada.
	3	Cal carbonatada cristalizada.
	4	Cal fluotada.
	5	Cal fosfatada.
	6	Feldespató laminar.
	7	Cuarzo cristalizado.
	8	Topacio.
	9	Corindon hialino.
	10	Diamante.

La dureza de cualquier mineral se reconoce comparándola con los de la escala hasta hallar uno de esta que sea igual y cuyo número la representa.

**Tenacidad.** Resistencia que los minerales oponen por la percusion á dividirse en fragmentos. La *fragilidad*, su propiedad opuesta, está casi siempre unida á la dureza, así como la tenacidad á la blandura.

Un mineral es *ductil* ó *agrio*, segun se extienda ó no en

hilos; *maleable*, si es en láminas; *flexible*, si se dobla con facilidad; *elástico* cuando también se dobla, pero recobrando su posición primitiva luego que cesa la fuerza.

También es resultado de la cohesión molecular el que unos minerales sean *manchadizos*, como el carbono de piedra, y otros *gráficos* ó que sirven para escribir, cual el lápiz plomo.

### CARACTERES OPTICOS.

Se incluyen en este grupo el *lustre*, *color*, *trasparencia* y *fosforescencia de los minerales*.

**Lustre ó brillo.** Hay que atender en él á dos cosas: 1.<sup>a</sup> su *intensidad*; 2.<sup>a</sup> su *especie*. La intensidad, observando si el mineral es *muy lustroso*, *lustroso* ó *mate*; la especie, calificando el brillo que tenga, comparándolo con el de cuerpos conocidos; v. gr., *lustre céreo*, *vítreo*, *sedoso*, *metálico*, etc.

**Color.** Además de la *especie* é *intensidad* de los colores, se atiende al *dibujo* que estos forman y á su *constancia*.

La especie de color es designada ya con los términos usuales de *blanco*, *negro*, *rojo*, *anaranjado*, *amarillo*, *verde*, *azul*, *añil* y *violado*, bien añadiendo otro término de comparación que los califique, v. gr., *rojo cobrizo*, *verde-espárrago*, *verde-manzana*, etc. Indícase la intensidad expresando que son *oscuros*, *c'aros*, *pálidos* ó *subidos*; y el dibujo cuando se dice que los minerales están *manchados* ó *listados*, ó imitan sus colores *ramas*, *árboles*, *ruinas*, *fortificaciones*, etc. Los colores de los minerales, atendiendo á su constancia, pueden ser *propios*, *accidentales* y *movibles*. Llámense propios ó constantes los que corresponden á la naturaleza y composición del mineral; accidentales los que tienen su origen en mezclas ó cuerpos extraños interpuestos entre su masa; y movibles aquellos que dependiendo de la colocación de las moléculas, desaparecen luego que destruimos la posición ó cohesión de estas. A la clase de colores movibles debe referirse la *irisación*, ó descomposición de la luz en sus siete colores; como en el arco iris, que se observa ya en la superficie, ya en el interior de algunos minerales cuando hay grietas ó hendiduras en su masa, ó una especial colocación de las moléculas.

**Trasparencia.** Los minerales son *diáfanos* si, pasando la luz al través de ellos, distinguimos claramente los objetos colocados detrás; *traslúcidos* si percibimos solo la sombra de estos en toda su extensión ó solo en los bordes; y *opacos* en el caso de no transmitirse la luz por su masa.



Los cuerpos diáfanos cambian la dirección de los rayos luminosos que les atraviesan oblicuamente, denominándose *refracción* este fenómeno. Los rayos luminosos se aproximan á la perpendicular cuando pasan de un medio ménos denso á otro más denso; se desvian si, por el contrario, se dirigen de uno más denso á otro que lo es ménos: de tal desvío de la luz depende el que notemos quebrado, al parecer, un baston, si parte de él está metido en el agua. La refracción puede ser *sencilla* y *doble*: es sencilla cuando de tal manera percibimos una imagen al través de un mineral trasparente, doble si la vemos duplicada; notándose en este caso que una de las imágenes es más clara y distinta que la otra, y que en ciertas direcciones, denominadas *líneas neutras*, *ejes de doble refracción*, se reúnen las dos y queda la imagen única.

Las formas cristalinas estan en relacion inmediata con la refracción. Esta es sencilla en todos los minerales cristalizados en el sistema cúbico; doble, con una línea neutra, en los que sus cristales son del prisma recto de base cuadrada ó romboédrico; doble, con dos líneas neutras, si corresponden á los tres sistemas cristalinos restantes.

**Fosforescencia.** Propiedad que tienen algunos minerales de ser luminosos en la oscuridad, v. gr., la cal fosfatada compacta. Es un carácter poco importante, y casi siempre producido por la acción del calor y el frote.

#### CARACTERES ELECTRO-MAGNETICOS.

**Caractéres eléctricos.** En Mineralogía se llaman especialmente *minerales eléctricos* aquellos que sin estar aislados dan señales de electricidad. Hay minerales metálicos que son *buenos conductores* de la electricidad, y otros, como las piedras y resinas, que la aíslan ó son *malos conductores*. La electricidad se desarrolla en los minerales de varios modos: unas veces por el frote, otras por presión, aumento de temperatura ó contacto de otro cuerpo. En todos los casos hay que reconocer si el fluido es *vítreo* ó *positivo*, *resinoso* ó *negativo*, mediante los aparatos llamados *electrómetros* ó *electróscofos* que la física emplea.

**Caractéres magnéticos.** El hierro en sus diferentes especies es el que particularmente obra, entre los cuerpos naturales, de dos modos distintos sobre la aguja ó barra imantada: en el uno mueve simplemente sus extremos, en el otro, como sucede con el iman natural, atrae un extremo y repele el

otro. En el primer caso el magnetismo es *atractivo*, en el segundo *polar*.

### CARACTERES ORGANOLEPTICOS.

Compréndense en este grupo los caracteres observados por la acción que algunos minerales ejercen en el olfato, gusto, tacto y oído.

**Olores.** Pueden ser propios del mineral, ó accidentales por cuerpos extraños á su composición que retienen entre sus moléculas. Se manifiestan por la combustión, el frote ó la percusión, y á veces como en las arcillas, espirando sobre la superficie. Es un carácter poco importante, y realmente químico como el sabor.

**Sabores.** Pueden también ser, como los olores, propios y accidentales; y según la especial sensación que determinan, y que solo la práctica puede distinguir, se llaman amargos, ácidos, astringentes, salados, etc. Los sabores caracterizan muchas sales.

Por el tacto reconocemos la *untuosidad*, la *frialidad* y el *apegamiento á la lengua*.

**Untuosidad.** Propiedad que tienen algunos minerales de producir en el tacto una impresión análoga á la que se nota cuando estregamos los dedos sobre el jabón, por ejemplo el lápiz plomo.

**Frialidad.** Producen ciertos minerales, buenos conductores del calórico, sensación de frío al tocarlos. La frialidad es tanto mayor cuanto más duros son ciertos cuerpos.

**Apegamiento á la lengua.** Se observa este carácter en los minerales si se adhieren á la lengua ó á los labios, por absorber rápidamente la humedad que les cubre. En las arcillas y magnésita se nota muy bien.

Finalmente, por el oído apreciamos la *sonoridad*, carácter de escaso valor que resulta del distinto sonido que la percusión produce en los minerales.

### CARACTERES QUIMICOS DE LOS MINERALES.

Considérase como carácter químico todo aquel cuya investigación exige alterar la naturaleza de un ser; y se llaman *ensayos* las pruebas que con prontitud y facilidad nos dan á conocer los elementos componentes de los minerales.

Para las nociones más indispensables de los caracteres quí-

micos, comprendidos en los ensayos, debemos ocuparnos: 1.º de la composición de los minerales, con una breve reseña de la nomenclatura química y mineralógica; 2.º útiles y aparatos que son más precisos para reconocer los elementos componentes de los cuerpos inorgánicos; 3.º fenómenos principales que se observan en los ensayos.

**Composición de los minerales.** Los cuerpos en general se dividen en simples y compuestos. *Cuerpos simples* ó *elementos* son aquellos que no se pueden descomponer; *compuestos*, los que resultan de la unión de dos ó más cuerpos simples. El *cobre* se dice que es un cuerpo simple ó un elemento, porque sus partículas son indescomponibles, ó siempre sus moléculas son de cobre; el *cinabrio* es un cuerpo compuesto, porque descomponiéndole se obtienen dos elementos distintos, azufre y mercurio.

Los cuerpos simples se dividen en *metaloides* y *metales*. Estos tienen la propiedad de formar *bases* uniéndose al oxígeno; los metaloides combinándose con este gas, forman solo ácidos ó cuerpos neutros.

El número de cuerpos simples, hoy conocido, es de sesenta y siete designándose con nombres arbitrarios, que, con sus fórmulas, se expresan por orden alfabético en la siguiente tabla:

Fórmulas.	Nombres.	Fórmulas.	Nombres.
Al.....	Aluminio.	Sr.....	Estroncio (Strontium).
Ai.....	Aridio.	Fl. ....	Fluor (g) (d).
Sb.....	Antimonio (n) (Stibium).	Ph.....	Fósforo (d) (Phosphorus).
As.....	Arsénico (d) (n)	Gl.....	Glucinio.
S.....	Azufre (d) (n) (Sulphur).	H. ....	Hidrógeno (g) (d) (n).
Ba.....	Bario.	Fe.....	Hierro (n) (Ferrum).
Bi.....	Bismuto (n).	Il.....	Ilmenio.
B.....	Boro (d).	I.....	Iodo (d).
Br.....	Bromo (l) (d).	Ir. ....	Iridio.
Cd.....	Cadmio.	La ....	Lantano.
Ca.....	Calcio.	Li.....	Litio.
C.....	Carbono (d) (n).	Mg. ...	Magnesio.
Ce.....	Cerio.	Mn.....	Manganeso.
Cs.....	Cesio.	Hg. ...	Mercurio (l) (n) (Hidrargi- rum.)
Cl. ....	Cloro (g) (d) (n).	Mo. ...	Molibdeno.
Co.....	Cobalto.	Nb. ...	Niobio.
Cu.....	Cobre (n).	Ni.....	Niquel.
Cr.....	Cromo.	N. ....	Nitrógeno ó Azoe (g) (d) (n).
Di.....	Didimio.	Au. ...	Oro (n).
Do.....	Donario.	Os.....	Osmio (m).
Er.....	Erbio.	O. ....	Oxígeno (g) (d) (n).
Sn.....	Estaño (Stannum).		

Fórmulas.	Nombres	Fórmulas.	Nombres.
Pd.....	Paladio (n).	Tl.....	Talio.
Pe.....	Pelopio.	Ta. ...	Tántalo.
Ag. ...	Plata (n) (Argentum).	Te.....	Teluro (d) (n).
Pt.....	Platino (n).	Tr.....	Terbio.
Pb.....	Plomo (n).	Ti.....	Titano.
K. ....	Potasio (Kalium).	Th.....	Torinio (Thorinium).
Rh. ...	Rodio (Rhodium).	W.....	Tungsteno (Wolframium).
Rb. ...	Rubinio.	U. ....	Urano.
Rt. ...	Rutenio.	V. ....	Vanadio.
Se.....	Selenio (d).	Y.....	Ytrio.
Si. ....	Silicio (d).	Zn ....	Zinc.
Na.....	Sodio (Natrium).	Zr.....	Zirconio.

De los 67 elementos conocidos, 15 (marcados con la letra *d* en la tabla precedente) son *metaloides*, y metales los 52 restantes; 18 (señalados con *n*) se llaman *nativos* por presentarse en la naturaleza libres ó no combinados; dos (*l*) el bromo y el mercurio, son líquidos; gaseosos los que llevan la inicial (*g*) y los restantes sólidos. Entre los expresados elementos son los más comunes, como mineralizadores, el *oxígeno*, *silicio*, *carbono*, *azufre*, *arsénico* y *antimonio*; dividiéndose también los cuerpos en *electro-positivos* (bases) y *electro-negativos* (ácidos), según se dirijan respectivamente al polo negativo ó positivo de la pila.

**Nomenclatura química.** Los cuerpos simples ó elementos se representan con los signos que en la expresada tabla preceden á cada uno, y que no son más que la inicial ó iniciales (cuando es igual en varios) de sus nombres latinos. Si el cuerpo es compuesto, su símbolo ó fórmula se representa reuniendo las de sus respectivos simples (precediendo el electro-positivo, ó sea la *base*), con coeficientes y exponentes que significan lo mismo que en un término algebraico. Citaremos para mayor claridad algunos ejemplos.  $SO$ ,  $SO^2$ ,  $SO^3$  son fórmulas de tres compuestos de azufre y oxígeno: átomo por átomo en la primera, un átomo de azufre por dos de oxígeno en la segunda, un átomo de azufre por tres de oxígeno en la tercera; fórmulas que se pueden simplificar de esta manera:  $\dot{S}$ ,  $\ddot{S}$ ,  $\ddot{S}$ , si como es muy adoptado, se simbolizan por puntos los átomos de oxígeno, por ser este cuerpo de los más comunes en las combinaciones.  $Ag^3S^3$ , fórmula de un compuesto de plata y azufre, será igual á  $3AgS$ ;  $Cu^4S^2 + FeS = 2Cu^2S + FeS$ ;  $CaO + CO^2 = Ca + \ddot{C}$  etc.

La nomenclatura (1) de los cuerpos compuestos varía según sean *ácidos*, *óxidos*, *sales* y *cuerpos binarios no oxidados*.

**Ácidos.** Así se denominan las combinaciones del oxígeno con un metaloide ó metal que enrojecen las tinturas azules y tienen sabor ágrío. Para designarlas se antepone la palabra que les califica, seguida del nombre del cuerpo con el cual se une el oxígeno, terminado en *ico*; v. gr., *ácido silícico*, *ácido bórico*, cuerpos compuestos de oxígeno y silicio, oxígeno y boro. Si un cuerpo se combina con el oxígeno en dos proporciones, la ménos oxidada se termina en *oso* y la más oxidada en *ico*, v. gr., *ácido arsénico*, *ácido arsenioso*; y si en lugar de dos son cuatro, se conservan dichas terminaciones añadiendo á las otras dos la voz *hipo*, para expresar de menor á mayor su oxidacion en el órden que indica este ejemplo: *ácido hipocloroso*, *ácido cloroso*, *ácido hipoclorico*, *ácido clórico*.

Algunos ácidos, que son formados por el hidrógeno, se llaman hidrácidos; y su nomenclatura se toma del cuerpo con el cual aquel se combina, seguido de la terminacion *hidrico*, v. gr., *ácido sulfhidrico*, *ácido clorhídrico*, cuerpos compuestos de azufre é hidrógeno, cloro é hidrógeno.

**Oxidos.** Combinaciones del oxígeno con un metal que no tienen sabor ágrío ni enrojecen las tinturas azules, llamándose *bases* los que forman sales unidos á los ácidos. Cuando los óxidos son únicos se denominan de esta manera: *óxido de aluminio*, *óxido de calcio*, *óxido de cadmio*, etc. Si el oxígeno forma óxidos diferentes combinándose con un metal en varias proporciones, se anteponen las palabras *proto*, *deuto* ó *bi...* *per*, según aumenta la cantidad de oxígeno, v. gr., *protóxido de plomo*, *deutóxido* ó *bióxido de plomo*, *peróxido de plomo*, etc. Cierta clase de óxidos, denominados *álcalis*, cual otros *tierras*, se califican con un sustantivo derivado del radical metálico, v. gr., *potasa*, *sosa*, *litina*, *cal*, *estronciana*, *barita*, *magnesia*, *alúmina*, etc., corresponden á los óxidos de potasio, sodio, litio, calcio, estroncio, bario, magnesio, aluminio, etc.

**Sales.** Compuestos que son resultado de la combinacion de un ácido con una base. En la nomenclatura de las sales hay que atender tanto á la clase del ácido como á la proporción del óxido. Si el ácido termina en *ico* ú *oso* se muda en *ato* ó *ito*, agregando despues el nombre del *óxido*, v. gr., *sulfato de pro-*

(1) Exponemos las bases principales de nomenclatura química, cuyo estudio corresponde á esta asignatura, en obsequio de los alumnos que, con escaso criterio, cursan la Historia natural antes que la Física.

*tóxido de hierro ó protosulfato de hierro, sulfato de protóxido de hierro ó protosulfato de hierro*, combinaciones del ácido sulfúrico ó sulfuroso con el protóxido de hierro; *carbonato de cal, nitrato de potasa, sulfato de barita*, cuerpos compuestos de ácido carbónico y óxido de calcio, ácido nítrico y óxido de potasio, ácido sulfúrico y óxido de bario, etc. etc. Las sales se llaman *delicuescentes ó eflorescentes* conforme se licúen ó reduzcan á polvo: en el primer caso se disuelven en el agua que contienen ó absorben, se evapora esta en el segundo.

Cuando el agua se une á diferentes compuestos se les agrega el nombre genérico de *hidrato ó hidratado*, v. gr. *ácido sulfúrico hidratado, hidrato de potasa, sulfato de cal hidratado*, etc.

**Cuerpos binarios no oxidados.** Tres combinaciones principales pueden resultar: la de un metaloide con un metal, la de dos metaloides entre sí y la de un metal con otro metal. Estas últimas, llamadas *aleaciones ó ligas*, se designan por los nombres de los metales que las forman, por ejemplo, *aleacion de cobre y estaño, de plomo y antimonio*; y si el mercurio hace parte de la aleacion, se denomina *amalgama*. Cuando un metaloide se combina con un metal, el compuesto formado se califica terminando en *uro* el nombre del metaloide, seguido del correspondiente al metal, v. gr., *sulfuro de plomo, cloruro de sodio, ioduro de plata*, combinaciones de los metaloides azufre, cloro y iodo con los metales plomo, sodio y plata. Si las proporciones de combinacion son como  $1\frac{3}{2}$ , 2, 3, se nombra el compuesto, como en los óxidos, anteponiendo las palabras *proto, sesqui, deuto ó bi, tri...* *per*, por ejemplo, *protosulfuro de estaño, sesquisulfuro de estaño, bisulfuro de estaño etc.*, precediendo la partícula *per* al cuerpo con mayor proporcion de metaloide, v. gr., *protocloruro de oro, percloruro de oro*. Las combinaciones de los metaloides entre sí se denominan de igual modo que las anteriores, por ejemplo, *bisulfuro de arsénico, trisulfuro de arsénico*, precediendo el más electro negativo.

**Nomenclatura mineralógica.** Los nombres adoptados para designar los minerales simples ó compuestos, son en su mayor parte químicos, teniendo en cuenta las anteriores nociones; pero no siempre la nomenclatura mineralógica ha seguido tan buen camino, particularmente cuando un mineral es formado por muchos elementos. Muy á menudo se simplifica ó modifica el nombre químico, por ejemplo, *caliza* por carbonato de cal, *barita* por sulfato de barita; ya expresan, con mayor

ó menor exactitud, el país ó criadero donde se halla el mineral, v. gr., *aragonito*, *andalucita*, *vesubiana* (no hallándose solo en Aragón el primero, no encontrándose en Andalucía el segundo, ni siendo exclusivo tampoco del Vesubio el último). Los nombres mineralógicos expresan ya un carácter físico, *esparaguina*, *plata córnea*, *plata roja*; otras ya calificaciones vulgares, por ejemplo, *diamante*, *rubi*, *rejalgar*, *oropimente*; y no poco se ha generalizado el abuso de nombres patronímicos, v. gr. *Haiüyna*, *Wernerita*, *Dufrenoyssita*, etc.

En cuanto sea posible, y precediendo los nombres genéricos á los específicos, usaremos los químicos, indicando los vulgares que el uso haya generalizado, por ejemplo, *cal carbonatada* (Caliza), *cal sulfatada hidratada* (Yeso), *plomo sulfurado* (Galena), etc.

### APARATOS Y UTILES MAS NECESARIOS

#### PARA LOS ENSAYOS MINERALÓGICOS.

Los ensayos para conocer los minerales pueden ser por la *via seca*, cuando se emplea el calórico para destruir la cohesión molecular, y por la *via húmeda* si la disgregación de las moléculas se consigue por su solución ó disolución en el agua, los ácidos ó los álcalis. Para una y otra clase de ensayos son necesarios los medios, que brevemente vamos á indicar.

**Soplete** (*fig. 305*). El que se usa comunmente consta de un depósito D en el que se ajustan en ángulo recto dos tubos metálicos: uno mayor terminado por una boquilla de marfil B, destinada para la insuflación; otro más corto á cuyo extremo se adapta la pieza P de platina.

**Combustible.** Se usa el de la llama de alcohol, gas, sebo, cera y casi siempre la de aceite. Cualquiera que sea la llama, si, por insuflación de una corriente de aire dirigida por medio del soplete, formamos un *dardo de fuego*, distinguimos en este una auréola exterior, trasparente, que oxida los minerales, llamada *fuego de oxidación*, y otra parte brillante interior que los reduce, que se denomina *fuego de reducción*.

Los aparatos necesarios para sostener los cuerpos ensayados deben ser compuestos de partes que no se

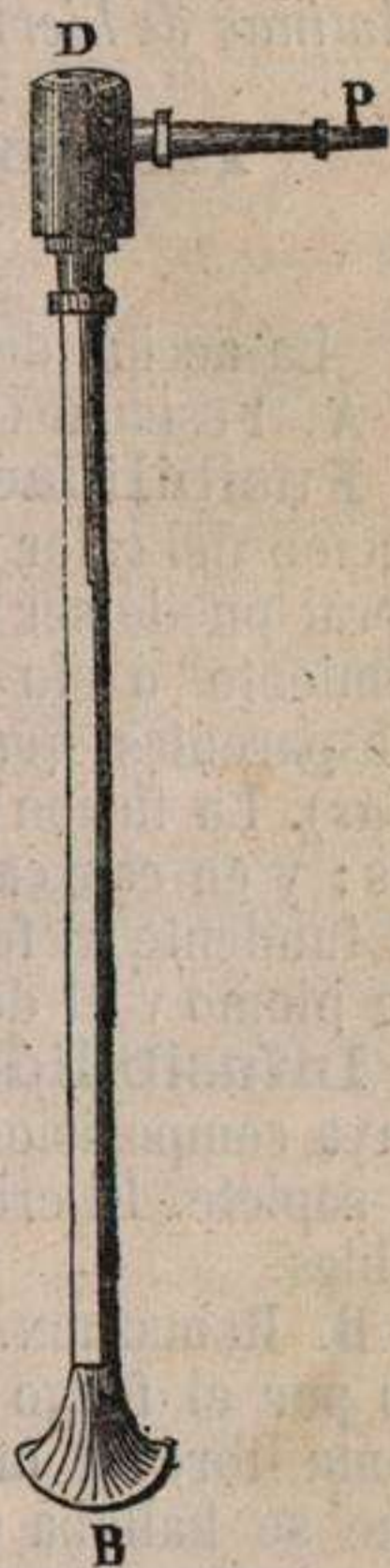


Fig. 305.

combinen, ni alteren al mineral, y los usados á menudo son trozos de carbon de pino, alambre, hojas, cucharillas ó pinzas de platino, crisoles, tubos de vidrio, cápsulas, etc.; siendo precisos además otros útiles como balanza, mortero de ágata, martillo, limas, cuchillo, tubos de ensayo, vidrios de reloj, copas, etc.

Para favorecer la fusion de algunos minerales, ó reconocer determinadas reacciones, se usan en los ensayos por la via seca cuatro *fundentes* ó *reactivos* principales, que son el *borato de sosa*, *carbonato de sosa*, *fosfato de sosa* y *amoníaco* y *nitrate de potasa*.

Los *reactivos*, en los ensayos por la via húmeda, son generales cuando determinan la clase á que el cuerpo corresponde; especiales, si le reconocen específicamente. Entre los primeros citaremos el *agua destilada*, *alcohol*, *ácidos clorhídrico*, *acético* y *sulfúrico*, *papeles reactivos*, *potasa*, *nitrate de barita*, etc., y de los segundos el *sulfato de potasa*, *oxalato de amoníaco*, *cloruro de estaño*, *cianoferruro de potasio*, *láminas de hierro*, *zinc*, *cobre*, etc.

### FENOMENOS PRINCIPALES OBSERVADOS EN LOS ENSAYOS.

La accion del fuego en los minerales produce:

#### A. FUSIBILIDAD Ó INFUSIBILIDAD,

**Fusibilidad.** Propiedad de los cuerpos de pasar por la accion del calor del estado sólido al líquido. La *fusion* del mineral puede ser *total* ó *parcial*, *fácil* ó *difícil*, con desprendimiento ó sin desprendimiento de gases, formando masas transparentes (*vidrios*), opaca (*esmaltes*) ó esponjosas (*escorias*). La fusion podrá efectuarse sin fundentes ó con fundentes; y en este caso hay que observar qué aspecto ó color toma el fundente al fuego de oxidacion ó de reduccion. El sulfuro de plomo y el de plata, antimonio, etc., son fusibles.

**Infusibilidad.** Se denominan *infusibles* los minerales cuya composicion no se altera con el fuego dirigido mediante el soplete. El cristal de roca, el sulfuro de zinc, etc. son infusibles.

**B. REDUCCION.** Se observa en los minerales metálicos cuando por el fuego de reduccion, solo ó con fundentes, se presenta libre el metal por haber desaparecido el cuerpo con el que se hallaba combinado. El sulfuro de plomo se *reduce á metal* directamente, y el óxido de estaño mediante un fundente.



**C. OXIDACION.** Por la acción del fuego los cuerpos se combinan con el oxígeno; y en este caso deben reconocerse los cambios que se producen en la superficie ó masa total del cuerpo ensayado. El plomo por la acción del fuego se oxida, formándose un compuesto amarillo rojizo, el protóxido de plomo.

**D. VOLATILIZACION.** Se denomina así cuando el fuego sublima un mineral ó le convierte en vapores. La volatilización puede ser total ó parcial; y los humos ó vapores desprendidos varían en cantidad, color, olor, etc. El azufre y el arsénico son volatilizables, teniendo olor aliáceo los vapores del último.

**E. COMBUSTION.** Caracteriza á ciertos minerales que, por el fuego, arden, pierden de su peso, desprendiendo gases y productos volatilizables distintos, y dejan residuos cuando la combustión no es total. El asfalto y el lignito son combustibles.

En los ensayos por la vía húmeda ponemos los minerales en contacto del *agua destilada*, los *ácidos* ó los *álcalis*.

**Pruebas por el agua.** Reconocemos si el mineral es *soluble* ó *insoluble*; y si es *soluble*, es decir, si sus moléculas se disgregan pero no se descomponen en dicho líquido, caracterizamos un cierto número de productos salinos naturales.

**Pruebas por los ácidos.** Muchos de estos tienen la propiedad de *disolver*, ó lo que es igual, descomponer los minerales. La *disolución* puede ser con *efervescencia*, desprendimiento de un gas en burbujas que sale del líquido, ó sin efervescencia. Si hay efervescencia, debe notarse qué propiedades tiene el gas desprendido y si es lenta ó rápida; y en el caso de disolverse los minerales, la clase de ácidos que lo producen, el color de las disoluciones, los reactivos generales ó especiales empleados, etc.

**Pruebas por los álcalis.** Estos sirven para reconocer algunos elementos de los cuerpos, v. gr., la potasa cáustica, que es disolvente de la sílice, y el *álcali volátil* ó *amoníaco* (combinación del hidrógeno con el nitrógeno) que lo es del cloruro de plata.

## CLASIFICACION DE LOS MINERALES.

Clasificar los minerales es distinguirlos entre sí por sus analogías y diferencias.

Las analogías y diferencias de los minerales se fundan en el exámen comparativo de sus caractéres físicos y químicos : unos y otros por lo tanto serán la base para fijar los grupos diversos de una *clasificacion*.

Las secciones principales que comprende una clasificacion mineralógica, procediendo de la parte al todo, son las siguientes : *individuo, variedad, especie, género y clase*.

**Individuo mineral.** Existiendo un cuerpo inorgánico aún cuando le dividamos materialmente en partes muy pequeñas, el individuo mineral no es manifiesto como el animal y vegetal. De igual modo que en Geometría se considera por abstraccion la superficie como el límite de los cuerpos, y la línea y el punto como límites respectivos de las superficies y líneas, así se admite en Mineralogía que el individuo mineral es el *átomo ó molécula*; es decir, el límite de division en los minerales simples y de agregacion en las partes que forman los compuestos.

**Especie mineral.** *Reunion de individuos formados por iguales elementos unidos en idénticas proporciones. Los que dan una importancia suma á la forma agregan : y que pertenecen á igual sistema de cristalización.*

**Varietades de la especie mineral.** Las variedades de los minerales se establecen por los diferentes caractéres físicos observados en una misma especie. La variedad en Mineralogía comprende mayor número de modificaciones, y es más importante que en Zoología y Botánica.

**Género.** Reunion de especies semejantes que tienen un elemento mineralizador comun, v. gr., género, *Cal*: 1.<sup>a</sup> especie, *carbonato de cal*; 2.<sup>a</sup> *fosfato de cal*; 3.<sup>a</sup> *fluato de cal*; 4.<sup>a</sup> *sulfato de cal hidratado*, etc.; ó *cal carbonatada, cal fosfatada, cal fluotada, cal sulfatada hidratada*.

**Orden y clase.** La reunion de géneros forma un orden, y la de órdenes una clase. Tambien entre el género y el orden suele admitirse un grupo intermedio, que es la *familia*.

