

INSTITUTO DEL CARDENAL CISNEROS

GUIA DEL BACHILLER.

CIENCIAS.

CISNEROS
-33
MADRID
18XX

BIB/33(5)

PRONTUARIO
DE
HISTORIA NATURAL

PARA USO

DE LOS ALUMNOS DE SEGUNDA ENSEÑANZA,

Y TAMBIEN PARA LAS PERSONAS

QUE DESEEN ADQUIRIR UNA IDEA SUCINTA, PERO EXACTA,
DE ESTA UTILÍSIMA CIENCIA.

POR

D. FELIX SANCHEZ Y CASADO,

PROFESOR AUXILIAR DEL INSTITUTO DEL NOVICIADO.

CUARTA EDICION,

ILUSTRADA CON ESCOGIDOS GRABADOS.

PRECIO: UNA PESETA.



MADRID.

LIBRERÍA DE D. GREGORIO HERNANDO,
Arenal, 11.

—
1876.

PRONTUARIO

DE

HISTORIA NATURAL

PARA USO

DE LOS ALUMNOS DE AGRICULTURA Y GANADERIA

Y TAMBIEN PARA LAS PERSONAS

Es propiedad.

D. FELIX SANCHEZ Y CASAS

PROFESOR AUXILIAR DEL INSTITUTO DEL CARDENAL CISNEROS

CUARTA EDICION

CON UNO DE LOS REPOSICIONES DE LOS

II

PRECIO: UNA PESETA

MADRID

MADRID

LIBRERIA DE D. ANTONIO MARRASCO

MADRID: Imp. de A. Gomez Fuentesnebro,
Bordadores, 10.

PRÓLOGO.

FORMA parte este opúsculo de la serie que venimos publicando, hace siete años, acerca de las diferentes asignaturas, que forman la Segunda Enseñanza, según las disposiciones vigentes.

La popularidad y aceptación que en tan corto tiempo ha alcanzado en nuestras Escuelas, nos evita el tener que entrar en prolijas explicaciones acerca de su índole y tendencias, que no son otras que la de servir á los alumnos que han de examinarse, y á los que han de recibir el grado de Bachiller para avivar el recuerdo de los estudios hechos, descartando las verdades de orden secundario, reuniendo y enlazando entre sí los principios generales y exponiendo el cuadro general de los estudios practicados.

Una prudente sobriedad, atinada y esmerada elección en la doctrina; orden y buena distribución en el plan; claridad, precisión, exactitud y corrección en el estilo, son las dotes que hemos procurado reunir en este tratado, para lo cual hemos puesto en contribución las mejores obras publicadas acerca de esta asignatura, tanto en España como en el extranjero, dando la preferencia á la excelente de *Leunis*, considerada hoy en Alemania como la obra clásica en su género.

En esta cuarta edición hemos revisado cuidadosamente el texto, llenando grandes vacíos, que nos habían señalado ilustrados profesores; acrecentando las notas etimológi-

cas, que dan á conocer el verdadero y genuino sentido de las voces técnicas, sirviendo de recurso mnemotécnico para conservar su significacion científica.

En la parte material hemos empleado un papel superior, una tirada lo más esmerada posible y un número casi doble de grabados; dando la preferencia, no tanto á los de un efecto puramente vulgar y maravilloso, como á los que simbolizan, fijan y aclaran los caractéres, sirviendo al fin didáctico de la exposicion.

Por último, aunque en forma de ligeras indicaciones, por no consentir otra cosa la índole de nuestro trabajo, van consignadas en él las verdades inconcusas, puestas en tela de juicio por los sofistas contemporáneos, que desconociendo las elevadas doctrinas de la revelacion, y estudiando superficialmente la naturaleza, pretenden ver contradicciones entre la ciencia y la fe, cuando ésta es el más sublime acto de la razon. de la cual recibe á su vez los más preciosos y bellos testimonios.

NOTA. Recomendamos á nuestros jóvenes lectores la adquisicion y lectura del excelente opúsculo de D. Francisco de Asis Aguilar, que lleva por título: *El hombre, ¿es hijo del mono?* — Se vende á dos reales en la librería de Sanchez Rubio, Carretas, 31, Madrid.

INTRODUCCION.

1. NATURALEZA. Esta palabra denota: 1.º el Autor de la creacion (Dios); 2.º las propiedades esenciales de un cuerpo; y 3.º el conjunto de todas las cosas creadas *que pueden ser percibidas por nuestros sentidos ó sea el mundo físico.*

2. SÉRES NATURALES Y ARTIFICIALES. Se llaman *naturales* todos los cuerpos que aún no han sufrido ninguna alteracion esencial por la mano del hombre, sino que se hallan todavía en el primitivo estado en que han sido producidos por la naturaleza; por el contrario, se da el nombre de *artificiales* á los cuerpos modificados más ó ménos esencialmente por la industria en su forma, elementos ó propiedades. Los primeros son objeto de la *Historia Natural*; los segundos, del *Arte*.

Un trozo de mármol es un producto natural, y una estatua de mármol es un producto artístico.

3. CIENCIA DE LA NATURALEZA Y SU DIVISION. *Ciencia de la Naturaleza* es el conjunto sistemático de todas las observaciones hechas acerca de los cuerpos y fenómenos naturales.

Esta ciencia puede estudiar su objeto de dos modos: ó *filosóficamente*, procurando investigar la esencia íntima de

la naturaleza, las causas supremas de los fenómenos naturales, y por tanto las leyes, fuerzas y fin, etc., de la naturaleza (Cosmología); ó sólo *científicamente*, exponiendo los fenómenos y leyes de la naturaleza sin remontarse á las causas supremas. En este último sentido las principales ramas de la Ciencia de la Naturaleza son: la Astronomía, la Física, la Química, la Anatomía, la Fisiología y la Historia Natural.

4. HISTORIA NATURAL. Es la ciencia que nos enseña á conocer y á ordenar sistemáticamente los cuerpos naturales segun sus caracteres comunes y diferenciales, tanto internos como externos, de suerte que se perciba claramente su mayor ó menor conexión, y la série natural de los mismos desde el más tosco mineral hasta el hombre, suma y compendio de todas las maravillas de la Naturaleza (*microcosmos*) (1).

Por consiguiente, la Historia Natural estudia la *forma*, y las demás las *fuerzas* que obran sobre los cuerpos.

5. CIENCIAS AUXILIARES DE LA HISTORIA NATURAL. Como los caracteres externos no siempre bastan para la exacta distinción de los seres, es preciso poner en contribución las ciencias auxiliares, que son la *Anatomía (Organografía)* y *Fisiología* para los animales y vegetales, y la *Química* y la *Física* para los minerales.

6. DIVISION DE LOS CUERPOS NATURALES. Se dividen en:

- 1) *orgánicos* (vivos), *animales y plantas*; y
- 2) *inorgánicos* (brutos) ó *minerales*.

(1) De las palabras griegas *micros*, pequeño y *cosmos*, mundo, esto es, mundo en pequeño, mundo en miniatura.

Los *cuerpos orgánicos* constan tanto exterior como interiormente de diversas partes (órganos) necesarias para su nutrición y reproducción, las cuales tienen entre sí cierta relación de medios y de fin; por el contrario, los *cuerpos inorgánicos* ó no tienen diversas partes, ó si las tienen, no desempeñan oficio alguno en la conservación y propagación del todo.

Los cuerpos orgánicos se diferencian *esencialmente* de los inorgánicos por la nutrición y reproducción.

Los cuerpos *orgánicos* están en continua actividad interna, mediante la cual reciben dentro de sí las materias necesarias para su crecimiento, se las asimilan, las depositan en su interior, y de este modo en un tiempo determinado crecen de dentro á afuera, se propagan, y después mueren y se descomponen; tienen, pues, un período de desarrollo. Por el contrario, los cuerpos *inorgánicos* están en continuo reposo interior, sólo aumentan mediante la agregación exterior de partes, sólo se acrecientan en masa, pero *no crecen, ni se reproducen, ni mueren*; no pueden alterarse sino bajo la influencia de agentes extraños físicos ó químicos. El carácter de los cuerpos inorgánicos es la *inalterable persistencia*.

Como todas las partes de los seres orgánicos están entre sí en determinadas relaciones de medios y de fin, no se pueden mutilar más allá de cierto grado sin aniquilarlos; y al contrario, los minerales permanecen los mismos, según su esencia, aún cuando se hayan dividido hasta lo más pequeño. Los cuerpos orgánicos *forman*, pues, *individuos*, cuya forma no baja ni excede de ciertos límites. Los minerales *no forman individuos*, y su magnitud no es determinada.

Cuadro de las diferencias entre los seres orgánicos é inorgánicos.

INORGÁNICOS.	PUNTOS DE VISTA.	ORGÁNICOS.
Muy variada. — Todos los elementos. — Muy estable. — Sencilla.	COMPOSICION QUÍMICA.	Poco variada. — Sólo una tercera parte. — Poco estable. — Complicada.
Homogénea.	ESTRUCTURA.	Heterogénea.
Predomina la línea recta. — Variable en cada especie. — Ilimitada en magnitud.	FORMA.	Predomina la línea curva. — Constante en cada especie. — Limitada en magnitud.
Accidental y casual.	ORÍGEN.	Tienen un verdadero nacimiento.
Por yuxta-posi- cion (1).	DESARROLLO.	Por intus-suscep- cion (2).
No mueren, porque no tienen vida. — Desaparecen cuando una fuerza extraña viene á destruirlos.	FIN.	Estan sujetos á una verdadera muerte. — Desaparecen por una causa interior.

(1) De las palabras latinas *juxta*, al lado de y *pono*, poner; esto es, por nuevas moléculas que se agregan al exterior de las otras por accion mecánica ó por afinidad.

(2) De las palabras latinas *intus*, dentro y *suscipio*, recibir; es decir, por la introduccion en el interior de materias nutritivas.

7. SUBDIVISION DE LOS CUERPOS ORGÁNICOS. Divídense en dos grandes secciones: *animales* y *plantas*.

Los *animales* son seres organizados, que se dan cuenta de las impresiones, esto es, que *sienten*, y que se *mueven voluntariamente*, es decir, sin influencia ni excitacion alguna exterior, solamente en virtud de una determinacion interior. El *carácter principal* de los animales consiste en la *sensibilidad*.

Las *plantas* son seres orgánicos *sin* sensaciones y *sin* movimientos voluntarios. Las plantas sacan su alimento del lugar en que están *fijas*; los animales necesitan ir de un lugar á otro para tomar su alimento. Las plantas están sujetas en tierra por la raíz, y se dirigen hácia el sol con el tallo y las hojas; sus esfuerzos se reducen á la formacion corpórea ó plástica (1), su *carácter principal* es la *continua elaboracion*.

Los *vegetales* no pueden subsistir sin formar continuamente nuevas celdillas para crecer y aumentarse, desde la germinacion hasta la muerte, crecen ó mueren; al paso que los *animales* se detienen en su crecimiento; y por esto los vegetales no se alimentan tan sólo para reparar sus pérdidas, sino principalmente para la formacion de nuevas partes. La mayor parte de los animales tienen ya al nacer todos sus órganos, no crecen más que para el desarrollo de las partes existentes; al paso que en las plantas aparecen continuamente nuevas partes y crecen constantemente hasta su muerte.

(1) De la palabra griega *plásticos*, formado, derivada de *plaso*, formar.

Cuadro de las diferencias entre los animales y los vegetales.

ANIMALES.	PUNTOS DE VISTA.	VEGETALES.
Sienten. — Tienen sistema nervioso.	SENSIBILIDAD.	No sienten. — Carecen de sistema nervioso.
Se mueven voluntariamente. — Tienen sistema muscular.	MOVIMIENTO VOLUNTARIO.	No se mueven voluntariamente. — Carecen de sistema muscular.
Sustancias orgánicas.	ALIMENTO.	Sustancias inorgánicas
Poseen un canal interior en el cual los alimentos son introducidos y elaborados antes de ser asimilados.	NUTRICION.	Toman directamente del suelo y de la atmósfera los materiales que han de formar sus órganos.
El nitrógeno.	ELEMENTO PREDOMINANTE.	El carbono.
En el interior.	SITUACION DE LOS ÓRGANOS PRINCIPALES.	En la superficie.
Absorben oxígeno, y exhalan ácido carbónico y vapor de agua.	RESPIRACION.	Absorben ácido carbónico y le descomponen bajo la influencia de los rayos solares para fijar en sus tejidos el carbono y exhalar el oxígeno.

Figura teórica para hacer ver la respiracion animal y vegetal comparadas.



8. REINOS DE LA NATURALEZA. Los admitidos en la ciencia y en el lenguaje comun son tres: *reino animal*, *reino vegetal* y *reino mineral*.

9. DIVISION DE LA HISTORIA NATURAL. Las ciencias que se ocupan respectivamente de estos tres reinos son: la *Zoología*, la *Botánica* y la *Mineralogía*; y como complemento de ellas la *Geología*, que estudia la estructura y origen del globo terrestre.

10. CLASIFICACION. El gran número de los séres naturales conocidos se ha reunido para su más fácil comprension y más claro conocimiento, teniendo en cuenta su conexion, en un sistema, esto es, una científica disposicion, distribucion y descripcion de los séres naturales segun sus mayores analogías.

La clasificacion puede ser *artificial* (sistema) ó *natural* (método). El *sistema* funda la distribucion en una sola parte ú órgano elegido arbitrariamente; v. gr. el sistema sexual de Linné. Al contrario el *método* considera todos los caracteres esenciales, tanto internos como ex-

ternos (la suma de los caracteres) y la total configuración del sér natural; v. gr. el método de Decandolle. El método natural ordena los séres: 1.º segun el grado de su respectiva conformidad; 2.º segun el principio de la subordinación de los caracteres, esto es, subordinándolos unos á otros segun su mayor ó menor importancia en todo el organismo.

Toda clasificación ordena los individuos en varios grupos, que en série descendente son los siguientes:

- 1) *Reino*; v. gr.: Reino animal.
- 2) *Tipo*; v. gr.: Vertebrados.
- 3) *Clase*; v. gr.: Mamíferos.
- 4) *Orden*; v. gr.: Carnívoros.
- 5) *Familia*; v. gr.: Carnívoros.
- 6) *Tribu*; v. gr.: Digitígrados.
- 7) *Género*; v. gr.: Perro, *Canis*.
- 8) *Especie*; v. gr.: Perro doméstico.
- 9) *Individuo* (1); v. gr.: el Perro de Ulises.

11. ESPECIE. Todos los individuos que proceden de padres iguales, que pueden propagarse fecundamente, y que en el curso de su desarrollo, ó ellos mismos ó mediante sus descendientes, pueden llegar á ser semejantes de nuevo á sus primeros padres, forman una *especie*.

La supuesta teoría de Darwin acerca de la *mutabilidad de las especies* se apoya en hipótesis gratuitas, está en abierta contradicción con los datos suministrados por el estudio atento é imparcial de la naturaleza, y sus tendencias son gravemente perniciosas.

Cuando en los individuos de la misma espe-

(1) De la palabra latina *individuus*, indivisible.

cie se propagan por medio de la generacion ó en las plantas por medio de las semillas, diferencias no esenciales en tamaño, color, etc., nacidas de causas exteriores, entónces resulta una *sub-especie* (nuestras especies de perros); pero cuando éstas se pierden de nuevo por las sucesivas generaciones, se da lugar á una *variedad* (las variedades de frutos mejorados, cuyas semillas dan de nuevo la especie silvestre).

De la fecundacion de animales y plantas diferentes específicamente resultan mestizos ó bastardos (*species hybridæ*), los cuales son raros en el reino animal (por ejemplo, el mulo), y aún en el caso más favorable no se propagan más allá de la cuarta generacion; pero en el reino vegetal por lo comun se propagan de nuevo constantemente ó dan semillas fecundas. Esta especie de propagacion se llama *cruzamiento*.

Todo sér natural, á semejanza de lo que hacemos con los hombres á los cuales llamamos con su nombre y apellido, es designado, segun el precedente de Linneo, con un nombre latino del *género* y de la *especie*, v. gr.: *felis leo*, el leon.

Se llama *frase* la descripcion abreviada de un sér natural.

12. TERMINOLOGÍA (1). Para caracterizar los séres naturales de un modo breve y preciso, se ha introducido una nomenclatura que tiene una expresion peculiar para cada forma y propiedad de los séres naturales. El exacto conocimiento de estas expresiones es de absoluta necesidad para la inteligencia de las descripciones.

(1) De la palabra latina *terminus*, término y de la griega *logos*, tratado.

ZOOLOGÍA.

13. DEFINICION. Zoología (1) es la historia natural de los animales.

La historia de la Zoología se remonta hasta la cuna del género humano. La Biblia nos revela un perfecto conocimiento de la naturaleza, y describe admirablemente gran número de animales. Los chinos, los indios y los egipcios poseyeron acerca de esta ciencia algunas nociones, pero mezcladas con graves errores, hijos de sus preocupaciones religiosas ó sociales.

En Grecia, Aristóteles (384 a. de J. C.) redujo la historia natural á ciencia; y en Roma, Plinio (23 d. de J. C.) escribió más para deleitar, que para instruir.

En la edad media los árabes trataron más bien de conservar, que de inventar; los benedictinos crearon la escuela de Salerno (siglo XI); y Alberto el Grande (siglo XIII) comentó las obras de Aristóteles y las completó reconociendo á Dios en sus obras y uniendo las verdades reveladas á las que eran el fruto de la experiencia científica.

El siglo XVIII presenta dos nombres ilustres: Linneo y Buffon. El primero reformó la nomenclatura, y dejó en su *Systema naturæ* una clasificación fundada en verdaderos caracteres, que ha servido de modelo á todas las que se han ideado despues; y el segundo fundó la parte histórica y descriptiva de la ciencia.

La gran figura de nuestro siglo ha sido Jorge Cuvier, que sentando por base el principio de la subordinacion de los órganos, dedujo de la estructura anatómica y de las funciones fisiológicas las formas generales de los animales.

14. DIVISION. Sus principales partes son: la *anatomía*, la *fisiología*, la *zoografía* y la *geografía zoológica* (2).

(1) De las griegas *zoon*, animal y *logos*, tratado.

(2) De las dos primeras partes trataremos en el cuaderno de Fisiología.

ZOOGRAFÍA (1).

15. DEFINICION. Es la parte de la Zoología que trata de la descripción de los animales.

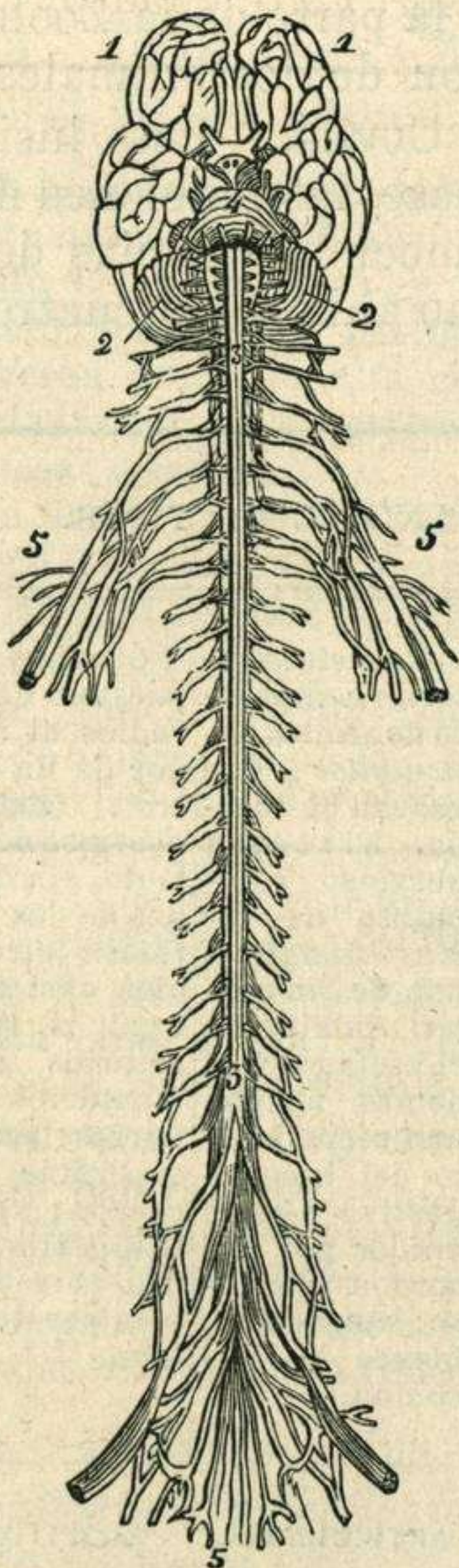
16. CLASIFICACION DE CUVIER. Este insigne zoólogo, tomando por base las funciones de la sensibilidad y de la locomoción, propias de los animales, dividió el reino animal en cuatro tipos, del modo siguiente:

DIVISION DEL REINO ANIMAL EN TIPOS.

<p>Cerebro encerrado en una cavidad ósea, y una médula espinal, contenida en una serie de <i>vértebras</i> movibles unas sobre otras, de la cual salen los nervios, órganos de la sensibilidad. Esqueleto interior, compuesto de cabeza, columna vertebral y miembros; sangre roja; corazón muscular.</p>	<p>Sin esqueleto; músculos insertos en una piel <i>blanda</i>, unas veces desnuda, y otras recubierta de un estuche calizo llamado <i>concha</i>; sistema nervioso compuesto de masas dispersas, y formado en su parte céntrica por un anillo (<i>collar esofágico</i>); circulación completa, sangre blanca.</p>	<p>Esqueleto exterior compuesto de anillos <i>articulados</i>, que rodean el cuerpo. Sistema nervioso compuesto de varios ganglios, uno de los cuales está sobre el esófago y los demás forman una serie debajo del tubo digestivo y están unidos por un cordón nervioso; sangre fría, blanca por lo común.</p>	<p>Órganos dispuestos como radios al rededor de un centro, sistema nervioso no distinto, sin órganos de los sentidos; circulación casi nula: órganos respiratorios rudimentarios ó situados en la superficie del cuerpo; aparato digestivo con una sola abertura por lo común.</p>
<p>VERTEBRADOS. <i>El hombre.</i></p>	<p>MOLUSCOS. <i>El caracol.</i></p>	<p>ARTICULADOS. <i>El cangrejo.</i></p>	<p>ZOÓFITOS. <i>La esponja.</i></p>

(1) De las griegas *zoon*, animal y *grapho*, describir.

(Fig. 1.^a)



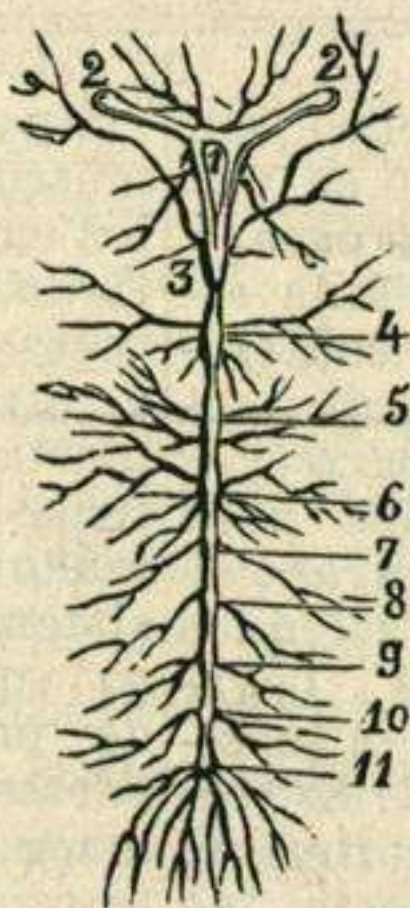
Sistema nervioso central del hombre.

(Fig. 2.^a)



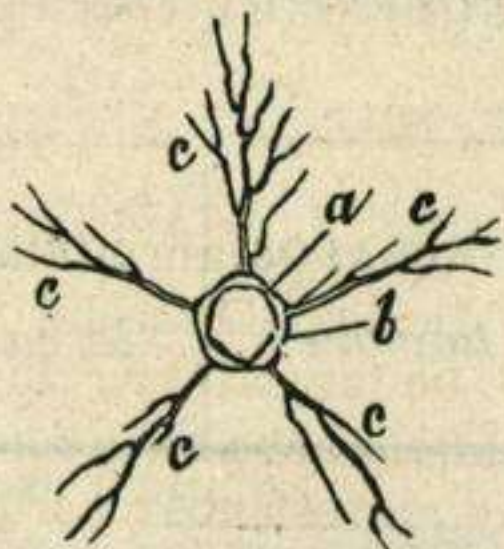
Sistema nervioso de un molusco.

(Fig. 3.^a)



Sistema nervioso de un articulado.

(Fig. 4.^a)



Sistema nervioso de un zoófito.

A) VERTEBRADOS (1).

17. DIVISION. Este tipo se divide en cuatro clases segun se ve en el siguiente cuadro:

DIVISION DE LOS VERTEBRADOS EN CLASES.			
<i>Sangre caliente, corazon con cuatro cavidades y respiracion pulmonar.</i>		<i>Sangre fria, corazon de tres ó dos cavidades y oviparos.</i>	
Con órganos de lactacion; vivíparos, respiracion sencilla; cuerpo cubierto de pelos por lo comun.	Sin órgano de lactacion, ovíparos, respiracion doble; con pico y alas; cuerpo cubierto de plumas.	Respiracion pulmonar, por lo ménos en la edad adulta, piel cubierta de escamas ó desnuda.	Respiracion branquial, corazon de dos cavidades, piel casi siempre cubierta de escamas.
MAMÍFEROS. <i>El hombre.</i>	AVES. <i>El canario.</i>	REPTILES. <i>El lagarto.</i>	PECES. <i>El besugo.</i>

a) Mamíferos (2).

18. CARACTÉRES. Se distinguen de los demas vertebrados en que son *vivíparos* (3), con tetas, corazon con dos ventrículos y dos aurículas, sangre caliente, cerebro voluminoso, órganos de los sentidos completos, un diafragma que separa la cavidad del pecho y la del abdomen (4) y el cuerpo cubierto de pelos.

(1) De la palabra latina *vértebra*, vértebra.

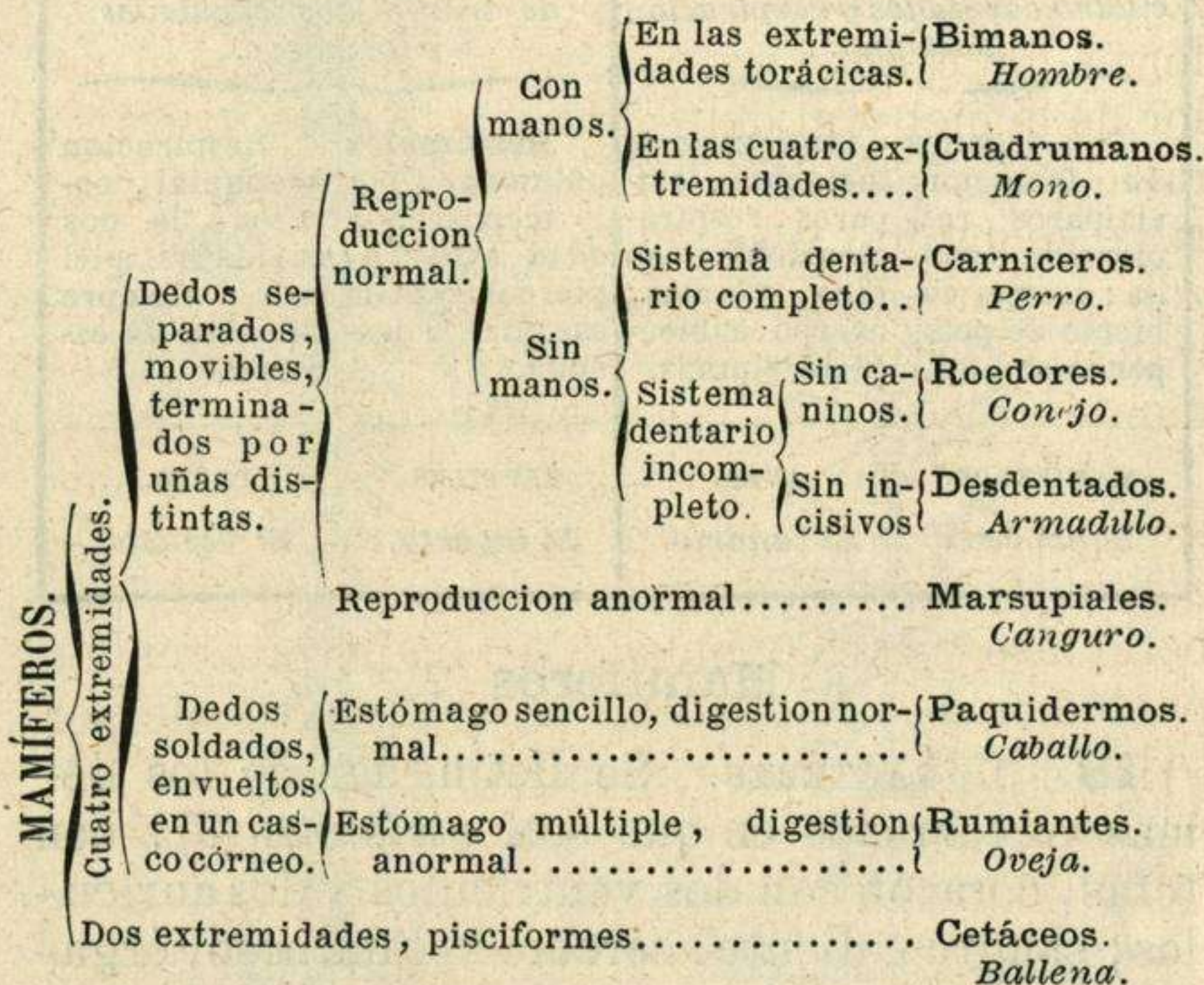
(2) De la palabra latina *mamma*, teta y *fero*, llevar.

(3) De las palabras latinas *vivus*, vivo y *pario*, parir.

(4) Del verbo latino *abdo*, esconder, encerrar; y de *omentum*, redaño, intestinos; porque contiene la última porcion del aparato digestivo.

Se *utilizan* la fuerza y los servicios de los mamíferos para el tiro, la carga, la equitación y la caza. También se aprovecha su carne, su leche, sus huesos y su grasa. De ellos sacamos medicinas, vestidos y un gran número de instrumentos y primeras materias para diferentes industrias.

19. DIVISION. Se subdividen en nueve órdenes contenidos en el siguiente cuadro:



20. BIMANOS (1). Este orden no comprende más que un solo género y una sola especie, el *hombre*, que si bien por sus caracteres exteriores y anatómicos se parece á los animales, ocupando el primer lugar en la escala zoológica, posee,

(1) De las palabras latinas *bis*, dos veces y *manus*, mano.

sin embargo, caractéres intrínsecos (inteligencia, sentimientos morales, determinacion libre, lenguaje articulado) que le hacen considerar como un sér aparte, destinado á dominar á todos los demas creados únicamente para su servicio: es la obra maestra de la creacion, *que Dios hizo á su imágen y semejanza.*

21. RAZAS HUMANAS. El hombre es *omnívoro* (1) y *cosmopolita* (2); pero segun la diferente forma del cráneo y de la fisonomía, segun el color de la piel y el del cabello, se distinguen tres razas principales: la blanca (caucásica), la amarilla (mongola) y la negra (etiópica); y dos razas de transicion: la morena (malaya ó australiana) y la rojiza (americana), que probablemente proceden de la mezcla de las principales.

a) La *raza caucásica (indo-europea)* se distingue por tener la tez blanca, ojos grandes y horizontales, facciones nobles, cráneo ovalado, cabello laso y barba poblada. A ella pertenecen los pueblos más civilizados, pues se extiende por toda Europa, por el S. y S. O. de Asia y el N. de Africa, y por medio de la colonizacion es la dominante en América.

b) La *raza mongola* tiene el rostro deprimido y romboidal, los pómulos salientes y por tanto los ojos pequeños y oblicuos, la tez aceitunada, el cabello grueso, laso y negro y la barba rala. Habita en el N. E. y en el centro de Asia, y

(1) De las palabras latinas *omnis*, todo y *voro*, comer.

(2) De las palabras griegas *cosmos*, mundo y *polites*, ciudadano.

además se halla en corto número en Europa (en Hungría y en el N. O. de Rusia).

c) La *raza etiópica* se distingue de las demás por tener el rostro deprimido, prolongado y estrecho; la nariz chata y aplastada; los labios gruesos y abultados; color más ó ménos negro; pelo corto, lanudo y negro. Se extiende desde la costa occidental de Africa hasta la costa oriental de Nueva Holanda, y tambien por América con los trasladados violentamente por medio del comercio de esclavos.

d) La *raza americana* ocupa el término medio entre la caucásica y la mongola; pero tiene más puntos de contacto con esta última, piel de color rojo de cobre, cara ancha, frente deprimida, cabellos negros y rígidos. Ocupaba primitivamente casi toda la América; pero ahora está reducida á la parte poblada por indios bravos.

e) La *raza malaya* tiene algunos caractéres de las tres razas principales: de la caucásica, la forma del cráneo y de los ojos; de la mongola, el cabello rígido, recio y negro; y de la negra, el rostro aplastado. Habita en las islas situadas entre Madagascar y la Polinesia oriental.

Se llaman *criollos* los hijos de europeos nacidos en las colonias y principalmente en América; *mulatos* son los hijos de europeos ó criollos y de negras ó viceversa; *mestizos* son los hijos de blanco é india ó al reves; y se llaman *zambos* los hijos de negro é india ó al contrario.

Fig. 5.^a



Mongola.



Malaya.



Caucásica.



Americana.



Etiópica.

RAZAS HUMANAS.

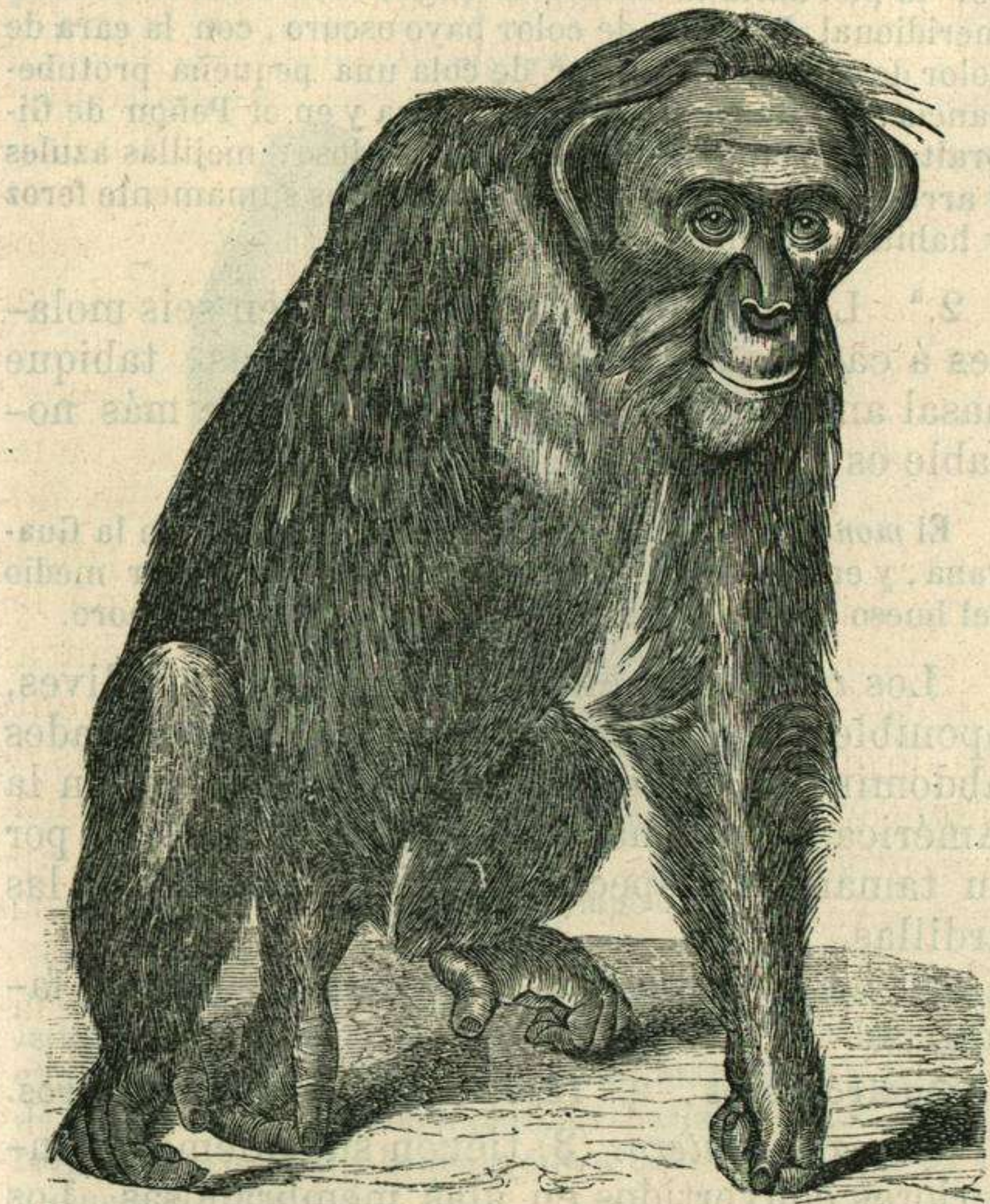
22. UNIDAD DE LA ESPECIE HUMANA. Todos los hombres descienden de un solo padre, pues la teoría de la creación múltiple de muchos hombres es inconciliable con el sentimiento universal de la fraternidad humana, con el fin único á que tiende el género humano, y con la tradición de un foco comun de donde irradian todos los pueblos. Las diferencias que presentan las razas humanas son debidas á la influencia del clima y del género de vida; pero no se elevan á la categoría de distinciones específicas, pues mucho mayores las presentan los animales domésticos. Esta verdad se prueba además por la afinidad universal de los idiomas; porque las grandes funciones de la vida animal se verifican en todas las razas de un modo completamente uniforme; y porque todas se hallan dotadas de idénticas facultades, poseen los mismos sentimientos, profesan iguales creencias, y son aptas para recibir la cultura que desarrolla sus facultades.

23. CUADRUMANOS (1). Las principales familias de este orden son los *monos* y los *titís*.

Los primeros tienen uñas planas y cuatro incisivos verticales en cada mandíbula, y se dividen en dos tribus:

1.^a Los del *antiguo continente*, que tienen cinco muelas en cada lado de ambas mandíbulas, tabique nasal estrecho, bolsas bucales y callosidades en las nalgas. Las especies más notables son: el orangutan, el chimpancé, el gorila, la mona y el mandril.

(1) De las palabras latinas *quatuor*, cuatro y *manus*, mano.

Fig. 6.^a

Orangutan.

El *orangutan* (1), cuyos brazos son tan largos que, estando en pié, le llegan hasta los tobillos, es de color castaño, tiene 1^m,50 de alto, y habita en Borneo. El *chimpancé* es de color pardo negruzco, los brazos le llegan hasta la rodilla, su altura es menor de un metro y vive en la Guinea y el Congo. El *gorila* es el mono de mayor talla,

(1) De una palabra maiaya que significa *hombre de los bosques*.

pues pasa de 1^m,50; tiene tres dedos de los piés unidos por la piel hasta la última falange, habita en la Guinea meridional. La *mona* de color bayo oscuro, con la cara de color de carne, y en lugar de cola una pequeña protuberancia, habita en el Norte de Africa y en el Peñon de Gibraltar. El *mandril* de color gris verdoso, mejillas azules y arrugadas y hocico muy prolongado, es sumamente feroz y habita en Guinea.

2.^a Los del *nuevo continente* tienen seis molares á cada lado de ambas mandíbulas, tabique nasal ancho y cola prensil. La especie más notable es el mono aullador.

El *mono aullador* es de color rojizo, habita en la Guayana, y en los bosques produce gritos terribles por medio del hueso hioides, que es muy grande, hueco y sonoro.

Los *titis* (1) tienen los incisivos proclives, oponible el pulgar solo en las extremidades abdominales, y uñas ganchudas. Viven en la América meridional, son de escasa talla y por su tamaño y aspecto exterior parecidos á las ardillas.

24. CARNICEROS (2). Se dividen en tres familias:

1.^a **Queirópteros**, 2.^a **Insectívoros** y 3.^a **Carnívoros**.

Los *queirópteros* (3) tienen sus miembros anteriores convertidos en alas membranosas. Los más notables son los murciélagos y los vampiros.

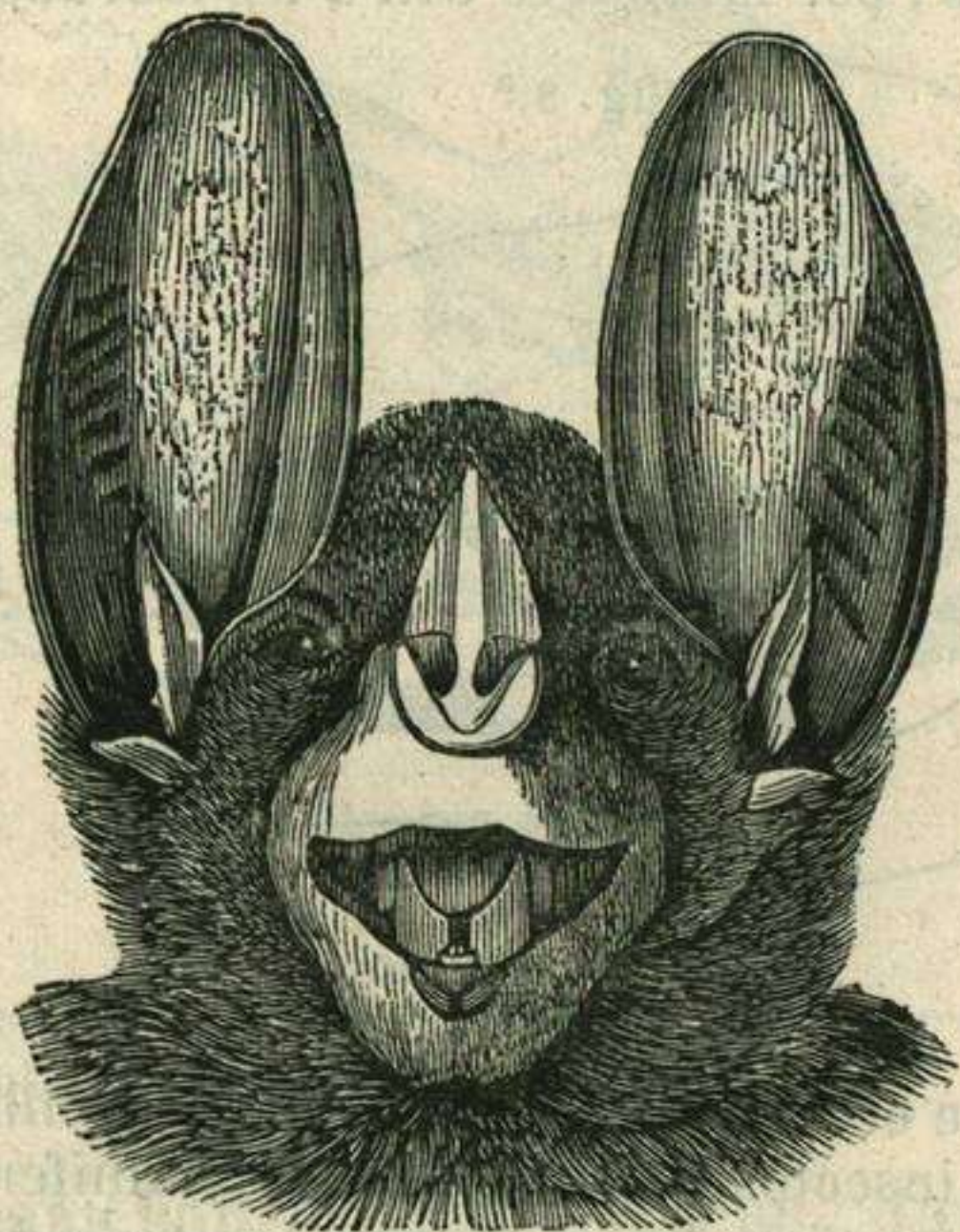
Los *murciélagos* se distinguen por la finura de su tacto; vuelan muy bien; trepan valiéndose del dedo pulgar; viven en los paredones y en los huecos de los árboles, por lo

(1) Palabra formada del chillido del animal por onomatopeya.

(2) De la palabra latina *caro*, carne y de la griega *therao*, cazar.

(3) De las palabras griegas *queir*, mano y *pteros*, ala.

comun reunidos; y son muy útiles, pues las especies europeas no se alimentan más que de insectos.

