

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

NOCIONES

DE

HISTORIA NATURAL.



2 400 40



4-24

NOCIONES

DE

HISTORIA NATURAL.



497023169

R. 533

*A mi querido amigo el Sr. D. Juan
Lacort Prieto*

El autor


NOCIONES

DE

HISTORIA NATURAL

PARA EL USO

DE LOS ALUMNOS DE SEGUNDA ENSEÑANZA

POR

D. RAFAEL GARCÍA Y ALVAREZ,

DOCTOR EN CIENCIAS NATURALES,

DISCÍPULO DE LA ESCUELA NORMAL DE FILOSOFÍA, CATEDRÁTICO DE ESTA ASIGNATURA EN EL COLEGIO INSTITUTO AGREGADO Á LA UNIVERSIDAD DE GRANADA, Y SECRETARIO CONTADOR DEL MISMO.



GRANADA.

Imprenta de D. Francisco V. y Sabatel.

1859.

LECCION PRIMERA.

~~~~~  
Esta obra es propiedad de su autor.  
~~~~~

1. **S**E da el nombre de Ciencias Naturales, á las que tienen por objeto el estudio de los cuerpos y fenómenos de la naturaleza.

La Física, la Química, la Historia Natural, que forman parte de estas ciencias tienen el mismo objeto, aunque de un modo distinto. La Física *se ocupa del conocimiento de las fuerzas y agentes de la naturaleza y de las modificaciones que imprimen á los cuerpos*: la Química *estudia los fenómenos que se verifican en el contacto de estos, alterando su composición*, mientras que la Historia Natural solo lo hace de los fenómenos y propiedades particulares á cada uno de ellos.

2. Todos los cuerpos que existen en la naturaleza se llaman *naturales*, como los producidos por el arte se llaman *artificiales*.

Pero si bien la Historia Natural se ocupa de los primeros, es únicamente de los que forman parte del Globo, por cuanto los demás que circulan en el espacio, corresponde su estudio á otra ciencia llamada Astronomía; así pues, la Historia Natural *es la ciencia que tiene por objeto el estudio de todos los cuerpos que existen en el Globo terrestre*.

3. La palabra *Naturaleza*, se emplea en diversas acepciones, no solo científicamente, sino en el lenguaje comun; unas veces significamos con esta voz *el conjunto de la creacion*: otras, *las leyes que rigen el universo*: espresamos tambien con ella *la composicion especial de los cuerpos*, sustituyéndola en ocasiones á la palabra *Criador*.

4. Los cuerpos naturales se dividen en *orgánicos* é *inorgánicos*. Son cuerpos orgánicos *los que tienen vida, están formados de partes desemejantes ó heterogéneas y crecen de dentro á fuera*: y son inorgánicos *los que carecen de vida, están formados de partes semejantes ú homogéneas y crecen de fuera á dentro*.

5. Los cuerpos, tanto orgánicos como inorgánicos se dividen en tres grandes grupos llamados *Reinos*, que se distinguen con las denominaciones de *Mineral*, *Vegetal* y *Animal*, segun que respectivamente comprenden los *minerales*, los *vegetales* y los *animales*.

6. La Historia Natural se divide generalmente en tres ciencias que corresponden á la division ternaria de los Reinos llamadas *Mineralogía*, *Botánica* y *Zoología*, á las que debe añadirse otra que recibe el nombre de *Geología*.

7. Los cuerpos orgánicos é inorgánicos tienen de comun las propiedades generales que corresponden á seres que pertenecen á un mismo sistema planetario, pero aparte de esto, todo es diferente en ellos; *su forma, su estructura, su composicion química, su origen, su crecimiento y su fin*.

8. **FORMA.**—Todo cuerpo orgánico ha de tener *necesariamente* una forma, terminada siempre por superficies y líneas curvas, y los inorgánicos unas veces tienen forma y otras no, *es accidental*, y cuando la tienen mas perfecta, está limitada por superficies y líneas rectas.

9. **ESTRUCTURA.**—Los cuerpos inorgánicos son todo sólidos, todo líquidos ó todo gaseosos; sus partes *son semejantes*, mientras que los orgánicos han de estar formados por sólidos y flúidos á la vez sus partes *desemejantes entre sí*.

10. **COMPOSICION QUÍMICA.**—Todo elemento ó cuerpo simple ó las diversas combinaciones de los sesenta y dos elementos conocidos hoy, son otros tantos cuerpos inorgánicos; al paso, que los

orgánicos están constituidos *esencialmente* solo por tres ó cuatro que son, el oxígeno, el hidrógeno, el carbono y el ázoe.

11. **ORÍGEN.**—Los seres inorgánicos proceden de la reunion casual de partículas de igual ó diferente naturaleza, *no nacen*, los orgánicos *nacen*, ó proceden de otros seres semejantes á ellos y á los cuales se parecen.

12. **CRECIMIENTO.**—Los cuerpos orgánicos crecen del interior al exterior y su crecimiento es *limitado*, mientras que el de los otros es *ilimitado* y del exterior al interior.

13. **FIN.**—El fin es tan distinto, como que el de los cuerpos orgánicos es necesariamente *la muerte*, mientras que los inorgánicos que carecen de vida, *no se destruyen* sino por causas ó agentes esternos.

LECCION II.

MINERALOGÍA.

14. La Mineralogía *es la ciencia que tiene por objeto el estudio de los minerales*.

15. Se da el nombre de *mineral* á todo cuerpo inorgánico que se encuentra en el interior ó en la superficie de la tierra.

16. Los minerales deben considerarse de dos maneras; como seres aislados y en cierto modo independientes, en cuyo caso su estudio corresponde á la *Mineralogía*; ó bien en grandes masas y en sus relaciones con la estructura del Globo, cuyo estudio pertenece á la *Geología*.

17. El estudio de los minerales se hace aprendiendo á conocer sus *carácterés*, que son las marcas ó señales que los distinguen y que dependen de sus propiedades *físicas, geométricas y químicas*.

18. Segun lo que acabamos de indicar se comprende cual debe de ser la division de los carácterés, pero pudiéndose considerar

las propiedades físicas de dos modos distintos, los dividiremos, siguiendo la clasificación de Dufrenoy, en cuatro clases que son: caracteres *esteriores, físicos, geométricos y químicos*.

19. Es indiferente el dar principio por el estudio de unos ú otros caracteres, pero siempre es preferible el hacerlo, por los que primero nos impresionan ó son mas fácilmente apreciables. Empezaremos por los llamados *esteriores*, que son aquellos que dependiendo de las propiedades físicas de los minerales, los conocemos por la simple inspección de los sentidos, ó sin necesidad de esperiencias físicas; como la *forma*, la *testura*, la *dureza* y otros varios que ponemos á continuacion.

20. FORMA.—La forma es el modo de limitarse ó terminarse un cuerpo. Las formas se dividen en *irregulares*, *pseudo-mórficas* y *formas por retracción*.

Las formas irregulares no pueden definirse por sí, por lo que los minerales que las presentan suelen llamarse *amorfos*, si bien algunas veces pareciéndose á otros objetos, reciben el nombre de *imitativas*; y así se dice, *caliza coraloidea*, *cuarzo en riñones*, cuyos nombres indican su semejanza con los cuerpos á quienes se comparan.

21. Hay algunas formas irregulares que tienen una denominacion especial; tales son las *estalactitas* y *estalacmitas*, formas cónicas mas ó menos prolongadas que se encuentran tapizando el interior de algunas grutas; las *geodas*, formas redondeadas y huecas y su interior, á veces, revestido de otras sustancias; las *oolitas* y *pisolitas*, pequeños glóbulos formados por capas concéntricas.

22. Las formas *heterogéneas* ó *pseudo-mórficas*, son las debidas á otros cuerpos; dividiéndose en *incrustaciones*, *moldes* y *petrificaciones*.

Las formas por *incrustacion* ó *incrustaciones*, son las formadas por el depósito de una sustancia que llevan en disolucion las aguas sobre los cuerpos que encuentran á su paso. Los *moldes* son debidos á las cavidades que dejan algunos cuerpos, como las conchas por ejemplo, rellenas ú ocupadas despues por otra sustancia afectando las formas que aquellos tenían. Las *petrificaciones* son formas orgánicas convertidas en mineral, efecto al parecer, de la sustitu-

cion gradual y progresiva de las partículas orgánicas por las inorgánicas.

23. Las formas por *retracción* son causadas por el agrietamiento que sucede en algunas masas minerales, á consecuencia de disminuir de volumen; cuyas hendiduras unas veces determinan en sus fragmentos formas prismáticas, y suelen llamarse *pseudo-regulares*, por esta razon, como presentan los *basaltos* con frecuencia; y otras son caprichosas é irregulares, viniendo sus hendiduras á ser ocupadas por otras sustancias.

LECCION III.



24. TESTURA.—Es la disposicion ó colocacion de las partículas minerales. Se divide en *regular* é *irregular*.

25. La Testura regular es la que presentan los minerales, cuando se hñenden ó dividen en láminas, mas ó menos fácilmente, bajo direcciones é inclinaciones determinadas. Esta propiedad recibe tambien el nombre de *crucero*, que puede ser *único* ó *sencillo*, *doble*, *triple* ó *cuádruple*, determinando en estos dos últimos casos un sólido geométrico que está en relacion con la naturaleza del cuerpo. Por esta razon hay minerales como la *galena* y la *sal comun*, que cuando se los rompe, sus fragmentos afectan formas poliédricas.

26. La testura *irregular* no ofrece estos caracteres, y sus especies son muy numerosas, siendo las principales, la *sacaroidea*, compuesta de laminillas muy pequeñas, colocadas en todas direcciones como en el *mármol de Carrara*; la *fibrosa* de filamentos mas ó menos gruesos como en el *amianto*; la *esquistosa* ú *hojosa*, formada por la superposicion de láminas mas ó menos gruesas como en las *pizarras*, y la *compacta* que presenta un todo unido y homogéneo, como en la *caliza litográfica*.

27. FRACTURA.—*La fractura ó ruptura* de los minerales no constituye un carácter distinto del anterior, puesto que no es mas que poner la testura de manifiesto. Algunas veces los minerales de testura compacta ofrecen en las superficies de fractura, modificaciones que se espresan con los nombres de fractura *plana, concoídea y astillosa*.

28. ESTADO DE AGREGACION.—*La mayor ó menor fuerza con que tienen unidas sus partículas los minerales*, es lo que constituye su estado de agregacion. Los mas de ellos son sólidos; pero los hay tambien líquidos y gaseosos, y aun entre los sólidos, se presentan con distintos grados de adherencia, por lo que unos se llaman *pulverulentos*, otros *arenosos*, y en los líquidos unos *flúidos* y otros *viscosos*.

29. LUSTRE.—*Es el modo particular que tienen algunos minerales de reflejar la luz sin descomponerla*.

Los que gozan de esta propiedad se llaman *lustrosos ó brillantes*, y *mates* los que carecen de ella.

En el lustre hay que considerar dos cosas; su *género é intensidad*. El género lo constituye la semejanza que ofrece este carácter con el de cuerpos ya conocidos; así se dice: lustre *sedoso, anacorado, vítreo, metálico*, etc. La intensidad depende de la mayor ó menor cantidad de luz reflejada.

30. COLOR.—*El color se debe á la propiedad que tienen algunos minerales de reflejar la luz descompuesta*.

31. Los minerales que carecen de color se llaman *incoloros*, lo cual depende de que á través de su masa dan paso á la luz. Pero no en todos se verifica con la misma facilidad; por eso se da el nombre de *diáfanos ó transparentes* á los que dejan pasar la luz, de modo, que los objetos se ven bien á través de ellos, como en el *crystal de roca; traslucientes* cuando pasando menos cantidad de luz, los objetos se ven de un modo confuso, como en las *ágatas; traslucientes en los bordes* si solo gozan de esta propiedad en las partes delgadas, como el *pedernal*; y *opacos* cuando no dejan pasar luz ninguna, como los *jaspes*.

32. Los colores se dividen en *propios*, si dependen de la naturaleza del cuerpo, como el del *cobre*; y *accidentales* si son debidos

á *mezclas químicas ó mecánicas*, como los dibujos de los *mármoles*. Se pueden distinguir los unos de los otros en que los colores propios son uniformes en toda la masa y de la misma intensidad, y los accidentales no: sin embargo, lo mejor para conocer el verdadero color de un cuerpo es reducirlo á *polvo fino*, y el que este presente es el propio; así sucede por ejemplo, con las variedades oscuras ó negras de *caliza*, que pulverizadas se vuelven blancas.

33. La *irisacion* que puede ser *interior ó exterior* son colores accidentales que ofrecen algunos minerales, debidos ya á hendiduras que descomponen la luz en su interior, como algunas variedades de *ópalo*, ya á una alteracion de su superficie, como en algunas *piritas de cobre*. El *cambiante ó mutabilidad de color* que algunos minerales, como el llamado *cuarzo cambiante*, ú ojo de gato, suelen presentar, depende de la testura fibrosa ó interposicion en su masa, de fibras de otras sustancias.

LECCION IV.



34. DUREZA.—*Es la resistencia que oponen los cuerpos á ser rayados ó desgastados por otros*.

La dureza depende de la cohesion de las partículas ó moléculas; así es, que un mineral segun sus diversos estados de agregacion puede tener durezas diferentes, pero reducido á polvo *pulimenta ó raya los mismos cuerpos*.

Para apreciar la dureza se hace uso de una navaja, de una lima ó de un eslabon; comparando la resistencia que oponen los minerales á la accion de estos instrumentos. Hay otro medio mas exacto de apreciar este carácter, debido al mineralogista Mohs, que consiste en una escala relativa de dureza, formada por diez sustancias, que segun su orden de menor á mayor es como sigue. 1, *Talco*. 2, *Yeso*. 3, *Espato de Islandia*. 4, *Fluorina*. 5, *Apatito*. 6, *Feldspato*. 7, *Cuarzo*. 8, *Topacio*. 9, *Corindon*. 10, *Diamante*. Segun esta

escala, la espresion de la dureza de un mineral se indica con números del modo siguiente: 4, 5; 8, 6; que quiere decir, que los minerales ensayados tienen dureza superior á la *fluorina* y al *topacio*.

35. TENACIDAD.—*Es la resistencia que oponen los cuerpos á ser rotos por la percusion.* La propiedad opuesta se llama *fragilidad*. La tenacidad es muy diferente de la dureza; así es, que los minerales mas duros son bastante frágiles, como el *diamante*, por ejemplo.

36. FLEXIBILIDAD.—*La flexibilidad es la propiedad que tienen algunos minerales de poderse doblar, como el amianto y el talco.* La propiedad opuesta se llama *rigidez*.

37. DUCTILIDAD.—*La propiedad que presentan algunos minerales de poderse estirar en hilos ó cortar con una navaja, como el oro y la plata sulfurada.* Los minerales que gozan de la propiedad opuesta se llaman *agrios*.

38. MALEABILIDAD.—*La propiedad que tienen de poderse estender en láminas por la acción del martillo algunos minerales, como el plomo.*

39. FRIALDAD.—*Es la impresion de frio que en el sentido del tacto nos producen ciertos minerales, como el cristal de roca por ejemplo, que se distingue bien por este carácter del cristal artificial, que es menos frio.*

40. CRASITUD.—*Se llama crasitud la impresion que causan algunos minerales en el sentido del tacto, análoga á la de un cuerpo jabonoso; así sucede con la esteatita ó jabon de sastres, y con el grafito.* La propiedad opuesta se llama *aridez*. Depende la crasitud principalmente de la poca coherencia de las partículas.

41. APEGAMIENTO Á LA LENGUA.—*Es la propiedad que tienen algunos minerales de adherirse á la lengua ó á los labios en razon á la avidez que tienen por la humedad.* Es casi esclusiva de las arcillas.

42. SABOR.—*Es la impresion que nos producen algunos minerales en el sentido del gusto.* La condicion que necesitan los cuerpos para que se verifique la impresion, es que sean solubles.

43. OLOR.—*Es la impresion que en el sentido del olfato nos causan algunos minerales.*

44. Los olores se dividen en *propios* y *accidentales*. Los propios son los inherentes á los cuerpos mismos, como el del *azufre*; y accidentales, los debidos á otras sustancias, como el de la *caliza fétida*.

45. Los olores no siempre son espontáneos como en las sustancias *bituminosas*, por ejemplo; sino que necesitan desarrollarse ya por la frotacion, como en algunas variedades de *cuarzo*, ya por la elevacion de temperatura, como en el *arsénico*.

46. PESO.—Como carácter mineralógico, *es el esfuerzo que se hace con la mano para sostener un cuerpo: se llama comunmente sompesar*, y puede servir para distinguir algunos minerales, como las sustancias *metálicas*, la *barita*, etc.

LECCION V.

47. CARACTÉRES GEOMÉTRICOS.—Son los deducidos de *las propiedades geométricas ó de las formas regulares ó poliédricas*, que afectan los minerales.

48. CRISTAL.—Se da el nombre de cristal, ó forma regular, á todo *poliedro de caras planas y dispuestas simétricamente, con relacion á unas líneas llamadas ejes*. Aunque hay algunos cristales que presentan caras y líneas curvas, esto depende de una *deformacion accidental*. Todo cristal consta de los mismos elementos que los poliedros geométricos, que son: *planos ó caras, ángulos sólidos, ángulos diedros, aristas y ejes*.

49. CRISTALIZACION.—La materia inorgánica en el estado de *fusion* ó de *disolucion*, tiende siempre á tomar formas regulares, á cuyo fenómeno se da el nombre de *cristalizacion*. Para que esta tenga lugar, son además necesarias tres condiciones, á saber: *tiempo, espacio y reposo*; faltando alguna de ellas, la cristalizacion se altera ó no se verifica.

50. **CRISTALOGRAFÍA.**—*La ciencia que tiene por objeto el estudio de los cristales, se llama cristalografía.*

Esta ciencia es de una importancia inmensa en el estudio de los minerales, porque las formas cristalinas están en relacion con la naturaleza de los cuerpos ó con su composicion química. Las leyes de la cristalización, iniciadas primero por Romé de Lisle, fueron despues desenvueltas y formuladas matemáticamente, por el célebre mineralogista Haüy.

51. **GONIÓMETROS.**—El estudio de los *cristales*, y las leyes de su derivacion, están fundadas en el *valor de sus ángulos diedros*, cuya medicion se verifica por medio de unos instrumentos llamados *Goniómetros*. Estos se dividen en goniómetros de *aplicacion* y de *reflexion*; y aunque estos últimos son de una gran exactitud, daremos solo á conocer el de aplicacion mas comun, y que recibe tambien el nombre de goniómetro de Haüy.

Consiste este instrumento en un semicírculo graduado y dividido por su medio, de manera, que una mitad puede doblarse sobre la otra, y dos láminas de acero, que hacen el oficio de alidadas: una de ellas fija al semicírculo, haciendo veces de diámetro, y la otra móvil, que se ajusta á la primera por medio de un tornillo: llevan además unas ranuras con el objeto de acortarlas ó alargarlas segun la necesidad.

52. **MEDICION DE LOS ÁNGULOS.**—Para medir los ángulos diedros con este instrumento, se dobla primero el semicírculo, y dando á las alidadas la longitud conveniente, se colocan estas sobre las dos caras que forman el ángulo, de modo, que ajusten exactamente sobre ellas; hecho esto, se aprieta el tornillo para fijar la alidada móvil, la cual por su rama posterior marcará en el semicírculo el valor del ángulo medido.

Dos precauciones hay que tener en el uso de este aparato: primera, que la aplicacion de las alidadas sea exacta; y segunda, que el plano del instrumento sea perpendicular á la arista del ángulo que se mide: si falta alguna de estas condiciones, los valores dados son inexactos.

53. **FORMAS PRIMITIVAS Y SECUNDARIAS.**—Las formas cristalinas se dividen en *primitivas* y *secundarias*. Se llaman primitivas á los

núcleos reales ó hipotéticos que se encuentran en el interior de los cristales, y secundarias á los cristales mismos.

54. **TIPOS CRISTALINOS.**—Segun las propiedades geométricas de los cristales, todas las formas cristalinas se reducen á seis grupos ó *tipos*, en donde están comprendidas todas las formas posibles; de modo, que las de un mismo tipo, son derivables las unas de las otras, segun ciertas leyes, mientras que son incompatibles las de tipos distintos.

55. Los tipos cristalinos, segun el orden de su sencillez, son: 1.º, *Cúbico*. 2.º, *Prismático recto de base cuadrada*. 3.º, *Prismático recto de base romboidal ó rectangular*. 4.º, *Romboédrico*. 5.º, *Prismático oblicuo de base romboidal ó rectangular*. 6.º, *Prismático oblicuo de base paralelográmica oblicuo-angular*.

56. **MODIFICACIONES.**—Los cristales presentan con frecuencia sus diversas partes, sustituidas por pequeños planos, llamados *facetas*, las cuales haciéndose mayores á espensas de las caras existentes, hacen desaparecer la forma primera, convirtiéndose en otra distinta. Este paso de unas formas á otras en un mismo tipo cristalino, recibe el nombre de *modificaciones*, reduciéndose en todas sus combinaciones á tres, que son: *truncadura*, *bisel* y *apuntamiento*.

La *truncadura*, es la *sustitucion de una arista ó un ángulo sólido por un plano*. El *bisel*, es la *sustitucion de una arista ó una cara por dos planos*; y el *apuntamiento*, la *sustitucion de una cara ó un ángulo sólido por tres ó mas planos*.

57. **LEY DE SIMETRÍA.**—Estas tres modificaciones no tienen lugar indistintamente en todas las aristas, en todos los planos ni en todos los ángulos de un cristal, sino que se verifican segun una ley que recibe el nombre de *ley de simetría*, cuyo enunciado es: *que todas las partes de la misma especie en un cristal se modifican á la vez y del mismo modo, y que las partes de distinta especie, se modifican de un modo diverso ó no se modifican.*

58. Se da el nombre de planos de la misma especie, á los que son iguales y tienen la misma posicion relativa; aristas de la misma especie, á las formadas por la interseccion de planos iguales y con la misma inclinacion; y ángulos sólidos de la misma espe-

cie, á los formados por ángulos diedros respectivamente iguales.

59. AGRUPAMIENTO DE CRISTALES.—Los cristales pocas veces se encuentran aislados, sino reunidos de diverso modo, á cuya reunion se da el nombre de *agrupamientos*, y se dividen en *regulares é irregulares*.

Se llaman agrupamientos regulares á los que forman por su reunion un cristal igual ó diferente de los componentes, é irregulares los que producen formas mas ó menos caprichosas, y nunca un cristal compuesto como en los anteriores, recibiendo estos últimos el nombre especial de *dendritas ó arborizaciones*, cuando los cristales afectan la forma de un vegetal: generalmente tienen muy poco espesor y se encuentran en el interior de la masa de otros cuerpos, llamándose formas *coraloideas*, si se disponen á manera de ramos redondeados, parecidos al coral, como se ve algunas veces en el *aragonito*.

LECCION VI.



60. ANOMALÍAS DE LAS LEYES DE LA CRISTALIZACION.—Las leyes de la cristalización presentan ciertas anomalías, ya respecto á la falta de relacion entre las formas cristalinas y la composicion química, ya á la alteracion de la ley de simetría.

61. Hay sustancias, que siendo su composicion siempre la misma, como el carbonato de cal, por ejemplo, *cristalizan á la vez en dos tipos distintos*, cuyo fenómeno se llama *dimorfismo*. Esta escepcion es rara, porque se reduce á muy corto número de especies. El *isomorfismo*, es la propiedad que tienen algunas sustancias de *sustituirse en las combinaciones, presentando formas idénticas ó semejantes*; y esto que se consideró como una escepcion á las leyes de la cristalización, es hoy un hecho que las confirma.

62. Respecto á las leyes de simetría, hay casos en que los cristales presentan *ángulos entrantes*, pero esta escepcion es apa-

rente: unas veces depende *del cruzamiento regular de dos cristales*, en cuyo caso se llaman *maclas*; otras veces es debido á *la reunion de dos cristales en sentido inverso*, como se ve con frecuencia en el estaño oxidado, y recibe el nombre de *hemitropia*.

63. La verdadera escepcion que hay á la ley de simetría, es la que presentan algunos minerales, como la *pirita de hierro*, en los que las partes de la misma especie *no se encuentran modificadas á la vez, ó lo están de distinto modo*. Hay varias teorías para explicar este fenómeno, pero ninguna satisface completamente los hechos.

64. CARACTÉRES FÍSICOS.—Son aquellos cuya determinacion exige ciertas esperiencias físicas, que no alteran la naturaleza de los cuerpos; tales son, la *refraccion*, el *peso específico*, la *electricidad*, etc.

65. REFRACCION.—Se da el nombre de refraccion *al cambio de direccion que experimenta la luz al atravesar oblicuamente medios de diferentes densidades*.

En la refraccion se forman dos ángulos, uno de *incidencia* formado por los rayos incidentes y la normal tirada en el punto de incidencia, y otro de *refraccion*, formado por la normal y los rayos refractados.

66. LEYES DE LA REFRACCION.—La refraccion está sujeta á dos leyes, llamadas de Descartes y son: 1.^a *Que el rayo incidente y el refractado están en un mismo plano normal á la superficie de separacion de los medios*; y 2.^a *Que el seno del ángulo de incidencia dividido por el seno del ángulo de refraccion dan una cantidad constante que se llama, indice de refraccion*.

67. DOBLE REFRACCION.—Se llama doble refraccion á *la division que experimentan los rayos luminosos al atravesar ciertas sustancias cristalinas, presentando las imágenes duplicadas*. Así por ejemplo, si se mira una raya de tinta trazada en un papel á través de un cristal de *espató de Islandia*, en vez de una raya se ven dos.

Los dos rayos en que se divide la luz se llaman, *ordinario* al que sigue las leyes de la refraccion sencilla, y *extraordinario* al que sigue leyes mas complicadas.

68. EJES ÓPTICOS.—Todos los cristales birefringentes, tienen

una ó dos direcciones, en las cuales, el fenómeno de la doble refraccion desaparece, y no se presenta mas que una *imagen*; estas direcciones se llaman *ejes ópticos*, *líneas neutras* ó *ejes de doble refraccion*.

69. CRISTALES POSITIVOS Y NEGATIVOS.—El fenómeno de la doble refraccion, ofrece otro carácter en los cristales de un eje, y es que en unos el rayo extraordinario parece como *aproximado al eje*, y en otros como *alejado*; á los primeros se les da el nombre de *positivos* y á los segundos el de *negativos*.

70. RELACION ENTRE LOS TIPOS CRISTALINOS Y LA REFRACCION.—La refraccion está en relacion con el tipo cristalino de los cuerpos; así es, que todas las sustancias que no cristalizan ó lo verifican en el *tipo cúbico* poseen, sin escepcion ninguna, la refraccion sencilla, al paso que gozan de la doble refraccion, las que cristalizan en *otros cinco tipos*.

Los cristales de un solo eje óptico corresponden al *tipo romboédrico* ó al *prismático recto de base cuadrada*, y cuya direccion es la misma que la del eje de figura. Los otros *tres tipos* tienen constantemente dos ejes ópticos.

71. MODO DE OBSERVAR.—En ciertos casos los fenómenos de refraccion son fáciles de observar directamente, lo cual se consigue trazando una raya de tinta en un papel, colocando sobre ella la sustancia que se quiere estudiar; y haciéndola tomar distintas posiciones, se ve si la raya se presenta ó no duplicada, y además en cuantas direcciones desaparece la duplicidad de la imagen en el primer caso.

72. POLARÍSCOPO.—Hay muchos casos en los que este medio de observar es ineficáz, y entonces se hace uso de un aparato muy sencillo llamado *Polariscopio* de turmalina, fundado en las propiedades que adquiere la luz cuando se *polariza*. Se reduce á dos láminas de turmalina, talladas *paralelamente á su eje*, las cuales, se ponen cruzadas y se las coloca sobre unas armaduras elásticas, á modo de pinzas. Si en medio de las dos turmalinas se coloca un cuerpo, el espacio que hay entre ellas permanecerá oscuro, ó se pondrá claro; *en el primer caso*, el cuerpo *posee la refraccion sencilla*, *en el segundo la tiene doble*. Si en las diversas posiciones que

se dan al cristal, se observa una *série de anillos circulares atravesados por una cruz negra*, es que posee un solo eje óptico; y si tiene dos ejes, entonces los anillos *son elípticos y atravesados por una banda oscura*.

73. ASTERISMO.—*Es la propiedad que tienen algunos minerales de presentar por reflexion ó por refraccion ante una luz viva, una estrella blanca con radios en número variable*. Este carácter parece depender de la testura y suelen presentarlo algunas variedades de *corindon* y *granates*.

74. DICROISMO Y POLICROISMO.—El dicroismo *es la propiedad que tienen las sustancias cristalinas de un eje, de presentar dos colores distintos, segun el modo con que la luz las atraviesa*; y el policroismo *es la variedad de colores, segun el ángulo bajo el cual se los examina, que presentan las sustancias de dos ejes*.

LECCION VII.



75. PESO ESPECÍFICO.—*Es el peso de un cuerpo comparado con el de otro, en igualdad de volúmenes*.

El cuerpo que se toma como unidad ó término de comparacion para los sólidos y líquidos, es *el agua destilada* á la temperatura de 4° ,1 y para los gases el *aire* á la presion de 0.^m ,760.

76. PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS.—Varios son los métodos que pueden emplearse para hallar el peso específico de los sólidos y de los líquidos; pero el mas usado hoy en Mineralogía, es por medio de un frasco de boca ancha y un tapon esmerilado, provisto de un pequeño orificio y un reborde en la parte superior, con objeto de que no entre nunca mas ni menos y el agua llegue siempre á la misma altura.

Para encontrar el peso específico de un cuerpo sólido, se le pesa primero en una balanza: despues se coloca con el frasco lleno



de agua destilada en un platillo y se equilibra, echando granalla en el otro. Introducido el cuerpo dentro del frasco, desalojará un volumen de agua igual al suyo, que se vierte por el orificio del tapon; faltará el equilibrio en la balanza y los pesos que sean necesarios para restablecerle, será con toda exactitud el peso del volumen del agua desalojada: *dividiendo el peso del cuerpo por el del agua desalojada, el cociente será el peso específico buscado.*

77. CUERPOS SOLUBLES EN EL AGUA.—Puede suceder, que el cuerpo cuyo peso específico se trata de averiguar sea soluble en el agua. En este caso se hace uso de otro líquido en que no lo sea, y cuyo peso específico se conozca. La operacion se hace como en los casos ordinarios, con la diferencia, de que el resultado hay que *multiplicarlo por el peso específico del líquido auxiliar*, y de este modo tendremos el del cuerpo con relacion al agua.

78. Tambien puede ocurrir que el cuerpo *absorba agua*. Entonces se pesa el cuerpo, despues se le introduce en el agua hasta que absorba toda la que pueda: se le vuelve á pesar, y la diferencia entre la primera pesada y la segunda, será la cantidad de agua absorbida, *que se añade al peso del volumen del agua desalojada*. Lo demás es lo mismo que ya hemos explicado.

79. PESO ESPECÍFICO DE LOS LÍQUIDOS.—El peso específico de los líquidos, se averigua tambien fácilmente por medio del frasco: para lo cual no hay mas que saber su peso lleno de agua destilada, y despues volverlo á pesar lleno del líquido que se quiera, dividiendo este peso por el primero, el cociente es el peso específico buscado.

80. Para que el peso específico de los minerales sea exacto, es preciso que sean completamente puros y tengan la misma textura, porque de otro modo, una misma especie mineral ofrece en sus distintas variedades pesos específicos diferentes. Se salva este inconveniente reduciéndolos á polvo.

81. ELASTICIDAD.—*Es la propiedad que tienen algunos minerales, reducidos á láminas, de doblarse y recobrar su posicion primitiva, al cesar la fuerza que los separó de ella.* Considerada así esta propiedad, es de corta aplicacion en la práctica y mas bien un carácter exterior que no fisico; pero despues de las experiencias

de Savart sobre las *líneas nodales y las vibraciones de las láminas*, está llamada á ser de una gran importancia, por su relacion con la forma cristalina.

82. ELECTRICIDAD.—*Es la propiedad que adquieren algunos minerales cuando son frotados ó calentados de atraer los cuerpos ligeros.*

La electricidad es de dos especies: *vitrea ó positiva*, y *resinosa ó negativa*; siendo un hecho constante de que *electricidades del mismo nombre se repelen, y de nombre contrario se atraen.*

83. ELECTRÓSCOPOS.—Para conocer cuando un cuerpo está ó no electrizado, hay unos aparatos muy sencillos llamados *electrósco- pos*, que pueden tener varias formas; pero uno de los mas usados en Mineralogia, consiste en un estilete vertical sobre el cual gira una varilla metálica terminada por dos bolitas; si se aproxima un mineral á una de las bolitas del aparato y la atrae, es que está electrizado. Si se quiere saber cual es la *especie* de electricidad, se hace uso de otro electrómetro, cuya varilla lleva en un extremo un pequeño cristal de *espato de Islandia*, y en el otro una bola metálica que haga contrapeso. Cuando se trata de observar con este aparato, no hay mas que apretar con los dedos el espato de Islandia, por cuyo medio *se electriza positivamente*. Si se aproxima al cristal un mineral electrizado y lo *atrae*, la electricidad del cuerpo es *negativa*, y *positiva* en el caso de *repulsion*.

84. ELECTRICIDAD POLAR.—La electricidad polar *es la que adquieren algunos cristales, como los de turmalina*, por ejemplo, *de presentar por la elevacion de temperatura la electricidad positiva en un extremo. y la negativa en el otro.*

Entre los varios fenómenos que ofrece la electricidad polar es uno de los mas notables, que *está en relacion con la falta de simetria de los cristales.*

85. FOSFORESCENCIA.—*Es la propiedad que tienen algunos minerales, cuando son frotados ó calentados, de dar una luz mas ó menos viva en la oscuridad*, como la *fosforita* y el *diamante*. Se coloca este carácter entre los físicos, porque segun las esperiencias de Becquerel, depende del estado eléctrico de los minerales.

86. MAGNETISMO.—*Es la propiedad que tienen algunos mine-*

rales de poner en movimiento una aguja ó barra imantada cuando se aproximan á ella.

La barra imantada es un prisma de hierro imantado artificialmente; y por tanto, presenta *dos polos magnéticos*, uno llamado *boreal* y otro *austral*, que como en la electricidad, los del mismo nombre se repelen, y los de nombre contrario se atraen.

Hay minerales que son *simplemente* magnéticos, es decir, que en todos sentidos producen atracción sobre la barra imantada, mientras que otros, como el *hierro magnético*, en un sentido son atractivos y en el opuesto repulsivos, *tienen polos magnéticos*, y por esa razón suelen llamarse *magneti-polares*.

87. DELICUESCENCIA Y EFLORESCENCIA.—La delicuescencia es la propiedad que tienen algunos minerales, como la sal común, sobre todo, cuando no es pura, de disolverse en el agua que existe en la atmósfera; y eflorescencia es la que ofrecen otros minerales de reducirse á polvo por la pérdida de su agua de cristalización, si bien puede depender de un cambio en la disposición de sus moléculas.

Colocamos en este lugar estas dos propiedades, porque en cierto modo tienen un carácter misto, aunque sean más propiamente químicas que físicas.

LECCION VIII.

88. CARACTÉRES QUÍMICOS.—Se llaman caracteres químicos los que dependen de la composición de los minerales, y para su examen es necesario alterar su naturaleza.