**Clasificacion mineralógica adoptada.** Entre las numerosas clasificaciones seguidas por los mineralogistas, fundadas muchas en los caractéres químicos y otras en los físicos, y algunas en los físicos y químicos, preferimos la siguiente de

Haüy como la más sencilla y fácil para describir los minerales comunes é importantes.

## CLASES.

<b>MINERALES.</b>	}	Con las condiciones químicas de los ácidos, libres en la naturaleza y de base no metálica.....	1. <sup>a</sup> <b>Acidos libres.</b>
		Sin brillo metálico y reducibles á metal solo por la accion de la pila ( <i>pedras, álcalis y tierras</i> ).....	2. <sup>a</sup> <b>Metales heterópoxidos.</b>
		Con brillo metálico casi siempre y reducibles á metal por los medios ordinarios y sin la accion de la pila ( <i>metales</i> ).....	3. <sup>a</sup> <b>Metales autópxidos.</b>
		De base no metálica, que arden y pierden de su peso por la combustion.	4. <sup>a</sup> <b>Combustibles.</b>

Se agrega á esta clasificacion un *apéndice general*, donde se agrupan por orden alfabético los minerales que no pueden incluirse en las cuatro referidas clases, ya por ser poco conocidos, ya tambien por no estar bien determinada su composicion química; separándose tambien de la clase 2.<sup>a</sup> otra especial para los silicatos ó especies donde la sílice es el ácido, y de los combustibles un grupo formado por las *sustancias fitógenas* ó productos de origen vegetal.

## CLASE I. — ACIDOS LIBRES.

Minerales ácidos, libres en la naturaleza, ó que no estan combinados, y de base no metálica.

**Acido sulfúrico** (*Aceite de vitriolo*).  $\text{SO}^3 + \text{HO}$ .

*Caractéres.* Líquido oleaginoso, rara vez sólido, blanco amarillento y cáustico. Ennegrece y destruye las sustancias orgánicas, y sus soluciones en el agua dan un precipitado blanco por el nitrato de cal, barita, etc.

*Criaderos.* Son muy raros los del ácido sulfúrico, libre y natural. Se halla en las aguas del rio *Vinagre* de la América meridional, y en algunas grutas volcánicas de la Italia.

*Aplicaciones.* No tiene ninguna, porque es muy escaso en la naturaleza; pero son numerosas las del preparado artificialmente para la fabricación de la sosa, preparar alumbres, caparrosa, fósforo, bujías esteáricas, adobar curtidos, etc.

### **Acido sulfuroso.** $\text{SO}^2$ .

*Caractéres.* Cuerpo gaseoso á la temperatura ordinaria, incoloro, sofocante é impropio para la respiracion y combustion, de olor característico, igual al de las pajuelas encendidas. Es soluble en el agua, y tiene la propiedad de quitar el color al mayor número de materias colorantes orgánicas.

*Criaderos.* Se produce siempre cuando arde el azufre; y por lo tanto se forma en los terrenos ígneos, desprendiéndose en las erupciones de los volcanes.

*Aplicaciones.* El ácido sulfuroso, que se usa en medicina y en la industria, sirve para ~~en~~ blanquecer las telas y fabricar el ácido sulfúrico.

### **Acido sulfhídrico** (*Hidrógeno sulfurado*). HS.

*Caractéres.* Gas de olor fétido, semejante al de los huevos podridos, impropio para la respiracion y combustion. Es soluble en el agua, y arde con llama azulada convirtiéndose, al combinarse con el oxígeno, en agua y ácido sulfuroso.

*Criaderos.* Se desprende durante las erupciones volcánicas; y muy á menudo está disuelto en las aguas que se llaman *sulfurosas*, como las de Ontaneda, Arechavalata, Grábalos, etc. Ciertas calizas se llaman *fétidas* ó *piedras de puerco*, porque desprenden ácido sulfhídrico; el cual se forma tambien por la descomposicion de los tejidos orgánicos cuando contienen azufre. El *tufo* tan peligroso de las letrinas es debido á este gas.

*Aplicaciones.* En medicina se usan las aguas sulfurosas ó, mejor dicho, sulfhídricas, empleándose tambien el referido ácido como reactivo.

### **Acido carbonico.** — $\text{CO}^2$ .

*Caractéres.* Cuerpo que se halla en la naturaleza en estado gaseoso ó disuelto en las aguas. Gaseoso, no tiene olor ni color, es impropio para la respiracion y combustion, y pesa vez y media más que el aire atmosférico. Cuando está disuelto en las aguas, comunica á estas un sabor ágrío; y tanto esta disolucion como el gas puro enturbian y precipitan el agua de cal.

*Criaderos.* Se halla el ácido carbónico en el aire atmosférico y libre en algunas grutas, por ejemplo, en la célebre del *Perro*, cerca del lago Añano en Nápoles, y en pozos, v. gr., en los de Pedret (Gerona). Denominanse *acídulas* las aguas que contienen ácido carbónico en disolución, como las de Puerto-Llano, Hervideros de Fuensanta, Segura, etc. En los fenómenos de la respiración, fermentación y combustión se producen también grandes cantidades de dicho gas.

*Aplicaciones.* Se usan en medicina las aguas acídulas, empleándose el referido ácido para hacer espumosos los vinos y fabricar el *albayalde* ó carbonato de plomo.

## CLASE II.—METALES HETEROPSIDOS.

Minerales lapídeos, sin brillo metálico, y reducibles á metal por la acción de la pila.

Género: CAL (*Protóxido de calcio*). En este género describiremos dos especies minerales importantes: el *carbonato de cal* ó *cal carbonatada*, y el *sulfato de cal hidratado* ó *yeso*.

**Cal carbonatada** (*Espato calizo, piedra de cal*).

*Caractéres.* Especie tan común en la naturaleza como numerosa en variedades. Todas estas dan por la calcinación *cal viva* y ácido carbónico, gas que igualmente se desprende, con efervescencia rápida, cuando se disuelven en el ácido nítrico: rayan el yeso, y á su vez son rayadas por el fluato de cal; desarrollándose en las más puras electricidad por presión. La cal carbonatada es *dimorfa* ó presenta con igual composición formas regulares que corresponden á dos sistemas cristalinos diferentes: el *carbonato de cal*, que cristaliza en *romboedros* ó *caliza*, y el *carbonato de cal en prisma rectangular recto* ó *aragonito*.

**Variedades de la cal carbonatada romboédrica.**

En dos grupos podemos incluir sus variedades: 1.º las que tienen estructura cristalina; 2.º las de estructura compacta.

**Calizas cristalinas.** En las de estructura cristalina regular se observan infinitas formas del sistema 4.º, y si son romboedros transparentes (*espato de Islandia*) duplican las imágenes. Tienen estructura cristalina irregular las llamadas *calizas hojosas, escamosas y sacaroideas*, y las *estalactitas, estalagmitas, oolitas y pisolitas*. La caliza sacaroidea, blanca y algo trasluciente en los bordes, se llama *mármol estatuario*, y las concrecionadas que presentan zonas concéntricas, blancas,

amarillas ó rojizas y más ó ménos traslucidas denominanse *alabastros*. El carbonato de cal, precipitado de las aguas donde está disuelto, por un exceso de ácido carbónico, da igualmente origen á diferentes *incrustaciones* y á las *tobas calizas*, piedras ligeras, porosas ó celulares, duras y tan abundantes, que se emplean en algunos puntos en construcciones.

**Calizas compactas.** Las variedades principales son los *mármoles*, la *piedra litográfica*, la *caliza común* y la *creta*.

**Mármoles.** Nombre générico de calizas susceptibles de un hermoso pulimento, más ó ménos cristalinas ó compactas, de grano fino, colores vivos é inalterables al aire. Infinitas son sus variedades: unas se distinguen por la uniformidad de los colores, otras por las manchas ó dibujos, venas, arborizaciones que estos forman, v. gr., el negro (*pañó mortuorio*, mármol del *Paular*); el *portor*, negro con venas amarillas; el *amarillo* y el *rojo antiguos*, etc. Hay mármoles compuestos por la agregacion de fragmentos redondeados ó angulosos, *brocateles* ó *brechas*; de conchas nacaradas, *mármoles lumaqueles*; con arcilla imitando ruinas ó edificios demolidos, *mármol de Florencia* ó *mármol en ruinas*, etc.

**Piedra litográfica.** Calizas compactas, grises, inalterables al aire, de masa homogénea, sin grietas, susceptibles de embeber cierta cantidad de agua.

**Caliza común.** Caliza compacta de grano grueso, color gris ó blanco amarillento, llamada en Madrid *piedra de Colmenar*. Las *cales hidráulicas*, calizas compactas con 10 á 25 por 100 de arcilla, se califican así porque calcinadas y en polvo se endurecen en el agua, usándose como argamasa en construcciones que esten en contacto de este líquido: denominanse *cementos* y *puzolanas* si contienen más arcilla.

**Creta.** Caliza terrosa, blanca y manchadiza, que se desmorona y reduce á polvo fácilmente. Esto sucede naturalmente y al aire libre con la *marga*, variedad terrosa muy útil en agricultura, que contiene 40 á 50 por 100 de arcilla.

**Aragonito.** Cristaliza como hemos dicho en el sistema tercero, es más duro que la caliza y en el fuego se reduce á polvo fácilmente. Los cristales de aragonito se denominan en Burgos *piedras de Santa Casilda*; y una variedad, que imita ramas de coral blanco, se ha llamado impropriamente *flos ferri*.

**Criaderos de la cal carbonatada.** Son tan numerosos que solo citaremos algunos de los más importantes. De canteras de caliza sacaroidea de la sierra de Macael (Almería), Sierra Nevada, montes de Toledo, etc., se obtienen mármoles estatuarios

no tan estimados como los célebres de Paros y Delos (Grecia) y Carrara (Italia), que son los de más valor en escultura. También abundan las grutas de estalactitas y las canteras de mármol : entre las primeras son notables la de San Valerio (Provincias Vascongadas), Artá (Mallorca), Ardales (Málaga), Cueva Santa (Tarragona), Puente de Ibañeta (Burgos), etc.; y de mármoles son magníficos algunos de Granada, Valencia, Tarragona, Soria, Toledo, Aragon, Sevilla, etc. Las piedras litográficas mejores proceden de Pappenheim (Baviera), hallándose aragonito en Molina de Aragon, Burgos y Minglanilla.

*Aplicaciones.* La cal carbonatada, según las respectivas variedades, se usa en escultura, construcciones, ornamentación, fabricación de morteros ó argamasas, cal viva y colores, en litografía, agricultura, etc. Son llamados morteros hidráulicos las mezclas de diferentes productos, cal, arena y arcilla, lavas, puzolanas, etc., que tienen, como las *cales secas é hidráulicas*, la propiedad de solidificarse en contacto del agua; y *cal grasa* la que hace buena pasta con este líquido, que absorbe en gran cantidad, admite mucha mezcla y no se endurece en sitios húmedos.

### **Cal sulfatada hidratada (Yeso).**

*Caractéres.* Mineral blanquizo, lustroso tenaz y tan blando que se raya fácilmente con la uña. Por la acción del fuego se emblanquece, pierde agua y se convierte en *yeso vivo*, usándose así en las obras porque se endurece rápidamente en contacto de dicho líquido.

*Variedades.* *Cristalizado* en el sistema 5.º en prismas muy brillantes (*espejuelo*), á veces en hemitropias (*yeso en flecha*); *fibroso* con lustre más ó ménos vivo; *sacaroides* ó *compacto*, blanco y traslúcido (*alabastrites* ó *alabastros de yeso*). La estructura, color y dureza distingue á estos últimos de los alabastros calizos.

*Criaderos.* Son abundantes en nuestro país, y como ejemplo citaremos los del canal de Manzanares, Minglanilla, Cogolludo, Portillo, Palencia, etc.

*Aplicaciones.* El yeso se usa en agricultura como abono mineral de ciertas tierras, el alabastrites en objetos de escultura y adorno para pavimentos; y las variedades, que son blancas, pulverizadas y mezcladas con agua de cola y otros ingredientes, sirven para fabricar *estucos* y *escayolas* que imitan mármoles y jaspes. Es bien conocida la utilidad que en las construcciones tiene el yeso vivo.

Género **BARITA** (*Protóxido de bario*).

**Barita sulfatada** (*Espato pesado: Baritina*).

*Caractéres.* Mineral algo más duro que la caliza, de color blanquizo por lo común y con un peso específico tal (4,7) que siendo una especie lapídea, es semejante al de muchos productos naturales metálicos. Se funde difícilmente y es insoluble en los ácidos nítrico y clorhídrico.

*Varietades.* *Cristalizada, hojosa, fibrosa y compacta.* La cristalizada corresponde á prismas rectangulares rectos biselados en sus bordes y en forma de tablas.

*Criaderos.* El sulfato de barita, asociado muy á menudo con filones que contienen plomo, antimonio, plata y mercurio, se halla en Vizcaya, Teruel, Colmenar Viejo, Caldas de Montbuy, etc. En Almaden se observa unida al cinabrio, en Hien-delaencina á varias especies de plata, y son comunes en nuestro país los criaderos en que está asociada á la galena.

*Aplicaciones.* Se emplea en algunas fundiciones de cobre, fábricas de papel, preparacion de sales baríticas, y para adular el albayalde.

Género: **ALUMINA** (*Oxido de aluminio*). Corresponden á este género: el *coríndon*, la *espinela* ó *rubí espinela* y el *alumbre*.

**Coríndon** (*Alúmina libre: óxido de aluminio*). —  $Al^2O^3$ .

*Caractéres.* Minerales de una dureza tal, que solo les raya el diamante; con un peso específico poco inferior al del sulfato de barita, infusibles é inalterables por los ácidos.

*Varietades.* Unas son cristalizadas, hialinas y de colores vivos; otras cristalizadas, hojosas, opacas y de color gris amarillento, y otra es granujienta, opaca y gris. Los joyeros designan las primeras con varios nombres segun su color: si es azul, *zafiro*; incolora, *zafiro blanco*, roja, *rubí oriental*; amarilla, *topacio oriental*; verde, *esmeralda oriental*; violado, *amatista oriental*. La variedad granujienta se llama *esmeril*, nombre que en las artes se aplica á cuerpos muy distintos, con tal que sirvan para alisar ó pulimentar la superficie de otros.

*Criaderos.* Las variedades hialinas y de colores vivos proceden del Pegú (Ceilan); y el esmeril de los mineralogistas se encuentra en nuestro país en Piedrabuena, Tordera, San Ildefonso y Puebla de Alcocer.

*Aplicaciones.* En joyería como *piedras finas* de gran valor



las variedades hialinas; y tanto las hojosas como las granujientas sirven como esmeril para pulir metales, piedras duras, el cristal, etc.

**Espinela** (*Aluminato de magnesia: Rubí espinela*).

*Caractéres.* Mineral vítreo, de dureza intermedia entre el coríndon y el cuarzo, cristalizado en octaedros regulares, infusible é inalterable por los ácidos.

*Varietades.* Unas tienen el color rojo carmin (*rubí espinela*); y las más son de un rojo violado (*rubí balaje*).

*Criaderos.* En la India, Bretaña y en el Vesubio.

*Aplicaciones.* El rubí espinela tallado es una piedra fina que á veces iguala al rubí coríndon en belleza y valor.

**Alumbre** (*Alúmina sulfatada alcalina*).  $\text{KO}, \text{SO}^3 + 3(\text{Al}^2\text{O}^3, \text{SO}^3) + 24\text{HO}$ .

*Caractéres.* Sal blanca cristalizable en octaedros regulares, de sabor acerbo, eflorescente, soluble en el agua y convirtiéndose al fuego en una masa terrosa opaca (*alumbre quemado*).

El alumbre del comercio se beneficia y prepara con diferentes minerales y más particularmente de la *Alunita* ó *piedra de alumbre* y de varias arcillas, pizarras y lignitos donde, si contienen piritas, se forman por descomposicion eflorescencias aluminosas. El mineral llamado *alumbre de pluma*, de estructura fibrosa, amarillento y con sabor de tinta, es un sulfato de alúmina mezclado con sulfato de hierro (*caparroso*).

*Criaderos.* Los minerales que sirven para obtener el alumbre, son comunes en Mazarron (Murcia), Alcañiz (Teruel), etc.

*Aplicaciones.* El alumbre se usa en la fabricacion de telas pintadas como mordiente, es decir, como producto que fija los colores; sirve para adobar ó curtir pieles, y se emplea tambien en medicina.

Género: **SOSA** (*Oxido de sodio*). Un mineral importante, la *sal comun*, corresponde á este género.

**Sal comun** (*Cloruro de sodio, sosa muriatada, sal marina, sal gemma, sal de cocina*).

*Caractéres.* Mineral poco más duro que el yeso, de sabor salado agradable, algo delicuescente y soluble en el agua.

*Varietades.* *Cristalizada* en cubos con crucero triple, *laminar*, *concrecionada* y *granujienta*; y aun cuando natural-

mente la sal es incolora, se presenta á veces rojiza, amarillenta, azulada ó gris.

*Criaderos.* Son infinitos, presentándose la sal de varios modos: 1.º En estratos interpuestos con otros de arcillas, margas y yeso, como en Añana, Cogolludo, Valtierra, Minglanilla, Belinchon, Remolinos, etc.; 2.º en grandes masas intercaladas entre terrenos que son más antiguos, segun se observa en la célebre montaña de sal de Cardona; 3.º disuelta en las aguas del mar, ó en las de fuentes y lagos, por ejemplo, las salinas de Torrevieja, Laguna Negra, Roqueta, isla de San Fernando, los Alfaques, etc.; 4.º en los terrenos volcánicos, cual la de Poza (Burgos), Vesubio, Etna, etc.

Se llama generalmente *sal comun* la que se obtiene de las aguas por evaporacion y cristalización, y *sal gemma* ó *sal piedra* la que se beneficia de rocas ó terrenos. Ambas son iguales, distinguiéndose la sal comun en que *decrepita* ó chisporrotea cuando se la echa al fuego.

*Aplicaciones.* Se aprecia lo útil que es la sal con decir que anualmente se consumen y exportan en España más de diez y seis millones de arrobas, cuyos dos tercios proceden de la evaporacion de las aguas. La sal, además de ser un condimento necesario, sirve para abonar tierras, engordar animales, usándose mucho en la salazon de carnes y pescados, para beneficiar los minerales de plata y en la fabricacion de lozas, productos químicos y diferentes cuerpos desinfectantes. La Iglesia pone sal en la boca del que va á bautizar, como símbolo de la verdadera sabiduría é incorruptibilidad de costumbres que debe reunir el buen cristiano.

Género : POTASA (*Protóxido de potasio*).

**Salitre** (*Potasa nitratada, nitro*).— $KO,NO^3$ .

*Caractéres.* Producto salino blanco, frágil, de sabor fresco, salado y algo picante, soluble en el agua, y que *destragra* ó arde echado al fuego.

*Criaderos.* Se halla el salitre en algunas plantas, y naturalmente se presenta eflorescente en los suelos calizos, al contacto de aire húmedo, y que contienen productos orgánicos en descomposicion. Es muy comun en nuestro país, beneficiándose en las llanuras de Herencia, Alcázar de San Juan, Lorca, Aragon, Cataluña, etc.

*Aplicaciones.* Se usa en medicina y sirve para extraer el ácido nítrico y preparar el ácido sulfúrico. La aplicacion espe-

cial del salitre es para fabricar la *pólvora*, mezcla íntima de nitro, azufre y carbon, en distintas proporciones, segun sea de guerra, caza ó mina.

Género : SILICE (*Acido silícico : sílice libre*).

Los minerales de sílice, ó compuestos de oxígeno combinado con el metaloide *silicio*, comprenden numerosas variedades, que se incluyen en la especie única denominada *cuarzo*.

**Cuarzo** (*Sílice libre : ácido silícico*). —  $\text{SiO}^3$ .

*Caractéres.* Minerales lapídeos ó vítreos, que dan chispas por el eslabon, y rayan el mayor número de cuerpos, á excepcion de las piedras finas, infusibles al soplete é insolubles en los ácidos. Comprende el cuarzo cinco subespecies principales : 1.<sup>a</sup> *cuarzo cristalizado*; 2.<sup>a</sup> *cuarzo ágata*; 3.<sup>a</sup> *cuarzo silex*; 4.<sup>a</sup> *cuarzo ópalo*; 5.<sup>a</sup> *cuarzo jaspe*.

**Cuarzo cristalizado.**

*Caractéres.* Cristalización del sistema 4.<sup>o</sup> en prismas hexaedros, con estrías trasversas, apuntados por pirámides y en dodecaedros triangulares; refracción doble, lustre vítreo, electricidad desenvuelta por el frote; da chispas y un olor bituminoso por la percusion; causa en la piel una impresion de frio al tocarlo.

*Varietades.* Hialino é incoloro (*crystal de roca*); rojo y opaco (*jacinto de Compostela*); amarillo y traslúcido (*topacio falso*); morado (*amatista*); pardo ó negruzco (*cuarzo ahumado*); rojizo y opaco con puntos brillantes de mica (*venturina natural*), etc.

*Criaderos.* El cristal de roca se halla en la Península en Horcajuelo, Mallorca, Pirineos, Guadarrama, etc.; el jacinto de Compostela en Ana (Valencia), Villatoya (Albacete); el topacio falso en Hinojosa de Duero y Villasbuenas (Salamanca); la amatista en Monseny y cabo de Gata; el cuarzo ahumado en Mallorca y Asturias.

**Cuarzo ágata.**

*Caractéres.* No cristaliza, grano fino y lustre intenso, transparente ó traslúcida; formas por concrecion en incrustaciones, estalactitas y riñones; colores vivos, dispuestos en zonas concéntricas ó con dibujos variables.

*Varietades.* Gris, azulada ó blanquizca (*calcedonia*); roja (*cornerina*); en fajas alternadas, negras y blancas ó cenicientas (*ónice*); verde oscura con manchas rojizas (*heliotropio, diaspro sanguineo*).

**Criaderos.** Se hallan calcedonias en Vallecas, Arévalo, Monjuich y cabo de Gata. Ignórase de dónde los antiguos sacaban ónices, con los cuales labraban magníficos camafeos.

### **Cuarzo silex.**

**Caractéres.** No cristaliza, grano no tan fino como en la anterior, colores grises ó negruzcos, traslúcido en los bordes, lustre céreo no intenso.

**Varietades.** En riñones de estructura compacta, fractura concoidea escamosa (*pedernal* ó *piedra de chispa*); en masas de estructura celular (*piedra de molino*, *moleña*, *silex molar*, *muela*).

**Criaderos.** El pedernal se halla en las inmediaciones de Madrid, hácia Vallecas, en Arévalo, Granada, Málaga, etc. y la piedra de molino cerca de Toledo, sierra de Yunquera y Córdoba.

### **Cuarzo ópalo.**

**Caractéres.** No cristaliza, colores vivos, lustre resinoso, dureza núm. 5, con 5 á 13 por 100 de agua interpuesta, desmoronándose al aire libre muchas veces.

**Varietades.** El de lustre lácteo intenso, traslúcido é irisante se denomina *ópalo noble*, y el opaco, de lustre resinoso y grano grueso, *semiópalo*.

**Criaderos.** El ópalo noble procede de Sajonia y Hungría, y el semiópalo se halla en Vallecas y Arévalo.

### **Cuarzo jaspe.**

**Caractéres.** No cristaliza, pasta fina, colores vivos, completamente opaco por mezcla con carbono ó minerales de hierro.

**Varietades.** Rojizo (*jaspe sanguíneo*); pardo, rojizo en fajas y con herborizaciones (*jaspe de Egipto*); negro, por una mezcla de carbono (*piedra de toque*).

**Criaderos.** En Córdoba, Monjuich, cabo de Gata, etc.; las piedras de toque mejores proceden de la Lidia, y también se hallan en los Pirineos, sierra de Guadalupe, etc.

**Aplicaciones de las subespecies de cuarzo.** El cristal de roca y las variedades de cuarzo cristalizado, ágata y ópalo se usan como piedras finas ó como objetos de lujo en lentes, cajas, sellos, camafeos, etc.; los jaspes tienen igual aplicacion, y valen más que los mármoles; el pedernal sirve para empedrados, construcciones y piedras de chispa; la piedra de toque para los ensayos de los plateros, y el cuarzo en general, ya en masas compactas que forman rocas (*cuarcita*), ya en fragmen-

tos sueltos (*cantos rodados, guijarros, grava, casquijo, arenas*) proporciona excelentes materiales de construcción; siendo además una especie que compone un gran número de tierras de labor y que más influye en la vegetación.

**SILICATOS.** Grupo que forma una clase especial en varias clasificaciones, compuesto de especies numerosas, en las que el ácido silícico ó sílice está combinado con diversas bases en muy variables proporciones. Todos los silicatos tienen un aspecto lapídeo, su peso específico está comprendido entre 2,5 y 4,0; y los que no contienen agua son, en su mayor parte, inalterables por los ácidos.

**Esmeralda** (*Silicato de alúmina y glucina*).

*Caractères.* Especie distinta por su lustre vítreo, dureza algo superior al cuarzo, cristalización en prismas hexaedros del sistema 4.º con exfoliación paralela á sus bases; fusible en los bordes é inalterable por los ácidos.

*Varietades.* Color verde prado (*esmeralda verdadera* de los joyeros); verde azulado (*agua marina*); verde amarillento (*berilo*).

*Criaderos.* La esmeralda verdadera procede de Santa Fe de Bogotá (Nueva Granada); el agua marina y el berilo de la India, la Siberia y el Brasil; y opaco, de aspecto lapídeo y en cristales grandes se halla el último en la calzada de Pontevedra y en San Miguel de Presqueiras.

*Aplicaciones.* La esmeralda es la piedra fina más apreciada en joyería despues del diamante y el zafiro: el valor de los berilos y agua marina es mucho menor.

**GRANATES.** Silicatos isomorfos de dos bases, que cristalizan por lo comun en dodecaedros romboidales, de lustre vítreo, poco más duros que el cuarzo y fusibles al soplete.

**Granate almandina** (*Silicato de alúmina y hierro*).

*Caractères.* Color rojo más ó ménos vivo, fusible en esmalte magnético, insoluble en los ácidos.

*Varietades.* Rojo de fuego (*piropo, carbunclo*), rojo oscuro (*granate comun*); morado (*granate sirio*).

*Criaderos.* El granate comun se halla en Horcajuelo, Sierra Nevada, Cabo de Gata, Pirineos etc., y las otras variedades en Ceilan, Siria, Siberia, etc.

*Aplicaciones.* En joyería las variedades de colores vivos,

traslúcidas ó transparentes: las opacas oscuras y granulares sirven de fundentes y esmeril.

**Topacio** (*Silicato de alúmina y fluoruro de aluminio*).

*Caractéres.* Mineral vítreo, cristalizado en prismas rectos romboidales estriados á lo largo, de dureza intermedia entre el corindon y el cuarzo, eléctrico por el calor y por el frote, é infusible. Por el fuego adquiere un color rojizo, llamándose entónces *topacio quemado*.

*Varietades.* Amarillo pajizo ó acaramelado (*topacio de los joyeros*); incoloro (*gota de agua*).

*Criaderos.* En el Brasil, Sajonia y Siberia.

*Aplicaciones.* Como piedra fina tiene el topacio en joyería un valor relativo á su tamaño y color.

**Lapis-lázuli** (*Silicato sulfurífero de alúmina y sosa*).

*Caractéres.* Mineral lapídeo, de dureza poco inferior al feldspato, opaco y de color azul intenso, que pierde por la acción del fuego y de ciertos ácidos.

*Criaderos.* En la Siberia, Persia y Chile.

*Aplicaciones.* En objetos de adorno de mucho precio y para extraer el *azul de Ultramar*, color muy estimado por su tinta y fijeza.

**Piroxeno y anfíbol.** Con estos nombres son designados dos grupos genéricos, de especies volcánicas ó cristalinas, fusibles y cuya composición corresponde á silicatos de cal combinados con silicatos de magnesia ó hierro.

El *amianto*, *asbesto* y el *papel*, *corcho* ó *madera de montaña* son variedades fibrosas del piroxeno, y á veces del anfíbol, que reúnen los caractéres siguientes: *amianto*, fibras ó hebras delgadas, flexibles, sueltas y sedosas; *asbesto*, fibras gruesas, frágiles y adheridas; *papel*, *corcho* ó *madera de montaña*, cuando las hebras se entrelazan tomando el aspecto de los cuerpos á quienes se compara.

*Criaderos.* Las variedades citadas se hallan en Vallecas, Asturias, Sierra Nevada y Bermeja, etc.

*Aplicaciones.* Los antiguos quemaban envueltos en telas de amianto los cadáveres cuyas cenizas querían conservar. Se han destinado tejidos de dicho mineral para los obreros durante los incendios; los mandarines chinos lo usan en encajes, adornos y piezas de mantelería, que resisten al fuego ordina-

rio, habiéndose también aplicado en los Estados Unidos para fabricar papel.

**Talco** (*Silicato de magnesia*).

*Caractéres.* Mineral muy blando que se presenta en hojas ó escamas untuosas, *flexibles y no elásticas*, blancas, grises ó verdosas, con lustre intenso, infusible é insoluble en los ácidos.

*Criaderos.* En los Pirineos, Sierra Nevada, cordilleras de Guadarrama, Pontevedra, etc. aislado ó formando parte de algunas rocas.

*Aplicaciones.* Para *cosméticos*.

**Jabon de saastre** (*Esteatita: Silicato de magnesia hidratado*).

*Caractéres.* Es distinto por su dureza núm. 1, igual al talco y por la estructura pizarreña, en láminas blancas, untuosas y gráficas. Da agua por calcinacion y es insoluble en los ácidos.