Fig. 7.^a

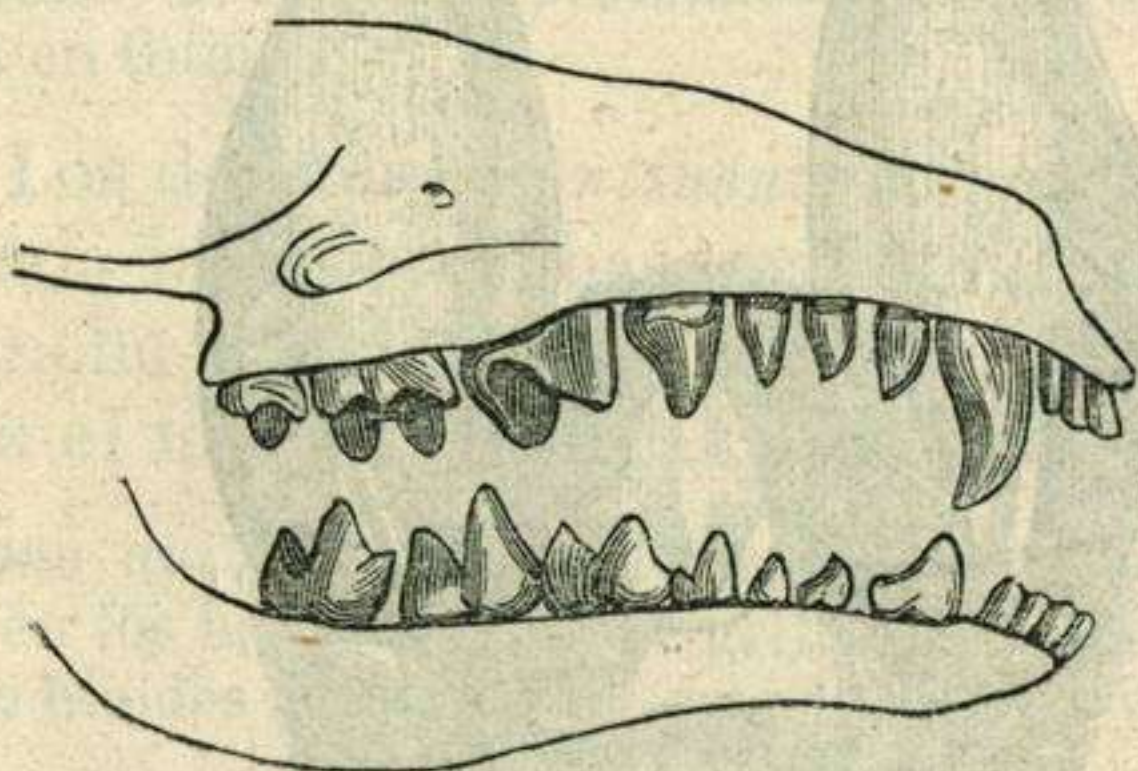
Cabeza de vampiro.

Los *vampiros* viven en la América Meridional, tienen la lengua terminada en papilas córneas, con las cuales chupan por la noche la sangre de los mamíferos y también de los hombres dormidos; pero las heridas no son peligrosas, á no producirse la gangrena á consecuencia de la influencia del clima.

Los *insectívoros* (1) tienen las muelas erizadas de puntas cónicas: son pequeños mamíferos, de vida nocturna y subterránea. Los más importantes son: el topo, el erizo y la musaraña.

(1) De las palabras latinas *insectum*, insecto y *voro*, comer.

El *topo* tiene el cuerpo cubierto de pelo muy fino, las extremidades torácicas fuertes y robustas á propósito para cavar, los ojos y los oídos ocultos entre los pelos de la piel, y abre galerías subterráneas para buscar los insectos y gusanos, por lo cual es útil á los labradores.

Fig. 8.^a

Dientes del topo.

El *erizo* tiene el dorso armado de púas, es hibernante, se alimenta de insectos y de pequeños mamíferos, y es útil porque extermina los ratones y las correderas.

La *musaraña* es el mamífero más diminuto, pues sólo tiene 6 centímetros, muy parecida á los ratones con los cuales ha sido confundida; es casi ciega y muy voraz.

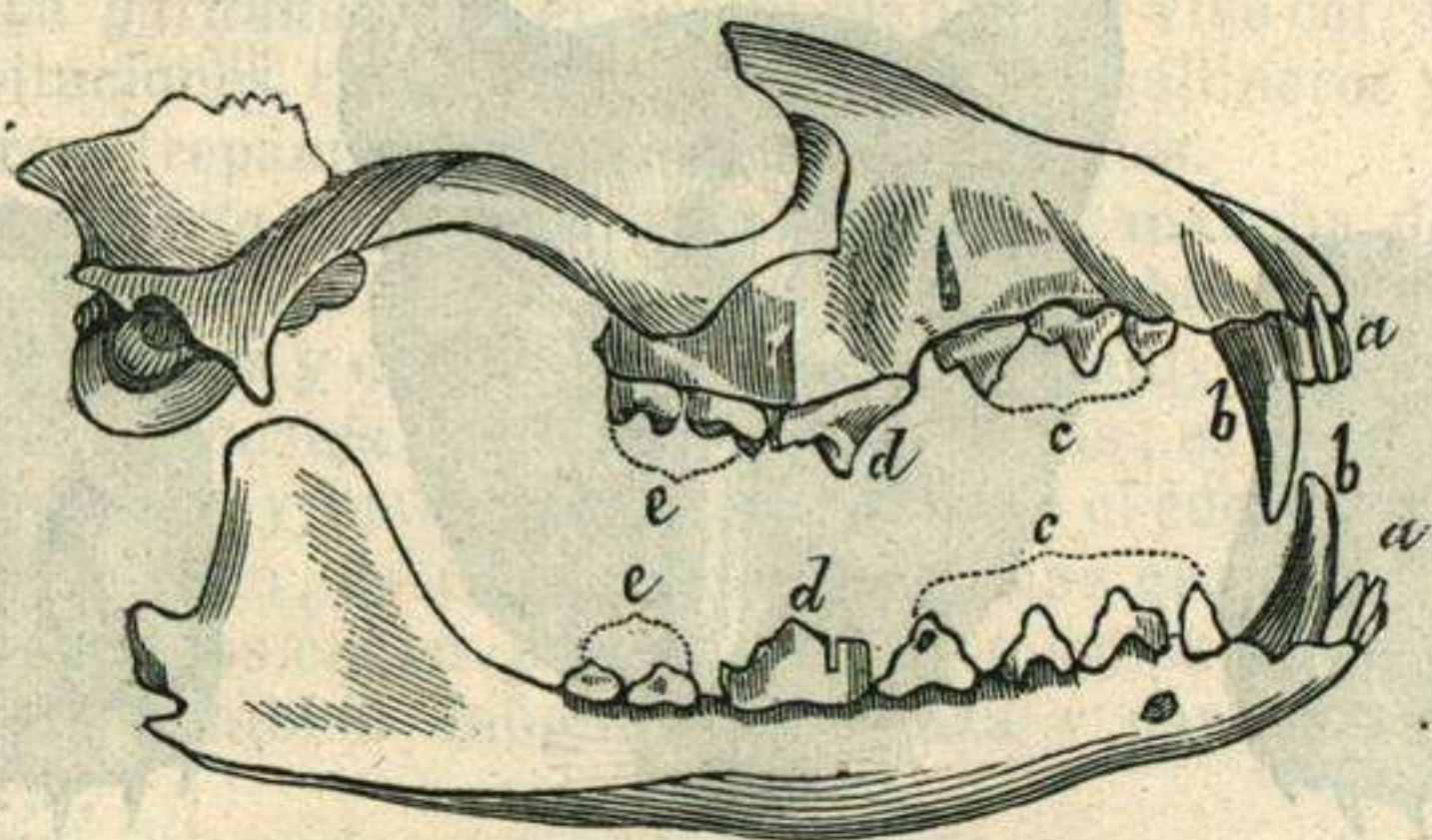
Los *carnívoros* (1) ó *fieras* (2) tienen en cada mandíbula varios incisivos, y por ambos lados un fuerte canino de forma cónica puntiaguda y cierto número de muelas comprimidas y cortantes, que por su posición y forma son de tres clases: las primeras más pequeñas, cuyo tamaño va en aumento, se llaman *falsos molares*; sigue á éstos uno mayor, de coronas cortantes, que se

(1) De las palabras latinas *caro*, carne y *voro*, comer con ansia.

(2) De la palabra latina *fera*, *æ*, animal bravo, sin domar.

llama *carnicero*; y por último, uno ó varios cu-

Fig. 10.



Dientes del perro.

(Vistos lateralmente.)

a. Incisivos.—*b.* Caninos.—*c.* Falsos molares.—*d.* Molar carní-
cero.—*e.* Molares tuberculosos.

yas coronas son chatas ó romas, que se llaman *tuberculosos*. Los carnívoros se dividen en tres tribus:

1.^o Plantígrados, 2.^o Digitígrados y 3.^o Anfibios.

Los *plantígrados* (1) apoyan en tierra toda la planta del pié durante la progresion. Las especies más notables son los osos y el tejon.

Los *osos* tienen tuberculoso el molar carnívero, y por tanto se alimentan también de sustancias vegetales; son animales por lo comun nocturnos, pesados, cubiertos de pelo largo y abundante, con la cola muy corta. El *oso blanco* es de color blanco, de 2 metros; nada bien; es intrépido; acomete al hombre; vive en las costas del Mar Glacial, y

(1) De las palabras latinas *planta*, planta del pié y *gradior*, andar.

su piel es muy apreciada. El *oso pardo* es de color pardo

Fig. 9.^a

amarillento; de metro y medio de largo; es la fiera mayor de Europa, se puede domesticar; trepa á los árboles, le gustan las frutas dulces y especialmente la miel; habita en las montañas más elevadas de Europa, y en España se encuentra en Asturias.

El *tejon* tiene el cuerpo fornido y los pelos de tres colores, rígidos, raros y largos, por lo cual se emplean para pinceles y brochas de afeitar; habita en Europa.

Los *digitígrados* (1) apoyan al andar sólo la punta de los dedos. Se dividen en tres subtribus:

- 1.^o Vermiformes,
- 2.^o Perros y Civetas y
- 3.^o Gatos y Hienas.

Los *Vermiformes* (2) tienen un molar tuberculoso detras del carnívero superior. Las princi-

(1) De las palabras latinas *digitus*, dedo y *gradior*, andar.

(2) De las palabras latinas *vermes*, gusano y *forma*, forma; porque tienen el cuerpo prolongado.

pales especies son: la garduña, la marta, la comadreja, el armiño, el huron y la nutria.

La *garduña* tiene el cuello blanco, y vive cerca de las habitaciones rurales, penetrando en los gallineros y palomares, trepando fácilmente por las paredes.

La *marta* es de color castaño con una mancha de color de yema de huevo en el cuello; vive en los bosques del Norte de Europa y de América, y su piel es muy estimada.

La *comadreja*, la menor de las fieras, es parda rojiza por el lomo y blanca por debajo, tiene el cuerpo muy largo y delgado, es útil porque extermina gran número de ratones á los cuales persigue en sus mismas madrigueras; pero es también dañosa para la caza y para las aves de corral.

El *armiño* tiene el pelo castaño claro en verano y completamente blanco en invierno; es comun en el Norte del antiguo continente, y su piel es muy apreciada.

El *huron* tiene el pelo blanco amarillento y los ojos rojizos; procede del norte de Africa, y se emplea en la caza de conejos.

La *nutria* tiene los dedos muy largos, armados de uñas ganchudas y unidos por una membrana que los convierte en una especie de remos á propósito para la natacion; se alimenta de peces.

Los *perros y civetas* tienen dos molares tuberculosos romos detras del carnicero superior. Los principales son: el lobo, el perro y la zorra.

El *lobo* tiene la pupila redonda, la cola péndula, las orejas cortas y derechas con el borde negro; es la fiera más voraz y más peligrosa de Europa, pues es el azote de los ganados.

El *perro doméstico* tiene la cola enroscada hácia arriba y más comunmente hácia la izquierda, y se distingue por la docilidad, por su apego al hombre, por la lealtad, por su ligereza y por la finura de su olfato. Es de los animales más útiles y el único que ha seguido al hombre por todo el mundo.

La *zorra* tiene el cuerpo delgado, las pupilas verticales, la cola larga y poblada y el hocico agudo; es rapaz y

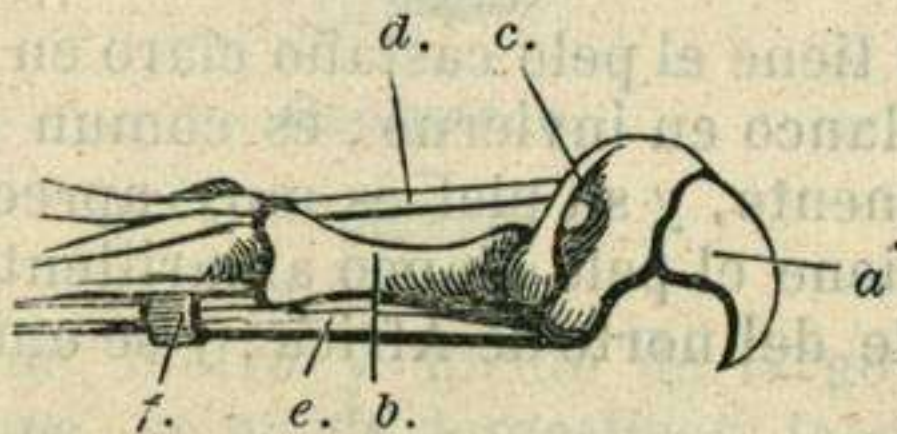
astuta y dañina á la caza y á las aves de corral, pero útil porque extermina los ratones y por su piel que es bastante apreciada.

Los *gatos* y *hienas* carecen de molares detras del carnicero de la mandíbula inferior. Las especies más notables son: la *hiena*, el *leon*, el *tigre*, el *gato doméstico*, la *pantera* y el *lince*.

La *hiena* tiene el lomo derrengado, porque las patas traseras siempre estan dobladas y parecen más cortas que las delanteras; se alimenta de carnes en descomposicion y vive en Africa.

Las especies que siguen tienen las uñas retráctiles.

Fig. 11.



Uña retráctil de un gato.

a. Garra retráctil que no toca al suelo y siempre permanece afilada.—*b.* La penúltims falange en la cual se articula la última falange donde se halla la uña.—*c.* Ligamento transversal elástico que apoya el tendon *d* al retirarse la garra (músculo extensor de la pata).—*e.* Fuerte tendon que está en la parte inferior en *f*, permaneciendo siempre fijo en la cara inferior del hueso.

El *leon*, de color uniforme pardo rojizo, la cola terminada en una borla de pelo, es casi de dos metros de largo y de uno de alto; el macho tiene melena; habita en Asia y en Africa.

El *tigre* es de color rojizo, con listas negras transversales y anillos de igual color en la cola; es la fiera más terrible; vive en el Asia oriental.

El *gato doméstico* es de formas pequeñas y elegantes, tiene la pupila lineal, la cola más larga que la mitad del cuerpo y terminada en una punta delgada.

La *pantera* es de color de ocre claro, con seis ó siete líneas de manchas en forma de rosa en los costados; vive en Africa.

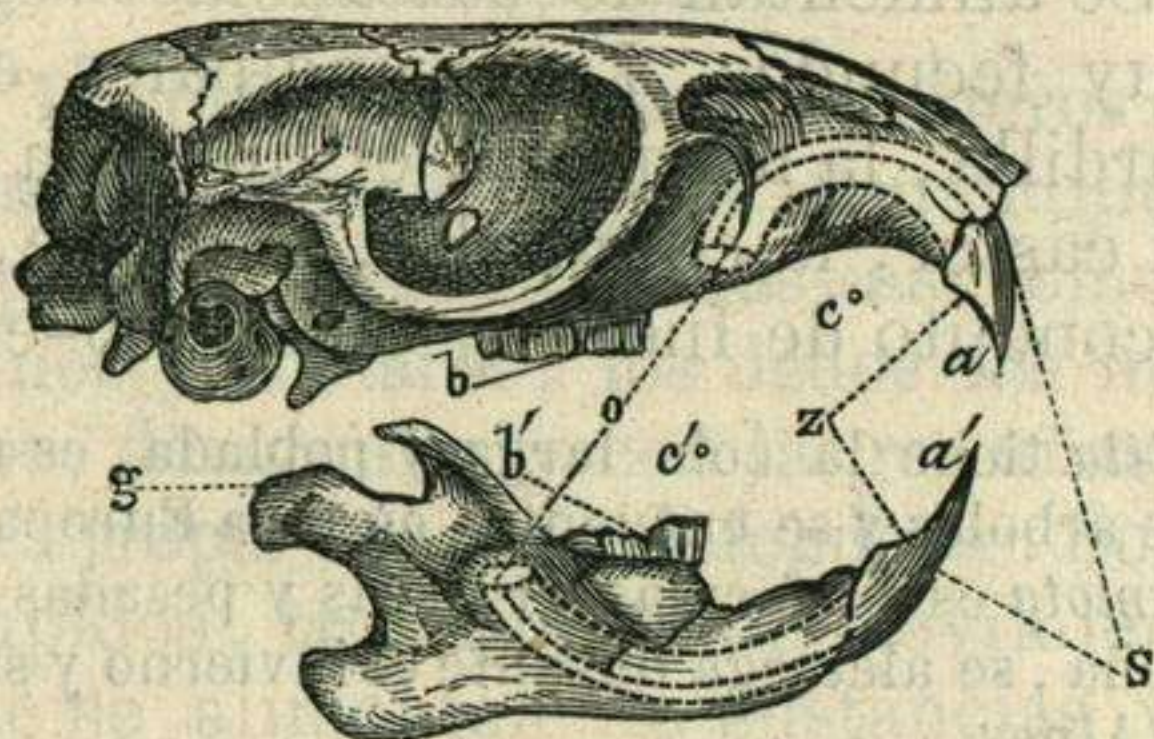
El *lince* tiene un pincel de pelo en la punta de las orejas, la cola corta; vive en las altas montañas de Europa.

Los *anfibios* (1) tienen el cuerpo prolongado y las extremidades cortas y anchas á modo de paletas á propósito para la natacion; viven en el mar, del cual no salen más que para descansar y dar de mamar á sus hijuelos. Son sumamente útiles á los pueblos del Norte por su piel, por su carne, por su grasa y por el marfil de sus dientes.

Las principales especies son la *foca comun* y la *morsa*, que se distingue de la primera por tener los caninos superiores en forma de defensas, más largos que la cabeza.

25. ROEDORES. Son mamíferos unguiculados

Fig. 12.



Dientes de la rata.

a y *a'*. Dientes incisivos en forma de arco, cuyos centros se encuentran respectivamente en *c* y *c'*.—*s*. Superficie externa y *z* superficie interna de los mismos.—*b* y *b'*. Molares.—*o*. Línea que une los extremos posteriores de los incisivos.—*g*. Cóndilo longitudinal que favorece el movimiento de adelante atrás y viceversa de la mandíbula inferior.

casi siempre, de pequeña talla, de miembros posteriores más largos que los anteriores, que care-

(1) De las palabras griegas *amphi*, en dos partes y *bios*, vida, esto es, doble vida.

cen de caninos en ambas mandíbulas, y tienen por lo comun dos incisivos en cada mandíbula, muy prolongados, arqueados, prismáticos y que crecen siempre por la base á medida que se desgastan por el extremo que está cortado en forma de bisel. La cara anterior está cubierta de una gruesa capa de esmalte, al paso que el cuerpo del diente es de una sustancia ósea mucho más tierna, de suerte que aquél es el que resiste y forma el corte del bisel. La mandíbula inferior se articula con la superior por medio de un cóndilo (1) longitudinal, de modo que no tiene más movimiento horizontal que de adelante atrás y viceversa, como conviene á la acción de *roer*. Se alimentan de sustancias vegetales, y son muy fecundos. Las principales especies son: la ardilla, la marmota, el liron, la rata, el raton, el castor, la chinchilla, la liebre, el conejo, el conejito de Indias y el puerco-espín.

La *ardilla* tiene la cola larga y poblada, es nocturna, vive en los árboles y se encuentra en toda Europa.

La *marmota* es de formas groseras y pesadas, tiene la cola pequeña, se aletarga durante el invierno y se encuentra en los Alpes.

El *liron* tiene la cola poblada y el pulgar sin uña; es hibernante y habita en la Europa central y meridional.

La *rata* tiene la cola larga y escamosa, se alimenta de todas las sustancias animales y vegetales que encuentra: es el más nocivo de todos los roedores, y aunque no es originario de Europa, se ha propagado por todas las comarcas en que los europeos tienen colonias.

El *raton* es de menor tamaño, de color gris oscuro por el lomo y más claro por debajo; aunque originario de Eu-

(1) De la palabra griega *condylos*, coyuntura, articulacion; con ella se designan las eminencias de las articulaciones.

ropa, vive en todos los puntos en donde los europeos se han establecido.

El *castor* tiene las patas posteriores enteramente palmadas; la cola ancha, deprimida, ovalada y escamosa; es animal esencialmente acuático, que vive en los rios y lagos del N. de ambos continentes. Su piel suministra el pelo más fino para sombreros.

La *chinchilla* tiene un pelo sumamente notable por su extremada finura y suavidad; vive en Chile y Perú, y su piel es muy apreciada en manguitería.

La *liebre* tiene las orejas más largas que la cabeza, y la punta negra, en tanto que el *conejo* las tiene más cortas y de un solo color; uno y otro se utilizan por su carne y por su pelo, y habitan en la Europa central y meridional.

El *conejito de Indias* carece de cola y procede de la América meridional.

El *puerco-espín* tiene el dorso armado de púas y vive en Africa y en la Europa meridional.

26. DESDENTADOS. Son mamíferos que carecen siempre de incisivos en la mandíbula superior, y por lo comun en ambas, así como tambien de caninos y molares; los dedos las más veces reunidos, desiguales y con largas uñas á propósito para trepar, cavar ó defenderse. Son animales estúpidos, tropicales y de movimientos lentos, que se alimentan de sustancias vegetales ó de insectos. Las principales especies son: el perezoso, el armadillo, el oso hormiguero, el pangolin, el ornitorinco y el equidna.

El *perezoso* tiene el hocico corto y la cabeza redondeada, el cuerpo cubierto de pelo, con uñas largas; es un animal de movimientos sumamente lentos, que vive de hojas en los bosques de la América meridional.

El *armadillo* tiene el hocico largo, con el cuerpo cubierto de placas que forman una especie de coraza en la parte superior; vive en la América meridional.

El *oso hormiguero* tiene el cuerpo cubierto de pelos, sin dientes de ningun género, la lengua muy extensible y

viscosa á la cual se adhieren las hormigas, que encuentran escarbando, y que introduce en la boca pegadas á la lengua; vive en los bosques vírgenes del Paraguay.

El *pangolin* tiene el cuerpo prolongado y recubierto de fuertes escamas córneas, triangulares é imbricadas.

El *ornitorinco* y el *equidna* forman hoy una subclase con el nombre de *monotremas* (1) ú *ornitodelfos* (2), ambos proceden de la Nueva Holanda, tienen el hocico en forma de pico y con un solo orificio para todas las deyecciones. El primero tiene el hocico chato, el cuerpo cubierto de pelo y los dedos unidos por membranas interdigitales muy extensas, propias de un animal acuático; el segundo tiene el hocico redondo, el dorso armado de púas, la lengua protractil y las uñas á propósito para cavar.

27. MARSUPIALES (3). Este orden, designado tambien con el nombre de *didelfos* (4), ha sido elevado á la categoría de subclase. Se caracterizan por tener una bolsa ó repliegue en el abdomen de las hembras, donde se hallan las tetas. El hijuelo es dado á luz prematuramente y en tal estado de debilidad, que no tardaría en perecer, si la madre no le recogiese en la bolsa ó repliegue donde se hallan las tetas, á las cuales permanece adherido hasta que ha adquirido el completo desarrollo, que caracteriza á los demás mamíferos al nacer; entónces puede desprenderse del pezon ó adherirse á él, sacar la cabeza por el orificio de la bolsa, y áun salir momentáneamente para guarecerse en ella cuan-

(1) De las palabras griegas *monos*, único y *trema*, orificio; porque los órganos de la defecacion, de la orina y de la generacion afluyen á una especie de vestibulo comun ó cloaca.

(2) De las palabras griegas *ornis*, ave y *delfos*, matriz; con lo cual se indica que en la generacion y en los órganos que á ella presiden existen ciertas analogías con las aves.

(3) De la palabra latina *marsupium*, bolsa.

(4) De la palabra griega *dis*, doble y *delfos*, matriz.

do le amenaza el menor peligro. Los dientes, forma de los piés y género de vida son muy variados; viven en Nueva Holanda, excepto una especie americana. El más notable es el canguro.

Fig. 13.



Canguro hembra con la cria.

El *canguro* tiene el sistema dentario de los roedores, se alimenta de sustancias vegetales, la cola es robusta y larga y las patas posteriores muy largas; vive en manadas, y su caza es la más común en Nueva Holanda.

28. PAQUIDERMOS (1). Este orden y el si-

(1) De las palabras griegas *pachys*, gruesa y *derma*, piel.

guiente se diferencian de los *unguiculados* (1) en tener los extremos de los dedos envueltos en un casco córneo (pezuña), por lo cual se llaman *ungulados* (2). Comparados con los demás mamíferos tienen ménos perfectas las extremidades (que sólo sirven para sostener el cuerpo, y por eso carecen de clavículas); tienen menor viveza, son más pesados y su cuerpo de mayor masa; sus dientes están dispuestos para alimentarse de sustancias vegetales, y su estómago es más desarrollado, por lo cual predomina el aparato digestivo, el vientre y los huesos, siendo mejor su carne, su leche y su grasa.

Los paquidermos tienen el cuerpo basto y pesado, la cabeza grande, el cuello corto; se alimentan exclusivamente de vegetales, pero no rumian, y su piel es de grande espesor. Se dividen en tres familias:

1.^a Proboscídeos, 2.^a Ordinarios y 3.^a Solípedos.

Los *proboscídeos* (3) son los mayores mamíferos terrestres, tienen su nariz transformada en una trompa prolongada, elástica y muy movable, la cual les sirve de defensa y también como órgano del olfato, de tacto y de prehension, sumamente exquisito por estar terminada en un apéndice digitiforme muy delicado; los ojos son pequeños y las orejas grandes, planas y laterales; en la mandíbula superior tiene dos incisivos, que el vulgo llama *colmillos*, muy gruesos, que salen considerablemente de la boca á

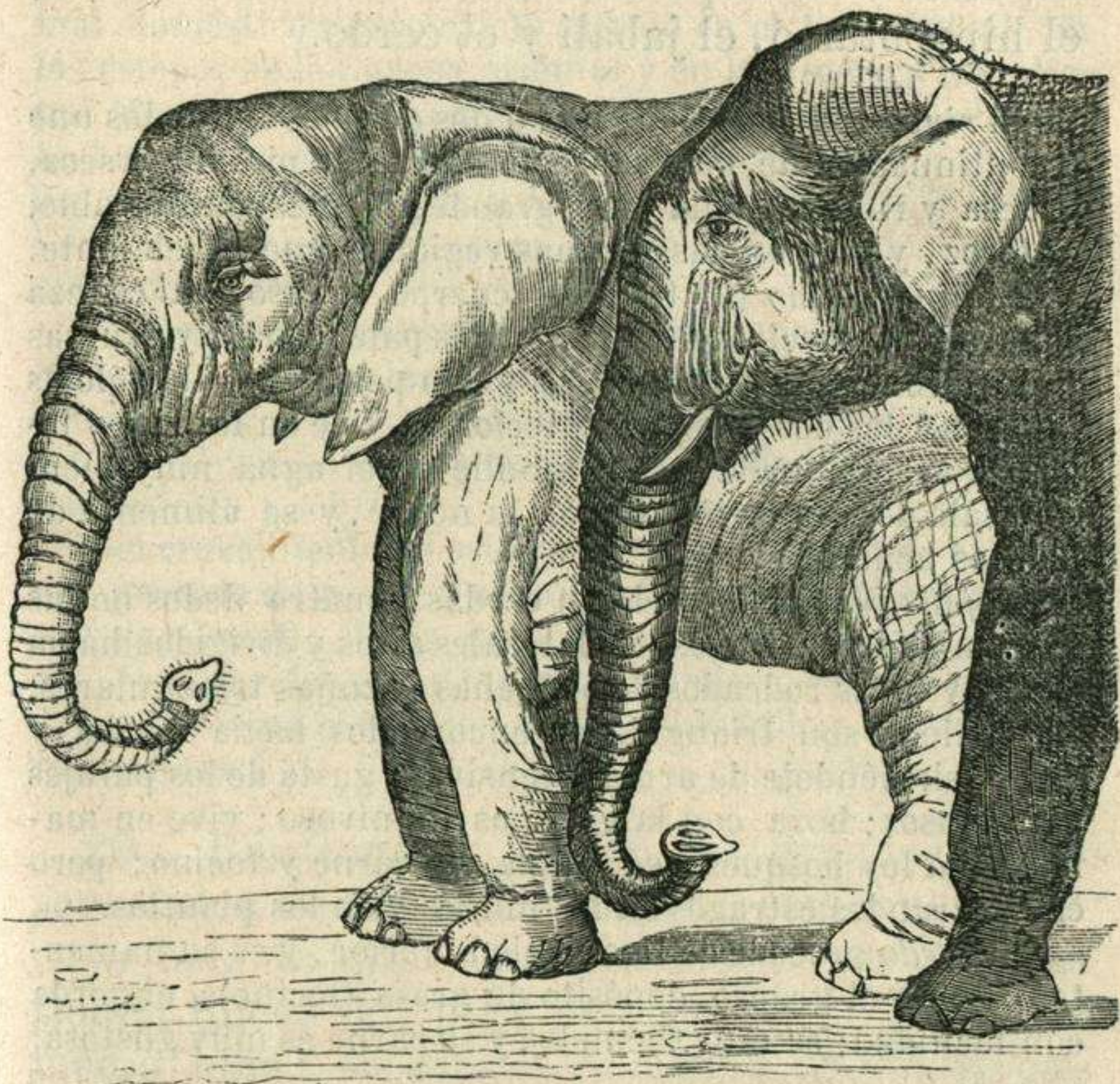
(1) De la palabra latina *unguis*, uña, porque ésta no cubre más que la yema de los dedos.

(2) De la palabra latina *ungula*, pezuña, casco.

(3) De la palabra latina *probosquis*, trompa.

los lados de la trompa; son herbívoros y viven en las regiones cálidas del antiguo continente. Las especies más notables son el elefante de la India y el de Africa.

Fig. 14.



Elefante de Africa y Elefante de la India.

El *elefante de Africa* tiene la frente convexa, las orejas mayores y más largas que la cabeza, y las líneas de esmalte de los molares con estrías romboidales.

El *elefante de la India* es de tres metros de alto, tiene la frente cóncava, las orejas más cortas que la cabeza, y las líneas de esmalte en los molares en forma de ondas.

Una y otra especie son domesticables, y se emplean en la agricultura, como bestias de carga y de tiro; también se

han utilizado en la guerra; viven en manadas, y se cazan para obtener el marfil de sus dientes.

Los *paquidermos ordinarios* carecen de trompa prensil y tienen dos, tres ó cuatro dedos. Las especies más importantes son: el rinoceronte, el hipopótamo, el jabalí y el cerdo.

El *rinoceronte* (1) tiene uno ó dos cuernos, situados uno á continuación de otro sobre la nariz; la piel muy seca, gruesa y rugosa; talla muy grande; fuerza considerable; es feroz, y vive en las mismas regiones que el elefante.

El *hipopótamo* (2) tiene el cuerpo grueso, la cabeza cuadrada, el hocico muy ancho, las patas cortas y gruesas y el cuero sumamente grueso y sin pelo; en talla sólo es inferior á las dos especies anteriores; vive en los rios y lagos de Africa; nada y se zambulle en el agua muy bien; sólo sale de este elemento por la noche, y se alimenta de plantas acuáticas.

El *jabalí* tiene la piel con cerdas, cuatro dedos en las extremidades, pero los dos laterales altos y dirigidos hácia atras, y todos rodeados de pequeñas pezuñas triangulares; los caninos son triangulares encorvados hácia arriba y atras, sirviéndole de armas ofensivas; gusta de los parajes pantanosos; hoza con la geta; es omnívoro; vive en manadas en los bosques; se utiliza su carne y tocino; pero causa grandes estragos en las mieses y en los plantíos.

El *cerdo* procede de la especie anterior, y es sumamente útil por el grueso depósito de grasa (tocino); engorda con facilidad; es muy fecundo, y su carne es muy gustosa.

Los *solípedos* (3) tienen las piernas altas y delgadas, terminadas por un solo dedo aparente,

(1) De las palabras griegas *rin*, nariz y *ceras*, cuerno.

(2) De las palabras griegas *ippos*, caballo y *potamos*, rio.

(3) Por contracción de *solidipedos*, compuesta de las dos palabras latinas *solidus*, sólido, macizo, firme, fuerte y *pes*, pié.

envuelto en un casco córneo semicircular; el cuello con crines. Las especies más comunes son: el caballo y el asno.

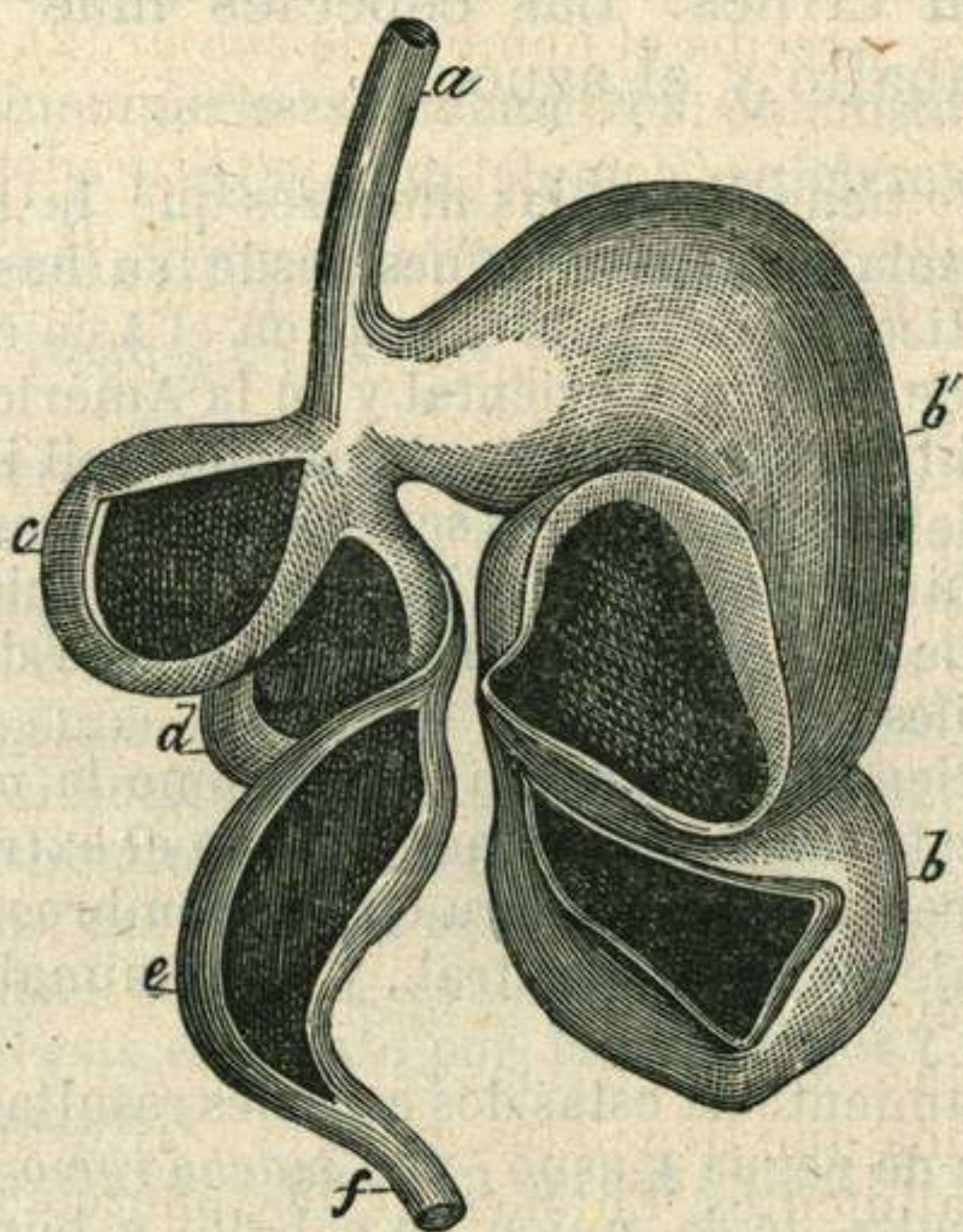
El *caballo* tiene las orejas menores que la mitad de la cabeza, la cola con largas crines desde su base; es animal doméstico; pero existe salvaje en el Asia central, en las estepas de la Europa oriental y en la América meridional (frecuentemente en yegadas de diez mil individuos). La belleza de sus formas y los servicios que presta al hombre como animal de silla y de tiro, su obediencia y la facilidad con que se domestica, hacen de él una de las especies más útiles.

El *asno* tiene las orejas tan largas como la mitad de la cabeza, la cola con largas crines sólo en el extremo, es de color gris, con una cruz negra en los hombros. Existe en estado salvaje en el Asia central, y es el animal doméstico más sufrido y sóbrio.

Del cruzamiento de estas dos especies resultan: el *mulo*, que procede de yegua y asno, y el *macho romo* ó *burdégano*, que resulta de la union de caballo y burra; uno y otro son híbridos y por tanto infecundos; pero no son tan delicados como el caballo, y son muy útiles en los países montañosos.

29. RUMIANTES. Tienen dos grandes dedos revestidos de un casco córneo; seis muelas en cada lado de ambas mandíbulas, cuyas coronas tienen líneas salientes de esmalte en forma de media luna; su estómago consta de cuatro cavidades; viven de sustancias vegetales; se hallan extendidos por todo el globo, y son utilísimos al hombre, que los utiliza como animales de carga y de tiro, saca partido de su carne, leche, sebo, cuernos, cuero, lana, pelo, huesos, sangre y hasta de sus excrementos.

Fig. 15.



Estómago de un rumiante (carnero).

a. Esófago.—*bb'*. Panza dividida en dos partes.—*c.* Bonete.—*d.* Libro.—*e.* Cuajar.—*f.* Principio del duodeno.

El esófago, cuyas fibras musculares están dispuestas en forma de dos cintas arrolladas en espiral en opuestos sentidos, tiene á lo largo una hendidura longitudinal, formada por dos cordones que se ajustan perfectamente. El estómago consta de cuatro y raras veces de tres cavidades. La primera es la *panza* (1), mayor que las otras tres juntas, tiene su cara interna cubierta por un epitelio muy grueso para protegerla contra las sustancias que podrían herir su membrana. Sigue á ésta el *bonete* (2) ó *redecilla* (3), el menor de todos, que no sólo comunica con la panza, sino también con la abertura longitudinal del esó-

(1) De la palabra latina *pantex*, panza.

(2) Así llamado por su forma.

(3) Porque las eminencias del grueso epitelio que la recubren ofrecen el aspecto de una red.

fago. Este termina en la tercera cavidad, llamada el *libro* (1), el cual comunica con la cuarta, que es el verdadero estómago, y recibe el nombre de *cuajar* (2).

El mecanismo de la *rumiacion* es el siguiente: Los alimentos en vez de ser completamente triturados en el momento en que son arrancados por medio de los incisivos inferiores y por el movimiento de torsion que les imprime la lengua, son ligeramente divididos desde luégo para formar groseras pelotas, que bajan por el esófago, y dilatando sus paredes, separan los bordes de la hendidura longitudinal y penetran en la panza, donde se acumulan, impregnándose de los jugos que segregan sus paredes, reblandeciéndose y entrando en una especie de fermentacion. El bonete recibe por partes los alimentos depositados en la panza, y poco á poco los hace tomar la forma de pelotas, que suben otra vez á la boca para ser nuevamente masticadas. Esta segunda masticacion constituye el acto de la rumiacion; para esto la mandíbula inferior se mueve lateralmente, con lo cual las estriás de esmalte en forma de media luna que tienen los molares, Trituran completamente los alimentos. Entónces éstos, mezclados con una gran cantidad de saliva, recorren el esófago sin dilatar sus paredes, llegan al libro, y de éste pasan al cuajar, donde se convierten en quimo.

Este órden se divide en dos subórdenes:

1.º **Rumiantes inermes** y 2.º **Rumiantes armados.**

Los inermes carecen de cuernos y se subdividen en dos familias:

1.º **Camellos** y 2.º **Almizcleros.**

Los *camellos* tienen seis incisivos en la mandíbula inferior; en la estacion se apoyan en las tres falanges, y tienen las pezuñas simétricas, el cuello largo y el labio superior hendido. Las

(1) Se le da este nombre, porque presenta en su interior válvulas longitudinales ó pliegues comparables á las hojas de un libro.

(2) Así llamado por su accion sobre la leche, cuya coagulacion determina.

principales especies son: el camello, el dromedario, la llama y la vicuña.

El *camello* tiene los dedos separados por la parte superior, y por la inferior unidos por un callo córneo, cuello encorvado, dorso con dos gibas de grasa; vive en Asia.

El *dromedario* se diferencia del anterior en tener sólo una giba. Vive en el Africa septentrional. Estas dos especies son conocidas desde la más remota antigüedad, y absolutamente necesarias, como bestias de carga, para las caravanas, por lo cual se les llama *el navío del desierto*.

La *llama* carece de gibas, tiene el cuello derecho y la cola corta, y se emplea como bestia de carga en el Perú. La lana es basta en los individuos bravos (*guanacos*), y fina en los domésticos (*alpaca*). La *vicuña* es menor, pero más esbelta y elegante; tiene una lana finísima, y vive en lo más alto de los Andes.

Los *rumiantes armados* tienen cuernos, por lo ménos los machos, y pezuñas hendidas. Se subdividen en tres familias:

1.^a Caducicornios, 2.^a Pilicornios y 3.^a Tubicornios.

Los *caducicornios* (1) tienen, por lo ménos los machos, cuernos (astas ó cuernas) macizos, que caen periódicamente y ramificados. Son animales esbeltos, ligeros, tímidos, objeto principal de la caza mayor. Las principales especies son: el corzo, el ciervo ó venado y el gamo ó paletto.

Fig. 16.



Astas
del corzo.

El *corzo* es del tamaño de una cabra, de color pardo rojizo; tiene las astas bastante pequeñas, cilíndricas y rugosas con una hita ó candil dirigida hácia adelante y otra más alta dirigida hácia atrás; y la cola reemplazada por un simple tubérculo. Habita en las regiones templadas de Europa, y lo mismo que en las especies siguientes se utiliza su carne, su piel, su pelo y sus astas.

(1) De las dos palabras latinas *caducus*, caedizo y *cornu*, cuerno, asta; porque caen en cierta época del año.

Fig. 17.

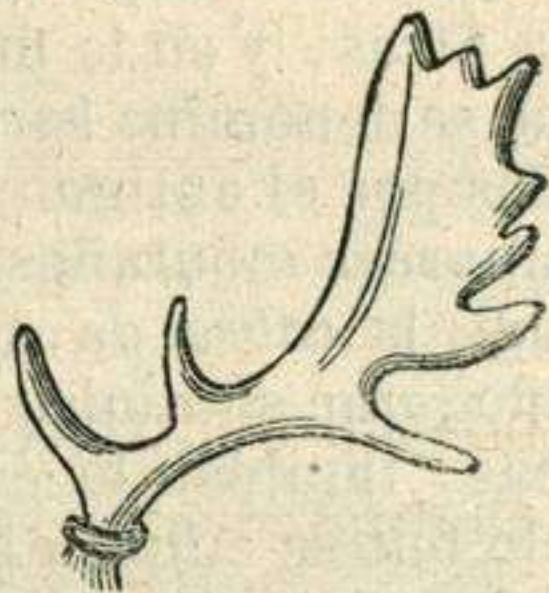


Astas del ciervo.

El *ciervo* ó *venado* es del tamaño de un asno; tiene las astas grandes, redondas, ramosas y dobladas hácia atras; habita en todas las grandes selvas de Europa.

El *gamo* ó *paleto* es un término medio entre las especies anteriores; tiene las cuernas ensanchadas en forma de paletas, el lomo con manchas blancas en verano y en invierno uniforme; vive en la Europa meridional.

Fig. 18.



Astas del gamo.

Los *pilicornios* (1) tienen, en los dos sexos, cuernos permanentes, cónicos y pequeños, cubiertos por la piel pelosa de la cabeza. Sólo existe una especie: la girafa.

La *girafa* tiene el cuello y las patas anteriores muy largos, el lomo oblicuo; de una talla gigantesca, pues llega á tener seis metros; es de color blanco amarillento, con manchas angulosas de color de ocre; vive en el Africa austral, y se alimenta de las hojas de los árboles.

Los *tubicornios* (2) tienen cuernos persistentes, sencillos y revestidos de un estuche córneo compuesto de fibras aglutinadas, como las uñas y pezuñas. Los principales son: los antílopes, el toro, la cabra y la oveja.

(1) De las palabras latinas *pilus*, pelo y *cornu*, cuerno; porque tienen los cuernos cubiertos con la piel pelosa de la cabeza.