Antes de manifestar los diversos procedimientos por los cuales llegamos á conocer los caracteres químicos, es necesario indicar algunos de los principios más elementales de la química y de su nomenclatura.

89. CUERPOS SIMPLES Y COMPUESTOS.—Todos los cuerpos inor-

gánicos se dividen por su composición, en *simples ó elementales*, cuando no pueden resolverse más que en una especie de sustancia; y en *compuestos*, que son los formados por la unión ó combinación de dos ó más simples.

El número de cuerpos simples que como tales se conocen hoy, es el de sesenta y dos, los cuales se dividen en *metaloides* y *metales*. Se llaman metaloides, los que carecen de brillo metálico; son malos conductores del calórico y de la electricidad, y electro-negativos, respecto de los metales que tienen brillo metálico; son buenos conductores del calórico y de la electricidad, y electro-positivos respecto á los metaloides. Los que se encuentran libres en la naturaleza se llaman *nativos*.

Según el orden de su categoría eléctrica, la lista de los cuerpos simples es como sigue:

Oxígeno.	Arsénico.	Oro.
Flúor.	Cromo.	Hidrógeno.
Cloro.	Vanadio.	Osmio.
Bromo.	Molibdeno.	Rutenio.
Yodo.	Tungsteno.	Iridio.
Azufre.	Antimonio.	Platino.
Selenio.	Teluro.	Rodio.
Fósforo.	Pelopio.	Paladio.
Nitrógeno.	Ilmenio.	Plata.
Carbono.	Niobio.	Mercurio.
Boro.	Tántalo.	Urano.
Silicio.	Titano.	Cobre.
Bismuto.	Cerio.	Aluminio.
Estaño.	Lantano.	Magnesio.
Plomo.	Didimio.	Calcio.
Cadmio.	Erbio.	Estroncio.
Zinc.	Terbio.	Bario.
Niquel.	Torinio.	Litio.
Cobalto.	Circonio.	Sodio.
Hierro.	Itrio.	Potasio.
Manganeso.	Glucinio.	

90. **Átomos.**—Tanto los cuerpos simples como los compuestos, están formados por la reunion de unas pequeñas partes ó puntos materiales llamados *moléculas*, que se dividen en *integrantes* y *constituyentes*. Las moléculas integrantes *son las que se componen de los mismos elementos que hay en los cuerpos*; así, en el *sulfuro de hierro* están formadas por el *hierro* y el *azufre*, y constituyentes *las que por su reunion forman los cuerpos simples*; las partículas de azufre y las de hierro son respectivamente moléculas constituyentes. La denominacion de moléculas es sustituida por algunos, por la de *átomos*, los cuales se dividen en *simples* y *compuestos* y equivalen á los nombres de moléculas constituyentes é integrantes.

91. **COMBINACION Y MEZCLA.**—La union de los cuerpos se verifica por *combinacion* ó por *mezcla*. Se llama *combinacion á la reunion de dos ó mas cuerpos en proporciones exactas y sencillas con desprendimiento de electricidad y calor, y muchas veces de luz*. *Mezcla es la union de varios cuerpos en proporciones no definidas y sin desprendimiento de electricidad, calor ni luz*.

92. Las combinaciones naturales no son tan numerosas como son posibles entre los sesenta y dos elementos: primero, porque los minerales se presentan formados por la combinacion de dos ó tres elementos, y pocas veces por cuatro: segundo, porque de todos ellos solo entran como uno de los elementos esenciales en estas combinaciones los veinte siguientes:

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

y tercero, porque las combinaciones como ya hemos indicado, se verifican siempre en proporciones exactas y sencillas.

93. **NOMENCLATURA QUÍMICA.**—Los cuerpos simples se distinguen con nombres que en general no tienen analogía con ninguna de

sus propiedades, ni están sujetos á regla alguna. Pero no sucede lo mismo respecto á los nombres de los cuerpos compuestos por los que no solo distinguimos unos de otros, sino que conocemos el número de sus elementos y las proporciones en que entran. El conjunto de reglas seguidas para formar estos nombres constituye la *nomenclatura*.

94. La primera regla es, que todo compuesto se distingue con dos nombres; uno *genérico*, que comprende á varios cuerpos, y otro *específico*, que pertenece á uno solo. Esta regla es general: ahora vamos á dar las particulares á cada clase de compuestos.

95. **COMPUESTOS DE OXÍGENO.**—Los compuestos binarios de oxígeno son de dos clases: unos *ácidos*, porque enrojecen las tinturas azules de los vegetales y tienen sabor ácido; y otros llamados *óxidos*, porque devuelven el color azul á las tinturas enrojecidas por los ácidos, y enrojecen la tintura amarilla de cúrcuma. El nombre genérico de los primeros se forma con la palabra *ácido*; y el específico con el del cuerpo que se combina con el oxígeno terminado en *ico* ú *oso*, segun la porporcion que entre de este; por ejemplo, el oxígeno combinado con el nitrógeno forma varios compuestos ácidos que se denominan, *ácido nítrico* al mas oxigenado, *ácido nítrico* al menos; *ácido hipo-nítrico*, *ácido hipo-nítrico*; si tienen menos oxígeno que el ácido en *ico* y el ácido en *oso*, que es lo que espresa la preposicion griega *hipo*, que significa debajo. Si hay otro ácido mas oxigenado que el terminado en *ico*, se antepone al nombre específico las preposiciones griegas *hiper* ó *per*: y así se dice, *ácido per clórico* ó *hiper clórico*.

96. **ÓXIDOS.**—El nombre genérico de un compuesto de esta clase es el de *óxido* y el específico el del cuerpo que se combina con el oxígeno y se dice, por ejemplo, *óxido de hierro*, *óxido de manganeso*. Para espresar las relaciones definidas de oxígeno que se combinan con un mismo cuerpo formando óxidos distintos, al nombre genérico se le anteponen los numerales griegos, *mono*, *sesqui*, *bi*, *tri*, etc. que espresan 1, 1 ½, 2, 3, etc. partes de oxígeno; de manera, que los varios compuestos de oxígeno y hierro, forman el *monóxido* ó simplemente *óxido de hierro*, *sesquióxido de hierro*, *bióxido de hierro*, y en general al mas oxigenado se le an-

tepone la preposicion *per*, diciendo, *peróxido de hierro*, *peróxido de manganeso*. Los nombres de muchos óxidos metálicos se usan hoy como antiguamente diciendo, *sosa*, *potasa*, *barita*, *magnesia*, *cal*, *alúmina*, *litina*, en lugar de *óxido de sódio*, *de potasio*, *de bario*, *de magnesio*, *de calcio*, *de aluminio* y *de litio*.

97. SALES.—La combinacion de un ácido con un óxido ó una base se llama *sal*. Ahora, segun las proporciones en que se verifica la combinacion, toman las denominaciones de *ácidas*, *básicas*, ó *neutras*. El nombre genérico se forma con el del ácido, terminándolo en *ato* ó en *ito*, segun que lo esté en *ico* ú *oso*; y el específico el mismo que tenga el óxido ó la base: así, *sulfato de potasa*, *sulfito de cal*, espresan dos sales; una formada por el ácido sulfúrico y el óxido de potasio, y otra por el ácido sulfúrico y el óxido de calcio; *hipoclorito de cal*, *hiposulfato de barita*, sales formadas por los ácidos hipocloroso é hiposulfúrico y los óxidos de calcio y bario. Para indicar las diversas proporciones de ácido se anteponen á su nombre como en los óxidos los numerales griegos; y así decimos, *sesquicarbonato de sosa*, *bicarbonato de potasa*, *trisilicato de alúmina*. Cuando se combinan dos sales del mismo género, forman una *sal doble* y se denomina añadiendo al nombre del ácido las dos bases, nombrando primero la mas electro negativa, como el *trisilicato de alúmina y potasa*.

LECCION IX.

98. COMPUESTOS EN URO.—Se llaman compuestos en *uro* á las combinaciones de los metaloides entre sí y de los metaloides con los metales. El nombre genérico de estos compuestos se forma con el cuerpo mas electro-negativo terminándolo en *uro*, y el específico con el mas electro positivo: las combinaciones del azufre con el carbono y el hierro forman el *sulfuro de carbono* y el *sulfuro de hierro*.

Las diversas proporciones del elemento electro-negativo se espresan como en los casos anteriores diciendo *mono-sulfuro*, *sesqui-sulfuro*, *persulfuro* etc.

99. HIDRATOS.—El agua se combina con las bases y con los ácidos; en el primer caso los compuestos se llaman *hidratos*, como *hidrato de potasa*, *hidrato de cal*; en el segundo, que forma tambien una verdadera sal y hace de base, no siguen sus compuestos las reglas de nomenclatura, si no que los ácidos se llaman *hidratados*, como *ácido sulfúrico hidratado*, *ácido fosfórico hidratado*.

100. HIDRÁCIDOS.—Existen algunas combinaciones de metaloides con el hidrógeno, las cuales tienen propiedades ácidas y se llaman *hidrácidos*, cuyo nombre genérico está formado con la palabra *ácido*, y el específico, con el del cuerpo que se combina con el hidrógeno terminándolo en *hidrico*, por ejemplo, hidrógeno combinado con el *cloro*, *flúor*, *bromo*, etc. *ácido clorhidrico*, *fluorídrico*, *bromídrico* etc.

101. ALEACIONES Y AMALGAMAS.—Se llama *aleacion* á la combinacion de dos metales; y si uno de ellos es el mercurio, recibe el nombre de *amalgama*: así se dice, *aleacion de cobre y zinc*, *de plomo y estaño*; *amalgama de plata*.

Establecidos estos principios generales tanto de la composicion como de la nomenclatura química, pasemos á indicar como se llega al conocimiento de los caracteres químicos.

102. ANÁLISIS.—Las operaciones para apreciar los caracteres químicos de los minerales, han de ser *sencillos* y *fáciles*, y ejecutados sobre porciones pequeñas. La operacion por la cual se llega á conocer el número y naturaleza de los elementos que componen un mineral, se llama *análisis cualitativa* ó *ensayos químicos*.

Los ensayos se hacen de dos modos; ó por medio del fuego y se llaman ensayos por la *via seca*, ó por medio de los líquidos y se dicen ensayos por la *via húmeda*.

103. ENSAYOS POR LA VIA SECA.—Los ensayos por la via seca consisten en sujetar los minerales á una temperatura elevada, ya solos, ya mezclados con otros cuerpos, y observar los diversos fenómenos que presentan.

104. SOPLETE.—Para hacer estas operaciones se necesita un

instrumento llamado *soplete*, el cual se compone de dos tubos cónicos de metal, uno largo y terminado en su parte mas estrecha por una capacidad cilíndrica horadada en su medio, á la cual se ajusta el otro mas corto, á cuyo extremo se adapta un tubito muy pequeño de *platino*. La capacidad cilíndrica del brazo mayor, tiene por objeto contener el agua en vapor que sale de los pulmones, y el tubito de platino que es la parte que se introduce en la llama, se usa porque es inalterable. El objeto de este instrumento es dirigir una corriente constante de aire sobre una llama, lo cual se consigue soplando por la abertura del tubo mayor, y de este modo se proyecta sobre el mineral un dardo de fuego.

105. LLAMA.—*Es la combustion de sustancias gaseosas ó volátiles*. La llama forma un cono luminoso compuesto de cuatro partes distintas, de las que la céntrica ó mas oscura se llama *fuego de reduccion*, y la terminal ó mas brillante *fuego de oxidacion*. Es muy importante conocer estas dos partes de la llama, pues los minerales presentan fenómenos distintos segun que se traten por una ó por otra. La naturaleza de la llama puede variar entre la de aceite, la de alcohol, ó á veces la de una bugía: sin embargo suele usarse la de alcohol, que aunque no tan fuerte es mas limpia que las de aceite.

106. SUSTENTÁCULOS.—Los sustentáculos ú objetos que sirven para sostener los minerales en estos ensayos, son varios, segun la necesidad; unas veces se emplea *un carbon de pino*, otras *unas pinzas de platino*, ó bien *un hilo* del mismo metal ó unas pequeñas capsulitas de arcilla.

107. FUNDENTES.—Las sustancias que se mezclan con los minerales para facilitar su fusion se llaman *fundentes*; siendo los mas usados *el borax*, *la sosa*, *la sal de fósforo* y *el nitro*.

108. FENÓMENOS DE LA LLAMA.—En estos ensayos nos pueden presentar los minerales varios fenómenos que son otros tantos caracteres que debemos apreciar con el mayor cuidado. Se ve si el cuerpo contiene ó no alguna sustancia volátil, y si tiene olor, si es ó no fusible con las diversas particularidades que puede presentar la fusion, y la diversidad de colores de los esmaltes ó productos de la fusion con los fundentes

109. ENSAYOS POR LA VIA HÚMEDA.—Los ensayos por la via húmeda consisten en tratar los minerales por medio de los líquidos.

110. REACTIVOS.—Se llaman *reactivos* todas las sustancias que sirven para hacer constar la presencia de un cuerpo.

Los reactivos principales y mas comunmente usados son: el agua destilada, los ácidos sulfúrico, nítrico y clorhídrico; el alcohol, el amoniaco, algunos nitratos, el ferrocianuro de potasio y láminas delgadas de cobre; zinc, hierro y estaño. Estas operaciones se hacen en copas y cápsulas de cristal.

111. FENÓMENOS DE LOS REACTIVOS.—Los caracteres que podemos apreciar en estos ensayos son: si los minerales se disuelven ó no, si la solucion es tranquila ó con efervescencia, si es total ó deja residuo, si es incolora ó coloreada; y en este caso de qué especie, así como la naturaleza de los precipitados.

112. FÓRMULAS.—La composicion de los cuerpos, tanto de la naturaleza de sus elementos, como de sus proporciones, se espresa de un modo abreviado á que se dá el nombre de *fórmulas*, que se dividen en *químicas* y *mineralógicas*.

113. FÓRMULAS QUÍMICAS.—Las fórmulas químicas se espresan con las iniciales de los nombres latinos de los cuerpos simples; y cuando varios empiezan con la misma letra se añade la primera que no sea comun del modo siguiente: S, significa azufre: Sr, estroncio: Si, silicio: Sb, antimonio. El número de átomos se indica con números, unos colocados en la parte superior derecha de las letras como los esponentes algebraicos que multiplican á la letra sobre que se hallan colocados así, Si⁵ indica tres átomos de silicio; y otros á la izquierda y en la parte inferior como los coeficientes, que multiplican á todos los átomos que tienen á su derecha ó hasta el primer signo + por ejemplo, 4SO⁵ indica cuatro átomos de ácido sulfúrico. Hay otras abreviaciones principalmente para los compuestos de oxígeno y azufre que no las damos á conocer aquí por creerlas innecesarias.

114. FÓRMULAS MINERALÓGICAS.—Las fórmulas mineralógicas son mas sencillas que las químicas, porque se suprimen los signos de oxidacion; así cuando hay dos óxidos de un mismo cuerpo el mas oxigenado se escribe con letra mayúscula y el otro con minúscula,

del modo siguiente: *Mn*, peróxido de Manganeso; *mn*, óxido de manganeso. Los esponentes indican la relacion entre el oxígeno del ácido y el de la base; y los coeficientes la relacion del oxígeno de las bases.

Tanto las fórmulas químicas como las mineralógicas se pueden transformar unas en otras.

LECCION X.

115. CLASIFICACION.—Todos los ramos de la Historia Natural tienen una parte cuyo objeto es, establecer los principios ó reglas en que deben de fundarse las clasificaciones, la cual se conoce con el nombre de *taxonomía*. Clasificacion es la *distribucion ordenada de los objetos*.

Las clasificaciones en general se dividen en *empíricas* y *racionales*: las primeras, son las que no tienen relacion ninguna con los cuerpos, como la que pudiera hacerse por orden alfabético; y las segundas, son las que están fundadas en las propiedades que los cuerpos presentan.

116. CLASIFICACIONES NATURALES Y ARTIFICIALES.—Las clasificaciones racionales que son de las que debemos ocuparnos, se dividen en *sistemas ó clasificaciones artificiales*, que son las que están fundadas en la aplicacion de un solo carácter lo mas absoluto posible, y en *métodos ó clasificaciones naturales*, que son las que tienen por base la aplicacion del mayor número de caracteres, segun el orden relativo de su importancia.

Las clasificaciones artificiales son sencillas y fáciles, porque apoyadas como están en un corto número de consideraciones, nos llevan prontamente al conocimiento de los seres por sus nombres, si bien sus *relaciones naturales* no se perciben, y á veces, seres bastante desemejantes entre sí se encuentran muy próximos, mientras

que los mas afines ó análogos los vemos separados ó alejados unos de otros. En las clasificaciones naturales al contrario; los seres están agrupados por el mayor número de consideraciones posibles, se encuentran aproximados por *sus analogías* y separados por sus *diferencias*, lo que exige un conocimiento exacto, bien de sus propiedades si los cuerpos son inorgánicos, bien de su organizacion si son organizados. Por lo que acabamos de esponer se comprende, que las clasificaciones naturales deben de ofrecer mayores dificultades que los sistemas, y en Mineralogía, mas que en ningun otro de los ramos de la Historia Natural, es difícil la realizacion del método: primero, porque el enlace ó la *subordinacion de los caracteres* no se ve de un modo tan claro como sucede entre los seres orgánicos, en los que el conocimiento de una de sus partes hace deducir el de todas las demás; y segundo, porque los minerales no se presentan siempre en las mismas condiciones para poder comparar entre sí todos sus caracteres: así vemos, por ejemplo, bajo qué diferencias tan grandes nos ofrece la naturaleza el carbonato de cal en el espato de Islandia, en la creta, en los mármoles, en los alabastros, etc.

117. Por esta razon la mayor parte de los mineralogistas adoptan como carácter relevante ó *predominante* la *composicion química*, porque es el mas constante y el que presenta menos anomalías, al mismo tiempo que un cambio en ella, trae consigo un cambio general en los caracteres de primer orden, como la forma cristalina, la testura regular, la refraccion, los colores propios, el peso específico y la dureza. Los otros caracteres, como las formas irregulares, el lustre, los colores accidentales, la crasitud, el olor y sabor, la frialdad, el magnetismo, etc., son llamados *secundarios*, porque son *accidentales, variables ó de muy limitada aplicacion*.

118. Los caracteres de primer orden son los que establecen las analogías que aproximan, ó las diferencias que alejan á los minerales unos de otros, y sirven para agruparlos ó disponerlos en series, que es lo que constituye la clasificacion.

119. ESPECIE MINERAL.—El objeto que trata el mineralogista de conocer no es el *individuo*, difícil de comprender en la mineralogía de un modo real, y por consideraciones puramente químicas,

en cuyo caso el individuo mineral es la *molécula integrante* ó parte indivisible de los cuerpos, la unidad de clasificacion es la *especie* que se define segun las consideraciones que hemos espuesto, *la reunion de individuos compuestos de los mismos elementos, en las mismas proporciones y cristalizados del mismo modo.*

La *especie* se subdivide en *variedades*, las cuales están constituidas por las modificaciones que ofrecen los caractéres secundarios.

120. Las especies se reunen en grupos, que sucesivamente van siendo mas estensos por el mayor número que comprenden, y en los que las analogias van siendo cada vez menores. Estos grupos segun el órden de su generalidad son: *el género, la tribu, la familia, el órden y la clase*; los cuales pueden subdividirse en *sub-especies, sub-géneros, sub-tribus*, etc., segun su estension, y diversas otras consideraciones.

121. NOMENCLATURA DE LAS ESPECIES MINERALES.—La nomenclatura de las especies minerales no está sujeta á reglas determinadas; en general se distinguen con nombres unívocos, que unas veces no tienen relacion alguna con ellos, otras veces revelan alguna propiedad, el sitio donde se han descubierto ó el nombre de alguna persona notable: así se dice, *caliza, fosforita, vesuviana, haüyana*, etc.

122. CLASIFICACION DE HAÜY.—Por los principios generales que hemos establecido, respecto á las clasificaciones mineralógicas, se comprende, que ninguna de las adoptadas hasta ahora reuna las condiciones de un verdadero método natural. Lejos de eso, se separan tanto mas, cuanto mas esclusiva ha sido la eleccion de esta ó la otra categoría de caractéres. Entre las varias admitidas hoy, nos parece que una de las mejores es la de Haüy, que es la que nos proponemos seguir en el curso de estas lecciones.

Segun este mineralogista, se dividen todos los minerales en cinco clases, y un apéndice que son: 1.^a, *Ácidos libres ó no combinados.* 2.^a, *Metales heterópsidos.* 3.^a, *Silíce y silicatos*, como apéndice de la segunda. 4.^a, *Metales autópsidos.* 5.^a, *Combustibles no metálicos.* Y 6.^a, *Apéndice de las sustancias fitógenas.*

La division en *géneros* de estas clases ha sido establecida por Haüy, de un modo inverso que en la química, pues los considera

formados por el *elemento electro-positivo* ó por las bases, y las especies por el *ácido* ó por *el elemento electro-negativo* terminado en *ado* ó *ada*; el óxido de calcio ó la cal constituye un género, cuyas especies son la *cal carbonatada, la cal fosfatada, la cal sulfatada*, etc. Los *metales* forman cada uno un género, y sus especies las diversas combinaciones naturales que de ellos se presentan.

Esta clasificacion, como vemos, está basada en el principio químico.

LECCION XI.

123. PRIMERA CLASE.—ÁCIDOS LIBRES.—Los ácidos libres son compuestos en que entra el oxígeno ó el hidrógeno, de propiedades ácidas y que se encuentran en la naturaleza en el estado de libertad.

Haüy no describia mas que dos especies en esta clase que son: *el ácido sulfúrico y el bórico.*

124. ÁCIDO SULFÚRICO.—Este ácido llamado vulgarmente *aceite de vitriolo* es un compuesto de *azufre y oxígeno*: se encuentra en disolucion en algunas aguas procedentes de sitios volcánicos, á las cuales comunica un sabor *ácido* marcado: tales son, las del rio Vinagre en América, las de algunas grutas de Toscana, donde segun algunos, se encuentran tambien en el estado sólido, y las inmediaciones del Etna.

La gran cantidad de ácido sulfúrico que se consume en sus numerosas aplicaciones se prepara artificialmente.

125. ÁCIDO BÓRICO.—El ácido bórico es un compuesto de *boro y oxígeno*, que se encuentra generalmente disuelto en las aguas de ciertos sitios volcánicos y en el estado sólido, en forma de escamas anacaradas, untuosas al tacto. La Toscana es uno de los puntos donde con mas abundancia se halla en el estado de disolucion, y de donde se saca en gran cantidad para la preparacion del *borax*.

126. **ÁCIDO CARBÓNICO.**—A estas dos especies pueden añadirse otras; pero la mas notable es el *ácido carbónico*, compuesto de *carbono* y *oxígeno*: es gaseoso, sin color ni olor, mata los animales que lo respiran, apaga los cuerpos en combustion, y su peso específico es 1,52. En el estado de libertad se encuentra en algunos puntos del globo con mucha abundancia, como en la llamada Cueva del Perro, cerca del lago Agnano en Nápoles, en las inmediaciones de Almagro (Ciudad Real), y en muchos otros puntos; así como tambien en disolucion en ciertas aguas llamadas por esta razon *acidulas*, como las de Puerto Llano, Marmolejo, Alhama (Zaragoza), etc.

127. **SEGUNDA CLASE.—METALES HETERÓPSIDOS.**—Se distinguen los minerales de esta clase porque carecen de lustre metálico, tienen el aspecto vítreo ó litoideo y no son reductibles sino por la accion de la electricidad.

128. **GÉNERO CAL.**—De las varias especies comprendidas en este género, una de las mas importantes es la *cal carbonatada*, que se divide en dos sub-especies por su dimorfismo.

129. **CALIZA.**—Es la *cal carbonatada*, que cristaliza en el tipo romboédrico; su dureza es igual á 5,7, hace efervescencia con los ácidos, y al fuego se convierte en *cal viva*.

130. Las variedades de esta especie son sumamente numerosas; pero las principales pueden reducirse á las siguientes: *espato de Islandia*, que comprende las variedades cristalizadas; la *caliza sacaroidea* ó mármoles estatuarios, que se emplean en la escultura; los *mármoles*, calizas de colores variados y susceptibles de buen pulimento, que sirven para la construccion; los *atabaistros* de diversos colores y algo traslucientes, que se emplean tambien en la arquitectura; la *caliza litográfica* de testura compacta y grano muy fino, que se usa en la litografía; las *calizas bastas* ó *mates*, que se emplean tambien en la construccion; las *lumaquelas*, formadas casi de despojos de conchas, á veces, con reflejos anacarados, llamadas *nobles*; la *creta*, variedad térrea, llamada comunmente *clarion* ó *tiza*.

131. Las calizas que no tienen una aplicacion especial se emplean para la preparacion de la *cal viva*, que es el producto de la

calcination de la caliza; despues de apagada y mezclada con arena sirve para la preparacion de las mezclas ó morteros. Las cales no todas son de igual calidad, dividiéndose en cales *grasas*, *secas* é *hidráulicas*: la mejor de todas es la hidráulica, porque se endurece aun en contacto del agua. Hay variedades de caliza que dan esta cal, pero tambien se prepara artificialmente.

132. La caliza es uno de los minerales mas abundantes de la naturaleza; y en España se encuentran sus numerosas variedades, en muchos puntos, tales como Granada, Málaga, Tarragona, Almería, etc.

133. **ARAGONITO.**—Es la *cal carbonatada*, que cristaliza en el tipo prismático recto rectangular; y sus aplicaciones son muy poco importantes.

134. **APATITO.**—Es la *cal fosfatada*; cristaliza en el tipo romboédrico; su dureza es igual á 5. Presenta dos variedades que son: la *esparraguina*, que tiene el aspecto vítreo y de colores diferentes; y la *fosforita*, de aspecto litoideo, color blanco amarillento, y cuyo polvo fosforece echado sobre las ascuas.

135. En España se encuentra la esparraguina en Jumilla, y la fosforita en Logrosan (Estremadura); las aplicaciones hoy son muy limitadas.

136. **FLUORINA Ó ESPATO FLÚOR.**—Es la *cal fluatada* ó *fluoruro de calcio*; cristaliza en el tipo cúbico, su aspecto en general vítreo, dureza igual á 4, y colores variados; su polvo fosforece sobre las ascuas. Se encuentra este mineral en Cataluña, Aragon y algunos puntos de Andalucía, donde le dan el nombre de *sal de lobo*: los mejores ejemplares proceden de Inglaterra. Se usa para tallar objetos de adorno; como jarrones, cajas, zócalos, etc.

137. **YESO.**—El yeso es la *cal sulfatada hidratada*; cristaliza en el tipo prismático oblicuo rectangular; se raya con la uña, siendo la raya blanca y mate; por la accion del fuego pierde el agua y se convierte en *yeso vivo*. Las principales variedades son: la *selemita* ó *espejuelo*, cuando es cristalino y trasparente; el yeso fibroso cuando su testura es fibrosa, y el *alabastrites* ó alabastro de yeso cuando es sacaroidea.

138. El yeso se encuentra en España en muchos puntos; co-

mo en la provincia de Madrid, Granada, etc. La aplicacion principal del yeso, es para la fabricacion del yeso vivo, que amasado con agua se usa en la construccion; mezclado con cola sirve para la preparacion del estuco, y el alabastrites para tallar objetos de muy poco valor: tambien se emplea en agricultura.

139. GÉNERO BARITA.—La *baritina* ó *espato pesado*, que es la *barita sulfatada*, es la especie principal de este género, que cristaliza en el tipo prismático recto romboidal, y se distingue sobre todo por su peso específico que es 4,3 y por su dureza que es mayor que la de la caliza, y menor que la del espato flúor. Se encuentra en España en varios puntos; como en Sierra Almagrera, Almaden, etc., sirviendo muchas veces de ganga en las vetas metálicas. Se la suele emplear como fundente, y para la preparacion de las sales de barita.

140. GÉNERO MAGNESIA.—La especie mas importante de este género es la *magnesia sulfatada hidratada*, llamada tambien *epsomita* y *sal de higuera*: su color es blanco, soluble en el agua y sabor amargo. Se encuentra esta sustancia, unas veces en fibras ó efflorescencias en algunos puntos, como en Calatayud (Aragon), y otras, disuelta en las aguas á las que comunica su sabor, como en Epsom (Inglaterra), y sobre todo en las de mar. Se administra como purgante.

LECCION XII.



141. GÉNERO ALÚMINA.—La especie corindon es la *alúmina* ú *óxido de aluminio*; cristaliza en el tipo romboédrico: cuando es puro tiene el aspecto vítreo, lustre diamantino y dureza igual á 9. Algunas variedades presentan el asterismo: es infusible.

142. Las variedades de corindon son tres, llamadas *telesia*, *espato adamantino* y *esmeril*. La *telesia*, llamada tambien corindon hialino, que es la que tiene el aspecto vítreo, recibe nombres

diversos segun los colores de que se halla teñida: tales son, *zafiro blanco* si es incoloro, *zafiro oriental* si es azul, *rubi oriental* si rojo, *amatista*, *esmeralda* y *topacio oriental* si respectivamente son morados, verdes ó amarillos.

143. El *esmeril* está constituido por pequeños granos de color gris sucio, y el *espato adamantino* generalmente cristalizado y de colores diferentes poco marcados.

144. Las variedades de *telesia* se emplean como *pedras finas* de mucho valor, elevándose sobre todas el de las rojas. El *esmeril* y *espato adamantino* pulverizados sirven para pulimentar otras piedras. El corindon hialino viene del Pegú y Ceilan, y el *esmeril* se encuentra en España en varios puntos.

145. ALUMBRE.—Es el *sulfato de alúmina y potasa*; su color es blanco y el sabor acerbo ó astringente. En España se encuentra en Aragon y en Murcia principalmente. Se emplea en la tintorería como mordiente ó para fijar los colores, para el curtido de pieles; sirve tambien para disminuir la combustibilidad de las maderas y telas, y la medicina lo usa como astringente.

146. ESPINELA.—Es un *aluminato de magnesia*; cristaliza en el tipo cúbico, su aspecto es vítreo, su dureza entre 8 y 9: el color es distinto y forma tres variedades que son: *rubi espinela* la de color rojo carmesi; *rubi balage* si es de color vinoso, y la rosácea *rubicela*. Estas piedras vienen de la India. Se usan como piedras finas, siendo la de mas valor la *espinela*.

Esta especie es incluida por Haüy entre los silicatos.

147. TURQUESA.—Es un *fosfato de alúmina con cobre y hierro*: no cristaliza, de aspecto lapideo, color azul algo verdoso, opaca, raya al vidrio. Hay dos variedades de esta piedra, que son la *calaita* ó *turquesa oriental*, y la *odontolita* formada por huesos de animales. Se diferencian principalmente en que la primera es mas dura que la segunda.

El punto de donde vienen las turquesas orientales es de las cercanías de Nichabur en Persia. Se usan las dos en joyería como piedras finas, siendo la mas apreciada la *calaita*. Esta especie es colocada por Haüy en un apéndice al fin de todas las clases, pero en razon á su composicion puede colocarse en este lugar.

148. GÉNERO POTASA.—La especie principal de este género es el *nitro* ó *salitre* que es el *nitrate de potasa*; de color blanco, sabor salado fresco, y echado sobre las ascuas *deflagra*. Esta sustancia se encuentra bajo la forma de polvo fino en algunos puntos de España, como la Mancha, Aragon, Murcia, Asturias, etc., y en general en las paredes de los edificios viejos, y en todos los sitios donde hay emanaciones de sustancias animales, como en los establos, etc.

149. Se emplea este cuerpo en la fabricacion de la pólvora y la preparacion de los ácidos nítrico y sulfúrico; se usa tambien como fundente y en la medicina.

150. GÉNERO SOSA.—En este género está comprendida la *sal comun*, *sal piedra* ó *gemma*, que es el *cloruro de sódio*; cristaliza en el tipo cúbico, el color de su polvo es blanco aunque se presenta teñida de gris, rojo y amarillo, y tambien incolora: su sabor salado.

151. En el estado sólido se encuentra la sal en varios puntos de España, principalmente en Cardona: en el extranjero, las minas mas célebres son las de Wieliezka en la Polonia Austriaca. Tambien se halla en disolucion en muchas aguas y sobre todo en las del mar, de las que se estrae por medio de la evaporacion, como se hace en la Isla de Leon.

152. Sirve de condimento, para la conservacion de ciertas sustancias, para mejorar y conservar bien el ganado, para la fabricacion de la barrilla; empleándose tambien en agricultura y en la preparacion de varios productos químicos, y en algunas operaciones metalúrgicas.

153. BORAX.—Es el *borato de sosa hidratado*; en el estado sólido, que es poco frecuente, tiene el color blanco, sabor á legía y craso al tacto. La mayor parte del borax que se gastaba antes en el comercio, venia de la India, donde se le encuentra formando costras delgadas en algunos sitios: hoy se prepara en Toscana con el ácido bórico que se estrae de este punto. Sirve como fundente en muchas operaciones químicas y metalúrgicas; se emplea en la soldadura de los metales y en la fabricacion de algunos vidrios.

LECCION XIII.

154. SÍLICE Y SILICATOS.—Como hemos dicho, esta clase fué considerada por Haüy como un apéndice á la segunda, y se distingue porque en general los minerales en ella comprendidos dan *silíce* despues de fundidos con la sosa, si se tratan por los ácidos.

155. CUARZO.—Es la *silíce pura* ó *el óxido de silicio*. Se divide en dos *sub-especies* llamadas, *cuarzo hialino* á la que tiene el aspecto vítreo, y *litoideo* á la que tiene el aspecto lapídeo.

156. CUARZO HIALINO.—Cristaliza en el tipo romboédrico, su fractura concoidea, la dureza igual á 7, da chispas con el eslabon, infusible é insoluble directamente. Cuando es trasparente é incoloro, recibe el nombre de *crystal de roca*; las variedades de color violado, rojo y amarillo, se llaman respectivamente *amatista*, *rubí de Bohemia* y *falso topacio*; las negruzcas, *cuarzo ahumado*, y las rojas opacas *cuarzo hematóide*; las que presentan cambiante, *ojo de gato* ó *cuarzo cambiante*; y las que ofrecen sobre un fondo de color oscuro puntos brillantes, *venturina*. Hay varios puntos en España donde se encuentra el cuarzo hialino, tales son: la provincia de Madrid, Cataluña, Galicia, Salamanca, etc.

157. El cristal de roca era antes mas usado: hoy ha sido sustituido por el cristal artificial; sin embargo, suele tallarse como piedra de adorno y para cristales de anteojos; las variedades rojas violadas y amarillas, tambien se usan como piedras de adorno, aunque de poco valor, lo mismo que las venturinas, de las que la mayor parte son artificiales. Las arenas del cuarzo se emplean en la fabricacion del vidrio y cristal.