*Criaderos.* Iguales que los del talco y serpentina, en medio de los cuales se halla.

*Aplicaciones.* Como cuerpo gráfico y para disminuir el rozamiento de algunas máquinas. Algunos pueblos salvajes, llamados *geófagos*, tienen la costumbre de comer este mineral y varias tierras durante cierta época del año.

**Magnesita** (*Espuma de mar: Piedra de pipas: Piedra loca: Silicato de magnesia hidratado*).

*Caractéres.* Mineral blanco ó gris con apegamiento á la lengua, suave al tacto, ligero, que se ablanda en el agua y endurece por el fuego.

*Criaderos.* En Cabañas de la Sagra (provincia de Toledo) se halla una variedad blanca, de grano muy fino y compacta como la de Crimea y Asia menor; y de Vallecas, Cerro de los Angeles (Madrid) procede otra de un blanco sucio, grano basto y algo áspera y esponjosa.

*Aplicaciones.* La cualidad refractaria de la magnesita á la acción del fuego, hace que sea útil para fabricar hornillos, pipas de fumar y otros objetos.

**Serpentina** (*Silicato de magnesia hidratado*).

*Caractéres.* Color verde oscuro, igual ó con dibujos, estructura compacta, fractura astillosa, tenaz; grano fino, sua-

ve al tacto, lustre craso. Se endurece como la anterior por la acción del fuego y es algo soluble en los ácidos.

*Varietades.* De color verde claro, fractura concoidea y trasluciente en los bordes (*serpentina noble*); verde oscuro con manchas que imitan la piel de algunas serpientes (*serpentina comun*); gris verde, grano grueso, muy tenaz (*pedra ollar, doelo, piedra de murcio* en Galicia).

*Criaderos.* La serpentina noble procede de Córcega y Egipto, la comun de Sierra Nevada, Pirineos y de Villamor, Campomarzo (Galicia) en cuyos puntos se halla tambien la piedra ollar que abunda en los Alpes, Sajonia, Córcega, etc.

*Aplicaciones.* Las serpentinas nobles y comunes, denominadas *mármoles verdes* con impropiedad, sirven para objetos de escultura y decoracion de gran precio, y la *pedra ollar* para construir utensilios de cocina.

**Mica** (*Silicatos de alúmina y fluor con magnesia, potasa ó litina*).

*Caractéres.* Grupo de minerales distintos por un lustre intenso, plateado, dorado ó vítreo; estructura hojosa ó escamosa en láminas *elásticas y flexibles*, de color blanco, amarillo, verdoso, pardo, violado ó negruzco; diáfanos ó transparentes; fusibles ó infusibles.

*Varietades.* En láminas grandes (*vidrio de Moscovia*); de color y brillo de oro ó plata (*oro ó plata de gato*).

*Criaderos.* Es abundante la mica en la mayor parte de las rocas que forman las sierras y cordilleras de la península.

*Aplicaciones.* Se usa como polvos de salvadera la mica escamosa, y la de hojas grandes sirve para vidrios de ventanas en Rusia y Siberia.

**FELDESPATOS.** Minerales cuya composición corresponde á *silicatos de alúmina* combinados con otro *silicato alcalino*, fusibles en esmalte é insolubles en los ácidos. La especie más comun de este grupo es el *feldespato ortosa*.

**Feldespato ortosa** (*Silicato de alúmina y de potasa*).

*Caractéres.* Dureza núm. 6; colores blanquizcos, rojizos, grises ó verdosos; estructura hojosa; fusible en esmalte blanco, insoluble en los ácidos.

*Varietades.* Cristalizado en prismas del sistema 5.º, laminar, granujiento, compacto (*petrosilex*), transparente y blanquizco (*adularia*); verde (*pedra de las Amazonas*); rojo y



aventurinado (*pedra de sol*); anacarado y con cambio de colores (*pedra de luna*).

La ortosa al aire libre, en contacto del agua y mediante el ácido carbónico, se descompone en diversos productos terrosos ó arcillas: una de estas es el *kaolin* (*tierra blanca* ó *arcilla de porcelana*), *silicato de alúmina hidratado* blanco, terroso, que se endurece sin fundirse por la acción del fuego.

También son productos feldespáticos, pero de origen ígneo, la *obsidiana* y la *pedra pomez*, minerales que forman rocas. La **obsidiana** es un vidrio volcánico, de fractura concoidea, lustre intenso, trasluciente en los bordes, negro, verde, pardo ó rojizo y fusible en esmalte blanco. La **pedra pomez** es una escoria volcánica, gris ó blanquizca, ligera, que raya el vidrio, áspera, frágil y de lustre sedoso.

*Criaderos.* El feldespato ortosa es muy comun en todas las rocas cristalinas de nuestro país. El kaolin se forma en diferentes rocas como en Cercedilla, Galapagar, Sabero, Sargadelos, Sierra del Pinar, etc. Hállase la obsidiana y la piedra pomez en los terrenos volcánicos.

*Aplicaciones.* Los feldespatos en general tienen una gran importancia en las condiciones físicas y químicas de las tierras, y por lo tanto influyen mucho en la vegetación. Se usan en objetos de lujo las variedades de color que hemos descrito, y para bruñir los metales y pulimentar las maderas la piedra pomez. El kaolin puro, convenientemente preparado, forma la masa de la *china*, *loza* ó *porcelana*, y el barniz que á esta clase de objetos cubre es el feldespato laminar no descompuesto, llamado *petunzé*.

Las pastas *cerámicas*, es decir, los productos que entran en la fabricación y cocción de toda clase de objetos de loza, porcelana ó alfarería, se componen de sustancias plásticas, como el kaolin, arcillas ó margas, y de otras, cual el silex, las arenas ó el feldespato, que unidas por el fuego con las anteriores, forman una masa de propiedades relativas á los minerales que la componen. Se usa como esmalte ó barniz, además del petunzé, la sal comun ó varios sulfuros metálicos, agregándose diferentes colores vitrificables para decorar los objetos.

### CLASE III.—METALES AUTOPXIDOS.

Minerales con brillo metálico, reducibles á metal por los medios ordinarios y sin la acción de la pila.

Género : PLATINO.

### Platino nativo.

*Caractéres.* Color gris plomizo, lustre metálico, densidad 16 á 21, dúctil, más duro que el cobre y menos que el hierro. Infusible al soplete é insoluble en los ácidos, á excepcion del *agua régia* (combinacion del ácido clorhídrico con el nítrico).

*Varietades.* El platino tiene casi siempre un 20 por 100 de hierro, oro, plata, paladio, rodio, osmio é iridio: pocas veces se halla cristalizado, lo más comun es en *escamas* ó *granos*, que cuando son de un tamaño regular se llaman *pepitas*.

*Criaderos.* En los montes Urales (Siberia), Nueva Granada, Brasil é isla de Santo Domingo.

*Aplicaciones.* Para la fabricacion de monedas de un valor intermedio entre las de plata y oro, medallas, crisoles, puntas de pararrayos y sopletes, y para dar un brillo plateado á la loza.

Género : ORO.

### Oro nativo.

*Caractéres.* Color amarillo, densidad 14 á 19, menos duro que la plata, el más dúctil y maleable de todos los metales. Fusible al soplete y soluble solo en el *agua régia*.

*Varietades.* Casi siempre aleado con la plata, platino, paladio y rodio, se presenta cristalizado en octaedros regulares, y en *escamas* ó *granos*, que cuando son de un tamaño regular se denominan *pepitas*. La variedad en escamas, la más comun, se encuentra, ya en las *arenas auríferas* de ciertos rios, ya entre diferentes filones metalíferos, de los que se extrae por *fundicion* ó *amalgamacion*.

*Criaderos.* Son célebres los aluviales auríferos del Brasil, Colombia, Chile, Siberia, Australia y California, y tan ricos, que la produccion general de oro en todo el globo fué en 1855 de 518199 kilogramos, correspondiendo ocho décimas partes de esta suma á la Australia y California. Diferentes rios de la península transportan arenas auríferas, v. gr., el Sil, desde Ponferrada hasta el Miño, el Solor, Darro, Alagon, Guadalquivir y Caniles.

*Aplicaciones.* Bien conocidas son las que tiene el oro en objetos de lujo, joyas, monedas, medallas, etc. Como el oro es blando, para conservar dichos objetos hay que alearle con

metales más duros (1); y para apreciar la cantidad de liga, ó el título legal del oro, se fijan al que es puro 24 *quilates*, disminuyendo este número conforme la liga sustituye la expresada cantidad; así el oro de 22, 20, 16... quilates tiene 2, 4, 8... de liga. Se usa para ensayar los quilates del oro la *pedra de toque* y un *ácido*: puede servir de piedra de toque todo mineral silicio negruzco é insoluble en los ácidos; el ácido empleado es el nítrico con cierta cantidad de agua y ácido clorhídrico. La proporción de liga se reconoce por lo que el ácido disuelve de las rayas hechas preliminarmente con el oro ensayado sobre la piedra, por el color que toman, y comparándolas también con rieles de oro cuya liga sea conocida.

Género: PLATA.

### Plata nativa.

*Caractéres.* Color blanco, densidad 10,11, más dura que el oro, y menos que el cobre, muy dúctil y maleable, después del oro, tenaz; fusible, soluble en el ácido nítrico; se ennegrece y altera al aire libre por la acción del ácido sulfhídrico.

*Varietades.* *Cristalizada* en el sistema 1.º y más comúnmente en *hilos* ó *filamentos* más ó menos gruesos.

### Plata sulfurada (*Plata negra*, *Argirosa*).

*Caractéres.* Color gris plomizo, densidad 7,2, blanda, maleable; fusible con desprendimiento de vapores sulfurosos y soluble en los ácidos. Contiene 86 por 100 de plata.

*Varietades.* *Cristalizada* en cubos y octaedros regulares; *filamentosa* y unida á la plata nativa y la galena.

### Plata antimonial sulfurada (*Plata roja oscura*; *Argiritrosa*).

*Caractéres.* Color rojizo ó gris rojizo, muy distinto cuando se raya el mineral ó este es más ó menos traslúcido, dureza menor que en la caliza, frágil, lustre metálico; fusible con desprendimiento de vapores sulfurosos y humos blancos inodoros, soluble en los ácidos. Contiene 60 por 100 de plata.

(1) Conforme á lo prevenido en la ley sancionada por S. M. en 21 de Junio de 1864, las monedas de oro de diez escudos (100 rs.), cuatro escudos (40 rs.), dos escudos (20 rs.), las de plata de dos escudos (20 rs.) y un escudo (10 rs.) se compondrán de 900 milésimas de ley (ó de fino) con 100 milésimas de liga; y las de plata de 0,40-0,20-0,10 de escudo (ó sean de 4-2-1 rs.) de 810 milésimas de ley con 190 de liga. La moneda calderilla será de un bronce compuesto de 95 partes de cobre, 4 de estaño y 1 de zinc.

*Varietades.* *Cristalizada* en el sistema 4.º y *compacta* con fractura concoidea.

La **Plata arsenical sulfurada** (*Plata roja clara; Proustita*), parecida á la anterior, se distingue en ser más claro su color rojo y en desprender por el soplete humos blancos de olor de ajo, que caracterizan al arsénico. Una de las especies más comunes en las minas de Hiendelaencina es la *Plata antimonial sulfurada plumbífera*, llamada por el ingeniero Sr. Naranjo y Garza *Plata estriada* á causa de las profundas estrías longitudinales que se observan en sus cristales, correspondientes al sistema 3.º

El cloro, bromo y iodo, combinándose con la plata forman minerales argentíferos isomorfos, blandos, maleables ó terrosos, cuyo color es gris amarillento en el cloruro (*Plata cèrea; Plata córnea*), verde en el bromuro, y amarillo en el ioduro.

*Criaderos de los minerales de plata.* Los más ricos corresponden á Méjico, Perú, Chile Brasil, Siberia, Sajonia y Noruega; y en la Península se hallan en Hiendelaencina, Guadalcanal, Horcajuelo de la Sierra, Tarragona, etc. Una gran parte de la plata de nuestro país procede de la beneficiada en las galenas y cobres argentíferos cuya riqueza llega á veces al 1 por 100. La explotación de plata en todo el globo fué en 1855 de 1.026.624 kilogramos ó sean 4.190.302 marcos (1) cuya octava parte procede de América.

*Aplicaciones.* Los minerales expresados sirven para beneficiar la plata por los métodos de la *copelación* y *amalgamación*. Se funda este en la afinidad que la plata, como el oro, tiene con el mercurio; y el de la amalgamación en diversas operaciones, por las cuales se obtiene una aleación de plata y plomo, el que oxidándose despues por un fuego intenso, se separa de la plata. Este metal se destina á la fabricación de diferentes alhajas, utensilios, objetos de lujo, monedas, etc. El *plaqué* es formado por láminas de cobre cubiertas de hojas de plata, y el arte de la fotografía se funda en la propiedad que tienen las sales de plata de ennegrecerse por la acción de la luz.

(1) El marco equivale á 7,84 onzas (245 gramos).

Género : MERCURIO.

**Mercurio nativo** (*Azogue nativo*).

*Caractères.* Metal líquido á la temperatura ordinaria, blanco, de lustre intenso, con densidad 13,5 y volatilizable por un fuego intenso.

*Criaderos.* Se halla accidentalmente, y en cortas cantidades entre la masa del cinabrio.

**Mercurio sulfurado** (*Cinabrio*).

*Caractères.* Color rojo carmin, dureza inferior á la de la caliza, fragil, densidad 8,09; volatilizable por la accion del fuego y soluble en el agua régia.

*Varietades.* *Cristalizado* en el sistema 4.<sup>o</sup>; *laminar, compacto y terroso*, que se llama *bermellon natural*.

*Criaderos.* El de Almaden es el más rico y célebre: hallanse igualmente en Asturias, Idria (Austria), Huencavélica (Perú), California, Australia, China y Japon.

*Aplicaciones.* Todo el mercurio del comercio procede del cinabrio, mineral que sirve además para fabricar el lacre encarnado. El mercurio es un metal útil en el beneficio de los minerales de plata y oro; para el azogado de espejos amalgamándole con el estaño, construccion de barómetros y termómetros, fabricacion del bermellon, de algunas sales usadas en medicina, de fulminatos para cebos y cápsulas, etc.

Género : PLOMO.

**Plomo sulfurado** (*Galena*).

*Caractères.* Color gris plumizo, brillante, frágil, dureza 2,6; fusible con desprendimiento de vapores sulfurosos, y reduccion á metal ú oxidacion del plomo, soluble en el ácido nítrico.

*Varietades.* *Cristalizado* en cubos; *hojoso, laminar, granudo*. Muy á menudo unido al sulfuro de plata (*galenas argentíferas*) y al antimonio ó zinc.

*Criaderos.* Son numerosos, y los más abundantes de la península se hallan en Linares y Falset y en las sierras Gador, Almagrera, Lujar, etc.

*Aplicaciones.* El plomo del comercio se extrae generalmente de la galena, mineral que se usa para polvos de salvadera, y que sirve á los alfareros, que le denominan *alcohol*, para barnizar el vidrio ordinario. De las galenas argentíferas se puede

beneficiar la plata, con tal que este metal no sea ménos de 0,003 : algunas de sierra Almagrera han llegado á contener 0,015. El plomo es uno de los metales más útiles para la fabricacion de utensilios diversos, cañerías, municiones de caza y guerra, etc. : son varias sus aleaciones con otros metales, y la que usan los plomeros para soldar se compone de partes iguales de plomo y estaño.

Género : COBRE.

### Cobre nativo.

*Caractéres.* Metal rojizo, maleable, dúctil, tenaz, más duro que la plata, densidad 8,8; fusible, soluble en el ácido nítrico. Cuando el cobre está al aire húmedo se altera, formándose en la superficie un carbonato de cobre hidratado, que se llama vulgarmente *cardenillo*.

*Varietades.* *Cristalizado* en octaedros agrupados en dendritas (fig. 301).

### Cobre y hierro sulfurado (*Pirita de cobre, Chalcopyrita*).

*Caractéres.* Color amarillo de laton, lustre metálico, dureza núm. 3, frágil, densidad 5; fusible, soluble en los ácidos.

*Varietades.* *Cristalizado* raras veces, casi siempre compacto, concrecionado ó terroso. No se puede confundir la pirita de cobre con el oro nativo, atendiendo á su densidad y fragilidad.

### Cobre carbonatado hidratado azul (*Azurita*).

*Caractéres.* Color azul intenso, dureza 3,5; soluble con efervescencia en los ácidos.

*Varietades.* *Cristalizado*, compacto (*piedra de Armenia*), terroso (*cenizas azules*).

### Cobre carbonatado hidratado verde (*Malaquita*).

*Caractéres.* Color verde, dureza núm. 2,5, lustre vítreo ó sedoso; soluble con efervescencia en los ácidos.

*Varietades.* *Cristalizado* raras veces, fibroso, concrecionado, compacto y terroso.

*Criaderos de los minerales de cobre.* En Riotinto, Linares, Cataluña, Asturias, etc., se hallan parte ó todas las especies citadas. Son muy ricos los criaderos de Inglaterra, Canadá,

Chile y los de malaquita y azurita de Hungría y Siberia.

*Aplicaciones de los minerales de cobre.* La malaquita y azurita se emplean en objetos de adorno y en la pintura. Los minerales de cobre citados, que son los más comunes, y á veces los óxidos y *cobres grises* (sulfuros dobles de cobre con arsénico, antimonio, hierro, zinc ó plata) sirven para extraer el cobre, ya de *fundicion* ó mediante el fuego, ya por *cementacion*, trasformándolos en sales solubles en el agua, de los que se obtiene sumergiendo láminas de hierro, sobre las que se precipita el cobre puro. Una de las aleaciones del zinc con el cobre es el *laton*; otras del cobre con el estaño el *bronce* de cañones, campanas, estátuas, monedas, etc. La *caparrosa azul* ó *pedra lipis* (*sulfato de bióxido de cobre*) tiene aplicacion en tintorería, medicina, galvanoplastia y para beneficiar los minerales de plata por el procedimiento de la amalgamacion.

Género: **HIERRO.**

### **Hierro nativo.**

*Caractéres.* Color gris azulado, dúctil, maleable, muy tenaz, densidad 7,4 á 7,8, atraible al iman; infusible al soplete, atacable por el ácido nítrico. Se altera al aire libre y húmedo formándose el *orin de hierro* (*óxido de hierro hidratado*). El hierro nativo es muy raro en la naturaleza; se encuentra en pequeña cantidad entre algunos filones de otras especies del género, y de un modo accidental, cuando espontáneamente se queman las ullas que contienen minerales de hierro ó se descomponen sus piritas.

Se consideran como variedades de esta especie, áun cuando no se compongan de hierro puro, los *aerolitos* y el *hierro meteórico*.

**Aerolitos** (*Meteoritos, piedras meteóricas, piedras de rayo, bólidos*).

*Caractéres.* Masas redondeadas ó irregulares, granujientas, de estructura heterogénea por la distinta naturaleza de los minerales componentes, cubiertas de un barniz negruzco vitrificado ó escoriáceo. Caen de la atmósfera en uno ó varios fragmentos, precedidos de un globo luminoso centellante y de una delonacion que dura algunos segundos. Se componen de hierro con pequeñas cantidades de níquel y cromo, y silicatos de magnesia en unos ó de alúmina en otros. A esta clase de piedras corresponden las que cayeron en Valls, Vilabella, Brafim (Ca-

taluña), el 5 de Noviembre de 1851, cuyo peso variaba de 1 á 5 libras, y el principal que cayó en Nulles pesó, segun el señor Balcells, 19 libras y 8 onzas.

**Hierro meteórico.** Masas de un origen análogo á los aerolitos, de estructura cristalina unas, esponjosa ó celular en otras, llenando las cavidades un producto silíceo vitrificable, compuestas de 75 á 98 por 100 de hierro y de 1 á 24 de níquel. Son célebres los hierros meteóricos siguientes: el *hierro de Pallas*, procedente de la Siberia, cuyo peso es de 700 kilogramos; el de Durango (Méjico) 2.000 kilogramos, y la masa hallada en Santa Rosa (Nueva-Granada), de 750 kilogramos.

**Hierro oxidado magnético** (*Hierro oxidulado: Hierro magnético*).

*Caractéres.* Color gris negruzco, dureza 6,5, lustre metálico; infusible, insoluble en el ácido nítrico. Contiene 72 por 100 de hierro.

*Varietades.* *Cristalizado* en octaedros regulares; *compacto*, algo granujiento, y con magnetismo polar (*iman natural*).

**Hierro peroxidado** (*Hierro oligisto*).

*Caractéres.* Color rojo manifiesto á simple vista ó rayando el mineral; infusible, magnético por la calcinacion. Contiene 69 por 100 de hierro.

*Varietades.* *Metaloideo*, cristalizado ú hojoso, con lustre intenso (*hierro oligisto brillante ó especular*); *fibroso* (*hematites roja, piedra de bruñir*); *terroso* con mezcla de arcilla (*ocre rojo, lápiz rojo, almazarron*).

**Hierro peroxidado hidratado** (*Hierro pardo: Limonita*).

*Caractéres.* Color pardo ó amarillo manifiesto á simple vista ó rayando el mineral; da éste agua por la calcinacion y contiene 55 por 100 de hierro.

*Varietades.* *Concrecionado* y *fibroso* (*hematites parda*); en *riñones* ó bolas compuestas de diferentes cubiertas y con un núcleo central movable (*piedras de águila*); *oclítico*; *pisolítico*; *terroso* con mezcla de arcilla (*ocre amarillo*).

**Hierro sulfurado** (*Pirita de hierro*).

*Caractéres.* Color amarillo, lustre metálico, dureza 6,5, da chispas por el eslabon; fusible, soluble en el ácido nítrico. Es algo parecido á la pirita de cobre.



*Varietades.* *Cristalizado* en numerosas formas del sistema 1.º y *concrecionado*.

**Hierro carbonatado** (*Mena de acero: Siderosa*).

*Caractéres.* Color gris amarillento ó rojizo, poco más duro que la caliza; fusible en glóbulos atraibles por el iman, soluble con lenta efervescencia en el ácido nítrico. Contiene 60 por 100 de hierro.

*Varietades.* *Cristalizado* en el sistema 4.º; y compacto en riñones cuyo lecho suele ser el carbon de piedra.

*Criaderos de los minerales de hierro.* El hierro magnético se halla cerca del Escorial, Sierra Bermeja y en Suecia y Chile; los peroxidados en Somorrostro, Sierra Morena, Ezcaray, Sabero, etc., siendo notable el hierro especular de la isla de Elba; la pirita es muy comun en todos los terrenos de la península; y el carbonato de hierro, abundante en las minas de ulla de Inglaterra, lo es igualmente en Asturias, Somorrostro, Sierra Nevada, Ezcaray, etc.

*Aplicaciones.* El hierro del comercio se extrae de los óxidos citados y de la siderosa por operaciones metalúrgicas que dan una *fundicion*, en cuyo estado el hierro es fusible, y se halla unido á cierta cantidad de carbono. Conviértese el hierro de fundicion ó *colado* en *hierro dulce*, quemándose el carbono, y separando las materias vitrificables que contiene por diferentes medios; y hay un método, llamado *á la catalana*, por el que se obtiene inmediatamente el hierro sin pasar por el estado de fundicion. El *acero* es, como el hierro colado, un carburo de hierro, pero en el que la cantidad de carbono no excede de un centésimo: la dureza y fragilidad propias del acero se consiguen por el *temple*. El buen acero fundido se obtiene del hierro magnético.

Las piritas de hierro se destinan en algunos puntos para extraer el azufre, fabricar el ácido sulfúrico, alumbres y caparrosa (*sulfato de protóxido de hierro*): las de lustre intenso y no descompuestas por epigenias, se usaron antiguamente en objetos de adorno (*marcasitas*) y como mineral de chispa (*piedra de arcabuz*). Forman lápiz encarnado los ocrees rojos, y tanto estos como los amarillos se utilizan para colores.

Género : ESTAÑO.

**Estaño oxidado** (*Cassiterita, mineral de estaño*).

*Caractéres.* Color pardo negruzco ó amarillento, lustre in-

tenso y craso, dureza poco inferior al cuarzo, densidad 6,7; infusible al soplete y soluble en los ácidos. Contiene 79 por 100 de estaño.

*Varietades.* *Cristalizado* en el sistema 2.º en prismas, que á veces forman hemitropias (*fig. 299*); *concrecionado* en zonas amarillas y pardas (*estaño leñoso*).

*Criaderos.* En Monterey, Couso de Avion (Galicia); y en Alcañices y Carbajosa (Zamora). Son muy ricos los criaderos de Inglaterra y Sajonia.

*Aplicaciones.* Se emplea esta especie para extraer el estaño, metal útil en la fabricación de diferentes utensilios, para estañar los de cobre y azogar espejos. Ya hemos dicho que el bronce es una aleación de cobre y estaño; y parte integrante de la hoja de lata es el estaño aleado con el hierro. Los cloruros de estaño se usan mucho en tintorería.

Género : ZINC.

### Zinc sulfurado (*Blenda*).

*Caractéres.* Pardo, rojizo, negruzco ó amarillento, lustre vivo algo craso, algo más dura que la caliza, raya gris, frágil; infusible al soplete, poco alterable por los ácidos.

**Calaminas.** Se designan con este nombres tres especies : 1.ª El *zinc oxidado silicífero* (calamina silícea); 2.ª el *zinc carbonatado* (calamina blanca); 3.ª el *zinc carbonatado hidratado* (zinconisa).

*Caractéres y variedades.* La primera especie es blanca ó rojiza, de lustre craso, *cristalizada* en el sistema 3.º *concrecionada* ó *compacta*; soluble en los ácidos sin efervescencia. La 2.ª es blanca, amarillenta ó azulada, de lustre lapídeo, *cristalizada* en el sistema 4.º, *concrecionada* ó *compacta*; soluble en los ácidos con efervescencia. La 3.ª blanca, *concrecionada* ó *terrosa*, es soluble en los ácidos con efervescencia y desprende agua por la calcinación. Estas tres especies están unidas muy á menudo: la zinconisa procede de la descomposición de la calamina blanca, y esta de la del mineral blenda.

*Criaderos de los minerales de zinc.* Se hallan en San Juan de Alcaraz, Comillas (Santander), Lanestosa y otros puntos del litoral cantábrico, Asturias, sierra de Baza, etc.

*Aplicaciones.* Las calaminas, y algunas veces la blenda, sirven para la extracción del zinc. Este metal se usa en diver-

sos utensilios ; para cubrir el hierro, evitando que este se oxide (*hierro galvanizado*), y formar algunas aleaciones como el laton y la *alpaca* ó *plata blanca*, liga de cobre, zinc y níquel.

Género: ARSENICO.

**Arsénico nativo.**

*Caractéres.* Color gris y brillo metálico en la fractura reciente, negruzco y sin lustre en la antigua, laminar ó concrecionado, frágil; volatilizable por la acción del fuego en humos blancos de olor aliáceo, perceptible igualmente por la percusión.

**Arsénico sulfurado rojo (*Rejalgar*).**

*Caractéres.* Color rojo ó anaranjado, lustre craso, volatilizable por la acción del fuego en humos sulfurosos y aliáceos.

**Arsénico sulfurado amarillo (*Oropimente*).**

*Caractéres.* Color amarillo pajizo, hojoso, lustre intenso, volatilizable como el anterior.

*Criaderos de los minerales de arsénico.* En las minas de Guadalcanal, Asturias, Sajonia, China y Japon, etc. se hallan las especies citadas, y el rejalgar además en los volcanes.

*Aplicaciones.* Sirve el arsénico para preparar entre otras ligas, unido al estaño, cobre y platino, la que se destina á los espejos telescópicos; y el rejalgar y oropimente se usan como colores para estampacion de telas y en pomadas y pastas depilatorias, cual el *rusma* de los turcos.

Género: MANGANESO.

**Manganeso peroxidado (*Pirolusita*).**

*Caractéres.* Color gris de acero y lustre metálico, negro y sin lustre cuando se raya ó pulveriza el mineral, dureza igual al yeso, manchadizo; *cristalizado*, *fibroso*, *concrecionado* ó *terroso*; infusible.

*Criaderos.* En Crevillen (Teruel), Puras (Burgos), Selva (Tarragona), etc.

*Aplicaciones.* Con el nombre de *jabon de vidrieros* se usa para blanquear el vidrio; sirve para extraer el oxígeno, preparar el cloro y formar esmaltes y vidrios de color morado.

Género: **ANTIMONIO.**

**Antimonio sulfurado** (*Estibina: Antimonio gris*).

*Caractères.* Color gris plomizo algo azulado, cristalizado ó fibroso, lustre metálico, dureza núm. 2, frágil; muy fusible, desprendiendo vapores sulfurosos y humos blancos inodoros ó antimoniales; soluble en el ácido clorhídrico con desprendimiento de hidrógeno sulfurado.

*Criaderos.* En Santa Cruz de Mudela, Asturias, Galicia, Zamora, etc.

*Aplicaciones.* De esta especie se extrae el antimonio, metal útil para preparar diversas sales usadas en medicina, formar esmaltes y la liga de los caractères de imprenta, que se compone ordinariamente de cuatro partes de plomo y una de antimonio.

#### CLASE IV.—COMBUSTIBLES.

Minerales de base no metálica que arden y pierden de su peso por la combustion.

Género: **AZUFRE.**

**Azufre nativo.**

*Caractères* Mineral sólido y cuerpo simple de color amarillo, lustre vítreo, frágil, dureza 2,3, eléctrico por el frote; arde fácilmente, trasformándose en ácido sulfuroso.