(2) De las palabras latinas *tubus*, tubo y *cornu*, cuerno.

Los *antílopes* tienen sólido el núcleo óseo de los cuernos, cuya superficie presenta anillos salientes ó aristas en espiral. A este género pertenece la *gacela*, que tiene los cuernos en forma de lira, y es del tamaño, de la elegancia y de la ligereza del corzo; vive en el Africa septentrional y en la Arabia. También pertenece á él la *gamuza*, del tamaño de una cabra, con los cuernos verticales y encorvados en la punta; vive en las altas montañas de Europa.

El *toro* tiene celuloso el núcleo óseo de los cuernos, y éstos son lisos y dirigidos primero lateralmente, y luégo hácia adelante y arriba. Se utiliza como bestia de tiro; se aprovecha su carne, su leche, sus huesos, su manteca, su cuero y sus cuernos.

La *cabra* tiene los cuernos dirigidos hácia arriba y hácia atrás, y en la mandíbula inferior un mechón de pelos que se denomina *barba*; existen muchas variedades repartidas por el antiguo continente, y principalmente por las comarcas montañosas. Se utiliza su leche y su piel. Es notable la *cabra de Angora*, por su pelo largo, sedoso y rizado, que suministra la lana para las hermosas telas asiáticas; también lo es la *del Tibet ó de Cachemira*, cuyo pelo fino se emplea en los magníficos chales de su nombre.

La *oveja* tiene los cuernos arrollados lateralmente en espiral; su pelo es lanoso. Procede del Oriente, y se ha propagado por casi todo el globo. La lana más fina es la del ganado *merino*, peculiar de España hasta hace un siglo, en que los extranjeros pudieron mejorar sus razas cruzándolas con las merinas y logrando lanas más finas. Se aprovecha su carne, su leche, su sebo y especialmente su lana.

30. CETÁCEOS (1). Son mamíferos que viven en el agua, pisciformes, con los miembros anteriores cortos y en forma de aletas; carecen de extremidades posteriores, y su tronco termina en una aleta horizontal, que les sirve para nadar; debajo de la piel, que es muy gruesa, tienen un gran depósito de grasa, que los defiende

(1) De la palabra latina *cete*, ballena.

del frío del agua y disminuye su peso específico; recogen una gran cantidad de aire para respirar, por lo cual de cuando en cuando tienen que salir á la superficie. Los más importantes son el delfin y la ballena.

El *delfin* tiene las mandíbulas en forma de pico, tres veces más largas que la cabeza, con gran número de dientes pequeños y cónicos en ambas mandíbulas; es de color negruzco; vive en manadas en el Mediterráneo y en el Atlántico, y se le pesca para aprovechar el grueso depósito de grasa, que tiene debajo de la piel.

Fig. 19.



Pesca de la ballena.

La *ballena*, que es el mayor animal conocido, tiene la cabeza de una desproporcionada magnitud, la boca muy

hendida : en vez de dientes, la mandíbula superior tiene de 300 á 1.000 láminas córneas (ballenas), largas, con filamentos en la parte inferior, dispuestas en sentido transverso unas detrás de otras y muy juntas, de modo que cerrada la boca, los pequeños animales marinos de que se alimenta quedan dentro, y el agua sale á través de las láminas como si fuera una criba; tiene dos aberturas nasales situadas en la parte superior de la cabeza, por donde arroja, en forma de surtidor, el agua que se le introduce en el interior de la boca. Llega hasta 20 metros de longitud y á 100.000 kilogramos de peso. Se aprovechan su grasa (esperma) y sus ballenas, y su valor se calcula de 15.000 á 75.000 reales. Vive en los mares polares, y se la pesca valiéndose de arpones (1).

b) Aves.

31. CARACTÉRES. Son animales vertebrados, ovíparos (2), de respiracion aérea y doble; de circulacion doble y completa; de sangre caliente; sus miembros anteriores tienen la forma de alas, y su piel está cubierta de plumas.

Las aves sirven como alimento por sus carnes y huevos; sus plumas se emplean para escribir, dibujar, para edredones y para el tocado; se adiestran para la caza y la pesca; recrean con su canto y hermoso plumaje; sus excrementos se emplean como abono, y además destruyen muchos insectos y animales nocivos.

32. DIVISION. Esta clase se divide en seis

(1) De la palabra griega *harpage*, gancho, garfio. Consiste en un gran dardo que se lanza á los cetáceos, y que lleva en un extremo una larga cuerda. Antiguamente se arrojaba por un hombre que debía estar dotado de una fuerza hercúlea y de una gran destreza; pero hoy se hace uso de la pólvora, impregnándole de ácido prúsico.

(2) De las palabras latinas *ovum*, huevo y *pario*, parir, poner.

órdenes, cuyos caracteres están tomados de la conformacion de las patas y del pico.

I. AVES DE RAPIÑA. <i>Águila.</i>	{ Dedos libres, tres adelante y uno atrás; pico y uñas ganchudas.
II. PÁJAROS. <i>Canario.</i>	{ Dedos reunidos por una membrana poco extensa; tarsos de mediana longitud; pico recto ó cónico.
III. TREPADORAS. <i>Loro.</i>	{ Dos dedos hácia adelante y dos hácia atrás; pico fuerte, corvo y puntiagudo.
IV. GALLINÁCEAS. <i>Gallo.</i>	{ Tres dedos hácia adelante y uno hacia atrás; pico con la mandíbula superior abovedada.
V. ZANCUDAS. <i>Grulla.</i>	{ Tarsos muy largos: piernas desnudas; cuello y pico prolongados.
VI. PALMÍPEDAS. <i>Pato.</i>	{ Piés muy cortos situados en la parte posterior del cuerpo y completamente palmeados entre los dedos; pico deprimido y dentado en sus bordes por lo comun.

33. AVES DE RAPIÑA. Se reconocen fácilmente por tener el pico fuerte y corvo y las uñas en forma de garras aceradas, con las cuales se apoderan de su presa y la desgarran.

Los *halcones* tienen los ojos laterales y cubiertos en la parte superior por una ceja saliente. Son notables el *halcon comun*, el *águila*, el *azor*, el *gavilan* y el *milano*.

Los *buitres* tienen tambien los ojos laterales, pero desprovistos de cejas salientes. Pertenecen á esta familia el *quebrantahuesos*, el *buitre pardo* y el *condor*.

Las *aves de rapiña nocturnas* tienen los ojos grandes y situados en la parte anterior. Las especies más comunes son el *bubo*, la *lechuza*, el *mochuelo* y la *corneja*.

34. PÁJAROS. Los caracteres de este orden

son: pico variable, piés medianos terminados comunmente por cuatro dedos libres, uno hácia atras y tres hácia adelante; éstos reunidos tan sólo en la base por una corta membrana, pero nunca palmeados; piernas siempre cubiertas de plumas hasta la articulacion del tarso.

Este órden es muy numeroso, figurando en él todas las aves cantoras y un gran número de aves de paso, que hacen viajes periódicos, mudando de clima segun la estacion y la mayor ó menor abundancia de alimentos. Las principales especies de este órden son: el *mártin pescador*, el *chotacabras*, la *golondrina*, el *pájaro mosca*, el *colibrí*, la *alondra*, la *aguzanieve*, el *tordo*, el *abejaruco*, la *oropéndola*, el *cuervo*, el *grajo*, el *gilguero*, el *canario*, el *ave del paraíso*, el *ruiseñor*, el *gorrion* y la *abubilla*.

35. TREPADORAS (1). Sus caractéres son: tener dos dedos hácia delante y dos hácia atras; anidan en los troncos de los árboles.

Entre las principales especies se pueden citar: los *tucanes*, notables por su enorme pico, el *guacamayo*, el *loro*, la *cotorra*, la *cacatua*, el *cuclillo*, el *pico* y el *torcecuello*.

36. GALLINÁCEAS. Tienen el pico corto y fuerte, abovedada la mandíbula superior y las ventanas de la nariz cubiertas por una escama cartilaginosa.

Se dividen en dos familias, que hoy han sido elevadas á la categoría de órdenes: las *gallináceas propiamente dichas* y las *palomas*.

Las *gallináceas propiamente dichas* son aves terrestres, tienen el pico corto y robusto, y alas cortas, por lo cual su vuelo no es elevado

(1) Se llaman así, porque en virtud de la disposicion de sus dedos pueden *trepár* á lo largo de los árboles.

ni sostenido. Son polígamas, y la mayor parte son aves de corral.

Las principales son: el *pavo*, el *pavo real*, el *gallo*, el *faisan*, la *ganga*, la *perdiz* y la *codorniz*.

Las *palomas* son monógamas, tienen las alas bien desarrolladas y sus dedos completamente separados en la base.

Esta familia sólo comprende la *paloma* y la *tórtola*.

37. ZANCUDAS (1) Ó AVES DE RIBERA (2). Son aves de cuello y tarsos largos, con las alas largas y propias para el vuelo. Se pueden distinguir fácilmente cuando vuelan, porque alargan el cuello y las patas, y con las alas extendidas forman una especie de cruz.

Pertenecen á este orden: la *avutarda*, el *andarío*, la *ave fría*, la *grulla*, la *garza*, la *cigüeña*, la *chocha* y el *flamenco*. En este orden se colocan algunas aves que, como el *avestruz*, tienen los tarsos largos, aún cuando no viven en las riberas.

38. PALMÍPEDAS (3). Tienen los tarsos cortos en general, implantados hácia la parte posterior del cuerpo, y los dedos anteriores por lo ménos unidos por membranas interdigitales ó provistos de otras laterales extensas. Su peso específico menor que el del agua, y la disposición de sus patas hace que sean aves esencialmente nadadoras.

(1) Se llaman así por la considerable longitud de sus tarsos, que parece que el animal está puesto sobre *zancos*.

(2) Deben este nombre á la circunstancia de vivir en las *riberas* de los ríos, de los lagos y del mar, donde se introducen para pescar los animales de que se alimentan.

(3) De las voces latinas *palma*, palma de la mano, y *pes*, pié.

Las principales especies son: el *cisne*, el *ganso*, el *pato*, el *pelicano*, la *gaviota*, la *golondrina de mar*, el *picotijera*, el *somormujo* y el *pájaro bobo*.

c) Reptiles (1).

39. CARACTÉRES. Son animales vertebrados, de sangre fría, respiración aérea (en el estado perfecto), ovíparos, corazón de tres cavidades por lo común; piel desnuda ó escamosa.

Los reptiles en su mayor parte son inocentes, excepto el cocodrilo y las boas, temibles por su tamaño, y los ofidios venenosos, por su veneno. Su utilidad principal consiste en la destrucción de animales nocivos.

40. DIVISION. Se dividen en los cuatro órdenes siguientes:

REPTILES.	No sujetos á metamorfosis.	con extremidades.	sin dientes.	Quelonios. <i>Galápago.</i>
			con dientes.	Saurios. <i>Lagarto.</i>
	Sujetos á metamorfosis.....	sin extremidades.....		Ofideos. <i>Vibora.</i>
				Batracios. <i>Rana.</i>

41. QUELONIOS (2) Ó TORTUGAS. Tienen ambas mandíbulas desprovistas de dientes y generalmente revestidas de placas córneas, que forman un pico semejante al de las aves. Su cuerpo está encerrado y protegido por una coraza ósea, cuya parte superior, formada por las costillas soldadas entre sí y por la columna verte-

(1) De la voz latina *reptilis*, derivada de *repto*, arrastrarse.

(2) De la palabra griega *quelone*, tortuga.

bral, se llama *espaldar*, y cuya parte inferior, denominada *peto*, está constituida por el esternon considerablemente desarrollado. El peto y el espaldar se unen lateralmente, dejando una abertura anterior y otra posterior para dar salida á la cabeza, á la cola y á los miembros.

Pertenecen á este órden: el *galápago* que vive en las aguas estancadas, y la *tortuga carey*, que vive en las aguas saladas, y cuyo espaldar proporciona la sustancia traslúcida empleada en las artes con el nombre de *concha*.

42. SAURIOS (1) Ó LAGARTOS. Se distinguen por su cuerpo largo, delgado y cubierto de escamas pequeñas; por la presencia de dientes, párpados y esternon, y por tener casi siempre cuatro ó dos extremidades.

Corresponden á este órden: el *cocodrilo*, el *lagarto*, la *lagartija*, el *dragon*, la *salamanquesa* y el *camaleon*.

43. OFÍDEOS (2) Ó SERPIENTES. Tienen el cuerpo largo y cilíndrico, cubierto de escamas; carecen de miembros y de esternon. Son los reptiles que verdaderamente serpentean al andar y suelen mudar de una sola vez todo el epidérmis, que se llama *camisa de culebra*.

Las especies *no venenosas* tienen los bordes de la mandíbula superior con dientes fijos, iguales y sólidos. Las principales son: la *boa*, el *piton* y las *culebras de agua*.

Las especies *venenosas* introducen su veneno en las heridas que producen á los animales, por medio de dientes en forma de gancho insertos en los huesos maxilares superiores, con un canal interno ó con un surco anterior, por donde vierten el veneno que proviene de glándulas espe-

(1) De la palabra griega *sauros*, lagarto.

(2) De la palabra griega *ofis*, culebra.

ciales situadas cerca de las mejillas. Las especies más notables son: la *serpiente de cascabel*, el *áspid* y la *víbora*.

44. BATRACIOS (1). Son animales de piel desnuda de escamas, con cuatro miembros terminados por dedos que carecen de uñas. Su carácter especial consiste en las metamorfosis que experimentan; pues al salir del huevo, tanto por la forma de su cuerpo como por la existencia de branquias, parecen verdaderos peces, en cuyo estado se les llama comunmente *renacuajos*; pero poco á poco los miembros se desarrollan, en algunas especies desaparece la cola y las branquias, y entre tanto los pulmones, que eran rudimentarios, se forman, se desarrollan y se hacen aptos para la respiración.

Son notables la *rana*, el *sapo* y la *salamandra*.

d) Peces.

45. CARACTÉRES. Son animales vertebrados, ovíparos, de sangre roja y fría, respiran toda su vida el aire disuelto en el agua, por medio de *branquias* ó *agallas*, y su corazón, que no contiene más que sangre venosa, consta de una aurícula y un ventrículo. El abdomen contiene una *vejiga natatoria*, á propósito para mantenerlos en equilibrio en el agua. Sus miembros se hallan convertidos en aletas: las que representan los miembros anteriores se llaman *pectorales*, las que representan los miembros posteriores se llaman *abdominales*, que á veces es-

(1) De la palabra griega *batrachos*, rana.

tan muy próximas á las primeras ; además de estas aletas pares existen otras impares, llamadas, á causa de su posición: *dorsal*, *anal* y *caudal*.

46. DIVISION. Se dividen en los nueve órdenes siguientes:

A. PECES DE ESQUELETO ÓSEO:

I. **Acantopterigios.**

II. **Malacopterigios abdominales.**

III. **Malacopterigios subbranquiales.**

IV. **Malacopterigios ápodos.**

V. **Lofobranquios.**

VI. **Plectognatos.**

B. PECES DE ESQUELETO TERNILLOSO:

VII. **Esturiones.**

VIII. **Selacios.**

XI. **Ciclóstomos.**

Los peces son de los productos naturales más importantes como materia de alimentación, de lucro y de comercio. Se utiliza su carne, su gelatina, su piel y su grasa.

47. ACANTOPTERIGIOS (1). Tienen la mandíbula superior móvil, las branquias en forma de peine; cuando tienen dos aletas dorsales, la anterior se compone de radios espinosos, y si hay una sola, los primeros son también espinosos.

Este orden es numerosísimo, pues comprende él solo la mitad de las especies pertenecientes á esta clase. Las más notables son: la *perca*, la *lubina*, el *mero*, el *salmonete*, el *pagel*, el *besugo*, el *atun* y el *pez espada*.

48. MALACOPTERIGIOS (2) ABDOMINALES. Tienen las aletas dorsal y anal sostenidas por radios blandos ó articulados, excepto el primero, que muchas veces está compuesto de una sola

(1) De las palabras griegas *acantha*, espina y *pterigion*, aleta.

(2) De las palabras griegas *malacos*, blando y *pterigion*, aleta.

pieza, y por tener las aletas ventrales detras del abdómen, léjos de las pectorales.

Las principales especies son: la *carpa*, el *pez de colores*, el *barbo*, la *tenca*, la *trucha*, el *salmon*, la *sardina*, el *arenque* y la *anchoa*.

49. MALACOPTERIGIOS SUBBRANQUIALES (1).— Tienen las aletas ventrales articuladas con las torácicas, y situadas, por consiguiente, debajo de éstas y de las branquias.

Pertenecen á este órden: el *bacalao*, la *merluza*, el *rodaballo* y el *lenguado*.

50. MALACOPTERIGIOS ÁPODOS (2). Se diferencian de los demas malacopterigios por la falta de aletas ventrales.

Las especies más notables son: la *anguila*, el *congrío* y el *gimnoto eléctrico*.

51. LOFOBRANQUIOS (3). Tienen las branquias en forma de penacho.

Pertenecen á este grupo: la *aguja* y el *caballo de mar*.

52. PLECTOGNATOS (4). Tienen la mandíbula superior fija.

Son notables: el *pez erizo*, el *pez cofre* y el *pez luna*.

53. ESTURIONES (5). Son peces de esqueleto ternilloso, cuyas branquias son libres, laminares y estan recubiertas por un opérculo movable.

La especie más comun es el *esturion* ó *sollo*, cuya vejiga natatoria suministra la *cola de pescado*.

(1) De las palabras latinas *sub*, debajo y *branchiæ*, branquias.

(2) De las palabras griegas *a*, sin y *pous*, pié, aleta.

(3) De la palabra griega *lofos*, penacho y la latina *branchiæ*, branquias.

(4) De las voces griegas *plectos*, unida y *gnathos*, mandíbula.

(5) De la palabra latina *sturio*, sollo.

54. SELÁCIOS (1). Tienen las branquias fijas y adherentes á la piel que las recubre.

Comprende este orden: el *tiburón*, la *lija*, el *pez martillo*, el *pez sierra*, las *rayas* y la *tremielga* (pez eléctrico).

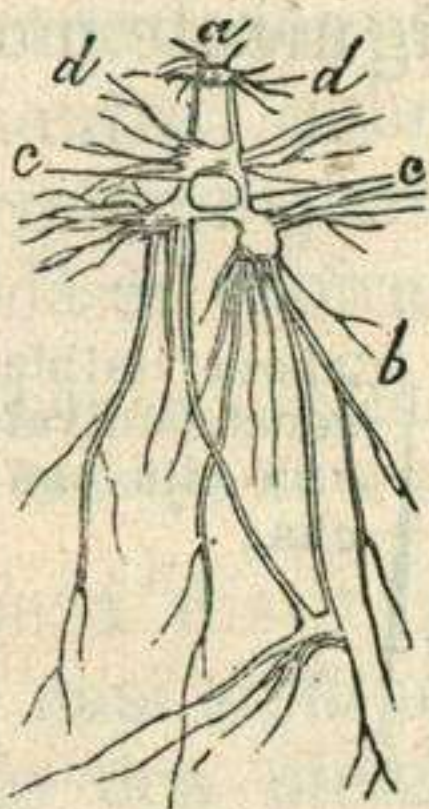
55. CICLÓSTOMOS (2). Tienen sus mandíbulas reunidas formando una abertura circular dispuesta para la succión.

La *lamprea de mar* y la *lamprea de río* son las especies más notables de este orden.

B) MOLUSCOS (3).

56. CARACTÉRES. Son los animales conocidos con el nombre de *conchas*, los cuales carecen de esqueleto interior. Su cuerpo está cubierto por una piel blanda y contráctil, cuya cara interna da inserción á los músculos destinados al movimiento. Comunmente esta piel se prolonga en un repliegue membranoso, que envuelve en totalidad al cuerpo y que ha recibido el nombre de *manto*, y en el espesor ó en la superficie de éste se forma la concha caliza que protege al animal. El sistema nervioso de los moluscos se compone en general de muchas masas ganglionares, esparcidas sin simetría por las diversas partes del cuerpo y reunidas entre sí por cordones nerviosos; el esófago, como en la mayor

Fig. 20.



Sistema nervioso de un molusco.

a. Gánglio cefálico.

b. Gánglio de donde salen los nervios de los intestinos y de los órganos de la locomoción.

c. Nervios ópticos.

d. Collar esofágico.

(1) De la palabra griega *selaque*, pez cartilaginoso.

(2) De las palabras griegas *cyclos*, círculo y *stoma*, boca.

(3) De la palabra latina *mollis*, blando.

parte de los invertebrados, está rodeado por una especie de collar más ó ménos ajustado.

Los moluscos sirven de alimento; algunos suministran las perlas y el nácar, y otros dan jugos especiales, que se emplean en la pintura y la tintorería; en Bengala se usan algunas conchas como moneda auxiliar, con otras se labran vasos, cucharas, cajas, etc., y, por último, las petrificaciones sirven para determinar la edad de los terrenos.

La historia natural de los moluscos se llama *conchiología* (1) ó mejor *malacología* (2).

57. DIVISION. Se dividen en seis clases del siguiente modo:

MOLUSCOS.	Cabeza visible; concha univalva ó sin concha.	Cuerpo en forma de saco, abierto por delante; cabeza rodeada de prolongaciones destinadas para la prehension y locomocion.....	Cefalópodos (3). <i>Calamar.</i>
		Dos aletas membranosas en los lados del cuello, dispuestas para la natacion..	Pterópodos (4). <i>Clio borealis.</i>
		Un pié carnosos debajo del vientre para la reptacion ó natacion.....	Gasterópodos (5) <i>Caracol.</i>
	Cabeza no visible; concha bivalva ó multivalva, ó sin concha.	Con branquias laminares y distintas del manto.....	Acéfalos (6). <i>Ostra.</i>
		Con dos brazos movibles que hacen el oficio de piés....	Braquiópodos (7) <i>Terebrátula.</i>
		Con varios piés movibles articulosos y pestañosos....	Cirrópodos (8). <i>Perceves.</i>

(1) De las palabras griegas *conchys*, concha y *logos*, tratado.

(2) De las palabras griegas *malacos*, (animal) blando, molusco y *logos*, tratado.

(3) De las palabras griegas *cefale*, cabeza y *pous*, pié.

(4) De las palabras griegas *pteros*, aleta y *pous*, pié.

(5) De las palabras griegas *gaster*, vientre y *pous*, pié.

(6) De las palabras griegas *a*, sin y *cefale*, cabeza, porque parece que no la tienen.

(7) De las palabras griegas *brachion*, brazo y *pous*, pié.

(8) De la palabra latina *cirrus*, bucle, borla, fleco, y de la griega *pous*, pié.

58. CEFALÓPODOS. Poseen largos tentáculos en la cabeza, los cuales son á la vez órganos de tacto, de prehension y de locomocion.

Son notables: el *pulpo*, el *argonauta*, la *jibia* y el *calamar*.

59. PTERÓPODOS. Sus órganos de locomocion son dos aletas situadas á los lados de la boca.

La *clio boreal*, abundantísima en el mar Glacial, es un pterópodo que sirve de pasto á la ballena.

60. GASTERÓPODOS. Estan caracterizados por un disco carnosos, situado en el vientre, sobre el cual se arrastra el animal; la mayor parte tienen una concha univalva arrollada en espiral.

Existen gran número de géneros. Los más notables son: el *limaco*, el *caracol*, la *porcelana* y la *oreja de mar*.

61. ACÉFALOS. No tienen cabeza distinta, ni ojos, ni tentáculos; su concha casi siempre es bivalva, esto es, compuesta de dos piezas distintas, simétricas y opuestas.

Figuran en esta clase: la *ostra*, la *almeja*, la *concha de peregrino*, la *madreperla*, que da el nacar y las perlas, y la *broma* ó *taraza* que ataca la madera de los buques.

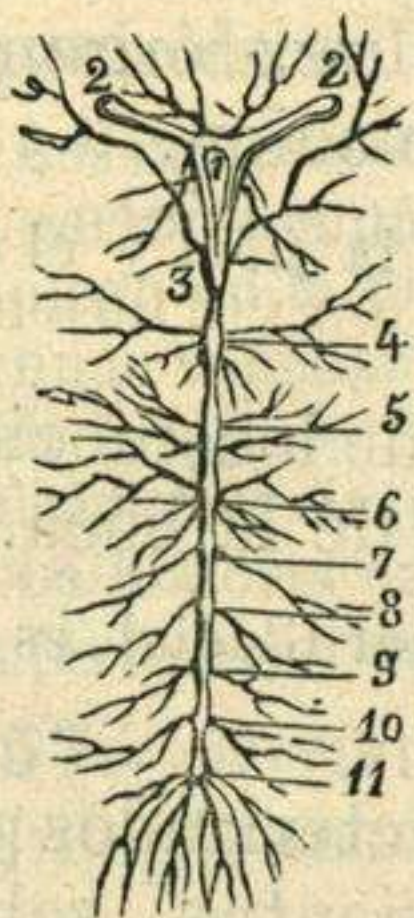
62. BRAQUIÓPODOS. Tienen dos largos brazos carnosos, que salen de ambos lados del manto y están arrollados en espiral durante el reposo.

El género *terebrátula* comprende un gran número de especies, en su mayor parte fósiles.

63. CIRRÓPODOS. Su carácter distintivo es tener dos filas de piés articulados y pestañosos; son marinos y se adhieren á diferentes cuerpos.

Son de esta clase las *bellotas de mar* y los *perceves*.

Fig. 21.



Sistema nervioso de un articulado.

1. Collar esofágico.
 —2-2. Nervios ópticos.
 —3-4-5, etc. Ganglios infraintestinales.

C) ARTICULADOS (1).

64. CARACTÉRES. No tienen esqueleto interior, y su piel se endurece hasta el punto de formar una especie de esqueleto exterior (*dermato esqueleto*) (2), formado por segmentos en forma de anillos. Su sistema nervioso consiste en una doble cadena de ganglios colocados debajo del tubo intestinal, excepto el primer par, que representa el cerebro y se halla situado en la cabeza.

65. DIVISION. En virtud de los siguientes caracteres se dividen en cuatro clases:

ARTICULADOS.	{	Sangre Pulmonar blanca; ó patas traqueal. articu- { ladas; { respi- { racion {	Tres ó muchos pares de patas; cabeza distinta del pecho....	Insectos. <i>Mosca.</i>
			Cuatro pares de patas; cabeza confundida con el pecho....	Arácnidos. <i>Araña.</i>
	Branquial; cinco ó siete pares de patas por lo comun.....	Crustáceos. <i>Cangrejo.</i>		
	Sangre roja, sin extremidades ó patas articuladas.....	Anélidos. <i>Sanguijuela.</i>		

66. INSECTOS (3). Tienen la sangre blanca, las patas articuladas, respiran por todas las partes del cuerpo mediante tubos aéreos ramifi-

(1) De la palabra latina *articulus*, artejo, diminutivo de *artus*, miembro.

(2) De las voces griegas *derma*, piel y *esqueleton*, esqueleto.

(3) De las palabras latinas *in*, no y *sectus*, cortado, esto es, que no se puede cortar por lo pequeño que es.

cados, llamados *tráqueas* (1), que terminan en unos orificios que reciben el nombre de *estigmas* (2). Tres ó muchos pares de patas, y la cabeza distinta del pecho. Las alas unas veces son membranosas, y otras más ó ménos coriáceas, en cuyo caso se llaman *élitros* (3). En la cabeza tienen unas prolongaciones llamadas *antenas* (4). En general los insectos pasan por tres estados bien distintos, que se designan con los nombres de *estado de larva* (5) ú *oruga*, *estado de crisálida* (6) ó *ninfa* (7), y *estado perfecto*; pero en algunos estos cambios no consisten sino en el desarrollo de las alas. Los primeros cambios se llaman *metamórfosis* (8) *completas*, y los segundos *incompletas*.

La utilidad mediata de los insectos en la economía de la naturaleza es muy grande: muchos favorecen la fecundación de las plantas (neurópteros), un gran número sirven de alimento á muchos mamíferos y aves, otros limpian de insectos nocivos nuestros jardines, campos y bosques (mariposas), y algunos purifican el aire devorando las sustancias en descomposición. La utilidad inmediata consiste en proporcionarnos alimentos, medicinas (cantárida), materias colorantes (cochinilla) seda, miel y cera.

Los principales daños causados por los insectos son los siguientes: unos destruyen las raíces de las plantas (griollo); otros los tallos y troncos (carcoma); no pocos las hojas, los brotes y las yemas (las orugas de muchas mariposas).

(1) De la palabra griega *trachys*, áspero, duro.

(2) De la palabra griega *stigma*, punto.

(3) De la palabra griega *elytron*, cubierta, estuche.

(4) De la palabra latina *antenna*, verga.

(5) De la palabra latina *larva*, fantasma, espectro.

(6) De la palabra griega *chrysalis*, derivada de *chryson*, oro, á causa del brillo que tienen algunas.

(7) De la palabra griega *nynse*, novia.

(8) De las palabras griegas *meta*, cambio de y *morphe*, forma.

sas); algunos las semillas y frutos (gorgojos); muchos destruyen las materias animales (polillas); y un buen número son molestos á los animales mismos (parásitos).

INSECTOS.	Tres pares de patas.	Con metamorfosis.	Boca dispuesta para masticar	Con <i>élitros</i> ó alas anteriores corneas	Alas posteriores plegadas al través.....	Coleópteros. <i>Escarabajo.</i>	
					Alas posteriores plegadas á lo largo.....	Ortópteros. <i>Grillo.</i>	
					Sin <i>élitros</i> , ó alas anteriores y posteriores membranosas.....	Neurópteros. <i>Caballito del diablo</i>	
				Boca dispuesta para chupar.	Cuatro alas...	Todas membranosas con celdillas.....	Himenópteros. <i>Abeja.</i>
			Todas cubiertas de un polvo escamoso.....			Lepidópteros. <i>Gusano de seda.</i>	
			Las superiores, mitad coriáceas, mitad escamosas.....			Hemipteros <i>Chinche.</i>	
			Plegadas á lo largo como un abanico.....			Ripteros. <i>Stylops.</i>	
						Extendidas.....	Dipteros. <i>Mosca.</i>
						Sin alas.....	Chupadores. <i>Pulga.</i>
				Sin metamorfosis.	Abdómen sin apéndices para el salto.....	Parásitos. <i>Piojo.</i>	
	Abdómen con apéndices para el salto.....	Tisanuros. <i>Lepisma.</i>					
	Veinticuatro ó más pares de patas.....			Miriápodos. <i>Cienpiés.</i>			

67. COLEÓPTEROS (1). Tienen metamorfosis

(1) De las palabras griegas *coleon*, estuche y *pteron*, ala; aludiendo á que las alas anteriores forman un estuche á las posteriores que son membranosas.

completas, cuatro alas casi siempre, las dos anteriores duras y consistentes, formando élitros (1), las posteriores largas y estrechas, plegadas transversalmente durante el reposo, y los órganos bucales dispuestos para la masticación.

Las principales especies de este orden, el más numeroso de la clase, son: el *escarabajo*, la *carcoma*, el *gusano de luz*, la *cantárida*, el *gorgojo* y la *mariquita*.

68. ORTÓPTEROS (2). Tienen metamorfosis incompletas, los órganos bucales dispuestos para la masticación, cuatro alas, de las cuales las anteriores son consistentes y elitroideas, y las posteriores membranosas y mucho más anchas, de modo que tienen que plegarse á lo largo para estar protegidos por ellas durante el reposo.

Los más notables son: la *cucaracha*, el *grillo*, la *langosta* y el *saltamontes*.

69. NEURÓPTEROS (3). Tienen cuatro alas membranosas, sostenidas por numerosas nerviaciones, que forman pequeñas celdillas, y constituyen una especie de red, por lo que se llaman *reticuladas* (4).

Pertenecen á este orden: el *caballito del diablo*, la *hormiga blanca*, la *hormiga leon* y la *efémera*.

70. HIMENÓPTEROS (5). Se diferencian de los anteriores en que sus alas, en lugar de ser reticuladas, están recorridas por escasas nerviaciones, que forman grandes celdillas, por lo que se las denomina *venosas*.

(1) De la palabra griega *elytron*, vaina, caja, estuche.

(2) De las palabras griegas *orthos*, recto y *pteron*, ala.

(3) De las palabras griegas *neuron*, nervio y *pteron*, ala.

(4) De la palabra latina *reticulatus*, hecho en forma de red.

(5) De las palabras griegas *hymen*, membrana y *pteron*, ala.

Las principales especies son: el *cínife*, la *hormiga*, la *avispa*, la *abeja* y el *abejorro*.

71. LEPIDÓPTEROS (1). Son insectos con alas recubiertas en sus dos caras por pequeñas escamas de colores; las maxilas muy prolongadas y dispuestas en forma de trompa; y sufren metamorfosis completas.

Pertenecen á este órden: las *mariposas*, el *gusano de seda* y las *polillas*.

72. HEMÍPTEROS (2). Tienen los órganos bucales constituidos por un tubo compuesto de varios artejos, el cual contiene en su interior cuatro cerdas rígidas y puntiagudas.

Las principales especies son: la *chinche*, la *cigarra*, el *pulgon*, la *cochinilla* y el *quérmes*.

73. DíPTEROS (3). Son insectos con boca dispuesta para chupar, con dos alas extendidas y á veces nulas, y de metamorfosis completas.

Son notables: el *tábano*, el *mosquito*, la *mosca*, la *moscarda*, el *moscon*, la *mosca dorada* y la *mosca borriquera*.

74. CHUPADORES. Tienen el cuerpo ovalado y comprimido lateralmente, la boca está dispuesta para chupar y carecen de alas.

La *pulga* y la *nigua* son las especies más principales.

75. PARÁSITOS (4). Tienen la boca dispuesta para chupar, los ojos sencillos, el cuerpo achatado y semitrasparente.

El *piojo* y el *piojuelo* de las gallinas son más notables.

(1) De las palabras griegas *lepis*, escama y *pteron*, ala.

(2) De las palabras griegas *hemi*, medio y *pteron*, ala.

(3) De las palabras griegas *dis*, dos y *pteron*, alas.

(4) De las voces griegas *para*, junto á y *sitos*, trigo, viveres.

76. MIRIÁPODOS (1). Se diferencian de los demás insectos en tener el cuerpo compuesto de muchos segmentos, sin distinción aparente entre el tórax y el abdómen, llevando cada anillo un par de patas articuladas, las cuales pueden llegar hasta el número de veinticuatro.

El *cienpiés* es la especie más común de este orden.

77. ARÁCNIDOS (2). Tienen el torax y la cabeza reunidos en un solo anillo, cuatro pares de patas, respiración traqueal y pulmonar, y carecen de alas y de antenas.

Las principales especies son: la *araña*, la *tarántula*, el *escorpion*, la *garrapata* y el *arador de la sarna*.

78. CRUSTÁCEOS (3). Tienen la cabeza distinta ó confundida con el tórax, cinco ó más pares de patas; respiración branquial; carecen de alas y tienen dos ó más antenas.

Las especies más notables son: la *langosta de mar*, el *langostin*, el *cangrejo* y el *camaron*.

79. ANÉLIDOS (4). Tienen la sangre encarnada, el cuerpo articulado en forma de segmentos, y á cada lado del cuerpo una serie de cerdas colocadas sobre tubérculos carnosos, los cuales hacen el oficio de patas.

Las especies más importantes son: la *sérpula*, la *lombriz de tierra* y la *sanguijuela*.

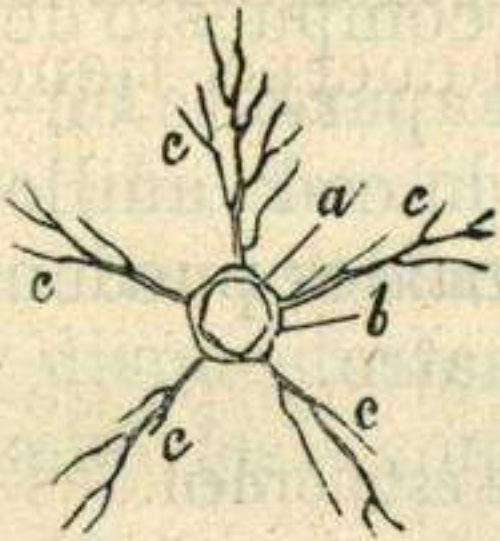
(1) De las palabras griegas *myrios*, muchos y *pous*, pié.

(2) De las palabras griegas *aracne*, araña y *eidos*, forma.

(3) De la palabra latina *crusta*, costra, aludiendo á su dermato esqueleto calizo.

(4) De la palabra latina *annellus*, anillo.

Fig. 23.



Sistema nervioso de un zoófito.

a. Gánglios situados al rededor de la boca.

b. Anillo nervioso que los une.

c. Filetes nerviosos que se extienden por los radios.

D) ZOÓFITOS.

80. Zoófitos (1). Se llaman también *radiados* (2), por tener el sistema nervioso, raramente distinto de las demás partes del cuerpo, formando al rededor de la boca un círculo de ganglios, del cual nacen cordones nerviosos que se dirigen en forma de radios á la periferia del cuerpo. Los órganos de la respiración y de la circulación no son más que rudimentarios. Excepto el tacto, los órganos de los sentidos son nulos. Por su aspecto exterior parecen más bien plantas que animales.

81. Se dividen en las cinco clases siguientes:

ZOÓFITOS.	{	Cuerpo estriado; tentáculos prensiles; piel dura.....	Equinodermos. <i>Estrella de mar.</i>	
		Cuerpo cilindrico, ovoideo ó deprimido; falta de órganos locomotores.....	Entozoarios. <i>Lombriz solitaria.</i>	
	{	{	Libres.....	Acálefos. <i>Ortiga de mar.</i>
			Agregados.....	Pólipos. <i>Coral.</i>
	{	Gelatinosos y microscópicos.....	Infusorios <i>Vibrion.</i>	

(1) De las palabras griegas *zoon*, animal y *phiton*, planta.

(2) De la palabra latina *radius*, radio; porque por lo comun son animales, cuyos órganos estan colocados regularmente al rededor de un eje, como los radios de un círculo, presentando el aspecto de una estrella ó de una flor abierta.

82. EQUINODERMOS (1). Son animales cuya piel dura y caliza por lo comun, está armada de púas ó de espinas articuladas. Su cuerpo tiene una forma globulosa ó estrellada.

Son notables : el *erizo de mar* y la *estrella de mar*.

83. ENTOZOARIOS (2). Tienen el cuerpo generalmente prolongado ó globuloso, la piel desnuda, muscular y retráctil. Viven en el tubo digestivo y en las principales vísceras del hombre y de los animales.

Se comprenden en esta clase : las *lombrices intestinales* y la *tenia ó lombriz solitaria*.

84. ACÁLEFOS (3). Son animales marinos de cuerpo gelatinoso y transparente, que se presenta por lo comun bajo la forma de un disco convexo en la parte superior y cóncavo en la inferior, de cuya circunferencia salen unos tentáculos sencillos ó ramificados, que son á la vez órganos de prehension y de movimiento.

Las principales especies son: las *cabezas de medusa* y las *ortigas de mar*.

85. PÓLIPOS (4). Son animales de cuerpo blando, gelatinoso y de forma cilíndrica ó cónica; tienen la boca rodeada de numerosos tentáculos, y es tan sencilla su organizacion, que algunos están reducidos á un tubo digestivo con una sola abertura, susceptible de volverse del reves,

(1) De las palabras griegas *echinos*, erizo y *derma*, piel, por las piezas duras, y muchas veces en forma de púas, de que está erizada su piel.

(2) De las palabras griegas *entos*, dentro y *zoon*, animal.

(3) De la palabra griega *acalefe*, ortiga.

(4) De las palabras griegas *polys*, muchos y *pous*, pié.

como un dedo de guante, sin que el animal perezca. Pero lo que principalmente caracteriza á los pólipos es su reproduccion por yemas y la facultad que poseen muchos de reunirse en gran número en un sustentáculo ramificado, más ó ménos duro, esponjoso ó calizo, llamado *polípero*.

Son notables: el *coral*, las *madréporas* y las *esponjas*.

El *coral* es un polípero que vive en lo profundo de los mares adherido á las rocas submarinas. Presenta una forma arborescente, y se compone de una sustancia caliza muy dura, de un color rojo intenso y susceptible de recibir un hermoso pulimento. En el estado de vida este polípero está recubierto de una especie de corteza carnosa, á la cual estan adheridos unos pólipos muy pequeños, cada uno de los cuales tiene ocho tentáculos y un estómago sencillo con una sola abertura. La pesca del coral se hace principalmente en el Mediterraneo, donde es objeto de un comercio bastante importante.

86. INFUSORIOS (1). Son séres sumamente pequeños, visibles tan sólo las más veces con auxilio del microscopio. Se encuentran en las aguas dulces y en las del mar, en el tubo digestivo de los animales, en los tejidos y líquidos de las plantas, y en tal abundancia que con razon pasan por ser los más numerosos de todos los séres animados.

Una de las especies más notables es la *mónade*, animal sumamente pequeño desde $\frac{1}{1000}$ hasta $\frac{1}{166}$ de milímetro, cristalino, esférico, que se halla en todas las aguas estancadas. Quinientos millones caben en una gota de agua.

Aun cuando los infusorios tienen órganos de reproduccion, algunos autores han creído que se desarrollan en ciertos casos por generacion espontánea, esto es, sin pa-

(1) De la palabra latina *infundo*, derramar, por hallarse con abundancia en las infusiones vegetales ó animales.

dres y sin gérmenes, bastando los agentes físicos para su aparición, fundándose en que se producen en las infusiones después de haberlas expuesto á una temperatura muy elevada, capaz de destruir todos los gérmenes que hubieran podido contener. Pero está probado que el agua, completamente pura, y las materias orgánicas, sustraídas al contacto de la atmósfera, son impotentes para producir infusorios, cuando el aire que se pone en contacto con ellas no puede darles esta propiedad, si se ha tenido la precaución de hacerle atravesar previamente un tubo enrojecido, ó si se le ha hecho pasar por un vaso que contenga ácido sulfúrico.

GEOGRAFÍA ZOOLOGICA.

87. DEFINICION. Es el estudio de las causas que intervienen ó han intervenido en la distribución de los animales por la superficie del globo.

88. ESTACION. Se da este nombre al sitio ó medio en que vive cada animal. La estación de los peces es el agua. La estación se halla determinada por causas orgánicas y por causas locales.

89. HABITACION. Recibe este nombre el país en que habita el animal. Los canguros tienen por habitación la Nueva Holanda. En la habitación influyen las mismas causas que en la estación.

90. FAUNA (1). Es el conjunto de animales propios de una región geográfica dada.

(1) De la palabra latina *Faunus*, personaje mitológico, que, según la fábula, fué el primero que enseñó la agricultura y la cría de los ganados.

BOTÁNICA.

91. DEFINICION. Se llama *botánica* (1) la historia natural de los vegetales.

La Botánica se ha cultivado desde el origen del mundo: los pueblos más antiguos conocieron cierto número de plantas útiles ó agradables; pero este conocimiento no tenía carácter científico.

Teofrasto (320 a. de J. C.), discípulo de Aristóteles, es considerado como el fundador de la Botánica, y su clasificación de las plantas en árboles, arbustos, matas y yerbas, subsistió hasta la época del renacimiento.

Dioscórides, médico de los ejércitos romanos en tiempo de Neron, escribió un libro considerado por mucho tiempo como la mejor obra de Botánica.

Los árabes cultivaron esta ciencia, si bien sólo bajo el punto de vista de la materia médica.

Los grandes viajes de los siglos XV y XVI enriquecieron el catálogo de las plantas conocidas.

El sueco *Cárlos Linneo* (1707) reformó el tecnicismo, y fundó el *sistema sexual*, clasificación que él mismo confesó no era la de la naturaleza; pero que hoy mismo es considerada como la más cómoda y la que más fácilmente permite determinar una planta dada.

La familia de los *Jussieu* trabajó con éxito en el método natural, agrupando las plantas según la totalidad de sus caracteres, completando su obra *De Candolle*, cuya clasificación es generalmente seguida.

92. DIVISION. Sus principales partes son: la *organografía*, la *fisiología*, la *fitografía* y la *geografía botánica*.

(1) De la palabra griega *botane*, yerba.

ORGANOLOGRAFÍA.

A) GENERALIDADES.

93. DEFINICION. Se llama *organografía* (1) *vegetal* la parte de la botánica que trata de la descripción de los *órganos* de las plantas.