158. CUARZO LITOIDEO.—No cristaliza, es mas tenaz que el cuarzo hialino y trasluciente ú opaco. Entre sus diversas variedades tenemos las *ágatas*, que son traslucientes y reciben nombres

distintos, segun su color; se llaman *calcedonias*, cuando son de un blanco lechoso; *sardónicas*, si son amarillas ó anaranjadas; *cornelinas*, si son rojas; *zafirinas*, azules; *crisoprasas*, verdes; *ónices*, si están formadas por bandas de distinto color; y *heliotropo*, si tienen sobre un fondo verde manchas rojas. *Los jaspes*, son variedades opacas y de diverso color, entre las cuales hay una negra llamada *jaspe lidio ó piedra de toque*. El *pedernal*, de color oscuro ó agrisado trasluciente en los cortes. El *silex molar*, de testura celular ó cavernosa; y el *trípoli*, variedad térrea de color amarillento ó agrisado. Se encuentran en España variedades de cuarzo litoideo, en Vallecas, provincia de Madrid, en Cataluña y algunos puntos de Andalucía. Las mejores ágatas vienen de Prusia.

159. Las ágatas, en general se emplean en bisutería y las ónices para esculpir camafeos. Los jaspes para la decoracion en arquitectura, y la piedra de toque para apreciar la ley del oro: el pedernal, como piedra de chispa y para el empedrado. El silex molar se usa como piedra de molino, y el trípoli como esmeril.

160. ÓPALO.—Esta sustancia llamada tambien *cuarzo resinosa*, es la *silice con cierta proporcion de agua*; no cristaliza, su aspecto es resinoso y menos dura y tenaz que el cuarzo. Las variedades de color blanco lechoso ó pardusco se llaman *ópalo basto ó semi-ópalo*; si es trasparente é irisado *ópalo noble*; amarillo con cambiante *girasol*; trasparente con reflejos muy vivos *ópalo de fuego*. La variedad opaca que adquiere transparencia en el agua se llama *hidrófano*. En la provincia de Madrid se encuentran ópalos bastos. Las mejores variedades vienen de Hungría, Méjico y los Estados Unidos. Las variedades de colores vivos se usan en la joyería.

161. ESMERALDA.—Es un *silicato de alúmina y glucina* teñida por el óxido de cromo; cristaliza en el tipo romboédrico, de aspecto vítreo, raya al cuarzo y es rayado por el topacio. El color unas veces es verde y se llama *esmeralda del Perú*, otras es azulado ó amarillento, recibiendo los nombres de *agua marina y berilo*. Las mejores esmeraldas vienen del Perú: en España se encuentran berilos de grandes dimensiones. Las variedades verdes y azuladas principalmente, se usan como piedras finas, y cuando no para estraer la glucina.

162. GRANATES.—Bajo la denominacion de granates se comprenden varias especies minerales que son, *silicatos de alúmina y otra base*. Cristalizan en el tipo cúbico, su aspecto es vítreo, su dureza mayor que la del cuarzo, y se funden al soplete.

163. Las principales variedades de granates pertenecen á la especie *almandina*, llamadas *piropo*, y *granate sirio*, cuando son de color rojo ó violado; *granate oriental* cuando es de color anaranjado, y *jacinto* si es pardo. Se encuentran granates en España, en el cabo de Gata y varios otros puntos. Las variedades de almandina se usan en joyería, y las demás variedades como fundentes y como esmeril de ciertos cuerpos.

164. ASBESTO.—Es un *silicato de cal magnesia y protóxido de hierro*. Es notable esta especie por su testura fibrosa, algunas veces de consistencia coriacea, llamado en este caso *cuero*, *corcho y papel de montaña*; y otras flexible y blando como el algodón ó la seda, recibiendo en este caso el nombre de *amiante*. Se encuentra este mineral en varios puntos de España, como en Asturias, Sierra Nevada, etc. Las aplicaciones son muy limitadas: se pueden hacer tejidos de esta sustancia, que tienen la propiedad de ser incombustibles, siendo mas bien objetos de curiosidad que de utilidad.

LECCION XIV.

165. TOPACIO.—Es un *flúo-silicato de alúmina*: cristaliza en el tipo prismático recto romboidal, de aspecto vítreo, color amarillo, á veces rojizo ó rosado, y se llama *rubi del Brasil*, y tambien azulado, y recibe el nombre de *agua marina oriental*; dureza igual á 8: infusible. Se encuentra en el Brasil, en Sajonia y Bohemia. Se emplea como piedra fina y tambien para grabar en hueco y en relieve.

166. LAZULITA Ó LAPIS-LÁZULI.—Es un *silicato de alúmina y sosa con azufre*, de aspecto lapideo y color azul, generalmente con manchas ó vetas doradas ó blancas. La mayor parte viene de la China y de la Siberia. Se usa en placas para la construccion de algunos objetos de lujo y para preparar el color llamado ultramar.

167. FELDESPATOS.—Es un grupo de minerales compuestos de *silicato de alúmina* y otra base, variable segun las especies. Cristalizan en el tipo prismático romboidal oblicuo; son esfoliables, su dureza igual á 6; fusibles al soplete. Las principales variedades son las de la especie *ortosa*, que cuando es trasparente se llama *adularia*; de color verde *pedra de las amazonas*; con reflejos anacarados blancos *pedra de luna*, y con puntos brillantes *pedra de sol*.

168. Estos minerales son muy abundantes en la naturaleza, y las variedades de *ortosa* y la *labradorita* se encuentran en Rusia y en el Brasil principalmente; en España en algunos puntos la *pedra de luna*. Las variedades finas se emplean como piedras de lujo, y la *labradorita*, por sus reflejos anacarados de color rojo, verde y azul, para tallar objetos de adorno; y en general el feldespato descompuesto, que se llama *kaolin*, para la fabricacion de la porcelana.

169. TALCO Y ESTEATITA.—Son *silicatos de magnesia hidratados*, que se diferencian por la proporcion de agua que contienen. No cristalizan, son untuosos ó suaves al tacto, y se distinguen en que el *talco* es generalmente hojoso y flexible, y la *esteatita* se presenta en masas escamosas. En España se encuentran en los Pirineos, en Sierra Nevada y Almería. La *esteatita*, llamada tambien *jabon de sastres*, sirve para trazar líneas sobre el paño, para facilitar la entrada de los guantes y calzado, y se usa para disminuir el roce de las máquinas.

170. MAGNESITA Ó ESPUMA DE MAR.—Es un *silicato de magnesia hidratado*, que no cristaliza, de color blanco, agrisado ó rosáceo mate, y áspera al tacto. En España se encuentra en Vallecas, cerca de Madrid y en Cabañas (Toledo). Sirve para fabricar hornillos refractarios, para hacer pipas y otros objetos.

171. SERPENTINA.—Es un *silicato de magnesia hidratado*; no

cristaliza, se raya con una navaja, su polvo suave al tacto, su color es verde con manchas negras; hay algunas traslucientes llamadas *serpentinias nobles*. Uno de los puntos mas notables donde existe una formacion de serpentina, es en el barranco de S. Juan (Sierra Nevada). Como piedra de decoracion es muy estimada; se la emplea tambien para hacer tablas de mesas, candelabros, tinteros, etc.

172. MICA.—Bajo esta denominacion se comprenden varias sustancias, cuya composicion es de *silicatos de alúmina dobles fluoríferos*, que se dividen en hojas muy delgadas, brillantes y elásticas, de color blanco, dorado, verdoso, etc., que se rayan con la uña y en las que los fenómenos de doble refraccion indican diferencias esenciales en la cristalizacion.

173. Se encuentran en casi todos los puntos del globo unas veces en láminas, otras en partículas pequeñas en las arenas, y por su brillo y color ha recibido tambien el nombre de *plata y oro de gatos*. Se usan las micas en grandes láminas en vez de cristales, sobre todo en la marina por razon de su elasticidad.

174. TURMALINA.—La turmalina presenta en su composicion algunas diferencias como las micas; pero se le considera como un *silicato de alúmina doble borífero*: cristaliza en el tipo romboédrico, su aspecto es vítreo, raya al cuarzo y es rayada por el topacio, adquiere la electricidad polar por la elevacion de temperatura; su color es negro, verde, rojo ó azul, llamándose respectivamente *chorlo negro*, *esmeralda del Brasil*, *rubelita* é *indicolita*.

175. En España se encuentra en Guadarrama el chorlo negro; las otras variedades vienen del Brasil y Ceilan. La variedad negra ó parda se emplea en la construccion de algunos aparatos físicos, y las otras suelen usarse como piedras finas.

LECCION XV.

176. TERCERA CLASE.—METALES AUTÓPSIDOS.—Se distinguen los metales autópsidos, porque generalmente se presentan en el estado *nativo*, y son fácilmente reductibles de sus combinaciones al estado de metal.

177. GÉNERO PLATINO.—Este género consta de una sola especie, que es el *platino nativo*, traído á Europa por primera vez en 1755, por el sabio español D. Juan de Ulloa. Se presenta unido con otros metales en granos aplastados, que cuando tienen cierto volúmen se llaman *pepitas*. Su color gris de acero parecido al blanco de plata, dúctil y maleable, peso específico de 17,3 y 22 cuando está puro y forjado, por consiguiente el mas pesado de todos los cuerpos. Inalterable al soplete y soluble en el agua regia.

178. Este metal se presenta diseminado en materias terrosas y arenosas, acompañado del *oro* y á veces del *diamante*; y se extrae de ellas por medio del lavado, cuyo método se funda en su peso específico: separado por este medio de las sustancias con las que está mezclado, se le disuelve en el agua regia, de la cual por medio de otras preparaciones se le reduce á una masa esponjosa que se llama *musgo de platino*; mezclado con un poco de agua y hecho una especie de pasta se le somete despues á fuertes presiones, hasta que la agregacion molecular sea completa y se le pueda trabajar.

179. Se encuentra el platino en el Perú, en el Brasil y en Rusia en la vertiente oriental de los montes Urales. En razon de su inalterabilidad se usa este metal para hacer cápsulas, retortas, crisoles y otros útiles para los laboratorios de química. Se emplea en la construccion de los espejos de los telescopios, en las puntas de los para-rayos, y en ciertas preparaciones. Su precio hoy es cuatro veces próximamente el de la plata.

180. GÉNERO ORO.—El oro se presenta en algunas *combinaciones naturales*, pero principalmente en el *estado nativo*, en el cual cristaliza en el tipo cúbico, presentándose tambien en láminas y filamentos muy delgados y algunas veces en granos, que cuando tienen cierta magnitud reciben como los de *platino*, el nombre de *pepitas*. Su color es amarillo, lustre metálico, muy dúctil y maleable: peso específico de 13 á 15, y llega á 19,36 cuando es puro. Fusible y soluble en el agua regia.

181. Se encuentra el *oro* algunas veces en filones de cuarzo; pero principalmente se extrae de las arenas de ciertos puntos como el *platino*, por el método del lavado, y tambien por *amalgamacion* ó por *fusion*, cuando los minerales auríferos no son muy abundantes. Este último método, ó de la fusion, se efectúa mezclando los minerales auríferos con plomo, con cuya operacion se obtiene un plomo aurífero, del cual se separa el oro por la *copelacion*. La *copelacion* consiste en esponer el plomo en unas cápsulas llamadas *copelas* á una temperatura muy elevada, en contacto de una corriente de aire, por cuyo medio, oxidándose el plomo queda el otro metal en libertad.

182. En España se encuentra en las arenas de algunos rios como el Sil, el Tajo y el Dauro, pero en muy poca abundancia. Los puntos principales donde se encuentra este metal son Méjico, la Colombia, el Brasil, Rusia, y sobre todo la California. El *oro* sirve para la fabricacion de la moneda de mas valor, de las alhajas y vajillas de lujo, para lo cual se le alea ó *liga* con el cobre que le da mayor dureza, y cuya cantidad fijada por los gobiernos, constituye lo que se llama ley del oro. Se emplea en el dorado de la madera, de la porcelana y del papel, y en el de los metales por el método galvano-plástico.

183. La *ley del oro* se aprecia por medio de la *pedra de toque*, para lo cual se frota en la piedra la pieza de ensayo, que como mas blanda deja una raya dorada, sobre la cual se pasa un poco de ácido nítrico que disuelve el cobre y queda el *oro*, cuya cantidad se aprecia por comparacion.

184. GÉNERO PLATA.—La plata se presenta en la naturaleza en el *estado nativo y combinada*. En el estado nativo cristaliza en

el tipo cúbico; pero comunmente se presenta en láminas ó filamentos mas ó menos gruesos, y á veces en granos bastante voluminosos. Su color es blanco de plata, es dúctil y maleable: peso específico 10,47: soluble en el ácido nítrico.

La plata nativa no se encuentra sino accidentalmente en los criaderos de otras especies de este género, á veces, en ciertas *tierras ferruginosas* llamadas en el Perú y Méjico *pacos y colorados*.

LECCION XVI.

185. ARGIROSA.—Es la *plata sulfurada*; cristaliza en el tipo cúbico, de color gris parecido al del plomo, y tan dúctil que se la puede cortar con una navaja: fusible al soplete y soluble en el ácido nítrico.

186. ARGIRITROSA Ó PLATA ROJA.—Es la *plata sulfo-antimoniada*; cristaliza en el tipo romboédrico, de color rojo, sobre todo en su polvo: fusible y soluble en el ácido nítrico.

187. QUERARGIRA Ó PLATA CórNEA.—Es la *plata clorurada*, poco frecuente en las minas de Europa; cristaliza en el tipo cúbico, de color blanquecino ó pardusco, y de consistencia cérea, rayándose con la uña: fusible. Frotada sobre una lámina de cobre humedecida deja una película de plata.

188. Además de las especies indicadas hay otras varias, que se encuentran generalmente en filones, y todas ellas se benefician para extraer la plata. En general, se emplean dos métodos para extraer la plata de los minerales argentíferos: el de la *fusion* con el plomo, el cual se copela despues, y el llamado método *americano* ó de *amalgamacion*, que consiste en combinar la plata con el mercurio, despues de otras preparaciones. La plata así obtenida se funde y se amolda en barras ó tortas.

189. En varios puntos de España se encuentran minerales de plata, sobre todo en Hiendelaencina, Guadalcanal, Cazalla y Sierra Nevada. Las principales minas de plata en la América están en Méjico y en el Perú. Se emplea la plata en la fabricacion de la moneda, de las alhajas y vajilla aleada con cierta cantidad de cobre, que como en el oro está determinada por los gobiernos, y le da mas dureza y sonoridad. Se usa tambien en el plateado galvanoplástico y combinada con el ácido nítrico forma la *piedra infernal*.

190. GÉNERO MERCURIO.—El mercurio se presenta *nativo y combinado*. En el estado *nativo*, llamado comunmente *azogue*, es líquido, de color blanco de plata algo azulado: peso específico, 13,6.

191. CINABRIO.—Entre las combinaciones naturales del mercurio, la mas importante es el *mercurio sulfurado*; que cristaliza en el tipo romboédrico, de color rojo y soluble en el agua regia; introducida una lámina de cobre en la disolucion la blanquea.

192. El mercurio nativo se presenta accidentalmente en los criaderos del cinabrio, y no necesita mas que recogerse. La extraccion del sulfuro se verifica por la elevacion de temperatura. Se encuentran buenas minas de cinabrio en el Perú, Alemania, y sobre todo, en Almaden en España y en Asturias: últimamente se han descubierto muy ricas en la California. Se emplea el mercurio en la construccion de termómetros y barómetros, en el azogado de espejos amalgamado con el estaño. Sirve para la preparacion de varios compuestos usados en medicina, y para la fabricacion del *bermellon* y del *lacre*.

193. GÉNERO PLOMO.—El plomo se presenta *nativo* en muy poca abundancia, en cuyo caso tiene color gris llamado de plomo, lustre metálico que se empaña en contacto del aire, muy dúctil y maleable; peso específico, 11,35.

194. GALENA Ó ALCOHOL DE ALFAREROS.—De las muchas especies del plomo que nos ofrece la naturaleza, la principal es el *plomo sulfurado*, que cristaliza en el tipo cúbico, de color gris de plomo, lustre metálico y agria: fusible al soplete. Contienen con frecuencia las galenas cantidades variables de *plata*, á las que se llaman por esa razon *argentíferas*.

195. La galena se encuentra en filones y en masas, mas ó menos voluminosas, en el interior de la tierra. Se estrae de ella el plomo, preparándola convenientemente por medio de ciertas operaciones, y fundiéndola despues con carbon y hierro, se obtiene el plomo liquido, que se le enfria en moldes preparados al efecto: si contiene plata se copela para beneficiarla. Este mineral muy abundante en España se encuentra principalmente en Sierra Almagrera, Sierra de Gador, Linares, Sierra de Lújar y Sierra Nevada.

196. El plomo se reduce á láminas y sirve para cubrir los edificios, para hacer tubos; se emplea en la fabricacion de balas y perdigones y en la de los caracteres de imprenta: tambien se preparan el *albayaalde* y el *minio*, usados en la pintura. La galena se usa en la alfarería para dar el vidriado ó barniz.

197. GÉNERO NIQUEL.—El niquel se presenta solo combinado; siendo la principal especie la *niquelina* ó *arseniuro de niquel*, de color rojizo, lustre metálico, que se empaña al aire: soluble en el ácido nítrico, cuya disolucion es verde. En España se encuentran minerales de niquel en Málaga y Galicia. Hoy se hace uso del niquel aleado con el cobre y el zinc, cuya aleacion se conoce con el nombre de *metal blanco*, *alpaca*, etc. Se pulimenta muy bien y se fabrican con ella una porcion de objetos muy en uso, como vajillas, lámparas, candelabros, etc.

LECCION XVII.

198. GÉNERO COBRE.—Este género es muy numeroso en especies, y todas ellas se distinguen porque son *solubles* en el ácido nítrico, y depositan partículas de cobre sobre una *lámina de hierro* introducida en la disolucion. Las principales especies son las siguientes:

199. COBRE NATIVO.—Cristaliza en el tipo cúbico, tiene color rojo de cobre, lustre metálico, dúctil y maleable: peso específico, 8,89.

200. PIRITA DE COBRE Ó CHALCOPIRITA.—Es un *sulfuro de cobre y hierro*, que cristaliza en el tipo prismático recto de bases cuadradas; su color es amarillo de laton y lustre metálico: al golpe da un boton negruzco atraible al iman.

201. CHALCOSINA Ó COBRE VÍTREO.—Es el *sulfuro de cobre*, de color gris de acero, muy dúctil y muy fusible.

202. COBRES GRISOS.—Son compuestos múltiplos de *azufre*, *antimonio*, *arsénico*, *cobre* y *plata*; de color gris de hierro, que se benefician principalmente por la plata que contienen: forman varias especies.

203. MALAQUITA Y AZURITA.—Son dos especies de *cobre carbonatado hidratado*, que se diferencian un poco en sus proporciones atómicas: cristalizan en el tipo prismático romboidal oblicuo, y se distinguen porque la malaquita es verde y la azurita azul.

204. Todas estas especies sirven para beneficiar el cobre, siendo su extraccion de los sulfuros, costosa y difícil sobre todo por la separacion del hierro, cuyas operaciones se hacen por el fuego. Tambien se estrae el cobre de las aguas que llevan algunas de sus sales en disolucion, al cual se le da entonces el nombre de *cobre de cementacion*. En España hay criaderos ricos de cobre en Linares, Teruel, Rio-Tinto, Sierra Nevada y en varios otros puntos.

205. El cobre sirve para hacer alambres y láminas, que tienen mucho uso: se emplea en la fabricacion de calderas y útiles de cocina, que necesitan un cuidado grande porque se oxida fácilmente este metal y forma sales venenosas, lo que se evita recubriendo el interior de estos objetos con una capa de estaño. Tambien se usa para la fabricacion de la moneda: aleado con el estaño forma el bronce y con el zinc el laton; usándose tambien en la preparacion de muchas sales. La malaquita tallada en placas es muy estimada.

206. GÉNERO HIERRO.—Las especies de este género son muy numerosas y en general se disuelven en el ácido nítrico, cuyas disoluciones dan un color azul tratadas por el ferro-cianuro de potasio; las mas notables son las siguientes:

207. HIERRO NATIVO.—En el *estado nativo* se presenta el hierro accidentalmente en la naturaleza, ya en algunos productos de los volcanes, ya en el interior de la tierra próximo á los criaderos de la *hulla*, y principalmente en grandes masas aisladas sobre ciertos puntos del globo, como en Siberia, en el Senegal y en Méjico; cuyo origen, al parecer, es el mismo que el de los *aercolitos* ó *piedras caídas de la atmósfera*; razón por la que se le dá el nombre de *hierro meteórico*. El hierro en este estado tiene los mismos caractéres que el hierro del comercio, de color gris, lustre metálico, y peso específico, 6,48 á 7,8.

208. HIERRO MAGNÉTICO Ó PIEDRA IMAN.—Es un compuesto de *protóxido y peróxido de hierro*, que cristaliza en el tipo cúbico, de color gris de hierro oscuro, negro en su polvo y lustre metálico: es magneti-polar.

209. HIERRO OLIGISTO.—Es el *peróxido de hierro*; cristaliza en el tipo romboédrico, color gris de hierro, pero el polvo es rojo. Las variedades de esta especie son numerosas, pudiéndose considerar dividido en tres grupos, que son: el primero, hierro oligisto *metaloides*, de color gris de hierro y lustre metálico, llamado *micaceo*, y *compacto* si se compone de pequeñas láminas ó se presenta en masas compactas: segundo, concrecionado ó *hematites roja*, de forma estalactítica y testura fibrosa: y tercero, *térreo*, de testura térrea y mancha los dedos: se llama tambien *ocre rojo*.

210. LIMONITA Ó HIERRO PARDO.—Es el *peróxido de hierro hidratado*, de color pardo en masa y amarillo en el polvo: al soplete da una escoria negra atraible al iman. Recibe el nombre de *hematites parda*, cuando es concrecionado y de forma estalactítica; *hierro geódico*, cuando se presenta en geodas; *pisolítico*, en granos redondeados, y *térreo* si tiene testura térrea que mancha los dedos de amarillo, llamado tambien *ocre amarillo*.

211. SIDEROSA.—Es el *hierro carbonatado*, que cristaliza en el tipo romboédrico, de color amarillento ó pardusco mas ó menos oscuro; el polvo es gris, dureza mayor que la de la caliza con quien se confunde por su aspecto. Variedades principales de este hierro hay dos, que son: el *hierro espático*, que es el cristalizado y esfoliable, y el *litoideo*, que es compacto y amorfo.

212. PIRITA DE HIERRO.—Es el *sulfuro de hierro*, que se divide en dos sub-especies por su dimorfismo, la una llamada *pirita amarilla* ó *marcassita*, que cristaliza en el tipo cúbico, de color amarillo de oro y lustre metálico, dando chispas con el eslabon; y la otra llamada *pirita blanca* ó *esperquisa*, que cristaliza en el tipo prismático recto romboidal, de color blanco amarillento ó amarillo verdoso.

213. Las especies de hierro que hemos indicado, á escepcion de las piritas, son las que comunmente se benefician para la extracción del hierro, que tiene lugar por la accion del fuego, si bien los métodos son distintos: uno llamado *método catalan* empleado para los minerales ricos, y otro, el cual se aplica para toda especie de hierro, que es el llamado *de los altos hornos*, porque estos aparatos de seis á doce metros de altura tienen la forma de dos conos truncados y reunidos por su base. En España hay hierros en Málaga, Granada (Sierra Nevada) Cataluña, Vizcaya, Asturias, etc. En Inglaterra es tambien muy abundante, sobre todo el carbonatado; y el hierro magnético de Suecia es el mejor para la fabricacion del acero.

214. Los usos del hierro son inmensos y bien conocidos de todo el mundo: se emplea para toda clase de máquinas é instrumentos, por lo que el valor de su consumo se eleva sobre el de los metales mas caros: sirve para fabricar el acero, que no es mas que la combinacion de 99 partes de hierro y una de carbono, que por medio del templado adquiere una dureza y elasticidad considerables: las variedades térreas, llamadas *ocres*, se emplean en la pintura; y las piritas, para la preparacion del ácido sulfúrico y de los sulfatos, y tambien para la extraccion del azufre.

LECCION XVIII.

215. GÉNERO ESTAÑO.—El estaño no se presenta mas que combinado; siendo la especie mas abundante de este género la *cassiterita* ó *estaño oxidado*, que cristaliza en el tipo prismático cuadrado, de color pardo ó gris, raya el vidrio y da chispas con el eslabon: infusible al soplete.

216. En España se encuentra este mineral en Asturias, Zamora y Galicia: tambien hay buenas minas en Inglaterra y Sajonia. Se extrae el estaño por la fusion con el carbon y se emplea en el estañado de los útiles de cobre, en la fabricacion de la hojalata, que son láminas delgadas de hierro con un baño de estaño; en la del bronce, y tambien se preparan con él algunos colores: la soldadura de plomeros no es mas que estaño y plomo; usándose con el mercurio en el azogado de los espejos.

217. GÉNERO ZINC.—Este metal no se presenta *nativo* sino combinado; siendo sus principales especies la *calamina* ó *silicato de zinc hidratado*, y la *esmithsonita* ó *carbonato de zinc*; generalmente se presentan reunidos y tienen el color blanquecino ó amarillento, y se diferencian en que el carbonato produce efervescencia con los ácidos y el silicato no, y la *blenda* ó *falsa galena*, que es el *sulfuro* del mismo metal; y cristaliza en el tipo cúbico, de color amarillento rojizo ó pardusco, lustrosa, y se raya con una navaja, cuya raya es agrisada y mate.

218. Estos minerales se benefician para extraer el zinc, los cuales despues de preparados convenientemente se los somete á una temperatura elevada en aparatos destilatorios, y el zinc volatilizándose se sublima en recipientes dispuestos al efecto: despues se le funde y se amolda en placas poco gruesas. Se encuentran estos minerales en España, en San Juan de Alcaraz, Linares, y Vizcaya

en Bélgica é Inglaterra se encuentran en abundancia. Sirve el zinc para la fabricacion del laton, laminado para cubrir los tejados y para otros usos, y sus preparados en la medicina y en las artes se emplean con los nombres de *flor de zinc* y *vitriolo blanco*.

219. GÉNERO BISMUTO.—Este género es muy poco numeroso en especies, y la principal es el *bismuto nativo*, que cristaliza en el tipo cúbico; pero generalmente se presenta en dendritas, de color blanco rojizo, lustre metálico: peso específico 9; es muy fusible. Este mineral es muy poco abundante, y se encuentra generalmente con los minerales de cobalto. Sajonia y Bohemia son los puntos de donde se extrae en mas abundancia. Se emplea para hacer algunas aleaciones muy fusibles, como la de Darcet, con el plomo y estaño que se usa para válvulas de seguridad en las máquinas de vapor, hoy substituidas en parte por las cónicas: sirve tambien para otras preparaciones, como el sub-nitrato de bismuto.

220. GÉNERO COBALTO.—Dos especies importantes ofrece este género, que son: la *cobaltina* ó *sulfo-arseniuro de cobalto*, de un gris rojizo y muy lustrosa; y la *esmaltina* ó *arseniuro de cobalto*, de color gris de acero, cuyo lustre se empaña al contacto del aire. Estos dos minerales van unidos siempre y se encuentran en España en Asturias, Aragon y Castellon de la Plana. Se benefician para preparar el óxido de cobalto ó *zafre*, usado para dar el azul al cristal, á la loza y porcelana, y para otras preparaciones, algunas de las cuales se emplean como tintas simpáticas.

221. GÉNERO ARSÉNICO.—El arsénico se presenta *nativo* y *combinado*. En el estado *nativo*, tiene el color gris de plomo y lustre metálico, que se empaña al contacto del aire: echado al fuego produce un olor aliáceo: peso específico 5,7.

222. OROPIMENTE Y REJALGAR.—El *oropimente* es el *sesquisulfuro de arsénico*, y el *rejalgar* el *proto-sulfuro*; ambos tienen lustre sedoso, cristalizados en el tipo prismático oblicuo romboidal; se diferencian además de su composicion, en que el primero es amarillo y el segundo rojo. Los puntos donde se encuentra el arsénico y sus especies, son en Hungría y Alemania, y en España en Guadalcanal y Asturias. El arsénico nativo se emplea en la preparacion del ácido arsenioso, que tambien se encuentra natural, pero

con poca abundancia, y es un veneno muy activo; se emplea tambien en algunas aleaciones, en la preparacion del jabon de Be-coeur, que sirve para conservar las pieles de los animales diseca-dos, para matar algunos animales dañinos, y en la fabricacion del vidrio. Los sulfuros se usan como colores en la pintura.

223. GÉNERO MANGANESO.—De las especies de este género, la mas importante es la *pirolusita* ó *peróxido de manganeso*, que cristaliza en el tipo prismático romboidal oblicuo, de color gris de acero: su polvo es negro, y en masa tizna los dedos: al soplete mezclado con borax da un vidrio color violeta. Se encuentra en España en varios puntos, como en Almería, Burgos, Toledo, etc. Se consume mucho en las fábricas de vidrio para quitar á este las tintas amarillas y verdes que presenta; en las fábricas de telas para la estraccion del cloro, y en los laboratorios de química para la estraccion del oxígeno.

224. GÉNERO ANTIMONIO.—El antimonio se presenta *nativo*, aunque es raro. De las combinaciones del antimonio la principal es la *estibina* ó *sesqui-sulfuro de antimonio*, que cristaliza en el tipo prismático recto romboidal, de color gris de plomo, lustre metálico y agria; se funde fácilmente.

225. Del sulfuro de antimonio se estrae el metal, reduciéndolo primero al estado de óxido y despues mezclado con el carbon se funde y se recoge en moldes esféricos, que es como se vende generalmente. Se encuentra en España en Santa Cruz de Mudela, en Aragon, Zamora y en otros puntos. El antimonio se emplea aleando una parte de él con cuatro de plomo para la fabricacion de los caracteres de imprenta; entra en la composicion de los fuegos de Bengala, y en medicina es uno de los componentes esenciales del emético, del kermes mineral y de otras preparaciones.

LECCION XIX.

226. CUARTA CLASE.—COMBUSTIBLES NO METÁLICOS.—Los combustibles no metálicos se distinguen porque se queman casi en totalidad á una temperatura elevada en contacto del aire ó del oxígeno: sus principales especies son las siguientes:

227. AZUFRE.—Es un cuerpo *simple*, que cristaliza en el tipo prismático recto romboidal, de color amarillo de limon, algunas veces parduzco ó rojizo, muy combustible, pues arde en contacto del aire con una llama azulada, desprendiendo olor llamado de pajueta, debido al ácido sulfuroso que se forma. El azufre necesita de ciertas preparaciones antes de usarlo, por razon de sus impurezas, las cuales están fundadas en su fusibilidad y volatilizacion á una temperatura elevada. A veces el azufre se estrae tambien de las piritas de hierro.

228. El azufre le tenemos en España en Hellin (Albacete), en Teruel, y sobre todo, en Conil (Cádiz), cuyo criadero es el mejor. Sus aplicaciones son numerosas; se emplea en la fabricacion de la pólvora, en la del ácido sulfuroso y sulfúrico, cuyo consumo es muy grande; sirve para la preparacion de muchos sulfuros y sulfatos: tambien se usa en medicina.

229. DIAMANTE.—Es el *carbono puro*, que cristaliza en el tipo cúbico, de aspecto vítreo, muchas veces incoloro y otras teñido de tintas amarillas, rojas, verdes, azules (raras) y aun negras; lustre craso y muy intenso: su poder refringente es muy considerable: es el mas duro de todos los cuerpos; frágil. A una temperatura elevada arde con una llama azulada, convirtiéndose en ácido carbónico.

230. **DIAMANTE COMPACTO.**—Hace poco tiempo se ha descubierto una sustancia, que pulimenta el diamante, de color oscuro, y bajo formas irregulares, la cual segun los ensayos hechos es diamante *compacto*, llamado tambien diamante *amorfo*.

231. Los diamantes se encuentran en las arenas de ciertos puntos acompañados del oro y del platino, y su estraccion se hace tambien por un lavado especial de las arenas, de las cuales se van separando los diamantes, que la costumbre distingue bien de las otras piedras. El diamante se encuentra en los reinos de Visapour y Golconda (India), en el Brasil, y últimamente se han descubierto sobre la pendiente oriental de los Urales (Rusia).

232. **TALLA DEL DIAMANTE.**—El tallado es la labor ó forma artificial que se da al diamante con su propio polvo, que se llama *brillante, rosa y tabla*. El brillante consiste en darle una cara ancha, rodeada de una porcion de facetas triangulares y romboidales, y la posterior en forma de pirámide truncada con bastantes caras; este tallado se aplica solo á diamantes de cierto volúmen. El tallado en rosa consiste en labrar la cara anterior en forma piramidal ó convexa con muchas facetas, y la posterior en un plano ancho. La tabla no es mas que una superficie ancha en la parte anterior y otra en la posterior. El tallado hace perder á los diamantes la tercera parte de su peso por lo menos, cuando es en brillante.

233. El diamante es la piedra fina por escelencia: su valor se aprecia por su peso y limpidéz: la unidad de peso es el *quilate*, como para todas las demás piedras finas; tambien sirven los que tienen las aristas curvas para cortar el vidrio. El volúmen de los diamantes en general es poco considerable; pero hay algunos que por su magnitud tienen una gran celebridad.

234. **DIAMANTES CÉLEBRES.**—Los diamantes célebres son el del Radjha de Mattán en Borneo, que pesa 300 quilates; el del Emperador del Mogol de 279 quilates, tasado en mas de 44 millones de reales. El *Orlow*, que pertenece al Emperador de Rusia, de 195 quilates, comprado en 8 millones y una pension vitalicia de 364,800 reales. El *Regente*, que pertenece á la corona de Francia, comprado por el Duque de Orleans durante su regencia, que pesa tallado como está en brillante 136 quilates, y costó

8.550,000 reales, y se estima en mas del doble. El *Koh-i-noor* ó *montaña lúcida*, que pertenece á la reina de Inglaterra, y figuró en Lóndres en la esposicion de 1851, pesaba entonces 186 quilates y hoy que ha sido tallado en brillante pesará 123 quilates; todos estos proceden de la India. El de Portugal, que segun unos pesa 120 y segun otros 95 y $\frac{1}{2}$ quilates, es procedente del Brasil; pero el mas notable de esta localidad es el llamado *Estrella del Sur*, que todavía no está tallado y pesa 254 y $\frac{1}{2}$ quilates y quedará reducido despues de la talla á 125 ó 122 quilates.

235. La produccion artificial del diamante ha sido el objeto de numerosas y variadas esperiencias, pero sin resultado alguno; hoy está dado el primer paso, despues de las esperiencias verificadas por Mr. Despretz, que por medio de una pila de 500 á 600 pares ha conseguido fundir el diamante y trasformarlo en grafito, llegando tambien á fundir el carbon.

236. **GRAFITO.**—Es el *carbono*, bajo otro estado de *agregacion molecular que el diamante*; tiene color gris de hierro, lustre metaloídeo, craso al tacto tiznando los dedos, y por la combustion deja un corto residuo de hierro. En España el mejor criadero es el de Marbella (Málaga); pero donde se encuentra el mejor grafito es en Inglaterra. Se emplea en la fabricacion de lápices y crisoles muy refractarios, y se usa tambien para disminuir el roce de las máquinas.

LECCION XX.

237. **SUSTANCIAS FITÓGENAS.**—Han sido llamadas así ciertas sustancias compuestas de *oxígeno, hidrógeno y carbono*, de *origen vegetal*, y que se estudian entre los minerales, por que han pasadó al estado de productos inorgánicos.