*Varietades.* *Cristalizado* en octaedros del sistema 3.º ó en agujas prismáticas del 5.º; *concrecionado*, *compacto* y *terroso*.

*Criaderos.* El azufre se encuentra muy á menudo con el yeso, sal comun, sulfato de barita y de estronciana. Es abundante en los terrenos volcánicos como en los de Italia, y en la Península se observan criaderos, pero en terrenos distintos, en Conil, Hellin, Benamaurel, Teruel, etc.

*Aplicaciones.* El azufre es útil en agricultura y en medicina, para fabricar la pólvora, el ácido sulfuroso, el sulfúrico, pajuelas de varias clases, moldes, etc.

Género: **CARBONO.**

**Diamante** (*Carbono puro cristalizado*).

*Caractères.* Cuerpo el más duro de la naturaleza, frágil, de lustre intenso, trasparente é incoloro, raras veces opaco ó teñido de azul, rosa, amarillo, pardo ó gris, refracción senci-

lla é intensísima; infusible é insoluble en los ácidos. Cuando se le somete á una temperatura elevada, en contacto del oxígeno, arde con una llama azulada, sin dejar resíduo alguno, convirtiéndose en ácido carbónico.

*Varietades.* *Cristalizado* en octaedros regulares de caras planas ó convexas, estructura y esfoliacion cuádruple en el sentido de los ejes; *compacto* (*carbonita*) en riñones negruzcos y de lustre resinoso en la superficie, cristalinos á menudo en el interior.

*Criaderos.* El diamante se halla en terrenos arenosos, aluviales ó de trasporte, en la India, Brasil y en la Siberia al Oeste de los montes Urales.

*Aplicaciones.* Como objeto de lujo, tallado convenientemente, y en las artes para cortar el cristal y grabar sobre piedras finas. Hasta el siglo XV no se conoció el medio de tallar el diamante. Luis Berguem en 1476 lo descubrió valiéndose de la esfoliacion y pulimentando los planos, mediante el frote con polvo de diamantes, destinados á este uso por sus imperfecciones. La labor de los diamantes varía segun sea en *brillante*, *rosa* ó *tabla*: los brillantes (*figuras 308 y 309*) tienen *jaqueles* ó facetas por la haz y el envés ó por ambas extremidades, y se montan al aire; las rosas (*fig. 307*) forman pabellon y estan labradas con jaqueles solo en la haz, montándose cerradas por el envés ó *culata*, que es plana; las tablas se montan de igual modo y se labran en superficie plana.

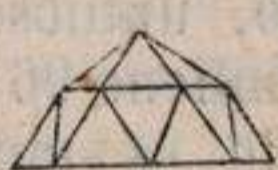


Fig. 307.



308.



309.

El valor de los brillantes, que es mayor que el de las rosas, á su vez de mayor precio que las tablas, se aprecia por *quilates*; y cada quilate corresponde en las piedras preciosas á poco más de cuatro granos, ó sea una parte de las 140 en que dividen la onza los joyeros. Si el diamante está tallado, y su peso no es mayor de 20 quilates ni menor de uno, su valor se deduce del precio de un quilate (1.000 á 1.500 rs.) multiplicado por el cuadrado del número de quilates que pese. Los brillantes pequeños tienen un valor muy inferior, y los grandes, denominados *patagones* ó *principes*, valen cantidades crecidas. Citaremos algunos de los más célebres por su tamaño.

El del Radjha de Mattan, en Borneo.	300 quilates.		
El del emperador del Mogol. . . . .	279	»	{ Tasado en 44 millones de reales.
El <i>Orlow</i> , del emperador de Rusia.	195	»	{ Comprado en 8 millones y 360.000 reales de pension vitalicia.
El <i>Koh-i-noor</i> ó <i>montaña de luz</i> , de la reina de Inglaterra. . . . .	186	»	{ Tallado se han reducido á 123.
<i>Gran duque de Toscana</i> , del emperador de Austria. . . . .	139	»	{ Tasado en 9.788.000 rs.
<i>Regente</i> , de la corona de Francia. . . . .	136	»	{ Comprado en 8.470.000 rs.
<i>Estrella del Sur</i> . . . . .	123	»	
<i>Airon del Sultan</i> . . . . .	84	»	

Todos estos diamantes proceden de la India, á excepcion de la Estrella del Sur que se encontró en 1853 en el Brasil (1).

En la clase 4.<sup>a</sup> de minerales se incluyen estos tres grupos: 1.<sup>o</sup> *Carbones*; 2.<sup>o</sup> *betunes*; 3.<sup>o</sup> *resinas*.

**Carbones fósiles.** Combustibles de origen vegetal, muy abundantes en la naturaleza, que contienen una gran cantidad de carbono. Conforme sea la proporcion de este elemento, la estructura y mayor ó menor antigüedad de los criaderos, se distinguen los carbones siguientes: *grafito*, *antracita*, *ulla*, *lignito* y *turba*.

**Grafito** (*Lápiz plomo: Plombagina*).

*Caractères.* Color gris de plomo, untuoso, lustre craso, blando, frágil, gráfico é infusible. Contiene 96 por 100 de carbono, y en composicion por lo tanto es muy semejante al diamante.

*Criaderos.* En Marbella, Toledo, Asturias y en los Pirineos.

*Aplicaciones.* En la fabricacion de crisoles refractarios, para lapiceros en cilindros de madera de enebro, y en galvanoplastia para cubrir los moldes y hacerlos conductores de la electricidad.

(1) En la India aprecian los diamantes por su volúmen y no, como en Europa, por esta cualidad unida á la forma, color y belleza, siendo la causa de tal preferencia las supersticiones que tienen con ellos y otras piedras finas ó preciosas. A estas atribuian los antiguos mágicas influencias: segun Pedro de Bonifacio (célebre alquimista del siglo XIV) y Alberto el Grande, el diamante hace invisible al hombre, calma el rubi su cólera, presérvale de la embriaguez la amatista, de las fracturas la turquesa, regocija el alma la cornerina, endulza los dolores el topacio, y le vuelve elocuente, prudente y amable la ágata

**Antracita** (*Ulla brillante*).

*Caractères.* Negra, lustre intenso, frágil; arde difícilmente sin humo ni olor, decrepitando y apagándose en el momento que se saca del horno. Contiene 80 á 90 por 100 de carbono, y produce cuando se quema un calor intenso.

*Criaderos.* En Riera de Colunga (Asturias) y en otros terrenos carboníferos.

*Aplicaciones.* Es un combustible excelente en los altos hornos de fundicion, siempre que se una con la ulla.

**Ulla** (*Carbon de piedra*).

*Caractères.* Color negro brillante, frágil, fractura concoidea, laminar ó pizarreña. Arde fácilmente con llama amarillenta, dando humo espeso y un olor particular; resultando de su combustion productos volátiles, y cuando cesa la llama un carbon ligero, poroso, gris metálico, duro, que se denomina *cok*. La cantidad de carbono de las ullas varía de 60 á 80 por 100, y los productos volátiles que se obtienen por su destilacion son en gran parte formados por el hidrógeno carbonado (*gas del alumbrado*), hidrógeno, ácido carbónico, óxido de carbono, sales amoniacales, brea, etc.

*Varietades.* Se comprenden, segun Regnault, en los cuatro grupos siguientes: 1.º *Ullas grasas ó de fragua*, útiles para los trabajos de forja; 2.º *Ullas grasas y fuertes ó de altos hornos de fundicion*; 3.º *Ullas grasas de llama larga*, convenientes para extraer el gas del alumbrado; 4.º *Ullas secas de llama larga*, que se usan para las máquinas de vapor. Las ullas grasas son ligeras, frágiles y arden, aglutinándose sus fragmentos, con mucho humo y productos volátiles: las secas y fuertes tienen mayor consistencia, no se aglutinan y dan más calor.

*Criaderos.* Son abundantes y muy ricos en España los siguientes: Belmez y Espiel (Córdoba), Langreo, Mieres (Asturias), Orbó (Palencia), Sabero (Leon), San Juan de las Abadesas (Cataluña), Henarejos (Cuenca), etc.

*Aplicaciones.* Se consumen inmensas cantidades de este precioso combustible en los usos indicados en la descripcion.

**Lignito** (*madera fósil*).

*Caractères.* Negro ó pardo, estructura escamosa, compacta ú orgánica; arde con llama larga, aún despues de separado del fuego, dando humo negro y olor fétido. Contiene 40 á 50 por 100 de carbono.

*Varietades.* Negro, duro y compacto (*azabache*); pardo ó

negruzco y terroso (*tierra de Colonia ó de sombra*); de estructura orgánica vegetal (*madera fósil*).

*Criaderos.* Son muy numerosos en la península y comunes en las provincias de Alicante, Almería, Asturias, Cuenca, Guadalajara, Guipuzcoa, Teruel, etc. El azabache se halla en Asturias y la variedad terrosa en Rubielos de Mora (Teruel).

*Aplicaciones.* Como combustible ménos fuerte que la ulla, para objetos de adorno el azabache, y en pintura la tierra de Colonia. Ciertos lignitos terrosos son útiles para abono de las tierras, y con algunos, que tienen piritas de hierro, se prepara alumbre y caparrosa.

### **Turba.**

*Caractères.* Producto negruzco, pardo, esponjoso, formado por la aglomeracion de plantas que crecen en los pantanos y de las materias térreas propias de estos. Arde la turba como la madera, con llama y humo de olor desagradable; contiene 24 á 38 por 100 de carbono, y comprimida ó desecada pierde de su peso 6 á 8 décimas partes.

*Criaderos.* Costas de Valencia, Asturias, Chozas de la Sierra (Guadalajara), Villena, etc.; siendo abundantísimos los de Holanda, Alemania é Irlanda.

*Aplicaciones.* La turba sirve de combustible en la metalurgia, para fabricar cal y en los usos domésticos en los países pobres de leñas: las cenizas abundantes obtenidas despues de quemado dicho mineral, son abono excelente de las tierras.

**Betunes fósiles.** Dos minerales incluiremos en esta seccion: la *nafta*, betun líquido, y el *asfalto*, betun sólido.

### **Nafta** (*Aceite de Gabian*).

*Caractères.* Betun líquido, amarillo é incoloro, trasparente, de olor especial, que arde fácilmente con llama blanca. El llamado *petróleo* ó *aceite mineral* es una especie de nafta rojiza, más densa, la cual arde con luz ménos clara y mayor cantidad de humo.

*Criaderos.* En el mar Caspio, Persia, India y América.

*Aplicaciones.* Para alumbrado y preparacion de barnices.

**Asfalto** (*Betun de Judea, bálsamo de momias, pez mineral*).

*Caractères.* Betun sólido, negro, compacto, de fractura



concoidea y lustre resinoso. Arde fácilmente, liquidándose y dando un humo denso de olor especial.

*Criaderos.* En el mar Muerto, isla de Cuba y de la Trinidad (lago de pez), y en la península en Torrelapaja (Zaragoza), y en Maceda (Soria).

*Aplicaciones.* Para barnices, colores, lacres negros, en pavimentos mezclado convenientemente con cal y arena, y para extraer el gas del alumbrado. Los egipcios usaban para conservar los cadáveres el asfalto, el cual sirvió de argamasa en la construcción de los muros de Babilonia.

### Resinas fósiles.

#### Ambar (*Succino*).

*Caractères.* Color amarillo, rojizo, verdoso ó negruzco, traslúcido ú opaco, lustre resinoso, frágil, eléctrico negativamente por el frote; arde dando un olor aromático, y por destilación el ácido succínico. Hay succinos que contienen insectos y restos de vegetales.

*Criaderos.* En las costas del mar Báltico y Sicilia, en Rubielos de Mora (Teruel), Quera (Valencia), Matallana (Leon), y asociado al lignito en San Claudio y Villaviciosa (Asturias).

*Aplicaciones.* Se destina para labrar diferentes objetos de lujo, preparar algunos barnices y extraer el ácido succínico.

### APÉNDICE Á LAS CUATRO CLASES DE LA CLASIFICACION DE HAUY.

#### Turquesa.

*Caractères.* Con el nombre de turquesa se conocen en el comercio de joyas dos piedras opacas y de un azul celeste más ó ménos verdoso: 1.<sup>a</sup> **Turquesa de roca antigua** (*calaita*), que es un fosfato de alúmina con óxido de cobre, de dureza poco inferior al cuarzo, infusible é insoluble en los ácidos; 2.<sup>a</sup> **Turquesa de roca moderna** (*odontolita*), procede de dientes fósiles teñidos por el fosfato de hierro, y se distingue de la anterior en ser más blanda y de tintas no tan puras, fusible y atacable por los ácidos.

*Criaderos.* La calaita se halla en Persia y la odontolita en Francia y Suiza.

*Aplicaciones.* En joyería, donde son más apreciadas las de roca antigua, cuyo valor excede al del ópalo.

**Guano.**

*Caractéres.* Producto orgánico, gris, rojo ó amarillento, de olor fuerte, sabor picante y amoniacal, que resulta de la aglomeracion de excrementos de diversas aves acuáticas, particularmente de las llamadas *zarcillos* (*Sterna inca* de Lesson), especie de golondrina de mar.

*Criaderos.* Se hallan en las islas de Chincha (Perú), en capas de 50 á 70 ó más pies de espesor, y en las costas de Chile, Bolivia, Africa y Australia.

*Aplicaciones.* Es un abono excelente, muy usado en Europa y en nuestras provincias de Levante (1): su cualidad fertilizadora es proporcional á la cantidad de nitrógeno y amoníaco que contenga. El guano preserva de la putrefaccion: por esta causa se hallan en sus criaderos perfectamente conservados ó convertidos en momias, aves, mamíferos y otros seres orgánicos.

El *nitrógeno*, *aire atmosférico*, *hidrógeno*, *agua é hidrógeno protocarbonado* son verdaderos minerales. Correspondiendo á la física y á la química el estudio de sus propiedades, solo indicaremos su composicion y modo de ser en la naturaleza.

**Nitrógeno.** Cuerpo simple y gas permanente que se desprende de los terrenos volcánicos y de varias aguas minerales donde está disuelto.

**Aire atmosférico.** Mezcla natural compuesta en volumen

$$\text{de } \left\{ \begin{array}{l} 20,90 \text{ de oxígeno} \\ 79,10 \text{ de nitrógeno} \end{array} \right\} \text{ más } \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{4000} \text{ de ácido carbónico.} \\ \frac{1}{6000} \text{ de vapor acuoso.} \end{array} \right.$$

**Hidrógeno.** Cuerpo simple y gas permanente que se desprende durante las erupciones volcánicas.

**Agua.** Cuerpo natural compuesto de dos volúmenes de hidrógeno y uno de oxígeno. El agua se presenta en la naturaleza *sólida*, *líquida* y *gaseosa*.

(1) Se confirma la utilidad del guano en agricultura con decir que en 1862 se exportaron del Perú 283.630 toneladas, equivalentes á 5.672.600 quintales al precio de 30 á 40 rs. quintal. En igual año se emplearon 13.000 toneladas en la huerta de Valencia.

**Agua en estado sólido.** Es una cristalización correspondiente al sistema romboédrico; y conforme á las condiciones y sitio en que aquella se efectúa, el agua constituye *hielo*, *nieve* ó *escarcha*, según se presente maciza, en estrellas de seis brazos ó en láminas hexágonas.

**Agua en estado líquido.** Así se observan por lo común las aguas *potables*, *crudas*, *termales*, *frias*, *minerales*, *de mares*, *rios*, *lagos*, *pozos*, *fuentes*, etc. Son *dulces* ó *potables*, si con una mezcla de aire atmosférico tienen un gusto agradable, disuelven y no cortan el jabón, cuecen bien las legumbres y dan escasos precipitados con el oxalato de amoníaco y el nitrato de barita; *crudas* las que por ser calizas ó yesosas, tienen opuestas propiedades; llámense *minerales*, y mejor dicho medicinales, si por ser *termales*, es decir por su temperatura elevada, ó por tener disueltos algunos principios, ejercen una acción especial sobre el organismo animal. Estas según la clase de cuerpos mineralizadores se denominan *acidulas*, *alcalinas*, *salinas*, *sulfurosas*, *sulfhídricas*, *ferruginosas*, etc. Las aguas se llaman también por su origen ó procedencia, de *lluvia*, *rio*, *fuentes*, *pozo*, *laguna*, *nieve*, *hielo*, etc.

**Agua en estado gaseoso ó de vapor.** Se halla en la atmósfera y se desprende de los volcanes. En la atmósfera existe siempre una cantidad de vapores, mayor ó menor según las latitudes y las estaciones.

**Hidrógeno protocarbonado.** Gas permanente, impropio para la respiración y combustión que naturalmente se desprende: 1.º de las aguas estancadas ó pantanosas; 2.º de los terrenos carboníferos; 3.º de los volcánicos; 4.º de ciertas masas de sal gemma y de carbon de piedra. Su mezcla con el aire, cuando se verifica en presencia de un cuerpo en combustión, produce agua y ácido carbónico, y ocasiona explosiones desastrosas en las minas de uilla, desgracias evitadas en parte por medio de la lámpara de Davy; fundada, como es sabido, en el enfriamiento de los gases cuando pasan al través de una red metálica. Este gas, como el *hidrógeno deutocarbonado* (que constituye la parte más esencial del *gas del alumbrado*), se produce por la destilación de los carbones, resinas, betunes y del mayor número de productos orgánicos.

## ESTUDIO MINERALOGICO DE LAS ROCAS.

ROCA es todo mineral ó mezcla de minerales que constituye masas importantes por su volúmen en la constitucion física de la tierra.

El estudio de las rocas es *mineralógico*, cuando aisladamente reconocemos los caractéres que las distinguen: *geológico*, si analizamos su conjunto, órden y disposicion, cual la importancia que han tenido ó tienen en la tierra.

De las especies minerales conocidas, solo, segun Cordier, unas treinta forman rocas, y entre ellas hay unas tan esenciales que forman parte muy principal de la corteza del globo, en la relacion que expresa el siguiente cuadro:

Feldespatos. . . . .	0,48
Cuarzo. . . . .	0,35
Mica. . . . .	0,08
Talco. . . . .	0,05
Carbonato de cal y de magnesia. . . . .	0,01
Silicatos de magnesia, anfíbol, piroxeno, sulfato de cal. . . . .	0,01
Silicatos de alúmina hidratados ( <i>arcillas</i> ). . . . .	0,01
Los demás minerales. . . . .	0,01
	1,00

*Clasificación de las rocas.* Para distinguir ó caracterizar las rocas más importantes, bástanos tan solo dividir las, como Halloy, en tres clases, que corresponden respectivamente á la 3.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> y 4.<sup>a</sup> de la clasificación de Haüy, que hemos adoptado.

Clase 1.<sup>a</sup> ROCAS METÁLICAS.

Clase 2.<sup>a</sup> ROCAS LAPÍDEAS.

Clase 3.<sup>a</sup> ROCAS COMBUSTIBLES.

Las especies que hemos descrito en los géneros *cobre*, *hierro*, *zinc* y *manganeso* forman rocas de la clase 1.<sup>a</sup>; y la *antracita*, *ulla*, *lignito* y *turba* constituyen rocas combustibles ó de la clase 3.<sup>a</sup>

Las especies minerales : *cuarzo* , *feldespato* , *piroxeno* y *anfíbol* , *silicatos de magnesia* , *mica* , *cal carbonatada* , *cal sulfatada* , *barita sulfatada* , *sal comun* , que hemos dado á conocer , forman rocas lapídeas ; agregándose tambien á esta clase las *areniscas* , *arcillas* , *pizarras* , *granito* , *pórfidos* , *traquita* , *basalto* y *lavas* , cuyos caractéres más generales debemos estudiar.

### **Areniscas.**

*Caractéres.* Grupo de rocas granujientas , ásperas al tacto , formadas por la agregacion de diminutos fragmentos de cuarzo en unas , y de granos de cuarzo con feldespato , caliza , mica ó arcilla en otras. Sus colores son grises , blanquizcos , amarillentos ó rojizos : su masa es dura ó deleznable , y el grano es más ó menos fino.

Hállanse areniscas en todos los terrenos , y son comunes en Ciudad Real , Málaga , Teruel , Espiel y Belmez , valle de Pas , Molina de Aragon , etc. etc.

Ciertas areniscas , que son deleznales en la cantera y se endurecen despues , se emplean en construcciones , como en Murcia y Valencia ; otras , denominadas *asperones* ó *muelas* , sirven para afilar instrumentos de corte , pulverizar diferentes cuerpos , usándose tambien como filtros.

Las *pudingas* y *brechas* son rocas tambien formadas por la agregacion de fragmentos redondeados ó angulosos , calizos ó síliceos , pero de un tamaño regular. Denominanse *almendrados* ó *almendrillos* , y se destinan para objetos de ornamentacion como los mármoles y para piedras de molino. Abundan estas rocas en la Península , y como ejemplos citaremos la pudinga que forma la célebre y por demás pintoresca montaña de Montserrat , y el trozo , de 2.954 arrobas de peso , que hay en la catedral de Burgos procedente de Atapuerca.

### **Arcillas.**

*Caractéres.* Silicatos aluminosos hidratados , terrosos , de olor característico si se humedecen , con apegamiento á los labios , y que forman mezcladas con el agua una masa dúctil ó deleznable. Dos variedades son las principales : 1.<sup>a</sup> *arcillas plásticas* ; 2.<sup>a</sup> *arcillas esmécticas*.

**Arcillas plásticas** (*Tierra de alfarero*). Con el agua forman una masa tenaz , flexible y dúctil (*el barro*) , que por el fuego se endurece y hace frágil. Son comunes en todos los terrenos , y su aplicacion principal es para objetos de alfarería.

**Arcillas esmécticas** (*tierra de batan, tierra de quitar manchas*). Son untuosas al tacto y con el agua hacen una pasta no dúctil, que seca es deleznable y terrosa. Abundan en la península y sirven para desengrasar los tejidos de lana y quitar manchas. Las *margas*, el *kaolin* y los *ocres* son variedades de arcillas que forman rocas, y la *greda* es una mezcla de arcilla, arena y cal.

### **Pizarras.**

**Caractéres.** Silicatos de alúmina, muy variables en composición, de estructura hojosa, que no se deslien ni forman pasta con el agua como las arcillas. Las variedades más importantes son la *pizarra común*, la *gráfica*, de *aflar* y la *bituminosa*.

**Pizarra común** (*pizarra tegular*). Es susceptible de dividirse en grandes hojas ó lajas, su color es gris, azulado ó negruzco, y resiste largo tiempo las influencias atmosféricas. Se usa en los tejados y para tableros de mesa ó de escribir. Abunda en Galicia, Vizcaya, Aragon, etc.

**Pizarra gráfica** (*lápiz negro, lápiz común, piedra de carpintero*). Contiene carbono, es negruzca, inalterable al aire, blanda, y tizna de manera que sirve para escribir. Se encuentra en Marbella, Aragon, Murcia, etc.

**Pizarra de aflar** (*piedra para navajas*). Color amarillento, estructura pizarreña algo compacta, grano fino, muy dura. Se halla en el Moncayo, cerca de Astorga y en los Pirineos; y sirve para sacar el filo á instrumentos de corte.

**Pizarra bituminosa.** Es negruzca, brillante y despide por el frote ó la calcinacion un olor fétido de betun. Se halla en los terrenos carboníferos y contiene hasta un 50 por 100 de sustancias bituminosas. De esta pizarra se obtiene por destilacion *aceite mineral* ó de *pizarra* llamado por galicismo de *schiste*.

Como hemos indicado, ciertas pizarras producen alumbres cuando contienen piritas en descomposicion.

### **Granito.**

**Caractéres.** Roca granujienta compuesta de tres minerales esenciales, cuarzo, feldespato y mica. El grano de esta roca puede ser igual ó desigual, y el color, dependiente del feldespato, es gris por lo común, á veces rojizo ó amarillento. Los granitos se desmoronan en la superficie, alterándose el feldespato, por combinarse con sus bases alcalinas el ácido carbónico; debiéndose á esto las desigualdades de las montañas gra-

níticas y el aglomerarse en sus declives tierras arcillosas, que en su esencia son resultado de la descomposición de las rocas feldespáticas. El granito, una de las rocas más abundantes en el globo, forma el mayor número de sierras y cordilleras de la península, v. gr., los Pirineos, Somosierra, Guadarrama, Sierra de Gredos, etc. Se usa en toda clase de construcciones, pavimentos, empedrados, adoquines, etc., como en Madrid, donde se denomina vulgarmente *piedra berroqueña*.

Las rocas llamadas *protogina*, *sienita* y *pegmatita*, son especies de granitos, también abundantes en España, compuestos respectivamente de cuarzo, feldespato y talco, de cuarzo, feldespato y anfíbol, de cuarzo y feldespato; y el *gneis* ó *granito veteadado* es una roca de estructura pizarreña formada por el feldespato y mica.

### **Pórfidos.**

*Caractéres.* Con este nombre, cuya significación es muy vaga, se designan rocas duras y tenaces, que en una masa feldespática presentan destacados cristales de feldespato ó de otro mineral. Conforme sea el color de la masa y según las especies minerales que componen estas rocas, se denominan *pórfidos rojos*, *pórfidos verdes* y *pórfidos negros*. Es una variedad de los primeros el *pórfido rojo antiguo*, roca rojiza con pintas blancas, procedente de Egipto, que ha servido para la construcción de obeliscos, sepulcros y monumentos célebres de Roma.

### **Traquita.**

*Caractéres.* Roca volcánica, muy áspera, celular, compacta ó aporfidada, gris, rojiza ó blanca, formada principalmente por el feldespato unido al piroxeno y anfíbol. Es una de las rocas más esparcidas en la tierra y muy común en la costa, desde Almería á Cartagena, y en las islas Canarias. La *obsidiana* y *piedra pomez* son respectivamente variedades vítreas ó escoriiformes de la traquita.

### **Basalto.**

*Caractéres.* Roca volcánica, negruzca, granujienta, dura, muy tenaz, compuesta de piroxeno y feldespato con cristales verdes de *olivino* (silicato de hierro y magnesia). Presenta el basalto casi siempre formas prismáticas ó esferoidales (*figuras 333 y 334*); y desmoronándose fácilmente produce fragmentos y tierras excelentes para la vegetación.

Se halla el basalto en Castellfollit (Gerona), formando co-

*lumnatas*; en la provincia de Ciudad Real, donde le llaman *hormigon*, y *negrizales* á los terrenos que forma, y en el litoral comprendido entre el cabo de Gata y el de Palos.

### Lavas.

*Caractères.* Con tal nombre se conoce un gran número de productos arrojados por los volcanes actuales; presentándose en masas compactas (*lava propiamente tal*) ó celulares (*trefina*), bien en fragmentos, cenizas ó arenas. Las lavas son rocas duras, ásperas, de color oscuro en general, y compuestas principalmente de piroxeno y feldespató.



# GEOLOGIA

**GEOLOGIA** es la ciencia que estudia la disposición y estructura de las masas que componen la tierra, y las causas actuales ó remotas que las han originado.

La Geología se divide en *Geognosia* y *Geogenia*. La primera examina la disposición y estructura de las masas que componen la tierra; y la *Geogenia* las causas actuales ó remotas que han intervenido en la formación del globo terráqueo.

## GEOGNOSIA.

### FORMA, DENSIDAD Y DIMENSIONES DE LA TIERRA.

**Forma.** La tierra se considera como una esfera, ó mejor dicho, como un elipsoide de revolución, ó esfera algo aplastada en el sentido de su diámetro polar. El radio ecuatorial excede al polar en 21 kilómetros, ó sea dos veces y media la altura de la montaña más elevada del globo, lo que corresponde, según las investigaciones últimas, á  $\frac{1}{294,26}$  de achatamiento polar.

**Densidad y dimensiones.** La densidad media de la tierra, en el supuesto de estar confundidos en uno los diferentes cuerpos que la componen, es  $5\frac{1}{2}$  á 6 veces mayor que la del agua destilada á cuatro grados sobre cero. Tiene la esfera terrestre 6366 kilómetros de radio, por término medio; 510 millones

de kilómetros cuadrados de superficie, y 1083000 millones de kilómetros cúbicos de volúmen.

### COMPOSICION DE LA TIERRA.

La tierra puede considerarse compuesta de un *núcleo central* y de *cubiertas*. El núcleo central, desconocido en su esencia, se supone que es incandescente y que se halla en estado líquido ó pastoso. Las cubiertas de la tierra son tres: una gaseosa, *la atmósfera*; otra líquida, *las aguas*; otra sólida, *la corteza terrestre*, que envuelve inmediatamente al núcleo.

La atmósfera, cubierta exterior que envuelve toda la tierra, tiene unos 40 kilómetros de altura, y se compone casi en su totalidad de aire atmosférico. Los diferentes fenómenos que en ella se suceden corresponde estudiarlos á la Meteorología.

Las aguas, segunda cubierta de la tierra, forman los *mares*, cuya relacion con los *continentes* es de 3 á 1, variando segun se considere en el hemisferio Norte ó Sur, ó en las zonas glaciales, templadas ó tórrida. La *Geografía hidrográfica* y la *Geogenia* examinan respectivamente la distribucion de las aguas, y la importancia que tienen estas en la estructura y forma de los terrenos que constituyen el globo terráqueo.

Es objeto especial de la GEOGNOSIA estudiar la disposicion de la tercera cubierta de la tierra, ó sea la *corteza terrestre*.