94. FORMAS DE LAS PLANTAS EN GENERAL.— No se pueden reducir á formas matemáticas.

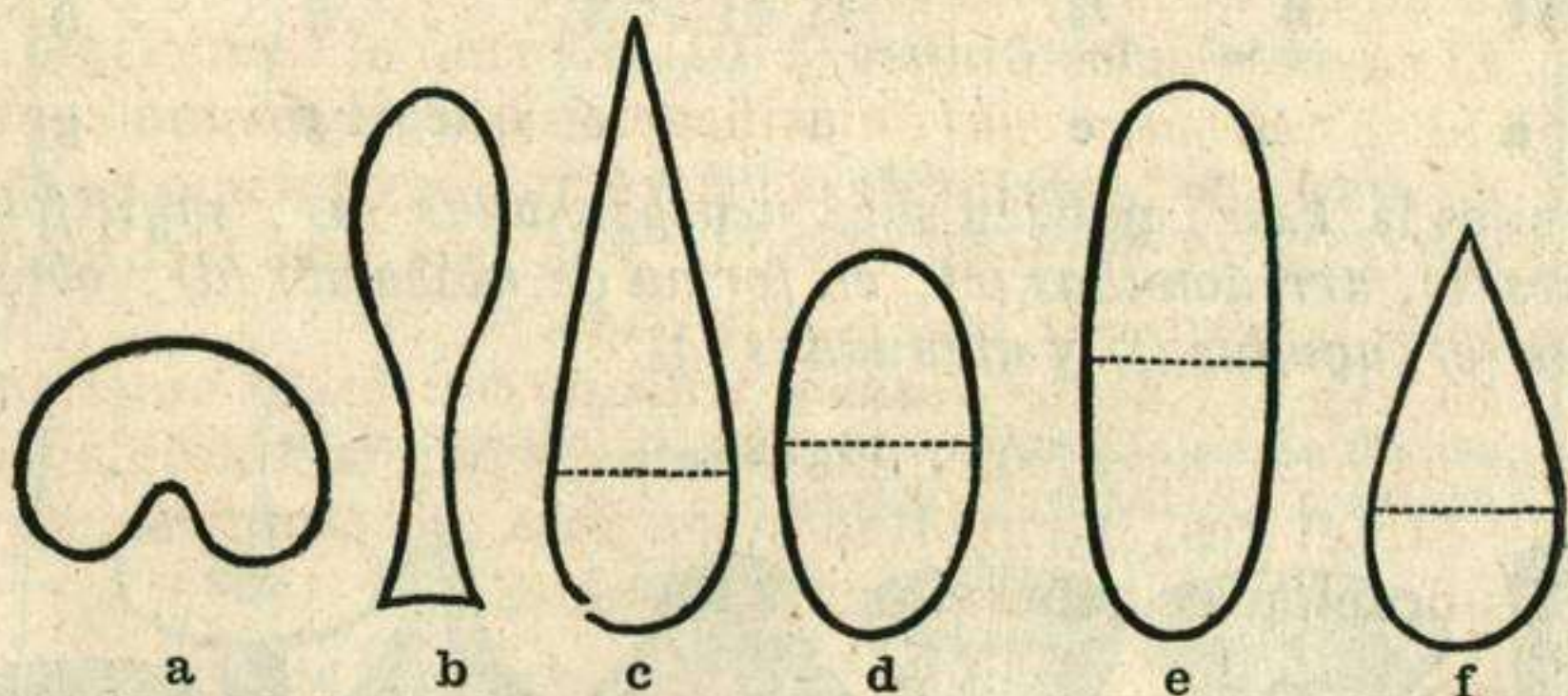
Como la única forma regular que se encuentra en el reino vegetal es la esférica, damos el nombre de *regulares* á las celdillas que pueden ser divididas en dos partes iguales por *cualquiera* seccion que pase por su eje; y *simétricas* á las que sólo pueden dividirse en dos partes iguales por *una* seccion que pase por el eje.

Si bien todas las formas tienen tres dimensiones, se dividen, segun que predomina una, dos ó ninguna dimension, en: *lineales* (pecíolo de las hojas), *superficiales* (hojas) ó *sólidas* (frutos).

Las lineales, segun la forma de la seccion transversal, se dividen en: *cilíndricas*, *comprimidas*, *triangulares*, *cuadrangulares*, etc.

Las *formas de la superficie*, cuando se tiene en cuenta

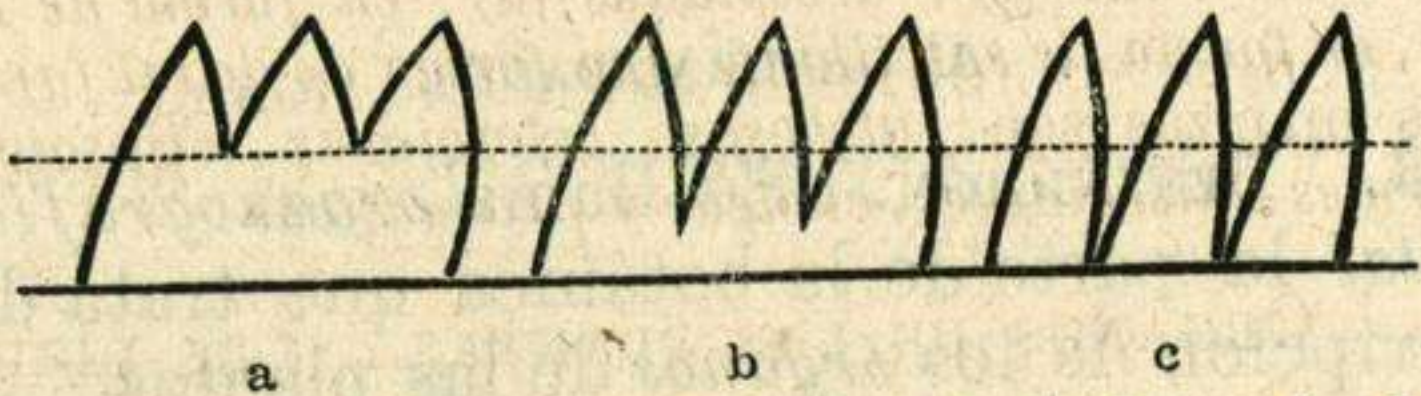
Fig. 24.



todo el contorno, pueden ser *circulares*, *arriñonadas* (a), *espatulares* (b), *lanceoladas* (c), *elípticas* (d), *oblongas* (e), *ovoideas* (f), etc.;

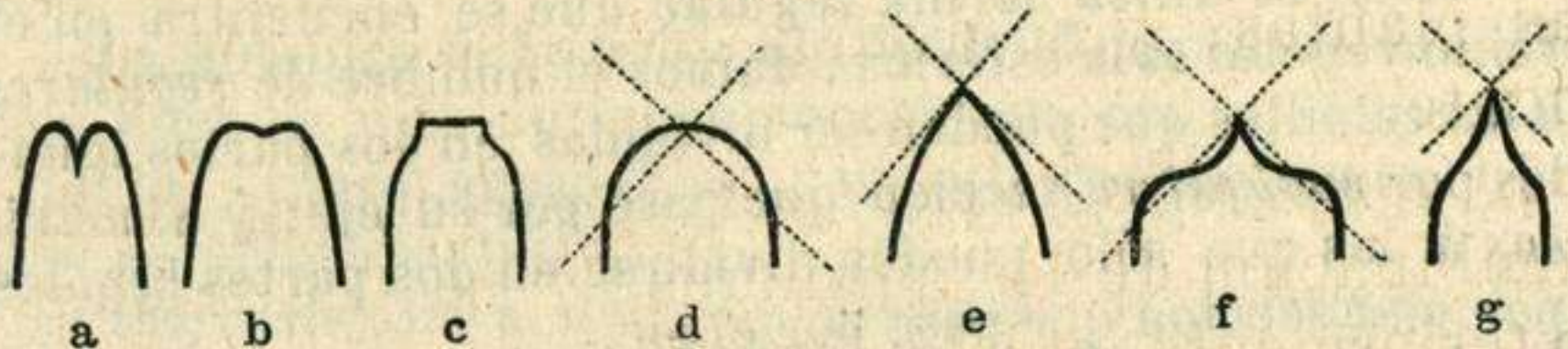
(1) De las voces griegas *organon*, órgano y *gráfo*, describir

Fig. 25.



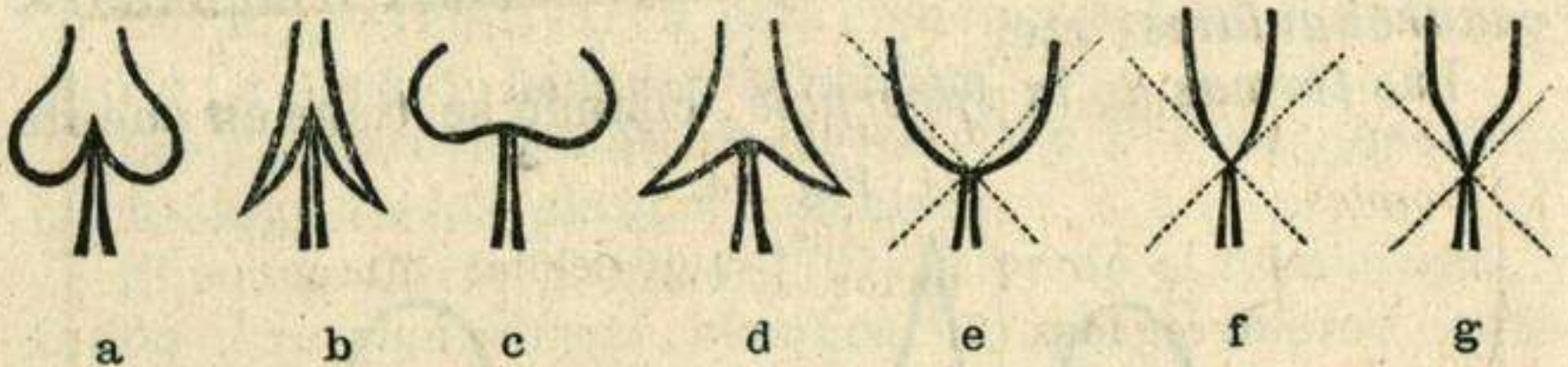
cuando tienen divisiones se llaman *dentadas* (a), *hendidadas* (b) ó *partidas* (c), segun lo que éstas penetran:

Fig. 26.



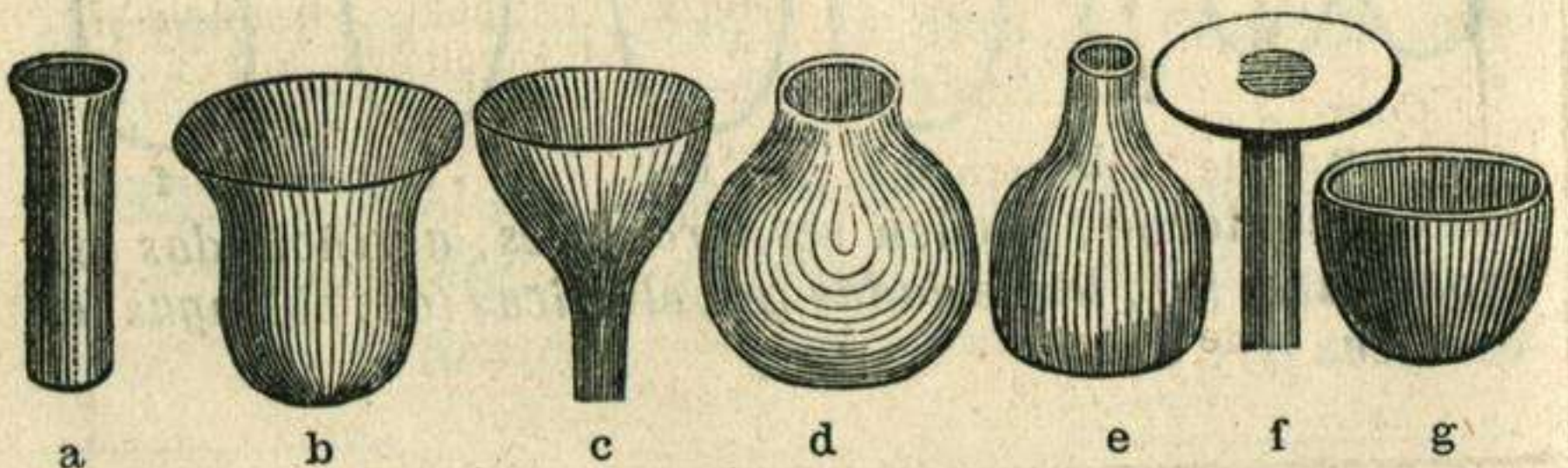
cuando no se considera todo el contorno, sino una parte, si es el *vértice*, se dividen en: *escotadas* (a), *remelladas* (b), *truncadas* (c), *obtusas* (d), *agudas* (e), *arregonadas* (f) y *puntiagudas* (g);

Fig. 27.



y si es la *base*, pueden ser: *acorazonadas* (a), *sagiliformes* (b), *arriñonadas* (c), *en forma de alabarda* (d), *obtusas* (e), *agudas* (f) y *atenuadas* (g).

Fig. 28.



Las *formas sólidas* pueden ser *huecas* ó *macizas*. Las

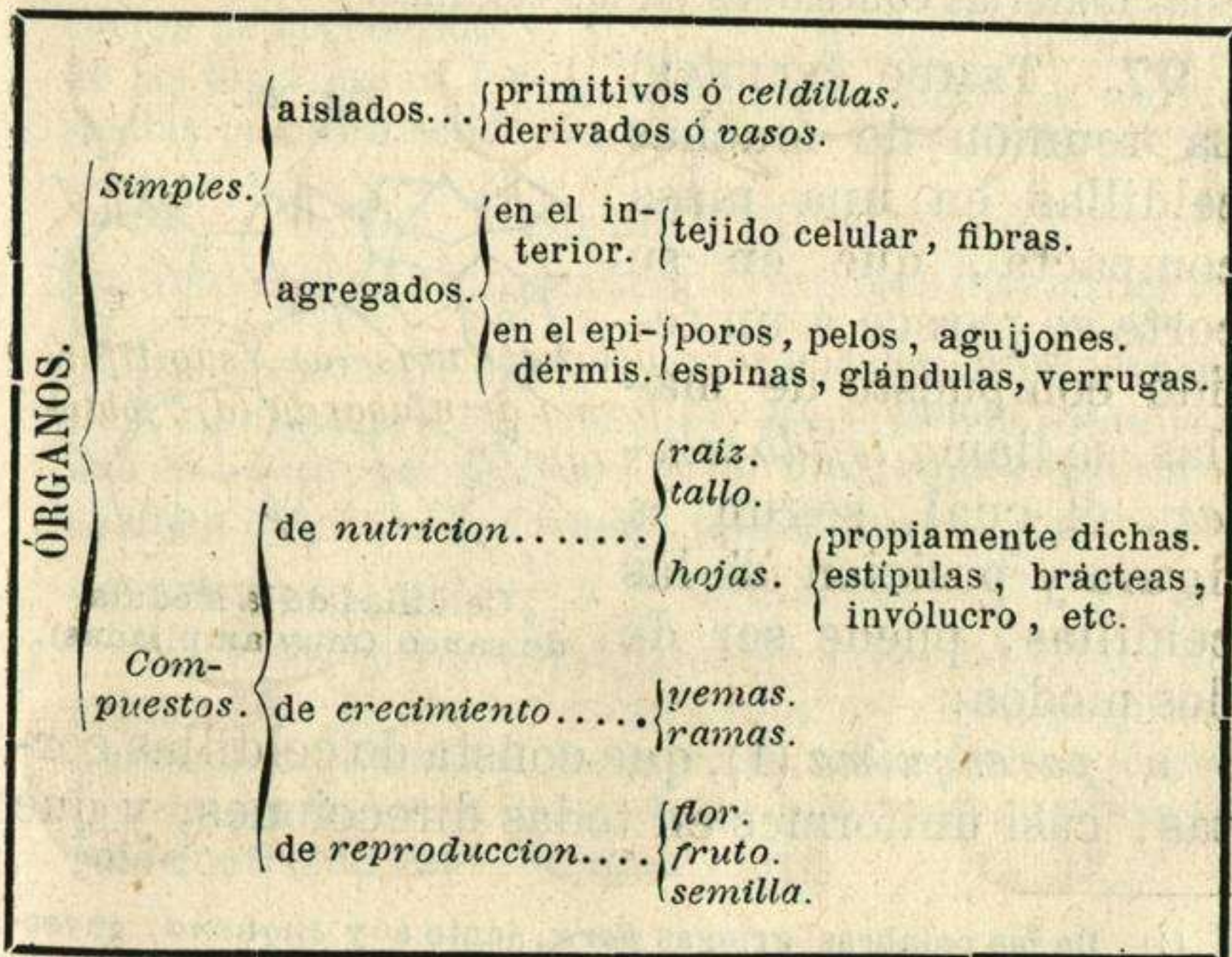
huecas se dividen en: *tubulosas (a)*, *campanudas (b)*, *en forma de embudo (c)*, *urceoladas (d)*, *en forma de botella (e)*, *en forma de salvilla (f)* y *en forma de dedal (g)*. Las formas macizas son: *globosas*, *esferoideas*, *elipsoideas*, *piriformes*, *discoidales*, *cúbicas* y *prismáticas*.

95. ÓRGANOS DE LAS PLANTAS. Las plantas constan de órganos, que pueden ser:

a) *simples ó elementales*, que forman principalmente todas las partes sólidas en el interior de las plantas, y no pueden dividirse anatómicamente.

b) *compuestos ó exteriores*, que resultan de la combinación de los primeros, y se desarrollan exteriormente en las plantas.

Cuadro de los órganos de las plantas.



B) ÓRGANOS ELEMENTALES.

96. CELDILLAS. Si observamos con el microscopio las plantas, encontraremos que todas sus partes se componen de *celdillas*, esto es, de unas vesículas de un diámetro de $\frac{1}{4}$ á $\frac{1}{166}$ de milímetro, redondeadas ó elipsoidales por lo común, formadas por una membrana delgada, trasparente, incolora y cerrada, á cuyo traves pueden pasar los líquidos. Estas celdillas son el único órgano fundamental, del cual se componen todos los demás. Las materias contenidas en el interior de las celdillas son: *gaseosas* (hidrógeno, oxígeno, ácido carbónico y nitrógeno), *líquidas* (savia, diversos jugos, aceites, resinas) y *sólidas* (clorofila, núcleo, fécula).

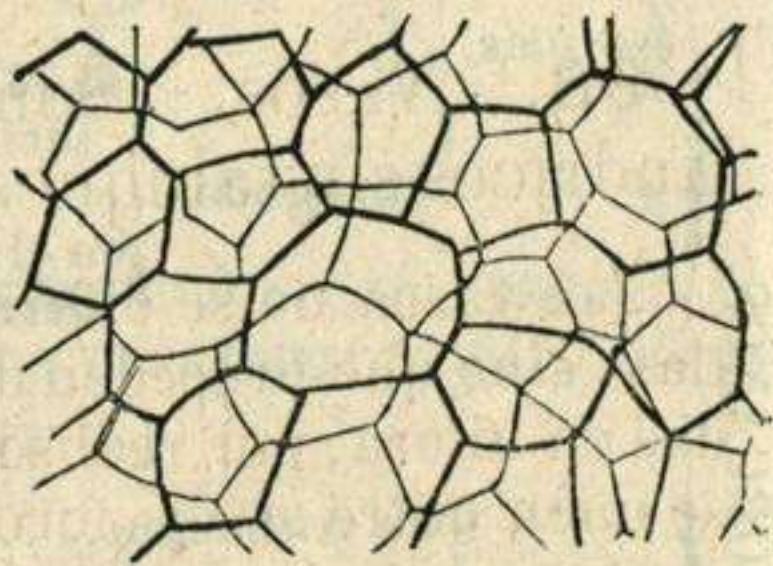
Las plantas se utilizan y se cultivan principalmente por estas materias contenidas en las celdillas.

97. TEJIDO CELULAR.

La reunion de muchas celdillas en una masa compacta, que en su corte se parece á un tejido compuesto de mallas, se llama *tejido celular*, el cual, segun la figura y posicion de las celdillas, puede ser de dos modos:

a) *parenquima* (1), que consta de celdillas cortas, casi uniformes en todas direcciones, y que

Fig. 29.



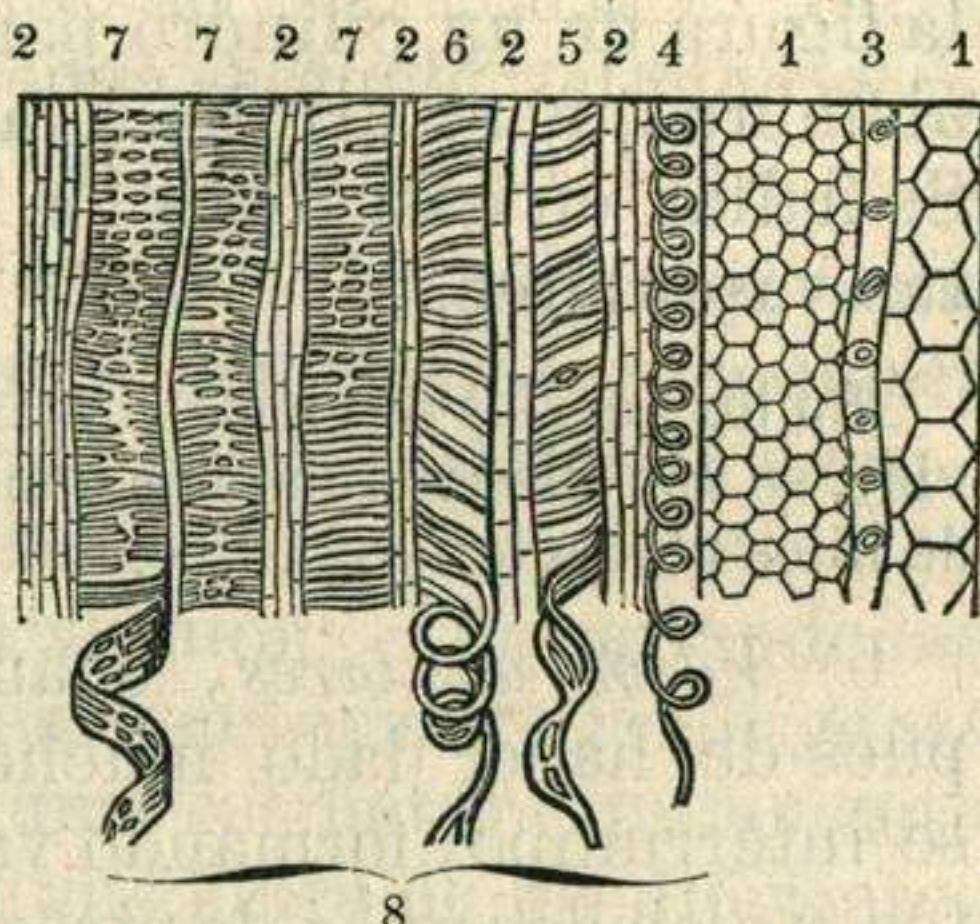
Celdillas de la médula de sauco (muy ampliadas).

(1) De las palabras griegas *para*, junto á *y* *enquima*, inyeccion; porque los antiguos creían que el tejido celular procedía de jugos derramados.

(excepto el leño) forma la parte principal de casi todas las plantas.

Fig. 30.

b) *prosenquima* (1) ó *tejido fibroso*, que consta de celdillas prolongadas, extendidas y terminadas en punta y enlazadas unas con otras por sus dos extremos; forma la corteza, el leño y los nervios de las hojas.



Corte longitudinal de un tallo de balsamina.

(130 veces mayor que el natural).

Las *fibras textiles* que da la parte cortical del cáñamo y del lino, y sirven para la fabricación de las cuerdas y de las telas, están formadas por este tejido.

- 1. Grandes celdillas de parénquima.
- 2. Pequeñas celdillas prolongadas que rodean á los vasos espirales.—3. Vasos anulares.—4, 5 y 6. Vasos espirales.—7. Vasos reticulados.—8. Trozos desarrollados de las fibras espirales.

98. VASOS. Son unos tubos más ó ménos cilíndricos sin tabiques transversales en su interior.

Los vasos no se diferencian esencialmente de las celdillas, sino que proceden de ellas, pues cuando están reunidas en hilera, por reabsorción de los tabiques intermedios se unen entre sí, y forman tubos iguales, prolongados, cuyo diámetro es de $\frac{1}{5}$ á $\frac{1}{2}$ de milímetro.

Los vasos corren paralelamente al eje del tallo y de las ramas, por lo comun están llenos de aire; pero en las partes más jóvenes de las plantas, y aún en las viejas en la primavera, están llenos de savia, al paso que más tarde sólo contienen vapor de agua y aire.

(1) De las palabras griegas *pros*, hácia y *enquima*, inyección.

Segun su forma los vasos se dividen en:

a) *Vasos espirales ó tráqueas* (1), que tienen la figura de un cilindro parecido al que forma el alambre que se arrolla á las cuerdas de música. Se hallan en casi todos los órganos de las plantas vasculares.

En los nervios de ciertas hojas (de rosal, de encina, de vid), se ven, desgarrándolas con cuidado, bajo la forma de hilos plateados y elásticos.

b) *Vasos anulares*, cuando la espiral, despues de haber dado muchas vueltas continuas, se interrumpe, formando varios anillos completos y aislados unos de otros.

Estos se ven muy claramente en el tallo del junco.

c) *Vasos reticulados* (2) cuando la lámina interior está interrumpida y á veces ramificada.

99. DIVISION DE LAS PLANTAS SEGUN SU ESTRUCTURA.—El grado de desarrollo de los órganos elementales influye en la mayor ó menor perfeccion de las plantas, y determina su division en dos grandes secciones:

a) *plantas celulares*, que sólo constan de celdillas, y forman el primer grado y el *más bajo* del reino vegetal. Llámanse *acotiledones* (3).

b) *plantas vasculares*, que son las que al mismo tiempo constan de celdillas y de vasos, y forman el grado *más elevado* del reino vegetal.

Las plantas de este segundo grupo se subdi-

(1) Se las llamó así en otro tiempo por creerlas órganos de respiracion de las plantas.

(2) De la palabra latina *retis*, red; por su forma.

(3) De las palabras griegas *a*, sin y *cotyledon*, cotiledon.

viden en *monocotiledones* (1) y *dicotiledones* (2), segun que la semilla lleve uno ó dos cotiledones.

C) DISPOSICION DE LOS ÓRGANOS ELEMENTALES EN LA SUPERFICIE.

100. EPIDÉRMIS. Todas las partes jóvenes herbáceas ó foliáceas de las plantas vasculares estan revestidas de una película delgada ó capa celular exterior que se llama *epidérmis*.

101. ÓRGANOS ACCESORIOS. Las partes de las plantas que proceden del epidérmis (*órganos accesorios*), son de una estructura puramente celular, y forman la vestidura de los diferentes órganos. Las principales son:

a) *poros*, orificios muy pequeños, en forma de hendidura, limitados por dos celdillas en forma de riñones ó de media luna.

Se encuentran en todas las partes verdes y principalmente en la cara inferior de las hojas. En un milímetro cuadrado de una hoja de acónito hay más de 200.

b) *Pelos*, prolongaciones delgadas comunmente en forma de tubos, que constan de una ó muchas celdillas lineales colocadas unas sobre otras.

Pueden presentarse en todas las partes del epidérmis, y se hallan más frecuentemente en la cara inferior de las hojas y en las plantas que crecen en parajes secos.

c) *Aguijones* ó prolongaciones duras y punzantes solamente, enlazadas con la capa cortical exterior (rosal).

Se diferencian de las espinas en que éstas proceden del sistema leñoso.

(1) De las palabras griegas *monos*, uno y *cotyledon*, cotiledon.

(2) De las palabras griegas *dis*, dos y *cotyledon*, cotiledon.

D) ÓRGANOS DE NUTRICION.

102. RAÍZ. Es la parte de la planta que se dirige hácia la tierra, en la cual se introduce por lo comun; sirve para fijar la planta en el suelo y para sacar de la tierra una parte de las sustancias necesarias para su nutricion y desarrollo; nunca se pone verde por la accion de la luz, y no contiene materia medular.

103. PARTES DISTINTAS DE LA RAÍZ. En ella hay que considerar tres partes:

a) *cuello ó nudo vital*, que es la línea de separacion entre la raíz y el tallo.

b) *cuerpo de la raíz* ó parte media.

c) *cabellera*, compuesta de raicillas ó de las últimas ramificaciones de la raíz.

Estas raicillas son fibras ténues terminadas en pequeños conos blanquecinos, faltas de epidérmis, y formadas por tejido celular muy fino á propósito para la absorcion de la humedad que las rodea. Estos extremos de las raíces llevan el nombre de *esponjuelas*, son el asiento de la endosmósis radical, y hacen un gran papel en la nutricion de las plantas.

104. DIVISION DE LAS RAÍCES POR SU DURACION. Pueden ser anuales, bienales, vivaces ó leñosas.

Son *anuales* las que pertenecen á las plantas que nacen, fructifican y mueren en el espacio de un año (trigo); son *bienales* las que pertenecen á plantas que exigen dos años para su completo desarrollo (zanahoria); son *vivaces* las que por cierto número de años echan tallos leñosos ó herbáceos, que se desarrollan y mueren anualmente (espárragos); y las *leñosas* difieren de las precedentes por la persistencia del tallo que sostienen (árboles y arbustos).

105. TALLO. Es la parte de la planta que se dirige á la atmósfera; crece en sentido inverso á

la raíz; tiende á elevarse verticalmente, y sirve de apoyo á las hojas, á los frutos y á los demas aparatos de que está provista la planta. Es el intermediario entre la raíz y las hojas, y tiene por oficio conducir los jugos de unos á otros. Tiene de trecho en trecho y con simetría prominencias más ó ménos sensibles, llamadas *nudos vitales*, de donde salen apéndices foliáceos y yemas capaces de dar origen á ramos.

A veces el tallo está tan poco desarrollado, que parece que no existe, por lo cual se creyó en otro tiempo que ciertas plantas no le tenían, y se las llamó *acaules* (1).

106. DIFERENTES ESPECIES DE TALLOS. Los tallos pueden ser *aéreos* ó *subterráneos*. Son *aéreos*: el *tallo propiamente dicho*, el *tronco*, la *caña* y el *estipes*; y son *subterráneos*: el *rizoma*, el *bulbo* y el *tubérculo*.

El *tallo propiamente dicho* pertenece al mayor número de vegetales y presenta una multitud de modificaciones de las cuales las principales son dos: *herbáceo* (corregüela) ó *semi-leñoso* (malvavisco).

El *tronco* es vertical, prolongado, cónico, y á cierta distancia del suelo se divide en ramas y ramos (encina).

El *estipes* (2) está formado por una columna cilíndrica terminada en su copa por un ramillete de hojas largas mezcladas con flores (palmera).

La *caña* es hueca interiormente y presenta de trecho en trecho nudos de donde salen hojas alternas (trigo).

El *rizoma* (3) es un tallo subterráneo oculto del todo ó en parte en el suelo, por el cual se arrastra, y que echa por su extremidad anterior nuevos tallos, en tanto que por su eje posterior se destruye (lirio).

(1) De la palabra latina *a*, sin y *caulis*, tallo.

(2) De la palabra latina *stipes*, estaca.

(3) De la palabra griega *rhizoma*, raíz.

El *bulbo* (1) de las plantas vivaces es más ó ménos redondeado, formado por escamas insertas unas sobre otras, encima de una raíz cabelluda (azafran).

El *tubérculo* (2) es un cuerpo carnosos cargado de materias feculentas, que se distingue de las raíces tuberíferas en que presenta yemas (patata).

107. ESTRUCTURA DEL TALLO EN LAS PLANTAS DICOTILEDONES.—Cuando se corta transversalmente el tronco de un árbol dicotiledon, se encuentra lo siguiente, procediendo de la circunferencia al centro:

A) **Sistema cortical** en el cual existen las siguientes capas:

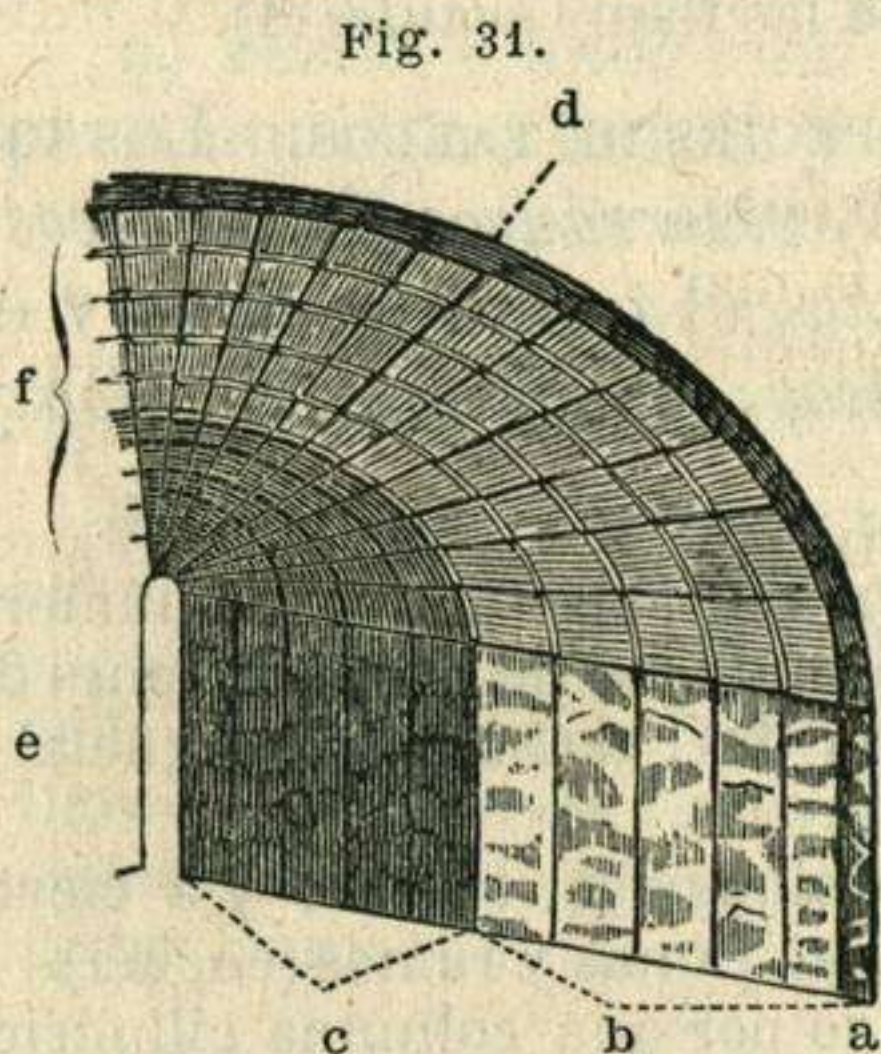


Fig. 31.
Corte transversal y longitudinal de un tronco de diez años.

a. Corteza.—b. Albura.—c. Capas leñosas.—d. Radios medulares vistos en la seccion transversal.—e. Estuche medular y médula.—f. Capas anuales, por las cuales se conoce la edad del árbol.

siguientes capas:

a) *Epidérmis*, que en las ramas tiernas es verde y liso, y en las viejas se cuarteas, se seca y desaparece.

b) *Capa suberosa* (3) compuesta de muchas filas de celdillas íntimamente unidas entre sí.

c) *Capa herbácea*, cuyas celdillas, llenas de clorofila, tienen un color verde, que en los ramos tiernos se ve al traves de las capas anteriores.

(1) De la palabra griega *bolbos*, cebolla.

(2) De la voz latina *tuberculum*, diminutivo de *tuber*, tumor.

(3) De la palabra latina *suber*, alcornoque; por el gran desarrollo que en él tiene esta capa, constituyendo el corcho.

d) *Liber* (1), que comprende el conjunto de las fibras corticales.

B) **Sistema leñoso**, compuesto de capas situadas entre la corteza y la médula, en el cual distinguimos:

a) *Albura* (2), que es más clara y más blanda, por lo cual se desbasta de antemano para las construcciones.

b) *Leño*, la madera propiamente dicha, que está rodeada por la albura como por un anillo, y se distingue de ésta por la edad, por su mayor dureza y principalmente por su color más ó menos oscuro.

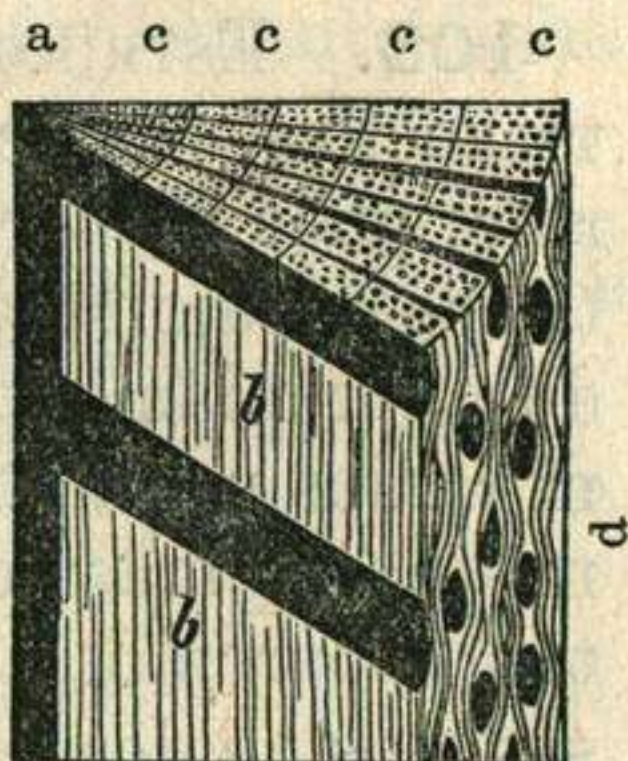
El ébano tiene el cuerpo leñoso, negro y la albura blanca; la mayor parte de los árboles tienen el cuerpo leñoso moreno.

C) **Sistema medular**, que ocupa el centro del árbol y consta de dos partes:

a) *Estuche medular*, que es un largo cilindro formado por vasos paralelos que se extienden á lo largo del tronco, y encierra la médula.

b) *Médula* (3), es un tejido celular flojo, regular, diáfano y esponjoso, que presenta una multitud de pe-

Fig. 32.



Trozo de un tronco de haya cortado en forma de cuña.

a. Médula. — b. Radios medulares. — c. Capas anuales. — d. Extremos elípticos de los radios medulares.

(1) De la palabra latina *liber*, libro; porque las capas que le forman pueden separarse fácilmente por la maceración, como las hojas de un libro.

(2) De la palabra latina *albus*, blanco, por su color.

(3) De la palabra latina *medulla*, tuétano, meollo, corazón.

queñas cavidades. El eje y la periferia (médula y corteza) se componen, según eso, de tejido celular, entre los cuales están situadas las capas concéntricas del cuerpo leñoso.

D) *Radios medulares*, son líneas estrechas que se ven en el corte transversal de un tallo leñoso, y que se extienden en forma de radios desde el centro del tronco hasta la corteza.

Todos los años se produce una nueva capa de albura entre la corteza y el sistema leñoso, transformándose en leño la capa más interna de la albura. En el invierno se interrumpe la formación del cuerpo leñoso, y de aquí resultan capas distintas, limitadas unas por otras y concéntricas entre sí, por cuyo medio puede apreciarse la edad aproximada del árbol.

108. ESTRUCTURA DEL TALLO EN LOS MONOCOTILEDONES.—Es enteramente diferente del anterior, pues no se ven en él capas leñosas concéntricas encajonadas las unas en las otras, ni médula propiamente dicha, ni estuche medular, ni radios medulares. El cuerpo leñoso se compone de una masa celular, en medio de la cual están esparcidos haces vasculares y fibras leñosas, los cuales están más cerca de la circunferencia que del centro, siendo más abundante el tejido celular en el interior.

109. ESTRUCTURA DEL TALLO EN LOS ACOTILEDONES.—Algunos (hongos y algas) no tienen tallo; otros (musgos) tienen una especie de tallo compuesto exclusivamente de tejido celular, y los helechos arborescentes se componen interiormente de una masa central de tejido celular, rodeada en la periferia de haces fibrovasculares agrupados circularmente.

110. HOJAS. Son unos órganos, por lo co-

mun de color verde, en forma de láminas delgadas y membranosas, procedentes de yemas situadas en el tallo ó en las ramas.

Las hojas de las plantas vasculares constan interiormente de tejido celular y de fibras, que se distribuyen por ellas en forma de red; las de las plantas celulares sólo se componen de tejido celular.

111. PARTES DE LAS HOJAS. En las hojas hay que distinguir dos partes: el peciolo y el limbo.

A) El *peciolo* (1) es el cabo ó rabo de la hoja, por el cual se adhiere á la rama.

Cuando tienen peciolo las hojas se llaman *pecioladas*, y cuando carecen de él, *sentadas*,

B) El *limbo* (2) es la lámina delgada, plana y verdosa, que forma la hoja propiamente dicha.

En el limbo hay que distinguir:

- a) *Cara superior*, lisa, lustrosa, oscura y sin poros;
- b) *Cara inferior*, ménos lisa y lustrosa, más clara, con estomas y líneas salientes producidas por los nervios;
- c) *Borde ó márgen*, línea de union de ambas caras;
- d) *Base*, que es la parte más próxima al peciolo; y
- e) *Vértice ó ápice*, que es la punta opuesta á la base.

112. NERVIACION DE LAS HOJAS. Los haces llos encerrados en el peciolo, se extienden en el limbo y forman los *nervios* de las hojas.

La nerviacion se puede referir á tres tipos:

A) Si en la hoja hay un nervio medio principal, que va desde la base al vértice, partiendo de ambos lados nervios secundarios, paralelos unos á otros hasta el márgen, la hoja se llama *penninervia* (3).

(1) De la palabra latina *petiolus*, diminutivo de *pes*, pié.

(2) De la palabra latina *limbus*, franja, guarnicion.

(3) De las palabras latinas *penna*, pluma y *nervius*, nervio; porque los nervios secundarios respecto al nervio principal imitan muy bien las barbas de una *pluma*.

B) Si tiene varios nervios principales, que parten del extremo del peciolo, divergentes en forma de radios, se llama *digitinervia* (1).

C) Si los nervios son muy numerosos y muy finos, dirigiéndose de la base al vértice de la hoja, permaneciendo todos paralelos entre sí, la hoja se llama *rectinervia* (2).

En los monocotiledones los nervios parten comunmente de la base de la hoja, y la atraviesan en sentido longitudinal; y en los dicotiledones parten del nervio medio y forman en el limbo una red.

113. DIFERENTES ESPECIES DE HOJAS. Las hojas son *sencillas* cuando no tienen más que un solo limbo y un solo peciolo (encina); y *compuestas*, cuando constan de muchos limbos pequeños perfectamente distintos unos de otros, unidos á un peciolo comun por otros peciolos menores, llamados peciolillos (acacia).

Las hojas sencillas, cuando estan divididas hasta el nervio central, se diferencian de las compuestas en que en éstas pueden separarse las hojuelas sin desgarrar los tejidos, y en aquéllas nó.

114. COLOR DE LAS HOJAS. Aunque el color verde es el general, las hay rojas y azules.

115. DURACION DE LAS HOJAS. La mayor parte caen en el otoño; pero otras persisten todo el invierno, hasta que aparecen otras nuevas.

116. FILOTAXIA (3). Es el estudio de las leyes que presiden á la colocacion y á la disposicion de las hojas en el tallo y en las ramas.

Las hojas pueden estar dispuestas de tres modos:

A) *Alternas*, cuando sus puntos de insercion, reunidos

(1) De las palabras latinas *digitus*, dedo y *nervius*, nervio; porque los nervios se parecen á los *dedos* de las palmipedas.

(2) De las palabras latinas *rectus*, recto y *nervius*, nervio.

(3) De las palabras griegas *fyllon*, hoja y *taxis*, disposicion.

entre sí por una línea, describen en el tallo una espiral que es idéntica en cada especie.

B) *Opuestas* son las que nacen dos á dos y una enfrente de otra, esto es, á la misma altura y en puntos del tallo diametralmente opuestos.

C) *Verticiladas*, cuando forman al rededor del tallo anillos compuestos de tres ó más hojas.

En las hojas alternas toda porcion de espiral comprendida entre una hoja y la que le corresponde se llama *ciclo* (1), el cual se representa con un quebrado, cuyo numerador es el número de vueltas de la espiral, y cuyo denominador indica el número de hojas contenidas en el ciclo. Las fracciones más comunes son:

$$\frac{1}{2}, \quad \frac{1}{3}, \quad \frac{2}{5}, \quad \frac{3}{8}, \quad \frac{5}{13}, \quad \text{etc.}$$

117. APÉNDICES Y MODIFICACIONES DE LAS HOJAS.—Los principales son los siguientes:

A) *Estípulas* (2), pequeñas hojas accesorias que nacen en la base de una hoja ó á ambos lados del peciolo, y forman un pequeño apéndice membranoso (escaramujo).

B) *Espinas*, cuerpos duros terminados en punta aguda, que provienen de la parte vascular del tejido, y que presentan en su organizacion capas concéntricas como el cuerpo leñoso del cual son una continuacion (espino).

C) *Zarcillos*, filamentos en espiral, que sirven á las plantas débiles para sostenerse (vid).

D) *Brácteas* (3), pequeñas hojas situadas en la base del pedúnculo de las flores, que se diferencian de las hojas verdaderas en la forma, en la consistencia y en el color.

(1) De la palabra griega *cyclos*, círculo.

(2) De la palabra latina *stipula*, diminutivo de *stipa*, paja.

(3) De la palabra latina *bráctea*, hoja metálica delgada.