238. **BETUNES.**—Se da este nombre á ciertas sustancias líquidas ó sólidas, y que en este último estado se ablandan á una temperatura no muy elevada, de color negro ó pardo, que se queman

desprendiendo un olor particular; los principales son los siguientes:

239. NAFTA Y PETRÓLEO.—Estas dos sustancias son líquidas, de color negro y pardo, y se emplean en la conservación de las maderas, de las cuerdas, de algunos metales muy oxidables como el potasio y el sodio, y en algunos puntos se usan para el alumbrado. Se encuentra en Parma, á orillas del mar Caspio y otros puntos.

240. ASFALTO Ó BETUN DE JUDEA.—Es sólido, de color negro, y se funde fácilmente. Abunda mucho en las orillas del lago Asfaltites (Judea) y en otros varios puntos, y se emplea hoy mezclado con arena para cubrir los pavimentos; los antiguos lo usaban como cemento ó mezcla, y también para embalsamar los cadáveres.

241. ANTRACITA.—Entre los combustibles fitógenos tenemos la *antracita*, colocada por Haüy en la clase de los combustibles no metálicos, y que se conoce por su color negruzco, lustrosa, arde con dificultad sin llama ni humo. Se usa como combustible que, aunque no se quema bien, en los Estados Unidos se consume en gran cantidad, y es donde se encuentran abundantes criaderos. Su origen vegetal está hoy fuera de duda, aunque de época anterior á la hulla.

242. HULLA Ó CARBON DE PIEDRA.—Es una sustancia de color negro, algunas veces irisada, opaca, lustrosa, que arde con llama y humo y olor bituminoso. Su origen vegetal es un hecho demostrado. Las principales variedades del hulla son: la *hulla grasa*, cuyos fragmentos se aglutinan durante la combustion y producen mucho calor; y la *hulla seca*, cuyos fragmentos no se unen al quemarse.

243. Este combustible se encuentra con mucha abundancia en el globo; siendo los puntos mas notables en España, Asturias, San Juan de las Abadesas (Cataluña) y en la provincia de Córdoba. La Francia, la Bélgica, y sobre todo la Inglaterra, tiene criaderos muy abundantes. El carbon de piedra es el combustible empleado hoy en todas las industrias, en las máquinas de vapor, etc., es en union del hierro una de las sustancias mas importantes por sus aplicaciones. Por destilacion suministra el *gas del alumbrado*, los productos llamados *brea* y *alquitran*, y un carbon ligero, poroso y

brillante llamado *cook*, que se emplea en los hornos de fundicion y en los usos domésticos.

244. LÁMPARA DE SEGURIDAD.—Las esplosiones producidas en las minas de carbon por el desprendimiento é inflamacion del hidrógeno proto-carbonado, han cesado en gran parte desde el descubrimiento por el célebre Davy de su lámpara de seguridad, que reducida á toda su sencillez no es otra cosa que una lámpara ordinaria rodeada de una tela metálica. La llama al pasar la red de la tela se enfria de tal suerte, que ni es luminosa ni puede inflamar la mezcla exterior, y las esplosiones que en su interior se verifican tampoco se comunican á fuera.

245. LIGNITO.—Es otro combustible de época mas moderna que la hulla, cuya naturaleza vegetal se distingue bien en algunos pedazos apenas alterados; es de color negro ó pardusco apenas lustroso, y arde con llama y humo, y el carbon que deja se parece al de leña. Se emplea como combustible, y la variedad compacta susceptible de pulimento llamada *azabache*, sirve para hacer algunos objetos de adorno. El lignito es muy abundante en España, como en Asturias, Granada, etc.

246. TURBA.—Es un combustible de origen contemporáneo, formado por vegetales herbáceos, de color pardusco ó negro, y que se quema sin llama generalmente: es muy abundante en algunos puntos como la Holanda.

LECCION XXI.

247. SUCCINO Ó ÁMBAR AMARILLO.—Sustancia sólida de aspecto de resina, de color amarillo á veces blanquecino, arde con llama y humo, y olor aromático particular; hay fragmentos que contienen en su interior insectos muy bien conservados, lo que prueba debe ser una resina vegetal. Es la sustancia donde por primera vez se descubrió el fluido eléctrico, por medio de la frotacion. El ámbar se encuentra en España, en Asturias, Leon, y otros puntos;

pero la mayor parte se recoge en las orillas del mar Báltico. Se usa para hacer algunos objetos, como empuñaduras, pequeñas cajas, boquillas de pipas; y entra en la preparacion de algunos barnices, y sirve para la del ácido succínico.

248. AIRE.—Es un compuesto formado por la *mezcla* de 20,9 de oxígeno y 79,1 de nitrógeno ó ázoe por ciento; es gaseoso, sin olor, color ni sabor, y su densidad á la temperatura de 0° y á la presión de 760 milímetros de mercurio, sirve de unidad para la de los gases y vapores: en estas condiciones un litro de aire pesa en gramos 1,295. Este gas es un cuerpo necesario para la existencia de los seres orgánicos, así es, que un animal introducido en una atmósfera de otro gas ó en un espacio privado de aire, muere al cabo de muy poco tiempo; lo mismo sucede con los vegetales, para los cuales la presencia de este gas es tambien necesaria.

249. AGUA.—Es un compuesto líquido á la temperatura y presión ordinarias, formado de *dos volúmenes de hidrógeno y uno de oxígeno*; cuando es pura carece de olor, sabor y de color en pequeñas cantidades; pero en grandes masas, lo tiene verde mas ó menos oscuro. Su densidad á la temperatura 4,1°, sirve de unidad para la de los sólidos y líquidos. El agua se presenta tambien en el estado sólido formando la *nieve*, el *hielo* y el *granizo*, y aun en el estado gaseoso, recibiendo el nombre de *vapor de agua*.

250. En la naturaleza no se presenta completamente pura si no que contiene cantidades variables de las sustancias que arrastra ó disuelve de los sitios por donde pasa, variando tambien su temperatura, por cuya razon pueden dividirse las aguas en potables y no potables, frias y calientes ó termales. Las aguas *potables* son las que sirven para beber y cuecen bien las legumbres; las *no potables* llamadas tambien *minerales*, contienen cantidades tales de sustancias en disolucion que no pueden servir de bebida ordinaria, y reciben diferentes nombres, segun las materias que contienen, como *acidulas*, *sulfurosas*, *ferruginosas*, etc. empleándose como medicinales muchas de ellas. La division en *frias y calientes* está fundada en su temperatura mas ó menos elevada, de las que tenemos algunos ejemplos en España; siendo entre las termales las mas notables las siguientes; y cuyas temperaturas se refieren al termó-

metro de Reaumur; las de Archena (Murcia), de 42°; las de Caldas de Mombuy (Barcelona), de 51 á 56°; las de Ledesma (Salamanca), 40°; las de Caldas de Cuntis (Pontevedra), hasta 48°; las Burgas (Orense), de 53 á 54°; las de Alhama (Granada), de 36°; y entre las frias las de Fráiles (Jaen) de 13 á 15°; las de Urberoa-ga de Alzola (Guipúzcoa), de 9° 50; las de Lazcano (Guipúzcoa), 8°; las de Ferréira (Granada), 12°; las de Baza (Granada), de 10 á 12°; las de Graena (Granada), 11°, y las de Lapiritu (Guipúzcoa), 5°.

251. Las aguas en el estado sólido y constituyendo la nieve, cubren á veces las cúspides de las altas montañas, se acumula en las hondonadas ó depresiones de estos sitios, formando en ocasiones los *ventisqueros*, que son grandes masas de hielo y nieve endurecida, que se encuentran á diversas alturas en puntos resguardados de los grandes vientos. En el estado líquido forman las *fuentes*, *rios*, *pozos*, *lagos y mares*. Las *fuentes* deben su origen á la fusion de las nieves de las montañas ó á las infiltraciones de las aguas de lluvia, las cuales dan nacimiento á los rios; siendo entre los fenómenos de los pozos uno de los mas notables los llamados artesianos, de que nos ocuparemos mas adelante.

252. El agua, del mismo modo que el aire, es un cuerpo indispensable á la existencia de los seres orgánicos, es el disolvente de todas las sustancias de que estos seres se alimentan, además de ser el medio ordinario donde viven muchos de ellos.

LECCION XXII.

GEOLOGÍA.



253. La *Geología* ocupa en el día un lugar preferente entre las ciencias de utilidad y aplicación, porque descartada de la multitud de hipótesis mas ó menos caprichosas, que por tanto tiempo retardaron su marcha, se apoya hoy sobre hechos bien observados, caminando siempre de lo conocido á lo desconocido.

La *Geología* es la ciencia que estudia las grandes masas minerales que forman la tierra y los trastornos ó cambios que en ella se han verificado, tanto en los seres orgánicos como en los inorgánicos.—Segun esta definicion la Geología se divide en tres partes, que son: la *Geognosia*, que es la que tiene por objeto el estudio de las grandes masas minerales en su *forma, estructura, estension y disposicion*, prescindiendo de su origen: la *Geogenia*, que es la que se remonta por induccion hasta el origen de las cosas, y la *Paleontología*, que da á conocer los cambios que se han verificado en los seres orgánicos, comparando sus restos antiguos con los seres actualmente vivos.

Debiendo, como hemos dicho, partir de hechos conocidos, vamos lo primero á dar una breve reseña del estado actual de la tierra.

254. FORMA DE LA TIERRA.—La *tierra*, como todo planeta, es un *esferoide aplanado en los polos, ensanchado hácia el ecuador y aislado en el espacio*.—Que la superficie de la tierra es curva se prueba, porque si un barco se aleja de un punto, lo primero

que se pierde de vista es el casco, parte la mas voluminosa, y lo último, lo mas alto, que son los palos ó mástiles; en los viajes marítimos se ve que si un barco sale en direccion á Oriente, caminando siempre en el mismo sentido, vuelve al punto de partida por el Occidente: la aparicion de nuevas estrellas segun se camina en la direccion de los polos, y por último, la proyeccion de la sombra de la tierra en los eclipses de luna, dan á conocer la figura del conjunto, así como su completo aislamiento en el espacio.

255. El aplastamiento está demostrado por las medidas de los arcos de meridiano y por las observaciones con el péndulo, dando una diferencia entre los ródios polar y ecuatorial de unos 21,087^m mas corto el primero que el segundo.

256. Los cuerpos lanzados de la superficie de la tierra vuelven siempre á caer sobre ella en virtud de la fuerza constante de atraccion llamada *gravedad*, cuya fuerza es la que mantiene á los cuerpos celestes en sus posiciones relativas, recibiendo en este caso el nombre de *gravitacion universal*, y cuya intensidad está en *razon directa de las masas*, é *inversa del cuadrado de las distancias*.

257. La forma de la tierra parece suponer un primitivo estado flúido, en el cual, girando sobre su eje, la materia debió disponerse de este modo. La esperiencia prueba tambien este hecho; si se toman dos láminas flexibles de acero cruzadas en ángulo recto como si fueran dos meridianos, y á lo largo de un eje que los atraviese se los hace girar, veremos se aplanan en sus polos, y se prolongan en direccion del ecuador. Pero si bien, respecto al primitivo estado flúido de la tierra todos están conformes, no sucede lo mismo respecto á la causa de esta fluidez, suponiendo unos, fué debida al fuego (teoría vulcanista), y otros que fué debida al agua (teoría neptúnica). Hoy la mayor parte de los físicos y geólogos adoptando la primera, creen que la tierra fué en su origen una masa incandescente, que á consecuencia de su enfriamiento sucesivo se fué poco á poco solidificando.

258. PRUEBAS DEL ORIGEN ÍGNEO DE LA TIERRA.—Entre las varias pruebas en que se funda esta opinion, una de las mas importantes es el *calor propio del globo*.

La tierra, con efecto, tiene un calor independiente del que le comunica el sol, y se prueba porque descendiendo desde la superficie hácia el centro, se observa; primero: Que á cierta distancia ó profundidad, variable con la latitud y la naturaleza del terreno, la temperatura se hace constante, de modo que el cambio de estaciones no se siente allí nunca; y segundo: Que á partir de este punto, la temperatura va aumentando término medio, en razon de un grado centígrado por cada 30 metros de profundidad; de esta manera á unos 3,000 metros, la temperatura será igual á 100 grados, y en el centro se elevará á la enorme cifra de 250,000°. Sin embargo, esta ley deberá de sufrir algunas modificaciones con la profundidad, y tal vez hacerse constante desde cierto punto en adelante. Segun esta teoría, llamada *del calor central*, solo una parte insignificante del globo se encuentra en el estado sólido, que es lo que recibe el nombre de *costra sólida de la tierra*.

259. Este calor interior del globo segun demuestran los cálculos de Fourier, no comunica á la superficie $\frac{1}{30}$ de grado de temperatura, y en su consecuencia, permaneciendo el mismo el calor del sol, el enfriamiento total no ejercería ninguna influencia sensible sobre ella.

260. La densidad media de la tierra es de 5,6, ó mas del doble de la que tienen las sustancias que en su mayor parte componen la porcion que se supone solidificada, que es de 2,5. Esto indica que en el centro deben existir las sustancias metálicas en estado de fusion, segun lo que hemos ya manifestado.

261. DIVISION DE LA SUPERFICIE TERRESTRE.—La superficie del globo se divide en *tierras* y *aguas*.

Las tierras son las partes sólidas que se hallan fuera de las aguas, encontrándose el mayor número agrupadas en el *hemisferio norte*. Las elevaciones que surcan las tierras en distintas direcciones, se llaman *montañas*, y las depresiones correspondientes *valles*. Estas desigualdades no son relativamente al volumen de la tierra mas grandes que las asperezas de una cáscara de naranja. La altura de las montañas, así como su distribucion, es muy variable: hay algunas de pocos metros de elevacion, mientras que otras llegan á cerca de 8,000 como el Himalaya; comarcas tan

llanas como la Bélgica y la Holanda, y países muy montañosos como la Suiza.

262. **POZOS ARTESIANOS.**—De los grandes depósitos de agua que existen en el interior de la tierra, uno de los mas curiosos por su origen é importante en sus resultados, es el que constituye los llamados *pozos artesianos*, que son perforaciones artificiales del suelo, por las cuales las aguas situadas á cierta profundidad, salen á la superficie, ó se elevan á una altura mas ó menos considerable. La formacion de estos pozos parece ser debida á la curvatura que presentan las capas de un terreno, y á la existencia de una de ellas de naturaleza permeable, en medio de dos impermeables; de modo que cuando la superior es taladrada, el agua se eleva á una altura; correspondiente á la que tiene en el depósito, ó á la elevacion de la curvatura de las capas. La temperatura de las aguas que salen de estos pozos, y de algunas fuentes como hemos dicho, suele ser bastante elevada, mereciendo citarse entre estas últimas los famosos Geyseres de Islandia que no vienen á ser mas que unas fuentes intermitentes, cuya temperatura es de unos 100°.

263. **DE LOS MARES.**—Los mares ocupan las tres cuartas partes de la superficie de la tierra, ofreciendo profundidades diferentes, en razon á que su fondo presenta elevaciones y depresiones como las tierras, calculándose que su mayor profundidad será de unos 4 á 5,000 metros. Su nivel es *invariable* á pesar de lo que antiguamente se creia como veremos mas adelante.

264. Las aguas de los mares tienen movimientos que pueden dividirse en constantes, debidos á causas permanentes, como las *corrientes* y las *mareas*; y otros accidentales ocasionados principalmente por fenómenos meteorológicos ó movimientos del suelo.

265. **ATMÓSFERA.**—La atmósfera es la envuelta gaseosa que rodea al globo hasta una altura de 13 á 14 leguas. Está formada por el aire, una pequeña cantidad de ácido carbónico, cantidades variables de vapor de agua, y además de las emanaciones de la superficie.

266. La temperatura de la atmósfera decrece con la altura en razon de 1° centígrado por cada 174 metros: este decrecimiento no es indefinido ni regular; pues está demostrado, que los espacios

planetarios tienen una temperatura que cuando menos, es igual á la del polo glacial de la tierra ó de unos 62° bajo cero; la misma que se admite para los últimos límites de la atmósfera.

267. Al aire en movimiento se le da el nombre de viento. Los vientos reciben diferentes denominaciones segun su constancia, su velocidad y varias otras propiedades; y se dividen en general en *periódicos*, como las brisas, los monzones, los aliseos, etc., y en *accidentales*, como las tormentas y huracanes, cuya velocidad es de 26 á 40 y mas metros por segundo.

268. **AEROLITOS.**—Los aerolitos *son masas minerales mas ó menos voluminosas, que caen en ciertas ocasiones de la region superior de la atmósfera*. Estas piedras vienen al parecer de los espacios planetarios, acompañadas, á veces, de fenómenos luminosos y detonaciones. Su composicion es variable; unas están formadas casi enteramente por el hierro nativo y cantidades diferentes de níquel, cromo y cobalto, y en otras forman parte de ellas la sílice, el azufre, la magnesia y la alúmina.

Su origen se supone hoy ser debido á pequeños fragmentos de algunos *asteroides* que circulando con un movimiento irregular en el espacio, entran en la esfera de actividad de la tierra, y los hace descender.

LECCION XXIII.

269. **AGENTES MODIFICADORES DE LA SUPERFICIE.**—Bosquejados brevemente la forma y estado actual de la tierra, vamos á indicar ahora qué agentes son los que continuamente tienden á modificar su superficie, y cuya accion debió de tener lugar con mas ó menos energia desde los primeros tiempos de su consolidacion.

Las causas ó agentes que modifican la superficie de la tierra, y que en cierto modo pueden considerarse como antagonistas, son de dos especies; unos que obran de abajo arriba, llamados *plutóni-*

cos ó *ígneos*, y otros que actúan de arriba abajo, que reciben el nombre de *erosivos*.

270. La acción plutónica se manifiesta de tres modos distintos, por los *temblores de tierra*, los *volcanes* y los *levantamientos y hundimientos*.

271. **TEMBLORES DE TIERRA Ó TERREMOTOS.**—Son oscilaciones del suelo, mas ó menos fuertes. Se pueden considerar en estos fenómenos cuatro cosas, que son: *su duración*, *su intensidad*, *su extensión* y *su dirección*. La duración de los temblores de tierra es de pocos segundos, de seis á ocho los mas fuertes, si bien en corto tiempo pueden repetirse varias veces. La intensidad es variable, desde ligeras sacudidas que apenas se sienten, hasta las fuertes conmociones que destruyen poblaciones enteras, cambian el curso de los ríos, abren profundas simas, y elevan el suelo en otros sitios, trasformando completamente la faz de un país; como el que destruyó completamente la Jamaica en 1692; el de la Calabria, acaecido en 1783, y el ocurrido en el mismo reino de Nápoles últimamente, que tantos estragos ha causado, sobre todo en algunos puntos, como en la provincia de Basilicata. Su extensión se limita en ocasiones á un espacio muy corto, mientras que otras veces se hacen sentir á distancias enormes, como el que destruyó á Lisboa en 1755, que se notó en las Antillas, en la Laponia y gran parte de Africa. La dirección no es constante, solo sí se ha observado que suele seguir en las regiones volcánicas, la de los sistemas de los volcanes.

272. Los terremotos no están sujetos á periodicidad ninguna, notándose solamente, que son mas frecuentes en las comarcas volcánicas, como en Nápoles y Sicilia, y que disminuyen despues de una erupción ó de la aparición de un volcan; sintiéndose tambien en ocasiones en algunos puntos distantes de estos terrenos, como en Granada y sus inmediaciones.

273. No hay en general fenómenos precursores de los temblores de tierra; al producirse las oscilaciones del suelo se oyen ruidos sordos subterráneos, y cuando aquellos adquieren cierta intensidad se manifiesta el espanto en todos los animales, y andan como aturdidos y sin dirección.

274. Cuando los terremotos tienen lugar en el mar se llaman *submarinos*.

275. **LEVANTAMIENTOS Y HUNDIMIENTOS.**—*Son elevaciones y depresiones del suelo, unas veces permanentes y otras no.* Tienen lugar estos fenómenos ya de un modo brusco ó repentino ó lentamente.

276. Los levantamientos y hundimientos lentos ó que se verifican de un modo insensible, están comprobados por numerosas observaciones. Así se explica la pretendida disminución de las aguas del mar Báltico, que no es debido á otra cosa sino al levantamiento de su fondo, como la depresión de algunos puntos de la costa de Groenlandia demuestra el hundimiento lento de esta comarca. Esto en union de otros hechos que indicaremos despues, confirma lo que digimos en otra lección, sobre la invariabilidad del nivel de los mares.

277. Como resultado de los grandes temblores de tierra y de algunas erupciones volcánicas, se ven grandes extensiones del suelo elevarse repentinamente á una altura mas ó menos considerable como acaeció en 1822 en Chile, cuya costa se elevó hasta tres cuartos de legua hácia el interior de la tierra de dos á cuatro piés, en una extensión que se calcula seria de unas 12 á 13,000 leguas cuadradas; la aparición del Monte Nuevo, cerca de Puzzola en Nápoles en 1538 tuvo lugar en una noche, elevándose á unos 134^m, y comprendiendo una circunferencia en su base de 2,438^m; siendo tambien uno de los hechos mas notables de la acción sublevante interna, la aparición y desaparición en 1834 cerca de las costas de Sicilia, de una isla volcánica que recibió el nombre de isla Julia.

278. Estos hechos contemporáneos, la observación de muchas formaciones modernas como la de algunos monumentos antiguos, y las tradiciones históricas de todos los tiempos, han venido á servir de base á la célebre teoría del geólogo francés M. Elie de Beaumont, sobre el origen y formación de las montañas. Segun esta teoría las montañas han sido formadas por *via de levantamiento en épocas distintas*, no estando las contemporáneas colocadas á continuación las unas de las otras, sino paralelamente dis-

puestas con relacion á un gran círculo de la esfera, y formando todas ellas, al menos en Europa, *diez y siete sistemas diferentes*, que marcan las diversas edades ó períodos de su aparicion; resolviendo este nuevo modo de ver las cosas, cuestiones geológicas del mas alto interés.

279. VOLCANES.—*Son las vías de comunicacion entre el interior y la superficie de la tierra.* Se da el nombre de *cráter* á la abertura terminal de un volcan, generalmente de forma cónica: *erupcion* es la accion por la cual arrojan los volcanes, gases, cenizas y materias inflamadas, recibiendo el nombre de *lavas* las sustancias en fusion que salen en forma de corrientes.

280. DIVISION DE LOS VOLCANES.—Los volcanes se dividen en *activos* y *apagados*: se llaman *activos* los que de tiempo en tiempo producen alguna erupcion, y *apagados* los que desde los tiempos mas remotos no han producido ninguna, dándose á estos el nombre especial de *solfataras*, cuando desprenden gases principalmente sulfurados.

El número de volcanes en actividad es muy considerable elevándose, segun algunos, á mas de 400, la mayor parte situados en América y la Oceanía; en Europa hay algunos como el Vesubio, el Etna, los de las islas de Lípari, etc.; y bastantes apagados en Francia, España (en Cataluña, Almería), y varios otros puntos. Por su situacion pueden dividirse en *continentales*, *insulares* y *submarinos*; observándose que en general se hallan situados cerca de las costas, á escepcion de algunos del Asia que están á mas de 300 leguas del mar.

281. Á las erupciones volcánicas preceden varios fenómenos, como ruidos subterráneos mas ó menos violentos, temblores de tierra de diferente intensidad, á veces elevaciones del suelo, á los que suceden la salida de humo y gases, deyecciones de materias inflamadas, y con frecuencia emision de lavas, ya por el cráter, ya por los flancos del volcan.

282. Por todo lo espuesto se comprende, que el origen de todos estos fenómenos debe ser el mismo. Con efecto, supuesto el estado de fusion ígneo de la parte interna del globo, la superficie de esta masa flúida debe tender continuamente á solidificarse, y al

verificarlo, los gases y vapores formados, aumentada su fuerza elástica por el calor, ejercerán una presion considerable de abajo arriba, y segun la resistencia mayor ó menor que la costra solidificada les oponga, así como la presion que esta á su vez ejerza sobre la masa flúida, tendrán lugar los diferentes efectos que hemos indicado. Esta esplicacion teórica está sujeta á muchas objeciones, que han dado lugar á otras hipótesis, en cuyos detalles no creemos oportuno entrar.

LECCION XXIV.

283. AGENTES EROSIVOS.—Entre los agentes erosivos ó que obran de arriba abajo, se cuentan los *vientos*, los *cambios de temperatura*, la *electricidad atmosférica* y la *agua*.

284. DUNAS.—De los efectos producidos por la accion de los vientos, el mas notable es el de las *dunas*, que son unos montecillos de arena formados en direccion perpendicular á la del viento y trasportados desde las costas al interior de las tierras. En algunas comarcas bajas y muy arenosas, como las Landas en Francia, son muy frecuentes y perjudiciales, evitándose por medio de plantaciones convenientemente dispuestas.

285. Las variaciones de temperatura y la electricidad atmosférica ejercen tambien una accion mas ó menos considerable sobre la superficie terrestre; pero el agente erosivo mas importante por sus efectos es el agua.

286. ACCION EROSIVA DEL AGUA Ó DENUDACION.—La accion del agua puede considerarse de dos modos, *química* y *mecánica*. La accion química tiene lugar sobre las sustancias que puede disolver de que son un ejemplo las aguas minerales. Pero el poder erosivo del agua es mas bien mecánico, tanto en el estado sólido como en el líquido. El agua introducida en las grietas y poros de las masas

minerales, al congelarse aumenta de volumen; esta dilatacion ocasiona la ruptura de las piedras, y al verificarse el deshielo se desprenden sus fragmentos segun se ve en los lugares montañosos. Los *ventisqueros* resbalando sobre el suelo, arrastran tambien cantidades considerables de piedras, de que nos ofrecen un ejemplo notable las montañas de la Suiza.

287. El agua líquida y en movimiento es como principalmente ejerce su accion destructora; así se ve en las costas, en las orillas de los rios, en las grandes avenidas y en el desbordamiento de algunos lagos. Los efectos mecánicos del agua en movimiento, se aumentan á consecuencia de los cuerpos sólidos, á veces bastante voluminosos, que acarrea en su curso. El poder de transporte del agua se encuentra en ocasiones considerablemente aumentado por efecto de las grandes masas de hielo flotante que arrastran consigo grandes cantidades de piedras, á veces de dimensiones considerables; así se ve en las épocas de deshielo en el Báltico y en el Canadá en el rio San Lorenzo, y en general en todas las localidades donde en el invierno el frio es bastante intenso para helar las grandes masas de agua. Esto esplica, segun algunos geólogos, el transporte de los *cantos erráticos* á los sitios donde se los encuentra actualmente.

288. CANTOS ERRÁTICOS.—Los cantos erráticos, son fragmentos de rocas, algunos bastantes voluminosos, que se encuentran dispersados sobre la superficie terrestre á diversas alturas, como se observa en las regiones arenosas del norte de Alemania, y en distintas partes de la Suecia, Dinamarca, Rusia, y aun en la cadena del Jura.

289. DEPÓSITOS ACTUALES.—Tanto los agentes plutónicos ó igneos, como los erosivos, no solo modifican la superficie de la tierra, *destruyendo*, sino *formando* nuevas masas minerales ó depósitos, en tanta cantidad como es la destruida; de modo, que lo que la tierra pierde en unos puntos lo gana en igual proporcion en otros.

290. Las masas ígneas formadas hoy dia por las erupciones, son insignificantes relativamente á los depósitos acuosos.

291. Se da el nombre de *depósito* al conjunto de materias

que en suspension ó disolucion en las aguas se precipitan en el fondo de ellas. Los depósitos formados continuamente por las aguas se observan siguiendo, por ejemplo, desde el origen la marcha de un rio en el cual las materias que arrastra van depositándose en su curso, á medida que su viveza disminuye; así vemos que las partes mas groseras ó pesadas se depositan primero y sucesivamente las mas ligeras. Este continuo *acarreo* produce á través del tiempo efectos notables, segun se ve en algunos rios caudalosos como el Ganges, el Nilo, el Rin, el Missisipi, etc.; dando lugar en sus desembocaduras á la formacion de los *deltas* y *barras*. Esta acumulacion de materias térreas y arenosas en la desembocadura de los rios, elevando su fondo y el de las orillas, es otra de las causas tambien de que algunos antiguos puertos se encuentren hoy á bastante distancia en el interior de las tierras. No solo arrastra el agua en su curso materias inorgánicas, sino cantidades considerables de vegetales y aun de animales, que son transportados á distancias mas ó menos grandes, y envueltos en el cieno y en la arena; el Missisipi y el Ganges nos suministran ejemplos en grandes proporciones de tales efectos. Entre los depósitos marinos, reciben el nombre especial de *madrepóricos*, comunmente *arrecifes* ó *bancos*, los formados por las secreciones calizas de unos pequeños animales llamados *pólipos*, siendo muy frecuentes en el mar Pacifico.

292. Los depósitos acuosos tienden siempre á disponerse de un modo *horizontal*, superponiéndose unos á otros como las hojas de un libro, y envolviendo en su masa los seres ó sus restos, tanto vegetales como animales.

293. El conocimiento de estos hechos que diariamente y á cada momento pasan á nuestra vista, nos llevan como digimos en un principio, al conocimiento de los antiguos, probándonos que las causas siempre debieron de ser las mismas, si bien su accion se ha manifestado con mas ó menos energia.

LECCION XXV.

294. DE LAS ROCAS.—Se da el nombre de *roca* á la *asociación de partes minerales de la misma ó de diferente especie, que por su gran volúmen pueden considerarse como parte integrante del globo.*

Las rocas pueden clasificarse por su *origen*, por su *edad*, ó por su *composición*. Siguiendo nosotros la adoptada por Lyell, dividiremos todas las rocas segun su origen en cuatro clases, que son: *acuosas ó de sedimento, volcánicas, plutónicas y metamórficas.*

295. Las rocas acuosas como lo indica su denominación, han sido formadas debajo del agua, y se distinguen porque en general son *estratificadas* ó dispuestas en *capas* y contienen restos orgánicos. Se llama *capa* ó *estrato* á toda roca ó masa mineral de poco grueso, y que ocupa una extensión mas ó menos considerable. Recibe el nombre de *estratificación* el conjunto de capas ó estratos; dividiéndose en *concordante* y *discordante*; se llama *concordante* cuando todas las capas son paralelas, y *discordante* cuando unas son paralelas y otras inclinadas; pudiendo también suceder que las capas se encuentren contorneadas de diverso modo ú onduladas. A veces la continuidad de los estratos se halla interrumpida bruscamente por efecto de un levantamiento ó hundimiento, lo que recibe el nombre de *falla*.

Estas rocas pueden dividirse por su composición en tres grupos, y son; *arenáceas, arcillosas y calizas.*

296. ROCAS ARENÁCEAS.—Son las formadas en general por fragmentos mas ó menos grandes de diversos minerales. Las principales especies de este grupo son las siguientes:

297. GRÉS.—Los grés están formados por la reunión de arenas de cuarzo unidas por un cemento calizo ó silíceo; sus colores son variables, y comunmente reciben el nombre de *asperon* ó *areniscas*; suelen emplearse para la construcción, y principalmente como piedras de afilar. En España se encuentran en muchos puntos.

298. CONGLOMERADOS.—Son rocas debidas á la agregación de fragmentos minerales mas ó menos voluminosos, unidos por un cemento calizo ó silíceo. Cuando los fragmentos son redondeados reciben el nombre de *pudingas*, y cuando son angulosos el de *brechas*; si pueden pulimentarse bien, se emplean en la construcción, conociéndose vulgarmente con el nombre de *pedra almendrilla*.

299. ROCAS ARCILLOSAS.—Se llaman así las que están principalmente constituidas por la *arcilla*, que viene á ser un silicato de alúmina hidratado.

300. ARCILLAS.—Hay muchas variedades de esta roca, pero en general se distinguen por su apegamiento á la lengua, olor cuando se humedecen, á tierra mojada y poderse amasar con el agua. Las arcillas se emplean unas en la alfarería para la fabricación del vidrioado basto, para la de ladrillos y tejas, usándose también algunas para desengrasar las pieles, etc.

301. ROCAS CALIZAS.—Bajo esta denominación se comprenden toda especie de roca compuesta á base de cal, como el carbonato de cal, por ejemplo, y que estudiándose entre las especies minerales, aquí solo daremos á conocer las siguientes:

302. MARGAS.—Son mezclas en cantidades variables de *carbonato de cal* y *arcilla*, distinguiéndose de esta, en que no se amasan bien con el agua y producen mas efervescencia con el ácido nítrico. Las margas suelen emplearse en la agricultura para la mejora de las tierras, dividiéndose segun las cantidades que contienen de arcilla, carbonato de cal ó arena, en *arcillosas, calizas y arenosas.*

303. ROCAS VOLCÁNICAS Ó TRÁPICAS.—Son las formadas por las erupciones de los volcanes, tanto antiguos como modernos; no son estratificadas, á veces en forma de *muros* ó *diques* cortando las capas fosilíferas, y se componen principalmente de silicatos,

presentando con frecuencia la testura porosa ó celular: entre sus varias especies indicaremos las mas principales:

304. **BASALTO.**—Es una roca de color negro azulado ó gris de plomo, de testura compacta, encontrándose envueltos en su masa cristales de un mineral llamado *olivino*. En España se encuentra en las provincias de Gerona y Almería.

305. **PÓRFIDOS.**—En general reciben el nombre de pórfidos, ciertas rocas que envuelven cristales de una ó muchas sustancias en una pasta terrosa ó compacta, tomando distintas denominaciones segun su color, siendo los mas conocidos los llamados pórfido *rojo* y *verde* antiguos. Estas rocas se empleaban antiguamente en la construccion de varios objetos, de que hay un magnífico ejemplo en Roma en el obelisco de Sisto V.

306. **POMEZ.**—Es una sustancia de color agrisado, celulosa, ligera y áspera al tacto. Suele emplearse para pulimentar la madera, el marfil y otros cuerpos.

307. **ROCAS PLUTÓNICAS.**—Reciben tal denominacion estas rocas porque se las supone formadas por el fuego á una profundidad considerable y bajo una presion enorme, diferenciándose además de las rocas volcánicas en que su testura es mas cristalina y carecen de poros ó cavidades celulares. Entre las diversas rocas comprendidas en esta clase, las mas notables son las siguientes:

308. **GRANITO.**—Es una roca compuesta de *cuarzo*, *feldespato* y *mica*. Algunas veces los cristales de feldespato son bastante voluminosos, recibiendo esta variedad el nombre de *granito porfiróideo*. El granito es la piedra monumental por excelencia, porque se pulimenta bien y su duracion es muy grande, sobre todo, en las variedades en que no domina el feldespato: así en algunas poblaciones como Madrid, se la emplea con frecuencia en la construccion y aun en el empedrado de las calles. La famosa muralla que existe en China, tiene sus torres construidas de granito. En España esta roca es abundante, formando gran parte de las cadenas de montañas que la atraviesan en distintas direcciones.

309. **SIENITA.**—La sienita se compone de *feldespato*, *anfíbol* y *cuarzo*; su aspecto en general es muy parecido al granito ordinario. Tiene esta roca los mismos usos que el granito, siendo una

de las canteras mas notables la de Sienna en Egipto, de donde ha tomado su nombre. Uno de los monumentos mas notables contruidos con esta roca, es el pedestal de la estatua de Pedro el Grande, que existe en San Petersburgo, cuyo peso será de unos 800,000 kilogramos.

310. **ROCAS METAMÓRFICAS.**—Estas rocas se supone fueron primitivamente depositadas debajo del agua como las rocas de sedimento, y trasformadas despues por la accion de un calor intenso; de aquí la denominacion que se las ha dado, y que da á conocer su doble origen. Se distinguen porque se encuentran dispuestas en capas como las rocas acuosas, pero en general sin fósiles y con testura cristalina, análoga á la de las rocas ígneas.