La superficie de la tierra es desigual, considérese en los continentes ó en el fondo de los mares, pero tales accidentes ó desigualdades, grandes para nuestra pequeñez, son poco notables comparándolos con la extension del radio terrestre. El punto más elevado del globo, el monte Everest del Himalaya (India), que tiene 8.840 metros de altitud, es con relacion á dicho radio como 1 á 720, y si consideramos igual el máximum de profundidad del Océano, tal proporcion será como 1 á 360. En una naranja es relativamente mucho mayor la altura de los granos de su corteza, comparada con su diámetro.

La tierra se compone esencialmente de MINERALES, ROCAS Y TERRENOS. Estos resultan de la asociacion de rocas durante un período geológico, y las rocas son, como hemos dicho, los minerales que se presentan en grandes masas. Considerando la asociacion de rocas bajo el concepto de la causa á que deben su origen, caracterizamos una *formacion*, la cual puede ser *acuosa*, *ígnea*, *marina*, *lacustre*, etc.

## TERRENOS.

Los terrenos se reconocen por tres clases de caracteres, *mineralógicos*, *estratigráficos* y *paleontológicos*. Los primeros corresponden á los minerales ó rocas que componen las masas terrestres; los segundos á la posicion y coordinacion de estas; y los paleontológicos á las especies fósiles, animales ó vegetales, en ellas depositadas.

**Caractéres mineralógicos.** Apreciados con relacion á las otras dos clases, tienen poca importancia, por ser comunes á diferentes terrenos muchas especies de minerales y rocas.

**Caractéres estratigráficos.** La tierra se compone de dos clases de masas, macizas ó cristalinas unas, dispuestas otras en bancos, capas ó lajas, que se llaman *estratos*. Reconocer la coordinacion y disposicion de estos, para averiguar los accidentes y antigüedad de los terrenos que forman, es objeto especial de la **ESTRATIGRAFÍA**.

En los estratos debe distinguirse su *direccion é inclinacion*: la direccion ó *rumbo* por el ángulo que forma su eje con la línea N. S.; la inclinacion, *echado ó buzamiento*, por el que forman con el horizonte. Tanto la direccion como la inclinacion se aprecian mediante la brújula. En la figura 310, la série de estratos *a, b, c, d* se dirigen de N. á S., estando *inclinadas* de E. á O. las laderas ó pendientes de los cerros A. B. C

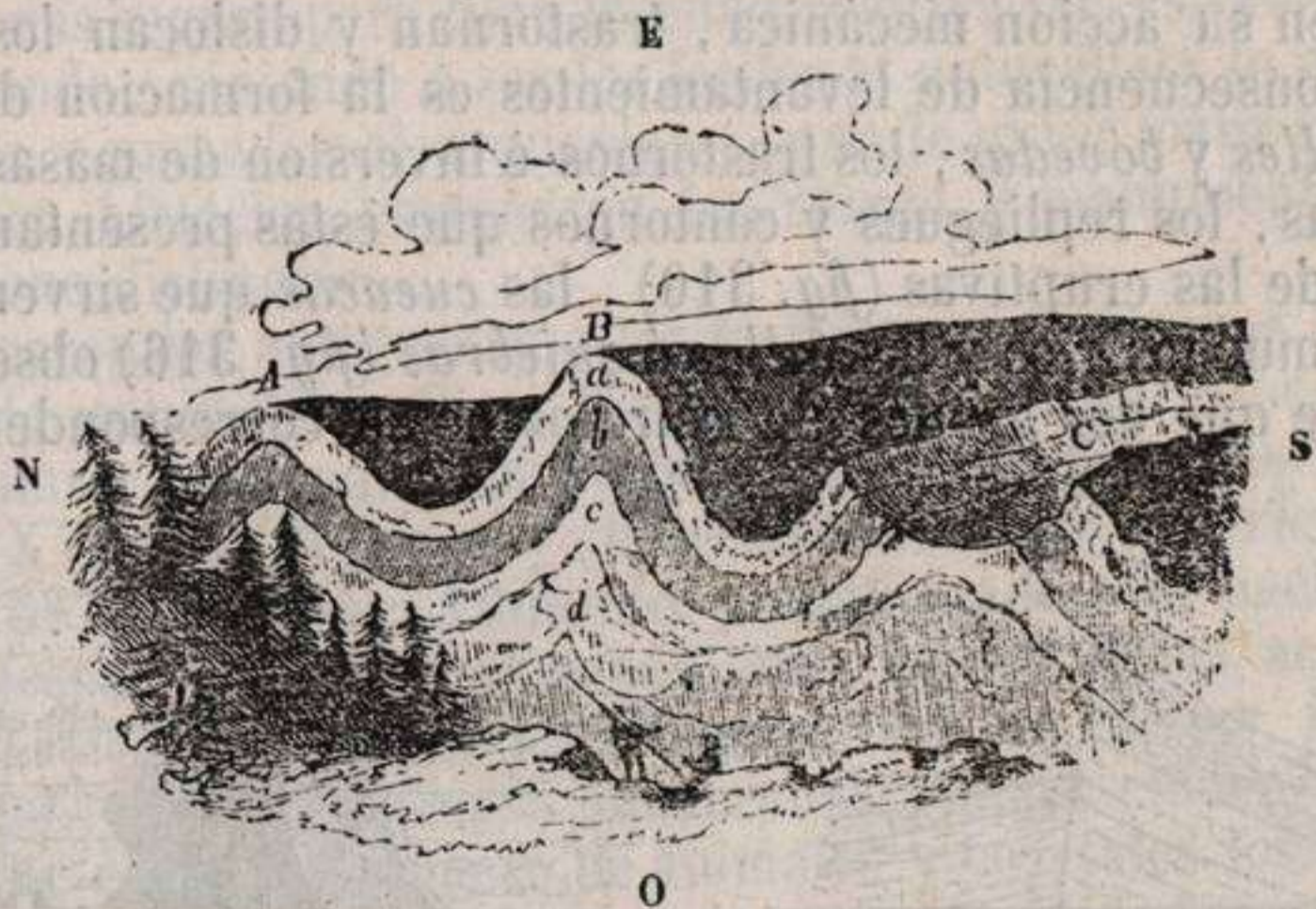


Fig. 310. Corte de la cordillera del Jura (Francia).

Denominase *estratificacion* la manera de estar coordinados los estratos. La estratificacion puede ser *concordante*, *discordante* y *trasgresiva*: llámase *concordant* aquella en que los es-

tratos, ya sean rectos (*fig. 311*), ya curvos (*figuras 312 y 313*), coinciden unos con otros en direccion é inclinacion, esten continuos y sobrepuestos, hállese separados por denudacion;

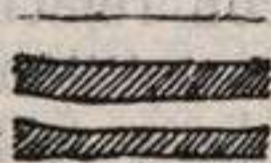
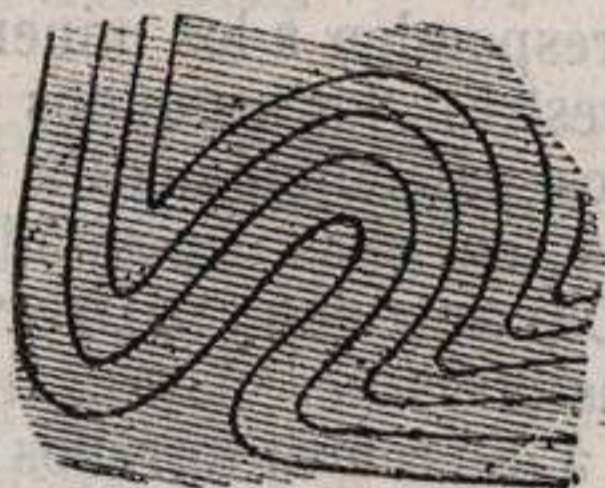


Fig. 311.



312.



313.

discordante (*fig. 314*) si los estratos *c* no coinciden en rumbo y buzamiento por diferentes dislocaciones; trasgresiva (*figura 315*), si un depósito macizo ó estratificado se apoya en las extremidades ó cabezas de otro terreno diferente.

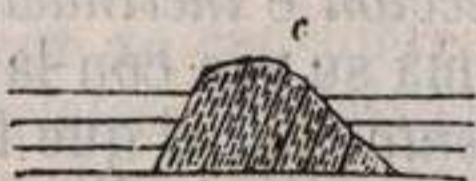


Fig. 314



315.

La direccion é inclinacion de los estratos se cambia casi siempre por *levantamientos* de masas graníticas y volcánicas que, en su accion mecánica, trastornan y dislocan los terrenos. Consecuencia de levantamientos es la formacion de algunos *valles y bóvedas*, los trastornos é inversion de masas estratificadas, los repliegues y contornos que estas presentan al rededor de las eruptivas (*fig. 310*), las *cuencas* que sirven de álveo á muchos rios y las *fallas ó quiebras* (*fig. 316*) observadas siempre que dos grupos de estratos no se corresponden, por

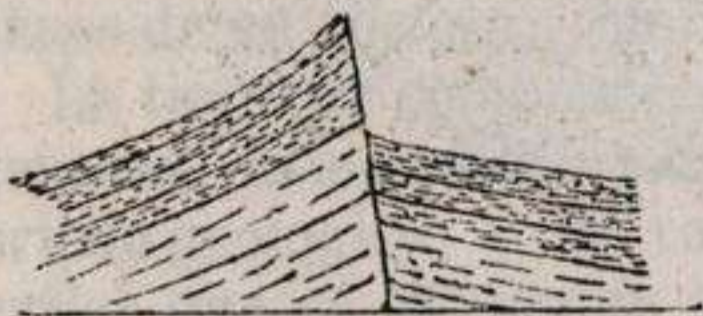


Fig. 316.



317.

haberse elevado ó hundido uno de ellos. Una masa formará *dique* (*fig. 317*) ó *filon* (*fig. 318*) entre otras estratificadas, si las fallas ó quiebras de estas se llenan de materiales procedentes

de las denudaciones de los mismos estratos, ó de la inyección de productos que se filtraron líquidos entre sus capas.



Fig. 318.

**Filon de granito.**

**Caractères paleontológicos.** La *Paleontología*, ó la Historia natural de los fósiles, tiene por objeto dar á conocer estos caractères, que se refieren á los seres orgánicos que han habitado el globo terráqueo en épocas anteriores á la actual.

*Fósil* (figs. 320 á 331) es todo cuerpo orgánico enterrado naturalmente en la tierra, en la cual ha conservado ó dejado señales inequívocas de su existencia. Es condicion esencial que el depósito donde se halle el fósil haya sido formado bajo la influencia de condiciones diferentes de las actuales. Dos datos principales hay que reconocer en los fósiles: su *posición* y su *especie*. La posición de los fósiles, unida á las irregularidades que se observan en los terrenos donde se hallan, sirve para averiguar á veces qué clase de causas pueden haber trastornado estos, y cuál es su origen y antigüedad respectiva. La especie de un fósil es reconocida por los caractères que la Paleontología toma de la Zoología y Botánica. Esta distincion es el dato más seguro para fijar la edad relativa del estrato á que corresponde; viniendo á ser los fósiles al naturalista lo que las medallas y monedas al arqueólogo, que le guian para saber á qué época histórica pertenecen las ruinas y monumentos que se propone distinguir.

Creyeron los antiguos que los fósiles eran *caprichos* ó *juegos de la naturaleza*. El célebre pintor Leonardo Vinci y un pobre alfarero, Bernardo de Palissy, fueron los primeros que en el siglo XVI se atrevieron y supieron demostrar el origen orgánico de los fósiles. Admitido y confirmado este hecho, se creyó despues que sus especies eran iguales á las actuales; asercion falsa conforme á las observaciones de Cuvier, Elie de Beaumont y otros geólogos modernos, por las cuales es evidente que el mayor número de animales y vegetales fósiles son distintos específicamente de los que en la actualidad viven en la tierra.

**Distribucion de los fósiles y sus relaciones con los terrenos.** Considerando en su conjunto la historia física del globo bajo el concepto de los seres organizados, que desde

la primera aparicion de la vida se han ido sucediendo hasta la actualidad, se pueden admitir cuatro épocas :

- 1.<sup>a</sup> *Abundantes peces, crustáceos trilobites y plantas tropicales;*
- 2.<sup>a</sup> *Marsupiales, grandes reptiles y numerosos moluscos;*
- 3.<sup>a</sup> *Paquidermos;*
- 4.<sup>a</sup> *Especies contemporáneas ó idénticas á las actuales.*

Si comparamos las faunas y floras fósiles, se observa que además de componerse de especies distintas de las vivientes, tienen tambien entre sí diferencias relativas á la antigüedad de los terrenos á que corresponden; diferencias que en general han sido expresadas por Pictet en las siguientes leyes :

1.<sup>a</sup> Todas las especies orgánicas han tenido una duracion geológica limitada.

2.<sup>a</sup> Las especies contemporáneas en una region dada, ó en regiones inmediatas, en el mayor número han aparecido ó desaparecido á la vez.

3.<sup>a</sup> Las diferencias entre las faunas y floras perdidas y las actuales son tanto mayores cuanto aquellas son más antiguas.

4.<sup>a</sup> Las faunas y floras vivientes se componen de animales y vegetales de formas más variadas que los de las antiguas.

5.<sup>a</sup> Los animales y vegetales más complicados han tenido relativamente un origen posterior.

6.<sup>a</sup> El orden de aparicion de los diversos tipos de animales sobre la superficie de la tierra tiene analogía con el desarrollo del embrion.

7.<sup>a</sup> Desde que un tipo aparece por primera vez hasta que desaparece no hay interrupcion alguna en las especies que le corresponden.

8.<sup>a</sup> La comparacion de faunas y floras de épocas diversas demuestra que ha variado la temperatura de la superficie de la tierra en el dilatado período de su historia física.

9.<sup>a</sup> Los animales que han vivido en épocas antiguas han tenido una área geográfica mayor, ó se extendieron más que los vivientes por la superficie de la tierra.

10.<sup>a</sup> Los animales y vegetales fósiles tienen una organizacion semejante á los actuales, y su vida se debió manifestar por funciones idénticas.

De las leyes enunciadas se deduce la importante consecuencia : *los terrenos que contienen fósiles idénticos, son contemporáneos ó han sido formados en igual época.*

## CLASIFICACION DE LOS TERRENOS.

Los terrenos y las formaciones que les son respectivas se dividen, según J. D'Omalius d'Halloy, en las clases y órdenes expresados en el cuadro siguiente :

		ÓRDENES.	TERRENOS.
TERRENOS	CLASE 1. <sup>a</sup> <b>ACUOSOS</b> ó neptúnicos, estratificados ó fosilíferos. . .	1.º MODERNOS. . .	Madrepórico. Turbal. Detrítico. Aluvial. Tobar.
		2.º CUATERNARIOS.	
		3.º TERCIARIOS. . .	Superior. Medio. Inferior.
		4.º SECUNDARIOS. . .	Cretáceo. Jurásico. Triásico.
		5.º PRIMARIOS. . .	Pérmico. Carbonífero. Devónico. Silurio. Azóico.
	CLASE 2. <sup>a</sup> <b>IGNEOS</b> ó plutónicos, no estratificados y sin fósiles. . .	1.º CRISTALINOS. . .	Granítico. Porfídico.
		2.º VOLCÁNICOS. . .	Traquitico. Basáltico. Lávico.

## CLASE I.—TERRENOS ACUOSOS.

Estos terrenos, llamados también neptúnicos, comprenden una serie de masas, casi siempre dispuestas en estratos, depositadas por las aguas, y con fósiles á excepcion de aquellas que estan inmediatas á los terrenos ígneos.

## ORDEN 1.º=TERRENOS MODERNOS.

Se han formado en condiciones idénticas que las actuales, conteniendo fósiles iguales á los seres orgánicos vivientes y objetos ó monumentos de la industria humana.

Los terrenos modernos comprenden cinco formaciones: una de origen animal, la *madrepórica*, otra de origen vegetal, la *turbal*; y tres de origen mineral, la *detrítica*, *aluvial* y *tobar*.

**Formacion madreporica.** Comprende un gran número de islas, arrecifes, bancos y escollos de caliza procedente de los políperos que forman las madreporas y otros zoófitos análogos. Es comun en el Océano Pacífico, mar Rojo, Oceanía é India; y á veces las islas (*fig. 319*) respectivas á esta formacion tienen lagos interiores y estan rodeadas de un dique ó muralla anular quebrada y desigual.

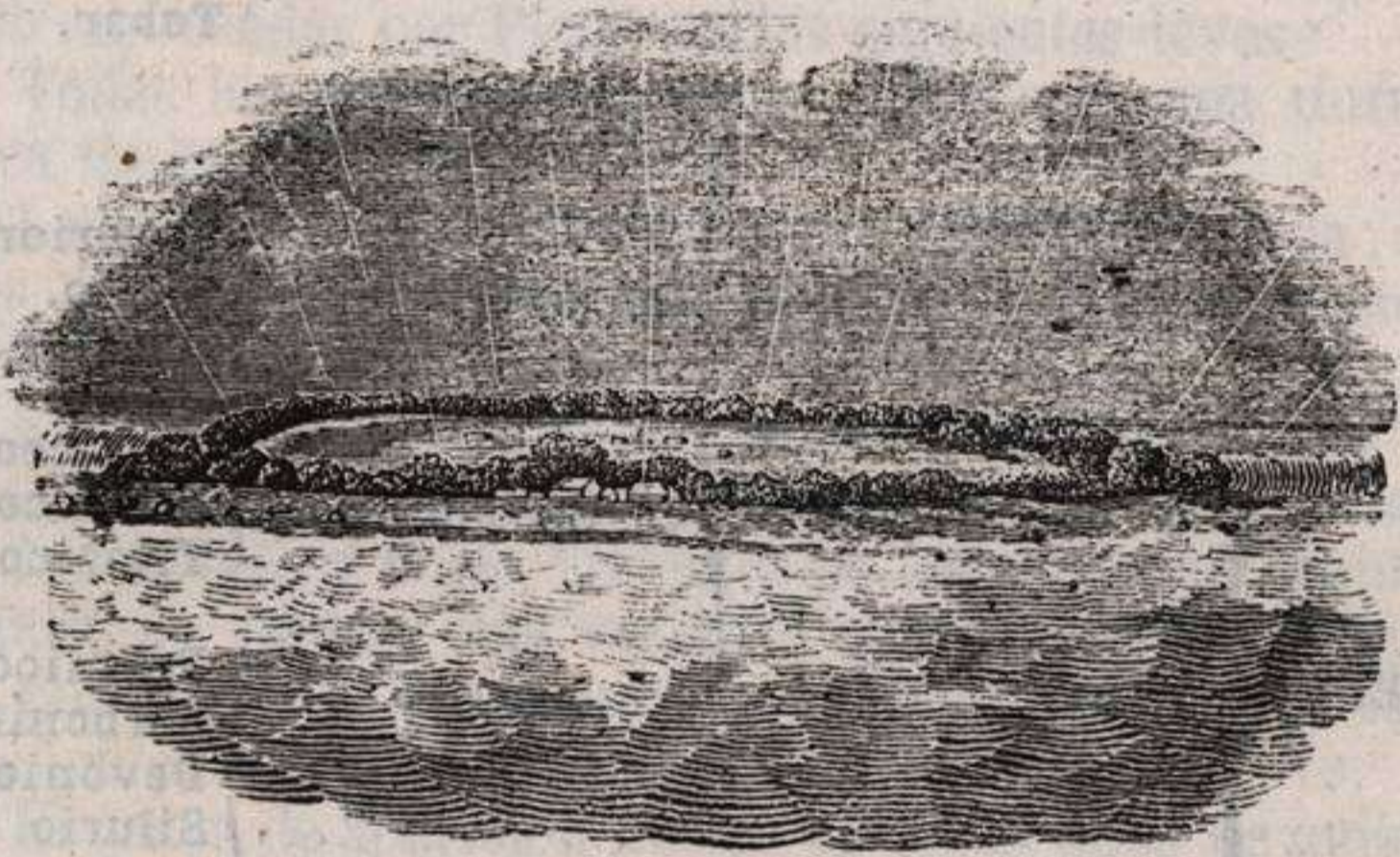


Fig. 319.

**Isla madreporica del Océano Pacífico.**

**Formacion turbal.** La turba, que ya conocemos, es el núcleo de esta formacion, muy comun en los valles y llanuras de Holanda y baja Alemania.

**Formacion detrítica.** El aire atmosférico, principalmente, es el que interviene física y químicamente disgregando ó descomponiendo las rocas cuyos *detritus* son la base de los *arenales movibles ó fijos*, de la *tierra vegetal*, de los *canchales*, *berrocales*, etc.

**Formacion aluvial.** Es parecida en su origen á la detrítica, de la que se diferencia en que el agua interviene despues como agente mecánico en el transporte de sus productos.

Se divide esta formacion en *fluvial* y *marina*: á la primera corresponden las *arenas*, *guijos*, *cantos rodados*, etc. del álveo ó de las cuencas de los rios; á la marina las *dunas*, *médanos*, *bancos*, *deltas*, *playas*, etc. de los mares.

**Formacion tobar.** Comprende las tobas, depósitos que



forma el carbonato de cal, cuando se precipita de las aguas donde estaba disuelto por un exceso de ácido carbónico.

### ORDEN 2.º—TERRENOS CUATERNARIOS.

Estos terrenos, denominados también *diluviales* porque proceden de las últimas inundaciones del globo, respectivas al *diluvio*, comprenden depósitos fluviales ó marinos, casi siempre detríticos, con fósiles iguales ó muy semejantes á las especies vivientes. En la formación de estos terrenos han intervenido causas diferentes de las actuales, siendo en su época también diferente el relieve físico del globo. Corresponden al período diluvial: 1.º un gran número de cantos y peñas situadas á largas distancias y en alturas muy superiores á la que tienen las rocas de donde proceden, v. gr., los que se hallan en Europa entre el mar del Norte y los montes Urales, procedentes de las montañas Escandinavas; 2.º grandes depósitos diluviales situados hasta 3 y 4000 metros sobre el nivel actual del mar, v. gr., los del centro de nuestra Península, vegas de Valencia, etc. formando valles, páramos ó mesetas, llanuras inmensas; 3.º las *cavernas huesosas*, grutas que contienen, confusamente unidos por una tierra arcillosa ó caliza, huesos de oso, perro, gato, hiena, leon, ardilla, ciervo, caballo, etc., diferentes específicamente de los actuales, y mezclados con hachas de pedernal y otros objetos de la industria humana.

Además de los fósiles de las cavernas, que hemos citado, debemos indicar como muy importantes del período cuaternario el *Megaterio* (fig. 320) mamífero colosal análogo, como el *Glyptodon*, al armadillo; el *Elefante de la Siberia* (Mammuth) notable porque su piel está provista de pelos abundantes y de media vara de longitud; el *Hipopótamo*, *Rinoceronte*, etc. En el Museo

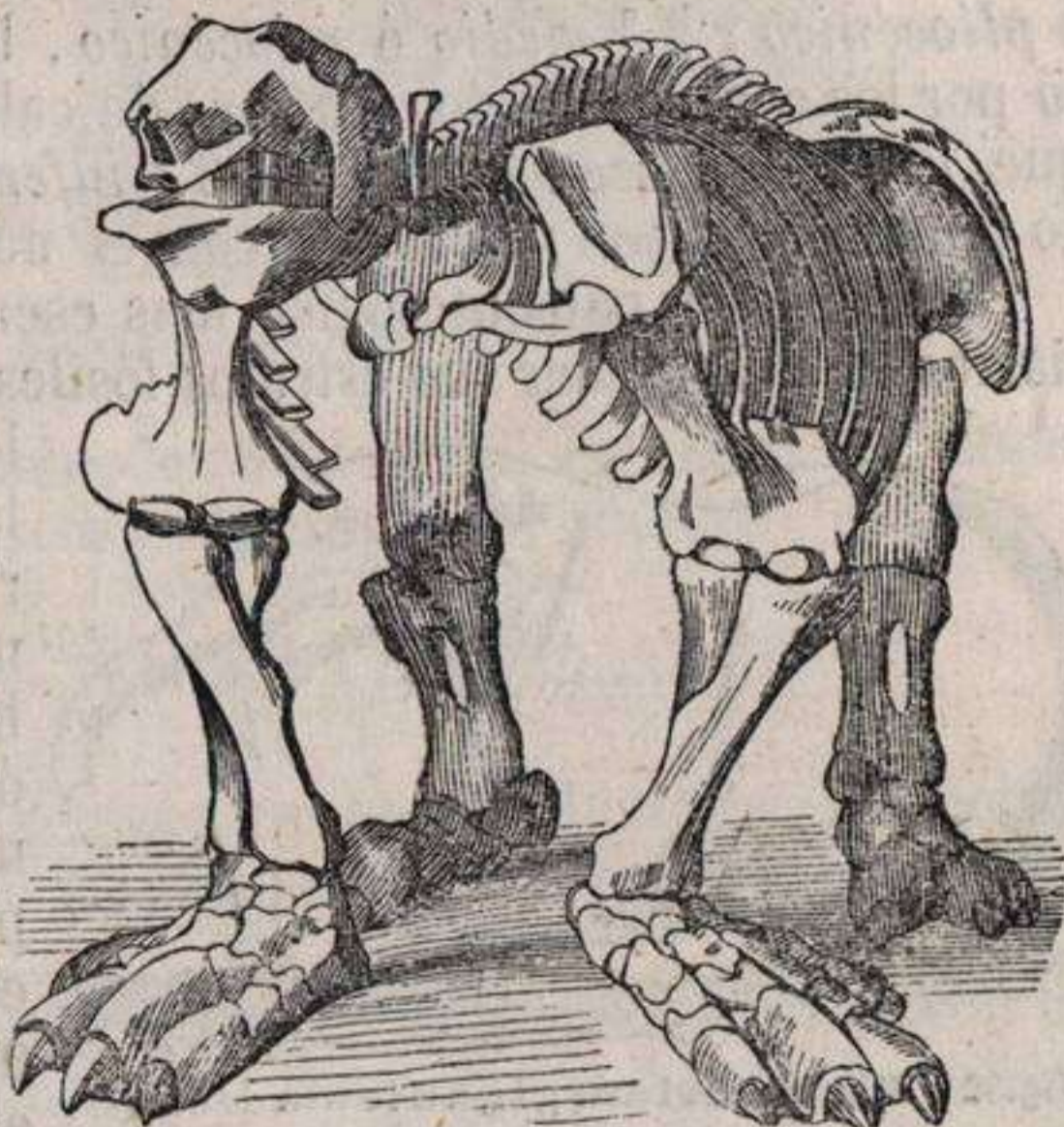


Fig. 320. **Esqueleto del Megaterio.**  
(*Megaterium Cuvieri* de Desmarest.)

de Historia Natural de Madrid existe un magnífico ejemplar del primero, procedente de Buenos Aires; y en las inmediaciones de la Corte se han hallado, como en otros puntos de la Península, restos de Elefante.

Corresponden á terrenos cuaternarios los célebres criaderos de metales preciosos y piedras finas de la India, Siberia, América y los ricos aluviones auríferos de la California y Australia.

### ORDEN 3.º = TERRENOS TERCIARIOS.

Estos terrenos, denominados *supracretáceos* por su colocación, constan de calizas, arenas, arcillas, margas, sílex, detritus de conchas, formando masas terrosas ó coherentes que reposan en estratificación discordante sobre los terrenos secundarios, conteniendo accidentalmente lignito, hierros ocráceos y pisolíticos y diferentes productos salinos. Hállanse los terrenos terciarios contenidos entre los cuaternarios, que son superiores, y los secundarios que les sirven de base casi siempre; notándose los estratos muy trastornados en el último período de su formación por levantamientos de rocas ígneas y basálticas en lo general.

El terreno terciario se divide en tres grupos: 1.º *superior* ó *pliocénico*; 2.º *medio* ó *miocénico*, llamado también *falúnico* por los conglomerados (*falum*) de calizas, arenas y conchas que le forman esencialmente; 3.º *inferior* ó *eocénico*, conocido igualmente por sus fósiles con el nombre de *nummulítico*.