E) *Gluma* (1), brácteas opuestas y colocadas en la base de cada grupo de flores en las gramíneas, largas, delgadas, estrechas, secas y terminadas por una arista aguda y dura (trigo).

F) *Calículo é invólucro*, se componen de brácteas colocadas en círculo alrededor de las flores, dándose el primer nombre á las que no envuelven más que una flor (clavel), y el segundo á las que contienen muchas flores (zanahoria).

G) *Espata* (2), es una bráctea en forma de hoja membranosa arrollada, que contiene una ú muchas flores (narciso).

E) *Cúpulas*, brácteas colocadas en muchas filas y soldadas entre sí, en forma de dedal (cascabillo de la bellota).

E) ÓRGANOS DEL CRECIMIENTO.

118. YEMAS. Se da este nombre al rudimento de una rama, al punto de partida de las ramas y de las hojas. En un principio presenta el aspecto de una pequeña masa ó núcleo celular, que comunica con el extremo de los radios medulares, y contiene los gérmenes de un nuevo vástago; en tal estado toma el nombre de *boton*, y cuando se desarrolla, se llama *yema*. Estas nacen á lo largo del tallo y de las ramas, en la axila (3) de las hojas ó en el extremo de los ramos.

Unas yemas dan *hojas* y son puntiagudas; otras dan *flores*, y son gruesas, redondeadas, ovoideas; y otras son mixtas, y contienen á la vez hojas y flores.

(1) De la palabra latina *gluma*, película de las semillas.

(2) De la palabra griega *spathe*, espada; por su forma.

(3) De la palabra latina *axila*, sobaco; porque es el punto de insercion de las hojas.

Las yemas aparecen en el otoño, pasan el invierno, en la primavera se abren, caen las escamas y en el centro de la yema aparece el vástago.

119. RAMAS. Son tallos secundarios colocados en el tallo del cual sacan su alimento.

El tallo produce botones que contienen los rudimentos de los renuevos; los botones, desarrollándose, se convierten en yemas, que en un principio son tiernas y herbáceas; pero insensiblemente se organiza el tejido leñoso, y las yemas se transforman en ramas; las ramas á su vez dan origen á botones de los cuales salen nuevas ramas.

F) ÓRGANOS DE LA REPRODUCCION.

120. FLOR. Es la parte de la planta que contiene los órganos destinados al desarrollo y á la fecundacion de la semilla.

Bajo el punto de vista anatómico puede considerarse la flor como una reunion de muchas filas de hojas más ó menos modificadas en su forma y en su apariencia, las cuales se llaman *verticilos*.

Si examinamos la flor de un modo general, la veremos formada en el exterior de dos verticilos, *cáliz* y *corola*, dos piezas foliáceas que constituyen lo que se llaman cubiertas florales ó *periantio* (1); y en el interior de otros dos verticilos, *androceo* y *gineceo*, órganos tambien parecidos á hojas, si no por su forma, al ménos por su naturaleza primitiva, que constituyen las partes esenciales de la flor, y son los órganos sexuales ó reproductores. Estos cuatro verticilos descansan en el *receptáculo* (2), extremo más ó ménos ensanchado del *pedúnculo* (3), ramo ténue y corto que sostiene la flor.

Fig. 33.



Flor de la yerba buena.

aa. Cáliz.—bb. Corola.—cc. Estambres.—d., Pistilo con dos estigmas.

(1) De las palabras griegas *peri*, al rededor y *anthos*, flor.

(2) De la palabra latina *receptaculum*, derivada de *recipere*, recibir; porque de él salen las cubiertas florales.

(3) De la palabra latina *pedunculus*, diminutivo de *pes*, pié.

121. DIFERENTES ESPECIES DE FLORES. Cuando la flor contiene todos estos verticilos, se llama *completa*, y cuando falta uno ú otro, *incompleta*; la que no tiene cáliz ni corola se llama *desnuda*. Lleva el nombre de *hermafrodita*, cuando presentan los dos sexos; *unisexual*, cuando no tiene más que androceo ó gineceo, llamándose, si falta éste, *masculina*, y si falta aquél, *femenina*; por último, se llama *neutra*, cuando los órganos sexuales no están desarrollados.

122. CÁLIZ (1). Es la cubierta más exterior de la flor. Se compone de varias piezas llamadas *sépalos* (2).

Cuando los sépalos son libres y perfectamente distintos unos de otros, el cáliz se llama *polisépalo* (3), como el del *ateli*; y cuando se hallan soldados entre sí en una extension mayor ó menor, recibe el nombre de *gamosépalo* (4), como el del *clavel*. En este último hay que distinguir tres partes: el *tubo* ó porcion soldada, el *limbo* ó parte libre, y la *garganta*, parte intermedia.

El cáliz se llama *regular* cuando se compone de partes iguales y colocadas con simetría, como la *rosa*, é *irregular*, cuando los sépalos son desiguales y carecen de simetría. Entre los irregulares merece especial mencion el *espolonado*, como la *espuela de caballero*.

123. COROLA (5). Es la cubierta interior de la flor. Su tejido es más blando y más delicado que el del cáliz, que presenta por lo comun co-

(1) De la palabra latina *calyx*, capullo, boton de la flor.

(2) De la palabra latina *sepalum*, sépalo.

(3) De la palabra griega *polys*, muchos, y de la latina *sepalum*, sépalo.

(4) De la palabra griega *gamo*, unir, y de la latina *sepalum*, sépalo.

(5) De la palabra latina *corolla*, guirnalda, diminutivo de *corona*, corona.

lores variados. Se compone de cierto número de piezas llamadas *pétalos* (1).

Cuando los pétalos son libres y distintos, la corola se llama *polipétala*, y cuando están soldados entre sí, formando un todo continuo, se llama *gamopétala*.

La corola polipétala se llama *regular* cuando consta de pétalos iguales y simétricos, como la *rosa*, el *clavel*; y se llama *irregular* cuando son desiguales y dispuestos sin simetría. Entre éstas merece especial mención la *papilionácea* (2), como la de la *judía*.

También la corola gamopétala puede ser regular é irregular. Entre estas últimas merecen citarse la *personada* y la *labiada*. *Labiada*, cuando su limbo está dividido transversalmente en dos porciones colocadas una sobre otra, como en el *romero*. *Personada* (3), cuando en cierto modo se asemeja al hocico de un animal, como en la *boca de dragon*.

124. ESTAMBRES (4). Son los órganos sexuales masculinos, y forman el tercer verticilo, al cual se ha dado el nombre de *andróceo* (5).

Cada estambre se compone de dos partes: una inferior, delgada y filiforme, el *filamento* (6); y otra superior, que tiene la forma de un saco, la *antera* (7). Esta unas veces es sencilla, pero por lo comun consta de dos cavidades reunidas entre sí por un pequeño cuerpo llamado *conectivo* (8). Cada una de estas dos cavidades contiene el *pólen* (9) ó polvo fecundante, el cual se com-

(1) De la palabra griega *petalon*, lámina.

(2) De la palabra latina *papilio*, mariposa; porque se parece á una mariposa volando.

(3) De la palabra latina *persona*, máscara, careta.

(4) De la palabra latina *stamen*, hebra.

(5) De las palabras griegas *aner*, varon y *oikos*, casa.

(6) De la palabra latina *filamentum*, derivada de *flum*, hilo.

(7) De la palabra griega *antheros*, florido.

(8) De la palabra latina *connecto*, enlazar.

(9) De la palabra latina *pollen*, flor de la harina, polvo muy fino.

pone de una reunion de pequeñas cápsulas, en cada una de las cuales hay una multitud de granitos, destinados á fecundar los rudimentos de las semillas contenidas en el pistilo.

Los estambres por su insercion se llaman *hipoginos* (1), cuando nacen debajo del pistilo ó en el receptáculo; *periginos* (2), cuando se adhieren á las paredes del cáliz sobre la base del pistilo; y *epiginos* (3), cuando estan insertos en el vértice del ovario.

Los estambres pueden ser *libres* ó *adherentes*; éstos pueden estar unidos por las *anteras*, en cuyo caso se llaman *singenésicos* (4), ó por los filamentos en uno, dos ó más cuerpos, llamándose respectivamente *monadelfos* (5), *diadelfos* (6) ó *poliadelfos* (7), ó, por último, al pistilo, en cuyo caso se llaman *ginandros* (8).

Por su longitud relativa se llaman *didinamos* (9), si son cuatro, dos más largos que los otros dos; y *tetradinamos* (10), si son seis, cuatro más largos que los otros dos.

125. PISTILO (11). Es el órgano sexual femenino situado en el centro de la flor. Se compone de una ó de muchas hojas modificadas, distintas ó soldadas, que se llaman *carpelos* (12). Estas hojas difieren de las demás en que están replegadas sobre sí mismas, de modo que sus bordes se tocan, y llevan en su interior órganos particulares, llamados *huevecillos*, que más

-
- (1) De las palabras griegas *hypo*, debajo y *gyne*, hembra.
 (2) De las palabras griegas *peri*, al rededor y *gyne*, hembra.
 (3) De las palabras griegas *epi*, sobre y *gyne*, hembra.
 (4) De las palabras griegas *syn*, con y *gennesis*, generacion.
 (5) De las palabras griegas *monos*, uno y *adelphos*, hermano.
 (6) De las palabras griegas *dis*, dos y *adelphos*, hermano.
 (7) De las voces griegas *polys*, muchos y *adelphos*, hermano.
 (8) De las palabras griegas *gyne*, hembra y *aner*, varon.
 (9) De las palabras griegas *dis*, dos y *dynamis*, potencia.
 (10) De las palabras griegas *tetra*, cuatro y *dynamis*, potencia.
 (11) De la voz latina *pistillum*, mano del mortero; por su forma.
 (12) De la palabra griega *carpos*, fruto.

tarde se convertirán en semillas. La cavidad formada por esta hoja, ó por la reunion de estas hojas, ha recibido el nombre de *ovario* (1). El nervio medio se continúa casi siempre en forma de pequeña columna ó *estilo* (2), que se dilata en su parte superior para formar el *estigma* (3).

Fig. 34.

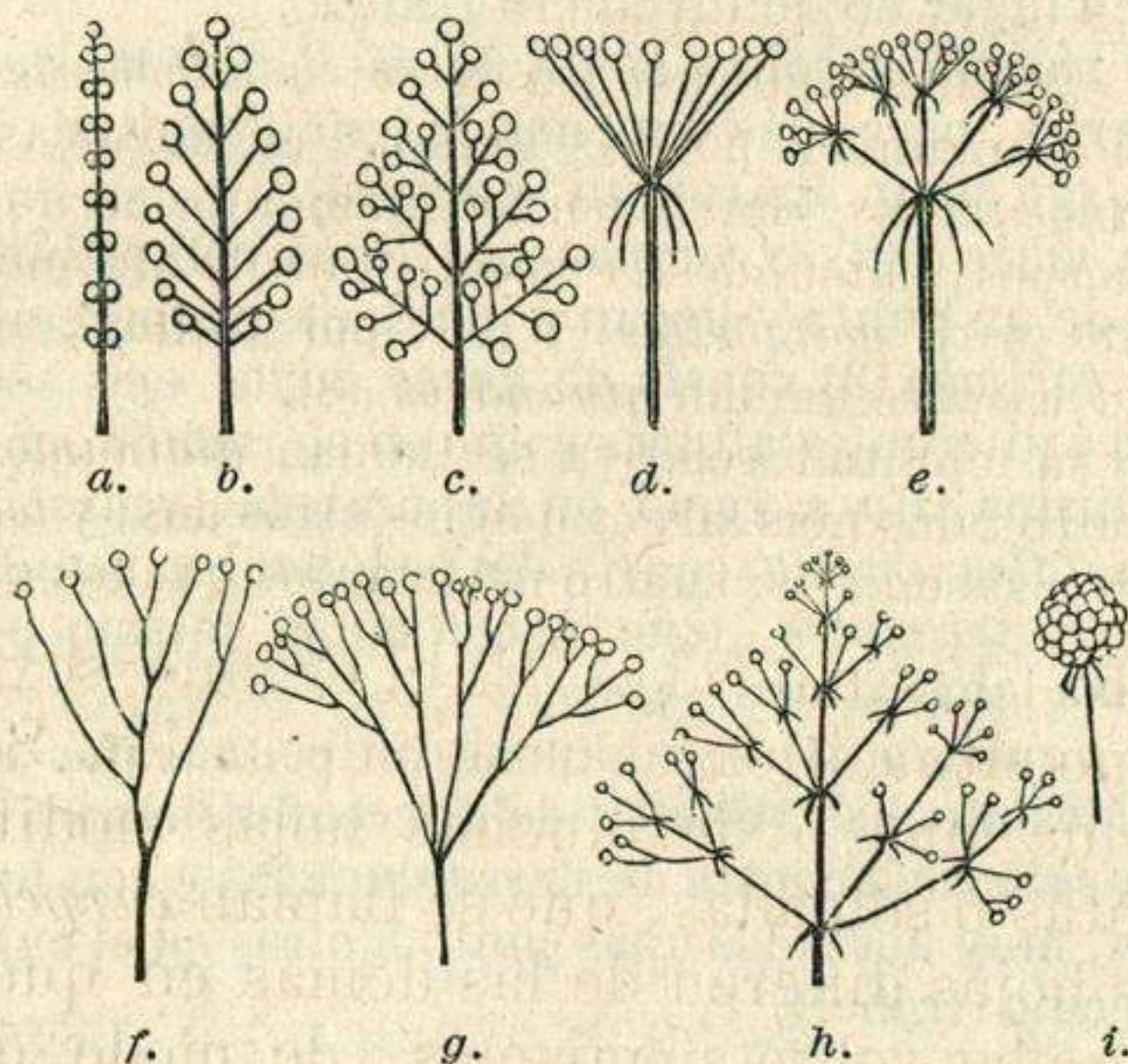


Figura teórica para hacer ver las principales formas de inflorescencia.

a. Espiga.—b. y c. Racimo.—d. y e. Umbela.—f. Corimbo.—g. Falsa Umbela.—h. Panículo.—i. Cabezuela.

126. INFLORESCENCIA. Es el modo de estar dispuestas y agrupadas las flores en las plantas.

La inflorescencia es *terminal* cuando las flores están situadas en los extremos del tallo ó de los ramos, y *axilar* cuando se hallan en la axila de las hojas.

(1) De la palabra latina *ovum*, huevo.

(2) De la palabra griega *stylos*, punzon.

(3) De la palabra griega *stigne*, punto.

Las principales inflorescencias son: la espiga, el amento, el racimo, la umbela, el corimbo, la falsa umbela, el panículo y la cabezuela.

La *espiga* es un conjunto de flores con ejes secundarios cortos ó nulos, colocadas unas sobre otras á lo largo de un eje comun (trigo).

El *amento* (1) es una espiga que cae por lo comun despues de la floracion ó de la madurez, cubierta con escamas en lugar de un invólucro (sauce).

El *racimo* se compone de flores sostenidas por ejes secundarios, poco más ó menos de igual longitud, colocadas á lo largo de un eje comun (grosella).

La *umbela* (2) se compone de flores con pedúnculos que salen de un punto y llegan á igual altura (peregil).

El *corimbo* (3) consta de flores cuyos ejes secundarios nacen á diferentes alturas como en el racimo, y terminan á la misma altura como en la umbela (yedra).

La *falsa umbela* consta de pedúnculos ramificados de un modo irregular, que nacen en el mismo punto y se elevan á igual altura (sauco).

El *panículo* (4) se compone de pedúnculos desiguales divididos muchas veces y de diferentes maneras (avena).

La *cabezuela* consta de flores sentadas ó con pedúnculos cortos, muy apiñadas unas junto á otras en el extremo del pedúnculo (trébol).

127. FRUTO. Es el ovario fecundado y maduro. Consta de dos partes: *pericarpio* y *semilla*.

El *pericarpio* (5) está formado por las paredes del ovario, y sirve para contener y proteger las semillas.

El pericarpio se compone siempre de tres partes: el *epicarpio* (6), película ó membrana exterior que envuelve al

(1) De la palabra latina *amentum*, correa, lo que sirve para sujetar.

(2) Del nombre latino *umbella*, quitasol.

(3) De la palabra griega *corymbos*, ramillete de flores.

(4) De la palabra latina *panicula*, panoja.

(5) De las palabras griegas *peri*, al rededor y *carpos*, fruto.

(6) De las palabras griegas *epi*, sobre y *carpos*, fruto.

fruto; el *mesocarpio* (1), parte vascular y parenquimatosa situada debajo del epicarpio; y el *endocarpio* (2), membrana interna que cubre la cavidad en que están situadas las semillas, que á veces se hace dura, gruesa y leñosa, formando lo que se llama *hueso*, como en el *albaricoque*.

Los frutos se llaman *dehiscentes* (3) cuando se abren en la época de la madurez para dar salida á las semillas, é *indehiscentes* (4) cuando no se abren espontáneamente.

Los frutos se han dividido en tres grupos, según el número y la disposición de sus carpelos:

1.º Frutos *simples* son los que provienen de un solo carpelo: *cariopside* (5), trigo; *legumbre*, guisante; y *drupa* (6), cereza.

2.º Frutos *múltiplos* son los que provienen de varios carpelos distintos y reunidos en número variable en una misma flor: *bellota*, castaña; *peponide* (7), melon; *pomo* (8), manzana; *hesperidio* (9), naranja; y *baya* (10), uva.

3.º Frutos *agregados*, formados por la reunión de ovarios procedentes de flores primitivamente distintas: la *piña*, piña comun; *sicono* (11), higo; y *sorosis* (12), mora.

128. SEMILLA. Es la parte del fruto encerrada en el pericarpio, que á su vez contiene el *embrion*, esto es, el pequeño cuerpo destinado á dar origen á un nuevo vegetal. Es, por consiguiente, análoga al *huevo* de los animales.

(1) De las palabras griegas *mesos*, medio y *carpos*, fruto.

(2) De las palabras griegas *endos*, dentro y *carpos*, fruto.

(3) De la palabra latina *dehisco*, abrirse.

(4) De las palabras latinas *in*, no y *dehisco*, abrirse.

(5) De las palabras griegas *care*, cabeza y *opsis*, aspecto.

(6) De la palabra latina *drupa*, aceituna muy madura.

(7) De la palabra latina *pepo*, melon.

(8) De la palabra latina *pomum*, manzana.

(9) De la palabra griega *hesperos*, jardin de las Hespérides, donde se guardaban las *manzanas de oro* (naranjas).

(10) De la palabra latina *bacca*, nombre genérico de todos los frutos pequeños, redondos, blandos y carnosos.

(11) De la palabra griega *sycon*, higo.

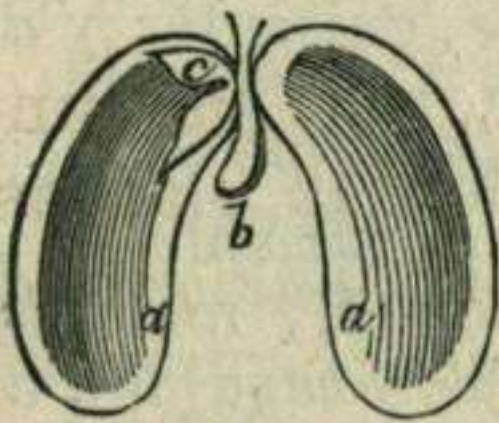
(12) De la palabra griega *soros*, monton.

La semilla se compone de dos partes: el *epispermo* ó tegumento propio, y la *almendra*, envuelta en el epispermo.

El *epispermo* (1) está formado por dos membranas superpuestas: una exterior más gruesa y resistente, llamada *testa* (2), y otra interior y mucho más delgada, llamada *legmen* (3) ó *endopleura* (4).

La *almendra* se compone de dos partes: el *perispermo* y el *embrion*. A veces el perispermo falta, y la almendra está enteramente formada por el embrion, como sucede en la *judía*.

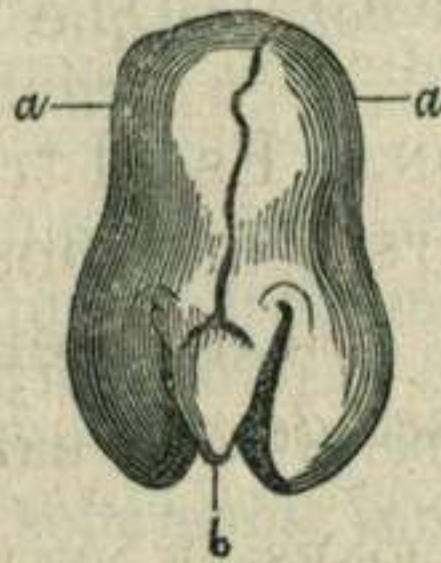
Fig. 35.



Una judía macepada en agua sin germinar.

aa. Cotiledones sin las túnicas seminales.—b. Rejo.—c. Plúmula.

Fig. 36.



Una haba en el momento de germinar.

aa. Cotiledones unidos con el embrion solamente por medio de un pequeño filamento, y que no dejan ver la plúmula.—b. Rejo.

Fig. 37.



Corte longitudinal de una haba en el momento de germinar.

a. Cotiledon.—b. Sutura que une los dos cotiledones.—c. Rejo.—d. Plúmula con una yema compuesta de hojas.

El *perispermo* (5) es una masa de tejido celular que acompaña al embrion, y que le suministra los primeros elementos de su alimento en la época de la germinación. Puede ser seco y feculento (trigo); duro y córneo (palmera), y oleaginoso y carnososo (nuez).

El *embrion* (6) es la parte esencial de la se-

(1) De las palabras griegas *epi*, sobre y *sperma*, semilla.

(2) De la palabra latina *testa*, cascarilla.

(3) De la palabra latina *tegmen*, derivada de *tego*, cubrir.

(4) De las palabras griegas *endon*, dentro y *pleura*, pleura.

(5) De las palabras griegas *peri*, alrededor y *sperma*, semilla.

(6) De la palabra griega *embryon*, gérmen, feto.

milla. Es un pequeño cuerpo organizado, que colocado en circunstancias favorables, se desarrolla y da origen á una planta enteramente semejante á la que le ha producido.

Se compone de cuatro partes que juntas forman una pequeña planta rudimentaria: 1.^a el *rejo ó raicilla*; 2.^a la *plúmula* (1) ó *tallito*; 3.^a la *yemecilla*; y 4.^a el *cuerpo cotiledonar*.

FISIOLOGÍA BOTÁNICA.

129. DEFINICION. Es el tratado de las funciones de los diversos órganos de las plantas.

130. DIVISION. Se dividen en *funciones de nutricion* y *funciones de reproduccion*.

A) FUNCIONES DE NUTRICION.

131. DEFINICION. La nutricion es la funcion general por la cual las plantas asimilan á su propia sustancia los materiales que han tomado del suelo y de la atmósfera. Comprende: 1.^o la absorcion; 2.^o la circulacion de la savia; 3.^o la respiracion; 4.^o la asimilacion y crecimiento de los órganos; y 5.^o las secreciones.

132. ABSORCION. Es la funcion por la cual las sustancias alimenticias penetran en el interior del vegetal.

Los órganos de la absorcion son las hojas, los ramos tiernos, y principalmente las extremidades de las fibras de la raíz, llamadas *esponjuelas*. Las sustancias absorbidas son gases, líquidos muy flúidos y sólidos disueltos. La absorcion se explica por la endósmosis favorecida por la fuerza vital.

(1) Diminutivo del nombre latino *pluma*, pluma.

133. CIRCULACION. El agua absorbida en el suelo por las raíces, y cargada de diversos principios solubles (goma, azúcar, albúmina, sales minerales, etc.), constituye la *savia* (1) ó líquido nutritivo.

La circulación de la savia se compone de dos movimientos en sentido inverso: uno que la eleva desde las ramificaciones de la raíz hasta las hojas, y otro que la lleva de nuevo desde las hojas hasta la raíz. En el primer caso forma lo que se llama *savia ascendente*, y en el segundo es designada con el nombre de *savia descendente* ó *cambium* (2).

134. RESPIRACION. Es la función por la cual la savia, después de haber llegado á las superficies exteriores del vegetal, experimenta con el aire exterior un cambio en sus principios componentes, y se hace verdaderamente apta para desempeñar sus funciones especiales.

Las hojas, las cortezas tiernas, las cubiertas florales y los pericarpios foliáceos son los órganos de la respiración.

Las partes verdes bajo la influencia de la luz desprenden oxígeno y absorben ácido carbónico, y en la oscuridad esas mismas partes absorben el oxígeno y desprenden ácido carbónico; de este último modo respiran las partes coloreadas y las semillas en germinación.

135. CRECIMIENTO. El aumento en diámetro de los tallos leñosos de los dicotiledones es debido á una nueva capa de albura que cada año se agrega al exterior de las preexistentes y de algunas hojas de corteza, que se aplican en la cara interna del liber.

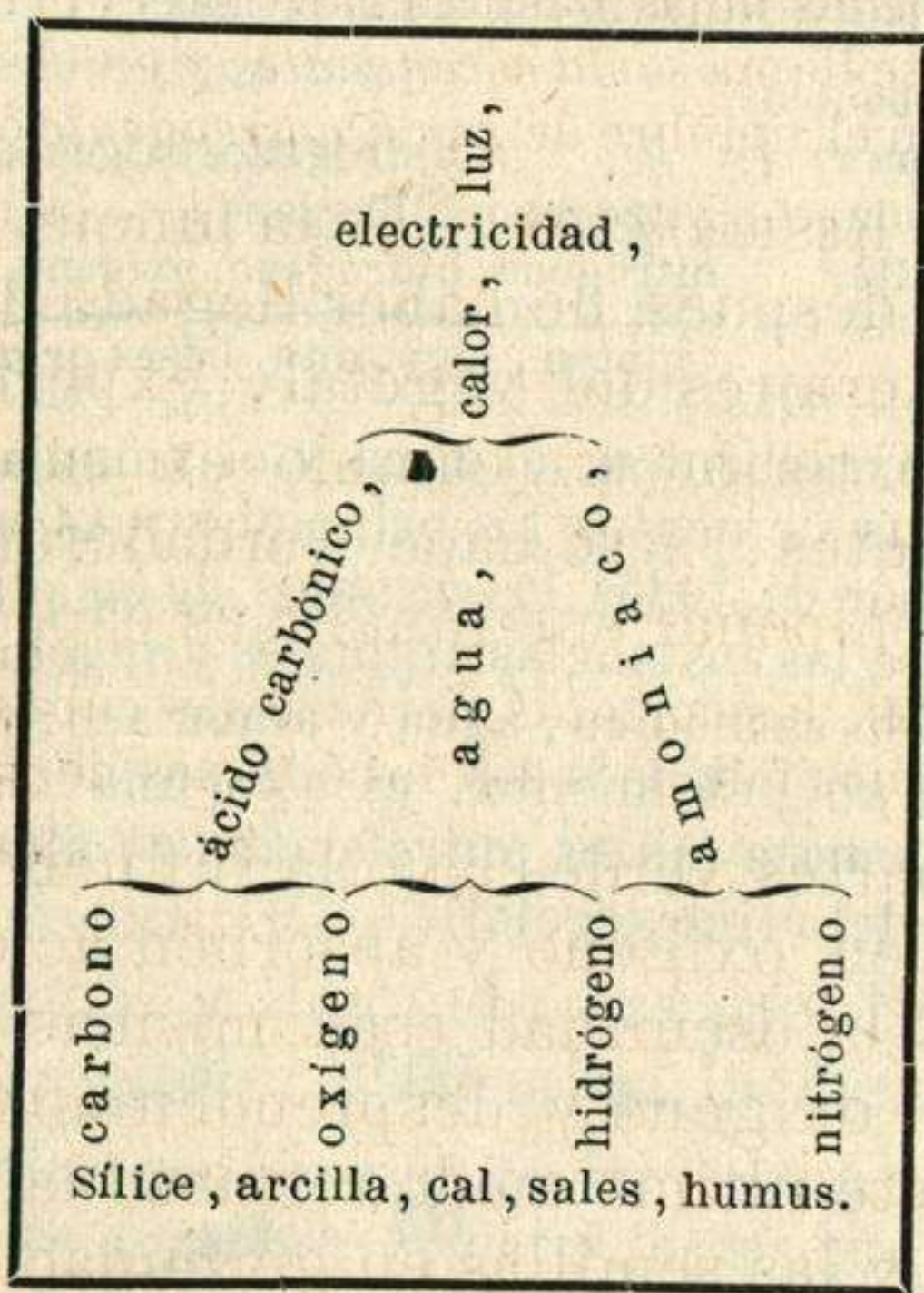
(1) De la palabra latina *sepa*, vino cocido hasta la evaporación de las dos terceras partes.

(2) De la palabra neolatina *cambium*, cambio, á causa de sus transformaciones.

El aumento en altura se hace por medio del desarrollo de la yema terminal situada en el extremo superior del tallo.

En los monocotiledones el crecimiento se verifica por la formacion de nuevos haces leñosos ; y en los acotiledones por la produccion de nuevas celdillas.

Nutricion y crecimiento de las plantas.



El *carbono*, el *oxígeno*, el *hidrógeno* y el *nitrógeno* son los cuatro elementos que la Omnipotencia divina ha establecido como las bases fundamentales para la obra de toda la creacion orgánica. Sabemos todavía poco con certeza acerca de las reacciones químicas interiores de esta formacion; pero se conocen con bastante exactitud las condiciones exteriores, bajo las cuales se verifica (*calor, luz solar y electricidad*), y las fuentes de que se toman los elementos ántes citados.

El *agua* suministra á las plantas *oxígeno* é *hidrógeno*.

El *ácido carbónico* provee á las plantas de *carbono* bajo

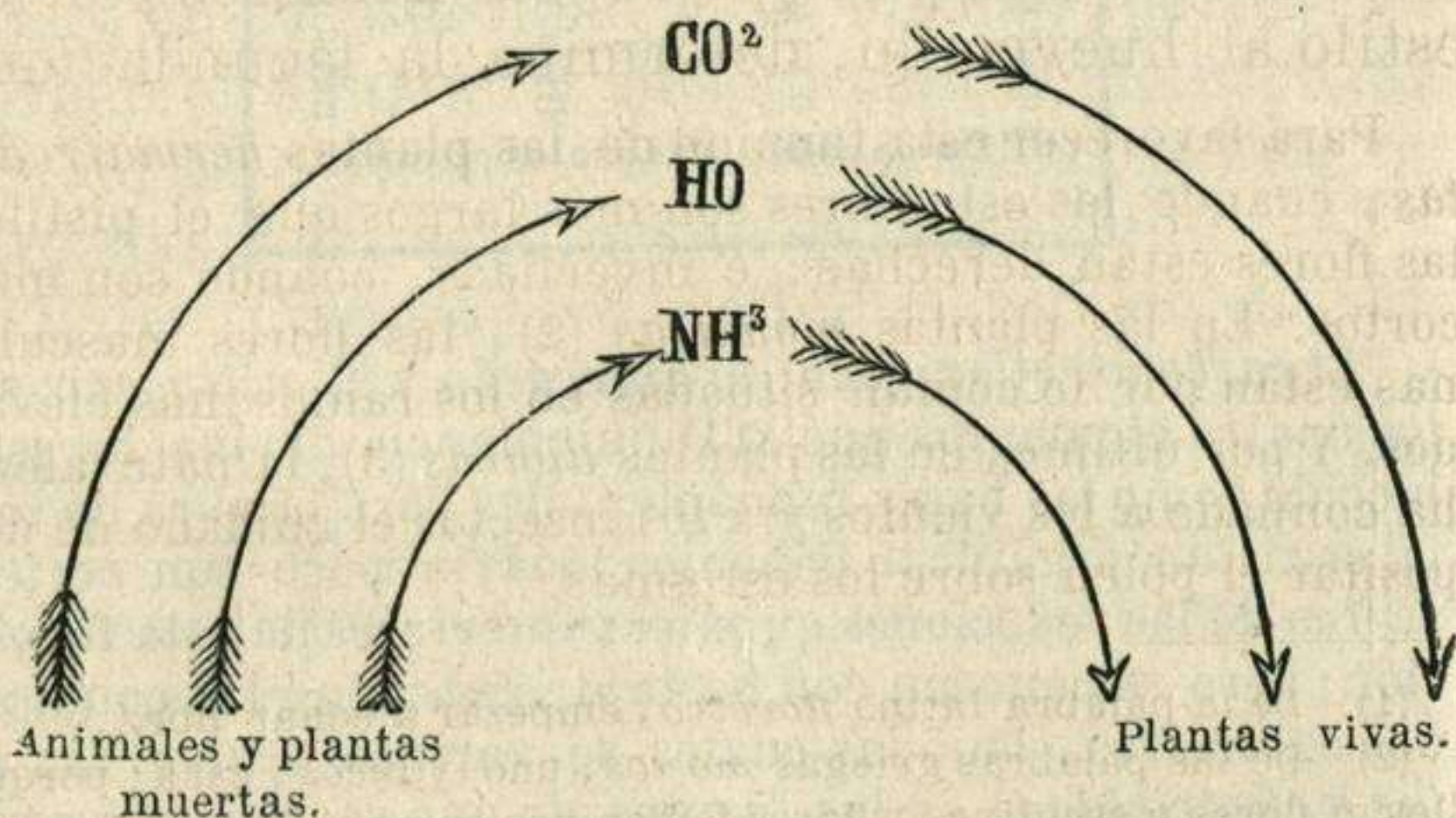
la influencia de la luz solar ; y como la masa principal de las plantas se compone de principios ternarios (celulosa, fécula, goma, azúcar, etc.), todos estos principios pueden producirse con el ácido carbónico y con el agua :

De ácido carbónico = \ \ \ \ \ carbono, oxígeno;
 y agua \ \ \ \ \ =hidrógeno, oxígeno,
 resulta \ \ \ \ \ hidrógeno, oxígeno, carbono + oxígeno
 celulosa, fécula, azúcar, aceite, etc. (libre).

El *amoniaco* suministra á las plantas el *nitrógeno*.

De ácido carbónico = \ \ \ \ \ carbono, oxig.
 agua \ \ \ \ \ hidrógeno, oxígeno,
 y amoniaco = nitrógeno, hidrógeno,
 pueden resultar \ \ \ \ \ nitrógeno, hidrógeno, oxígeno, carbono + oxig.
 gluten, legümina, bases orgánicas. (libre).

El ácido carbónico, el agua y el amoniaco contienen, pues, en sus elementos los principios más esenciales para la formación de todos los órganos de las plantas. Al descomponerse las sustancias animales y vegetales, se resuelven en ácido carbónico, agua y amoniaco; y esto, que nos parece un aniquilamiento, es sólo una transformación, pues de las materias en putrefacción resulta nuevamente la lozanía del reino vegetal.



136. SECRECIONES. Se da este nombre al conjunto de funciones que tienen por objeto la

produccion de diversas materias que se condensan y se acumulan en los tejidos de los vegetales, ó que son expelidas bajo diversas formas.

Las principales materias de secrecion son: la *azúcar*, la *goma*, los *aceites*, las *resinas*, el *caoutchouc*, etc.

B) FUNCIONES DE REPRODUCCION.

137. DIVISION. Las principales son: la *florescencia*, la *fecundacion*, la *madurez*, la *diseminacion* y la *germinacion*.

138. FLORESCENCIA (1). Es el conjunto de fenómenos que se manifiestan en el momento en que todas las partes de una flor se abren, despues de haber adquirido su completo desarrollo.

Se observó que algunas plantas florecían siempre en el mismo mes, y esto dió á Linneo la base de su *Calendario de Flora*, así como formó otro cuadro llamado *Reloj de Flora*, segun la hora del dia ó de la noche en que se abren.

139. FECUNDACION. Es la funcion que tiene por objeto comunicar á los huevecillos la aptitud de germinar. El pólen puesto en contacto con el estigma, y llegando sus granitos por el estilo al huevecillo, determina la fecundacion.

Para favorecer esta funcion de las plantas *hermafroditas*, cuando los estambres son más largos que el pistilo, las flores están derechas; é invertidas, cuando son más cortos. En las plantas *monóicas* (2), las flores masculinas están por lo comun situadas en los ramos más elevados. Y por último, en las plantas *dioicas* (3), la naturaleza ha confiado á los vientos y á los insectos el cuidado de depositar el pólen sobre los estigmas.

(1) De la palabra latina *floresco*, empezar á echar flor.

(2) De las palabras griegas *monos*, uno y *oicos*, casa; porque llevan flores masculinas y flores femeninas en un mismo individuo.

(3) De las palabras griegas *dis*, dos y *oicos*, casa; porque tienen las flores masculinas en un individuo, y las femeninas en otro distinto.

140. MADUREZ. Es la serie de fenómenos que pasan en el ovario desde la fecundación hasta el completo desarrollo del fruto.

141. GERMINACION (1). Es la serie de fenómenos que presenta el desarrollo de las semillas.

Los principales agentes de esta función son: el agua, el aire y el calor.

La semilla que germina sufre unas transformaciones químicas, cuyo objeto es hacer solubles y asimilables los principios nutritivos que contiene. Estos cambios químicos consisten en la formación de un fermento energético, llamado *diastasa* (2), bajo cuya influencia la fécula (que contienen las celdillas del perispermo ó de los cotiledones se convierte en *glucosa* (3).

El desarrollo del embrión presenta un doble movimiento de polaridad, por el cual el rejo se dirige al centro de la tierra, y la yemecita hacia la atmósfera.

FITOGRAFÍA.

142. DEFINICION. La *Fitografía* (4) trata de la descripción de las plantas.

143. CLASIFICACIONES PRINCIPALES. Aunque seguiremos el método de De-Candolle en la exposición de los caracteres de las principales familias, daremos á conocer ántes la clasificación artificial de Linneo, llamada también *sistema sexual*, recomendable por su sencillez.

144. SISTEMA SEXUAL DE LINNEO. Descansa

(1) De la palabra latina *germinatio*, derivada de *germino*, brotar, producir.

(2) De la palabra griega *diistemi*, separar.

(3) De la palabra griega *glycys*, dulce.

(4) De las palabras griegas *fyton*, planta y *grafo*, describir.

principalmente en las variadas modificaciones que presentan los órganos reproductores de las plantas, y divide al reino vegetal en las veinticuatro clases siguientes:

- 1.^a **Monandria** (1). Comprende todas las plantas que sólo tienen un estambre. (*Bledo.*)
- 2.^a **Diandria** (2). Dos estambres. (*Jazmin.*)
- 3.^a **Triandria** (3). Tres estambres. (*Lirio.*)
- 4.^a **Tetrandria** (4). Cuatro estambres. (*Llantén.*)
- 5.^a **Pentandria** (5). Cinco estambres. (*Pata-tata.*)
- 6.^a **Hexandria** (6). Seis estambres. (*Azu-cena.*)
- 7.^a **Eptandria** (7). Siete estambres. (*Cas-taño de Indias.*)
- 8.^a **Octandria** (8). Ocho estambres. (*Bre-zo.*)
- 9.^a **Eneandria** (9). Nueve estambres. (*Rui-barbo.*)
10. **Decandria** (10). Diez estambres. (*Clavel.*)
11. **Dodecandria** (11). De once á veinte estambres. (*Reseda.*)

-
- (1) De las palabras griegas *monos*, uno y *aner*, varon
 - (2) De las palabras griegas *dis*, dos y *aner*, varon.
 - (3) De las palabras griegas *tris*, tres y *aner*, varon.
 - (4) De las palabras griegas *tetra*, cuatro y *aner*, varon.
 - (5) De las palabras griegas *pente*, cinco y *aner*, varon.
 - (6) De las palabras griegas *ex*, seis y *aner*, varon.
 - (7) De las palabras griegas *epta*, siete y *aner*, varon.
 - (8) De las palabras griegas *octo*, ocho y *aner*, varon.
 - (9) De las palabras griegas *ennea*, nueve y *aner*, varon.
 - (10) De las palabras griegas *deca*, diez y *aner*, varon.
 - (11) De las palabras griegas *dodeca*, doce y *aner*, varon.

12. **Icosandria** (1). Más de veinte estambres insertos en el cáliz. (*Rosal.*)
13. **Poliandria** (2). De veinte á cien estambres insertos en el receptáculo. (*Amapola.*)
14. **Didinamia**. Cuatro estambres didinamos. (*Cantueso.*)
15. **Tetradinamia**. Seis estambres tetradinamos. (*Berro.*)
16. **Monadelfia**. Estambres monadelfos. (*Málva.*)
17. **Diadelfia**. Estambres diadelfos. (*Haba.*)
18. **Poliadelfia**. Estambres poliadelfos. (*Naranja.*)
19. **Singenesia**. Estambres singenesios. (*Girasol.*)
20. **Ginandria**. Estambres ginandros. (*Pasionaria.*)
21. **Monoecia**. Flores masculinas y flores femeninas distintas, pero reunidas en el mismo individuo. (*Melon.*)
22. **Dioecia**. Flores masculinas y flores femeninas en individuos separados. (*Cáñamo.*)
23. **Poligamia** (3). Flores hermafroditas, flores masculinas y flores femeninas reunidas en el mismo individuo ó en diferentes piés de planta. (*Parietaria.*)
24. **Criptogamia** (4). Flores invisibles ó muy poco distintas. (*Helecho.*)

(1) De las palabras griegas *eicosi*, veinte y *aner*, varon.

(2) De las palabras griegas *polys*, mucho y *aner*, varon.

(3) De las palabras griegas *polys*, muchos y *game*, bodas.

(4) De las palabras griegas *cryptos*, oculto y *game*, bodas.

145. CLASIFICACION DE DE CANDOLLE. Seguiremos la de este célebre botánico al dar á conocer las principales familias.

A) PLANTAS VASCULARES (1), COTILEDONES Ó FANERÓGAMAS (2).

146. CARACTÉRES. Tienen vasos, fibras y celdas; estambres y pistilos; y embrion con cotiledones.

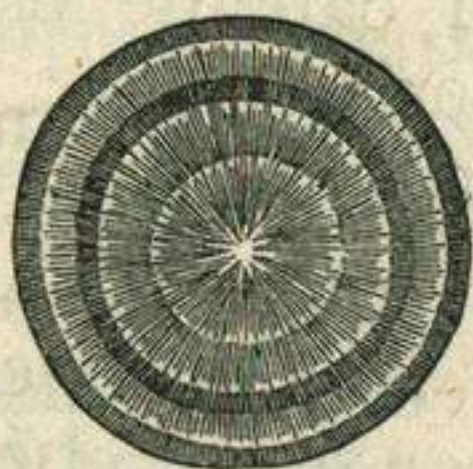
147. DIVISION. Se dividen en *exógenas* (3) ó *dicotiledones*, y *endógenas* (4) ó *monocotiledones*.

a) DICOTILEDONES.

148. CARACTÉRES. Tallos compuestos de médula y un sistema cortical y leñoso dispuestos en zonas concéntricas; hojas con nervios ramosos; partes de la flor basadas por lo comun en el número cinco ó en uno de sus múltiplos; estambres y pistilos; embrion con dos cotiledones opuestos, ó muchos verticilados.

149. DIVISION. Se dividen en cuatro clases: *talamifloras* (5), *calicifloras* (6), *corolifloras* (7) y *monoclamídeas* (8).

Fig. 38.



Corte transversal del tallo de un dicotiledon.

-
- (1) De la palabra latina *vas*, vaso.
 (2) De las palabras griegas *faneros*, visible y *gamos*, boda.
 (3) De las palabras griegas *ex*, por fuera y *gennao*, engendrar, crecer.
 (4) De las palabras griegas *endos*, por dentro y *gennao*, engendrar, crecer.
 (5) De la voz griega *thalamos*, lecho, y de la latina *flos*, flor.
 (6) De la palabra griega *calyx*, cáliz, y de la latina *flos*, flor.
 (7) De las palabras latinas *corolla*, corolla y *flos*, flor.
 (8) De las palabras griegas *monos*, uno solo y *chlamys*, capote.

I) Talamifloras.

150. CARACTÉRES ESPECIALES. Corola polipétala que con los estambres nace del receptáculo sin adherirse al cáliz.

Las principales familias de esta clase son las siguientes:

151. RANUNCULÁCEAS (1). Son plantas que tienen cáliz de tres á seis sépalos; igual, doble ó triple número de pétalos; estambres libres é indeterminados; con anteras laterales.

La *espuela de caballero*, la *yerba de pordioseros*, el *acónito*, la *francesilla*, la *peonía*, etc.

152. MALVÁCEAS (2). Tienen estas plantas el cáliz de cinco divisiones, y por lo regular con cálculo; cinco pétalos unguiculados; estambres casi siempre monadelfos.

La *malva*, el *malvavisco*, el *algodonero*, etc.

153. AMPELÍDEAS (3). Están caracterizadas por tener el cáliz pequeño; corola de cuatro á cinco pétalos, insertos en un disco que rodea al ovario y opuestos á igual número de estambres; fruto en baya; tallo leñoso y trepador.

La *vid*, que suministra las *uvas*, las *pasas*, el *vino*, el *espíritu de vino*, el *aguardiente* y el *vinagre*.

154. CRUCÍFERAS (4). Corola de cuatro pétalos puestos en cruz; cuatro sépalos libres; estambres tetradinamos; fruto en sílicua ó silícula.

El *alelí*, el *berro*, la *berza*, el *nabo*, el *rábano*, etc.