311. **GNEISS.**—Es una roca compuesta de los mismos minerales que el granito, que son: *cuarzo*, *feldespato* y *mica*, pero dispuestos en hojas ó láminas, en cuya direccion puede dividirse con mas ó menos facilidad, y es muy comun en Galicia.

312. **ESQUISTOS.**—La denominacion de *esquisto* es mas bien genérica, y comprende un grupo de rocas que tienen todas la propiedad de dividirse mas ó menos fácilmente en hojas; entre cuyas especies tenemos el *micasquisto*, ó esquisto micáceo, roca bastante parecida al gneiss, y compuesta principalmente de *mica* y de *cuarzo*. Las *pizarras* de color verdoso, gris azulado ó gris de plomo, son esquistos arcillosos que algunas veces se emplean para cubrir los tejados, otras para afilar los instrumentos cortantes, etc. Las rocas metamórficas se encuentran en varios puntos de España, de que tenemos un ejemplo en Sierra Nevada y varias otras localidades.

LECCION XXVI.

313. **FORMACIONES Y TERRENOS.**—Dase el nombre de *formacion al conjunto de rocas que por su origen, por su edad ó por su composicion tienen algun carácter comun*; así se dice, *formaciones acuosas ó volcánicas, antiguas ó modernas, metalíferas ó no meta-*

líferas: terreno es el conjunto de formaciones depositadas ó formadas durante un período de tiempo mas ó menos limitado.

314. Las priméras clasificaciones que se hicieron, tanto de las rocas como de los terrenos, estaban fundadas en su edad relativa ó en su antigüedad; así es, que las denominaciones de *primitivos*, de *transición*, *secundarios* y de *aluvion* que se les dió, indicaban un carácter cronológico que realmente no tenían, puesto que hoy está probado que algunas de las rocas llamadas primitivas ó que se creían primeramente formadas son mas modernas que algunas de las llamadas secundarias. De aquí, pues, la necesidad de adoptar otra base de clasificacion y desechar una nomenclatura que envolvía un carácter demasiado absoluto de prioridad.

315. Las clasificaciones de los terrenos están basadas hoy en su mayor parte en el origen; siguiendo la misma que hemos adoptado para las rocas, consideraremos tambien divididos todos los terrenos en cuatro grandes clases, que serán: terrenos de *sedimento*, *volcánicos*, *plutónicos* y *metamórficos*. Cada una de estas clases se subdivide en cierto número de grupos, que marcan la sucesion de los diversos periodos geológicos porque ha pasado la tierra, y que por la naturaleza de estas lecciones nos creemos dispensados de dar á conocer.

316. **TERRENOS DE SEDIMENTO.**—Están formados estos terrenos por rocas achosas, y se reconocen por sus caracteres *mineralógicos estratigráficos* y *paleontológicos*. Los caracteres mineralógicos ó que dependen de la naturaleza mineral de las rocas que los forman, son poco importantes en muchos casos, porque son variables; los estratigráficos son los debidos á la disposicion y superposicion de las capas que indican su antigüedad relativa, y los paleontológicos, los sacados de los *fósiles* que contienen.

Como el estudio de los fósiles es tan importante para la clasificacion y determinacion de los terrenos de sedimento, diremos cuatro palabras sobre estos cuerpos.

317. **DE LOS FÓSILES.** Se llama *fósil* á todo ser *orgánico* ó á sus restos ó señales que se encuentran envueltos por causas naturales en las capas terrestres. La ciencia que tiene por objeto el estudio de los fósiles se llama *Paleontología*. El estudio compara-

do de los fósiles entre sí y con los seres orgánicos actualmente vivos demuestra, que la vida se manifestó sobre la tierra desde los tiempos mas remotos, y que aquellos, diferentes de estos en cuanto á sus formas, iban desapareciendo ya de un modo *regular* y *tranquilo*, como tiene lugar en los *depósitos actuales*, ya de un modo *brusco* y *repentino*, á consecuencia de las *revoluciones* porque sucesivamente iba pasando el globo. Las especies *no se transformaban* unas en otras como algunos han supuesto, sino que *á unas sucedían otras nuevas*, caracterizando por sus formas especiales las diversas épocas de su aparicion. Así es, que cada terreno *presenta sus fósiles característicos* ó *la falta ó ausencia de otros* que marcan periodos anteriores ó posteriores; siendo tanto mas *análogos* á los seres actualmente vivos, cuanto mas *modernos* son los terrenos en que se encuentran.

318. Despues de mucho tiempo de controversias, admitido el verdadero origen de los fósiles, se suscitó la dificultad de cómo explicar la *existencia* de estos cuerpos á *grandes alturas* sobre las montañas, suponiendo el mayor número que no eran mas que los *efectos*, al mismo tiempo que las *pruebas del diluvio universal*. Se mejante opinion fué combatida ya desde los primeros tiempos, esplicándose hoy el hecho de un modo satisfactorio, por el levantamiento del fondo de los antiguos mares.

319. En España se encuentran la mayor parte de los miembros que componen la série de los terrenos de sedimento, siendo ya numeroso y aumentándose cada dia el catálogo de sus fósiles.

320. **TERRENOS VOLCÁNICOS.**—Estos terrenos están formados por las rocas volcánicas ó trápicas, y sus edades relativas ó épocas de formacion, pueden apreciarse por su composicion mineralógica, por los caracteres paleontológicos algunas veces, y por la intrusion y alteracion de las rocas que están en su contacto. España nos ofrece tipos notables de estos terrenos en las provincias de Girona, Ciudad Real y Almería.

321. **TERRENOS PLUTÓNICOS.**—Reciben este nombre los que están constituidos por las rocas plutónicas, y cuyos caracteres están tomados de la composicion mineralógica, de la intrusion y alteracion de las rocas en contacto, y de su posicion relativa, care-

ciendo completamente de fósiles. También esta clase de terrenos es muy comun en nuestra nacion, pues vienen á formar en su mayor parte las cordilleras de montañas que la atraviesan.

322. TERRENOS METAMÓRFICOS.—Estos terrenos están formados por las rocas metamórficas. La edad de estos terrenos es doble; una que se refiere á la época en que fueron depositados ó formados debajo del agua, y otra que corresponde á la de su trasformacion; su edad relativa es por tanto difícil de determinar con precision, porque sus caractéres paleontológicos son casi nulos y muy inciertos el de la composicion y superposicion.

323. Réstanos para concluir decir cuatro palabras sobre las concordancias de la Geología con la narracion de Moisés en los primeros capítulos del Génesis.

Los *seis días* de la creacion, de que nos habla el historiador sagrado, segun la interpretacion de la mayor parte de los escritores modernos, se refieren *no á días naturales*, sino á períodos de tiempo mas ó menos grandes, como lo prueba la misma narracion bíblica, al decirnos que el sol y los demás astros no fueron creados hasta el *cuarto día*.

La aparicion de las diversas *plantas y animales* en el órden con que se encuentran en las capas fosilíferas, es el mismo de su creacion, siendo la última especie, segun el Génesis, *el hombre*; demostrando también los hechos geológicos que sus *restos fósiles* se encuentran únicamente en las formaciones *recientes ó contemporáneas*.

Al ver estas concordancias, con otras muchas que no enumeramos, entre la narracion tan sencilla como elegante del Sagrado Libro y los hechos geológicos, solo podemos decir con el sabio Mr. Ampère; *ó Moisés tenia en las ciencias una instruccion mas profunda que la de nuestro siglo, ó estaba inspirado*.

ZOOLOGÍA.

LECCION XXVII.

324. Se llama Zoología *la ciencia que tiene por objeto el estudio de los animales*.

325. Los caractéres por los cuales se aprende á conocer y á distinguir unos animales de otros, están tomados de su *organizacion* y de sus *funciones*. La *Organografia* ó *Anatomia*, es la ciencia que tiene por objeto dar á conocer *las diversas partes que constituyen el cuerpo de los animales*; la *Fisiología* es la que se ocupa del estudio de *sus funciones*, y la *Zoografia* es la parte *descriptiva* de la Zoología.

326. DIFERENCIAS ENTRE LOS ANIMALES Y LOS VEGETALES.— Todos los seres orgánicos se dividen en *vegetales* y *animales*, y si bien entre los mas sencillos de uno y otro reino es difícil establecer una diferencia exacta, en general se distinguen los animales, porque gozan de *sensibilidad*; ejecutan *movimientos voluntarios*; están provistos casi siempre de *cavidades* destinadas á *contener* y *transformar* las sustancias alimenticias; los alimentos de que hacen uso son siempre *orgánicos*; los elementos de que se componen son, el *oxígeno*, el *hidrógeno*, el *carbono* y el *ázo*, exhalando por su respiracion *ácido carbónico*; mientras que los *vegetales*, *carecen* de sensibilidad y movimientos voluntarios; de cavidades especiales para contener y preparar las sustancias de que se alimentan; sus alimentos son *inorgánicos*; los elementos de que esencialmente se componen son el *oxígeno*, el *hidrógeno* y el *carbono*, exhalando por su respiracion *oxígeno*.

327. ANIMAL.—Segun todas las diferencias que acabamos de esponer, animal será *todo ser orgánico que goza de sensibilidad y movimientos voluntarios*.

328. MATERIAS ORGANIZADAS.—TEJIDOS.—ORGANO.—APARATO.—FUNCION.—Los elementos de que se componen los animales se combinan entre sí formando las materias organizadas, que son la base de todas sus partes sólidas y que pueden reducirse á dos, llamadas *albúmina* y *fibrina*. Los *tejidos*, son el resultado de la combinacion de estos principios afectando una testura variable, siendo su número distinto, pero pudiendo reducirse á tres, que son: el *celular*, el *nervioso* y el *muscular*. *Órgano*, es cualquier parte del cuerpo que puede determinar una accion. *Aparato*, es el conjunto de órganos; y *funcion*, la accion de un órgano ó de un aparato.

329. DIVISION DE LAS FUNCIONES.—Las funciones animales se dividen en funciones de *nutricion* si tienen por objeto la conservacion del individuo; de *reproduccion*, las destinadas á perpetuar la especie, y de *relacion*, las que sirven para poner al sér en comunicacion con el mundo. Las funciones de nutricion y reproduccion reciben el nombre de *vegetativas* ó de la *vida orgánica*, y las de relacion de la *vida animal*, porque son exclusivas de estos séres.

330. FUNCIONES DE NUTRICION.—Las funciones de nutricion comprenden la absorcion, la digestion, la circulacion, la respiracion, las secreciones, la asimilacion ó nutricion, y la descomposicion nutritiva.

331. ABSORCION.—Es la funcion por medio de la cual *penetran en la masa general de los humores las sustancias flúidas que están en contacto de los animales, ó que se encuentran en su interior*. La absorcion es pues, *interna* y *externa*.

332. APARATO ABSORBENTE.—En el hombre y en muchos animales de organizacion algo complicada, la absorcion se verifica por el intermedio de las *venas* y de un aparato especial llamado de los *vasos linfáticos*, compuesto de unos canales que tienen su origen en la profundidad de los órganos, y que reuniéndose en troncos cada vez mas gruesos, terminan por uno llamado *canal torácico*, en la vena *sub-clavia izquierda*, y por otros mas delgados en la *derecha*.

Estos vasos atraviesan en ciertos puntos unos pequeños cuerpos redondeados irregularmente, cuyo objeto no es bien conocido, que reciben el nombre de *ganglios linfáticos*. El líquido que circula por los vasos linfáticos se llama *linfa*, que es trasparente, de color amarillo ó rosado, y examinado al microscopio presenta unos glóbulos esféricos y lisos.

333. MECANISMO DE LA ABSORCION.—La absorcion tiene lugar á través de los tejidos, en virtud de un fenómeno descubierto por Dutrochet, que recibe el nombre de *endosmosis*. Consiste la endosmosis, en las corrientes que se establecen entre líquidos de diferente naturaleza, cuando se hallan separados por una membrana orgánica. Este fenómeno es tambien favorecido por la *permeabilidad* de los tejidos y por la *accion capilar*.

334. Esta funcion en su esencia se verifica del mismo modo en todos los animales, si bien el aparato absorbente varía mucho en complicacion, el cual no existe en un gran número de ellos, siendo por el contrario aun mas complicado en algunos otros.

LECCION XXVIII.

535. DIGESTION.—Es la funcion por medio de la cual los animales *transforman los alimentos en sustancias propias para ser absorbidas*.

536. ALIMENTOS.—BEBIDAS.—HAMBRE Y SED.—Se da el nombre de *alimentos* á toda sustancia que sirve para reparar las pérdidas del organismo, y *bebidas* á toda sustancia que como el agua sirve para reparar las pérdidas flúidas de la sangre. La necesidad de alimentos se conoce por una sensacion interna llamada *hambre*, y la de las bebidas por otra que recibe el nombre de *sed*. Los alimentos como hemos dicho, son productos orgánicos que deben contener por lo tanto los mismos principios que el organismo, dividiéndose en *azoados* ó *plásticos*, y en *respiratorios* ó no *azoados*;

siendo necesario el uso de estas dos clases de alimentos para la conservacion de los animales.

337. ACTOS DE LA DIGESTION.—La funcion de la digestion se compone de varios actos que todos tienen por objeto la trasformacion de los alimentos en sustancias líquidas á propósito para ser absorbidas. Estos actos son en número de ocho: 1.º *prehension de los alimentos*; 2.º *masticacion*; 3.º *insalivacion*; 4.º *deglucion*; 5.º *quimificacion*; 6.º *quilificacion*; 7.º *absorcion del quilo*; 8.º *defecacion*.

338. El aparato en el cual se verifica esta funcion, recibe el nombre de *tubo digestivo*, que iremos describiendo segun váyamos estudiando cada uno de sus actos, teniendo presente que así en esta como en todas las demás funciones nos referimos siempre al hombre, haciendo notar solo alguna de las particularidades mas notables que nos puedan presentar otros séres.

339. PREHENSION DE LOS ALIMENTOS.—Es el acto en virtud del cual los alimentos *son llevados á la boca*. Los órganos de prehension varían segun los animales; en unos son las *manos* como en el hombre, en otros los *labios*, la *lengua*, la *trompa*, los *tentáculos* y los *palpos*.

340. MASTICACION.—Es la *division ó trituracion de los alimentos*. Este acto se verifica en la boca por medio de los *dientes*, que son unos órganos pequeños y duros, alojados en los bordes de las mandíbulas en unas cavidades llamadas *alvéolos*, y producidos por unos núcleos pulposos que reciben el nombre de *bulbos*, contenidos en el interior de unas especies de sacos membranosos llamados *cápsulas dentarias*. Cada diente se divide en tres partes, que son: *raíz*, la que está introducida en el alvéolo; *corona*, la porcion saliente ó exterior, y *cuello*, la union de estas dos partes. Se componen los dientes de tres sustancias, la *dentina ó marfil*, que forma casi toda su masa; el *esmalte*, especie de barniz muy duro que los recubre exteriormente, y la *sustancia cortical* que en algunos animales envuelve al esmalte. Los dientes son de tres especies, *incisivos*, *caninos* y *molares*, cuya forma es diferente, variando tambien de unos animales á otros, segun varía el género de su alimentacion; así en los *insectívoros* las coronas de sus mo-

lares están erizadas de puntas cónicas, en los *herbívoros* están terminadas por superficies anchas y estriadas, en los *frugívoros* están provistas de tubérculos redondeados, y en los *carnívoros* sus coronas son comprimidas y cortantes. Tambien los molares reciben las denominaciones de *falsos y verdaderos*, segun están provistos de dos ó de tres raíces. El número total de dientes en el hombre varía con la edad, recibiendo el nombre de *primera denticion* á la época en que aparecen los primeros, siendo reemplazados por otros, y aumentando su número á la edad de seis ó siete años, que se llama *segunda denticion*. El modo abreviado de expresar la denticion de un animal se llama *fórmula dentaria*, así $I.^s \frac{4}{4} C.^s \frac{1-1}{1-1} M.^s \frac{5-5}{5-5}$ indica el número y disposicion de los dientes en el hombre; expresándose la falta de cualquier especie de ellos por medio de ceros.

341. INSALIVACION.—Es el acto en virtud del cual *los alimentos son impregnados de saliva*. La *saliva* es un líquido transparente ó un poco opalino, viscoso y alcalino, segregado principalmente por tres pares de glándulas llamadas *parótidas*, *sub-maxilares* y *sub-linguales*. Contiene la saliva además del agua y varias sales, una *materia azoada* que se considera como su principio activo llamada *ptialina* ó *diastasa salival*. La accion de la saliva, es á la vez *mecánica* y *química*, porque facilita el paso de los alimentos al estómago, al mismo tiempo que trasforma algunos de ellos.

342. DEGLUCION.—Es el *paso de los alimentos desde la boca al estómago*. Para que la deglucion se verifique, los alimentos formando una pequeña masa y colocados sobre la lengua, por la contraccion de esta y diversas otras partes de la boca, pasan á la *faringe*, que es una cavidad ancha, situada en la parte superior del cuello comunicando superiormente con la *abertura* posterior de las fosas nasales cerradas en este momento por la elevacion del *velo del paladar*, por la parte anterior con la *laringe*, cuya entrada se cierra tambien por medio de un fibro cartilago llamado *epiglottis*, y por la parte posterior inferior se continúa con el *exófago* que es un tubo estrecho y membranoso, que dirigiéndose por delante de la columna vertebral y atravesando el *diafragma* termina en el estómago. El paso de los alimentos por la faringe es bastante rápido, y caminando despues á lo largo del exófago llegan al estómago.

343. QUIMIFICACION ó DIGESTION ESTOMACAL.—Es el acto en virtud del cual los alimentos *son transformados en quimo*. El *estómago*, que es el órgano donde se verifica esta trasformacion, es una especie de saco membranoso de forma irregular, situado en la parte superior del *abdómen*; está provisto de dos aberturas llamadas *cardias*, por la que comunica con el exófago y *píloro*, la que conduce á los intestinos, abriéndose en su superficie interna unos pequeños órganos secretorios, llamados *fóliculos gástricos*. Este órgano varía en magnitud y complicacion segun el régimen alimenticio de los animales, siendo tanto mas grande y musculoso cuanto mas esencialmente herbívoro es aquél y vice versa. Los alimentos permanecen por un tiempo mas ó menos grande en este órgano, y son transformados en una masa pulposa y semilíquida llamada *quimo*, por la accion del *jugo gástrico* que segregan los foliculos del mismo nombre: este liquido de propiedades ácidas se compone además de los *ácidos clorhídrico y acético* de una materia particular llamada *pepsina*, la cual se considera como el principio activo de este jugo. El *vómito*, la *regurgitacion* y la *eructacion* consisten en la espulsion del estómago de las sustancias de cualquier género que sean, debida á las contracciones mas ó menos violentas de este órgano, favorecida algunas veces por la de los músculos abdominales y del diafragma.

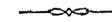
344. QUILIFICACION ó DIGESTION INTESTINAL.—Por este acto el *quimo se convierte en quilo*. Concluida la digestion en el estómago pasa el quimo por el *píloro* á los *intestinos*. Los intestinos están formados por un tubo membranoso contorneado sobre sí mismo, de longitud variable, segun los animales, alojados en una cavidad llamada *abdómen*, y envueltos por una membrana que recibe el nombre de *peritoneo*; dividiéndose, segun su diámetro, en *delgados* y *gruesos*. Los intestinos delgados se subdividen en *duodeno* *yeyuno* é *íleon*, y los gruesos en *ciego*, *colon* y *recto*. El quimo introducido en los intestinos delgados, y caminando á lo largo de ellos, se mezcla con varios líquidos, siendo los mas importantes la *bilis* y el *jugo pancreático*. La bilis segregada por el *hígado*, que está situado en la parte superior y derecha del *abdómen*, es un líquido viscoso, amargo y verdoso; el jugo pancreático producido por

el *páncreas*, es un liquido muy parecido á la saliva. Todos estos líquidos acaban de transformar los alimentos en una sustancia flúida de un color en general blanco lechoso, llamada *quilo*.

345. ABSORCION DEL QUILO.—La absorcion de muchas sustancias líquidas y solubles tiene lugar en el estómago por el intermedio de las venas, pero la del quilo se verifica en los intestinos delgados, por medio de unos vasos llamados *quilíferos* ó *lácteos*, de donde pasa al sistema general de vasos *linfáticos*.

346. DEFECACION.—La defecacion es el acto por el cual las materias *no digeridas ni absorbidas* son espulsadas con el nombre de *escrementos* por la abertura del intestino recto llamado *ano*.

LECCION XXIX.



347. CIRCULACION.—Es la funcion por la cual *la sangre atraviesa las diversas partes del organismo*.

348. SANGRE.—En el hombre y en los animales de organizacion algo complicada, la *sangre* es un liquido de color rojo, formado de dos partes, una flúida llamada *suero* y otra sólida que son los *glóbulos* de forma *discoidal* en unos y en la mayor parte *elípticos*. Se compone de agua, varios principios orgánicos y sales, y de una materia colorante llamada *hematosina*. Hay muchos animales cuya sangre es ligeramente coloreada ó completamente incolora por lo que se le da el nombre de *sangre blanca*. La sangre es el liquido que lleva á los diversos puntos del organismo las moléculas nutritivas al mismo tiempo que comunica á este una escitacion y estímulo tan indispensable, que sin él los animales dejan de existir, como se ve en uno á quien se le haga una sangría muy abundante. Se divide la sangre en *arterial* y *venosa*: la primera ó arterial es de color rojo, muy rica en glóbulos, y se coagula rápidamente; la

venosa es de color negruzco menos rica en glóbulos, y no se coagula tan pronto.

349. APARATO CIRCULATORIO.—El aparato á través del cual circula la sangre, varía en complicacion, pero en el hombre se compone de un centro de impulsión y de canales ó vasos ramificados. El centro del aparato circulatorio es el *corazon*, que es un órgano de forma cónica, hueco y carnosos, situado en la cavidad torácica en medio de los pulmones, dirigiéndose su punta hácia abajo y un poco hácia la izquierda, y envuelto en una membrana llamada *pericardio*. Se divide en cuatro cavidades, dos superiores que son las *aurículas*, y dos inferiores que se llaman *ventrículos*. Las aurículas y ventrículos del mismo lado se comunican por medio de los orificios *aurículo-ventriculares*. La aurícula y ventrículo izquierdos contienen siempre sangre arterial, y los derechos sangre venosa. Goza el corazon de dos movimientos, uno de *sístole* ó *contracción*, y otro de *diástole* ó *dilatación*. Los vasos sanguíneos se dividen en *arterias* y *venas*. Las arterias son muy elásticas y nacen de los ventrículos, recibiendo el nombre de *aorta*, la que tiene su origen en el izquierdo, y *pulmonar* la que sale del derecho; ambas se ramifican estraordinariamente hasta ponerse en comunicacion con las venas por el intermedio de un sistema de vasos muy delgados llamados *capilares*. Las venas menos elásticas que las arterias nacen por ramificaciones muy finas, que reuniéndose cada vez en troncos mayores van á terminar en la aurícula derecha, por las venas *cavas superior é inferior*, y en la izquierda por las *venas pulmonares*.

350. MECANISMO DE LA CIRCULACION.—Las contracciones alternativas del corazon, determinan la salida de la sangre de sus diversas cavidades y su dilatación la entrada en ellas. Para comprender ahora el mecanismo de la circulación, supongamos la sangre en el ventrículo izquierdo, por ejemplo, saldrá de esta cavidad por la arteria aorta, no pudiendo verificarlo por el conducto aurículo-ventricular por impedírsele la *válvula mitral* que lo cierra, dirigiéndose desde este punto á todos los del organismo, y pasando ya trasformada, por el intermedio de los vasos capilares á las venas, es conducida por las *cavas superior é inferior* á la

aurícula derecha; de ésta pasa al ventrículo derecho, llegando por la arteria pulmonar á los pulmones, y no pudiendo tampoco retroceder á la aurícula á causa de la *válvula tricúspide*, que cierra el conducto aurículo-ventricular; de los pulmones, en donde ha adquirido nuevas propiedades, es llevada á la aurícula izquierda por las venas pulmonares, y de ésta pasa al ventrículo del mismo lado, volviendo á continuar su curso del mismo modo. Forma pues, el aparato vascular un círculo completo, pasando la sangre dos veces por el corazon, y circulando, á su vez, toda la venosa por los pulmones, donde adquiere nuevas cualidades.

351. CIRCULACION COMPLETA É INCOMPLETA, SENCILLA Y DOBLE.—Variando en complicacion, como hemos dicho, el aparato circulatorio en los diversos animales, el mecanismo de la circulación tambien es diferente; dividiéndose por esta causa en *completa é incompleta*, *sencilla* y *doble*. Se le da el nombre de *circulación completa*, cuando toda la sangre venosa se convierte en arterial, é *incompleta* si solo se verifica en parte esta trasformacion; *sencilla* si la sangre pasa una vez sola por el corazon, y *doble* cuando pasa dos veces.

352. RESPIRACION.—Es la función por medio de la cual la *sangre venosa se convierte en arterial por la influencia del aire*. Los órganos de la respiración varían con el medio donde tiene lugar esta función, y con el modo de verificarse, recibiendo el nombre de *branquias*, cuando sirven para respirar en el agua, y el de *tráqueas y pulmones*, si se verifica en el aire atmosférico.

353. APARATO RESPIRATORIO.—En el hombre y algunos otros animales, el aparato respiratorio se compone de los *conductos aéreos*, de los *pulmones*, y de los órganos que determinan la *entrada y salida* del aire. Los conductos aéreos son la *boca*, las *fosas nasales* y la *laringe* que se continúa por su parte inferior con un tubo largo formado de anillos cartilagosos, llamado *traquearteria*, el cual se bifurca en su parte inferior, recibiendo el nombre de *bronquios*; estos se dividen y subdividen en los pulmones hasta convertirse en una red muy fina y capilar. Los pulmones en número de dos, son unos órganos esponjosos y elásticos, alojados en la cavidad torácica y protegidos por una membrana llamada

pleura. Los órganos que determinan la entrada y salida del aire, son el *torax*, formado por las costillas, los músculos intercostales, las vértebras dorsales y el esternon, y en su parte inferior limitado por un tabique carnoso, llamado *diafragma*.

354. MECANISMO DE LA RESPIRACION.—La parte mecánica de la respiracion se compone de dos actos; uno llamado *inspiracion* ó entrada del aire en los pulmones, y otro de *expiracion* ó salida. La inspiracion se verifica por el aumento de capacidad de la cavidad torácica, á consecuencia de la elevacion de las costillas y del esternon, y de la contraccion del diafragma, en cuyo caso, aumentando de volúmen los pulmones, el aire penetra en ellos por la presion atmosférica: la expiracion tiene lugar por el descenso de las costillas y esternon, y por la relajacion del diafragma, de manera, que comprimidos los pulmones espulsan la mayor parte del aire contenido en ellos.

355. Los accidentes conocidos con los nombres de *risa*, *llanto*, *suspiro*, *hipo*, *bostezo* y *estornudo*, no son mas que modificaciones de estos movimientos.

356. SANGUIFICACION.—El aire que penetra en los pulmones sale cambiado en sus principios componentes; pierde una parte de su oxígeno, que es reemplazada por una equivalente de ácido carbónico y una proporcion mas ó menos considerable de agua. La sangre venosa arrastra el ácido carbónico y el agua, formados en las diversas partes del organismo, no verificándose en los pulmones mas que un cambio entre aquella y el aire, á cuyo acto que es la parte esencial de la respiracion, se le da el nombre de *hematosis* ó *sanguificacion*.

357. En los animales acuáticos, el aire necesario para su respiracion lo encuentran en disolucion en el agua, y en los que no tienen un aparato especial para esta funcion tiene lugar, como se verifica en parte en el hombre y algunos otros seres, por la piel.

358. EXALACION.—Es la funcion por la cual, *las materias flúidas contenidas en los vasos*, salen á través de sus paredes. Se divide esta funcion en *interna* y *externa*. La exalacion externa se verifica por los pulmones, y por la piel, la cual recibe el nombre de *traspiracion insensible*, por cuya via, las pérdidas que espe-

rimentan los animales, y sobre todo el hombre, son muy considerables. La exalacion interna tiene lugar en la superficie de las cavidades interiores del cuerpo, y es el origen de los humores que continuamente humedecen ciertas membranas. Esta funcion, antagonista ú opuesta á la absorcion, es debida principalmente á la permeabilidad é inhibicion de los tejidos.

LECCION XXX.

359. SECRECIONES.—Se da el nombre de secrecion á la funcion por medio de la cual, *ciertos órganos eliminan de la sangre algunos de sus principios para constituir líquidos ó humores especiales*. Los órganos destinados á este objeto, reciben en general el nombre de *glándulas*, las cuales se dividen en *glándulas perfectas*, cuando están provistas de orificios para dar salida á sus productos, y *glándulas imperfectas*, cuando son cavidades cerradas y sus productos salen solo por absorcion ó por ruptura. Las primeras, ó glándulas perfectas, se subdividen en *foliculos*, que son muy abundantes en el tubo digestivo, *criptas*, que se encuentran en la piel y *glándulas conglomeradas*, entre las que se cuentan las salivales, las mamarias, las lagrimales, el hígado, el páncreas y los riñones. Algunas de ellas, como el hígado y los riñones, están provistas de un receptáculo membranoso, llamado el del hígado *vejiga de la hiel*, y el de los riñones *vejiga de la orina*.

360. Las secreciones de naturaleza tan distinta como son, unas están íntimamente enlazadas con los fenómenos de la vida orgánica, como las de la saliva, la bilis, el jugo gástrico y pancreático, etc., y otras al contrario, cuyo objeto es espulsar del organismo ciertos productos, por cuya razon se suelen llamar *escrementicias*, como son, la *orina* segregada por los riñones, y el *sudor* por las criptas de la piel.

361. ASIMILACION.—Es el acto por el que, *las moléculas alimenticias introducidas en el organismo, despues de preparadas convenientemente, se depositan sobre los tejidos, adquiriendo propiedades vitales.* La asimilacion es el objeto final de todas las funciones de nutricion; su mecanismo es desconocido y solo se sabe que la sangre, que contiene los materiales de la nutricion, pasando por los diversos puntos del organismo, va depositando sobre cada uno de ellos los que le son necesarios. De este modo *mas activa* la asimilacion en el *primer período* de la existencia, aumenta el volúmen del cuerpo; concluido su crecimiento, *repara* únicamente las pérdidas que por el trabajo de descomposicion está continuamente experimentando, determinando en ciertos casos la *formacion* de partes nuevas, como se vé en las *heridas y fracturas* de huesos en el hombre, cicatrizándose aquellas por la formacion de una nueva piel y uniéndose estos por el desarrollo de nuevo tejido óseo. Pero donde todavía se vé de un modo mas notable la facultad *creadora* de la asimilacion, es en ciertos animales como la *salamandra*, por ejemplo, en la que un ojo y parte de la cabeza llegan á reproducirse si han sido destruidos, y el caso muy frecuente de los *lagartos*, á los que se rompe algunas veces la cola, y al cabo de algun tiempo se reproduce completamente.

362. DESCOMPOSICION NUTRITIVA.—Es el fenómeno por el cual, *una parte de las moléculas constitutivas de los tejidos son espulsadas del organismo.* Por este medio son eliminados de la economia el carbono, el hidrógeno y otros principios, bajo la forma de *ácido carbónico*, de *agua*, *urea* y demás productos, ya por la via de las secreciones, ya por la de la respiracion.

363. CALOR ANIMAL.—En general todos los animales poseen la facultad de *producir calor*, pero bajo este punto de vista ofrecen diferencias muy considerables. Algunos, como el hombre y los que tienen una organizacion bastante análoga á él, gozan de una temperatura de 36 á 40°, mientras que en otros es igual poco mas ó menos, á la de la atmósfera. A los primeros se les da el nombre de animales de *sangre caliente* ó *hematermas*, porque su temperatura es independiente de las variaciones atmosféricas, y á los segundos el de animales de *sangre fria* ó *hemacrimas*, porque

experimentan las alternativas de la temperatura de la atmósfera. Entre los animales de sangre caliente, hay tambien algunos cuyo calor se eleva solo unos 12 á 15° sobre la temperatura del medio en que viven, de modo, que en la estacion del invierno baja mucho la de su cuerpo, hasta el punto de quedar aletargados, recibiendo por esta razon el nombre de animales *invernantes*.

364. CAUSAS DEL CALOR ANIMAL.—La causa principal de este calor, parece depender de los cambios ó fenómenos quimicos que tienen lugar en el organismo, y como el principio esencial de ellos es el *oxígeno*, que penetra en el interior por la via de la respiracion, esta funcion unida á la influencia necesaria del *sistema nervioso*, vienen á ser el verdadero origen del calor animal.

LECCION XXXI.

365. FUNCIONES DE RELACION.—Son las que tienen por objeto *dar á conocer á los animales todos los cuerpos que los rodean.*

366. SISTEMA NERVIOSO.—El asiento orgánico de estas funciones es el *sistema nervioso*, que está formado por una sustancia blanda y pulposa, casi flúida en la primera época, y cuya consistencia aumenta con la edad; es *blanca* en unos puntos y *agrisada* ó *cenicienta* en otros, hallándose concentrada en masas mas ó menos voluminosas, llamadas *ganglios* ó *centros nerviosos*, y estendida en cordones ó filetes ramificados, que reciben el nombre de *nervios*. Se divide en sistema nervioso de la *vida animal* ó *cerebro-espinal*, y en sistema nervioso de la *vida orgánica* ó *ganglionar*.

367. SISTEMA NERVIOSO DE LA VIDA ANIMAL.—El sistema nervioso de la vida animal se divide en parte *central* ó *encéfalo* y en parte *periférica* ó *nervios*. El encéfalo se compone del *cerebro*, *cerebelo*, *médula oblongada* y *médula espinal*. Se halla alojado en

una caja ósea formada por el *craneo* y la *columna vertebral*, y envuelto por tres membranas que del exterior al interior son la *dura mater*, la *aracnoidea* y la *pia mater*. El cerebro, parte la mas voluminosa del encéfalo, tiene una figura *oval*, y se halla dividido de delante á atrás en dos masas laterales, llamadas *hemisferios cerebrales*, cuya superficie presenta elevaciones y depresiones correspondientes, que reciben el nombre de *circunvoluciones* y *anfractuosidades* cerebrales, subdividiéndose á su vez cada hemisferio en tres *lóbulos*; *anterior*, *medio* y *posterior*. El cerebelo está colocado en la parte posterior del cerebro; es mucho mas pequeño que este, componiéndose de *tres lóbulos*, dos laterales y uno medio, y cuya estructura particular le ha hecho dar por algunos anatómicos el nombre de *árbol de la vida*. La médula espinal que forma un todo continuo con el cerebro, cerebelo y médula oblongada, tiene la forma de un cordón grueso, que presenta en su parte media un surco longitudinal y está alojada en la columna vertebral.

368. Los nervios nacen por *pares* en número de cuarenta y tres, de la base del cerebro y de la médula espinal, de los cuales, doce corresponden al primero, llamados *cerebrales* y treinta y uno á la segunda, llamados *espinales*; teniendo su origen estos y aun algunos de los cerebrales por *dos raíces*, una anterior y otra posterior, las cuales tienen caracteres fisiológicos muy distintos.