El carácter paleontológico más esencial de los terrenos terciarios es el contener sus estratos fósiles de mamíferos, los cua-



Fig. 321 *Dinotherium giganteum* de Cuvier.

les no se encuentran en las formaciones inferiores, exceptuando algunos marsupiales. Son notables los siguientes en el orden sucesivo que hemos indicado. En el grupo superior el *Mastodon*, especie de elefante con molares tuberculosos; en el medio, el *Dinotherium* (figura 321) cetáceo sirenio, según Pictet; y en el inferior, el *Palæotherium* (fig. 322, a) y el *Paloplotherium* (fig. 322, b), paquidermos parecidos á la Danta, el *Anoplotherium* (fig. 322, c),

mamífero con caracteres de paquidermo y rumiante, los num-

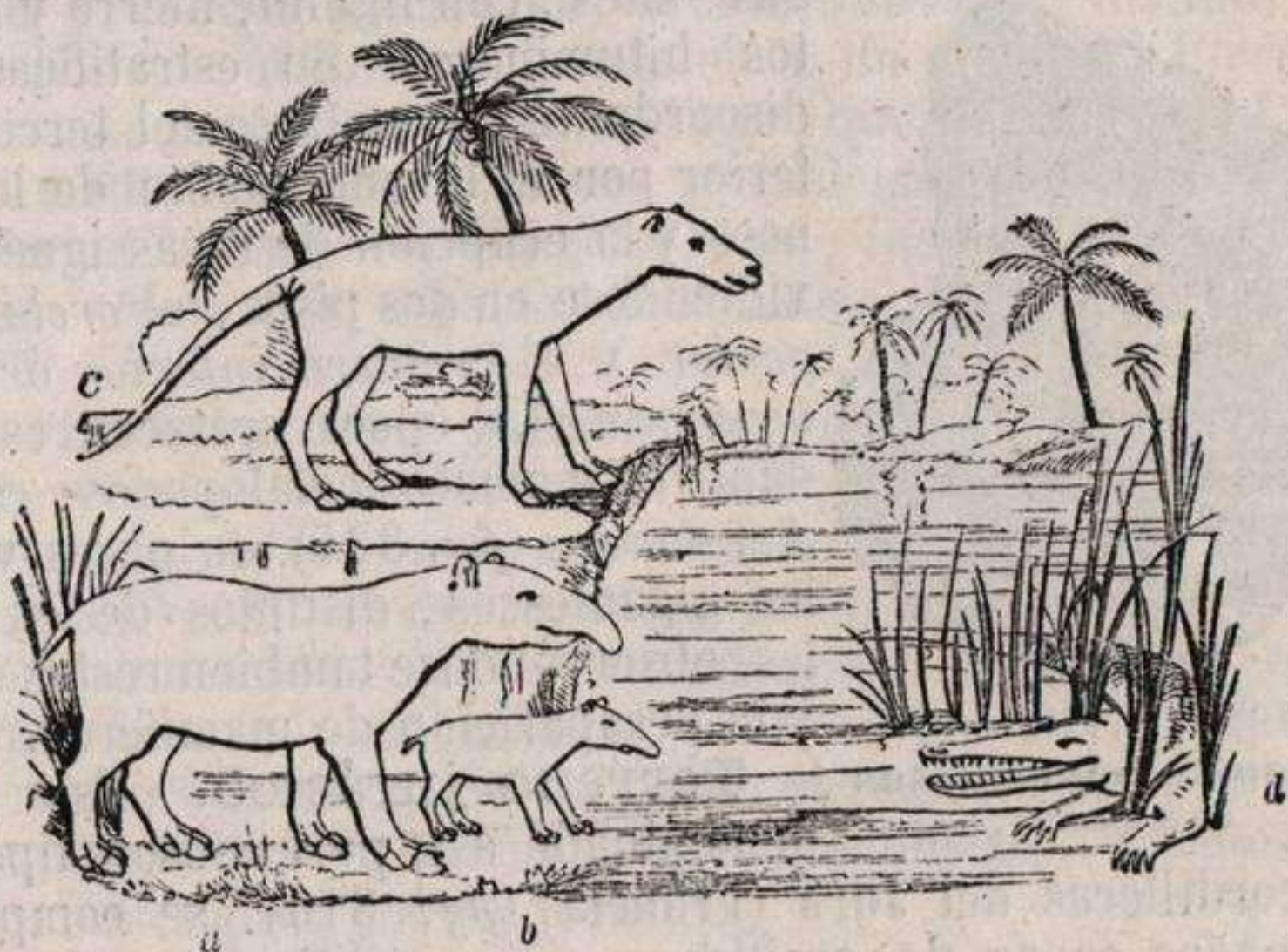


Fig. 322. Fauna del terreno terciario (1).



Fig. 323. Caliza con Nummullites.

mulites (fig. 323), cefalópodos análogos á los nautilus; numerosas especies de moluscos, gasterópodos, zoófitos, etc.

#### ORDEN 4.º—TERRENOS SECUNDARIOS.

Comprenden estos terrenos tres grupos distintos, respectivos á igual número de épocas geológicas: 1.º *cretáceo*; 2.º *jurásico*; 3.º *triásico*.

**Terreno cretáceo.** Fórmanle inmensas mesetas con depósitos, casi siempre marinos, compuestos de caliza cretácea

- (1) a. *Palæotherium magnum* de Cuvier.  
 b. *Paloplotherium minus* de id.  
 c. *Anoplotherium commune* de id..  
 d. *Crocodylus*.

más ó ménos cavernosa y absorbente, arcillas, areniscas, margas, sílex, con lignito, hierro y productos bituminosos. Su estratificación es discordante en contacto del terciario inferior por el levantamiento de los Pirineos y la erupción de rocas ígneas; dividiéndose en dos pisos, el *cretáceo superior* y el *cretáceo inferior* ó *terreno neocomio*. La época cretácea es abundante en moluscos cefalópodos, como los *Ammonites* (*fig. 324*), en peces y reptiles gigantescos, distintos de los actuales, observándose también restos de aves y la desaparición de mamíferos.



Fig. 324.

**Ammonites mamillatus**  
de Schneider.

**Terreno jurásico.** Este grupo, denominado así porque son tipo de él las cordilleras del Jura (Francia (*fig. 310*)), se compone de alternadas capas de arcillas y caliza oolítica (por lo cual le llaman *oolítico*) á veces compacta y terrosa, que se apoyan sobre el terreno triásico en estratificación discordante, con dislocaciones dependientes de levantamientos ó de la erupción de rocas porfídicas y piroxénicas.

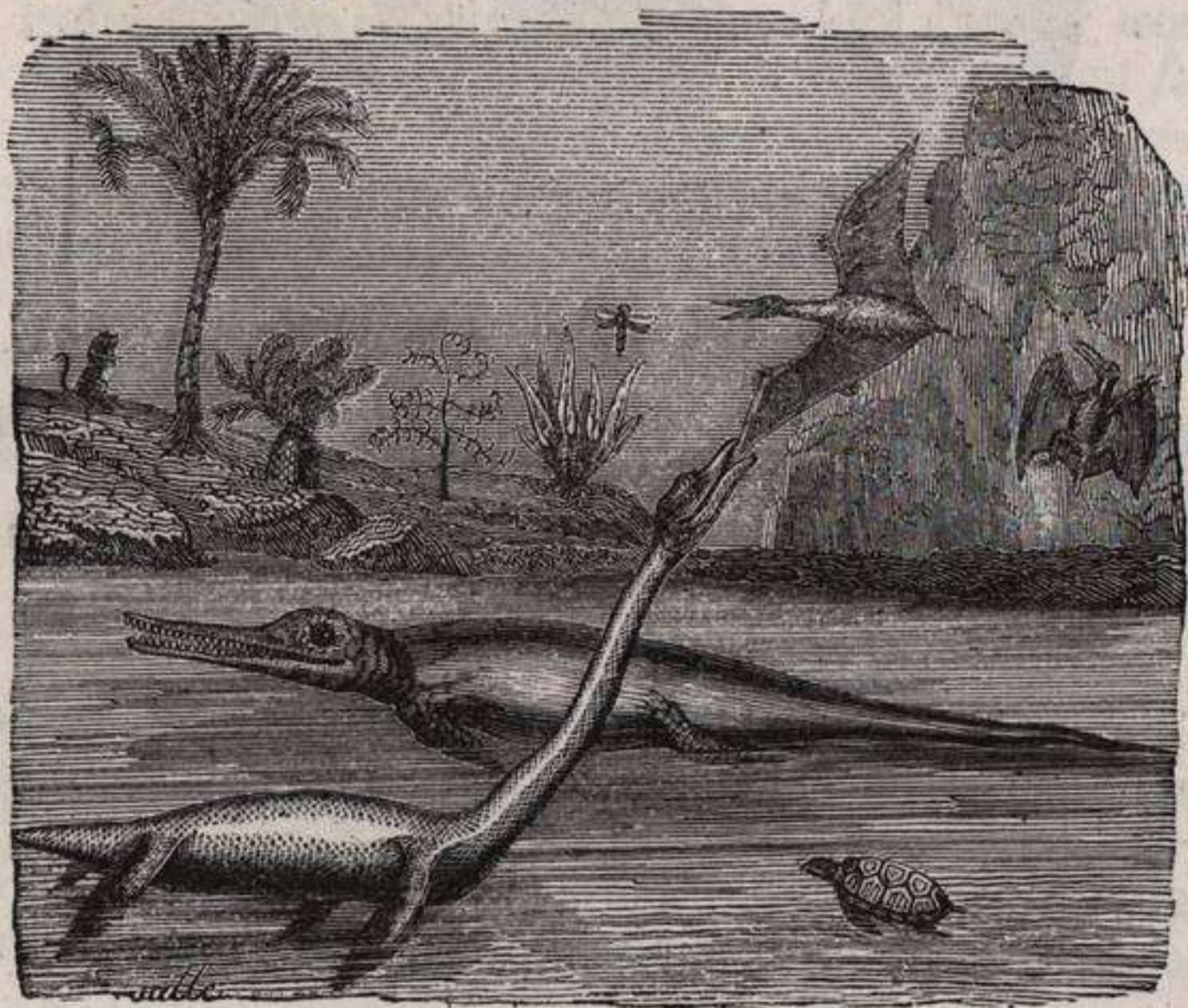


Fig 323. Saurios del terreno jurásico.

Aparecen por primera vez en el terreno jurásico los marsupiales, y son propios del mismo reptiles singulares (*fig. 325*)

como el *Ichthyosaurus*, de mandíbulas análogas á las de un cocodrilo y cuerpo pisciforme; el *Plesiosaurus*, distinto del anterior por su cuello largo, como el de un cisne; el *Pterodactylus*, sáurio parecido á un murciélago, que se halla en el piso jurásico medio, así como los dos precedentes corresponden al piso inferior llamado del *lias*; *tortugas*, *insectos neurópteros*, *palmeras*, *cicas* (de aspecto de palmas), *coníferas*, *helechos*, etc.

**Terreno triásico.** Llámase así este terreno por componerse de tres pisos distintos: 1.º *margas irisadas* (Keuper-Salífero) con arcillas, yeso, sal y lignito; 2.º *caliza conchífera* (Muschelkalk); 3.º *arenisca abigarrada*. Los accidentes del trias son numerosos, muy inclinados sus estratos por rocas eruptivas, formando montañas y picos cortados y profundos el piso medio é inferior. Se hallan en él impresiones ó huellas de aves, tortugas, batracios, peces, moluscos, zoófitos, y vegetales análogos á los del jurásico.

#### ORDEN 5.º—TERRENOS PRIMARIOS.

Los terrenos primarios, conocidos tambien con el nombre de *paleozóicos*, por la antigüedad de sus fósiles, se dividen en cinco grupos: 1.º *pérmico*; 2.º *carbonífero*; 3.º *devonio*; 4.º *silúrio* y 5.º *azóico*.

**Terreno pérmico** (*Péneo*). Consta principalmente de caliza, pizarra y arenisca, descansa sobre el carbonífero; y es muy comun en Permian (Rusia), de donde ha tomado el nombre.

**Terreno carbonífero.** Distribuido este importante terreno en tres pisos, uno superior especial á la ulla, con lechos de hierro carbonatado, otro medio, formado por arenisca, y el inferior por calizas negruzcas, bituminosas ó carburadas; se presenta en limitadas cuencas palustres, ó en inmensos depósitos marinos de estratos rectos, curvos ó flexuosos, y con estratificación dislocada por rocas eruptivas. Procediendo la ulla de vegetales ya destruidos, como las turbas, en el mismo sitio de su desarrollo, bien trasportados por grandes corrientes de agua; no es de extrañar que sea tan abundante y ecuatorial la flora fósil de este terreno, siendo entre otras especies muy comunes los helechos (*fig. 326*), la *sigillaria* (*fig. 327*) especie de Cicas, las Coníferas etc. Hállanse tambien fósiles animales correspondientes á reptiles, moluscos, articulados y zoófitos.

**Terreno devónico.** Colocado entre el anterior y el silu-

rio, con los que tiene grandes relaciones, se compone de areniscas rojizas alternadas con pizarras y lechos de antracita;



Fig. 326.

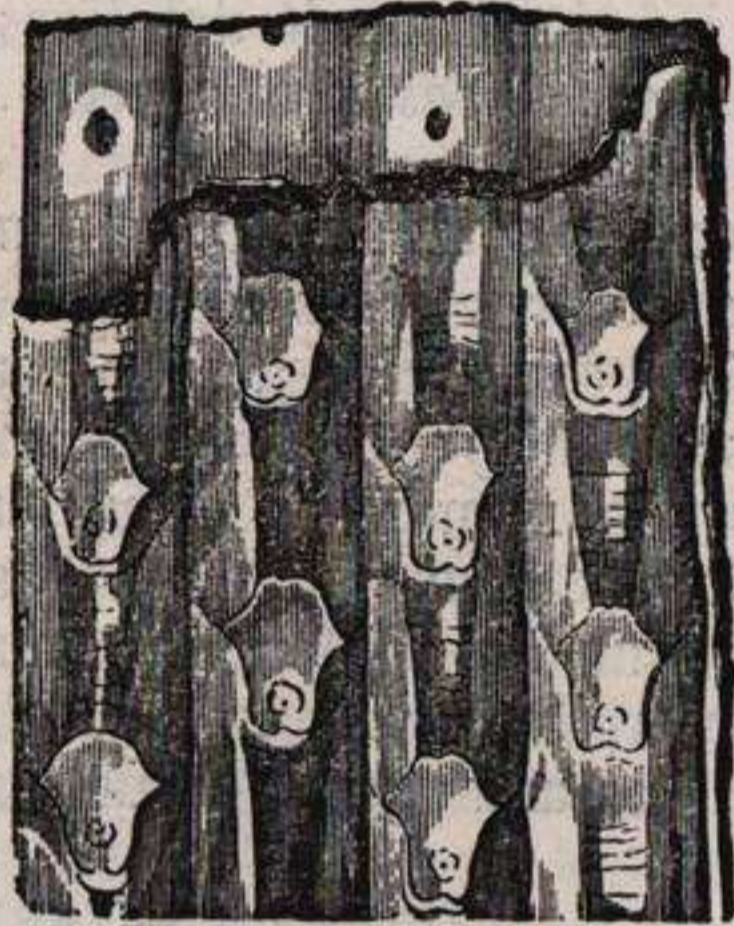
**Pecopteris aquilina.**

Fig. 327.

**Sigillaria pachiderma.**

reuniendo algunos fósiles vegetales, y entre los animales diversas especies de cefalópodos y de braquiópodos, como las *terebrátulas* (fig. 328).



Fig. 328.

**Terebratula porrecta** de Sowerby.

Fig. 329.

**Trilobites.** (Asaphus Buchii.)

**Terreno silúrio.** Las rocas que componen este terreno tienen, como las del inmediato, estructura cristalina y hojosa, abundando entre ellas el gneis, las pizarras tálcicas y micáceas y la cuarcita, con estratos muy trastornados por erupciones ígneas. Son importantes en el terreno silúrio los *Trilobites*

(fig. 329) de la clase de los crustáceos, los *Orthoceras* (figura 330) moluscos cefalópodos, *políperos* (fig. 331), etc.

**Terreno azóico.** Como lo indica su nombre carece de fósiles, conviniendo con el silúrio en la estructura hojosa de



Fig. 330.

**Orthoceras conicus**  
de Sowerby.

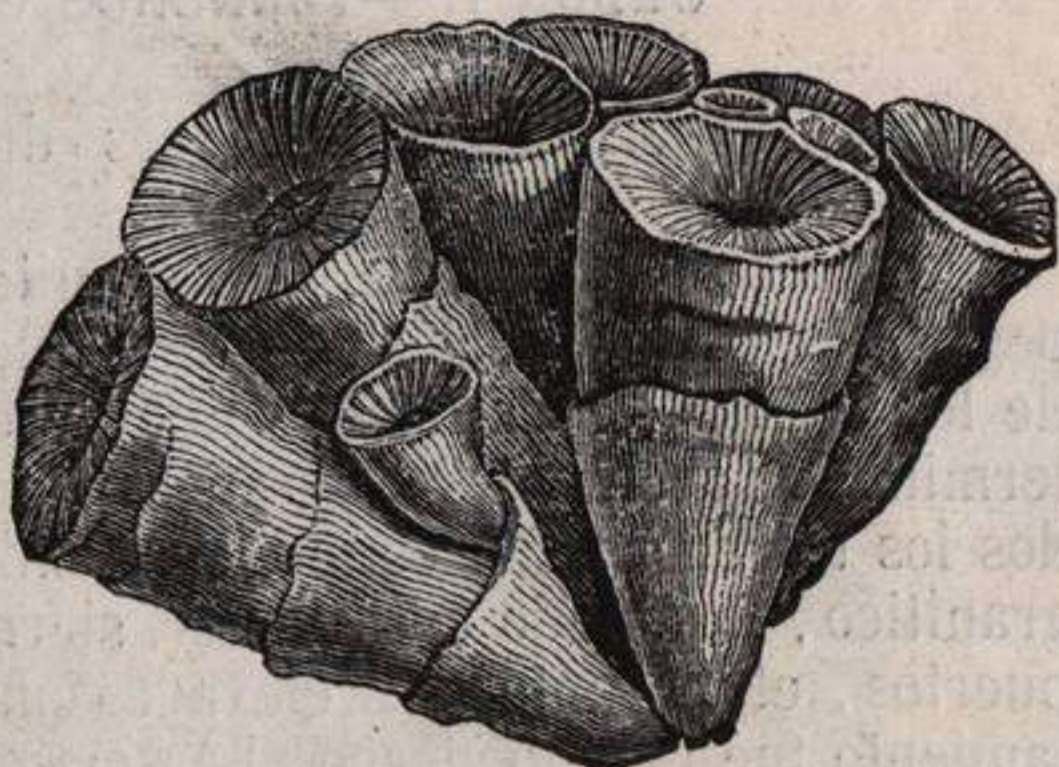


Fig. 331.

**Polípero.** (*Omphyma turbinata*  
de Rafinesque.)

sus rocas, de aspecto cristalino como las ígneas; siendo la mica, el talco y el cuarzo los minerales predominantes, y que sirven de lecho á muchos metales. En este terreno, como en el precedente, es donde se ven más evidentes los fenómenos del *metamorfismo*; fenómenos que aun cuando comprendan en general toda clase de trasformacion de una roca, sin embargo, son referidos con especialidad á las alteraciones que en los terrenos estratificados debieron producir los levantamientos y erupcion de los ígneos por entre sus masas.

## CLASE II. — TERRENOS IGNEOS.

Conocidos tambien estos terrenos con el nombre de *plutónicos*, comprenden una série de masas no estratificadas y sin fósiles, compuestas de rocas feldespáticas, piroxénicas, anfibólicas ó tálcicas, que ordinariamente sirven de base á las acuosas ó estratificadas.

La antigüedad respectiva de los terrenos ígneos se deduce: 1.º de la clase de minerales y posicion relativa de las rocas que los componen; 2.º de los cambios que estas han producido en los puntos de contacto con las masas de estratificacion.

Divídense los terrenos ígneos en dos grupos: 1.º *cristalinos*; 2.º *volcánicos*. El origen de los primeros corresponde á una fusion ígnea de su masa, seguida de enfriamiento y crista-

lizacion; el de los volcánicos indica también fusión ígnea de su masa, que se derramó después y enfrió, pero sin cristalizar completamente.

#### ORDEN 1.º—TERRENOS CRISTALINOS.

Comprenden dos formaciones diferentes: la *granítica* y *porfídica*.

**Terreno granítico.** El granito, la protogina, sienita y pegmatita son las rocas principales que forman este terreno, uno de los más extensos en el globo, y el que principalmente determina los accidentes orográficos de un país. Atravesando todos los terrenos acuosos se eleva también muchísimo el terreno granítico, formando cordilleras, sierras, somos, escarpaduras, puertos, etc., tanto más elevadas cuanto su erupción ó levantamiento fué más moderno. Las masas de granito se modifican por estas causas en dirección é inclinación, y en estructura y coherencia por los fenómenos del metamorfismo, ó las alteraciones que ya sabemos se producen en el feldespato por la acción del agua y ácido carbónico.

**Terreno porfídico.** Las rocas que forman este terreno son pórfidos dispuestos ya en masas como en el granítico, bien en diques y filones de inyección, cual se observa en los volcánicos. El terreno porfídico, abundante en criaderos metalíferos, es de menor extensión que el precedente.

#### ORDEN 2.º—TERRENOS VOLCÁNICOS.

Los terrenos volcánicos presentan tres formaciones ó terrenos diferentes: 1.º *traquítico*; 2.º *basáltico*; 3.º *lávico*.

**Terreno traquítico.** Esta formación, la más antigua de las volcánicas y de mayor extensión entre las ígneas después de la granítica, se presenta en grandes masas de traquita, al parecer estratigráficas, elevadas algunas como en los Andes, reunidas en grupos de montañas cónicas, que parten de un centro de erupción ó *cráter*, donde se halla la cima más alta. La *fig. 332*, que representa el relieve orográfico de la isla de Palma (Canarias), es un buen ejemplo de este terreno: en ella vemos, hácia el N. un cráter, la *Caldera de Tirajan*, de 28 kilómetros de circunferencia, casi rodeado por un escarpe de 700 metros de altitud, del que irradian hácia la costa diversas cordilleras, formando desfiladeros, horrendos precipicios y barrancos profundísimos, uno de los cuales facilita el acceso



al cráter, dirigiéndose desde este hasta el fondeadero de Tazacorte, que corresponde á la direccion señalada por A.



Fig. 332. **Isla de Palma** (Canarias).

**Terreno basáltico.** El basalto, que es esencial en este terreno, forma columnatas prismáticas (*fig. 333*) ó globulares (*fig. 334*), pavimentos, empedrados, diques, grutas caprichosas, ó bien productos detríticos ó terrosos por su descomposicion al aire libre. Las montañas basálticas son ásperas, cortadas á pico, de grandes pendientes, si la roca esencial que las forma es coherente; pero si se halla descompuesta, son redondeadas y con mesetas de poca elevacion. Ya hemos indicado al

describir el basalto, los puntos de la Península donde se halla este terreno.

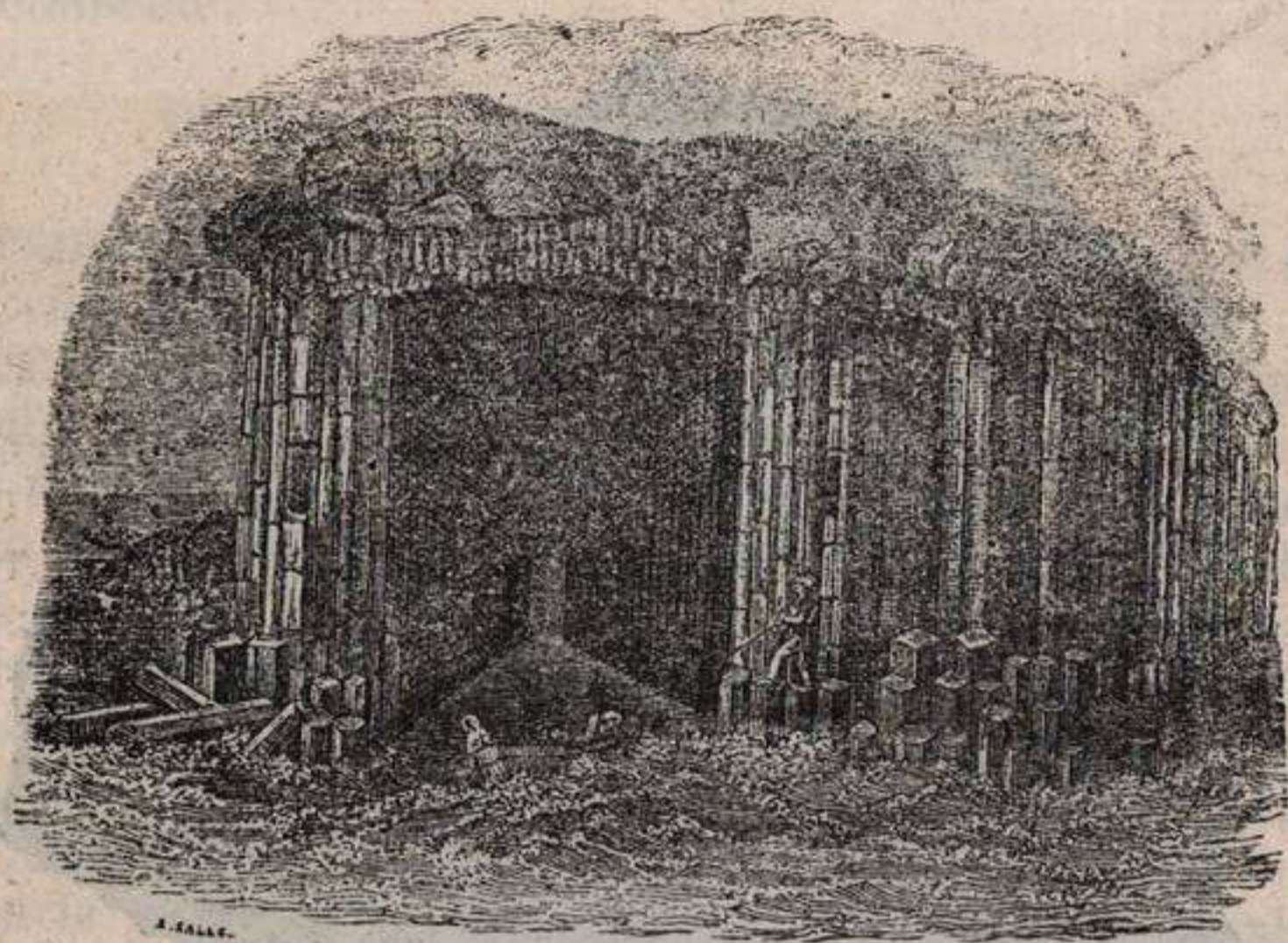


Fig. 333.

**Gruta basáltica de Fingal**, en la isla de Staffa (Escocia).

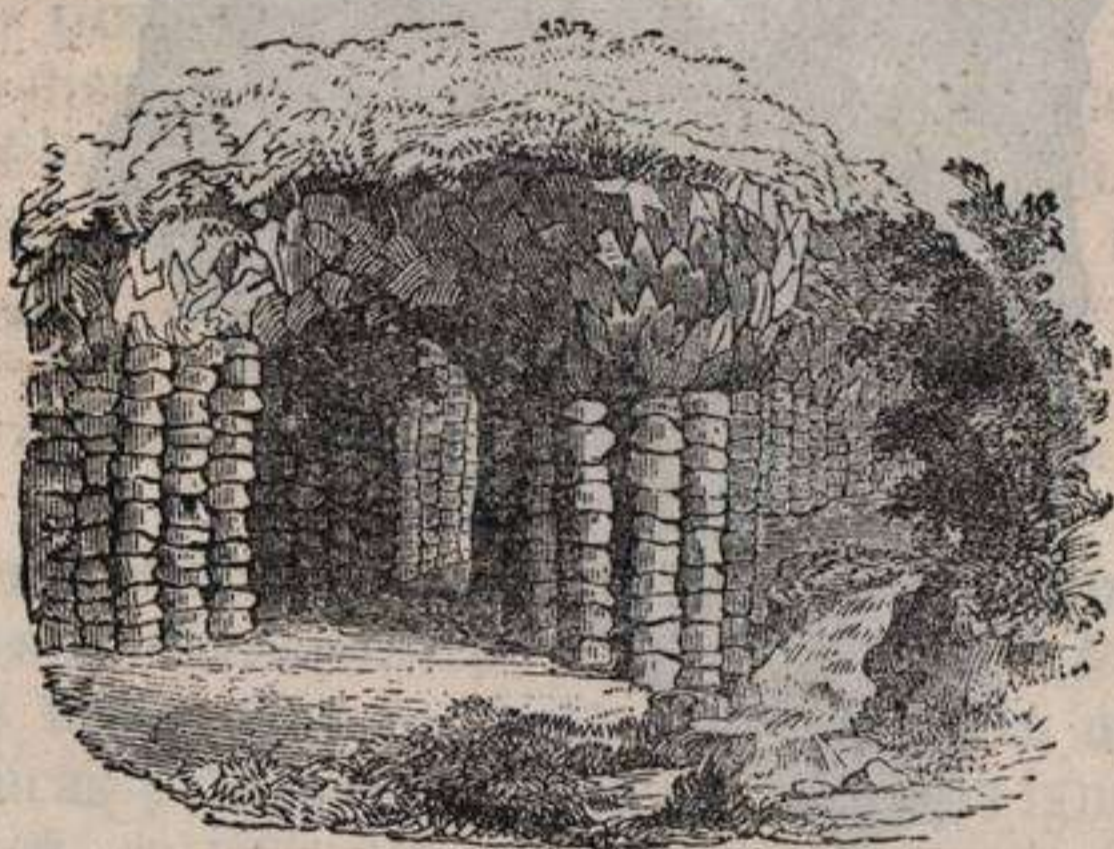


Fig. 334.

**Gruta de los quesos**, en Bertrich-Baden.

**Terreno lávico.** Está constituida esta formación, la más moderna entre las volcánicas, por lavas y trefinas coherentes ó sueltas, formando grava (*lapilli*), arenas ó cenizas, dispuestas en corrientes ó masas al rededor de las montañas cónicas del terreno volcánico, según indicaremos más adelante.

Expuestos los caracteres relativos á los terrenos más comunes, para conocer fácil, intuitivamente y á grandes rasgos, su distribución en la Península, no hay más que comparar los sig-

nos del mapa, *fig. 335* (1), que solo es un bosquejo, con los de referencia marcados al pie, y que corresponden al mayor número de terrenos que se han descrito.