(1) De la palabra latina *ranunculus*, diminutivo de *rana*, rana, y se llaman así estas plantas, porque viven por lo comun en los prados húmedos y pantanosos.

(2) De la palabra latina *malva*, malva.

(3) De la palabra griega *ampelos*, vid.

(4) De las palabras latinas *cruce*, cruz y *fero*, llevar.

II) Calicifloras.

155. CARACTÉRES GENERALES. Pétalos insertos, lo mismo que los estambres, en la apariencia en el cáliz, pero realmente en el receptáculo, que está más ó ménos soldado con aquél.

Las más notables familias de esta clase son las siguientes:

156. LEGUMINOSAS (1). Tienen cáliz gamosépalo; corola amariposada; diez estambres; una legumbre por fruto; hojas con estipulas.

El *regaliz*, la *habichuela*, el *guisante*, el *garbanzo*, la *haba*, la *algarroba*, la *mielga*, la *acacia*, la *retama*, etc.

157. ROSÁCEAS (2). Son plantas de tallos leñosos ó herbáceos, de hojas alternas y con estipulas; cáliz monosépalo con cinco divisiones; corola de cinco pétalos regular ó rosácea; muchos estambres libres; fruto en pomo ó en drupa.

El *almendro*, el *cerezo*, la *fresa*, el *peral*, el *guindo*, el *ciruelo*, el *albaricoquero*, el *manzano*, el *rosal*, etc.

158. COMPUESTAS (3). Flores muy pequeñas reunidas en cabezuela, rodeada de un involucre; cáliz adherente al ovario; corola monopétala, tubulosa; estambres singenesios.

La *manzanilla*, el *árnica*, la *alcachofa*, el *cardo*, la *achicoria*, la *lechuga*, el *girasol*, la *dalia*, etc.

III) Corolifloras.

159. CARACTÉRES GENERALES. Corola inserta en el receptáculo y bien distinta del cáliz; estambres insertos en la corola; ovario súpero.

(1) De la palabra latina *legumen*, legumbre.

(2) De la palabra latina *rosa*, rosa.

(3) Se llaman así por razón de su inflorescencia.

Las más notables familias de esta clase son las siguientes:

160. OLEÁCEAS (1). Flores regulares; dos estambres; ovario bilocular; tallo leñoso; fruto carnoso ó capsular.

El *fresno*, la *lila*, el *jazmin*, el *olivo*, etc.

161. SOLANÁCEAS (2). Corola regular; flores quinarias en sus divisiones; cinco estambres alternos; fruto en baya ó en caja.

La *patata*, la *berengena*, el *tomate*, el *pimiento*, el *tabaco*, la *cambrona*, la *dulcamara*, la *belladona*, etc.

162. LABIADAS (3). Tienen flores hermafroditas; cáliz gamosépalo; corola gamopétala, casi siempre labiada; dos estambres ó cuatro didínamos; tallo tetrágono.

La *ajedrea*, la *albahaca*, la *yerba buena*, el *orégano*, el *romero*, el *tomillo*, el *cantueso*, el *espliego*, etc.

IV) Monoclamídeas.

163. CARACTÉRES GENERALES. Una sola cubierta floral; flores comunmente unisexuales.

164. AMENTÁCEAS (4). Arboles ó arbustos con hojas alternas y estípulas, inflorescencia en amento; flores escamosas; fruto con cúpula.

El *castaño*, el *haya*, la *encina*, el *alcornoque*, el *roble*, el *avellano*, etc.

(1) De la palabra latina *oleaceus*, derivado de *olea*, olivo.

(2) De la palabra latina *solanum*, yerba mora, una de las especies de la familia,

(3) De la palabra latina *labiatus*, derivada de *labium*, labio. Toman este nombre de la disposición de la corola.

(4) De la palabra latina *amentum*, amento; se les da este nombre por razón de la inflorescencia

165. CONÍFERAS (1). Son plantas siempre verdes, de hojas lineares; flores unisexuales, escamosas; fruto en piña ó en drupa.

El *cedro del Líbano*, el *abeto*, el *pino*, el *tejo*, etc.

b) MONOCOTILEDONES.

166. CARACTÉRES GENERALES. Tallos compuestos de fibras; hojas de nervios sencillos; flores del tipo ternario; un cotiledon ó muchos alternos.

Las familias más importantes son las que siguen:

167. PALMAS (2). Son grandes árboles de tallo recto, cilíndrico; por lo comun sencillo y terminado en una elegante copa de flores y hojas; flores hermafroditas ó unisexuales, fruto en drupa.

El *palmito*, la *palmera*, el *cocotero*, el *sagú*, la *nipa*, etc.

168. GRAMÍNEAS (3). Son plantas de tallo fistuloso, con nudos salientes, de cada uno de los cuales sale una hoja envainadora; flores dispuestas en espiga ó panoja; gluma de dos valvas; fruto en carióspside; perispermo abundante.

El *trigo*, el *maiz*, el *centeno*, la *cebada*, el *arroz*, la *grama*, la *caña de azúcar*, el *bambú*, etc.

B) PLANTAS CELULARES (4), ACOTILEDONES Ó CRIPTÓGAMAS (5).

169. CARACTÉRES. Están exclusivamente formadas de celdillas, á las cuales se agregan

Fig. 39.



Corte transversal del tallo de un monocotiledon.

(1) De las palabras latinas *conus*, cono y *fero*, llevar.

(2) De la palabra latina *palma*, palma.

(3) De la palabra latina *gramen*, grama, planta de la familia.

(4) De la palabra latina *cellula*, celdilla.

(5) De las palabras griegas *crypto*, ocultar y *gamos*, bodas.

en ciertas familias algunos vasos y fibras, pasada la primera edad; carecen de estambres y pistilos propiamente dichos.

170. DIVISION. Se dividen estas plantas en *eteógamas* (1) ó *semivasculares* (2), y en *anfígamas* (3) ó *celulares* propiamente dichas.

a) ETEÓGAMAS.

171. CARACTÉRES. Celulares en la primera edad, vasculares despues; sistema axil ascendente y descendente; órganos sexuales análogos á los de las vasculares.

Las dos familias más notables son las siguientes:

172. HELECHOS (4). Son plantas herbáceas por lo comun, que en las regiones tropicales se hacen arborescentes. Sus hojas, llamadas *frondes*, que no son más que ramos ó pedúnculos rodeados de limbos foliáceos, llevan cápsulas *seminíferas* en su cara inferior. Estas plantas dan mucha potasa por la incineracion.

El *helecho*, la *calaguala*, el *culantrillo de pozo*, etc.

173. MUSGOS (5). Son plantas pequeñas, herbáceas, con un tallo provisto de hojitas y con doble fructificacion terminal ó axilar. Se extienden por la tierra, por las rocas y por los troncos de los árboles viejos.

El *musgo comun*.

(1) De las palabras griegas *aethes*, desusado y *gamos*, boda.

(2) De las palabras latinas *semi*, medio y *vascularis*, vascular.

(3) De las palabras griegas *anfi*, dudosa y *gamos*, boda.

(4) De la palabra latina *flix*, helecho.

(5) De la palabra griega *moschos*, retoño.

b) ANFÍGAMAS.

174. CARACTÉRES. Celulares siempre, raíz y tallo no distintos.

La principal familia es la de los *hongos*.

175. HONGOS (1). Plantas terrestres ó parásitas, de consistencia gelatinosa, carnosas ó coriáceas, desprovistas de toda expansión foliácea, nunca verdes y de forma muy variable.

La *criadilla de tierra*, la *seta*, el *oidio*, etc.

GEOGRAFÍA BOTÁNICA.

176. DEFINICION. Trata de la distribución de los vegetales en la superficie del globo.

La distribución de las plantas en toda la tierra no es uniforme; es diferente según las diversas localidades y según las especies. Muchas causas concurren á la desigual distribución de los vegetales: unas son físicas y resultan de la naturaleza misma de los vegetales y de los agentes que los rodean; y otras nos son desconocidas, y es preciso referirlas al misterio mismo del origen de los seres.

En el estudio de la distribución de las plantas, como en el de la de los animales, hay que considerar la *estacion* y la *habitacion*.

Los agentes físicos que concurren á la distribución de las plantas son: el terreno, la luz, el calor y la humedad.

Se llama *área de las plantas* el espacio comprendido entre los límites de habitación, ocupado por una especie, un género, una familia. Cada país, cada latitud tiene sus especies dominantes y aún especies que le pertenecen exclusivamente; las plantas comunes al Mediodía no se presentan en el Norte y recíprocamente. Sin embargo, hay algunas que se podrían llamar *cosmopolitas*, porque viven en todas partes aun en los climas más diferentes.

177. FLORA (2). Es el conjunto de vegetales propios de una region geográfica determinada.

(1) De la voz griega *sfontos*, esponja, á causa de su tejido.

(2) De la palabra latina *flor*, flor.

MINERALOGÍA.

INTRODUCCION.

178. DEFINICION. *Mineralogía* (1) es la Historia Natural de los minerales. Se llaman *minerales* los cuerpos inorgánicos, que forman la corteza sólida de nuestro planeta.

El estudio de los cuerpos inorgánicos se remonta á las primeras edades del mundo. *Teofrasto* (320 a. de J. C.) nos dejó un libro acerca de las piedras, que es el primer tratado conocido de esta materia, y la Historia Natural de *Plinio* (23 d. de J. C.) contiene un buen número de hechos concernientes á la tecnología.

La Mineralogía no ha tomado la forma de ciencia hasta los tiempos modernos. El primero que trabajó con éxito en esta rama de la Historia Natural fué el aleman *Bauer*, más conocido con el nombre de *Agrícola*, que escribió á mediados del siglo XVI. Puramente descriptiva y empírica en un principio, tomó un carácter sistemático á mediados del siglo XVIII, merced á *Linneo*, que introdujo en la clasificación de los minerales la importante consideracion de la forma cristalina. *Werner* (1774) refirió á principios constantes la determinacion empírica de las especies minerales, y definió con precision los caractéres exteriores de los minerales, dando carácter científico á este estudio. Por el mismo tiempo *Romé de l' Isle* consignó el principio de la constancia de los ángulos en los cristales, y el de la mutua dependencia de las formas cristalinas en la misma especie. *Haüy* (1781) descubrió el crucero de los cristales y

(1) De la palabra neolatina *minerale* ó *minera*, mineral, piedra, y de la griega *logos*, tratado ó conocimiento; por tanto, conocimiento de las piedras.

la ley de simetría á que están subordinadas todas las formas cristalinas, haciendo de la cristalografía una ciencia precisa; y, por último, *Delafosse* (1851) ha consignado las relaciones que existen entre la composición atómica y las formas cristalinas; por lo cual las novísimas clasificaciones mineralógicas se fundan á la vez en los caracteres cristalográficos y en la composición química de los minerales.

179. DIVISION DE LA MINERALOGÍA. Divídese en *general* y *especial*: la primera es el tratado de las voces técnicas, que se usan en la descripción de los minerales; y la segunda trata de la sistemática clasificación y descripción de los minerales según sus diversos caracteres.

Se llaman *caracteres* los atributos ó propiedades que sirven para distinguir unos minerales de otros.

180. CIENCIAS AUXILIARES DE LA MINERALOGÍA. La Física, la Química, las Matemáticas, madre de la Cristalografía, que enseña á conocer y á calcular los cristales: la Geografía, que nos da á conocer los criaderos de los minerales, y la Zoología y Botánica, que nos familiarizan con los animales y plantas petrificados, son las ciencias que auxilian al mineralogista.

MINERALOGÍA GENERAL.

181. DIVISION. Comprende las siguientes partes:

- A) Forma de los minerales;
- B) Propiedades físicas;
- C) Propiedades químicas;
- D) Caracteres geográficos y geológicos;
- E) Alteraciones ó destrucción de los minerales;
- F) Aplicaciones de los minerales; y
- G) Clasificación.

A) FORMA DE LOS MINERALES.

182. DIVISION. Puede ser exterior ó interior.

183. FORMA EXTERIOR. Los minerales pueden presentarse en diversos estados; *sólido*, que es la forma comun de casi todos los minerales; *líquido*, v. gr.: el mercurio; y *gaseoso*, v. gr.: el ácido carbónico.

Los minerales sólidos son: *cristalizados* (1), esto es, con forma regular ó simétrica; ó *amorfos* (2), es decir, sin forma alguna regular.

a) **Minerales cristalizados.**

184. CRISTAL. Se da este nombre á todo cuerpo inorgánico limitado, segun leyes fijas, por *caras*, *aristas* y *esquinas*, cuando su estructura interior guarda relacion con los límites exteriores.

Los cristales suministran los mejores caractéres, y por esto son mucho más apreciables que otras muchas propiedades de los minerales.

Las formas cristalinas están en íntima conexion con la naturaleza química de los cuerpos, aun cuando algunos (caliza) cristalizan en dos formas diferentes (dimorfismo) (3).

185. CRISTALOGRAFÍA (4). En los cristales hay que estudiar:

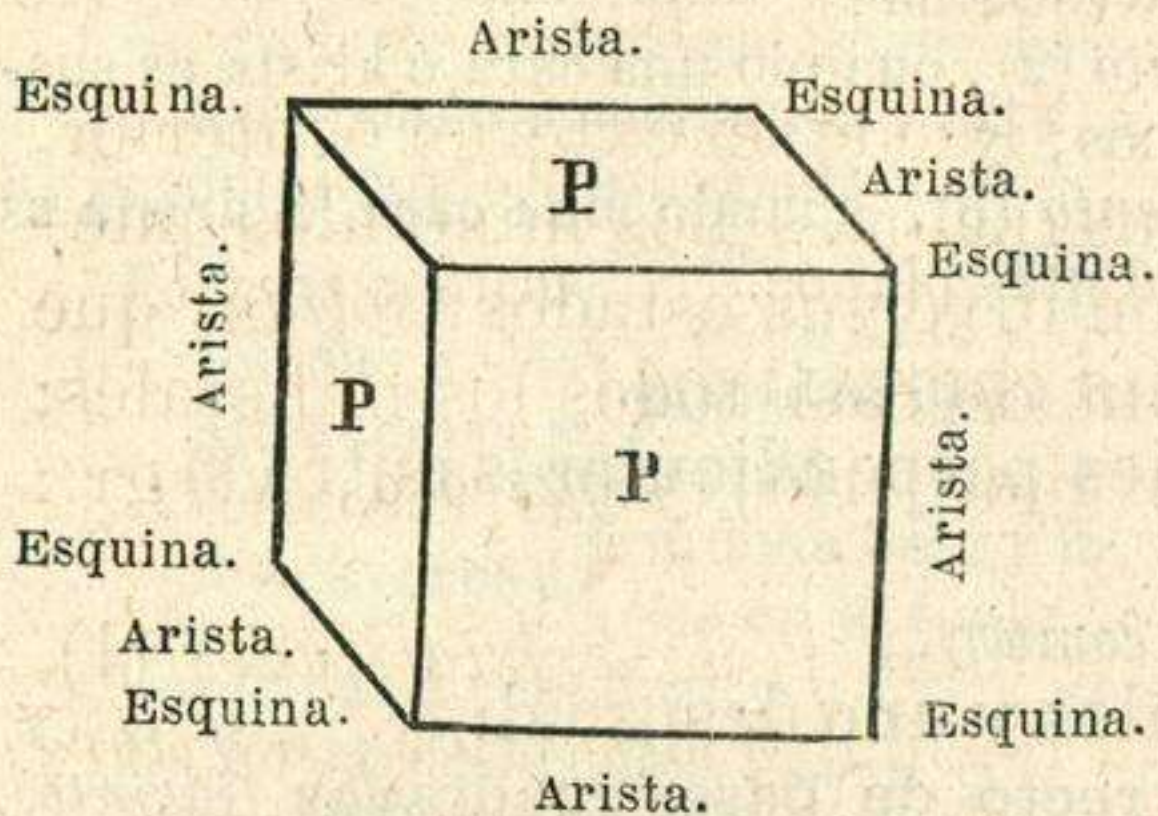
(1) De la palabra griega *crystallos*, derivada de *crystaino*, he-
lar, que significó, en tiempo de Homero, hielo; despues, nuestro
cristal de roca, asi como tambien todas las piedras incoloras y
transparentes; y por último, toda piedra de forma regular, aun
cuando no fuese transparente.

(2) De las palabras griegas *a*, sin y *morfos*, forma.

(3) De las palabras griegas *dis*, dos y *morfos*, forma.

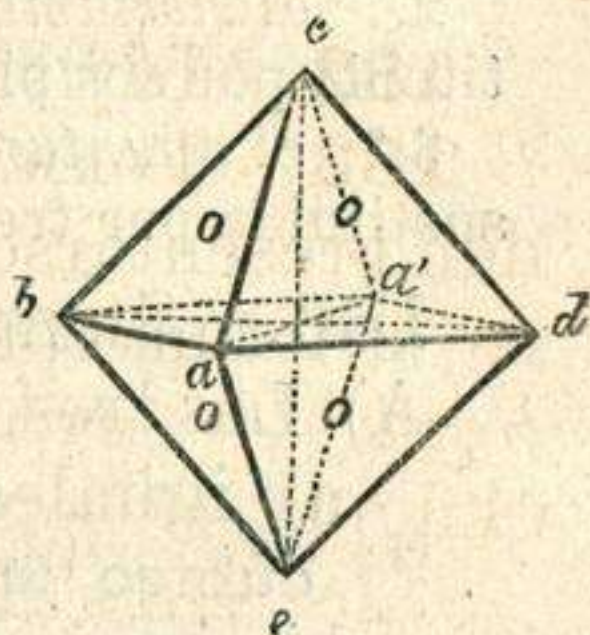
(4) De la palabra griega *crystallos*, cristal y *graso*, describir.

Fig. 40.



Caras, aristas y esquinas del cubo.

Fig. 41.



Ejes del octaedro regular.

- 1.º *Caras* ó planos que cierran el cristal.
- 2.º *Aristas* ó intersecciones de dos planos que se cortan mutuamente.
- 3.º *Esquinas* ó puntos de interseccion ó de union de tres ó más planos que se cortan.
- 4.º *Ejes*, esto es, las líneas rectas aa' , bd y ce trazadas mentalmente por el centro de un cristal, donde se cruzan bajo un ángulo determinado, y que terminan en el centro de dos caras, de dos aristas ó en los vértices de dos esquinas opuestas. En el octaedro regular los ejes son las líneas aa' , bd , ce .

El número de las diversas formas cristalinas es muy considerable. El estudio de la cristalografía se funda en los siguientes principios:

- 1.º muchas formas muy diversas en la apariencia se refieren á otras del modo más sencillo;
- 2.º todas las formas conocidas se reducen á seis diversos grupos exactamente caracterizados (*sistemas cristalinos*); y
- 3.º los cristales reunidos en cada uno de esos seis grupos se pueden referir puntualmente á una forma única.

De estas formas cristalinas simples (*formas primitivas*) se derivan todas las demas formas (*formas derivadas*) por medio de las siguientes modificaciones:

1.º el *truncamiento* (1), que es la sustitucion de un plano á una arista ó esquina ;

2.º el *biselamiento* (2), cuando una cara ó arista es sustituida por dos planos ; y

3.º el *apuntamiento* (3), cuando una cara ó arista es sustituida por tres ó más planos.

186. SISTEMAS CRISTALINOS.

A) Los tres ejes perpendiculares entre sí:

a) iguales.

cúbico (*sal comun*),

b) dos iguales y uno desigual.

prismático recto de bases cuadradas (*jacinto*).

c) tres desiguales entre sí.

prismático recto rectangular (*aragonito*).

B) Tres ejes oblicuos entre sí:

a) iguales.

romboédrico (*espato calizo*).

b) dos iguales y uno desigual.

prismático romboidal oblicuo (*yeso*).

c) todos desiguales.

prismático no simétrico (*feldespatos*).

b) **Minerales amorfos.**

187. DIVISION. Con arreglo á sus dimensiones se dividen del siguiente modo:

A) Con las tres dimensiones próximamente iguales.

a) No esféricos, sino de contornos irregulares:

Menores que una avellana. *granos.*

Muy pequeños. *arenas.*

b) Más ó ménos redondos:

Completamente redondos. *esférico.*

En forma de almendras. *amygdaloide* (4).

(1) De la palabra latina *truncare*, cortar por el extremo.

(2) De la palabra latina *bisellus*, bisel.

(3) De las palabras latinas *ad*, á y *punctum*, punto.

(4) De la palabra griega *amygdale*, almendra.

- Como racimos. *botryoidal* (1).
 En forma de riñones. *reniforme* (2).
 En pedazos redondeados por haber rodado por el agua. *cantos rodados*.
- B) Predominando la longitud.
- Formas conicas } De mucha altura
 debidas á las } y poca base y fi-
 filtraciones y } jas en el techo. *estalactitas* (3).
 formadas en }
 las cavernas } De poca altura y
 } mucha base y fi-
 } jas en el suelo. *estalagmitas* (4).
- Parecidas á cabellos. *capilar* (5).
 En forma de árboles. *dendrítica* (6).
 Parecida á las astas de ciervo. *coraliforme*.
- C) De longitud y latitud casi iguales, pero de pequeño grueso.
 De un grueso apénas apreciable. *hojuelas ó escamas*.
 En pedazos más gruesos. *pepitas*.
- D) Con huecos ó cavidades.
- Redondas } parecidas á escorias. *vesicular* (7).
 } muy diminutas. *poroso*.
 Irregulares. *celular* (8).
- E) Con formas producidas por otros cuerpos.
- En capas de una masa mineral sobre otro cuerpo. *incrustacion* (9).
 Producidas por los cuerpos orgánicos en una masa mineral blanda. } *impresiones ó huellas*.
 Cuerpos orgánicos convertidos en minerales. *petrificaciones* (10)

(1) De la palabra griega *botryos*, racimo.

(2) De las palabras latinas *ren*, riñon y *forma*, forma.

(3) De la palabra griega *stalactos*, que cae gota á gota.

(4) De la palabra griega *stalagma*, gota.

(5) De la palabra latina *capillus*, cabello.

(6) De la palabra griega *dendron*, árbol.

(7) De la palabra latina *vesicula*, vejiguilla.

(8) De la palabra latina *cellula*, celdita.

(9) De la palabra latina *incrustare*, cubrir con una costra.

(10) De la palabra latina *petra*, piedra y *facere*, hacer, esto es, cuerpos convertidos en piedras.

c) **Forma interior.**

188. DIVISION. Comprende el estudio del crucero, de la estructura y de la fractura.

189. CRUCERO. Los minerales cristalizados presentan en su interior una disposición regular más ó ménos visible, que puede hacerse perceptible por la percusion y por la exfoliacion. Las caras lisas y paralelas entre sí, en cuya direccion se puede dividir un mineral, forman el *crucero ó tránsito de hojas*, el cual está en íntima conexión con la forma cristalina exterior.

El crucero puede ser simple, doble, etc., según el número y dirección de las hojas.

190. ESTRUCTURA (1). Es la disposición interior de las moléculas de un mineral. Se divide del siguiente modo:

- | | |
|---|------------------------|
| A) Con las tres dimensiones próximamente iguales, y con cristales muy pequeños é irregulares. | <i>sacaroidea</i> (2). |
| B) Dominando dos dimensiones. | |
| De algun grueso. | <i>laminar.</i> |
| De muy poco grueso. | <i>escamosa.</i> |
| C) Con una sola dimension predominante. | |
| Fibras paralelas. | <i>fibrosa.</i> |
| Id. procedentes de un centro. | <i>radiada.</i> |
| D) Con partes unidas tan íntimamente, que no se halla crucero alguno. | <i>compacta</i> (3). |

(1) De la palabra latina *structura*, derivada de *struo*, edificar.

(2) De la palabra latina *saccharum*, azúcar, esto es, parecida á la azúcar de pilon.

(3) De la palabra latina *compactus*, derivada de *compingo*, unir íntimamente.

191. FRACTURA (1). Se llaman así las variedades de la estructura compacta, apreciadas rompiendo el mineral.

Puede ser de los siguientes modos:

- A) Imperceptibles asperezas en las superficies de separacion. *plana,*
 B) Visibles desigualdades en las superficies de separacion.
 Parecidas á una concha. *concoidea.*
 Muy irregulares y angulosas. *astillosa.*

B) PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS MINERALES.

192. DEFINICION. Se da este nombre á todas las que presentan los minerales sin alterar su naturaleza.

193. DIVISION. Se dividen en seis grupos:

- a) *Fenómenos de cohesion (2).*
 b) *Fenómenos de adhesion (3).*
 c) *Peso específico.*
 d) *Fenómenos ópticos (4).*
 e) *Fenómenos eléctricos.*
 f) *Fenómenos magnéticos.*

a) Fenómenos de cohesion.

194. DUREZA. Es la cantidad de la cohesion. Consiste en la resistencia que opone un mineral á ser rayado por otro. Se determina generalmente comparándole con los diez minera-

(1) De la palabra latina *fractura*, derivada de *frango*, romper.

(2) De la palabra latina *cohaereo*, unir.

(3) De la palabra latina *adhaereo*, estar pegado.

(4) De la voz griega *opticos*, derivada de *orao*, *opsomai*, ver.

les siguientes, que forman la *escala* (1) *relativa de dureza de Mohs*.

1.	Talco.	6.	Feldespató.
2.	Yeso.	7.	Cuarzo.
3.	Espato calizo.	8.	Topacio.
4.	Espato fluor.	9.	Zafiro.
5.	Fosforita.	10.	Diamante.

195. TENACIDAD (2). Es la calidad de la cohesión. Consiste en la resistencia que ofrecen los cuerpos á ser rotos.

Cuando al ser golpeados saltan en astillas, se llaman *frágiles* (espato calizo). Cuando al ser desmenuzados forman pequeñas hojuelas ó polvo, reciben el nombre de *deleznales* (grafito). Si sometidos á la acción del martillo se reducen á hojas, se designan con el nombre de *malleables* (3) (oro). Si se extienden en hilos, reciben el nombre de *dúctiles* (4) (plata). Los que después de doblados recobran su forma primitiva, se llaman *elásticos* (mica); y los que no la recobran, se llaman *flexibles* (talco).

b) Fenómenos de adhesión.

196. DEFINICIÓN. La adhesión en mineralogía es la propiedad de tiznar ó de pegarse á otros cuerpos.

La propiedad de *manchar ó tiznar y la de escribir* solamente se presentan en minerales blandos y térreos (creta).

Muchos minerales presentan en su *polvo* un color diverso que en masa (la pizarra de escribir da una raya blanca agrisada).

Se dice que *se pega á la lengua* el mineral que absorbe rápidamente la humedad (magnesita).

(1) De la palabra latina *scala*, escalera.

(2) De la palabra latina *tenax*, pegajoso, firme.

(3) De la palabra latina *malleus*, martillo.

(4) De la palabra latina *duco*, guiar.

Unos minerales son *untuosos* al tacto (esteatita), otros *áridos* (creta) y otros *ásperos* (trípoli).

c) **Peso específico** (1).

d) **Fenómenos ópticos.**

197. DEFINICION. Son caractéres ópticos de los minerales los que resultan de reflejar ó dejar pasar á su traves la luz que cae sobre ellos. Los principales son la *transparencia*, la *refraccion de la luz*, el *lustre*, el *color* y la *fosforescencia*.

198. TRANSPARENCIA. Se distinguen diferentes grados:

Si el mineral deja pasar la luz y permite ver claramente á su traves los objetos, se llama *diáfano*, si es blanco (cristal de roca); y *transparente*, si no lo es (cuarzo ahumado). Si los objetos sólo se ven como envueltos en una niebla, reciben el nombre de *traslucientes* (calcedonia). Cuando sólo permiten ver la luz en sus bordes cortantes, se designan con el nombre de *traslucientes por los bordes* (pedernal). Y por último, los que no dejan paso á la luz, se llaman *opacos* (metales).

199. REFRACCION DE LA LUZ (2).

200. LUSTRE. Es la fuerza especial con que los minerales reflejan irregularmente la luz en su superficie.

Por su intensidad los cuerpos pueden ser *lustrosos* (espato calizo) ó *mates* (creta). Las principales especies de lustre son: *vítreo* (cristal de roca), *sedoso* (amianto), *resinoso* (ámbar), *adamantino* (diamante) y *metálico* (oro).

201. COLOR (3). Los colores pueden ser propios ó accidentales. Son *proprios* cuando pro-

(1) Véase la Física (3.^a edicion), números 20, 73 y siguientes.

(2) Véase la Física (3.^a edicion), núm. 125 y siguientes, y además el 149.

(3) Véase la Física (3.^a edicion) núm. 136.

vienen de la naturaleza del mineral, y por eso son siempre los mismos (oro); y *accidentales* cuando dependen de sustancias extrañas (mármoles).

Por la intensidad los colores pueden ser *subidos* ó *bajos*, *vivos* ó *pálidos*.

Por la especie se distinguen ocho colores: *blanco* (plata, mármol sacaroideo); *gris* (platino, pedernal); *negro* (hierro magnético, chorlo negro); *azul* (zafiro); *verde* (esmeralda); *amarillo* (oro, oropimente); *pardo* (pirita magnética, asfalto); y *rojo* (cobre, rubí).

Policroismo (1) es la propiedad de presentar sucesivamente diferentes colores, según las diversas direcciones en que se mira á través del mineral (turmalina).

El *juego de colores* es la propiedad de presentar al mismo tiempo diversos colores; cuando se perciben á la vez los colores del arco iris, se llama *irisacion* (yeso laminar).

202. FOSFORESCENCIA. Es la propiedad que tienen algunos minerales de dar luz en la oscuridad, sin la reacción de la combustión.

Se produce *mecánicamente* (frotando dos trozos de cuarzo), *echando el mineral sobre las ascuas* (fosforita), ó *exponiéndole á los rayos solares* (diamante).

e) **Fenómenos eléctricos** (2).

f) **Fenómenos magnéticos** (3).

C) PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS MINERALES.

203. DEFINICION. Se llaman caracteres químicos de los minerales todas las propiedades y fenómenos que se refieren á la separación y combinación de los elementos de que constan (4).

(1) De las palabras griegas *polys*, muchos y *chroa*, color.

(2) Véase la Física (3.^a edición) números 203 y siguientes.

(3) Véase la Física (3.^a edición) números 197 y siguientes.

(4) Acerca de los elementos y de sus combinaciones, véase la *Química*.

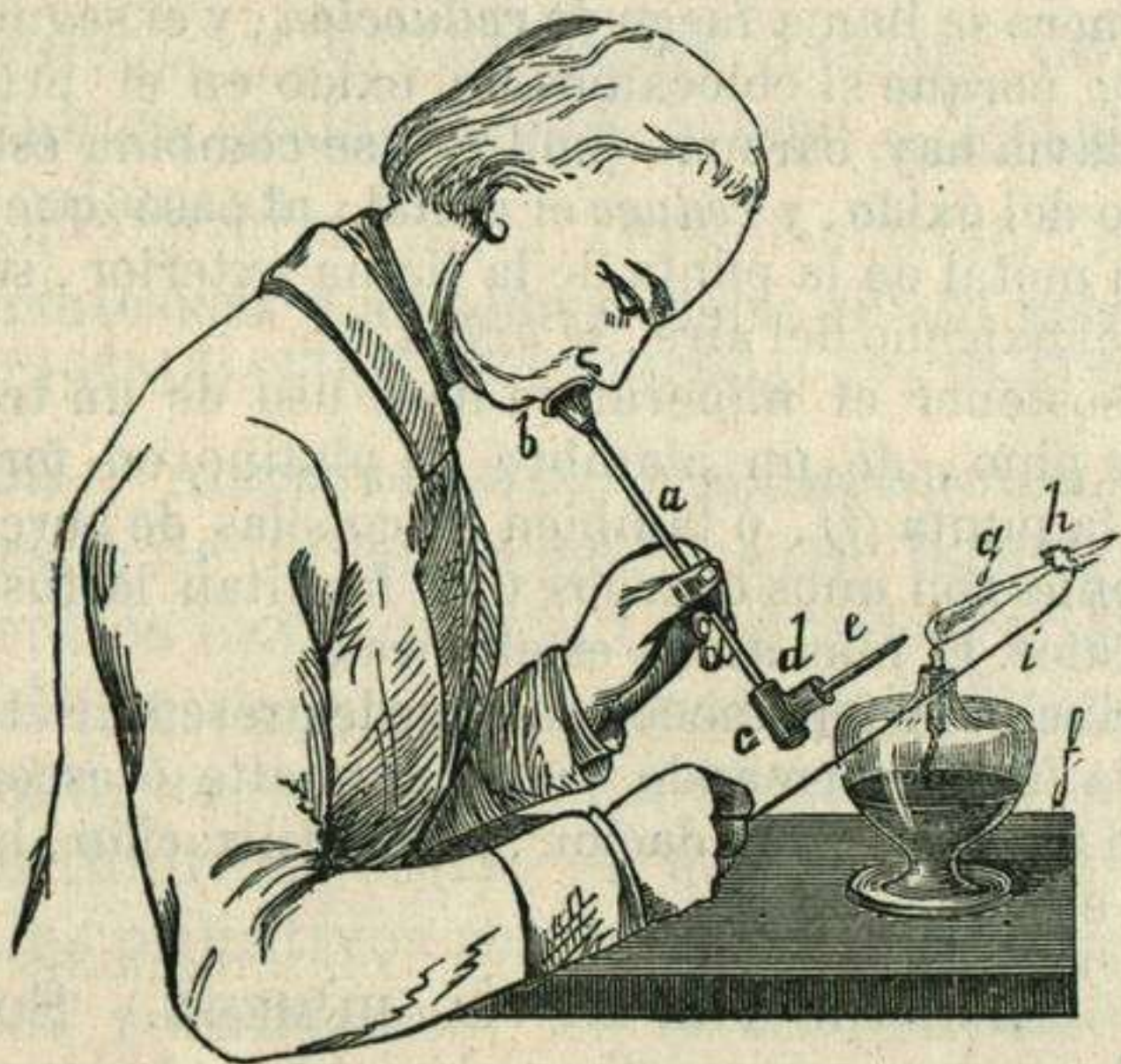
204. ENSAYO DE LOS MINERALES. Es el examen de los elementos que entran en la composición de un mineral.

Los fenómenos y alteraciones que se presentan en estos ensayos se llaman *reacciones* (1); los cuerpos empleados, *reactivos*; y las propiedades halladas, *caractéres químicos*.

Estos caractéres son en muchos casos *el único medio seguro* para reconocer pronto un mineral.

Los *reactivos más importantes* son: el agua, los ácidos minerales (el sulfúrico, el nítrico, el clorhídrico y el agua regia) y diversos fundentes.

Fig. 42.



Soplete, lámpara y punto de apoyo.

205. ENSAYOS POR LA VÍA SECA. Para esto se hace uso de soplete, lámpara, puntos de apoyo y fundentes.

El *soplete* se compone de un tubo de latón (*a*) con una boquilla de marfil (*b*) en su extremo

(1) De la palabra latina *reactio*, derivada de *reago*, move de nuevo.

más ancho, y en el más angosto un depósito (*c*), que regulariza la corriente del aire y condensa el vapor de agua que le acompaña. Al depósito se adapta lateralmente un tubo cónico (*d*), al cual se ajusta un pico de platino (*e*).

La *lámpara* más usada es la de alcohol (*f*),

En la llama tiene lugar una doble combustion: *interiormente* por medio del aire que á ella se dirige, y *exteriormente* por medio del aire que la rodea, por lo cual resultan dos conos luminosos, uno interior y pequeño de color azul (*g*), y otro exterior y mayor (*h*) de aspecto amarillento.

El primero se llama fuego de *reduccion*, y el segundo de *oxidacion*; porque si colocamos un óxido en el primero, donde todavía hay carbono (hollin), se combina éste con el oxígeno del óxido, y *reduce* el metal; al paso que si ponemos un metal en la punta de la llama exterior, se combina con el oxígeno del aire, *se oxida*.

Para sostener el mineral se hace uso de un trozo de carbon de pino, de un alambre de platino en forma de anillo en la punta (*i*), ó tambien de copelas de porcelana.

Fundentes son unos cuerpos que facilitan la fusion de los minerales. El más usado es el borax.

Los principales fenómenos que puede presentar el mineral son: la fusion formando vidrio, esmalte ó escoria, la reduccion á metal, la oxidacion, la volatilizacion, la combustion, etc.

206. ENSAYOS POR LA VÍA HÚMEDA. Son los que se hacen con reactivos líquidos. Las operaciones previas son: la pulverizacion y la disolucion. La primera se realiza por medio de un mortero de ágata; y la segunda se hace en agua destilada y en los ácidos. Los fenómenos que pueden presentarse son: la disolucion, el color, olor y sabor de la misma, la efervescencia, los precipitados, etc.

D) CARACTÉRES GEOGRÁFICOS Y GEOLÓGICOS.

207. CARACTÉRES GEOGRÁFICOS. Comprenden la indicación de los criaderos, el modo de presentarse y los minerales de que van acompañados.

208. CARACTÉRES GEOLÓGICOS. Se toman de los diversos modos de presentarse los minerales en los terrenos. Se pueden encontrar: 1.º empujados en la roca (granate); 2.º asociados con otros (la sal con el yeso y la arcilla); 3.º sueltos (granos, cantos rodados); 4.º en las cavidades del terreno (estalactitas); 5.º en manantiales (petróleo); y 6.º en capas (carbon de piedra), en filones (galena), en bolsas ó grandes masas (calamina), etc.

E) ALTERACIONES Y DESCOMPOSICIONES DE LOS MINERALES POR LOS AGENTES QUÍMICOS Y EN ESPECIAL POR LA ATMÓSFERA.

209. AGENTES DE LA DESCOMPOSICION. Segun el grado de division en que se hallan muchos minerales experimentan continuas alteraciones cuando se ponen en contacto con la atmósfera, con el agua, con los gases (ácido carbónico, ácido sulfhídrico, etc.), de suerte que de los minerales primitivos resultan una multitud de productos secundarios. Si la descomposicion química llega á su término, entónces los productos definitivos presentan una composicion química constante.

Así de la descomposicion del *feldespato* resulta el *caolin*; la *malaquita* proviene de la accion del agua cargada de un exceso de ácido carbónico sobre la *pirita de cobre*; la *cerusa* de la accion combinada del ácido carbónico, del oxígeno y del agua sobre la *galena*. Por lo comun estos productos de descomposicion son mezclas amorfas de composicion muy variada.

F) APLICACIONES DE LOS MINERALES.

210. MINERALES QUE SE APROVECHAN INMEDIATAMENTE.—Las tierras fértiles, los abonos minerales, los combustibles, los que se emplean en los batanes, los que se usan para quitar las manchas y los que se utilizan para disminuir el rozamiento de las máquinas.

211. MINERALES QUE SE EMPLEAN INMEDIATAMENTE.—Unos lo son *mecánicamente* para afilar, cortar, taladrar, pulimentar, bruñir y moler; para la construcción, tejados, pavimentos, cementos y ornamentación, y también como piedras finas; otros se emplean *químicamente* como los metales, puros ó en aleaciones, para instrumentos, utensilios, monedas, etc.; algunos para escribir y pintar; no pocos como medicamentos, y muchos en la cerámica y vidriado.

G) CLASIFICACION.

212. ESPECIE MINERALÓGICA. Se comprenden con este nombre todos aquellos minerales que convienen en sus caracteres esenciales, esto es, que cristalizan en la misma forma fundamental, y que están compuestos de los mismos elementos y en iguales proporciones.

213. SUBESPECIE Y VARIEDAD. Se designan con el primer nombre los dos estados de los minerales dimorfos; y con el segundo, las diferencias que resultan de los demás caracteres físicos.

214. INDIVIDUO MINERALÓGICO. Aun cuando el individuo no existe propiamente en mineralogía, se designa con este nombre todo fragmento de mineral.

215. CLASIFICACIONES MÁS NOTABLES. Las principales son la famosa de *Werner*, que dividía los minerales en: *tierras y piedras, sales, combustibles y metales*; pero la más generalizada en nuestras escuelas es la de *Haüy*.

216. CLASIFICACION DE HAÜY. Dividió los minerales en cuatro clases:

- 1.^a *Ácidos libres.*
- 2.^a *Metales heterópsidos (1).*
- 3.^a *Metales autópsidos (2).*
- 4.^a *Combustibles no metálicos.*

En un apéndice colocó por orden alfabético los minerales no comprendidos en alguna de las clases precedentes, y más tarde separó de la segunda clase la *sílice* y los *silicatos*, y de la cuarta las *sustancias fitógenas*.

MINERALOGÍA ESPECIAL.

A) ÁCIDOS LIBRES.

217. CARACTÉRES. Son minerales ácidos, libres en la naturaleza y de base no metálica.

218. ENUMERACION DE LOS ÁCIDOS MÁS NOTABLES.—Son el *sulfúrico* y *sulfuroso*, el *sulfhídrico*, el *clorhídrico* y el *carbónico* (1).

B) METALES HETERÓPSIDOS.

219. CARACTÉRES. Son minerales lapídeos, sólo reductibles á metal por la acción de la pila.

(1) De las palabras griegas *heteros*; distinto y *ops*, aspecto.

(2) De las palabras griegas *autos*, mismo y *ops*, aspecto.

(1) Véase la Química (3.^a edición), números 257, 264, 265, 266 y 268.

220. PRINCIPALES GÉNEROS. Son el género *cal*, *alúmina*, *potasa* y *sosa*.

Al primero pertenecen la *caliza* y el *yesso*; al segundo, el *corindon*, el *topacio*, el *rubí* y el *alumbre*; el tercero sólo comprende el *nitro*; y el cuarto la *sal comun*.

Fig. 43.



Forma cristalina de la caliza.

221. CALIZA. (*Carbonato de cal*).—Cristaliza en romboedros. $D.^a = 3$, $P.^o E.^o = 2,5$ (1), da cal viva por la calcinacion, y se disuelve en los ácidos con efervescencia; no es soluble en el agua pura, pero sí en la que lleva ácido carbónico; al evaporarse el agua, la cal disuelta se deposita en las grutas (*estalactitas*) y en las fuentes y rios (*toba*). Es uno de los minerales más comunes por su abundancia y difusion.

Las principales variedades de la caliza son las siguientes:

A) *Pura* ó á lo sumo débilmente teñida por los óxidos metálicos

distintamente cristalizada..	} con doble refraccion.	<i>Espato</i> (2) <i>calizo de Islandia</i> .
		} sin doble refraccion.

no cristalizada.

en masas cristalinas.

sacaroideas. *Mármol sacaroideo*.

concrecionadas. *Alabastro* (3).

(1) La abreviatura $D.^a$ significa dureza, y la $P.^o E.^o$, peso específico.

(2) De la palabra alemana *spath*, piedra hojosa y de lustre.

(3) De la palabra griega *alabastros*, frasco para perfumes.

en masas no cristalinas.

compactas

de grano fino. *Mármol* (1).

arcillosas. *Piedra litográfica.*

porosa. *Toba* (2).

terrosa. *Creta* (3).

B) *Impura* ó con sustancias
extrañas.

con arcilla. *Marga* (4).

con carbon. *Mármol negro.*

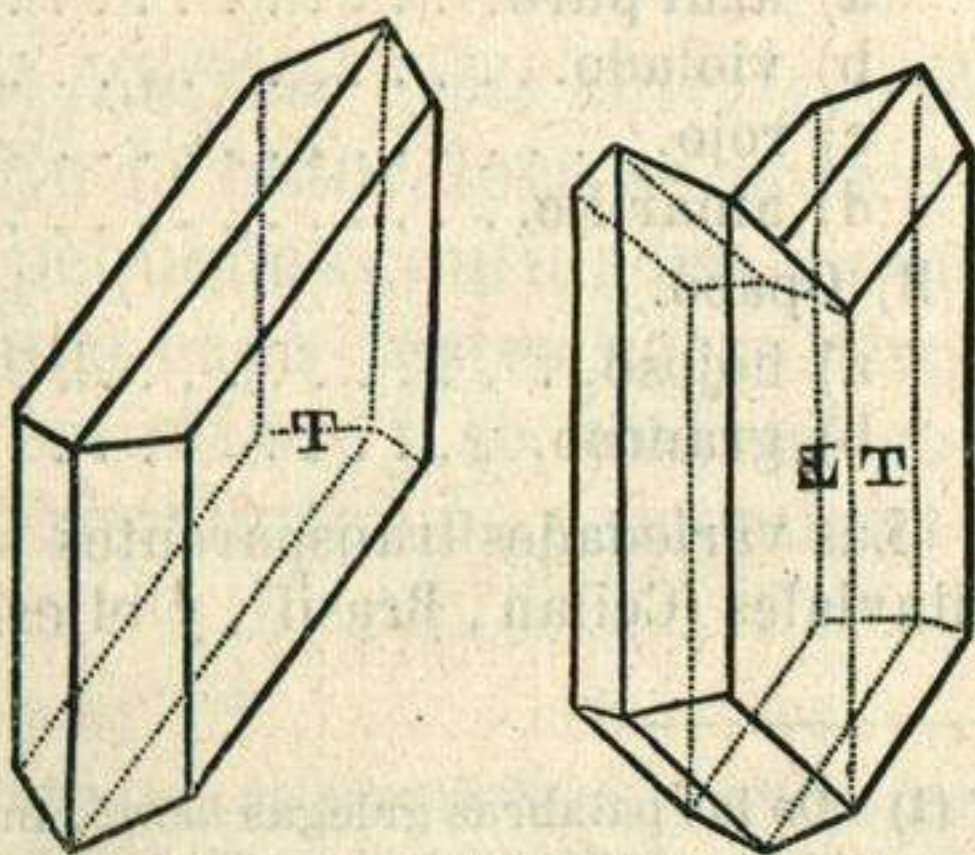
con arena. *Caliza basta.*

Los principales criaderos son: de espato calizo, Islandia; y en España, Rivadesella (Oviedo), Marbella, Yunquera y Nerja (Málaga); de mármol sacaroideo, Carrara (Italia); de mármoles y alabastro, Granada; de piedra litográfica, Baviera; de toba, el Monasterio de Piedra (Aragón); de creta, Castellón; de marga, Provincias Vascongadas; de mármol negro, Bélgica; y de caliza basta, Colmenar.