369. SISTEMA NERVIOSO DE LA VIDA ORGÁNICA.—El sistema nervioso de la *vida orgánica* del *gran simpático* ó *ganglionar*, se compone de unas pequeñas masas ó ganglios, unidas por cordones nerviosos y en relacion con el de la vida animal. Estos ganglios se hallan distribuidos por las diversas cavidades viscerales del cuerpo y en forma de cadena á lo largo de la parte anterior de la columna vertebral.

370. La complicacion del sistema nervioso varía en los animales, porque si bien en algunos existe bajo el mismo plan general que acabamos de explicar, en muchos está reducido á simples ganglios que se distribuyen de un modo mas ó menos regular sobre las diversas partes de su cuerpo, y de los que parten todos los nervios, no encontrándose en varios otros sino vestigios que aun llegan á faltar en algunos.

371. SENSIBILIDAD.—SENSACION.—El sistema nervioso es el asiento orgánico de la *sensibilidad*, que es la facultad que tienen los animales de experimentar sensaciones agradables ó desagradables. Se da el nombre de *sensacion* al conocimiento ó percepcion de una impresion producida por cualquier objeto, é *impresion* á la modificacion orgánica ocasionada por el contacto de un cuerpo ó agente, recibiendo el nombre de *voluntad* la facultad ó principio interno que determina á los animales á ejecutar ciertos actos. Para que haya sensacion es necesario que preceda una impresion, la cual es trasmitada por los nervios al cerebro, asi como para que se realicen los actos de la voluntad, es preciso que sus determinaciones sean á su vez trasmitidas tambien por los nervios á los órganos que los han de ejecutar, haciendo por consiguiente aquellos el oficio de conductores. Las diversas modificaciones que las impresiones esternas pueden producir sobre la sensibilidad, se reducen á cinco órdenes distintos, que constituyen los *cinco sentidos*.

372. SENTIDO DEL TACTO.—Por el sentido del tacto, apreciamos una porcion de propiedades de los cuerpos, como son: la *forma*, *volúmen*, *temperatura*, *consistencia*, *naturaleza de su superficie* y *estado de movimiento ó de reposo*. El asiento de este sentido es la *piel*, que es una membrana que recubre toda la superficie del cuerpo y aun se continúa en ciertas cavidades internas. Se compone de dos partes principales, que son, el *dermis* ó *corion* y la *epidermis*. El dermis es una membrana gruesa y resistente, cuya superficie está erizada de una porcion de eminencias muy sensibles, llamadas *papilas* de la piel, provista de unos órganos secretorios que son los *bulbos*, los cuales producen los *pelos* que cuando se reúnen en mucho número constituyen las *uñas*, y diversos otros productos que reciben genéricamente el nombre de *apéndices dermo-esqueléticos*. La epidermis es una capa semi-transparente é insensible que recubre el dermis, que se está continuamente renovando, y cuya parte inferior está formada por una sustancia particular que contiene el *pigmentum* ó materia colorante; su superficie se encuentra llena de una porcion de pequeñas aberturas llamadas poros de la piel, sirviendo unas para dar salida al sudor y otras para dar paso á los pelos. El dermis es donde reside la sen-

sibilidad táctil, y la epidermis es un medio aislador para que las impresiones sean menos vivas, al mismo tiempo que pueda oponerse á una evaporacion demasiado rápida de los líquidos contenidos en el cuerpo.

575. DIVISION DEL TACTO.—El tacto se divide en *activo* y *pasivo*. Tacto activo es el que tiene lugar en los órganos especialmente destinados á este objeto y bajo la influencia de la voluntad, como es la mano en el hombre, cuyo órgano se compone de cinco dedos, de los cuales, uno mas corto llamado *pulgar* es oponible á todos los demás. Tacto pasivo, el que se verifica sobre cualquier punto de la piel.

574. Este sentido es el mas general, variando mucho los órganos donde reside en los diversos animales; así, en unos son las *manos*, como en el hombre, en otros los *labios*, la *lengua*, la *nariz*, los *tentáculos*, los *palpos*, etc.

LECCION XXXII.

575. SENTIDO DEL GUSTO.—Es por el que apreciamos los *sabores*. El órgano del gusto es la *lengua*, que es una masa carnosa y móvil por su parte anterior, presentando en la superior una porcion de eminencias llamadas *papilas*, de las que algunas son sensibles á los sabores, si bien otras partes de la boca lo son tambien á algunos de ellos.

576. Varía bastante este sentido en los animales, estando tanto menos desarrollada la lengua y mas desprovista de papilas sensibles, cuanto mas obtuso es, como se observa en los que no mascan sus alimentos; y si bien en muchos no existe órgano especial, no por eso dejan de ser sensibles á ciertos sabores.

577. SENTIDO DEL OLFATO.—Por el sentido del olfato se perciben los *olores*. El órgano en que reside este sentido son las *fosas*

nasales, que son unas cavidades formadas por varios huesos de la cara y revestidas de una membrana llamada *pituitaria*, la cual está bañada continuamente por una sustancia viscosa que es el *mucus-nasal*. Comunican al exterior por la eminencia ó prolongacion llamada *nariz*, y posteriormente con la boca. La parte sensible del órgano es la *pituitaria*, donde se distribuyen los *nervios olfativos*. La sensacion del olor depende de que las partículas muy finas que se desprenden de los cuerpos olorosos, arrastradas por el aire que atraviesa las fosas nasales, se depositan sobre la *pituitaria* donde son retenidas por el mucus que las baña, y puestas en contacto con la terminacion de los nervios olfativos.

578. La delicadeza y finura de este sentido varía mucho en los diversos animales, existiendo un gran número, que sin embargo de que perciben los olores, no se conoce cual sea su verdadero asiento.

579. SENTIDO DEL OIDO.—El sentido del oido, es por el que apreciamos los *sonidos*.

580. APARATO AUDITIVO.—El órgano del oido es doble, está colocado á los lados de la cabeza, y alojado en su mayor parte en la porcion petrosa de los huesos temporales. Se divide el órgano del oido en tres partes que son: *oído externo*, *medio* é *interno*. El oído externo se compone del *pabellon* de la oreja, que entre sus varias depresiones ofrece una mas grande llamada *concha auditiva*, y del *conducto auditivo externo*. El oído medio está formado por el *tímpano*, que es una membrana tensa y elástica que lo separa del oído externo, y por la *caja*, que es una cavidad irregular llena de aire, en cuya parte interna tiene dos aberturas cubiertas por una membrana, que por su forma han recibido el nombre de *ventanas oval* y *redonda*: en su parte inferior se ve otra abertura que es de un conducto que se termina en la parte posterior de las fosas nasales llamada *trompa de Eustaquio*, y atravesando desde el tímpano hasta la ventana oval una cadena de huesecillos, que son el *martillo*, el *yunque*, el *lenticular* y el *estribo*. El oído interno ó *laberinto*, se compone de varias cavidades que todas comunican entre si, llamadas *caracol*, *vestíbulo* y *canales semicirculares*, las cuales están llenas de un líquido que contiene pequeños cuerpos sólidos

de carbonato de cal, y en el cual flotan las ramificaciones del *nervio acústico*.

381. MECANISMO DE LA AUDICION.—El sonido resulta de las *vibraciones* de los cuerpos sonoros; estos movimientos moleculares son comunicados al aire, en el cual se forman ondas análogas á las que se producen sobre una fuente ó un estanque cuando se arroja una piedra sobre la superficie tranquila de sus aguas; las ondas sonoras son recogidas por la concha y dirigidas por el conducto auditivo, vienen á chocar sobre el tímpano, cuyas vibraciones son transmitidas por el aire de la caja y la cadena de huesecillos á las membranas de las ventanas oval y redonda, de las cuales se comunican al líquido donde flota el nervio acústico, el cual trasmitiéndolas al cerebro da por resultado la sensacion del sonido.

382. Este órgano varía mucho en complicacion en los animales, y en algunos, aunque se nota perciben los sonidos, no se sabe el punto donde reside este aparato.

LECCION XXXIII.

383. SENTIDO DE LA VISTA.—Por este sentido somos sensibles á la impresion de la *luz*, y apreciamos entre otras propiedades la *forma*, *color*, *magnitud*, *posicion* y *distancia* de los objetos.

384. APARATO DE LA VISION.—El aparato de la vision es doble, está situado en la parte superior de la cara, y se compone del *globo del ojo*, del *nervio óptico* y de las partes *protectoras* y *motoras*. El globo del ojo tiene una forma esferoidal, y esteriormente está constituido por una membrana blanca y opaca llamada *esclerótica*, y por otra trasparente colocada en la parte anterior que recibe el nombre de *córnea*; á corta distancia de ésta, y en la

parte interna se encuentra una especie de tabique membranoso de diverso color segun los individuos, llamado *iris*, provisto en su medio de una abertura circular que es la *pupila*; detrás de esta existe un cuerpo lenticular y trasparente, que recibe el nombre de *crystalino*, rodeado por una membrana trasparente tambien, llamada *cápsula del crystalino*; el espacio que hay entre la córnea y el iris es la *cámara anterior* del ojo, y la *posterior* la que media entre el iris y el crystalino, ambas ocupadas por un líquido que es el *humor áqueo*; detrás del crystalino hay una sustancia diáfana que es el *humor vítreo* envuelto por una membrana muy ténue llamada *hialoidea*; por último, formando el fondo del globo ocular se encuentra otra membrana blanquecina y blanda que recibe el nombre de *retina*, la cual no viene á ser mas que una expansion del *nervio óptico*, y por lo tanto muy sensible á la accion de la luz; la retina está separada de la esclerótica por otra membrana de color oscuro que es la *coroides*.

385. MECANISMO DE LA VISION.—Todos los medios sólidos y líquidos que tiene que atravesar la luz son *mas densos* que el aire, por lo cual los rayos luminosos sufren una serie de *refracciones* mas ó menos fuertes, desde la córnea hasta llegar á la retina, aproximándose al eje del ojo; en esta se pintan las imágenes en posicion *invertida* por el cruzamiento de los rayos luminosos, viéndolas en su posicion natural, porque al parecer referimos la impresion al mismo punto de donde procede; notándose tambien que dichas imágenes están casi completamente *acromatizadas* ó con irisaciones apenas perceptibles. La impresion producida en la retina es transmitida por los nervios ópticos al cerebro, de lo cual resulta la sensacion.

386. El ojo se acomoda, en cierto modo, para la vision á las distancias, sin embargo de que esta propiedad no es igual en todos los individuos. Hay algunos, que no pueden ver distintamente de cerca los objetos, cuyo defecto se llama *presbicia*, mientras que otros al contrario los ven confusamente de lejos y muy bien de cerca, cuya falta recibe el nombre de *miopia*. Lo primero depende de la poca refringencia de los medios del ojo, corrigiéndose por medio de lentes biconvexas, y lo segundo de la demasiada refrac-

cion que experimentan los rayos de luz, emendándose con las lentes cóncavas.

387. El globo del ojo se mueve en distintas direcciones por medio de seis pequeños *músculos* que se insertan por una de sus estremidades en la esclerótica. Componen sus partes protectoras, las cavidades óseas donde están alojados, llamadas *órbitas*; los *párpados* en número de dos, superior é inferior, revestidos por su cara interna de una membrana llamada *conjuntiva* y provistos en sus bordes de unos pelos que son las *pestañas*, que impiden la entrada de los corpúsculos que voltigean en el aire, y aproximándose ó separándose dan paso á la cantidad de luz necesaria para la vision; las *lágrimas*, segregadas por las *glándulas lagrimales*, cuyo liquido tiene por objeto mantener siempre húmeda la superficie exterior del globo del ojo, las cuales cuando son muy abundantes van á parar á las fosas nasales ó rebosan por los bordes de los párpados; y por último, las *cejas*, que son unas especies de arcos formados por la piel, provistas de pelos que impiden la caída del sudor de la frente y disminuyen la intensidad de la luz que viene de las partes superiores.

388. El aparato de la vision varía mucho en los diversos animales, encontrándose en algunos, partes que no se hallan en el del hombre, ofreciéndose á veces en otros, ojos de diversa naturaleza, como veremos mas adelante.

389. MOVIMIENTOS.—*Son los cambios de lugar que ejecutan los animales, total ó parcialmente.* La facultad de moverse que caracteriza á los animales, depende de una propiedad tan general como la sensibilidad, que recibe el nombre de *contractilidad*, en virtud de la cual ciertas partes pueden acortarse y alargarse. Esta propiedad reside en los *músculos* ú *órganos activos* del movimiento, constituidos por el tejido muscular, que es á lo que vulgarmente se llama carne. La contractilidad aunque reside en los músculos, necesita para ejercer su accion la influencia del *sistema nervioso*, como se observa cuando se cortan los nervios que se distribuyen por uno de ellos, que en el momento pierde esta propiedad.

390. Los movimientos se dividen en *voluntarios* si dependen de la voluntad como los de las *estremidades*, por ejemplo; y en

involuntarios si se ejecutan sin la intervencion de esta facultad, como los del *corazon*, el *estómago*, etc. Los músculos de los movimientos voluntarios reciben sus nervios del sistema cerebro espinal, y los de los movimientos involuntarios del *ganglionar*.

391. Las partes sobre que ejercen su accion los músculos son los *huesos* ú *órganos pasivos* del movimiento, que son unos órganos duros y rígidos, formados principalmente por el fosfato y carbonato de cal, y cuya reunion constituye el *esqueleto*. Los músculos se insertan sobre los huesos por medio de un tejido de testura fibrosa y muy resistente, llamado segun su forma *aponeurosis* ó *tendones*, y de este modo los movimientos adquieren mayor fuerza y precision. Los *cartilagos* son unas partes sólidas traslucientes y elásticas que se encuentran en la prolongacion de algunos huesos, y es el estado porque estos pasan tambien, antes de su completo desarrollo. Se da el nombre de *articulacion* al modo de unirse los huesos entre sí. Las articulaciones se dividen en *móviles*, *inmóviles* y *mistas*: en las articulaciones móviles los huesos no están unidos inmediatamente los unos con los otros, sino por una sustancia intermedia fibro-cartilaginosa, ó por un tejido fibroso análogo á los tendones, que reciben el nombre de *ligamentos* y sirven para limitar la estension de los movimientos.

LECCION XXXIV.

392. DEL NEURO-ESQUELETO Y PARTES QUE LO COMPONEN.— Segun lo que llevamos espuesto, el aparato motor del hombre se compone de los músculos y de los huesos, cuyos actos se verifican siempre bajo la influencia del sistema nervioso. La reunion de huesos forma el llamado *neuro-esqueleto*, que se divide para su estudio en tres regiones, que son: *cabeza*, *tronco* y *estremidades*, subdividiéndose cada una en distintas partes, que á su vez se compo-

nen de un número variable de huesos, los cuales iremos enumerando á continuación.

395. CABEZA.—La cabeza se divide en *cráneo* y *cara*: el cráneo, que forma una cavidad oval donde se aloja el cerebro y el cerebelo, se compone de ocho huesos, que son á partir desde la frente, un *frontal*, dos *parietales*, dos *temporales*, un *occipital*, y en la parte inferior un *esfenoides* y un *etmoides*. La cara presenta cinco cavidades, que son: la boca, las fosas nasales y las órbitas, y se divide en *mandíbula superior* ó *inferior*; la mandíbula superior está formada por trece huesos, que son desde la parte superior, dos *lagrimales*, dos *nasales*, un *vomer*, dos *pómulos*, dos *maxilares*, dos *conchas inferiores* y dos *palatinos*. La mandíbula inferior no está formada mas que por un solo hueso que tiene la misma denominación.

394. TRONCO.—El tronco se divide en *columna vertebral*, *costillas* y *esternon*. La columna vertebral, situada en la parte media y posterior del cuerpo, se compone de una porción de huesos superpuestos llamados *vértebras*, que en su parte media presentan un agujero cuyo conjunto forma el *conducto vertebral*, donde se aloja la médula, estando además provistas de unas eminencias laterales llamadas *apófisis trasversas*, y de otras en su parte media que son las *espinosas*. Se divide la columna vertebral en cinco regiones, que empezando por la superior son: la *cervical* ó del *cuello*, compuesta de *siete* vértebras, articulándose con la primera llamada *atlas* la *cabeza*, la *dorsal* de *doce*, la *lumbar* de *cinco*, la *sacra* de *cinco* soldadas y la *coxígea* de *cuatro*. Las costillas en número de *doce pares* se articulan por su parte posterior con las vértebras dorsales, recibiendo el nombre de *verdaderas* las de los siete primeros pares porque se unen al esternon por el intermedio de los cartílagos, *falsas* las de los cuatro siguientes porque se unen á los cartílagos de las anteriores y *flotantes* á las del último porque son libres en su extremo anterior. El esternon es un hueso largo y aplanado colocado en la parte anterior del pecho. Las vértebras dorsales, las costillas y el esternon, forman el *torax*.

395. ESTREMITADES.—Las extremidades se dividen en superiores ó *torácicas* y en inferiores ó *abdominales*. Las torácicas se

componen del *hombro*, *brazo*, *antebrazo* y *mano*. El hombro está formado por dos huesos, que son, la *clavícula* y el *omóplato*; el brazo por uno solo que es el *húmero*; el antebrazo por dos que son el *cúbito* y el *rádio*; dividiéndose la mano en *carpo*, *metacarpo* y *dedos*; el carpo ó muñeca se compone de ocho huesecillos colocados en dos filas, que son: el *escafoides*, el *semilunar*, el *piramidal* y el *pisiforme* en la primera; el *trapecio*, *trapezoide*, *hueso grande* y *ganchudo* en la segunda. El metacarpo está formado por cinco, llamados *metacarpiano primero*, *segundo*, *tercero*, etc., y los dedos en número de cinco tambien, están compuestos por *tres* pequeños huesos menos el pulgar, que lo está por *dos*, que reciben los nombres de *falanges primera*, *segunda* y *tercera*.

396. Las extremidades abdominales se dividen en *cadera*, *muslo*, *pierna* y *pié*. La cadera está formada por un hueso llamado *íliaco* ó *innominado*, que con el del lado opuesto, las regiones sacra y coxígea de la columna vertebral componen una ancha cavidad llamada *pelvis*. El muslo lo forma un solo hueso que es el *femur*; la pierna se compone de dos, que son la *tibia* ó *canilla mayor* y el *peroné* ó *canilla menor*; la articulación del muslo con la pierna forma en su parte anterior la *rodilla*, provista de un hueso llamado *rótula* ó *choquezueta*. El pié se divide en *tarso*, *metatarso* y *dedos*. El tarso está formado por siete huesos que son: el *calcáneo*, *astrágalo*, *escafoides*, *cuboides* y *tres cuñas*, *mayor*, *media* y *menor*. El metatarso se compone de cinco huesos que son: el *metatarsiano primero*, *segundo*, *tercero*, etc. y los dedos de *tres falanges*, menos el pulgar compuesto solo de dos.

397. Además del hombre existen muchos otros animales que están provistos de un esqueleto óseo ó neuro-esqueleto mas ó menos modificado; habiendo un gran número que carecen de él y en los cuales la piel que adquiere cierta consistencia, suministra órganos pasivos del movimiento, formando lo que se llama un *dermo-esqueleto*, mientras que en los mas sencillos todas las partes de su cuerpo son susceptibles de ejecutar movimientos sin que exista un aparato especial destinado á este uso.

398. ACTITUDES.—Las actitudes son *las diversas posiciones que toma el cuerpo mas ó menos permanentes*. Son muy variadas

las actitudes en los diversos animales; pero en el hombre las principales son tres: la *bípeda*, la de estar *sentado* y la de estar *echado*. En todas ellas es necesario para que el equilibrio sea estable, que la línea que pase por el *centro de gravedad* del cuerpo caiga *dentro* de su base de sustentacion, siendo la posición tanto mas segura, cuanto mas grande sea esta; por eso es fácil arrojar al suelo á uno cuando está de pié y difícil cuando está echado.

399. **Locomocion.**—Se da el nombre de locomocion á la *facultad que tienen los animales de trasladarse de un punto á otro*. El modo de verificarse la locomocion en los animales es diverso; pero en el hombre se reducen á tres maneras distintas que son: la *marcha*, el *salto* y la *carrera*. La *marcha* es el movimiento alternativo de las extremidades abdominales por el cual una de ellas se apoya en el suelo mientras que la otra, elevándose un poco se dirige hácia adelante. El *salto* es la suspension momentánea del cuerpo en el aire, viniendo á caer á una distancia mas ó menos considerable, para lo cual las extremidades abdominales se doblan, y estirándose repentinamente, apoyadas sobre una superficie firme, lanzan así el cuerpo con mas ó menos violencia. La *carrera* no viene á ser mas que una sucesion de pequeños saltos verificados alternativamente con cada una de las extremidades abdominales.

400. El *nado* y el *vuelo* son modos especiales de locomocion en el agua y en el aire, y para lo cual las extremidades se hallan conformadas de un modo á propósito, como veremos mas adelante.

LECCION XXXV.

401. **Voz.**—Dáse el nombre de voz, á los sonidos producidos en la laringe por el aire espirado.

402. **LARINGE.**—Es un tubo ancho y corto colocado en la parte anterior del cuello, suspendido de un hueso particular llama-

mado *hioides*, y compuesto de cuatro cartílagos, de los cuales uno forma una prominencia visible al exterior llamada *nuez ó bocado de Adán*, continuándose por su parte inferior con la tráquea. En su parte interna se ven cuatro repliegues formados por la membrana mucosa que lo tapiza, llamados por su posición *ligamentos ó cuerdas vocales superiores é inferiores* de la glotis. Los espacios comprendidos entre las dos cuerdas de un mismo lado, reciben el nombre de *ventrículos* de la glotis. La *glotis* es la abertura circunscrita por los bordes libres de las cuerdas vocales inferiores. La entrada de la laringe se cierra cuando es necesario, por el fibrocartilago conocido con el nombre de *epiglotis*.

403. **MODIFICACIONES DE LA VOZ.**—**DE LA PALABRA.**—La produccion de los sonidos en la laringe se ha comparado á lo que tiene lugar en los instrumentos de cuerda y de viento, si bien solo algunos de estos dan ciertos sonidos nada mas, comparables á los de la voz humana. Las modificaciones de la voz son tres: el *grito*, la *voz ordinaria* y el *canto*. El grito es un sonido agudo desagradable y no modulado; la voz ordinaria es un sonido modulado, y el canto se compone de sonidos musicales, en los que el número relativo de vibraciones es apreciable al oido. La voz articulada constituye la *palabra* por medio de la cual el hombre se comunica con sus semejantes. Los elementos de las palabras son los signos sonoros llamados *vocales* y *consonantes*, que combinadas entre sí forman las *silabas*, las cuales reunidas componen las *palabras* con las que espresamos las ideas. La palabra es *don único* y *esclusivo* del hombre, pues aunque hay algunos animales como los *loros* que pronuncian algunas, depende de la organizacion especial de su tubo vocal, por la que pueden imitar algunos sonidos, pero sin comprender su significacion.

404. Hay otros varios animales que tienen voz, la cual distinguimos con nombres particulares; como el *grito ó chillido* de ciertos monos, el *maullido* del gato, el *ladrido* del perro etc.; debiendo tener presente que los sonidos producidos por algunos, no son debidos á la voz, de que carecen, sino al rozamiento de ciertas partes de su cuerpo, ó al juego de aparatos especiales, como sucede con los *grillos* y las *cigarras* por ejemplo.

405. INTELIGENCIA É INSTINTO.—ÁNGULO FACIAL.—Dáse el nombre de *inteligencia* á la facultad de *conocer* y *pensar*. En virtud de esta facultad, resultado de otras varias, el hombre sobre todo, y aun algunos animales si bien de un modo mas imperfecto, aprovechan las lecciones de la esperiencia y generalizan sus conceptos. El *instinto* es la impulsión interna que obliga á los animales á verificar ciertos actos, sin que sean efecto de la *imitación* ni resultado del *raciocinio*. El asiento orgánico de todas las facultades intelectuales se supone ser el *cerebro*, como el principio inmaterial que las engendra es el *alma*. Así pues, podrá en cierta manera compararse el grado de inteligencia del hombre y de los diversos animales, por el desarrollo de su cerebro. Entre los diversos métodos inventados, el mas general es el ideado por el naturalista holandés Camper, el cual tiene por objeto apreciar la relacion que hay entre el volúmen del cráneo, ocupado por el cerebro y cerebelo, y el de la cara, lo que se consigue por la medida del *ángulo facial*. El ángulo facial se forma con dos líneas, una tirada desde la parte superior de la frente hasta la estremidad de la mandíbula inferior, y otra que partiendo desde este punto y pasando por la parte inferior de las fosas nasales siga próximamente la direccion de la base del cráneo. Mientras mas desenvuelto esté el cráneo, mas valor tendrá el ángulo y mayor deberá ser la inteligencia, y vice versa. El hombre, *el mas inteligente* de todos los seres, tiene tambien un ángulo facial mayor, y de todas las razas la *caucásica* ó *blanca* es la mas favorecida por este concepto. Este método, sin embargo, no es exacto, y presenta gran número de excepciones, ya porque el cráneo está á veces muy desenvuelto y el cerebro no, y ya tambien porque no puede decirse de un modo absoluto que el desarrollo material del cerebro esté en relacion con el de las facultades intelectuales. Estas facultades, ofrecen en el hombre y los diversos animales, grados distintos de desarrollo y aun de perfeccion, lo que ha hecho considerar por algunos al cerebro, no como un órgano único, sino compuesto de otros varios correspondientes á la division del trabajo fisiológico que en él se observa, lo cual constituye la base de la *Frenología*; apreciándose el diferente desarrollo de los órganos cerebrales por las desigual-

dades que presenta el cráneo, las cuales revelan el mayor ó menor desenvolvimiento de ellos, y cuyo estudio recibe el nombre de *Cráneoscopia*.

406. SUEÑO.—El sueño *es el estado de reposo ó suspension de la vida animal*. La necesidad de este descanso del sistema nervioso, se hace sentir tan imperiosamente como la de cualquier función orgánica, la de alimentarse por ejemplo. A pesar de que el hombre durante el sueño pierde el sentimiento de su existencia, algunas veces *sueña*, es decir, que se nos representan los objetos, situaciones, actos ó ideas bajo una realidad ficticia: cuando los ensueños son acompañados de movimientos del aparato locomotor, constituyen el *sonambulismo*; y si este es provocado artificialmente, recibe el nombre de *magnetismo animal*.

407. FUNCIONES DE REPRODUCCION.—Las funciones de reproducción tienen por objeto *el perpetuar la especie*. La reproducción se verifica de varias maneras, recibiendo los nombres de *vivipara* si los gérmenes se desarrollan en el interior del seno materno, naciendo los animales vivos: *ovovivipara* si nacen en un estado grande de imperfeccion y acaban su desarrollo despues: *ovipara* si salen en forma de huevo que se desarrolla en el exterior: *gemmipara* si tiene lugar por medio de escrecencias ó yemas; y *escisipara* cuando se verifica por la division del cuerpo de los animales.

LECCION XXXVI.

408. Sabiendo ya por lo dicho (115 y 116) lo que es clasificación y sus divisiones, así como la importancia y necesidad de seguir en todos los ramos de la ciencia las llamadas naturales, pasemos á ocuparnos en particular de las clasificaciones Zoológicas.

409. AFINIDADES NATURALES.—SUBORDINACION DE CARACTÉRES.

Las clasificaciones naturales en Zoología, como en las demás partes de la Historia Natural, están fundadas en las *afinidades naturales* de los seres y en el principio de la *subordinación de caracteres*. Las afinidades naturales son el parentesco ó semejanza que por los hechos de su organización aproximan unos animales á otros, como fácilmente lo vemos demostrado entre un *tigre* y un *gato*, por ejemplo, en los que el parecido es tal, que no confundiéndolos nadie, todos conocen las afinidades tan grandes que los unen, notando también cualquiera, la poca que existe ó la diferencia que hay entre un *gato* y un *ave*. Es preciso tener en cuenta que entre animales cuyas afinidades son casi nulas, hay modificaciones de detalle, en la conformación de ciertos órganos que parecen aproximarlos, como sucede entre un *cetáceo* y un *pez*, en los que la forma general de su cuerpo y la disposición de sus extremidades son á propósito para vivir en el agua; esta semejanza parcial ó de ciertos órganos constituye las llamadas *analogías*; y así se dice que un *murciélago* y un *ave* son animales análogos, sin embargo de que sus afinidades son tan limitadas. El principio de la subordinación de caracteres sacados de la organización y de las funciones, se funda en el de las *armonías orgánicas*, el cual nos da á conocer que hay una dependencia tal entre las partes y el conjunto, que el estudio de un diente, por ejemplo, basta á veces para conocer la estructura completa de un animal. Por lo tanto, el valor ó la *importancia relativa* de los órganos no es igual; un cambio en la organización del sistema nervioso, del aparato circulatorio ó de los órganos de la respiración, trae consigo un cambio general en todos los demás, mientras que las modificaciones de otras partes no originan ninguna alteración. Los caracteres son pues, de diferente categoría, según los órganos de donde están tomados; por esta razón unos se llaman *predominantes*, porque son de una gran importancia fisiológica y constantes, y otros *subordinados*, porque son menos fijos y de una importancia secundaria.

410. INDIVIDUO.—ESPECIE ANIMAL.—HÍBRIDOS.—El individuo animal existe en la naturaleza de un modo real, y se divide en *masculino*, *femenino* y *hermafrodita*, si los dos sexos están reunidos en uno solo. La reunión de individuos más afines determina la *unidad*

zoológica ó la *especie animal* que podemos definir; un tipo de organización que se perpetúa por la generación de un modo indefinido. Las especies muy afines, no obstante, se cruzan á veces, pero dan productos infecundos que reciben el nombre de *híbridos*.

411. VARIEDADES Y RAZAS.—Las diferencias que accidentalmente presentan los individuos de una misma especie forman las *variedades*, las cuales constituyen las *razas* cuando estas diferencias se hacen *constantes* por la generación.

412. GRUPOS TAXONÓMICOS.—DESCRIPCIÓN.—Lo mismo que digimos (120) al hablar de la reunión de las especies minerales tiene lugar para las especies animales; estas también, según consideraciones ó caracteres de distinto valor, se agrupan en *géneros*, *tribus*, *familias*, *órdenes*, *clases* y *tipos*. Así pues, *clasificar* un animal no es otra cosa que determinar el tipo, la clase, el orden, la familia, la tribu, el género y la especie á que pertenece, ó lo que es lo mismo, enumerar todos sus caracteres, que es á lo que se da el nombre de *descripción*.

413. NOMENCLATURA DE LAS ESPECIES ANIMALES.—Científicamente las especies zoológicas tienen una nomenclatura particular llamada también binaria, porque se compone de dos nombres latinizados, uno genérico que comprende á varias especies y otro específico aplicable á una sola, por ejemplo, *equus caballus*, *equus asinus*, *equus zebra*. En el lenguaje ordinario, no hay regla fija; unas veces se determinan con dos nombres también, y se dice: *elefante de África*, *elefante de la India*; y otras con uno solo, como *liebre*, *conejo*, *ratón*, *canario*, *jilguero*, etc.

414. CLASIFICACION DE CUVIER.—Las clasificaciones zoológicas, más ó menos perfectas, fundadas en los principios del método natural son varias, contándose entre las más notables la de Cuvier, que es la que adoptaremos en el curso de estas lecciones, ya por su mayor sencillez, ya también porque en gran parte las clasificaciones modernas están basadas en ella, si bien con las modificaciones que la ciencia exige en virtud de sus continuos adelantos.

Según pues, la clasificación de Cuvier, todo el reino animal se divide en cuatro grandes grupos ó tipos que son: *vertebrados*, *molluscos*, *articulados* y *zóofitos*.

415. TIPO 1.º—VERTEBRADOS.—Sistema nervioso cerebro-es-pinal, esqueleto óseo, corazón, sangre roja, cinco sentidos y los órganos de la vida de relación, simétricamente dispuestos con relación á un plano medio.

416. TIPO 2.º—MOLUSCOS.—Sistema nervioso ganglionar infra-intestinal á escepcion de uno cerebriforme, sin formar cadena á lo largo del cuerpo, sin esqueleto, cuerpo blando protegido por la piel y á veces por una concha, no completamente simétricos.

417. TIPO 3.º—ARTICULADOS.—Sistema nervioso ganglionar, ganglios colocados en serie longitudinal é infra-intestinales, á escepcion de un par cerebriforme, dermo esqueleto, cuerpo anillado, simétricos.

418. TIPO 4.º—ZOÓFITOS.—Sistema nervioso rudimentario ó no visible, formas radiadas ó irregulares.

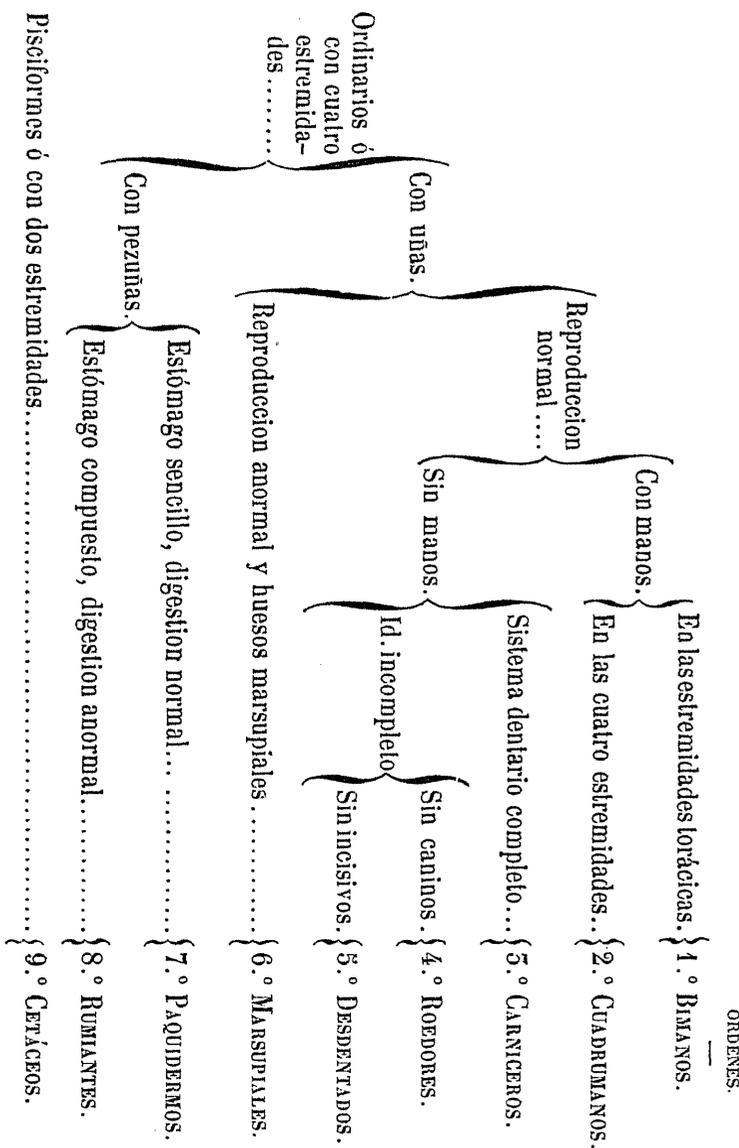
Cada uno de estos tipos, se divide en un número variable de clases, así como estas en distintos órdenes, de que brevemente nos iremos ocupando en las lecciones siguientes.