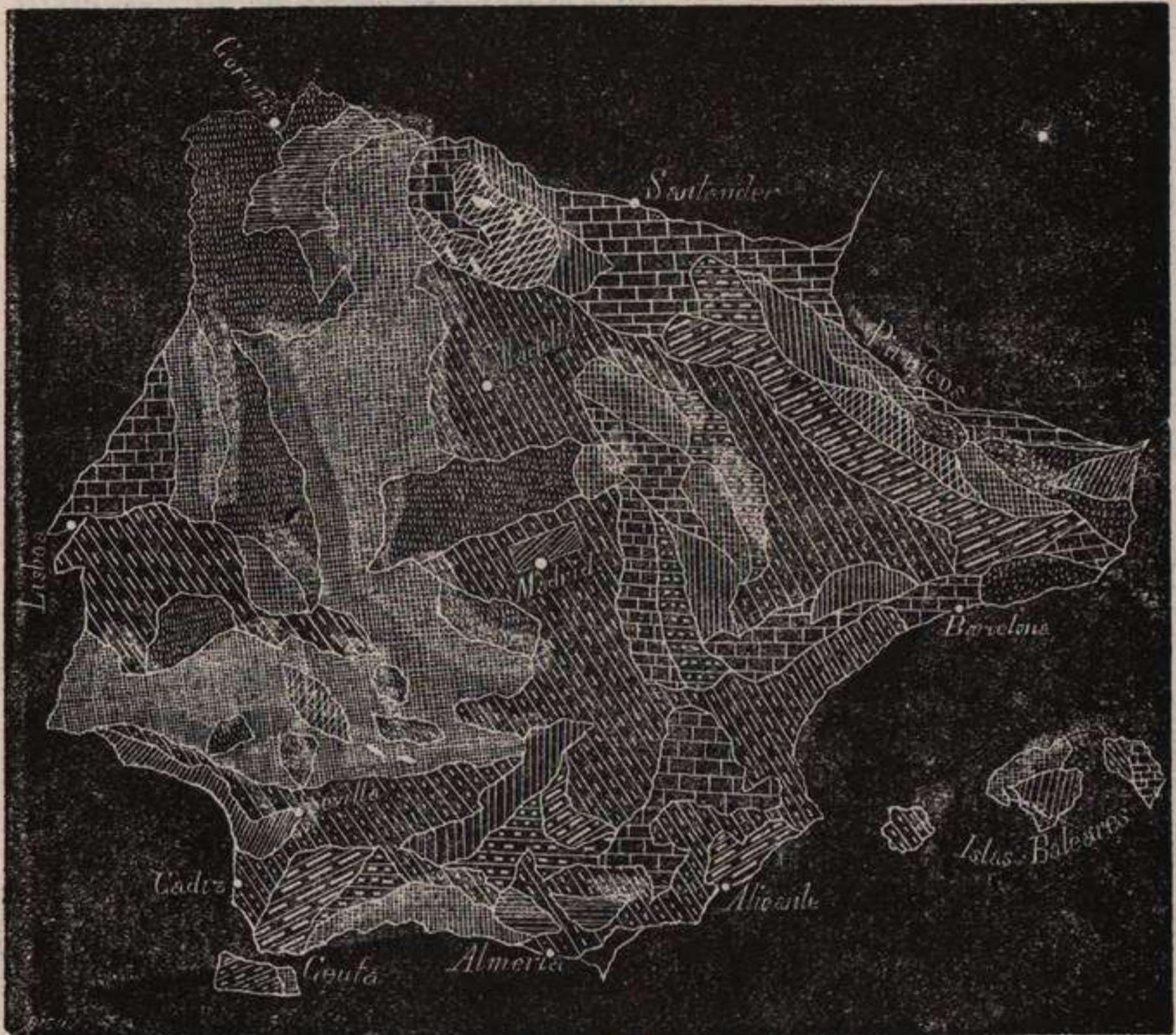


Fig. 335.

**MAPA GEOLOGICO DE LA PENINSULA IBERICA.**

<b>Terrenos igneos.</b>	{	Volcánico...		<b>Terrenos acuosos secundarios.</b>	{	Triásico...	
		Granítico...				Jurásico...	
	Azóico...		Cretáceo...				
<b>Terrenos acuosos primarios.</b>	{	Silúrico...		<b>Terrenos acuosos terciarios.</b>	{	Nummulítico.	
		Devonio...				Mioceno...	
		Carbonífero...		<b>Terrenos acuosos cuaternarios.</b>			

(1) Esta lámina es una reduccion del mapa geológico, que figura en el atlas del *Manual de Geología aplicada* de mi querido amigo el Sr. D. Juan Vilanova, obra premiada por S. M. en concurso público.

## GEOGENIA.



La *Geogenia* tiene por objeto reconocer las causas que modifican ó han modificado la naturaleza, forma y posición de los terrenos componentes del globo terráqueo.

Las causas geogénicas son de dos clases : unas referentes á la época actual, otras á épocas remotas, en las que la tierra era diferente.

## FENOMENOS GEOGENICOS DE LA EPOCA ACTUAL.

Dos clases de agentes modifican actualmente el globo, *acuosos é ígneos*, el *agua* y el *fuego*. Los acuosos modifican la tierra llenando las desigualdades de su superficie; los ígneos, al contrario, producen estas dividiendo, dislocando ó levantando los terrenos.

## FENOMENOS GEOGENICOS ACUOSOS.

El *aire* y el *agua* modifican la tierra por acciones físicas ó químicas.

**Accion del aire.** Puede ser física y química. Se confirma su acción física, en los efectos mecánicos que vemos determinan en los terrenos las corrientes atmosféricas, ó sean los vientos y huracanes, trasladándose de un punto á otro materiales detríticos y de aluvion. Así sucede en Asia y Africa con los llamados *arenales movedizos*: de tal modo se forman las *landas*, arenales continentales y las *dunas* ó *médanos*, montecillos de arena muy comunes en las costas, v. gr., las de la Gironda (Francia), donde constituyen colinas de 10 á 80 metros de altura, en una extensión de 230 kilómetros desde la punta de Grave hasta la embocadura del Adour, colinas que han avanzado hácia el continente más de 3 metros por año.

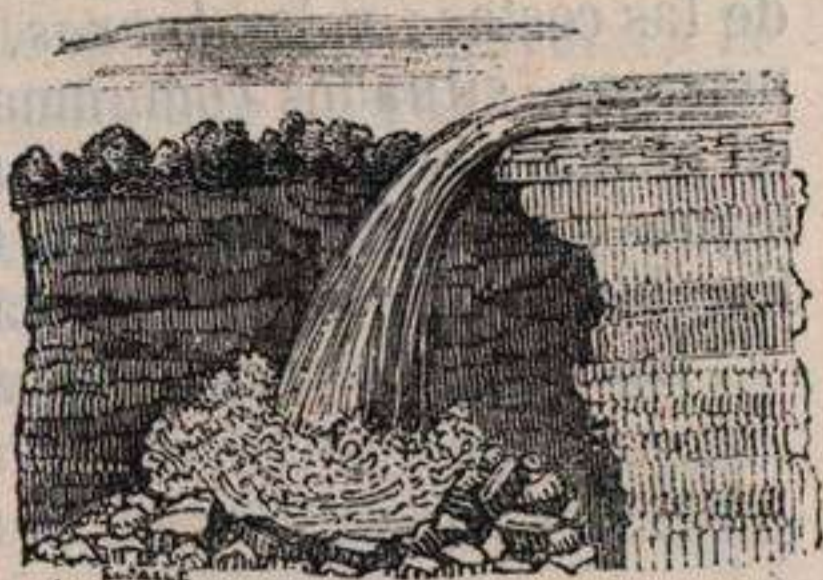
Los efectos químicos del aire sobre los terrenos son debidos al oxígeno, ácido carbónico y vapor acuoso que contiene, resultando de tal acción un gran número de materiales detríticos,

que forman escarpas ó *talud* en la falda ó base de las montañas (*fig. 336*) con denudacion de las rocas de donde proceden.

**Accion del agua en estado líquido.** Es el agente principal de la disgregacion de los terrenos : filtrada por estos



Fig. 336.



337.

disuelve los materiales de unos ó desmorona otros, formándose productos aluviales, que son acarreados por su gravedad, ó por la fuerza de corrientes, al pie ó falda de las montañas, á los valles, álveo de los rios y al fondo de los lagos y mares.

Si el agua (*fig. 337*) corre sobre rocas impermeables, que se apoyan sobre otras permeables, aquellas se cuarteán y rompen cuando estas se disgregan; lo que precisamente se observa en la célebre *Catarata del Niágara* (Estados Unidos), admirable y colosal salto de agua, cuyos torrentes arrastran multitud de materiales desprendidos del lecho del lago *Erie*, que es superior, al inferior llamado lago *Ontario*.

Los productos aluviales (*aluviones*) son trasportados por el agua con una fuerza proporcional á la velocidad adquirida en las pendientes sobre que se deslizan, destruyendo á veces cuanto hallan á su paso, esterilizando las tierras ó fertilizándolas por el légamo que dejan, como sucede en el Egipto con el Nilo; y los efectos desastrosos que siguen á las inundaciones son : imponentes avenidas, riadas, rotura de diques, desbordes del mar, lagos ó rios. Desígnase con el nombre de *sedimentacion* los diferentes modos que tienen de posarse en el fondo de estos los materiales trasportados por las aguas, y con el de *denudacion* el efecto que estas y el aire producen sobre las rocas y terrenos, en virtud del cual se disgregan y desaparecen sus capas superficiales. Formándose por sedimentacion los terrenos acuosos y sus estratos, podremos conocer cuál es la importancia que ha tenido y tiene el agua en el origen y disposicion de los diferentes materiales de acarreo.

Los materiales aluviales trasportados forman en el fondo de las aguas algunas masas que debemos indicar, tales son : los *deltas* ó *alfaques*, terrenos de forma triangular, lacustres ó marinos, que se depositan en el punto que un rio desagua en el mar ó en un lago ; los *cordones litorales*, colinas poco elevadas, de las costas ; y las *barras*, especie de cordones litorales submarinos, situados comunmente en la desembocadura de un rio en el mar. Son célebres por su extension, que es de algunas leguas, los deltas del Nilo, Ganges, Mississipi, Danubio, Rhin, Escalda, Pó, etc., y es notable en la península el del Ebro.

Las *mareas y corrientes* influyen muchísimo en la forma é inclinacion de las costas : influyen las mareas por el movimiento de *flujo y reflujo*, dependiente, como es sabido, de la atraccion lunar, y más sensible en los mares oceánicos que en los interiores ; actúan las corrientes de un modo distinto, segun sean *constantes, periódicas* ó *accidentales*. Vemos los resultados de la potente accion de las aguas, en los destrozos que estas ocasionan en las costas bravas, *encantiladas* ó *escarpadas*, en los *rompientes* ó *escolleras* que se forman á su pie, en

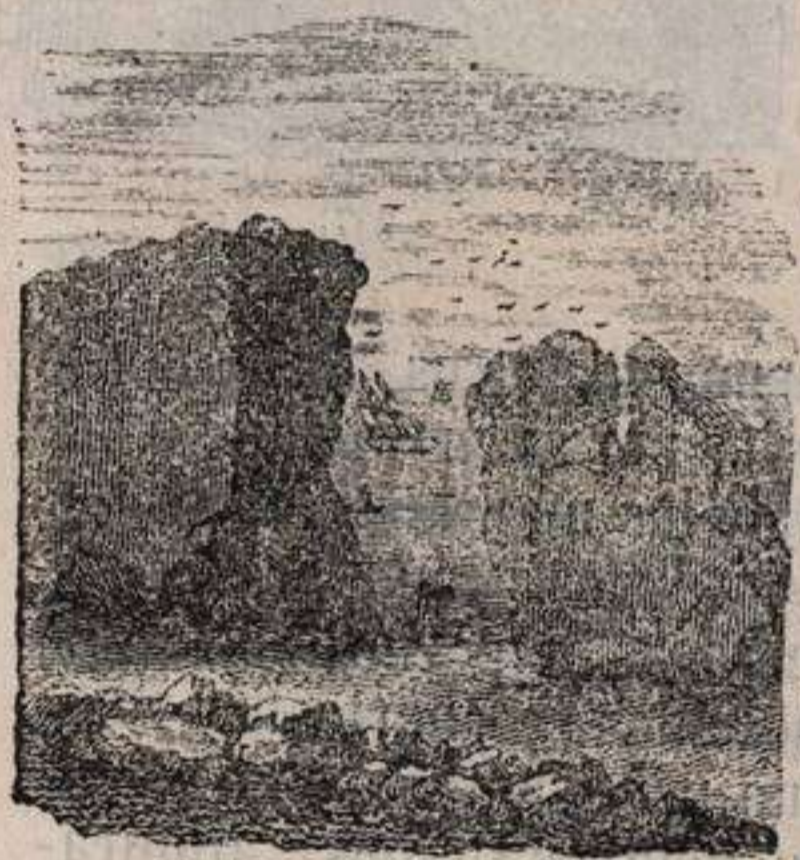


Fig. 338.

las cavernas y excavaciones de las orillas del mar ; consecuencia de la misma fuerza mecánica es el fraccionamiento de algunas islas (Fig. 338), rotura de istmos, division de continentes, el ser hoy litorales puntos continentales ; interiores, por el contrario, otros que fueron puertos, etc.

La circulacion de las aguas subterráneas por entre las rocas permeables es origen de las *fuentes*, permanentes ó intermitentes, *termales* ó *frias*, de los *manantiales*, *pozos*, *cisternas*, etc. y cuando (figura 339) á una grande profundidad existen dos cuencas de terrenos *c* y *d* impermeables al agua,

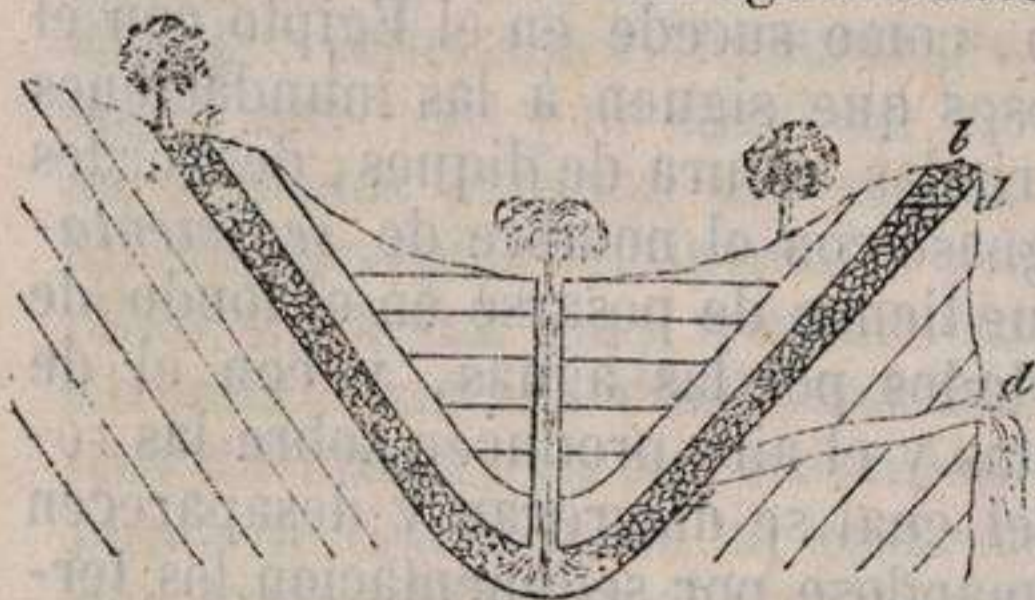


Fig. 339.

que se filtra y deposita en otra intermedia *a, b* permeable, esta obra como un tubo comunicante, de manera que si se perfo-

ran las rocas superiores hasta llegar á ella, el agua que contiene saldrá en surtidor, elevándose á una altura próximamente igual á la de los manantiales que la surtan.

Los *pozos artesianos*, que así se denominan tales surtidores, dan inmensas cantidades de agua, con la particularidad de ser la temperatura de esta tanto más elevada cuanto mayor es la profundidad del pozo. En el pozo artésiano de Passy (París), que suministra de 7 á 8 mil metros cúbicos de agua diarios á 28°, ha llegado la sonda de perforación á 586 metros de profundidad; el de Grenelle (París) á 548 metros, tiene un surtidor de agua á 27° de 120 piés; el abierto por los franceses en 1856 en el desierto de Sahara (*oasis de Oued-Riz*) da 4000 litros cúbicos de agua á 21°: de un pozo de 2000 metros saldría el agua hirviendo.

Los llamados *pozos artesianos inversos* ó *absorbentes*, corresponden á un terreno permeable que absorbe el agua en lugar de dar corrientes. Son muy útiles para desecar pantanos y agotar los manantiales que tanto dificultán y entorpecen la perforación de los pozos artesianos comunes.

**Accion del agua en estado sólido.** Ya hemos dicho que el agua cristalizada en la atmósfera ó en la superficie de la tierra, forma las nieves y los hielos. Estos son permanentes en los círculos polares, constituyendo los *océanos glaciales*, de los que se desprenden, en la época del deshielo, grandes masas, que como balsas flotan en dichos mares haciendo peligrosísima la navegacion. Las nieves son tambien *perpétuas* en diferentes países á una altura inversa de su latitud: en Quito, latitud cero, su límite inferior está á 4818 metros; en Sierra Nevada, latitud N. 37°, 10', á 3410 m.<sup>s</sup>; en los Pirineos, latitud N. 42°, 43', á 2728 m.<sup>s</sup>; en la Islandia, latitud N. 71°, 15', á 720 m.<sup>s</sup> etc.

En las cordilleras, como los Alpes y Pirineos, cubiertas de nieves perpétuas, el viento, una detonación, á veces el más ligero choque, determinan el desprendimiento de enormes pellones de nieve de sus cimas, llamados *aludes*, *lurtes*, *litrarradas* (*avalanche* de los franceses) que arrastran y destruyen cuanto hallan en su descenso á los valles ó desfiladeros, ocasionando el espanto y la desolación en ciertos puntos de las montañas.

El agua en estado sólido es origen igualmente de los *glaciales* ó *ventisqueros*. Este último nombre designa bien el sitio en el que la nieve, recogida y amontonada por el viento, se conserva mucho tiempo, ya las cimas de las sierras en que

son frecuentes las *ventiscas*, ya es calificación especial de las masas inmensas de nieve y hielo que se observan particularmente en los polos y en los Alpes. Los ventisqueros forman grandiosas y colosales montañas, encerradas unas en los valles altos, colocadas otras en las pendientes de las grandes cordilleras; su superficie, que tiene un tinte azulado hácia su base, presenta hendiduras, cavernas, agujas y materiales detríticos de los terrenos inmediatos y aguas corrientes que proceden del derretimiento de la nieve que las forma. Es un fenómeno de los más curiosos en los ventisqueros el que se muevan, y no solo por su gravedad y la pendiente del terreno en que se apoyan, sino tambien por la fuerza mecánica del agua que derretida en la superficie se filtra por su masa, donde congelándose determina la presión, que es causa del movimiento.

Los materiales que caen en los ventisqueros salen de nuevo á la superficie, acumulándose al fin en sus lados y parte inferior, donde se agregan otros productos detríticos que marcan la dirección del ventisquero.

Los ventisqueros en su descenso cuarteán y disgregan las rocas, rayan ó pulimentan las más duras, formándose en los lados, ó en su parte inferior, grandes depósitos detríticos procedentes de tal causa ó de la singular propiedad que tienen de arrojar á la superficie los materiales que caen en su interior. Ciertos grandes rios como el Ródano, Rhin, Tesino y otros de los Alpes, nacen de ventisqueros; hallándose estos al nivel del mar en los polos, en Noruega á 400 metros y en Suiza de 2 á 3000 metros.

El transporte de las peñas y cantos de que hemos hecho mencion en los terrenos cuaternarios, suponen algunos que ha sido debido á ventisqueros antidiluviales.

#### FENOMENOS GEOGENICOS IGNEOS.

Comprendemos en esta sección los respectivos á la *temperatura de la tierra* y los del *vulcanismo*, íntimamente enlazados con el *calor central*.

**Temperatura de la tierra.** Prescindiendo del examen de las leyes referentes á la temperatura de las tres cubiertas de la tierra, porque su estudio es objeto de la Meteorología, solo manifestaremos que el calor disminuye en la atmósfera en la proporción de un grado por cada 160 metros de altura, medio grado por uno de latitud ó de alejamiento hácia el polo; dependiendo la temperatura de las aguas de la pro-



fundidad de donde proceden y de la naturaleza de los terrenos por los que se filtren. Dos causas influyen en el calor de la corteza sólida del globo: 1.<sup>a</sup> la acción directa de los rayos solares que se extiende hasta 1 ó 2 pies de la corteza terrestre en los climas cálidos, de 40 á 60 pies en los templados y fríos; 2.<sup>a</sup> el *calor central* del globo terráqueo, origen según los modernos, de los fenómenos ígneos.

**Calor central.** La existencia del calor central se confirma: 1.<sup>o</sup> por las observaciones verificadas con el termómetro en los pozos artesianos, minas profundas y valles muy hondos, que demuestran aumentar la temperatura un grado del centígrado por cada 33 metros de profundidad; 2.<sup>o</sup> por el calor que es propio y constante á ciertas aguas termales ó calientes; 3.<sup>o</sup> por los fenómenos del *vulcanismo*, resultado de la reacción ejercida por el *núcleo* interior ó incandescente del globo contra la cubierta sólida que inmediatamente lo envuelve.

Resultado del vulcanismo son los *terremotos*; los *volcanes* y las *oscilaciones*, *levantamientos* y *hundimientos*.

**Terremotos ó temblores de tierra.** Se manifiestan en los terrenos por oscilaciones rectas, curvas ó en torbellino, continuas ó interrumpidas (*haciendo puente*, como dicen en el Perú), que se extienden por los continentes ó mares con la velocidad de cinco miriámetros por segundo. Las oscilaciones, cuya duración raras veces llega á un minuto, partiendo de uno ó varios centros volcánicos, agrietan (*fig. 340*), hunden ó levantan los terrenos (*fig. 341*), agotan, secan ó hacen variar el

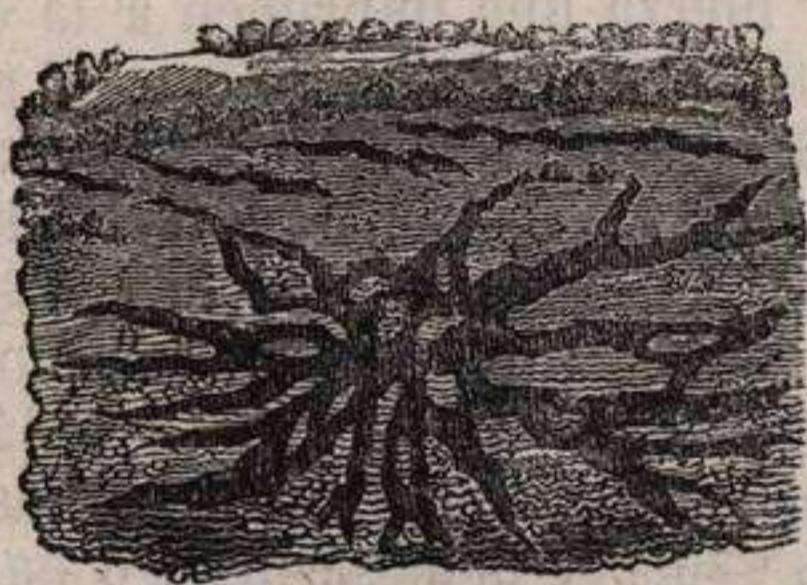


Fig. 340.



341.

cauce de los ríos; producen grandes borrascas en el mar, elevan sus olas, asolan y arruinan las ciudades.

Preceden á los terremotos grandes ruidos subterráneos, que se han comparado á los truenos, bramidos del mar, descargas de cañón, explosión de un barreno, etc., siendo fenómenos subsiguientes terribles inundaciones, huracanes, tempestades,

metéoros eléctricos, lluvias torrenciales, caída de aereolitos y nuevas sacudidas de los terrenos.

Como prueba de la rapidez y extension de los terremotos citaremos el que en 1.º de Noviembre de 1755 destruyó á Lisboa, pereciendo 30.000 habitantes, el cual se sintió en Suecia, Africa, las Antillas, Canadá, etc., y en Cádiz, despues de un ruido de 4 á 6 minutos de duracion, se percibieron oscilaciones tan fuertes, que las casas se bamboleaban como cañas, llegando el mar, despues de romper los baluartes y murallas, hasta la capilla de la Palma. Tienen tambien una triste celebridad los de la Jamaica, Lima y Martinica, el de Jeddo (capital del Japon), donde perecieron 30.000 almas en 1855, el de Mendoza (Buenos Aires, 1861), en el cual sucumbieron  $\frac{4}{5}$  de la poblacion, y el de Manila (4 de Junio de 1863). En la Península hay dos centros litorales donde son más comunes: uno el de Lisboa y otro que comprende desde Alicante á Málaga, al cual corresponden los terremotos que (desde Junio á Setiembre de 1863) se sintieron, y tales desastres ocasionaron, en Huercalobera, Vera, Cuevas de Vera y otros pueblos de la provincia de Almería.

Los terremotos tienen una inmediata relacion con las erupciones volcánicas: cuanto más frecuentes é intensas son estas, tanto ménos temibles y en menor número son las vibraciones en los países donde hay volcanes activos, ya considerados por Strabon como válvulas de seguridad de la tierra.

Dichos fenómenos, cuya explicacion no es muy fácil, se atribuyen comunmente á la fuerza que imprimen á la corteza del globo los gases y vapores contenidos, bajo una presion enorme, en su núcleo central, fuerza motriz comunicada á los terrenos con idénticas leyes, segun Yung, á las de la trasmision del sonido.

**Volcanes** (*mons ignivomus*). Los volcanes son montañas



Fig. 342.

**Vesubio actual.**

más ó ménos cónicas (*fig. 342*), en cuyo vértice se observa una cavidad por donde salen, ó han salido, materiales del interior de la tierra. Llámase *cráter* la cavidad, de forma de embudo, en que termina la cima del volcan;

*chimenea* el conducto ó conductos por donde salen los materiales; y *erupcion* el conjunto de fenómenos observados en un volcan activo.

Los volcanes se dividen segun su sitio en *continentales*, *insulares* y *submarinos*, y conforme á sus erupciones en *activos*

*apagados y mistos.* Estos solo desprenden productos gaseosos, y los activos presentan erupciones que no se observan en los apagados.

La erupcion de un volcan es uno de los espectáculos más grandiosos é imponentes de la naturaleza : á los fenómenos de los terremotos, que generalmente les preceden ó son simultáneos, se agrega la salida por el cráter de una inmensa columna de humo, que en torbellinos lanza en el aire, y en medio del fulgor de exhalaciones eléctricas, nubes de cenizas, que oscurecen el horizonte, y fragmentos de materiales incandescentes, brotando despues á borbollones por diferentes aberturas

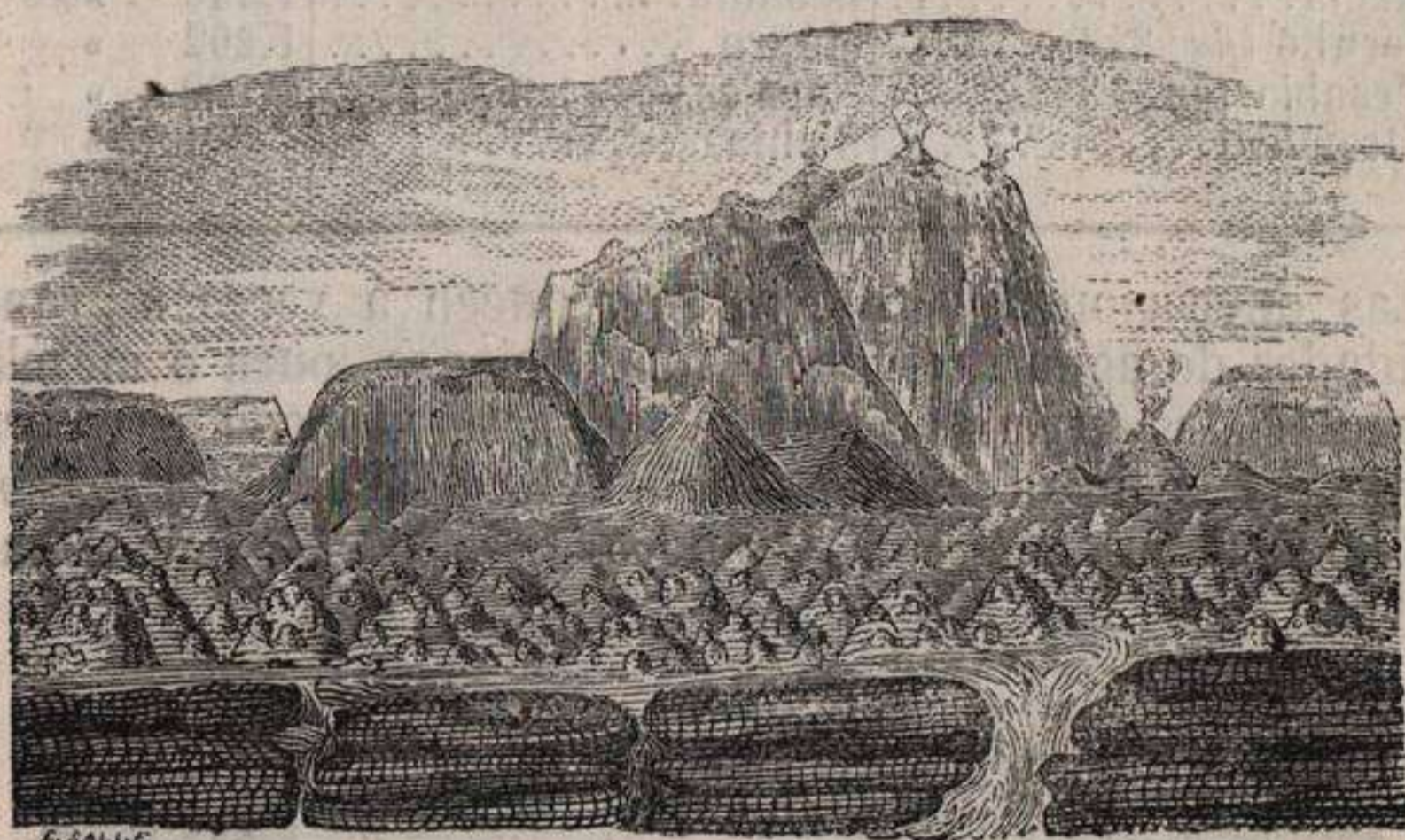


Fig. 343.