Las principales aplicaciones de este mineral son: para la agricultura; para la construcción: para la ornamentación arquitectónica (mármoles, alabastro); para la escultura (sacaroidea); para la impresión (caliza litográfica); como fundente, para la preparación de cal viva y cementos (marga); y por último, para la preparación del ácido carbónico y para la pintura (creta).

222. YESO (*Cal sulfatada hidratada*). — Cristaliza en prismas del 5.º sistema, con cuatro caras bisela-

Fig. 44.



Forma cristalina
del yeso.

Yeso en fiecha.

(1) De la palabra griega *marmo*, brillar, relucir

(2) De la palabra griega *tofós*, piedra ligera, porosa.

(3) De la isla de *Creta* (Candia) de donde la extraían los griegos.

(4) De la voz latina *marga*, tierra gredosa usada como abono.

das ó tambien en hemitropía (1) (yeso en flecha), $D.^a=2$, $P.^o E.^o=2,3$; sus principales variedades son la hojosa (selenita (2) ó espejuelo) y la sacaroidea (alabastrites); da agua por la accion del fuego, y se blanquea, convirtiéndose en yeso vivo.

Se encuentra con mucha abundancia en los terrenos terciarios en Vallecas, Getafe y Vicálvaro; y el alabastrites de Picasent (Valencia) es notable por su belleza.

El yeso en bruto se emplea en polvo como abono; el alabastrites, en la ornamentacion, y la selenita pulverizada para pulir y bruñir los metales y piedras finas. El yeso vivo, para el modelado; el estuco, como abono, para desinfectar las letrinas, y principalmente en la cerámica y en la construccion.

223. CORINDON (3) (*Alúmina pura*). Cristaliza en el sistema romboédrico, lustre vítreo. $D.^a=9$, $P.^o E.^o=casi 4$, infusible al soplete é inatacable por los ácidos.

A) Transparente.

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| a) azul puro. | <i>zafiro</i> (4). |
| b) violado. | <i>amatista oriental</i> . |
| c) rojo. | <i>rubí oriental</i> . |
| d) amarillo. | <i>topacio oriental</i> . |

B) Opaco.

- | | |
|---------------------|----------------------------|
| a) hojoso. | <i>espato adamantino</i> . |
| b) granoso. | <i>esmeril</i> (5). |

Las variedades transparentes se hallan en los terrenos diluviales (Ceilan, Brasil), y el esmeril en San Ildefonso.

(1) De las palabras griegas *hemi*, media y *tropos*, vuelta; porque está formado por las dos mitades del cristal reunidas, pero en sentido inverso de su posicion primitiva.

(2) De la palabra griega *selene*, luna.

(3) Del nombre indio *corund*, bajo el cual reunió Cournon las piedras más preciosas (las orientales de los joyeros).

(4) De la palabra hebrea *safir*, la cosa más hermosa.

(5) De la palabra griega *smyris*, derivada de *smao*, pulimentar.

Las variedades transparentes son las piedras finas más buscadas despues del diamante; y el esmeril se emplea para pulimentar y labrar las piedras preciosas, el vidrio y los metales.

224. TOPACIO (1) (*Fluo-silicato de alúmina*). Cristaliza en prismas del tercer sistema, $D.^a=8$, $P.^o E.^o=3,4$, transparente, de color amarillo, infusible al soplete.

Se encuentra en el granito, y las principales localidades son Sajonia, Siberia y el Brasil.

Se emplea en la joyería, pero hoy tiene poco valor.

225. RUBÍ (2) (*Aluminato de magnesia*). Se presenta en pequeños cristales en forma de octaedros regulares, $D.^a=8$, $P.^o E.^o=3,5$, color rojo; si es muy subido, se llama *rubí espine-la* (3), y si bajo, *rubí balaje* (4). Es infusible al soplete é inatacable por los ácidos.

Se encuentra en las arenas de los rios en Ceilan y Nueva Jersey (Estados Unidos).

Se emplea en joyería para sortijas y alfileres.

226. ALUMBRE (5) (*Sulfato doble hidratado de alúmina y potasa*). En la naturaleza se presenta pocas veces y en pequeñas cantidades, como eflorescencia ó en una capa térrea sobre otros minerales, de sabor estíptico, y se funde al soplete en su agua de cristalización, y despues se

(1) De la palabra griega *topadso*, un espato fluor amarillo, que expuesto al sol despedía ráfagas de luz en la oscuridad.

(2) De la palabra latina *rubeus*, rojo; porque tiene este color.

(3) En la edad media se llamó *spinellus*, por las agudas puntas (*spinæ*) de sus cristales.

(4) De la provincia de la India, llamada *Balascia* ó *Balasc* en el Oxo superior, donde se encontró primeramente.

(5) De la palabra latina *alumen*, alumbre.

hincha formando una masa ligera y esponjosa.

Se encuentra en Mazarron , Alcañiz y Benabarre.

Se emplea en la tintorería y en la estampacion de telas como mordiente, en las fábricas de curtidos, en la cola que se da al papel, en la preparacion de colores y lacas, para clarificar los líquidos y además en la medicina.

227. NITRO (1) ó SALITRE (2) (*Nitrato de potasa*).—Cristaliza en agujas, de sabor salado fresco, y se funde fácilmente sobre un carbon; pero así que éste se pone incandescente, produce una fuerte deflagracion como la pólvora.

Se encuentra en eflorescencias recubriendo el suelo en la Mancha, en Lorca y Villafeliche, lo mismo que donde existen sustancias animales ó vegetales en descomposicion (basureros, establos, montones de escombros, etc.)

Se emplea en la preparacion de la pólvora, como mordiente, para obtener el ácido nítrico; en la pirotecnia, en la salazon de las carnes y tambien en la medicina.

228. SAL COMUN (*Cloruro de sodio*). Cristaliza en cubos, de color vario, de sabor salado, decrepita en las ascuas.

Se encuentra disuelta en las aguas del mar y de algunos manantiales y lagos, de donde se extrae por evaporacion. Tambien se halla en masa, siendo el criadero más notable el de Cardona, en Cataluña, donde forma una montaña de 150 metros de altura y de una legua de circuito.

Se emplea en la economía como condimento universal de los alimentos; para conservar la manteca, los pescados y la carne; como condimento para los ganados y como abono. Tambien se usa en la medicina; y por último, se utiliza en la metalurgia, en la fabricacion del vidrio y porcelana, en las fábricas de jabon y de curtidos, en la tintorería y estampacion, y además para producir frio artificialmente.

(1) De la palabra griega *nitron*, alcali mineral.

(2) De las palabras latinas *sal*, sal y *petra*, piedra; porque se encuentra como eflorescencia recubriendo las piedras.



B. Capas de arenisca.

MINA DE SAL DE CARDONA.

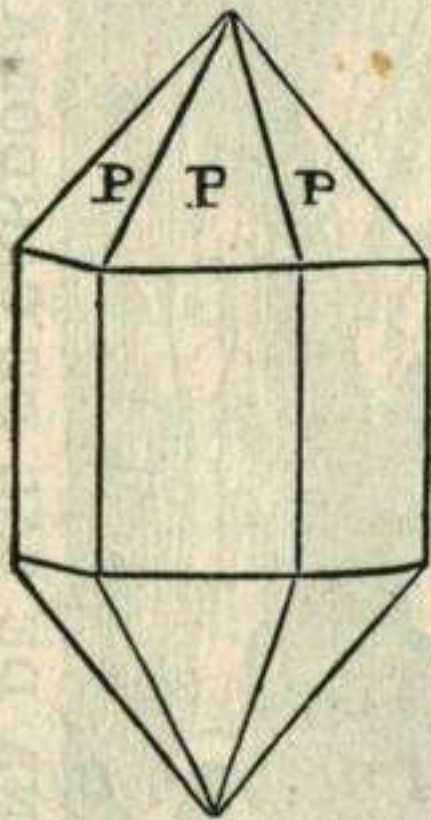
A. Sal en masa.

C) SÍLICE Y SILICATOS

229. CARACTÉRES. Son minerales de lustre no metálico, que no son combustibles, ni solubles en el agua, cuyo peso específico está entre 2 y 4; y por último, que tratados al soplete con borax, dan una perla en cuyo centro la sílice forma estrías opacas.

230. PRINCIPALES ESPECIES. Son el *cuarzo*, el *jacinto*, la *esmeralda*, el *lápiz lázuli*, los *granates*, el *amianto*, el *talco*, la *esteatita*, la *magnesita*, la *serpentina*, la *turmalina*, la *mica* y el *feldespató*.

Fig. 45.



Forma cristalina del cuarzo.

231. CUARZO (1) (*Sílice pura anhidra*).—Cristaliza en prismas exágonos con estrías transversales y apuntados por pirámides de seis caras ó en dodecaedros, $D.^a=7$, $P.^o E.^o=2,6$, da chispas con el eslabon; raya al vidrio; fractura concoidea, infusible por sí solo, pero fusible con los álcalis, é insoluble en los ácidos, excepto en el fluorhídrico que le ataca.

Las principales variedades son las siguientes:

A) Cristalizado.

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| a) incoloro..... | <i>Cristal de roca.</i> |
| b) amarillo..... | <i>Falso topacio.</i> |
| c) rojo..... | <i>Jacinto de Compostela.</i> |
| d) morado..... | <i>Amatista (2).</i> |
| e) rojizo con puntos de mica. | <i>Venturina (3).</i> |

(1) De la palabra alemana *quarz*, nombre dado por los mineros á este cuerpo.

(2) De las palabras griegas *a*, sin y *methe*, embriaguez; porque los antiguos la llevaban como amuleto contra la embriaguez.

(3) De la palabra francesa *aventure*, casualidad; porque casualmente se encontró una piedra artificial parecida.

B) No cristalizado

a) semitransparente

blanco lechoso. *Calcedonia* (1).en capas de diversos colores que alternan unas con otras. } *Ágata* (2).de color rojo. *Cornalina* (3).

b) transluciente por los bordes

fractura concoidea. *Pedernal*.fractura plana. *Piedra lidia* (4).c) opaco. *Jaspe*.

El *crystal de roca* se encuentra en Horcajuelo, el *falso topacio* en Villasbuenas, la *amatista* en el cabo de Gata y en Monseny, la *calcedonia* y *pedernal* en Vallecas, la *pie-dra lidia* en los Pirineos y el *jaspe* en Monjuich.

El cristal de roca se emplea para imitar las piedras preciosas, para lentes, para la fabricacion de la porcelana y del vidriado; la amatista, jacinto de Compostela, falso topacio, venturina y ágatas en la joyería; el pedernal para la construccion y piedras de chispa; los jaspes para la ornamentacion; y la piedra lidia ó de toque para conocer la ley del oro.

232. JACINTO (5) (*Silicato de zircona*). Cristaliza en el segundo sistema; transparente, lustre vítreo, $D.^a = 7,5$, $P.^o E.^o = 4,5$ (muy elevado y raro tratándose de piedras finas), color rojo, infusible é insoluble en los ácidos.

Se encuentra en Toledo, Ronda, Ceilan y el Ural.

Se emplea como piedra fina en la joyería.

233. ESMERALDA (6) (*Silicato doble de alúmina y glucina*).—Cristaliza en prismas exago-

(1) De *Calcedonia*, ciudad de donde venían en la antigüedad.

(2) Quizá del rio *Achates*, en Sicilia, en cuyas orillas se encontraba esta piedra.

(3) De la palabra latina *caro*, carne, por su color.

(4) Porque antiguamente venían de la Lidia (Asia Menor).

(5) De la palabra griega *hyacintos*, jacinto, una flor de color rojo.

(6) De la palabra griega *smaragdos*, esmeralda.

nales del sistema romboédrico; transparente, $D.^a=7,5$, $P. E.^o=2,6$. Cuando es verde, se llama *esmeralda del Perú*; cuando es verde amarillenta, *berilo* (1), cuando verde azulada, *agua marina* (2).

La esmeralda se halla en Santa Fe de Bogotá; las aguas marinas en el Brasil, y los berilos en la India.

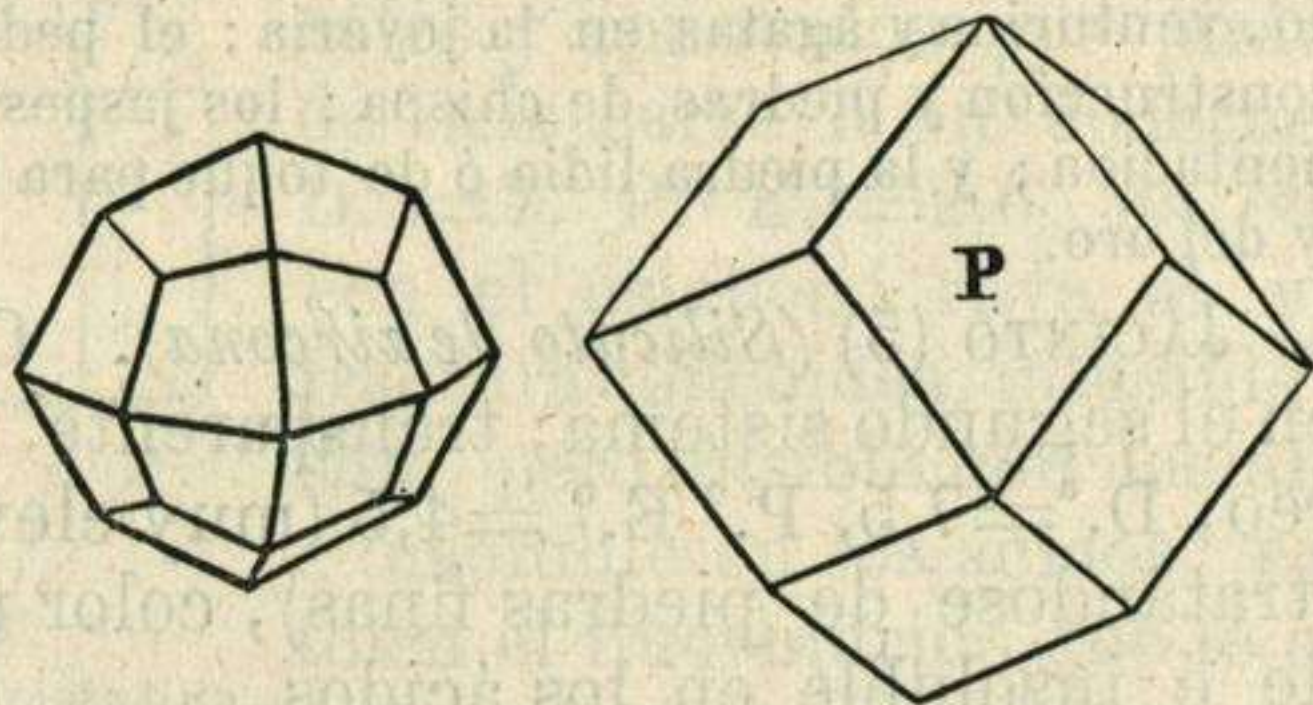
Se usa como piedra fina.

234. LÁPIS LÁZULI (3) (*Silicato de alúmina sulfurífero*). — Se presenta en masas compactas, de color azul con manchas blancas, raya al vidrio.

Se halla en la China y en Persia.

Se emplea en placas para la ornamentación, y en polvo forma el *azul de Ultramar* natural, muy usado en la pintura y en la cerámica.

Fig. 46.



Formas cristalinas del granate.

235. GRANATES (4) (*Silicatos dobles de bases variables*). — Cristalizan en el primer sistema en dodecaedros romboidales ó trapezoedros redondeados, $D.^a=6$ á 8 ; $P. E.^o=3,4$ á 4 . Las prin-

(1) De la voz griega *beryllos*, piedra preciosa de los antiguos.

(2) Se llama así por tener el color del agua del mar.

(3) De la palabra latina *lapis*, piedra, y de la persa *lazuardi*, color azul.

(4) De la palabra latina *granatum*, granada, por tener su color.

cipales variedades son: el de color rojo de cereza ó violado (*granate oriental*) y el de color rojo de sangre (*piropo*) (1).

Se encuentran esparcidos en el gneis y en las pizarras micácea y clorítica, y tambien se hallan en granos sueltos. Las principales localidades son: Ceilan, Bohemia, el cabo de Gata y los Pirineos.

Las variedades más ó ménos transparentes se emplean en la joyería, y las opacas como fundentes.

236. ASBESTO (2) Y AMIANTO (3) (*Silicatos de cal, magnesia y protóxido de hierro*).—Se presentan en forma capilar, de lustre sedoso, de color blanco, gris ó verdoso; cuando las fibras son flexibles, se llama *amiante*, y cuando son rígidas y difíciles de separar, se llama *asbesto*.

Se encuentra en la serpentina y otras rocas en Vallecas, en el Escorial, en Sierra Bermejo y en Sierra-Nevada.

El amianto más fino se puede hilar y tejer unido cuidadosamente con el lino, y así se obtienen telas incombustibles.

237. TALCO (4) (*Silicato de magnesia*, como las tres especies siguientes).—Se presenta por lo comun en masas laminares, flexibles, pero no elásticas, de lustre nacarado, untuosas al tacto, de color blanco gris ó verdoso.

Se encuentra con mucha abundancia en los Alpes.

El talco blanco, llamado talco de Venecia, se emplea en polvo para pulimentar el yeso y el alabastro, para disminuir el rozamiento de las máquinas y para el calzado y los guantes ajustados.

(1) De las palabras griegas *pyr*, fuego y *ops*, aspecto, á causa del color rojo de fuego que presenta cuando se pone hacia la luz.

(2) De la palabra griega *asbestos*, incombustible.

(3) De la palabra griega *amianthos*, puro, porque sale ileso del fuego.

(4) De la palabra árabe *talk*, *telk* ó *tallz*, sereno, claro, á causa de su aspecto y color, ó de la sueca *taelga*, cortar.

238. ESTEATITA (1). Es blanquecina, untuosa al tacto, gráfica.

Se halla en Sierra-Nevada y en Guadarrama.

Se emplea por los sastres para marcar las telas, en la fabricacion de la porcelana y para dibujar en el vidrio.

239. MAGNESITA (2) Ó ESPUMA DE MAR (3).— Es blanca, muy blanda y fácil de trabajar al salir de la cantera, pero luégo se endurece al aire, es ligera y tenaz.

Se encuentra en Vallecas y Cabañas de la Sagra (Toledo).

Se emplea en la fabricacion de hornillos y de pipas para fumar.

240. SERPENTINA (4). Es de color verde uniforme ó manchado, lustre craso, $D.^a=3$. Cuando es transluciente se llama *serpentina noble*.

Se halla formando rocas; las localidades más notables son: Sierra-Nevada, el Escorial y en Alora, Carratraca y otros varios puntos de la provincia de Málaga.

Se emplea en objetos de escultura y ornamentacion.

241. TURMALINA (5) (*Silicato doble de alúmina y de hierro con ácido bórico*).—Cristaliza en el sistema romboédrico, polariza la luz, $D.^a=7$; se electriza por el calor; puede ser de color negro y opaca (*chorlo*) (6) ó transparente y de diversos colores (*turmalina noble*).

El chorlo se encuentra en el cuarzo y el granito en Buitrago y Guadarrama; la turmalina noble en las arenas de los rios de los trópicos, particularmente en Ceilan.

(1) De la palabra griega *stear*, sebo.

(2) De *magnesia*, uno de sus componentes.

(3) Por su poco peso.

(4) De la palabra latina *serpens*, por su coloracion.

(5) *Turmalin* ó *turmale* es probablemente el nombre de Ceilan ó de la India con que este mineral fué traído por primera vez á Europa por un holandés, á principios del siglo pasado.

(6) De la palabra alemana *schorl*, derivada de *schor*, im pureza.

Las turmalinas nobles se emplean como piedras finas y para los experimentos ópticos y eléctricos.

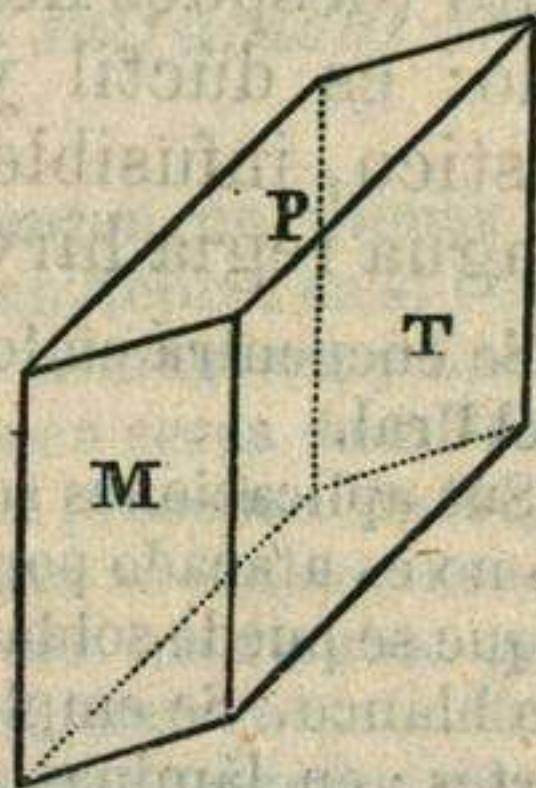
242. MICA (1) (*Fluo-silicato de alúmina*).—Es laminar, elástica, diáfana, de lustre metálico anacarado.

Entra en la formación del granito, del gneis y de la pizarra micácea. Se halla en Guadarrama y en grandes láminas en Rusia.

Las grandes láminas se emplean como vidrios (vidrio de Moscovia), y pulverizada se usa para polvos de salvadera.

243. FELDESPATO (2) (*Silicato doble de alúmina y potasa*).—Cristaliza en el quinto sistema, $D.^a=6$, $P.^o E.^o=2,6$. color verde, blanco ó rojizo, lustre vítreo ó anacarado en la fractura reciente, fusible al soplete.

Fig. 47.



Forma cristalina del feldespato.

Entra en la composición de las rocas volcánicas y plutónicas, y bajo la influencia de la atmósfera se descompone, muda de color, se hace mate, blando y más ligero, cubriéndose de una capa arcillosa amarillenta, y convirtiéndose sucesivamente en *caolin* (3).—Se halla en Galapagar, Valdemorillo, Miraflores, La Cabrera y Sargadelos.

El feldespato se encuentra con mucha abundancia, pues forma los $3/4$ de los terrenos primitivos, y sólo mediante su descomposición es posible la fertilidad de nuestro planeta. Las variedades cristalizadas se emplean en la joyería y el feldespato, junto con el caolin, se utiliza en la fabricación de la china y de la loza.

(1) De la palabra latina *mico*, brillar.

(2) De las palabras alemanas *feld*, campo y *spath*, piedra hojosa; esto último por su estructura, y lo primero porque en los fragmentos de granito se halla con frecuencia en los campos, al paso que las demás piedras laminares se hallan en las montañas.

(3) Se llama así de la península china *Kaoli* (Corea).

D) METALES AUTÓPSIDOS.

244. CARACTÉRES. Son minerales de lustre metálico y reductibles á metal por los medios ordinarios (la acción del fuego).

245. PRINCIPALES GÉNEROS. Son: el *platino*, el *oro*, la *plata*, el *mercurio*, el *cobre*, el *plomo*, el *hierro*, el *estaño* y el *zinc*.

246. PLATINO NATIVO (1). Se presenta en pepitas de color gris, P.^o E.^o = 19 á 20, y por tanto (después del iridio) es el cuerpo más pesado: es dúctil y maleable, flexible, pero no elástico, infusible al soplete y sólo soluble en el agua regia hirviendo.

Se encuentra en los aluviones antiguos en Colombia y en el Ural.

Sus aplicaciones se fundan en su difícil fusibilidad, en que no es atacado por los ácidos libres, en su gran peso y en que se puede soldar como el hierro á la temperatura del rojo blanco. Se emplea en alambres muy finos, pero muy fuertes: en láminas muy delgadas; en aparatos físicos; en la moneda, y para falsificar el oro.

247. ORO NATIVO. Se encuentra en granos y pepitas, amarillo, muy dúctil y maleable, fusible al rojo blanco, P.^o E.^o = 15 á 19, soluble sólo en el agua regia.

Los criaderos más notables son: California, el Ural y Australia; y en España en el Sil, el Eo, el Darro y el Tajo.

La importancia artística del oro se funda en su brillo, en su inalterabilidad, en su maleabilidad y ductilidad; pero por su blandura hay que alearlo con cobre para hacerlo más duro. Se emplea en la moneda y en la fabricación de objetos artísticos y de lujo. Todo el oro que existe en circulación formaría un cubo de 6 metros de lado, y la producción anual sería un cubo de 2 metros de lado.

(1) Diminutivo de *plata*.

248. PLATA. Las principales especies de este género son las siguientes:

1.^a *Plata nativa*, cristaliza en el primer sistema ó en forma de hilos, alambres, etc., blanca en el interior y negruzca en la superficie, más dura que el oro y ménos que el cobre, P.^o E.^o = 10,5, dúctil y maleable; fusible, y soluble en el ácido nítrico.

2.^a *Plata sulfurada*, de color gris negruzco y muy blanda.

3.^a *Plata roja (antimonial sulfurada)* de color rojo ó gris rojizo, frágil.

Los minerales de plata se presentan en filones. Los principales criaderos se encuentran en Méjico, en el Perú, y en España en Hiendelaencina, Sierra Almagrera y Guadalcanal. La produccion anual se calcula en cerca de 1.000 millones, de los cuales más de la mitad proceden de Méjico.

La importancia artística de la plata se funda en su maleabilidad, en su gran brillo y en ser inalterable por el aire y por la humedad, así como en su conveniente dureza que se aumenta aleándola con el cobre. Se emplea para la moneda, para objetos de lujo, para instrumentos, para platear y además en la medicina, en la química y en la fotografía.

249. MERCURIO (1). El principal mineral de este género es el *cinabrio* (2) ó *mercurio sulfurado*. Cristaliza en el sistema romboédrico, P.^o E.^o = 8, color desde rojo cochinilla á gris de plomo, raya de color de grana, volátil sobre el carbon sin residuo y con olor sulfuroso.

Sus principales criaderos son: California, y en España Almaden, Almadenejos, Mieres y Albuñol.

(1) Se llama así por haberle dedicado los antiguos á Mercurio á causa de su movilidad.

(2) De la palabra griega *cinnabris*, derivada de *cinabria*, he-
dor, á causa del que despide cuando se la frota.

Se emplea para obtener el azogue y para la fabricacion del lacre y del bermellon.

250. COBRE (1). Las principales especies de este género son:

1.^a *Cobre nativo*. Cristaliza en el sistema cúbico, es rojo, maleable, dúctil y se disuelve en el ácido nítrico.

2.^a *Pirita de cobre (Cobre sulfurado)*. De color amarillo intenso, no da chispas con el eslabon, es ágrío y brillante, pero no en la raya.

3.^a *Malaquita (2) (Cobre carbonatado verde)*. De color verde esmeralda, lustre vítreo ó sedoso, soluble en el ácido nítrico con efervescencia.

La nacion que más cobre produce es Inglaterra; el principal criadero en España es Riotinto (Huelva).

Estos minerales se emplean para la extraccion del cobre, y la malaquita se usa además para la fabricacion de objetos de lujo.

251. PLOMO. La especie más importante es la *galena (3) (plomo sulfurado)*. Cristaliza en el sistema cúbico; es laminar ó granosa, color gris de plomo, agria, sobre el carbon da un olor sulfuroso y un boton de plomo.

El punto donde se presenta con mayor profusion es la América del Norte; Linares, Cartagena, Sierra de Gador y Sierra Almagrera son los criaderos donde se encuentra con más abundancia en la Península.

La galena se emplea para la extraccion del plomo, y con el nombre de *alcohol (4)* para dar barniz á los objetos de barro.

(1) De *Kypros*, Chipre, primer criadero conocido.

(2) De la voz griega *malache*, malva, por su color y suavidad.

(3) De la palabra griega *galene*, mar en calma; por su brillo.

(4) De las palabras árabes *al*, el y *cohl*. polvo negro muy fino de que se servían como afeite las mujeres turcas.

252. HIERRO. Las especies más notables de este género son:

1.^a *Hierro oxidulado (Piedra iman)* (1). Cristaliza en octaedros, $D.^a = 6$, color gris oscuro en masa, negro en el polvo; atrae fuertemente la aguja imantada.

2.^a *Hierro peroxidado (Hierro oligisto)* (2) gris ó rojizo en masa, rojo en el polvo; su disolución en el ácido clorhídrico es amarilla anaranjada.

3.^a *Hierro sulfurado (Pirita (3) de hierro)*.—Cristaliza en el sistema cúbico; da chispas con el eslabon, color amarillo.

La mitad del hierro que se consume procede de Inglaterra. En Vizcaya y Guipúzcoa existe con gran abundancia y también en la provincia de Málaga.

Estos minerales se emplean para la extracción del hierro; y la pirita para obtener el ácido sulfúrico, el azufre, la caparrosa y el alumbre; antiguamente se usó como piedra de chispa.

253. ESTAÑO (4). El único mineral de que se extrae es la *casiterita* (5) (*estaño oxidado*) de color pardo; da chispas con el eslabon, lustre vítreo algo resinoso.

Se encuentra con abundancia en la isla de Banca, en Inglaterra, en Orense, en Zamora y en Asturias.

Se emplea en la extracción del estaño.

(1) Por contracción de *adamas*, indomable; igual denominación que el diamante á causa de su dureza.

(2) De la palabra griega *oligistos*, muy poco; por el poco trabajo que cuesta extraer el hierro.

(3) De la palabra griega *pyr*, fuego, por haberla empleado como piedra de chispa.

(4) De la palabra céltica *staen*, estaño.

(5) De la palabra griega *cassiteros*, estaño.

254. ZINC (1). El mineral de que principalmente se extrae es la *calamina* (2) (*silicato hidratado de zinc*), que es blanca ó amarillenta, concrecionada ó compacta, frágil, litoidea, soluble en los ácidos.

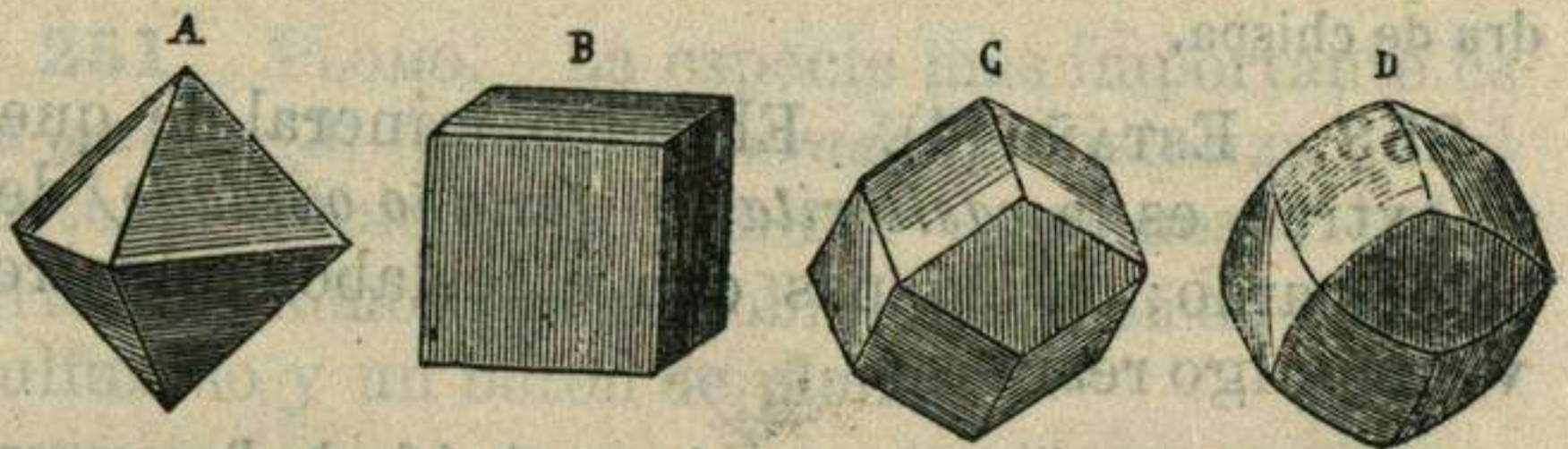
El mejor zinc es el procedente de Silesia; en España existe en Santander, Peñas de Europa y en S. Juan de Alcaraz. Se emplea en la extracción del zinc.

E) COMBUSTIBLES NO METÁLICOS.

255. CARACTÉRES. Son minerales de base no metálica, que arden y pierden de su peso por la combustion.

256. PRINCIPALES ESPECIES. Son el *azufre* (3), el *diamante* y el *grafito*; porque los demás figuran en el grupo de las sustancias fitógenas.

Fig. 47.



Diamantes en bruto.

257. DIAMANTE (4) (*Carbono puro cristalizado*).—Cristaliza en el primer sistema, pero las caras de los cristales son curvas; es el más duro

(1) De la palabra alemana *zinke*, púa; porque en los hornos de zinc se deposita en forma de agujas.

(2) De la palabra italiana *giallamina*, mineral amarillo.

(3) Véase la Química, número 363.

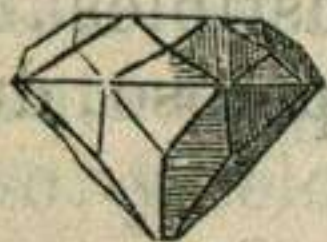
(4) De la palabra griega *adamas*, indomable, por su dureza.

de todos los cuerpos, frágil, lustre intenso: cuando está tallado, es notable por su hermoso juego de colores y su gran poder refringente; los hay incoloros, violados, rosados, verdes, amarillentos, pardos y negruzcos; arde con llama azul en un tubo cerrado lleno de oxígeno, resultando ácido carbónico.

Se encuentra en las arenas de los rios en la India y en el Brasil.

Se emplea como piedra fina, siendo la de más precio de todas, y su valor depende de su limpieza (agua), de su tamaño, de su color (los incoloros son los más caros) y de su tallado. Este puede ser en brillante ó en rosa, y se hace por medio del polvo de los diamantes impuros, los cuales se usan para cortar el vidrio y para grabar y tallar las demás piedras finas. El diamante más famoso y el mayor de los tallados es el del Gran Mogol, llamado *Koh-i-nor* (1); tiene la forma y tamaño de medio huevo de gallina, y pertenece á la Reina de Inglaterra.

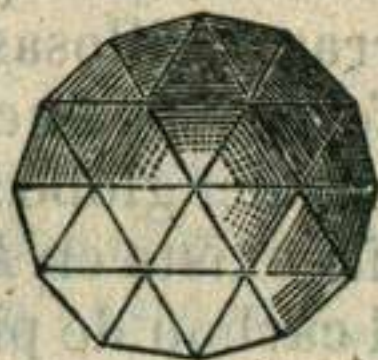
Fig. 49.



Vistos de costado.



Vistos por arriba.



Brillante.

Rosa.

Diamantes tallados.

258. GRAFITO (2) (*Carbono casi puro*). Es

(1) Montaña de luz.

(2) De la palabra griega *graso*, escribir; á causa de su uso.

laminar ó granoso, gris, untuoso, gráfico, infusible, y arde con dificultad.

Se encuentra en Baviera y en Inglaterra. En España existe en Marbella y en la Serranía de Ronda.

Se emplea para lápices, para crisoles, para disminuir el rozamiento de las máquinas y para la galvanoplastia.

F) SUSTANCIAS FITÓGENAS.

259. DIVISION. Se dividen en tres grupos: *carbones*, que arden con dificultad sin fundirse, de color gris ó negro, y tiznan (hulla); *betunes*, sólidos ó líquidos, arden con facilidad con olor bituminoso (asfalto y petróleo); y *resinas*, amarillas, transparentes, que se funden en la llama de una bugía y arden con olor aromático (succino).

260. HULLA Ó CARBON DE PIEDRA. (*Contiene de 75 á 90 por 100 de carbono.*)—Negro aterciopelado, frágil; arde con llama amarillenta, humo y olor bituminoso; por la destilacion da aceites bituminosos y gases combustibles, dejando un residuo llamado *coke* (1), poroso, duro, brillante y gris.

Se halla en capas regulares, alternando con otras de pizarras arcillosas, arcillas y areniscas en el terreno carbonífero.—Se encuentra repartido con profusion en la superficie del globo; la region privilegiada es Inglaterra. En España existe en Astúrias, Palencia, Córdoba, Gerona, etc.

El carbon de piedra es el alma de la industria actual, y con razon los ingleses le llaman el *oro negro*. Se emplea no sólo como combustible, sino tambien para la preparacion del gas del alumbrado, de la bencina, etc.

261. ASFALTO (2). Se presenta en masas informes, de color negro, lustre craso, opaco;

(1) De la palabra inglesa *coak*, carbon mineral.

(2) De la palabra griega *asfaltos*, betun.

arde fácilmente y con llama viva; se funde á la temperatura del agua hirviendo, dando un olor bituminoso, y se disuelve en el aceite mineral.

El principal depósito de esta sustancia es el mar Muerto, en cuyas aguas se encuentra sobrenadando en gran cantidad; en España existe en Maestu (Alava), Torrelapaja y en el condado de Treviño, impregnando una arenisca.

Los babilonios le usaban como cemento, y los egipcios para embalsamar los cadáveres. Actualmente se emplea para la preparación de cementos impermeables en las construcciones hidráulicas, para dar un barniz negro á los objetos de hierro, para calafatear los buques y para pavimentos.

262. PETRÓLEO (1). Es un líquido de olor bituminoso, de color amarillento ó pardusco, más ó ménos flúido y más ligero que el agua.

Se encuentra en las costas del mar Caspio, en la India oriental, y, sobre todo, en Pensilvania (Estados-Unidos).

Se emplea en el alumbrado.

263. SUCCINO (2) Ó ÁMBAR (3) AMARILLO. Se presenta en pequeños fragmentos de lustre resinoso, y color amarillo; arde con llama amarillenta y olor agradable, y adquiere por la fricción la electricidad negativa.

Se considera como la resina de algunas coníferas fósiles, y se hallan principalmente arrojado por el mar en las costas de Prusia y también en Villaviciosa (Asturias).

Se emplea en la fabricación de objetos de adorno.

(1) De la palabra griega *petros*, piedra, y de la latina *oleum*, aceite.

(2) De la palabra latina *succinum*, derivada de *succus*, líquido espeso.

(3) De la palabra árabe *ambar*, ámbar.

GEOLOGÍA. (1)

264. DEFINICION. Es la ciencia que tiene por objeto el estudio de las rocas consideradas en sí mismas, en su origen, en sus mútuas relaciones y en el papel que desempeñan en la constitucion del globo terrestre.

La Geología es una ciencia completamente moderna, pues los antiguos, y entre otros Tales, uno de los siete sabios de Grecia, atribuian al agua la formacion del mundo. El verdadero creador de esta ciencia fué *Bernardo de Palissy* que, en un curso de mineralogía dado en París (1575), combatió la idea de que los fósiles fuesen simples juegos de la naturaleza, y fué el primero en afirmar que las conchas que se encuentran en las cumbres de las montañas son restos de animales, y que los mares han cubierto en otro tiempo los continentes. En el siglo XVII se formularon diferentes hipótesis acerca del origen de la tierra. A fines del pasado siglo la *Teoría de la Tierra*, publicada por *Hutton*, tuvo una gran influencia, pues desechando una parte de las hipótesis que atribuían al agua el origen de ciertas rocas, explicó por la accion de un fuego central la formacion de una multitud de rocas y de minerales, y es el fundador de la escuela *vulcanista*. Poco despues *Werner* distinguió los terrenos, y les asignó como origen el agua, por lo cual se llaman *neptunistas* sus discípulos. Desde principios de este siglo estas dos escuelas se han hecho ménos exclusivas, haciendo la Geología grandes progresos, á lo cual no han contribuido poco los descubrimientos de *Cuvier* en Paleontología.

265. CIENCIAS AUXILIARES. La *astronomía*, que nos da á conocer el origen probable de la

(1) De las palabras griegas *ge*, tierra y *logos*, tratado.

tierra, su forma, densidad, lugar que ocupa en el espacio, etc.; la *geografía física*, base poderosa de este estudio; la *meteorología é hidrografía*, que muestran la acción de los agentes exteriores en la superficie de la tierra; la *mineralogía*, que estudia los factores de nuestro planeta; la *paleontología* (1), la base más sólida del estudio de la tierra; y, por último, la *física* y la *química*, que dan á la Geología la solución de los más importantes problemas.

266. UTILIDAD DE LA GEOLOGÍA. Da á la *agricultura* el conocimiento de la capa más superficial de la tierra, resultado de la descomposición de los materiales terrestres; indica al *minero* la presencia de las diferentes sustancias minerales y el mejor modo de reconocerlas y extraerlas; marca el punto donde se debe perforar el terreno para encontrar *aguas*; enseña al *arquitecto* y al *ingeniero* los materiales de que debe servirse y las circunstancias más favorables para el éxito de su empresa; resuelve las más delicadas cuestiones de *higiene*; y suministra á la *historia*, su introducción y punto de partida.

267. DIVISION. Se divide en dos partes: *geognosia* (2), que trata de la disposición y estructura de las masas componentes; y *geogenia* (3), que hace ver las causas, actuales ó remotas, que las han originado, y la serie de fenómenos por que ha pasado la tierra hasta llegar á su estado actual.

(1) De las palabras griegas *palaios*, antiguo, *onta*, seres y *logos*, tratado; esto es, *ciencia de los fósiles*.

(2) De las palabras griegas *ge*, tierra y *gnosis*, conocimiento.

(3) De las palabras griegas *ge*, tierra y *genea*, origen, generación, formación.

GEOGNOSIA.

268. DEFINICIÓN. La *geognosia* nos da á conocer las diferentes masas minerales que componen la corteza de la tierra y estudia sus mutuas relaciones.

269. ROCAS (1). Son las diversas masas minerales que componen la corteza del globo.

Unas, como los granitos, son duras y consistentes; y otras, como las arcillas y las arenas, son blandas y faltas de cohesión; de modo que la palabra *roca*, que en el lenguaje vulgar lleva consigo la idea de solidez y dureza, designa en Geología todo mineral que se presenta en grandes masas, bien sean duras, blandas ó pulverulentas.

270. DIVISION DE LAS ROCAS. Divídense en *no estratificadas* ó *ígneas* (2) y *estratificadas* (3) ó *de sedimento* (4).

Las primeras, llamadas tambien *plutónicas* (5), están dispuestas en masas irregulares, sin simetría, y tienen estructura cristalina.

Están compuestas por lo comun de silicatos, que parecen haber estado derretidos por la acción del calor, y haberse enfriado despues lentamente. Puede servir de ejemplo el *granito* ó *piedra berroqueña*.

Las segundas, llamadas tambien *neptónicas* (6), están dispuestas en capas ó lechos comunmente horizontales ó paralelos, y resultan de los depósitos que se han formado poco á poco

(1) De la palabra griega *rox*, tajo, peña escarpada.

(2) De la palabra latina *ignis*, el fuego, por deberle su origen.

(3) De las palabras latinas *stratum*, capa, lecho y *facio*, hacer.

(4) De la palabra latina *sedimen*, poso de los licores.

(5) De *Plutón*, dios de los infiernos, segun la fábula.

(6) De *Neptuno*, dios de las aguas, segun la fábula.

en el fondo de los mares, de los lagos y de los rios. Puede ponerse como ejemplo el *yeso*.

271. ROCAS ÍGNEAS. Se dividen en tres grupos: *antiguas ó cristalinas, medias ó porfídicas, y modernas ó volcánicas.*

272. ROCAS CRISTALINAS. Se hallan en masas inmensas en las cimas más elevadas del globo y á las mayores profundidades; son de textura cristalina, y se presentan en masa.

La especie tipo es el *granito* (1) ó *piedra berroqueña*, compuesta de tres elementos esenciales: cuarzo, feldespato y mica. Forma esta roca el eje mineralógico de las principales cordilleras, como los Pirineos, la Sierra Carpeto-Vetónica y otras.

273. ROCAS PORFÍDICAS. Se llaman tambien medias por su edad y posicion geognóstica entre el terreno granítico y el volcánico.