LECCION XXXVII.

419. TIPO 1.º—VERTEBRADOS.—El tipo de los vertebrados se divide en cuatro clases, que son: *mamíferos*, *aves*, *reptiles* y *peces*.

420. CLASE 1.ª—MAMÍFEROS.—*Corazón con cuatro cavidades, sangre caliente, respiración pulmonar, reproducción vivípara, mamas, cuerpo cubierto de pelo, cuatro extremidades en general.* Es la clase mas importante de todo el reino animal, por la utilidad que le proporcionan al hombre los seres comprendidos en ella. Su división en nueve órdenes, es como espresa el siguiente cuadro sinóptico.

MAMÍFEROS.



ORDENES.

421. **ÓRDEN 1.º—BIMANOS.**—Comprende este orden un solo género y una sola especie que es el *hombre*. Además de los caracteres asignados en el cuadro anterior, el hombre se diferencia orgánicamente de los demás animales por su estacion *bípeda*, considerable desarrollo de su cerebro, perfeccion de sus manos y por su régimen alimenticio esencialmente *omnívoro*. Es también *cosmopolita*, pudiendo resistir mas que ningun otro animal los extremos de temperatura. Formado de cuerpo y un alma espiritual, se distingue este ser de todos los de la creacion por sus facultades intelectuales, superiores en número y perfeccion á las de los demás animales; razon por que algunos forman con la especie humana un reino distinto, al que dan el nombre de *homínal*.

422. Única como es la especie humana, existen algunas causas como las costumbres y los climas que ocasionan diferencias individuales constantes, formando las *cuatro razas* en que puede considerarse dividida, que son: la *blanca* ó *caucásica*, la *mogola* ó *aceitunada*, la *americana* ó *cobriza*, y la *etiópica* ó *negra*.

423. **RAZA CAUCÁSICA Ó BLANCA.**—Cara ovalada, ángulo facial de 85°, ojos horizontales, barba poblada, pelo lacio, tez blanca ó morena. Se la supone originaria de las montañas del Cáucaso, y hoy se encuentra poblando la Europa, el Asia occidental y la parte septentrional del África. Se divide en *ramas europeas*, que son: la *céltica*, *pelásgica*, *teutónica* y *eslavona*, y en *ramas asiáticas*, que son: la *georgiana*, *semítica* y *sanscrita*.

424. **RAZA MOGÓLICA Ó ACEITUNADA.**—Cara ancha y deprimida, pómulos salientes, ojos pequeños y oblicuos, barba escasa, tez aceitunada. Habita en el Asia central, en el Japon, parte Norte de la Europa, en las Filipinas y varias islas. Se divide en *dos ramas*: la *China* y la *Hyperbórea*.

425. **RAZA AMERICANA Ó COBRIZA.**—Barba escasa, cabellos largos y negros, nariz prominente, tez cobrizo. Habita las dos Américas, y se divide en *tres ramas* que son: la *Septentrional*, la *Meridional* y la *Patagónica*.

426. **RAZA ETIÓPICA Ó NEGRA.**—Nariz chata, labios gruesos, ángulo facial de 75°, pelo corto y rizado, tez negra ó negruzca. Se encuentra en todo el África desde el Mediodía del Atlas, en la

Nueva Holanda y Madagascar. Se divide en *tres ramas* principales que son: la *Mozambique*, la *Bosquimana* y la *Hotentote*.

427. **ÓRDEN 2.º—CUADRUMANOS.**—Las cuatro manos de que en general se hallan provistos los cuadrumanos, les sirven de órganos de prehension y de tacto; su sistema dentario es completo, y son *frugívoros* en su mayor número. Son bastante inteligentes y fácilmente educables en la primera edad. Se dividen en tres familias, que son: *monos*, *titis* y *lemurídeos*.

428. **FAMILIA 1.ª—MONOS.**—*Cuatro dientes incisivos en cada mandíbula, uñas planas en todos los dedos.* Se dividen en las dos tribus siguientes.

429. **TRIBU 1.ª—MONOS DEL ANTIGUO CONTINENTE.**—*Molares $\frac{5-5}{5-5}$, bolsas bucales, callosidades en las nalgas, ventanas de la nariz separadas por un tabique estrecho, cola cuando existe, no prehensil.* Los monos de esta tribu son los mas parecidos al hombre, por sus formas. Las especies mas notables son, el *orangutan* que se encuentra en las islas del mar de la India, el *joeko*, *papion* y *mandril* que viven en África, y el *magote* que también se encuentra en Gibraltar.

430. **TRIBU 2.ª—MONOS DEL NUEVO CONTINENTE.**—*Molares $\frac{6-6}{6-6}$, sin bolsas bucales, ni callosidades en las nalgas, ventanas de la nariz separadas por un tabique ancho, cola prehensil en general.* Como ejemplo de estos monos, se pueden citar los llamados *aulladores* y *monos arañas*.

431. **FAMILIA 2.ª—TITIS.**—*Incisivos $\frac{4}{4}$ oblicuos, uñas comprimidas menos en el pulgar de las extremidades abdominales, el de las torácicas apenas oponible.* Las especies de esta familia, viven en América, y la mas comun es el llamado *leoncillo*.

432. **FAMILIA 3.ª—LEMURÍDEOS.**—*Incisivos proclives ó en mayor número de cuatro en cada mandíbula, uñas planas, excepto la del índice, y á veces la del pulgar de las extremidades abdominales.* Las especies de esta familia se encuentran principalmente en Madagascar, y se parecen por sus formas y aun por el régimen alimenticio de algunas de ellas á ciertos carnívoros.

LECCION XXXVIII.

433. ÓRDEN 3.º—CARNICEROS.—Este orden comprende animales pocos afines, por la sola consideracion de ser ordinarios unguiculados, carecer de manos y tener su sistema dentario completo. Su régimen alimenticio es diferente segun indica la forma de sus molares; las extremidades están organizadas en unos para el *vuelo*, en otros para la *progresion*, y en algunos para la *natacion*. Se dividen en tres familias, *queirópteros*, *insectívoros* y *carnívoros*.

434. FAMILIA 1.ª—QUEIRÓPTEROS.—*Con las extremidades torácicas dispuestas para el vuelo*. Reciben el nombre de *murciélagos*, todos los seres de este grupo que tienen los dedos de las extremidades torácicas muy largos, y reunidos por un gran repliegue de la piel, formando un *ala*; estas les sirven no solo para volar, sino como órgano del tacto. Su régimen alimenticio es *insectívoro* en unos, como las varias especies de Europa, y *frugívoro* en otros, como los que se encuentran en Asia y África, que son bastante grandes. Son animales nocturnos que viven en los huecos de los árboles y en las ruinas, no saliendo á sus cacerías mas que de noche. Los *galeopitecos* son queirópteros con los dedos cortos y libres, formando la piel á los lados del cuerpo en vez de ala una especie de *paracaidas*. Viven en el Archipiélago de las Indias.

435. FAMILIA 2.ª—INSECTÍVOROS.—*Con las extremidades dispuestas para la progresion, y los molares anteriores erizados de puntas cónicas*. Unos tienen las extremidades delgadas y provistas de uñas pequeñas, como el *erizo* y la *musaraña*, y otros las tienen cortas, aplanadas, armadas de uñas robustas á propósito para cavar, como el *topo* que vive bajo de tierra, y algunas veces suele causar daños en los campos, porque destruye las raíces de las plantas.

436. FAMILIA 3.ª—CARNÍVOROS.—*Con las extremidades dispuestas en general para la progresion, molares comprimidos y cortantes*: provistos de uno mas grande y cortante que los demás, llamado *carnicero*; detrás de este molar tienen uno ó dos *tuberculosos*, segun el instinto mas ó menos carnívoro de estos animales. Se dividen en tres tribus, *plantígrados*, *digitígrados* y *anfíbios*.

437. TRIBU 1.ª—PLANTÍGRADOS.—*Plantas de los piés desprovistas de pelo, apoyándolas en el suelo en la progresion, cinco dedos en las cuatro extremidades*. Son animales poco carnívoros, mas bien *frugívoros*, pero temibles muchos de ellos por su gran talla y fuerza: tales son los *osos*, de cuyas especies vive una en España en las montañas de Asturias, que es el *oso pardo*; el *oso blanco*, que se encuentra en el Norte de Europa, es notable por su pelo blanco é instintos mas carnívoros; el *tejon*, especie de pequeña talla de este grupo, se encuentra tambien en nuestro país.

438. TRIBU 2.ª—DIGITÍGRADOS.—*Apoyan solo la punta de los dedos en el suelo durante la progresion*. Comprende este grupo las verdaderas *fierras*; son sanguinarios, ágiles, valientes, y algunos de ellos provistos en sus extremidades de uñas robustas y retráctiles, que formando una verdadera garra, les sirve de arma poderosa para sujetar su presa. Se dividen en tres sub-tribus, que son: *vermiformes*, *perros* y *civetas*, *gatos* y *hienas*, distinguiéndose por el número de tubérculos que tienen detrás de los molares carnívoros. Las especies mas notables de los vermiformes son la *comadreja*, el *huron*, la *garduña* y la *nutria*, que se encuentran en España; el *armiño* y la *marla cebellina*, que viven en el Norte de los dos Continentes, siendo sus pieles, sobre todo de la última, muy estimadas. En la sub-tribu de los perros y civetas debemos citar en primer lugar al *perro*, uno de los animales mas útiles al hombre, por su inteligencia y fidelidad, y cuyas razas son hoy muy numerosas; padece de una enfermedad terrible que es la *hidrofobia* ó *rabia*: el *lobo* y la *zorra* pertenecen tambien á este grupo, siendo proverbial la astucia de esta última. Entre los gatos y las hienas, las principales especies son: la *hiena*, el *leon*, el *tigre*, la *pantera*, el *leopardo*, el *puma*, el *lince* y el *gato comun*: á escepcion de las dos últimas que se encuentran en España,

las otras especies son propias unas del Asia, otras de África y algunas de América, y de casi todas ellas se aprovechan sus pieles.

459. TRIBU 3.^a—ANFIBIOS.—*Con las extremidades cortas, anchas y dispuestas para la natacion.* Son animales marinos, si bien salen algunas veces á tierra. Pertenecen á este grupo las *focas* y las *morsas*; siendo las especies mas comunes entre las primeras, las conocidas con los nombres de *lobo* y *tigre marino*.

440. ORDEN 4.^o—ROEDORES.—Son mamíferos unguiculados, que además de faltarles los caninos, se distinguen por el considerable desarrollo de sus *incisivos*, cuya corona es muy cortante y á propósito para *roer* las sustancias duras de que se alimentan, cuyo acto es favorecido por el movimiento de sus mandíbulas, que es de delante á atrás. Son animales de pequeña talla en general, poco inteligentes, pero dotados algunos de instintos admirables, como los castores del Canadá, que construyen en sociedad sus habitaciones dentro del agua. Es uno de los órdenes mas naturales de la clasificacion de Cuvier. Se dividen en dos secciones, *claviculados* y *aclaviculados*.

441. SECCION 1.^a—CLAVICULADOS.—*Provistos de una clavícula bien desarrollada.* Comprende este grupo varias especies y algunas muy comunes como la *ardilla*, *rata*, *raton*, *liron*, *marmota* y *arvícola* ó *raton campesino*; el *castor* que vive en el Canadá es muy buscado por su piel que tiene un pelo muy fino y sedoso, utilizando tambien una materia olorosa y estimulante usada en medicina con el nombre de *castóreo*. Se encuentran tambien algunos castores en ciertos rios de Europa, como el Ródano y el Danubio, si bien no viven en sociedades como los otros; la *chinchilla*, que corresponde tambien á esta seccion y habita las montañas del Perú, es muy apreciada en la peletería.

442. SECCION 2.^a—ACLAVICULADOS.—*Carecen de clavículas ó las tienen rudimentarias.* Sus principales especies son: la *liebre*, el *conejo*, el *puerco espín*, fácilmente conocido por las puas de que está erizada su piel, y el *cochinillo* ó *conejito* de Indias.

LECCION XXXIX.

443. ORDEN 5.^o—DESDENTADOS.—El carácter que los distinguen de los demás mamíferos unguiculados es la falta de dientes incisivos y aun algunas veces tambien la de los caninos y molares; se alimentan de insectos y hojas, teniendo en general las uñas muy desarrolladas. Es uno de los órdenes mas anómalos de la clasificacion de Cuvier. Se dividen en tres familias que son: *tardigrados*, *ordinarios* y *monotremas*.

444. FAMILIA 1.^a—TARDIGRADOS.—*Cabeza redondeada, con caninos y molares, mamas pectorales.* Las especies comprendidas en este grupo reciben el nombre de *perezosos*, por la lentitud de sus movimientos, tienen formas muy estravagantes y habitan los bosques de la América Meridional.

445. FAMILIA 2.^a—DESDENTADOS ORDINARIOS.—*Cara larga, provistos unos de caninos y molares, careciendo otros de toda especie de dientes.* La piel en algunos de ellos adquiere una consistencia considerable, sirviéndoles como de arma defensiva. Las especies mas comunes son: el *tatú* ó *armadillo* y el *hormiguero*, que se encuentran en América, y el *pangolín* que vive en la India. El *megaterio*, animal de dimensiones gigantescas, y del que no se conocen mas que sus restos fósiles, pertenece tambien á esta familia.

446. FAMILIA 3.^a—MONOTREMAS Ó ORNITODELFOS.—*Con cloaca, boca en forma de pico, sin dientes.* La existencia de verdaderas glándulas mamarias en estos animales no está probada, razon por la que forman en las clasificaciones modernas un orden y aun una sub-clase, entre los verdaderos mamíferos y las aves. Las especies de este grupo, son el *ornitorinco* y el *equidna*, propios de la Nueva Holanda.

447. ORDEN 6.º—MARSUPIALES ó DIDELFOS.—*Con una bolsa situada en la region abdominal formada por dos repliegues de la piel y sostenida por unos huesos llamados marsupiales.* En esta bolsa completan su desarrollo los pequeñuelos, que nacen en un estado de grande imperfeccion. Su régimen alimenticio es muy variable. Casi todos pertenecen á la Nueva Holanda á escepcion de los *sari-güeyas* que son propios de la América. El *kanguró*, que impropriamente llaman *gerbo* y es procedente de la Nueva Holanda, es el mas conocido en nuestro país donde ha logrado reproducirse.

448. ORDEN 7.º—PAQUIDERMOS.—Con pezuñas y estómago sencillo, sin embargo de que su régimen alimenticio es *herbívoro* en general. Tienen la piel bastante gruesa, comprendiendo los animales de mas talla entre los cuadrúpedos, algunos son bastante inteligentes. Es un orden muy poco natural y se divide en tres familias, *proboscídeos*, *ordinarios* y *solípedos*.

449. FAMILIA 1.ª—PROBOSCÍDEOS.—*Trompa prehensil y cinco dedos en las estremidades.* La trompa no es mas que la nariz prolongada extraordinariamente, gozando de una grande movilidad y provista en su estremidad libre de un apéndice digitiforme que constituye un órgano del tacto muy fino. Tienen el cuello corto, la cabeza voluminosa y la mandíbula superior lleva dos incisivos muy desarrollados llamados *defensas*, de las cuales se saca el *marfil*. Las especies de este grupo actualmente vivas son dos: el *elefante de la India* y el *de África*. Los elefantes son los mamíferos terrestres de mayores dimensiones que se conocen hoy; cazados jóvenes se los domestica y sirven de bestias de carga.

450. FAMILIA 2.ª—PAQUIDERMOS ORDINARIOS.—*Sin trompa prehensil y con dos ó cuatro dedos en sus estremidades.* Este grupo comprende los mamíferos de piel mas dura y en general poco inteligentes. Las principales especies son: el *hipopótamo* ó *caballo marino* que vive en África, los *rinocerontes* que habitan la India y el África, el *javalí* y el *cerdo*, que es aquel en el estado doméstico.

451. FAMILIA 3.ª—SOLÍPEDES.—*Sin trompa prehensil y con un solo dedo aparente envuelto por la pezuña ó casco.* Las especies mas notables de esta familia son: el *caballo*, cuyas razas son ac-

tualmente muy numerosas, originario de las grandes llanuras del Asia, se encuentra en la actualidad en el estado salvaje en la Tartaria y en la América; el *asno* menos fuerte, pero mas paciente y mas sobrio que el anterior, es tambien de mucha utilidad al hombre, resultando del cruzamiento de estas dos especies los *mulos* y *mulas*, que son individuos *híbridos*.

LECCION XL.

452. ORDEN 8.º—RUMIANTES.—Ungulados, con el estómago compuesto y digestion anormal. El estómago de estos animales se compone de cuatro cavidades llamadas *panza* ó *herbario*, *bonete* ó *redecilla*, *libro* y *cuajar*. Los alimentos groseramente triturados, van depositándose en la panza, de esta, devueltos en pequeñas porciones á la boca por una especie de *regurgitacion*, sufren una segunda masticacion, concluida la cual, y pasando por el libro van á parar al cuajar, que es donde tiene lugar la quimificacion; esta serie de actos constituye lo que se llama *rumiacion*. Su régimen alimenticio es esencialmente *herbívoro*, carecen en general de dientes en la mandíbula superior, su pezuña es hendida, llamándose por esta razon *bisulcos*, y muchos de ellos están provistos de unas prominencias óseas de su frontal, recubiertas por la piel ó por pelos aglutinados que reciben el nombre de *cuernos* y *astas*. Es un orden muy natural, y comprende animales de mucha utilidad al hombre, dividiéndose en dos familias, *inermes* y *armados*.

453. FAMILIA 1.ª—INERMES.—*Sin cuernos ni astas.* Se dividen en dos tribus que son: los *camellos* y los *almizcleros*.

454. TRIBU 1.ª—CAMELLOS.—*Incisivos $\frac{1-1}{6}$, los dos dedos de sus pezuñas unidos en su parte inferior por una especie de suela gruesa y flexible.* Las especies de este grupo son: el *dromedario* que tiene sobre el dorso una especie de *jiba* ó *joba*, y se encuentra en parte del África; el *camello* que tiene dos jibas y habita en

Asia y la *llama*, *alpaca* y *vicuña*, que no tiene joroba y son propios de la América Meridional.

455. TRIBU 2.^a—ALMIZCLEROS.—*Con dos caninos muy desarrollados en la mandíbula superior, y ocho dientes en la inferior.* El *almizclero* se encuentra en Asia, y es el que produce la sustancia olorosa llamada *almizcle*.

456. FAMILIA 2.^a—ARMADOS.—*Con astas ó cuernos.* Se dividen en tres tribus, *caducicórneos*, *pilicórneos* y *tubicórneos*.

457. TRIBU 1.^a—CADUCICÓRNEOS.—*Machos provistos de cuernos ó astas que se caen en ciertas épocas del año.* La caída de las astas es debido, á que secándose la piel que cubre la prolongación ósea del frontal por la obliteración de los vasos sanguíneos que la nutren, se cae, deja al descubierto el hueso, que muere y cae también al cabo de poco tiempo; presentándose poco después otra nueva prolongación más grande y con mayor número de dagas ó mogotes. Las principales especies de esta tribu son: el *ciervo*, el *gamo* y el *corzo*, que se encuentran en España, y el *reno*, cuya hembra también es armada y es propia del Norte de Europa.

458. TRIBU 2.^a—PILICÓRNEOS.—*Machos y hembras con cuernos persistentes y cubiertos por la piel.* Una sola especie pertenece á esta tribu, que es la *girafa*, notable por la estremada longitud del cuello y de sus estremidades torácicas; vive en el Sur de África.

459. TRIBU 3.^a—TUBICÓRNEOS.—*Machos y hembras con cuernos persistentes, cubiertos por un estuche córneo formado por la conglutinación de pelos.* Las principales especies son: la *gamuza*; la *gacela*, la *cabra*, el *toro*, el *búfalo* y el *carnero*, cuyas variedades son muy numerosas, siendo una de las mejores por la abundancia y finura de sus lanas, los *merinos españoles* que compiten con ventaja con las mejores variedades extranjeras.

460. ÓRDEN 9.^o—CETÁCEOS.—*Pisciformes, piel desprovista de pelo y sin estremidades abdominales.* Son animales marinos, cuyo cuerpo está terminado por una *aleta* horizontal. Se dividen en dos familias, *herbívoros* y *carnívoros*.

461. FAMILIA 1.^a—HERBÍVOROS.—*Corona de los molares plana, mamas pectorales y ventanas de la nariz abiertas en la estremidad del hocico.* La especie principal es el *manatí*, que algunas

veces sale á tierra, y ha dado lugar á las fábulas de las sirenas y otros monstruos marinos.

462. FAMILIA 2.^a—CARNÍVOROS.—*Molares cuando existen cónicos, ventanas de la nariz abiertas en la parte superior de la cabeza.* La mayor parte de estos cetáceos están provistos de un aparato especial en sus fosas nasales, por medio del cual arrojan por las ventanas de la nariz en forma de surtidor, á una altura bastante considerable el agua que tragan al apoderarse de su presa, y por cuya razón reciben también el nombre de *sopladores*. Se dividen en dos tribus, *microcéfalos* y *macrocéfalos*.

463. TRIBU 1.^a—MICROCÉFALOS.—*Con la cabeza pequeña ó proporcionada al cuerpo.* Sus especies más comunes son el *delfín*, la *marsopla* y el *narval* ó *unicornio marino*, provisto de un incisivo muy desarrollado en forma de defensa en el lado izquierdo.

464. TRIBU 2.^a—MACROCÉFALOS.—*Con la cabeza muy grande ó desproporcionada al cuerpo.* Sus especies más notables son, la *ballena* y el *cachalote*. Las ballenas, cuya longitud llega á ser de 25 á 30 metros, así como los cachalotes, son muy buscados en los mares del Norte y del Sur á donde se encuentran hoy, para utilizar los diversos productos que suministran; como son las láminas córneas que salen del paladar de las primeras, y á que vulgarmente se llaman *barbas de ballena*, el *esperma* ó *aceite de ballena* y el *ámbar gris*. La pesca, sobre todo de la primera, es muy penosa por los peligros que corren en los mares en donde se halla, y por los violentos golpes de su cola cuando se siente herida.

LECCION XLI.

465. CLASE 2.^a—AVES.—*Corazón con cuatro cavidades, sangre caliente, respiración pulmonar y doble, reproducción ovípara, cuerpo cubierto de plumas y estremidades torácicas dispuestas para el vuelo.* Las plumas son unos productos dermo-esqueléticos análogos á los pelos, pero de estructura más complicada; se compo-

nen de un tubo córneo ó *cañon*, del *tallo* y en las partes laterales de éste, de unos filamentos llamados *barbas*; á veces en los machos se presentan matizadas de colores vivos y brillantes. Reciben nombres diferentes, segun los puntos del cuerpo donde están implantadas: las *pennas* ó grandes plumas de las alas se llaman *remiges* ó *remeras*, las de la cola *tímoneras*, y en general *teclrices* ó *cobertoras* todas las demás. La muda es la época en que se renuevan estos apéndices. Las mandíbulas son salientes y revestidas de una sustancia córnea constituyendo el *pico*, cuya forma está en relacion con el régimen alimenticio de estos seres. Las demás partes del neuro-esqueleto presentan tambien modificaciones notables en relacion con su género de vida, particularmente sus extremidades torácicas, que son tanto mas largas, y su esternon tanto mas ancho, cuanto mayor es la potencia de su vuelo, género de locomocion de estos animales. El aparato de la vision es mas complicado que en los mamíferos: presenta partes nuevas que tienen por objeto hacer mas delicado este sentido; tales son una membrana negra plegada en abanico, que suponen ser una prolongacion de la coroides ó de la retina, una serie de piezas óseas alojadas en el espesor de la esclerótica, y un tercer párpado vertical y semitransparente, colocado en el ángulo interno del ojo. Su estómago se compone de tres cavidades, que son: el *buche*, el *ventrículo succenturiado* y la *molleja*. La voz de las aves se produce en una segunda laringe colocada debajo de la ordinaria, que apenas sirve para este uso; de estructura tanto mas complicada cuanto mas variados y mejor modulados son los sonidos, como se ve en las aves *cantoras*. El acto y tiempo en que empollan los huevos recibe el nombre de *incubacion*, la cual tiene lugar en sitios preparados al efecto, que se llaman *nidos*, notables muchos de ellos por el instinto con que están contruidos. El huevo se compone de la *yema*, la *clara* ó *parte albuminosa*, y de la *cáscara* ó *parte caliza* que sucesivamente se forman en el *ovario*, *oviducto* y *cloaca*. Algunas aves son *emigratorias*, es decir, que á consecuencia de un instinto particular se trasladan de unas regiones á otras en ciertas épocas del año; como las *golondrinas*, los *vencejos*, las *codornices*, etc. Se dividen en seis órdenes, segun espresa el cuadro adjunto.

		Pico fuerte y encorvado, uñas aceradas y ganchudas.....	1.º DE RAPIÑA.
TERRESTRES.	Estremidades abdominales impropias para la natacion.	Pico mas ó menos fuerte, tres dedos dirigidos hácia adelante y uno hácia atrás.....	2.º PÁJAROS.
—		Dos dedos dirigidos hácia adelante y dos hácia atrás.....	5.º TREPADORAS
—		Mandíbula superior abovedada, aberturas de la nariz rodeadas de una membrana...	4.º GALLINÁCEAS
ACUÁTICAS.	Estremidades abdominales á propósito para la natacion ó andar cerca del agua.	Patas largas, tarsos y parte inferior de las piernas desprovistas de plumas.....	5.º ZANCUDAS.
—		Tarsos cortos é implantados muy hácia atrás, dedos unidos por una membrana... .	6.º PALMÍPEDAS.

466. ÓRDEN 1.º—AVES DE RAPIÑA.—Las uñas de que se hallan provistas estas aves forman una verdadera *garra* á propósito para apoderarse y sujetar la presa de que se alimentan. Las alas son muy desarrolladas, lo que indica la potencia enorme de su vuelo. Se dividen en dos familias, *diurnas* y *nocturnas*.

467. FAMILIA 1.ª—DIURNAS.—*Con los ojos laterales, plumas fuertes, dedo esterno dirigido siempre hácia adelante.* Comprende esta familia los *buitres*, entre los cuales debemos citar el *condor* ó *gran buitre de los Andes*, que se eleva en su vuelo á cerca de 7.000 metros sobre el nivel del mar; los *gipaetos* ó *quebranta-huesos* y los *halcones* que se dividen en *nobles* é *innobles*, segun que tengan ó no un diente ó escotadura en la mandíbula superior: á los primeros pertenecen el *halcon comun* y el *cernicalo*, y á los segundos las *águilas*, los *gavilanes* y los *milanos*.

468. FAMILIA 2.ª—NOCTURNAS.—*Con los ojos dirigidos hácia adelante, plumas suaves y el dedo esterno movible de delante atrás.*

Las especies mas comunes de este grupo son: la *lechuza*, el *mo-chuelo* y el *buho*; aves que por sus costumbres nocturnas se les atribuyen propiedades que no tienen.

LECCION XLII.

469. ORDEN 2.º—PÁJAROS.—La forma del pico de los pájaros es tan variable, como su régimen alimenticio, que en unos es *insectívoro*, en otros *granívoro*, en algunos *carnívoro*, etc. En general sus alas son grandes y vuelan bien; su talla es pequeña ó mediana. Comprende este orden todas las aves cantoras, y el número de sus especies es mayor que el de ningun otro orden. Se dividen en cinco familias, que son: *dentirostros*, *fisirostros*, *conirostros*, *tenuirostros* y *sindáctilos*.

470. FAMILIA 1.ª—DENTIROSTROS.—*Con una escotadura ó diente en la mandíbula superior*. Sus especies mas comunes son: el *alcaudon*, el *tordo*, el *mirlo*, el *zorzal*, la *oropéndola* y el *ruiseñor*.

471. FAMILIA 2.ª—FISIROSTROS.—*Con el pico ancho, depri-mido y muy hendido*. Sus especies son las *golondrinas*, los *vencejos* y los *chota cabras* ó *engaña pastores*.

472. FAMILIA 3.ª—CONIROSTROS.—*Con el pico mas ó menos fuerte y cónico*. Entre sus numerosas especies podemos citar la *calandria*, *alondra*, *jilguero*, *canario*, *gorrion*, *cuervo*, *marica* ó *urraca*, y las *aves del paraíso*, que son exóticas.

473. FAMILIA 4.ª—TENUIROSTROS.—*Con el pico largo, delgado y débil*. Entre sus especies se cuentan la *abubilla*, que se encuentra en nuestro país, los *colibrís* y los *pájaros moscas*, propios de América.

474. FAMILIA 5.ª—SINDÁCTILOS.—*Con el dedo esterno tan largo como el medio y unido hasta la penúltima articulacion*. Comprende las especies llamadas *abejaruco* y *martín pescador*.

475. ORDEN 3.º—TREPADORAS.—La disposicion de los dedos de estas aves es á propósito para trepar por los troncos y las ramas

de los árboles, para lo cual se valen tambien algunas de ellas del pico. Su régimen alimenticio es *insectívoro* ó *frugívoro*, y su talla pequeña ó mediana. Se pueden dividir en cuatro grupos distintos, considerados como otras tantas familias que son: *picos*, *cucos*, *tucanes* y *loros*.

476. GRUPO 1.º—PICOS.—*Con el pico recto, prismático y lengua muy estensible*. Pertenecen á este grupo el *pito real* ó *pico comun* y el *torcecuello*.

477. GRUPO 2.º—CUCOS.—*Pico mediano y arqueado*.—La especie mas notable es el *cuco* ó *cuchillo* que tiene la particularidad de depositar sus huevos para que los empollen, en el nido de algunos pájaros *dentirostros*.

478. GRUPO 3.º—TUCANES.—*Con el pico arqueado muy grande y celuloso*.—Las especies de este grupo, que son todas exóticas, se conocen con el nombre de *tucanes*.

479. GRUPO 4.º—LOROS.—*Con el pico grueso, fuerte y encorvado*. Entre sus diversas especies, las mas notables son los *loros*, que por la conformacion especial de su lengua y laringe, repiten las palabras que oyen con frecuencia, y los *guacamayos*, cuyas especies son exóticas tambien.

480. ORDEN 4.º—GALLINÁCEAS.—En general las gallináceas tienen las alas cortas, vuelan poco, los dedos de las patas débiles. Su régimen alimenticio es esencialmente *granívoro*. Se dividen en dos familias, que en algunas clasificaciones modernas forman dos órdenes distintos, que son: las *gallináceas propiamente tales* y las *palomas*.

481. FAMILIA 1.ª—GALLINÁCEAS PROPIAMENTE TALES.—*Dedos reunidos en su base por una membrana, cola compuesta de catorce ó mas plumas, polígamas*. Comprende esta familia el *pavo real*, el *pavo comun*, las *pintadas*, que aunque exóticas están hoy aclimatadas en nuestro país; los *faisanes*, el *gallo comun*, las *perdices* y las *codornices*.

482. FAMILIA 2.ª—PALOMAS.—*Dedos libres, cola compuesta de doce plumas, monógamas*. Las principales especies son: la *tórtola*, la *paloma zorita*, y la *paloma torcaz*, de las que proceden las numerosas variedades domésticas.

LECCION XLIII.

483. ORDEN 5.º—ZANCUDAS.—La longitud considerable de las patas de estas aves, les favorece mucho para correr y para andar en las aguas poco profundas, donde encuentran muchas de ellas su alimento; la longitud de su cuello es proporcionada á la de sus estremidades. Su género de alimentacion es variable: unas comen yerbas, otras reptiles, y algunas peces y mariscos. Se dividen en cinco familias y un apéndice, que son: *brevipennes*, *presirostras*, *cultrirostras*, *longirostras*, y *macrodíctilas*.

484. FAMILIA 1.ª—BREVIPENNES.—Con las alas impropias para el vuelo. Esta familia que en algunas clasificaciones forma un orden distinto, comprende aves de gran talla, cuyas estremidades abdominales son fuertes y robustas, y á propósito para correr. Las alas además de ser muy cortas tienen las barbas de las plumas sueltas ó deshiladas. Las especies son exóticas, y conocidas con los nombres de *avestruz* y *casuario*.

485. FAMILIA 2.ª—PRESIROSTRAS.—Alas largas, pico mediano, *pulgar rudimentario ó nulo*. Las especies mas comunes son la *abutarda*, el *chorlito* y las *aves frías*.

486. FAMILIA 3.ª—CULTRIROSTRAS.—Alas largas, pico largo, fuerte y cortante. Comprende esta familia la *cigüeña*, la *grulla* y las *garzas*.

487. FAMILIA 4.ª—LONGIROSTRAS.—Alas largas, pico largo delgado y débil. Las especies mas notables son: el *ibis*, una de cuyas especies ha sido objeto de veneracion entre los egipcios; la *chocha* y la *agachadiza*.

488. FAMILIA 5.ª—MACRODÍCTILAS.—Dedos muy largos y á veces ensanchados por membranas laterales. Las especies de este grupo son: el *quion de codornices*, la *polla de agua* y el *calamon ó polla sultana*.

489. APÉNDICE.—De los tres grupos genéricos comprendidos por Cuvier en el apéndice á este orden, el mas notable es el de los *flamencos*, que se conocen en la desmesurada longitud de sus patas y cuello, y en la forma *acodada de su pico*.

490. ORDEN 6.º—PALMÍPEDAS.—Las patas tan cortas y colocadas como están tan atrás del cuerpo, hace que estas aves anden mal; pero en cambio nadan muy bien por la ancha superficie que les presentan sus dedos unidos por la membrana interdigital. Las plumas son rígidas y barnizadas de un humor aceitoso que las hace impermeables. Las alas en algunas están muy desarrolladas y tienen un vuelo muy sostenido. Se alimentan de peces y gusanos. Se dividen en cuatro familias, *braquípteras*, *longipennes*, *totipalmas* y *lamelirostras*.

491. FAMILIA 1.ª—BRAQUÍPTERAS.—Alas muy cortas é impropias para el vuelo, patas colocadas tan atrás que tienen que sostenerse en posicion casi vertical. Las especies mas comunes y que se encuentran en nuestro pais son: el *somormujo* y el *frailecillo*.

492. FAMILIA 2.ª—LONGIPENNES.—Alas muy largas, *pulgar rudimentario ó nulo*. Comprende esta familia las *golondrinas de mar*, las *gaviotas*, que se encuentran á veces á grandes distancias dentro del mar y los *albatroses*.

493. FAMILIA 3.ª—TOTIPALMAS.—Dedo pulgar bien desarrollado y unido á los demás por la membrana interdigital. Las especies mas notables son: el *cuervo marino* y el *pelicano*, que se distingue por una bolsa membranosa que le cuelga de su mandíbula inferior donde deposita su alimento, lo que ha dado lugar á algunas fábulas.

494. FAMILIA 4.ª—LAMELIROSTRAS.—Con el pico grueso y sus bordes provistos de dientes ó laminillas córneas. Pertencen á este grupo los *cisnes*, el *ganso*, los *patos* de los que una de sus especies que vive en el Norte, proporciona un plumon muy fino y á propósito para el relleno de abrigos.

LECCION XLIV.

495. CLASE 3.^a—REPTILES.—*Corazon generalmente de tres cavidades, dos aurículas y un ventrículo, circulacion incompleta, sangre fria, respiracion pulmonar al menos en la edad adulta, reproduccion ovípara, piel cubierta de escamas ó desnuda.* Las demás particularidades de su organizacion las iremos dando á conocer en el estudio de sus órdenes. Se dividen en cuatro órdenes, segun se ve en el siguiente cuadro.