**Volcan del Jorullo** (Méjico).

torrentes de lava (*fig. 343*), que se extienden por los terrenos inmediatos, asolando cuanto hallan á su paso.

Las deyecciones volcánicas pueden ser sólidas, líquidas y gaseosas : entre estas se halla agua en vapor, ácido sulfhídrico y clorhídrico, nitrógeno y cuerpos volatilizables ; las líquidas son los productos llamados lavas ; y las sólidas se reducen á fragmentos de lavas, arenas y cenizas (*lapilli*), que se extienden á grandes distancias, ocasionando mil desastres y devastaciones. Tal sucedió en el año 79 de la era cristiana con Pompeya, sepultada por cenizas, y Herculano, inundada de lavas por la erupcion del Vesubio, que desde aquella fecha es un volcan activo.

Los volcanes se observan, agrupados ó en líneas, á diferentes alturas, y hasta en las cimas de montañas cubiertas de nieves perpétuas, calculándose que en el globo existen próximamente 600 volcanes en actividad. Entre estos son notables

los que con sus respectivas alturas se indican en el cuadro siguiente :

Nombre.	Pais.	Altura.
Sahama.....	Bolivia.....	6.825 metros.
Cotopaxi.....	Ecuador.....	5.750 »
Pichincha.....	Quito.....	4.700 »
Pico de Teide.....	Canarias.....	3.720 »
Etna.....	Sicilia.....	3.240 »
El Pico.....	Azores.....	2.320 »
Hecla.....	Islandia.....	1.740 »
Jorullo ( <i>fig. 343</i> ).....	Méjico.....	1.202 »
Vesubio ( <i>fig. 342</i> ).....	Nápoles.....	1.200 »
Stromboli.....	Sicilia.....	661 »

Las deyecciones volcánicas se reducen á veces á grandes cantidades de agua, origen de inundaciones, pura ó mezclada con materiales cenagosos (*moya*) y en ocasiones con seres orgánicos. Corresponden á este grupo las *macalubas* y los *geiseres*.

**Macalubas** (*Salses-Volcancitos*) (*fig. 344*). Denominanse



Fig. 344.

**Macalubas de Turbaco** (Nueva Granada).

de tal modo una especie de volcanes que lanzan agua con arcilla y diferentes productos salinos. Generalmente forman grupos, son de escasa elevacion, arrojando cada uno, sin explosion y de continuo por su respectivo cráter, las deyecciones expresadas. Se observan en Italia y América.

**Geíseres** (*fig. 345*). Volcanes de la Islandia que, periódicamente y por intervalos regulares, despiden surtidores de agua hirviendo ( $80^{\circ}$  á  $120^{\circ}$ ) de 18 pies de diámetro, los cuales sometidos á una presión enorme alcanzan 150 á 200 pies de

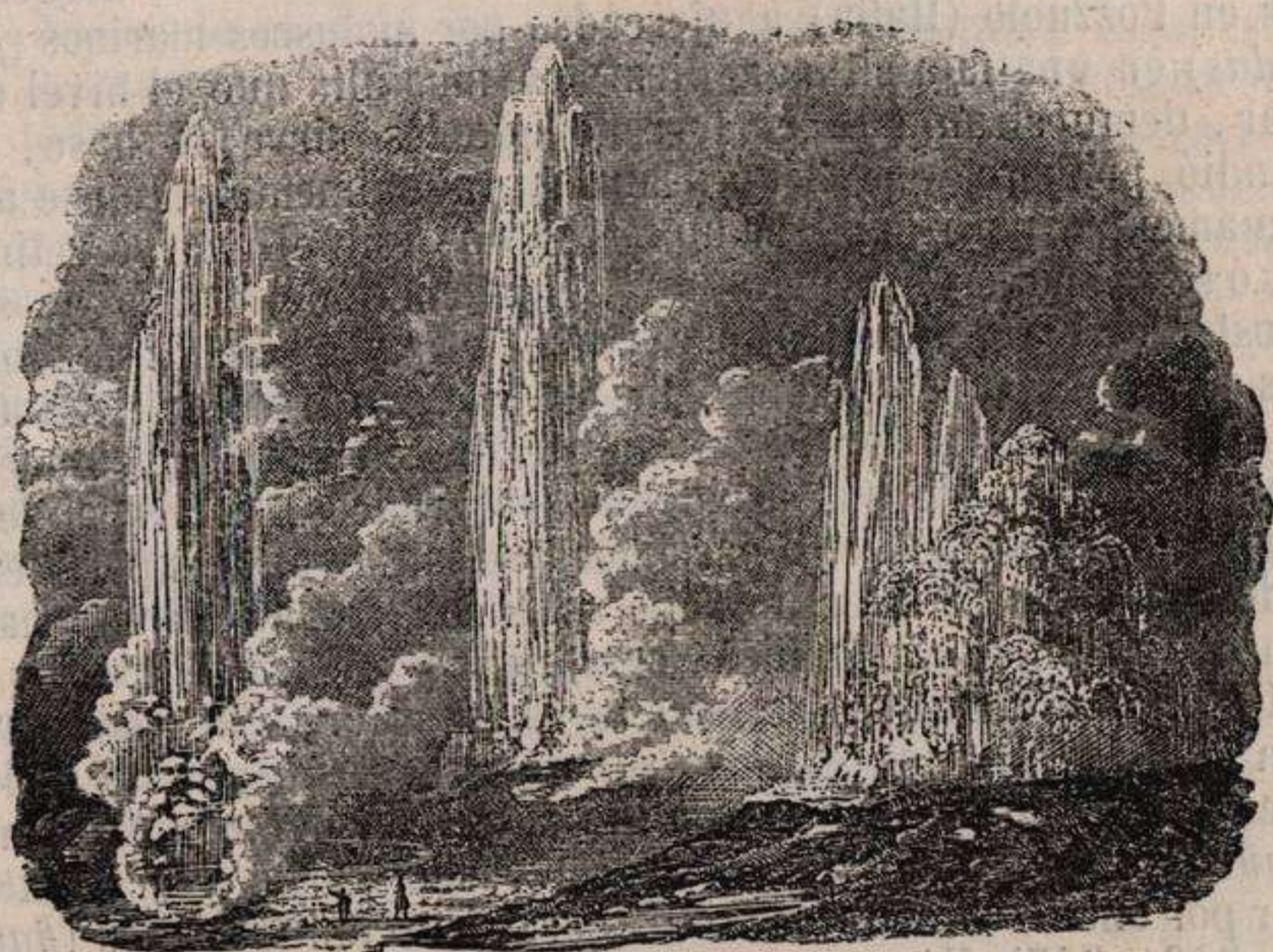


Fig. 345.

**Geíseres de Islandia** en erupción.

elevación. Fuertes detonaciones y estremecimientos del terreno preceden á la salida de la columna de agua, que al caer cubre los cuerpos que moja de incrustaciones, formadas por un silicato alcalino hidratado, que lleva en disolución.

Finalmente, deben considerarse como enlazados con las erupciones volcánicas: los *azufrales* ó *solfataras*, volcanes mistos cuya actividad solo es conocida por el tranquilo desprendimiento de productos sublimados diferentes; entre los que es muy principal el azufre; las *mofetas*, exhalaciones de ácido carbónico subsiguientes á muchas erupciones volcánicas, y no ménos temibles que estas; las *fuentes ardientes* ó *fuegos naturales*, debidas al desprendimiento y combustión del gas hidrógeno protocarbonado ó de los manantiales de nafta ó petróleo.

Iguals causas que los terremotos tienen los volcanes: del calor central del globo y del enfriamiento de la corteza que envuelve la tierra dependen, segun la mayoría de los geólogos, cuantos fenómenos les son respectivos.

### Oscilaciones levantamientos y hundimientos.

Algunas costas del golfo de Botnia, de la India, Chile, etc. se han elevado, y se elevan, gradualmente: se hunde por el contrario, poco á poco, el suelo de la Escania y la costa occidental de la Groelandia; las célebres columnas de las termas de Serapis en Pozzuolo (Italia) agujereadas por moluscos marinos (*foladas*) en una faja situada diez pies más alta que el nivel del mar, demuestran que el terreno que les sirve de base, se hundió primero y se elevó despues gradualmente. Creíase antiguamente, para explicar ambos casos, que el mar se retiraba ó se extendía (1); pero hoy, partiendo del hecho de ser constante el nivel de los mares, se atribuyen dichos fenómenos actuales á causas ígneas, de las que son tambien resultado la aparicion de las cordilleras, cuya direccion, inclinacion y el mayor número de sus accidentes orográficos, corresponde á los trastornos generales ó parciales que la tierra ha experimentado en distintas y diferentes épocas. Efectivamente, si una masa ígnea, cristalina ó volcánica, comprime y eleva del interior al exterior otra estratificada, que le es superior, dos casos pueden ocurrir, que los estratos elevándose se pliegan ó disloquen quedando oculta la masa ígnea, origen del levantamiento (*figuras 310 y 332*) ó que, al contrario, salga esta al exterior por entre los estratos rotos por su accion mecánica (*figuras 346 y 347*). Fórmase en el primer caso un *cráter de levantamiento*, y en el segundo un *cráter de erupcion*; desviándose en uno y otro la posicion que tuvieron los terrenos.



Fig. 346.



Fig. 347.

El vulcanismo en sus diversas épocas ha producido cuantas modificaciones observamos en la direccion é inclinacion de los terrenos estratificados, comprendiéndose tales trastornos en lo que se llama *sistemas de levantamientos*; al vulcanismo se debe igualmente el metamorfismo, que tanto ha modificado la estructura de las rocas acuosas en contacto de las ígneas; por

(1) *Vidi ego quod fuerat quondam solidissima terra  
Esse fretum. Vidi factas ex æquore terras,  
Et procul a pelago conchæ jacuere marinæ,  
Et vetus inventa est in montibus anchora summis.*

OVID. Met. XV, 262.

iguales agentes se explica el hallarse, por ejemplo, fósiles marinos en los Alpes, á 10 y 12,000 pies de elevacion sobre el nivel del mar, fósiles que debieron ser depositados cuando este cubria tales cordilleras, debiendo por lo mismo tener el globo una conformacion física muy diferente de la actual.

No puede ni debe ser objeto de este Programa manifestar las numerosas teorías *cósmicas*, *cosmogonías* ó sistemas que en todos tiempos se han dado por filósofos y naturalistas para explicar la formacion de la tierra. Solo diremos que aquellas se pueden reducir á dos principales: la de los *Neptunistas*, que suponen que á las aguas debe la tierra su disposicion y forma; y la de los *Vulcanistas*, que admiten haber sido determinada una y otra por la accion del fuego. Hoy se considera este agente como el principal para explicar los fenómenos geogénicos actuales y remotos, sin olvidar por eso la importancia que el agua ha tenido, y tiene, en el origen y disposicion de los terrenos estratificados.

En la tierra se observa precisamente la forma que corresponde á una masa flúida é incandescente con un movimiento de rotacion. Los fenómenos del vulcanismo demuestran que su núcleo es flúido, y que uno de los primeros efectos fué el *enfriamiento* de la superficie terrestre, formándose así por *crystalizacion* una corteza, cuyo espesor aumentó, y aumenta, conforme á la irradiacion del calor. A la vez las materias sublimadas y las disueltas en la atmósfera acuosa que circunscribia el globo terráqueo, debieron *precipitarse* sucesivamente y formar los terrenos estratificados, producidos tambien por la destruccion y denudacion de otros preexistentes, cuyos detritus, arrastrados por las aguas y depositados en los valles ó en el fondo de los lagos ó mares, han ido formando la série de estratos que los distingue. Los gases contenidos en el interior de la tierra, conforme aumentaba su enfriamiento, comprimirian de tal modo las materias del núcleo central, que estas rompiendo la corteza ó dislocando sus masas, saldrian á la superficie derramándose por los terrenos, cual hoy sucede en las erupciones volcánicas, inclinando y desviando los estratos, modificándolos en su estructura, produciendo, en fin, su accion mecánica las fracturas, pliegues, cortes y elevaciones que son propias de las montañas.

Refiéranse los diferentes períodos ó formaciones geológicas á *épocas* marcadas por dias en el Génesis: compréndanse en el intervalo indefinido cuando *el Señor por medio de su palabra y por solo el motivo de su libre voluntad*, CREÓ EL CIELO Y LA

TIERRA , es evidente que en esta se ven ciertas y marcadas señales del último cataclismo , el DILUVIO.

Los millares de fósiles que hay en los terrenos estratificados demuestran que la tierra ha sido poblada por un conjunto de seres organizados que se han sucedido , desde los más sencillos á los más complicados. La armonía y coordinacion admirables que hoy observamos en los seres vivientes , ha existido en las faunas y floras fósiles : nos hace conocer, como toda la naturaleza , una CAUSA SUPERIOR á que deben su origen ; la existencia de un **Ser supremo , absoluto , necesario , Creador y Señor de todas las cosas del universo.**

FIN.



# INDICE DEL PROGRAMA

Y

## SU DISTRIBUCION EN LECCIONES.

Páginas.

### LECCION 1.<sup>a</sup>

Ciencias naturales : física, química, historia natural.—  
Naturaleza : sus acepciones.—Division de los cuerpos naturales.—Reinos de la naturaleza y ciencias que comprende la historia natural.—Diferencias entre los cuerpos orgánicos é inorgánicos.—Diferencia y analogías entre animales y vegetales. . . . . 1 á 4

### 2.<sup>a</sup>

Zoología : definicion y divisiones.—Elementos y tejidos componentes de un animal.—Organos y funciones : su clasificacion.—Funciones propias de los animales.—Digestion : órganos y actos diversos de la digestion. . . . . 5 á 10

### 3.<sup>a</sup>

Organos y actos diversos de la absorcion, circulacion y respiracion en los animales.—Vasos absorbentes.—Sangre arterial y venosa.—Corazon.—Distribucion de las arterias y venas, y curso de la sangre por estos vasos.—Organos y actos diversos de la respiracion.—Cambios del aire atmosférico y de la sangre por los actos respiratorios. . . . . 11 á 14

### 4.<sup>a</sup>

Organos y actos diversos de la asimilacion, secrecion y calorificacion en los animales.—Líquido necesario para el incremento orgánico.—Productos secretorios.—Calor animal : sus causas.—Funciones de reproduccion en los animales. . . . . 14 á 16

### 5.<sup>a</sup>

Funciones de relacion en los animales.—Sensaciones.—Partes de que consta el sistema nervioso.—Sentidos.—Organizacion y actos funcionales de los sentidos del olfato, gusto, tacto, oido y vista. . . 16 á 22

### 6.<sup>a</sup>

Instintos y facultades intelectuales : sus diferencias.—

Angulo facial, principios frenológicos y craneoscópicos. — Organos activos y pasivos de las actitudes y movimientos. — Esqueleto de los animales : su division. — Partes que componen el esqueleto humano. 22 á 25

**7.<sup>a</sup>**

Organos activos del movimiento : propiedad esencial de los músculos y accion motriz de estos. — Actitudes diversas de los animales y sus condiciones de equilibrio. — Variedades del movimiento. — Actos de significacion en los animales. — Organos de la voz. — Estridulacion. — Sueño. . . . . 26 á 29

**8.<sup>a</sup>**

Zoografía. — Fundamentos y grupos diferentes de las clasificaciones zoológicas. — Caracteres de los cuatro tipos del reino animal y de las clases del tipo 1.<sup>o</sup> — Caracteres generales de los mamíferos y de cada uno de los órdenes en que se dividen. . . . . 29 á 52

**9.<sup>a</sup>**

Caracteres de los bimanos. — Modificaciones orgánicas y actos funcionales distintivos entre el hombre y los animales. — Razas humanas : sus caracteres y distribucion geográfica. — Pruebas naturales de la unidad específica de las razas humanas. . . . . 33 á 36

**10.<sup>a</sup>**

Caracteres generales y especies de los cuadrumanos y carnívoros. . . . . 38 á 42

**11.<sup>a</sup>**

Caracteres generales y especies de los roedores, dentados, marsupiales y paquidermos. . . . . 42 á 49

**12.<sup>a</sup>**

Caracteres generales, órganos digestivos y especies de los rumiantes. — Caracteres generales y especies de los cetáceos. . . . . 49 á 53

**13.<sup>a</sup>**

Caracteres generales de las aves y de cada uno de los órdenes en que se dividen. — Caracteres generales y especies de las rapaces. . . . . 54 á 57

**14.<sup>a</sup>**

Caracteres generales y especies de los pájaros y aves trepadoras. . . . . 58 á 61

**15.<sup>a</sup>**

Caractéres generales y especies de las gallináceas, zancudas y palmípedas. . . . . 61 á 67

**16.<sup>a</sup>**

Caractéres generales de los reptiles y de cada uno de los órdenes en que se dividen.—Caractéres y especies de las tortugas y lagartos. . . . . 67 á 70

**17.<sup>a</sup>**

Caractéres generales y especies de las culebras.—Caractéres generales, metamorfosis y especies de los batracios. . . . . 71 á 74

**18.<sup>a</sup>**

Caractéres generales de los peces y de cada uno de los órdenes en que se dividen.—Caractéres y especies de los peces acantopterigios. . . . . 74 á 76

**19.<sup>a</sup>**

Caractéres generales y especies de los peces malacopterigios, lofobranquios, plectognatos, esturiones, selacios y ciclóstomos. . . . . 76 á 81

**20.<sup>a</sup>**

Caractéres de los moluscos : disposicion de sus órganos, conchas que los envuelven y clases en que se dividen.—Caractéres generales y especies de los cefalópodos y terópodos. . . . . 81 á 85

**21.<sup>a</sup>**

Caractéres generales y especies de los gasterópodos, acéfalos, braquiópodos y cirrópodos. . . . . 86 á 91

**22.<sup>a</sup>**

Caractéres de los articulados : clases en que se dividen.—Caractéres generales de los insectos : partes de que consta su cuerpo, disposicion de sus órganos, actos funcionales y metamorfosis.—Caractéres de los órdenes en que se dividen los insectos. . . . . 91 á 95

**23.<sup>a</sup>**

Caractéres generales y especies de los coleópteros, ortópteros, neurópteros é himenópteros. . . . . 96 á 101

**24.<sup>a</sup>**

Caractéres generales y especies de los lepidópteros, hemipteros, dípteros, chupadores, parásitos, tisanuros y miriápodos. . . . . 101 á 107

**25.<sup>a</sup>**

Caractéres generales y especies de los arácnidos, crustáceos y anélidos.—Caractéres generales de los zoófitos y de cada una de las clases en que se dividen. . . . . 107 á 112

**26.<sup>a</sup>**

Caractéres generales y especies de los equinodermos, entozoos, acálefos, pólipos é infusorios.—Geografía zoológica: causas orgánicas y físicas que influyen en la distribución geográfica de los animales.—Qué es fauna: igualdad, semejanza ó diversidad de las faunas. . . . . 113 á 120

**27.<sup>a</sup>**

Botánica: definición y divisiones.—Elementos y tejidos componentes de un vegetal.—Tejido celular: celdillas, fibras y vasos.—Epidermis.—Partes esenciales de las plantas: división general de estas y de sus órganos y funciones. . . . . 121 á 124

**28.<sup>a</sup>**

De la raíz: sus partes, duración, forma, consistencia y dirección.—Raíces aéreas y adventicias, monocotiledóneas y dicotiledóneas.—Usos de la raíz.—Del tallo: diversidad de tallos según su duración, consistencia, forma y dirección.—Rizomas, bulbos y tubérculos.—Organización diversa del tallo en las plantas.—Usos del tallo. . . . . 125 á 129

**29.<sup>a</sup>**

Hojas: partes de que constan y su disposición.—Figura, origen, posición y duración de las hojas.—Estípulas.—Brácteas.—Yemas.—Zarcillos.—Espinass.—Aguijones.—Pelos y glándulas vegetales. . . . . 129 á 138

**30.<sup>a</sup>**

Organos de la reproducción vegetal.—Inflorescencias: espiga, racimo, cabezuela, umbela, corimbo y cimas.—Flor en general: diversas especies de flores.—Cáliz: su composición, forma, consistencia y duración. . . . . 138 á 142

**31.<sup>a</sup>**

Corola: su composición, formas diversas, regularidad

y duracion.—Estambres : partes de que constan y caracteres relativos á su insercion, número, conexiones y proporcion.—Pistilos : composicion : partes de que constan y conexiones. —Anteridios y Esporangios. . . . . 143 á 149

**32.<sup>a</sup>**

Pericarpio : partes de que consta y su disposicion.—Semilla : sus conexiones con el pericarpio y partes de que consta.—Division de los frutos. . . . . 150 á 154

**33.<sup>a</sup>**

Funciones de los vegetales. — Propiedades físicas, químicas y vitales de las plantas. — Funciones de estas y su clasificacion. — Absorcion, circulacion, respiracion, asimilacion y secreciones en los vegetales. . . . . 154 á 160

**34.<sup>a</sup>**

Florescencia, fecundacion, diseminacion, germinacion y maduracion. — Colores, olor, sabor, fosforescencia, movimientos y muerte de los vegetales. 161 á 166

**35.<sup>a</sup>**

Clasificacion de los vegetales. — Caracteres de las clases del sistema sexual de plantas de C. Linneo. . . 166 á 167

**36.<sup>a</sup>**

Caracteres de las clases y subclases del método DeCandolle. — Caracteres principales y plantas comunes ó importantes de las *Papaveráceas*, *Crucíferas* y *Malváceas*. . . . . 168 á 171

**37.<sup>a</sup>**

Caracteres principales y plantas comunes ó importantes de las *Leguminosas*, *Rosáceas* y *Compuestas*. . 171 á 174

**38.<sup>a</sup>**

Caracteres generales y plantas comunes ó importantes de las *Solanáceas*, *Labiadas*, *Cupulíferas* y *Coníferas*. . . . . 174 á 179

**39.<sup>a</sup>**

Caracteres generales y plantas comunes ó importantes de las *Liliáceas*, *Palmas* y *Gramíneas*. . . . . 179 á 182

**40.<sup>a</sup>**

Caracteres generales y plantas comunes ó importan-

tes de los *Helechos*, *Musgos*, *Algas* y *Hongos*. — Geografía botánica. — Causas que influyen en la estacion y habitacion de las plantas. — Diversidad de estaciones y habitaciones vegetales. — Zonas diferentes de vegetacion. — Floras. . . . . 182 á 187

41.<sup>a</sup>

Mineralogía: definicion y divisiones. — Carácterés que distinguen los minerales y su clasificacion. — Formas cristalinas. — Cristalizacion. — Partes de que constan los cristales y sus modificaciones. — Relacion entre las formas cristalinas y la composicion química. — Leyes de simetría. — Tipos de cristalizacion. — Goniómetros. — Formas que resultan de la union ó deformidad de los cristales. . . . . 188 á 194

42.<sup>a</sup>

Formas por concrecion, irregulares y orgánicas de los minerales. — Estructura. — Pesantez. — Dureza y tenacidad. — Lustre, color y transparencia. — Carácterés electro-magnéticos y organolépticos que distinguen los minerales. . . . . 195 á 202

43.<sup>a</sup>

Carácterés químicos. — Composicion de los minerales. Nomenclatura química de los ácidos, óxidos, sales y cuerpos binarios no oxidados. — Nomenclatura mineralógica. — Aparatos y útiles más necesarios para los ensayos y fenómenos principales que en estos se observan. . . . . 202 á 209

44.<sup>a</sup>

Clasificacion de los minerales. — Carácterés é importancia relativa de los grupos siguientes: individuo, especie, variedad, género, órden y clase, en los minerales. — Carácterés, criaderos y aplicaciones de los ácidos *sulfúrico*, *sulfuroso*, *sulfhídrico* y *carbónico*. . . . . 210 á 215

45.<sup>a</sup>

Carácterés, variedades, criaderos y aplicaciones de los minerales *cal carbonatada*, *cal sulfatada hidratada* (yeso), *barita sulfatada*. . . . . 213 á 216

46.<sup>a</sup>

Carácterés, variedades, criaderos y aplicaciones de los minerales *corindon*, *espinela*, *alumbre*, *sal comun*, *salitre* y *cuarzo* (cristalizado, ágata, silex,

ópalo y jaspe). . . . . 216 á 221

**47.<sup>a</sup>**

Caractéres, variedades, criaderos y aplicaciones de los minerales *esmeralda*, *granate almandina*, *topacio*, *lápis-lázuli*, *amianto* y *asbesto*. . . . . 221 á 225

**48.<sup>a</sup>**

Caractéres, variedades, criaderos y aplicaciones de los minerales *talco*, *jabon de saastre*; *magnesita*, *serpentina*, *mica* y *feldespatos ortosa*. . . . . 225 á 228

**49.<sup>a</sup>**

Caractéres, variedades, criaderos y aplicaciones de los minerales *platino nativo*, *oro nativo*, *plata nativa*, *plata sulfurada*, *plata sulfurada antimonial*. . . . . 228 á 228

**50.<sup>a</sup>**

Caractéres, variedades, criaderos y aplicaciones de los minerales *mercurio sulfurado* (cinabrio), *plomo sulfurado* (galena), *cobre nativo*, *pirita de cobre*, *malaquita* y *azurita*. . . . . 229 á 231

**51.<sup>a</sup>**

Caractéres, variedades, criaderos y aplicaciones de los minerales *hierro nativo* (aerolitos y piedras meteóricas), *pirita de hierro*, *iman natural*, *hierro peroxidado rojo*, *hierro pardo*, *hierro carbonatado*. . . . . 231 á 235

**52.<sup>a</sup>**

Caractéres, variedades, criaderos y aplicaciones de los minerales *estaño oxidado*, *zinc sulfurado* (blenda), *calaminas* (zinc silicífero ó carbonatado), *manganeso peroxidado*, *arsénico nativo*, *arsénico sulfurado* (rejalgar y oropimente) *antimonio sulfurado*. . . . . 235 á 236

**53.<sup>a</sup>**

Caractéres, variedades, criaderos y aplicaciones de los minerales *azufre*, *diamante*, *grafito antracita*, *ulla*, *lignito* y *turba*. . . . . 236 á 240

**54.<sup>a</sup>**

Caractéres, variedades, criaderos y aplicaciones de los minerales *nafta*, *asfalto*, *ámbar* (succino), *turquesa* y *guano*. — Estado natural y composición del *aire atmosférico*, *nitrógeno*, *hidrógeno*, *agua é hidrógeno protocarbonado*. . . . . 240 á 243

55.<sup>a</sup>

Estudio mineralógico de las rocas. — Qué es roca y cuál es la importancia relativa que en su composición tienen los minerales. — Clasificación de las rocas. — Caracteres y variedades principales de las areniscas, arcillas, pizarras, granito, pórfidos, traquita, basalto y lavas. . . . . 244 á 248

56.<sup>a</sup>

Geología: definición y divisiones. — Forma, densidad, dimensiones y composición de la tierra. — Terrenos: caracteres mineralógicos, estratigráficos y paleontológicos que los distinguen. — Estratificación: sus diversas especies. . . . . 249 á 252

57.<sup>a</sup>

Qué son fósiles y cuál es su distribución y relaciones con los terrenos. — Clasificación de los terrenos. — Formaciones correspondientes á los terrenos modernos. — Terrenos cuaternarios. . . . . 255 á 258

58.<sup>a</sup>

Caracteres y formaciones principales de los terrenos terciarios, secundarios y primarios. — Caracteres y formaciones de los terrenos ígneos, sean cristalinós ó volcánicos. . . . . 258 á 267

59.<sup>a</sup>

Fenómenos geogénicos acuosos de la época actual. — Acción del aire y del agua en la superficie de la tierra. — Pozos artesianos. — Ventisqueros. — Aludes. 268 á 272

60.<sup>a</sup>

Fenómenos geogénicos ígneos de la época actual. — Temperatura de la tierra, terremotos; volcanes, levantamientos y hundimientos. — Breve reseña de los fenómenos geogénicos anteriores á la época actual. . . . . 272 á 280

NOTA. Además de los ejercicios prácticos que correspondan á las respectivas lecciones, se destinarán la 36.<sup>a</sup>, 37.<sup>a</sup>, 38.<sup>a</sup>, 39.<sup>a</sup> y 40.<sup>a</sup> al reconocimiento general de plantas por el sistema de Linneo, teniendo lugar en los dos últimos meses del curso un repaso general de la asignatura, conforme á lo dispuesto por el Gobierno de S. M.



Ortiz

Ramon Ferrer

Madrid M de Teresa

1889

1889

*[Faint, illegible cursive handwriting]*

*[Faint, illegible cursive handwriting]*

*[Faint, illegible cursive handwriting]*

*[Faint, illegible cursive handwriting]*

0,2499.

3



1623

HISTORIA

NATURALIS

M D M

02315

Instituto San Isidro