La especie típica es el *pórfido* (2), formado por una pasta uniforme salpicada de cristales de la misma ó de distinta naturaleza, muy dura y tenaz, de textura compacta, bastante resistente á la accion del tiempo, difícil de labrar, pero que admite un hermoso pulimento. Es una roca mixta de feldespato y algun otro mineral con cristales de la misma sustancia, de cuarzo ó de otras especies. La principal localidad en España es en los confines de Ciudad Real, Sevilla y Huelva, en los criaderos de cinabrio de Almaden y de cobre de Riotinto.

274. ROCAS VOLCÁNICAS. Se las da este nombre atendido el modo de formarse semejante,

(1) Se llama así por su estructura granugienta.

(2) De la palabra griega *porphyra*, púrpura; se aplicó en un principio á una piedra roja, salpicada de manchitas blancas ó cristales engastados en su masa, y despues se hizo extensiva á una porcion de piedras, que se parecen á ella en su composicion y textura, pero no en el color.

si no idéntico, al que la naturaleza emplea hoy en los volcanes.

Tres son las principales: la *traquita*, el *basalto* y la *lava*.

La *traquita* (1) es de estructura y de colores muy diversos; se compone de sustancias feldespáticas mezcladas con cuarzo, anfíbol ó mica; forma depósitos de grande extensión, y como ejemplo puede citarse el pico de Tenerife.

El *basalto* (2) es de textura homogénea y compacta, de color azulado oscuro ó completamente negro, muy tenaz y tan duro que raya al vidrio. En los criaderos se encuentra bajo la forma globular ó prismática. En Olot (Cataluña) se presenta columnar.

La *lava* (3) es de colores oscuros por lo comun; de estructura porosa, áspera al tacto y fusible. Se encuentra en el cabo de Gata.

275. ROCAS NEPTÚNICAS. Se dividen en dos grupos: unas que conservan su estado primitivo, y se llaman *normales*, y otras más ó ménos alteradas por la influencia de elementos diversos, llamadas *metamórficas*.

276. ROCAS NEPTÚNICAS NORMALES. Se dividen en dos secciones: 1.^a de sedimento químico y 2.^a de sedimento mecánico.

A la primera seccion formada por las rocas, cuyos elementos estuvieron primitivamente en disolucion en algun líquido del que despues se precipitaron, pertenecen la caliza, el yeso, la sal comun, el pedernal y otros cuerpos estudiados en Mineralogía.

En la segunda seccion se colocan las rocas, cuyos elementos, hijos de la destruccion de

(1) De la voz griega *trachys*, áspero, por ser áspera al tacto.

(2) De la palabra etiópica *basal*, hierro, por su color oscuro.

(3) De la palabra alemana *lauven*, correr lo líquido, fluir.

masas preexistentes, estuvieron en suspension en un líquido del cual se separaron por su propio peso, depositándose en el fondo de las aguas en capas ó lechos.

Las principales especies son: las *arcillas* y las *areniscas*.

Las *arcillas* (1) son *silicatos hidratados de alúmina*, de fractura terrosa y olor característico cuando se humedecen. Cuando unidas con el agua forman una pasta tenaz y flexible (*barro*), que por el fuego se endurece y hace frágil, se llaman *plásticas* (2); y cuando con el agua forman una pasta no dúctil, que despues de seca se desmorona, reciben el nombre de *esméticas* (3).

Las *areniscas* se componen de granos de diferente tamaño de sílice pura, ó mezclada con otras sustancias, reunidos por un cemento ó masa unitiva; son ásperas al tacto, granugientas y de colores variados.

277. ROCAS METAMÓRFICAS (4). Son aquellas grandes masas minerales de sedimento que, despues de formadas, han sufrido alguna alteracion profunda en sus propiedades físicas ó en su composicion química, á causa de la accion directa de las rocas ígneas en su aparicion al traves de los terrenos de sedimento.

Las principales son: el *gneis* y las *pizarras*.

El *gneis* (5) es una roca compuesta de feldespato laminar y mica; su color en general es gris pardo. Es roca bastante comun, y se halla en la sierra de Guadarrama.

Las *pizarras*, rocas de textura hojosa, son silicatos aluminosos como las arcillas, de las que se diferencian en que no se deslien en el agua. Las principales variedades son: la gráfica ó lápiz negro, la de tejar y la de afilar.

(1) De la palabra griega *argillos*, derivada de *argos*, blanco.

(2) De la palabra griega *plasticos*, derivada de *plasso*, formar.

(3) De la palabra griega *smecticos*, lo que quita la grasa.

(4) De las palabras griegas *meta*, cambio y *morfe*, forma.

(5) Nombre que los mineros sajones dan á esta roca.

278. TERRENOS. Se llama *terreno* un sistema de rocas superpuestas, cuya formación pertenece á una misma época geológica. Divídense, como las rocas, en de *sedimento* é *ígneos*.

279. TERRENOS DE SEDIMENTO. Las diversas capas de sedimento que componen la corteza terrestre, están superpuestas en un orden invariable, que permite apreciar la edad relativa de cada una de ellas.

No todas estas capas han conservado su primitiva dirección horizontal. Algunas se han elevado é inclinado más ó ménos á causa de los levantamientos y hundimientos del terreno sobre que descansan. Esto se observa principalmente en las inmediaciones de las montañas.

Cuando todas las capas de un terreno conservan su paralelismo, bien sean horizontales ó inclinadas, se dice que la estratificación es *concordante*, y cuando este paralelismo se ha destruido, entónces se dice que es *discordante*.

280. DIVISION DE LOS TERRENOS DE SEDIMENTO. Se han dividido, con arreglo á su orden de superposición, en cinco grupos principales:

- 1.º *Antiguos ó primarios;*
- 2.º *Medios ó secundarios;*
- 3.º *Superiores ó terciarios;*
- 4.º *Cuaternarios ó de acarreo; y*
- 5.º *Modernos.*

281. TERRENO CARBONÍFERO. Es el principal de los terrenos primarios. Está caracterizado por la presencia del carbon de piedra, cuyos inmensos depósitos se extienden en medio de gruesas capas de arenisca y de arcilla

Los geólogos consideran la hulla como formada por los

restos acumulados de muchos vegetales, que han cubierto la superficie del globo. Creen que se han alterado y carbonizado lentamente en el fondo de las aguas, como hoy mismo sucede con las plantas de nuestros pantanos.

En España tenemos ejemplos de estos terrenos en San Juan de las Abadesas, Belmez y Espiel, etc.

En el piso superior del terreno carbonífero se encuentran capas de una *pizarra bituminosa*, que da el *aceite mineral*.

282. TERRENOS SECUNDARIOS. Estos terrenos se han dividido en tres pisos superpuestos:

1.º *El terreno triásico ó salífero;*

2.º *El terreno jurásico; y*

3.º *El terreno cretáceo;*

El terreno *triásico* (1) es notable, sobre todo, por los numerosos depósitos de *sal gemma*, que contiene su piso superior. Estos depósitos van acompañados siempre de masas más ó ménos voluminosas de yeso.

El terreno *jurásico* (2) se compone de capas alternadas de arcillas ó margas, de calizas puras ó arcillosas, y más á menudo *oolíticas* (3), lo cual les ha valido también el nombre de *oolíticos*.

El terreno *cretáceo* (4) forma uno de los grupos más extensos que se conocen. Se compone de capas alternas de caliza de agua dulce, arenas ferruginosas y arcilla. Este terreno ocupa grandes comarcas en España, principalmente en Aragon y Cataluña.

(1) Se llama así por estar compuesto de tres pisos distintos: uno de areniscas rojizas, otro de caliza conchífera, y otro de margas irisadas.

(2) Porque forma en gran parte las montañas del Jura.

(3) De las palabras griegas *oon*, huevo y *lithos*, piedra, por estar compuesta de granos compactos como huevecillos de pez.

(4) Debe su nombre á la caliza deleznable, llamada *creta*.

283. TERRENOS TERCIARIOS. Constan de caliza, arcilla, arenas y areniscas. Sus principales fósiles son de mamíferos distintos de los actuales. Este terreno forma en la Península dos grandes cuencas, representadas por las mesetas de ambas Castillas.

284. TERRENOS CUATERNARIOS. Se llaman tambien *de acarreo*. Sus depósitos están compuestos de arenas, cantos rodados y *masas errantes* violentamente arrastradas por las aguas en la última época de inundacion. Se da tambien á estos terrenos el nombre de *diluvianos*, por haberse los considerado como un efecto del diluvio universal, referido en la Bibilia, y cuyo recuerdo ha sido conservado por la tradicion de todos los pueblos. Son fósiles característicos de estos terrenos el *Mammouth* y el *Megaterio*.

En estos terrenos se encuentran los *aluviones auríferos* y de *pedras preciosas*.

285. TERRENOS MODERNOS. Son el resultado de las causas actuales desde el principio de la época histórica.

Sus caractéres distintivos son la presencia de restos orgánicos poco alterados, idénticos á los que viven actualmente, monumentos de la industria humana, abundancia de materiales sueltos ó incoherentes, y la naturaleza caliza, silícea ó ferruginosa de los que ofrecen cierta adherencia y compacidad.

Estos terrenos comprenden todas las capas que se forman actualmente. El *humus* ó tierra vegetal, que se forma todos los años en la superficie del terreno á causa de la descomposicion de los vegetales; el *detritus* (1), que se compone de los fragmentos que los hielos, la lluvia y los

(1) Del verbo latino *detero*, deteriorar, gastar, moler.

demás agentes atmosféricos acumulan al pié de las montañas; los *aluviones* (1) *fluviales* de los ríos y de los torrentes, depositados bien en la embocadura de los ríos, donde forman *deltas*, bien en su cauce y en sus orillas, después de las inundaciones; los *aluviones lacustres* que se forman del mismo modo en el fondo de los pantanos y de los lagos; la *turba* de los *pantanos*, formada en unas aguas que no son estancadas, ni muy rápidas, que contienen numerosos huesos de mamíferos; los depósitos de *toba*; los sedimentos silíceos arrojados por los *geiseres*; las rocas y las *islas madreporicas* de los mares ecuatoriales; y, por último, los *aluviones marinos*, los *montones de guijarros*, las *playas arenosas* y los *depósitos de conchas*.

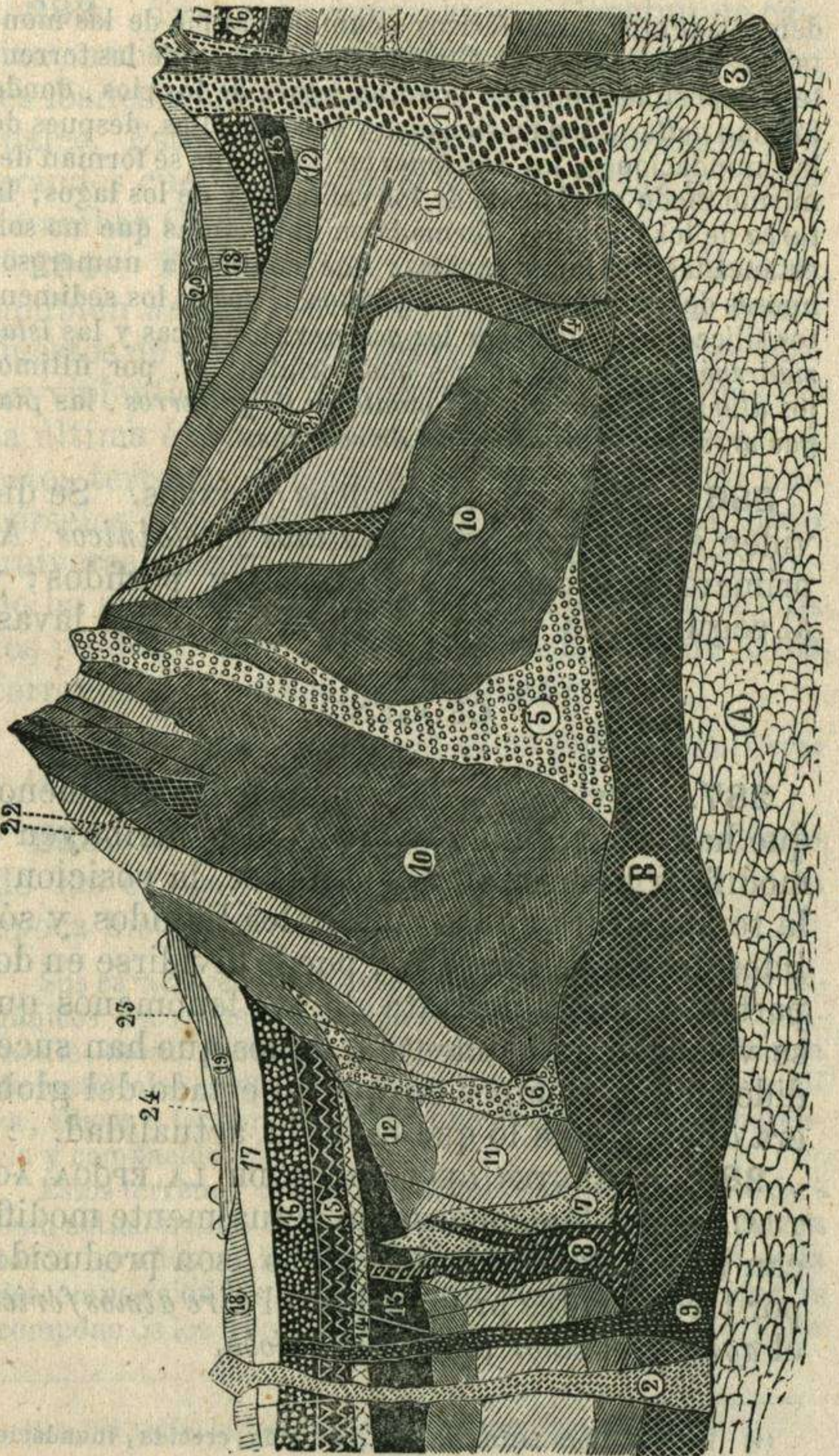
286. TERRENOS PLUTÓNICOS Ó ÍGNEOS. Se dividen en dos grupos: *cristalinos* y *volcánicos*. Al primero pertenecen los granitos y pórfidos; y al segundo, la traquita, el basalto y las lavas.

GEOGENIA.

287. DIVISION. El estudio de los fenómenos que han contribuido y que aún contribuyen á modificar la naturaleza, la forma, la posición y la temperatura de los materiales líquidos y sólidos del globo terrestre, puede dividirse en dos partes, según que trata de los fenómenos que se verifican actualmente ó de los que han sucedido en los tiempos en que el estado del globo era diferente de lo que es en la actualidad.

288. AGENTES GEOLÓGICOS DE LA ÉPOCA ACTUAL.— Los fenómenos que actualmente modifican la corteza sólida del globo, son producidos por tres agentes principales: el *aire atmosférico*, el *agua* y el *calor central del globo*.

(1) De la palabra latina *alluvio*, avenida, crecida, inundación.



PERFIL Ó CORTE IDEAL DE UNA PARTE DE LA CORTEZA TERRESTRE PARA DAR Á CONOCER
LA SUPERPOSICION DE LOS DIVERSOS GRUPOS DE ROCAS.

(Todo lo que descansa sobre el granito (10 á 24) se ha observado realmente; pero todo lo que se halla debajo (A. 10) es conjetural).

EXPLICACION DE LA FIGURA:

I. ROCAS NO ESTRATIFICADAS Ó ÍGNEAS.

- I. *Rocas volcánicas* (A) de las cuales resultan: la *traquita* (1), el *basalto* (2) y la *lava* (3).
II. *Rocas plutónicas* (B): *pórfido diorítico* (4), *pórfido rojo* (5), *diorita* (6), *pórfido micáceo* (7), *pórfido cuarzoso* (8), *pórfido augítico* (9), *granito* (10).

II. ROCAS ESTRATIFICADAS Ó ACUOSAS.

- III. *Rocas metamórficas* (11): *pizarra arcillosa*, *pizarra micácea* y *gneis*.
IV. *Terrenos primarios*: *silurio* (12), *carbonífero* (13), *pérmico* (14).
V. *Terrenos secundarios*: *triásico* (15), *jurásico* (16), *cretáceo* (17).
VI. *Terrenos terciarios* (18): *eoceno*, *mioceno*, *plioceno*.
VII. *Terrenos cuaternarios*: *terreno diluvial* (19), *mar* (20), *flones* (22), *cantos erráticos* (23).
VIII. *Terrenos modernos*: *aluviones* (24).

El aire y el agua obran exteriormente y atacan la corteza terrestre en su superficie: forman dos capas al redor del núcleo sólido, y producen en él nuevos depósitos, ó desagregan los antiguos y trasladan sus fragmentos á otros puntos. El calor central, por el contrario, obra interiormente y de abajo arriba, produciendo los terremotos y las erupciones volcánicas.

289. ACCION DEL AIRE. El aire obra de consuno con el agua para descomponer y desagregar las rocas de la superficie, desmoronando las montañas escarpadas. Los vientos levantan con frecuencia colinas de arenas, llamadas *dunas* (1), en la costa del mar, cuando ésta se halla sujeta al flujo y reflujo, su fondo es arenoso y la playa está ligeramente inclinada.

El aire obra tambien químicamente oxidando el hierro, desgastando las calizas, transformándolas en bicarbonatos solubles de cal, que arrastran las aguas, y, por último, destruyendo las rocas feldespáticas; combinándose el ácido carbónico con las bases, de lo cual resultan carbonatos solubles y sílice sola ó combinada con la alúmina, formando arcillas y caolines.

290. ACCION DEL AGUA. La accion de las olas del mar produce tambien cambios notables en las costas. Donde las costas son elevadas, las olas las destruyen por el pié, transformándolas en derrumbaderos. El mar arroja de su seno materiales que forman una especie de escarpa de arena y de guijarros. Estos depósitos se prolongan á menudo bajo las aguas de los rios en su embocadura, produciendo *barras* (2).

(1) De la palabra céltica *dun*, *town*, elevacion, altura.

(2) De la voz céltica *barr*, barra, por producir un efecto análogo al de una barra atravesada á los buques que penetran en el rio.

En la superficie de los continentes unas veces obra químicamente disolviendo ciertas sustancias minerales, á cuyo traves se filtra, las cuales deposita á mayores distancias, formando diversas concreciones (estalactitas, estalagmitas); otras obra mecánicamente en forma de corriente, carcomiendo el lecho y las orillas, y transportando léjos los fragmentos. Estos depósitos pueden crecer y constituir lo que se llama terrenos de aluvion; el aumento es más considerable en los puntos en que es menor el movimiento de las aguas, como sucede en la embocadura, donde con frecuencia se forman lenguas de tierra muy fértiles, llamadas *deltas* (1).

Tambien el agua en estado sólido ó de hielo produce nuevos depósitos en la superficie terrestre. Los *ventisqueros* son grandes masas de hielo, producidos por la acumulacion de las nieves perpétuas en las laderas de las montañas ó en los valles elevados. Estas enormes masas, resbalando á lo largo de las pendientes que las sostienen, arrastran consigo fragmentos de rocas que se acumulan en los valles bajos en forma de colinas prolongadas, que se llaman *canchales*.

291. CALOR CENTRAL. La observacion hace ver que á una pequeña profundidad en el interior de la tierra, variable segun los parajes, deja de sentirse la influencia de las estaciones; la temperatura del suelo permanece constante en todo el curso del año, y por lo comun es igual á la temperatura media de la localidad.

(1) De la palabra griega *delta*, de, por tener esta letra la forma triangular propia de esos aluviones.

Desde esta capa la temperatura va aumentando.

Este aumento progresivo de temperatura, los terremotos, los fenómenos volcánicos y la misma forma del globo, parece que prueban que la tierra estuvo primitivamente en un estado de fusión, y que su interior es todavía un foco incandescente.

292. VOLCANES (1). Son una especie de chimeneas ó conductos subterráneos que establecen una comunicacion temporal ó permanente entre el interior de la tierra y su superficie.

Los productos volcánicos son en general gases (ácido clorhídrico, ácido sulfuroso, ácido carbónico, hidrógeno carbonado ó sulfurado), cenizas, piedras y lava.

293. SOLFATARAS (2). Son volcanes apagados hace bastante tiempo, de cuyo *cráter* (3) se desprenden continuamente vapores sulfurosos, que se condensan en el terreno próximo, y forman minas naturales de azufre.

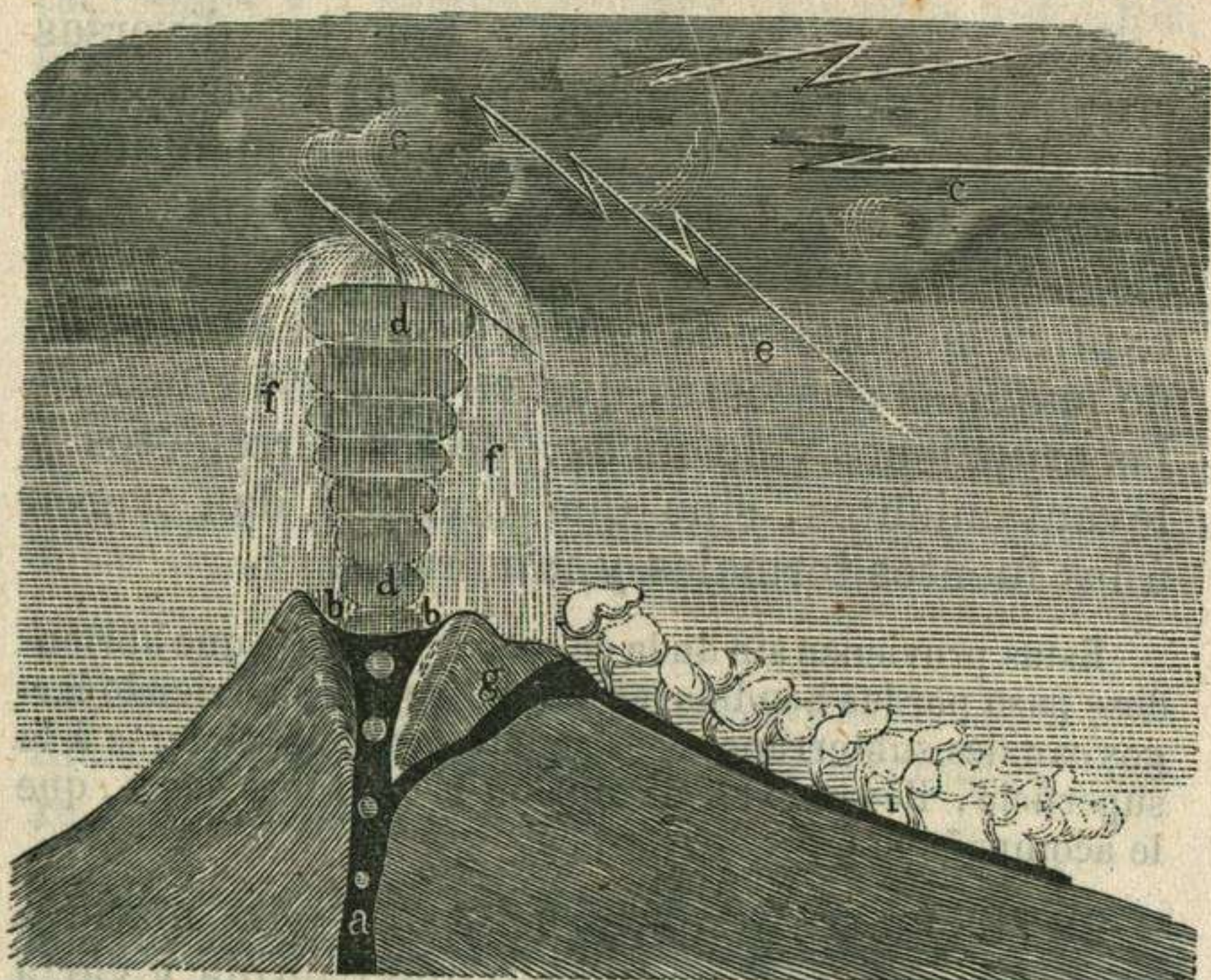
294. TERREMOTOS (4). Recibe este nombre todo sacudimiento de la corteza sólida del globo. Van acompañados de ruidos subterráneos, oscilaciones, levántamientos y hundimientos, aparición de torrentes de agua, desprendimiento de gases, desaparición de manantiales y lagos ó aparición de otros, separación de trozos de continente para formar islas, ó desaparición de éstas bajo las aguas, etc.

(1) De *Vulcano*, dios del fuego, según la fábula.

(2) De la palabra italiana *solfatara*, azufreal.

(3) De la palabra griega *crater*, copa grande, por la forma cónica que tiene la boca del volcan.

(4) De las palabras latinas *terra*, tierra y *motus*, movimiento.



Corte ideal de un volcan durante su erupcion.

a. Chimenea, por la cual asciende la lava en ignicion y enrojecida, impelida por los gases y por los vapores.

b. Cráter ó parte superior de la chimenea.

c. Nubes volcánicas, que se extienden en la direccion del viento, y en las cuales se verifican fenómenos eléctricos.

d. Vapor de agua que sale por el cráter formando esferoides, que se ensanchan á medida que ascienden en la atmósfera, y por último forman las nubes *c*.

e. Lluvia tempestuosa, parecida á una tromba, que cae de la nube con truenos y relámpagos.

f. Lluvia de fuego producida por el descenso de las escorias enrojecidas (*lapilli*).

g. Boca de emanacion, por la cual se abre paso al exterior la corriente de lava.

i. Corriente de lava con nubes de vapor de agua (*fumarolas*), que se desprenden de las hendiduras de la lava, como de una montaña que arroja fuego, parecidas á una multitud de válvulas de máquinas de vapor, colocadas en línea recta.

295. LEVANTAMIENTOS. Son las diversas erupciones de rocas ígneas, que en ciertas épocas han dado origen á las cordilleras de montañas.

296. FUENTES TERMALES Y MINERALES. La elevada temperatura del interior de la tierra explica fácilmente la producción y acumulación de materias gaseosas, que no sólo son causa de las erupciones volcánicas, de los terremotos y levantamientos, sino que también dan origen á las fuentes termales y minerales.

Estas provienen sin duda del vapor de agua, que abriéndose paso por las hendiduras del terreno y recorriendo largos canales subterráneos, se condensa al aproximarse á la superficie, llevando en disolución los mismos gases, que le acompañaban.

297. LA CREACION DE LA NADA. La materia no es eterna, porque todo lo que cambia y varía ha tenido un principio; y no pudiendo proceder el mundo de la misma sustancia divina, como pretenden los panteístas, pues es imposible que una misma sustancia sea al mismo tiempo finita é infinita, criatura y Creador; es preciso remontarse á un Dios *creador de la nada*, si queremos explicar el origen de las cosas.

Dios no sólo ha creado la materia, sino que la ha dotado de las fuerzas y de las leyes necesarias para que el mundo sea un todo ordenado, un *cosmos* (1).

298. QUIETISTAS Y CONVULSIONISTAS. Los primeros quieren explicar todas las vicisitudes de nuestro globo por causas lentas, permanentes y regulares; y los segundos atribuyen á ca-

(1) Palabra griega que significa orden, ornato, mundo.

taclismos y á perturbaciones violentas todos los fenómenos geológicos. Es evidente que hay exageracion en las dos escuelas, pues la tierra misma prueba que numerosas capas de su superficie son debidas á una combinacion de estos dos modos de obrar.

La descomposicion de las capas de la tierra, los levantamientos de las montañas, el cambio de lugar de las cuencas de los mares, los diluvios cuaternarios, los valles de denudacion y el estado de los fósiles prueban la existencia de catástrofes producidas por causas diferentes de las actuales.

299. NEPTUNISTAS Y PLUTONISTAS. Los primeros atribuyen al *agua* la formacion de la tierra, y los segundos al *fuego*.

Ambas hipótesis son demasiado exclusivas; así es, que aún cuando la segunda es hoy generalmente admitida, la primera en estos últimos tiempos ha encontrado un nuevo apoyo en la química aplicada á la historia de la tierra.

300. HIPÓTESIS DE LAPLACE. Este astrónomo, para explicar la formacion de nuestro sistema planetario, partía de la existencia de una *nebulosa*, cuyas moléculas luminosas, muy distantes en un principio unas de otras, formaban una masa caótica y confusa; pero poco á poco, en virtud de la gravitacion, se condensaron en un núcleo que llegó á ser el centro preponderante de atraccion de toda la masa. Las moléculas ecuatoriales de esta masa solar, separadas en virtud de la fuerza centrífuga, formaron una masa anular, compuesta de diversas zonas de vapores, las cuales dieron lugar por su condensacion á los planetas, en cuyo centro se formó un nuevo núcleo, aumentado por la condensa-

cion de su atmósfera, que se enfrió lentamente por la radiacion de calor en el espacio.

Esta hipótesis que, bajo el punto católico, sólo necesita una declaracion de la existencia de un Dios creador de las moléculas, de las fuerzas atractivas y de las leyes que las rigen, bajo el punto de vista científico, carece de una base sólida. En efecto, los nuevos descubrimientos han hecho ver que las nebulosas no son mundos nacientes, sino estrellas completamente formadas; pero además, la fuerza de atraccion no basta por sí sola para explicar la creacion del universo, y mucho más tratándose de un gas, esto es; de un cuerpo cuyas moléculas se repelen.

301. HIPÓTESIS DE LA FLUIDEZ ÍGNEA DE LA TIERRA.—Segun esta hipótesis la tierra estuvo en un principio en el estado de un líquido incandescente. Al rededor de este globo ígneo y flúido se extendía una vasta atmósfera compuesta de vapores de las sustancias terrestres más volatilizables. El movimiento de rotacion de esta masa produjo el aumento de diámetro en el ecuador y el achatamiento de los polos. Como el calor del globo era excesivo y la temperatura de los espacios celestes muy baja, la tierra hubo de perder una parte de su calor; y en virtud de este enfriamiento la superficie flúida se solidificó y comenzó á formarse la corteza del globo. Con el tiempo esta corteza se modificó y formó las fuertes masas que se conocen con el nombre de granito.

Esta ingeniosa y brillante hipótesis se presta á numerosas objeciones: 1.ª no se nos dice cómo ha podido adquirir tal grado de calor el centro de nuestro planeta; 2.ª no se concibe cómo en una masa flúida é incandescente ha podido formarse una corteza sólida, puesto que las cantidades de calor, desarrolladas, se hubieran trasladado á la superficie; 3.ª la capa solidificada jamás hubiera te-

nido fuerza bastante para resistir al esfuerzo de los flúidos interiores; 4.^a la luna ejercería sobre la enorme masa líquida, contenida en el interior de la tierra, una atracción enorme, dando lugar á terribles mareas que no podría resistir la corteza terrestre; y 5.^a la hipótesis de la liquefaccion incandescente no se concilia con las observaciones del péndulo, que prueban que las sustancias más pesadas se encuentran hácia el centro de la tierra.

302. HISTORIA DE LA TIERRA. La *Biblia*, el legado más precioso que nos ha trasmitido la antigüedad, no es una especulacion científica, ni un sistema de física, ni una teoría del mundo obtenida por el racionamiento ó segun la ciencia de los antiguos. Su fin no es instruirnos en la ciencia de la naturaleza, sino en la ciencia de la religion. El analista sagrado no se propuso satisfacer nuestra curiosidad acerca de puntos ajenos á su objeto, y por tanto no nos ha revelado todas las verdades de la Geología.

Por otra parte, la *Geología*, examinando la organizacion de los terrenos superficiales, la produccion de sus capas y su colocacion, ha encontrado en los estratos terrestres algunas hojas de este gran libro sepultado bajo nuestros piés y cerrado para las generaciones pasadas.

Poniendo en armonía los resultados de la exégesis y de la Geología, podemos exponer del siguiente modo la historia de la tierra.

Dios creó la tierra en el estado de un cáos. Los primeros períodos de la formacion de esta masa informe comprenden la creacion de la luz, la separacion de una parte de las aguas para formar la atmósfera y la aparicion de los continentes. Al fin de estos períodos existe ya el terreno primitivo, así como las rocas estratificadas más

antiguas; en la tierra se ven los rios, los lagos y los mares; la luz existe con el calor y los demas imponderables, y la tierra está rodeada de una atmósfera, diferente sin duda de la actual, pero cuyo estado no podemos determinar con fijeza.

Otro período comienza con el nacimiento de la vegetacion en los continentes y en el mar. Ha sido, pues, creada, y ha existido quizá durante algun tiempo ántes de que la tierra tuviese con el sol las mismas relaciones que hoy. Pero ¿cuánto tiempo ha durado este estado? El Génesis no lo indica, y sólo dice que el principio de las relaciones actuales de la tierra con el sol y los demas astros es posterior á la creacion de las plantas, y deja á la ciencia natural el trabajo de decir si la vegetacion ha existido mucho tiempo ó sólo algunas horas en condiciones siderales, atmosféricas y climatológicas diferentes de las actuales.

Establecido el órden actual, fueron creados los animales, primeramente los acuáticos y los volátiles, y despues los terrestres; y por último, el hombre, la criatura más moderna sobre la tierra. El Génesis no dice si hubo muchas creaciones sucesivas de estos grupos principales de séres organizados; los naturalistas pueden admitirlas, sin ponerse en contradiccion con la Biblia. Les es lícito además tratar de descubrir, estudiando los terrenos estratificados, en qué órden se han sucedido los diversos géneros de plantas y de animales. Podrán decir qué géneros han hallado su sepulcro en las capas de sedimento, cuáles han sobrevivido á to-

das las catástrofes y á todas las perturbaciones geológicas, y cuáles, creados despues de estos cataclismos, han sido los antepasados de los vegetales y de los animales que hoy existen. Igualmente queda reservado á la ciencia natural el resolver, si los dias de la Biblia son dias naturales ó largos períodos.

La Biblia y la Geología nos trasmiten, pues, doctrinas que se completan, se coordinan y no se contradicen, y nos dan una historia de la tierra, que nos revela la sabiduría y la omnipotencia de Dios.

Ponemos á continuacion la paráfrasis del salmo CIII, por Fr. Luis de Leon, donde el rey David canta las magnificencias de la creacion, como figura de la gloria del Señor, que resplandece en todas las obras de la naturaleza, y que parece el cántico mismo del primer hombre al contemplar la hermosura del universo.

Alaba, oh alma, á Dios. Señor, tu alteza,
 ¿Qué lengua hay que la cuente?
 Vestido estás de gloria y de belleza
 Y luz resplandeciente.
 Encima de los cielos desplegados
 Al agua diste asiento.
 Las nubes son tus carros; tus alados
 Caballos son el viento.
 Son fuego abrasador tus mensajeros,
 Y trueno y torbellino.
 Las tierras sobre asientos duraderos
 Mantienes de continuo.
 Los mares la cubrían de primero,
 Por cima los collados.
 Mas visto de tu voz el trueno fiero,
 Huyeron espantados:
 Y luégo los subidos montes crecen;
 Humíllanse los valles.
 Si ya entre sí hinchados se embravecen,
 No pasarán las calles
 Los mares que les diste, y los linderos,
 Ni anegarán las tierras.
 Descubres minas de agua en los oteros,
 Y corre entre las sierras.
 El gamo y las salvajes alimañas
 Allí la sed quebrantan.

Las aves nadadoras allí bañas,
 Y por las ramas cantan.
 Con lluvia el monte riegas de tus cumbres,
 Y das hartura al llano.
 Ansi das heno al buey, y mil legumbres
 Para el servicio humano.
 Ansi se espiga el trigo, y la vid crece
 Para nuestra alegría.
 La verde oliva así nos resplandece,
 Y el pan da valentía.
 De allí se viste el bosque y la arboleda
 Y el cedro soberano,
 Adonde anida el ave, adonde enreda
 Su cámara el milano.
 Los riscos á los corzos dan guarida;
 Al conejo, la peña.
 Por Ti nos mira el sol, y su lúcida
 Hermana nos enseña
 Los tiempos. Tú nos das la noche oscura
 En que salen las fieras:
 El tigre que ración con hambre dura
 Te pide, y voces fieras.
 Despiertas el aurora, y de consuno
 Se van á sus moradas.
 Da el hombre á su labor, sin miedo alguno,
 Las horas situadas.
 ¡Cuán nobles son tus hechos, y cuán llenos
 De tu sabiduría!
 Pues ¿quién dirá el gran mar, sus anchos senos,
 Y cuántos peces cria?
 ¿Las naves que en él corren? ¿La espantosa
 Ballena que le azota?
 Sustento esperan todos saludable
 De Tí, que el bien no agota.
 Tomamos si Tú das: tu larga mano
 Nos deja satisfechos.
 Mas tornará tu soplo, y renovado
 Repararás el mundo.
 Será sin fin tu gloria, y Tú alabado
 De todos sin segundo;
 Tú que los montes ardes, si los tocas,
 Y al suelo das temblores.
 Cien vidas que tuviera, y cien mil bocas
 Dedico á tus loores.
 Mi voz te agradará, y á mí este oficio
 Será mi gran contento.
 No se verá en la tierra maleficio,
 Ni tirano sangriento.
 Sepultará el olvido su memoria.
 Tú, alma, á Dios da gloria.

ÍNDICE.

	<u>Págs.</u>
INTRODUCCION.	1
ZOOLOGÍA.	
ZOOGRAFÍA.	11
<i>A) Vertebrados.</i>	13
a) Mamíferos.	»
b) Aves.	42
c) Reptiles.	46
d) Peces.	48
<i>B) Moluscos.</i>	51
<i>C) Articulados.</i>	54
<i>D) Zoófitos.</i>	60
GEOGRAFÍA ZOOLOGICA.	63
BOTÁNICA.	
ORGANOGRAFÍA.	65
<i>A) Generalidades.</i>	»
<i>B) Organos elementales.</i>	68
<i>C) Disposicion de los órganos elementales en la superficie.</i>	71
<i>D) Organos de nutricion.</i>	72
<i>E) Organos de crecimiento.</i>	80
<i>F) Organos de reproduccion.</i>	81
FISIOLOGÍA BOTÁNICA.	89
<i>A) Funciones de nutricion.</i>	»
<i>B) Funciones de reproduccion.</i>	93
FITOGRAFÍA.	94
<i>A) Plantas vasculares.</i>	97
a) Dicotiledones.	»
I) Talamifloras.	98
II) Calicifloras.	99
III) Corolifloras.	»
IV) Monoclamídeas.	100

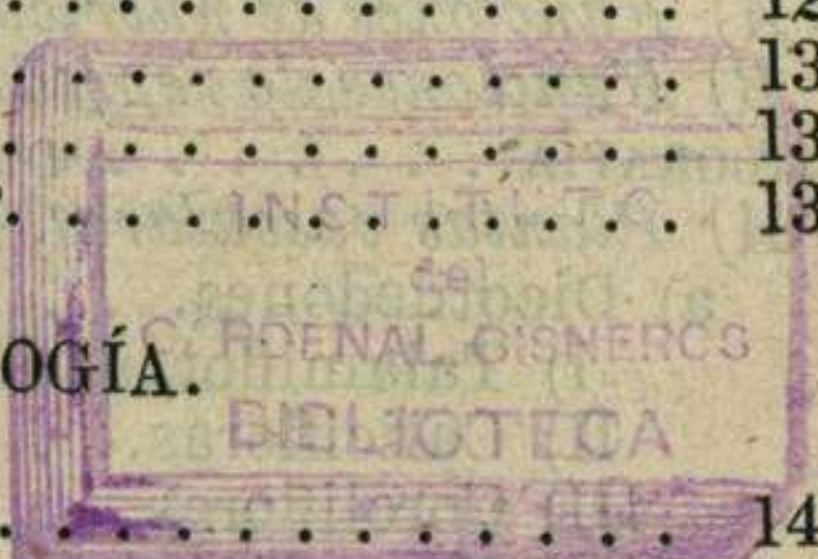
	Págs.
b) Monocotiledones.	101
B) <i>Plantas celulares</i>	»
a) Eteógamas.	102
b) Anfigamas.	103
GEOGRAFÍA BOTÁNICA.	»

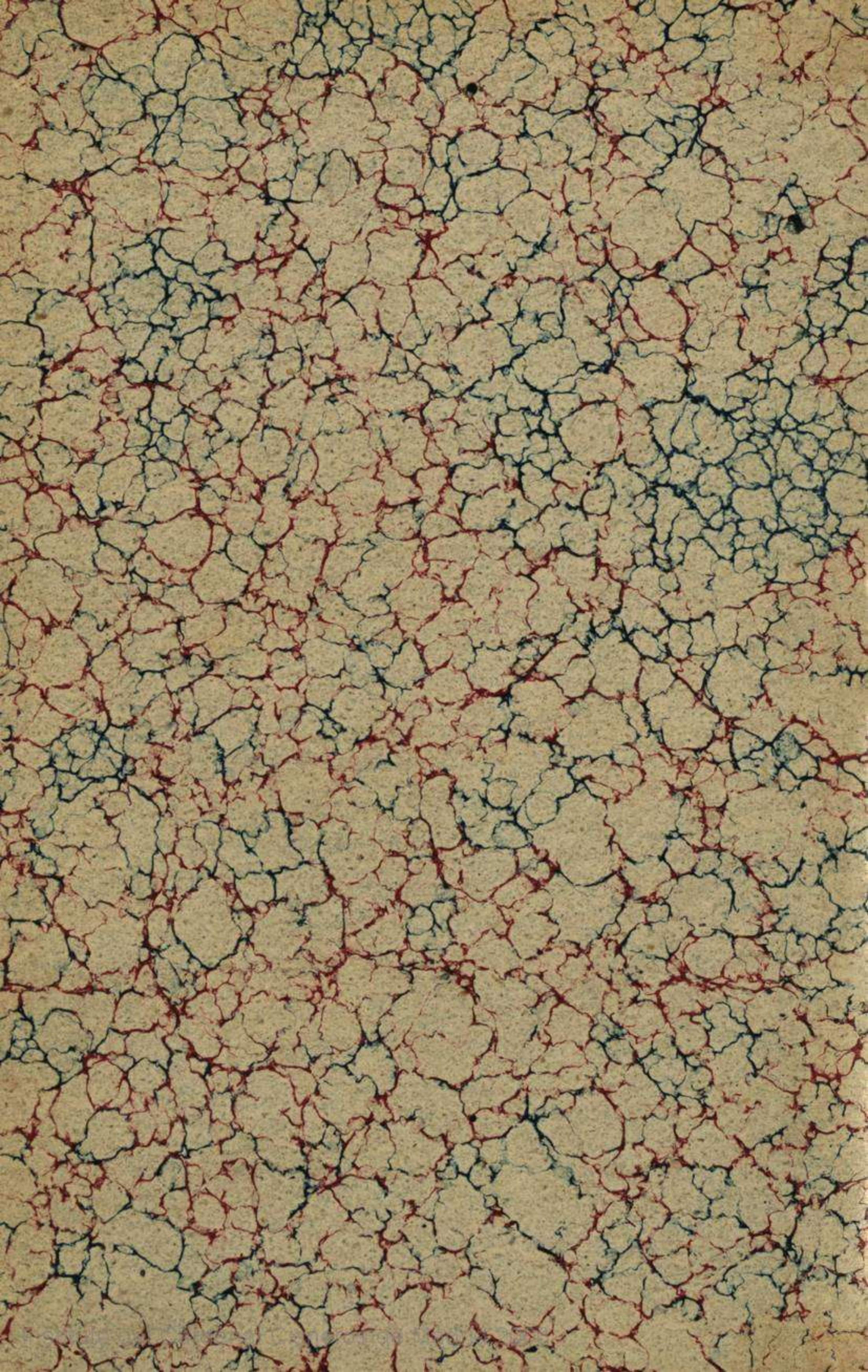
MINERALOGÍA.

INTRODUCCION.	104
MINERALOGÍA GENERAL.	105
A) <i>Forma de los minerales</i>	106
a) Minerales cristalizados.	»
b) Minerales amorfos.	108
c) Forma interior.	110
B) <i>Propiedades físicas de los minerales</i>	111
a) Fenómenos de cohesion.	»
b) Fenómenos de adhesion.	112
c) Peso específico.	113
d) Fenómenos ópticos.	»
e) Fenómenos eléctricos.	114
f) Fenómenos magnéticos.	»
C) <i>Propiedades químicas de los minerales</i>	»
D) <i>Caractères geográficos y geológicos</i>	117
E) <i>Alteraciones y descomposiciones de los minerales por los agentes químicos y en especial por la atmósfera</i>	»
F) <i>Aplicaciones de los minerales</i>	118
G) <i>Clasificación</i>	»
MINERALOGÍA ESPECIAL.	119
A) <i>Acidos libres</i>	»
B) <i>Metales heterópsidos</i>	»
C) <i>Silice y silicatos</i>	126
D) <i>Metales autópsidos</i>	132
E) <i>Combustibles</i>	136
F) <i>Sustancias fitógenas</i>	138

GEOLOGÍA.

GEOGNOSIA.	142
GEOGENIA.	149







1878.

I. CARD

FO
S

CASADO

GUÍA DEL BACHILLER

—
CIENCIAS

Madrid

CARDENAL CISNEROS

BIB- 33

FONDO ANTIGUO

S. XIX-XX

I. del C. C.

Instituto del Cardenal C