			ÓRDENES.
REPTILES.	Piel escamosa, sin metamorfosis.	Con estremidades.....	Mandíbulas córneas, sin dientes } QUELONIOS. Mandíbulas con dientes } SAURIOS.
		Sin estremidades	OFIDIOS.
	Piel desnuda, con metamorfosis.....		BATRACIOS.

496. ÓRDEN 1.^o—QUELONIOS.—Además de los caracteres espuestos en el cuadro anterior, se distinguen los quelonios ó *tortugas*, por la coraza que protege su cuerpo formada de dos partes, la superior llamada *espaldar*, y la inferior *peto*, soldadas lateralmente y libres en sus partes anterior y posterior para dar salida á la cabeza, estremidades y cola. El *espaldar* lo forman las vértebras dorsales y las costillas, y una serie de piezas marginales que

vienen á ser la porcion esternal ó cartílagos de estas; el *peto* no es otra cosa que el esternon muy desarrollado; tanto el uno como el otro se hallan cubiertos por la piel, en general guarnecida de anchas placas escamosas. Su régimen alimenticio es vegetal ó animal. Tienen cuatro estremidades modificadas segun su género de vida, y las cuales sirven para caracterizar las cuatro familias en que se dividen, que son: *terrestres, palustres, fluviales y marinos*. Á la primera familia pertenece la *tortuga griega*, que vive en el Mediterráneo; á la segunda el *galápago*; á la tercera la *tortuga blanda* del Nilo, que se alimenta de huevos de cocodrilos, y por último, á la cuarta el *carey*, cuyas dimensiones suelen ser considerables, que es la que produce la *concha*.

497. ÓRDEN 2.^o—SAURIOS.—El número de sus estremidades es en general de cuatro, con los dedos terminados por uñas mas ó menos desarrolladas. La boca suelen tenerla muy hendida, y su régimen alimenticio es animal. Ninguno de los saurios conocidos, á pesar de la creencia general, es venenoso. Se dividen en seis familias; *crocodilídeos, lacertídeos, iguanídeos, gecotídeos, camaleontídeos y escincídeos*.

498. FAMILIA 1.^a—CROCODILÍDEOS.—*Corazon con cuatro cavidades, cinco dedos en las estremidades torácicas y cuatro en las abdominales, unidos por membranas interdigitales.* Aunque el corazon está dividido en cuatro cavidades, por una organizacion particular de su sistema arterial, la mitad posterior del cuerpo de estos seres no recibe sino sangre imperfectamente arterializada. Las especies de esta familia se conocen con los nombres de *cocodrilos* las que habitan en el Nilo, *gaviales* las que se encuentran en el Ganges, y *caimanes* las que viven en la América: todos estos animales son temibles por su talla y fuerza, y acometen al hombre.

499. FAMILIA 2.^a—LACERTÍDEOS.—*Lengua bífida y protractil, cinco dedos desiguales en todas las estremidades.* Comprende las especies llamadas *lagarto* y *lagartija*.

500. FAMILIA 3.^a—IGUANÍDEOS.—*Lengua carnosa y no protractil, cinco dedos en las cuatro estremidades.* Pertenece á este grupo las *iguanas* ó *lagartos americanos* y el *dragon*, pequeño reptil, con unas distensiones laterales de la piel, formando como un

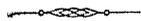
paracaidas y bien distinto del que nos pintan los poetas en sus descripciones.

501. FAMILIA 4.^a—GECOTÍDEOS.—*Cinco dedos iguales en las cuatro estremidades y ensanchados en su punta.* Las especies mas comunes son llamadas *salamanquesas*, animales repugnantes por su aspecto, viéndose con frecuencia en las paredes de los jardines.

502. FAMILIA 5.^a—CAMALEONTÍDEOS.—*Lengua carnosa y muy estensible, cinco dedos en cada estremidad reunidos en dos paquetes, cola prehensil.* Comprende esta familia los *camaleones*, á los que vulgarmente se atribuye la propiedad de alimentarse del aire, lo cual ni es ni puede ser; viven de insectos. Por una particularidad de su piel, en ciertas circunstancias cambian de colores.

503. FAMILIA 6.^a—ESCINCÍDEOS.—*Cuerpo cubierto de escamas imbricadas, lengua no estensible, con cuatro y á veces dos estremidades.* La especie ordinaria es el *escinco comun* ú *oficial*.

LECCION XLV.



504. ORDEN 3.^o—OFÍDEOS.—Los animales de este orden tienen el cuerpo muy prolongado y su locomocion se verifica arras-trando la parte inferior del cuerpo sobre el suelo, que es lo que constituye la verdadera *reptacion*. La boca de estos reptiles se dilata estraordinariamente para tragar su presa, á causa de la articulacion especial de sus mandíbulas. Son temibles muchos de ellos por su gran fuerza ó por el *veneno* activo de que se hallan provistos. Se dividen en tres familias, que son: *anguídeos, colubrídeos y cecilídeos*.

505. FAMILIA 1.^a—ANGUÍDEOS.—*Con tres párpados, rudimentos de estremidades y escamas imbricadas.* Son reptiles muy análogos á los *escincos*, y entre sus especies la mas notable es la

llamada *lucion* ó *culebra de vidrio*, cuyo cuerpo adquiere una rigidez muy grande cuando se toca.

506. FAMILIA 2.^a—COLUBRÍDEOS.—*Con un solo párpado inmóvil, y sin rudimentos de estremidades.* Comprende esta familia las *anfisbenas* ó *culebras doblemente andadoras*, de las cuales algunas se encuentran en España, y las *culebras verdaderas*, que se dividen en *venenosas* y *no venenosas*. Las *culebras no venenosas* se distinguen por tener cuatro filas de dientes inmóviles en la mandíbula superior y dos en la inferior, perteneciendo á este grupo las *boas* y los *pitones*, notables por sus dimensiones, que llegan á mas de 50 piés en algunas, encontrándose las primeras en América y las segundas en la India y en algunas islas del Archipiélago; las *culebras* tan comunes en nuestro país, y que algunas se conocen con el nombre de *culebras de agua*, pertenecen tambien á esta division. Las *culebras venenosas* no tienen en el paladar mas que dos hileras de dientes, y en los huesos maxilares llevan unos dientes encorvados, huecos con una pequeña abertura cerca de su estremidad y móviles, los cuales están en comunicacion con unas glándulas colocadas á los lados de la cabeza, que segregan un *veneno* muy activo; al morder derraman en la herida cierta cantidad de este líquido, produciendo accidentes mas ó menos graves, y hasta ocasionar en poco tiempo la muerte, en medio de los mas terribles padecimientos. Este veneno, sin embargo, introducido en las vias digestivas no tiene accion ninguna. Las especies mas notables son: la *culebra de cascabel*, llamada asi por el ruido que hace con la cola al andar y es propia de la América; el *áspid* que se encuentra en Africa y la *vibora* que se halla en España, y cuya mordedura no es tan temible como la de las anteriores.

507. FAMILIA 3.^a—CECILÍDEOS.—*Piel sin escamas ó muy pequeñas.* Hoy se incluyen entre los *batracios*, y sus especies, que viven en América y en Ceilan, reciben el nombre de *cecilias*, porque carecen de ojos ó los tienen muy pequeños.

508. ORDEN 4.^o—BATRACIOS.—Tienen la respiracion acuática ó branquial en su primera edad, y pulmonar despues en general. Al mismo tiempo que se trasforman sus órganos respiratorios, cambia tambien la organizacion de su aparato circulatorio y la

forma de su cuerpo, lo cual determina sus *metamorfosis*. Cuando nacen tienen la forma prolongada y *pisciforme*, llamándose comúnmente *renacuajos*; algún tiempo después van apareciendo las extremidades y desapareciendo su cola, que sin embargo en algunos es persistente, otros conservan durante toda su vida parte de las branquias, pudiendo respirar indistintamente en el aire y en el agua, siendo por lo tanto verdaderos *anfíbios*. La entrada del aire en los pulmones no tiene lugar por movimientos de inspiración sino por deglución, porque carecen de costillas. En las clasificaciones modernas los batracios forman una clase distinta bajo la denominación de *anfíbios* ó *nudipelíferos*. Se dividen en tres familias, que son: *anuros*, *urodelos* y *branquíferos*.

509. FAMILIA 1.^a—ANUROS.—*Pulmones solamente en la edad adulta, sin cola*. Están comprendidas en este grupo, las *ranas* y los *sapos*.

510. FAMILIA 2.^a—URODELOS.—*Con pulmones solamente en la edad adulta y con cola*. Pertenece á esta familia la *salamandra*, la cual segrega por las partes laterales de su cuerpo un líquido lechoso y de olor fuerte, en tanta más abundancia cuanto más grande es su estado de irritación, lo que ha dado lugar á atribuir á este reptil la propiedad, que no tiene, de ser incombustible.

511. FAMILIA 3.^a—BRANQUÍFEROS.—*Con pulmones y branquias en la edad adulta*. La especie más común es la *sirena pisci-forme*, que se encuentra en el lago de Méjico.

LECCION XLVI.

512. CLASE 4.^a—PECES.—*Corazon con dos cavidades, una aurícula y un ventrículo, circulacion sencilla y completa, sangre fría, respiracion acuática ó branquial, reproduccion ovípara, piel casi siempre cubierta de escamas*. El aparato destinado á sostener las *branquias* ó *agallas* es muy complicado, teniendo mu-

chos de ellos á los lados de la cabeza unas láminas móviles llamadas *opérculos* destinadas á protegerlas. Sobre diversas partes del cuerpo se notan unos repliegues de la piel sostenidos por *espinas* ó huesos delgados que reciben el nombre de *aletas*, cuyo número es variable, pero nunca más de nueve, que son: dos *pectorales*, dos *abdominales*, una ó dos *dorsales*, una *caudal* y una ó dos *anales*. El *neuro-esqueleto* de los peces es variable en consistencia; en unos, es completamente *óseo* y en otros *cartilaginoso*, á los cuales se les da por esta razón el nombre de *condropterygios*. Todos viven en el agua bien sea salada ó dulce, siendo favorecida la natación que se verifica principalmente por los movimientos de su cola, por la existencia de una bolsa membranosa situada en el abdomen y llena de aire, llamada *vejiga natatoria*; el mayor ó menor volúmen que á voluntad del animal puede adquirir este órgano, aumenta ó disminuye el peso específico del cuerpo, y hace que pueda subir, descender ó mantenerse en equilibrio. La boca la tienen en general armada de dientes que varían bastante en número y forma; son muy voraces, y á excepcion de un corto número que viven de vegetales, los demás se alimentan de otros animales, que tragan sin masticar. Algunos son *eléctricos* y están provistos de aparatos especiales destinados á este efecto. La reproducción de estos animales es prodigiosa: una sola puesta se eleva en algunos, como en los arenques, á diez mil huevos, y aun muchos más en algunas otras especies, á los cuales es debido el ver esas legiones inmensas llamadas bancos de peces, que guiadas por un instinto particular surcan los mares ó remontan algunos rios en ciertas épocas del año, y son el objeto de pescas abundantísimas. Se dividen en nueve órdenes, según se ve en el cuadro siguiente.

LECCION XLVII.

515. **ÓRDEN 1.º—ACANTOPTERIGIOS.**—Los radios de las aletas dorsales espinosos lo mismo que en general los primeros de la anal y de las ventrales, á veces en lugar de la primera dorsal, no tienen mas que algunas espinas libres. Comprende este órden las tres cuartas partes de los peces conocidos: unos son fluviatiles y otros marinos. Se dividen en quince familias, siendo las mas importantes las siguientes.

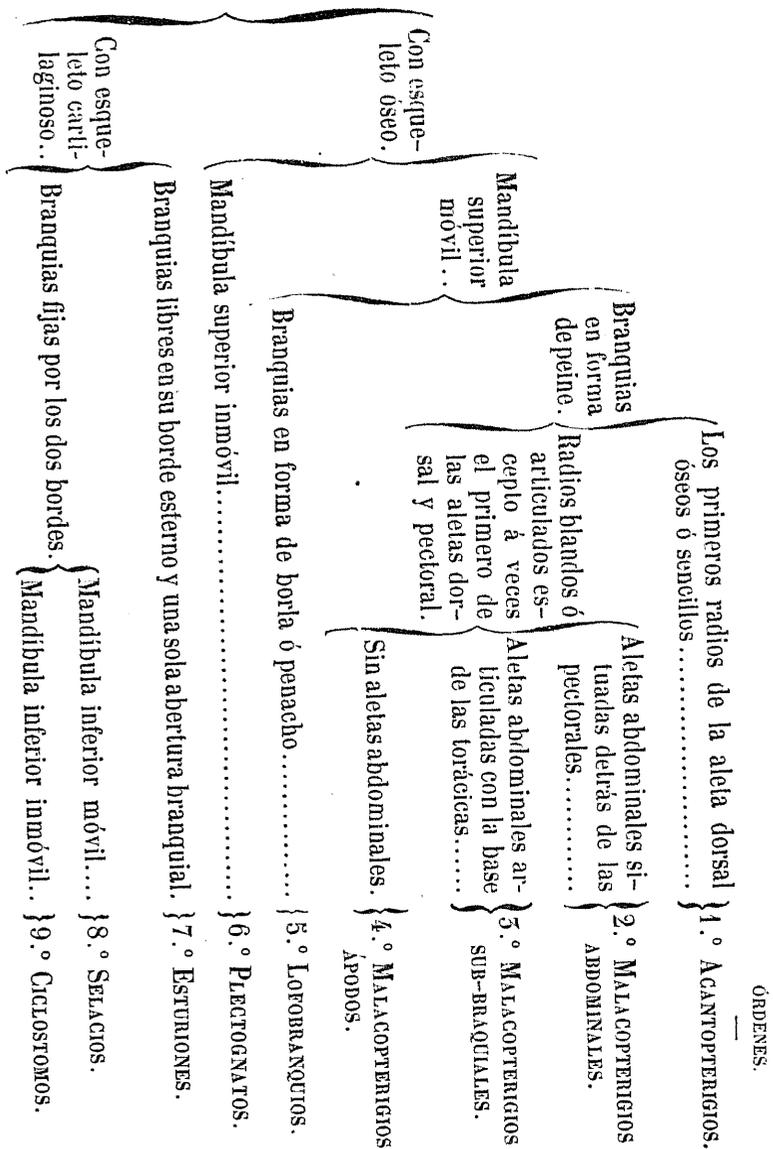
514. **PERCOÍDEOS.**—*Cuerpo oblongo, cubierto generalmente de escamas duras y ásperas, opérculo dentado ó espinoso.* Pertenecen á esta familia la *perca*, el *mero*, el *robalo* y el *salmonete*.

515. **ESPAROÍDEOS.**—*Cuerpo cubierto de grandes escamas, casi siempre sin dientes en el paladar, opérculo liso.* Son especies de este grupo las *doradas*, el *pajel* y el *besugo*.

516. **ESCOMBEROÍDEOS.**—*Cuerpo desnudo ó cubierto de pequeñas escamas, aleta caudal muy robusta.* Comprende el *bonito*, el *pez espada*, notable por la larga punta en forma de hoja de espada en que termina su mandíbula superior y que le sirve de arma ofensiva, y el *atun*, cuya pesca es muy lucrativa y se viene verificando en varios puntos del Mediterráneo desde los tiempos mas remotos.

517. **ÓRDEN 2.º—MALACOPTERIGIOS ABDOMINALES.**—Como todos los malacopterigios tienen los radios de las aletas articulados, excepto á veces el primero de la dorsal y ventrales, distinguiéndose de los demás por la posicion de sus aletas abdominales. La mayor parte de los peces de agua dulce pertenecen á este órden. De las cinco familias en que se divide, las mas importantes son las que ponemos á continuación.

PECES.



ÓRDENES.

518. CIPRINÍDEOS.—*Boca pequeña, mandíbulas generalmente sin dientes, cuerpo escamoso y sin dorsal adiposa.* Las especies mas notables y comunes son la *carpa*, el *barbo*, la *tenca*, y los que comunmente se llaman *peces de río*.

519. SALMONÍDEOS.—*Cuerpo escamoso, la segunda dorsal pequeña y adiposa.* Pertenecen á esta familia el *salmon*, que siendo pez marino, en la primavera sube en grandes grupos por ciertos rios casi hasta cerca de su nacimiento, donde busca los sitios mas tranquilos para verificar el desove, y en el otoño vuelven á bajar al mar; la *trucha comun*, que tiene la carne blanca, y la *trucha asalmonada* que la tiene rojiza parecida á la del salmon.

520. CLUPEÍDEOS.—*Cuerpo escamoso, sin dorsal adiposa, mandíbula superior formada por los maxilares é intermaxilares.* Sus especies principales son el *arenque*, que viniendo de los mares del Norte, en los meses de Setiembre y Octubre es una de las pescas mas importantes en algunas costas, ocupando millares de pescadores: la *sardina* y el *boqueron* ó *anchoa*, proporcionan tambien buenas pescas.

521. ÓRDEN 3.º—MALACOPTERIGIOS SUB-BRAQUIALES.—Su carácter es tener las aletas abdominales articuladas con la base de las torácicas. De las tres familias y apéndice en que se divide este orden, las importantes son las dos siguientes.

522. GADÍDEOS.—*Aletas abdominales puntiagudas.* Sus especies mas comunes son el *abadejo* ó *bacalao*, que se pesca en cantidades prodigiosas en el gran banco de Terranova á donde viene del Norte, y la *merluza* ó *pescada*.

523. PLEURONECTÍDEOS.—*Los dos ojos á un solo lado de la cabeza, cuerpo muy comprimido.* Pertenecen á este grupo el *lenguado* y el *rodaballo* apreciados por sus carnes.

LECCION XLVIII.

524. ÓRDEN 4.º—MALACOPTERIGIOS ÁPODOS.—Carecen de aletas abdominales. Tienen todos los peces de este orden la forma alargada y la piel gruesa, blanda y poco escamosa. Las especies principales son: la *anguila*, el *congrío* y la *anguila de Surinan* ó *gimnoto eléctrico*, notable por un aparato colocado á lo largo del cuerpo, y cuyo objeto es producir descargas eléctricas de tal intensidad, que son suficientes á veces para matar un caballo. Se encuentran estos peces en algunos rios y lagos de la América Meridional.

525. ÓRDEN 5.º—LOFOBRANQUIOS.—Son peces de pequeña talla, y su cuerpo todo cubierto por pequeñas placas que lo hacen muy anguloso. Sus especies son, el llamado *pegaso* y *caballo marino*, que por la forma que adquiere despues de la muerte ha recibido esta denominacion.

526. ÓRDEN 6.º—PLECTOGNATOS.—Se distinguen estos peces de todos los demás peces óseos, por la completa inmovilidad de su mandíbula superior. Se dividen en dos familias que son: *gimnodontos* y *esclerodermos*; á la primera pertenecen el *pez erizo* ó *espinoso*, que tiene la propiedad de hincharse como un globo, y el *pez luna*; y á la segunda el *pez cofre*.

527. ÓRDEN 7.º—ESTURIONES.—Tienen en general la piel guarnecida de grandes placas óseas, la boca pequeña y desprovista de dientes. La especie principal es el *esturion* ó *sollo*, de grandes dimensiones, que sube desde el mar á ciertos rios, y es objeto de una pesca muy activa, y de su vejiga natatoria se saca la *ictiocola* ó *cola de pescado*.

528. ÓRDEN 8.º—SELACIOS.—El carácter distintivo de estos peces es el tener fijas por su borde esterno las branquias y una abertura correspondiente á cada una de ellas. Algunos de los peces

de este grupo son *ovovivíparos*. Se dividen en dos familias, los *escualídeos* y los *rayídeos*.

529. FAMILIA 1.^a—ESQUALÍDEOS.—*Aletas torácicas de la magnitud ordinaria, aberturas branquiales á los lados de la cabeza.* Comprende la *lija*, cuya piel áspera tiene varios usos, el *tiburón*, que llega hasta 20 piés de largo y es temible por su voracidad, el *pez martillo* y el *pez sierra*, el primero con la cabeza truncada en su parte anterior y prolongada trasversalmente, y el segundo con el hocico prolongado en lámina de espada, armado lateralmente de espinas óseas.

530. FAMILIA 2.^a—RAYÍDEOS.—*Aletas torácicas grandes, aberturas branquiales situadas en la cara inferior del cuerpo.* Las especies principales son, la *raya* y las *tremielgas* ó *torpedos*, que están provistas á los lados del cuerpo de unos aparatos especiales destinados á producir descargas eléctricas.

531. ORDEN 9.^o—CICLÓSTOMOS.—Tienen el cuerpo prolongado, son los menos complicados de todos los vertebrados. Se pegan á los cuerpos sólidos y á otros peces por medio de su boca en forma de chupador. Comprende las *lampreas*, que las hay marinas y fluviales.

LECCION II.

532. TIPO 2.^o—MOLUSCOS.—A los caracteres generales de este tipo (416) debemos añadir algunas otras particularidades de su organizacion. La piel blanda y viscosa que envuelve el cuerpo de estos animales, llamada *manto*, está protegida en muchos de ellos por una secrecion de su superficie de naturaleza caliza, córnea algunas veces, que recibe el nombre de *concha*. Las conchas ya están formadas por una sola pieza, pudiéndose cerrar su abertura ó *boca* por otra accesoria que es el *opérculo*, en cuyo caso reciben el nombre de *univalvas*, ya compuestas de dos piezas unidas entre sí por una articulacion constituida por dientes ó prominencias

que encajan en cavidades correspondientes llamada *charnela*, y se denominan *bivalvas*, habiendo algunas tambien *multivalvas*. La superficie interna de las conchas está formada generalmente por láminas de una estructura particular y con cambiantes de color, que es el *nácar*; esteriormente suelen estar adornados de colores vivos y variados y cubiertas por una epidermis ó membrana oscura llamada *manto marino*. Su tubo digestivo varía en complicacion, y su aparato circulatorio se compone de un corazon formado de un ventrículo y una ó dos aurículas y de arterias y venas; su sangre incolora ó azulada, pasa por el corazon despues de arterializada: la respiracion es en general acuática ó branquial, aunque tambien algunos respiran por sacos pulmonares. La reproduccion es ovípara, en algunos, sin embargo, se desarrollan los huevos en el interior de la madre. Los órganos de locomocion de que están provistos reciben el nombre de *tentáculos* ó *piés*. Los órganos de los sentidos en general, son muy imperfectos. Su régimen alimenticio es variable.

533. El tipo de los moluscos es colocado por los Zoólogos modernos despues de los articulados, en razon al rango inferior en que están respecto á estos por su complicacion orgánica. Se dividen en seis clases, segun se ve á continuacion.

		CLASES.	
}	MOLUSCOS.	Cabeza visible, concha, si la tienen, univalva	Cuerpo en forma de saco y cabeza rodeada de tentáculos. } 1. ^a CEFALÓPODOS.
		Cabeza visible, concha, si la tienen, univalva	Con dos aletas membranosas á los lados del cuello. } 2. ^a PTERÓPODOS.
		Cabeza visible, concha, si la tienen, univalva	Con un pié carnoso en la parte inferior del vientre. } 3. ^a GASTERÓPODOS.
	Cabeza no visible, concha, cuando existe, bivalva ó multivalva. .	Con las branquias laminares y distintas del manto. } 4. ^a ACÉFALOS.	
	Cabeza no visible, concha, cuando existe, bivalva ó multivalva. .	Con dos brazos movibles que hacen el oficio de piés } 5. ^a BRAQUIÓPODOS.	
	Cabeza no visible, concha, cuando existe, bivalva ó multivalva. .	Con varios piés articulados y pestañosos. } 6. ^a CIRRÓPODOS.	

LECCION L.

534. CLASE 1.^a—CEFALÓPODOS.—La piel de estos moluscos está replegada en forma de saco, por cuya abertura sale la cabeza, rodeada de tentáculos que les sirven como órganos de locomoción y de prehensión á favor de unos *discos* colocados en su parte inferior, que hacen el oficio de ventosas. Algunos tienen en su interior ciertas piezas óseas ó cartilagosas, que recuerdan el neuro-esqueleto de los vertebrados y están desprovistos de concha, mientras que otros la tienen univalva y de una estructura particular. Están provistos de ojos parecidos á los de los vertebrados, y la boca con *dos mandíbulas* en forma de pico. En algunos cefalópodos existe un órgano secretor que se abre cerca del ano y produce un líquido negro que se llama *tinta*, sirviéndoles para oscurecer el agua y librarse de la persecución de sus enemigos. Son todos marinos y sumamente voraces, alimentándose de peces y crustáceos. Son los más complicados de todos los moluscos. Las principales especies actualmente vivas son: el *pulpo*, el *calamar*, la *sepia*, el *argonauta*, cuya concha es sumamente delicada, y dos de sus tentáculos se dilatan considerablemente en su estrechidad, el *nautilo*, y varias otras especies que se encuentran en el estado fósil.

535. CLASE 2.^a—PTERÓPODOS.—Los apéndices membranosos que tienen á los lados del cuello les sirven de órganos de locomoción; unos tienen concha y otros no. Son marinos y su especie más importante es el *clio boreal*, que sirve de alimento á la ballena.

536. CLASE 3.^a—GASTERÓPODOS.—Unos son *desnudos* y otros tienen concha siempre univalva, y aunque de formas muy variadas todas se refieren á un cono ya recto ó ya oblicuo. La respiración es pulmonar en unos, y branquial en el mayor número. La cabeza lleva en su parte superior dos ó seis tentáculos, y algunas

veces ninguno. Los ojos son muy pequeños, y en ocasiones faltan también. La boca está provista de dos labios contractiles, armada en algunos de unas especies de dientes córneos. Los sentidos están menos desenvueltos que en los cefalópodos. Unos son terrestres y otros acuáticos, viviendo en las aguas dulces ó saladas. Es una clase muy numerosa en especies; se divide en varios órdenes que no damos á conocer, sino las especies más comunes.

537. Entre los pulmonados están incluidos la *babosa*, que carece de concha, y el *caracol*. Los gasterópodos de respiración branquial, son los más numerosos y comprenden algunos muy notables por la magnitud ó hermosura de sus conchas, tales como los *cascos*, *estrombos*, las *cañadillas*, las *cipreas*, las *olivas*, los *conos*, etc., perteneciendo también á este grupo las conocidas comúnmente con el nombre de *lapas*.

LECCION LI.

538. CLASE 4.^a—ACÉFALOS.—El cuerpo de estos moluscos está envuelto casi siempre por el manto que forma dos grandes láminas, constituyendo algunas veces *dos tubos* para la entrada y salida del agua necesaria á la respiración. La región abdominal se prolonga en ocasiones en forma de *pié* como en los gasterópodos, del cual nacen unos filamentos córneos ó sedosos que se llaman el *bisus*, por medio del cual se fijan á las rocas sub-marinas, donde viven muchos de ellos; otros permanecen siempre en el fondo de las aguas, y algunos se entierran en la arena. En la parte interna de la concha se fijan uno ó dos músculos por medio de los cuales las valvas se cierran, mientras que permanecen abiertas por la elasticidad de un órgano muy contractil, que recibe el nombre de *ligamento*, colocado en su parte exterior. En algunos la concha es multivalva. El mayor número son hermafroditas, otros tienen sexos separados. Se dividen en dos órdenes, *testáceos* y *desnudos*.

539. **ORDEN 1.º—TESTÁCEOS.**—*Concha bivalva en general, en algunos multivalva.* Comprende un número considerable de especies, siendo las principales las *ostras*, la *madreperla*, notable porque es la que suministra el *nácar* que se emplea ordinariamente en el comercio en diversos objetos, y la que produce las *perlas orientales ó finas*, formadas á consecuencia de la extravasacion de la sustancia nacarada, efecto generalmente de la perforacion de la concha en algun punto, ó de la introduccion dentro de ella de algun cuerpo extraño, los *peines ó conchas de peregrinos*, las *almejas*, tanto de rio como de mar, las *tridacnas ó pilas de agua bendita* que suelen adquirir dimensiones considerables, los *solenes ó mangos de cuchillo*, y los *teredos ó potillas de mar* que destruyen las maderas de las embarcaciones, y aun han llegado á amenazar en varias ocasiones la destruccion de los diques en los Países Bajos.

540. **ORDEN 2.º—DESNUDOS.**—*Carecen de concha, reemplazada por una sustancia cartilaginosa y aun membranosa, branquias de varias formas.* Unas especies viven aisladas como las *ascidias*, que son muy comunes y aun algunas comestibles, y otras como los *pirosomas* y los *biforos*, los cuales se reproducen en generaciones alternativas de individuos aislados y agregados: se encuentran en el Mediterráneo y Océano, y son muchos de ellos fosforescentes.

541. **CLASE 5.ª—BRAQUIÓPODOS.**—Tienen concha bivalva y dos brazos carnosos en lugar de pié que les sirven de órganos de locomocion. Casi todas las especies de esta clase son fósiles, siendo las mas conocidas las *terebrátulas*.

542. **CLASE 6.ª—CIRRÓPODOS.**—Con dos lóbulos carnosos en la region abdominal, de los cuales salen unos apéndices articulados, provistos de unas especies de pestañas ó *cirros*. La organizacion de su sistema nervioso es diferente de la de los moluscos; los ganglios forman una doble cadena simétrica á lo largo del cuerpo del mismo modo que en los animales articulados, la boca la tienen conformada como muchos de estos, y su cuerpo se encuentra protegido por una concha multivalva. Respiran por branquias y viven despues de su completo desarrollo sobre otros cuer-

pos sub-marinos. En las clasificaciones modernas se colocan entre los articulados con los que tienen mas afinidad. Unas especies se fijan por medio de una especie de pié ó prolongacion, como las *anatifas* ó *percebes*, que son comestibles, y otras carecen de él, como las llamadas *bellotas de mar*.

LECCION LII.

545. **TIPO 5.º—ARTICULADOS.**—Además de los caractéres generales espuestos (417) vamos á dar á conocer algunas otras particularidades notables de la organizacion de estos seres. Su cuerpo está dividido en anillos, formados por simples repliegues de la piel ó por la misma piel endurecida, que adquiere en este caso una consistencia córnea y aun pétreo, constituyendo un verdadero *dermoesqueleto* que sirve para proteger las partes blandas y dar mayor fuerza y precision á los movimientos. Unas veces estos anillos son la repeticion exacta unos de otros, otras son diferentes entre sí y en relacion siempre con las modificaciones de su sistema nervioso. Los órganos de la locomocion están insertos en los anillos, que son en número y forma variables, algunos carecen de ellos y otros están provistos de tres, cuatro, cinco, siete y aun mayor número de pares de patas, llevando además muchos, uno ó dos pares de alas. Su circulacion es mas ó menos imperfecta, su respiracion variable, lo mismo que su género de alimentacion, las mandíbulas cuando las tienen, están articuladas lateralmente. La reproduccion es ovípara. Los sentidos en general están mas desarrollados en estos seres que en los moluscos, como tambien todas sus demás funciones animales; así es que entre las primeras reformas introducidas en la clasificacion de Cuvier, ha sido una de ellas el colocar despues del tipo de los vertebrados, el de los articulados, que es el lugar que les corresponde por su mayor complicacion orgánica. Se dividen en cuatro clases, segun el cuadro adjunto.

ARTICULADOS.	{	Sangre roja: sin patas articuladas.....	}	1. ^a ANÉLIDOS.						
		Sangre blanca, patas articuladas, respiracion.		{	Branquial, cinco ó siete pares de patas.....	}	2. ^a CRUSTÁCEOS.			
					Pulmonar ó traqueal.		{	Cabeza y torax reunidos, cuatro pares de patas.....	}	3. ^a ARÁCNIDOS.
								Cuerpo dividido en cabeza, torax y abdomen, tres pares de patas en general.....		4. ^a INSECTOS.

544. CLASE 1.^a—ANÉLIDOS.—Tienen un aparato circulatorio compuesto de vasos arteriales y venosos, algunos contractiles, haciendo veces de corazón. Sangre casi siempre roja. Carecen de dermo-esqueleto, su cuerpo es alargado y blando, cuyos anillos formados por repliegues de la piel, llevan algunas veces unos tubérculos carnosos provistos de hacedillos de cerdas, que les sirven de órganos de locomoción, careciendo otras veces de ellos. Su respiración branquial, algunas veces cutánea; son generalmente hermafroditas y unos viven enterrados en la arena y otros construyen un tubo calizo que les sirve de habitación. Aunque colocados por Cuvier á la cabeza de los articulados, son los menos complicados de este tipo. Se dividen en tres órdenes, que son: *tubicolas*, *dorsibranquios* y *abranquios*: á los primeros pertenecen las *sérpulas*; á los segundos los *arenícolas* ó *lombrices de mar*, y á los abranquios la *lombriz de tierra* y la *sanguijuela*.

545. CLASE 2.^a—CRUSTÁCEOS.—Con un corazón aórtico formado de una sola cavidad y colocado sobre el dorso. Su respiración, aunque en el mayor número es branquial, en algunos es simplemente cutánea. La conformación de su boca es distinta, en los que se alimentan de sustancias duras, está compuesta de un *labio superior* y *otro inferior*, de un par de *mandíbulas* y de otros órganos accesorios que sirven principalmente para la prehensión, llamados *maxilas*, mientras que en otros está dispuesta en forma de

trompa ó *pico*, á propósito para chupar. El estómago que es bastante grande se halla provisto en muchos de ellos de unos apéndices duros y fuertes á manera de dientes. El dermo-esqueleto es en general de consistencia pétreo, el cual segun aumenta el volumen del cuerpo se destaca, cae y es reemplazado por otro mayor, y está formado de anillos que algunas veces se sueldan formando una sola pieza. La cabeza muchas veces confundida con el torax, lleva la boca: unas prolongaciones articuladas llamadas *antenas*: los ojos, que son simples en unos, compuestos en otros, y sostenidos casi siempre por pedúnculos móviles. Los *ojos compuestos* ú *ojos con facetus* están formados por la reunión de un gran número de pequeños ojos, compuesto cada uno de una córnea exágono, un pequeño cristalino de forma cónica, una materia colorante y un filete nervioso. Las patas en número de cinco ó siete pares, están conformadas de diverso modo, sirviendo á veces los primeros pares de órganos de prehensión. La reproducción es ovípara, existiendo algunas especies hermafroditas. Viven en las aguas del mar unos, otros en los ríos, y aunque de respiración branquial, los hay que pueden también vivir en tierra: algunos son parásitos. Se dividen en dos secciones, que son: *malacostráceos* y *entomostráceos*; subdividiéndose cada una de ellas en varios órdenes.

546. SECCION 1.^a—MALACOSTRÁCEOS.—Con el dermo-esqueleto duro, cinco ó siete pares de patas, generalmente unguiculadas. Comprende esta sección el *cangrejo de río*, las *langostas* y *cigarras de mar*, la *cochinilla de humedad* y el *ermitaño*, notable por la costumbre que tiene de meterse en las conchas vacías, con objeto de resguardar su abdomen que le tiene muy blando.

547. SECCION 2.^a—ENTOMOSTRÁCEOS.—Dermo-esqueleto córneo y muy delgado en forma de concha ó escudo, patas en número variable y sin uñas. Pertenecen á este grupo los *gífosuros* ó *cangrejos de las Molucas*, que llegan á tener dos piés de longitud y los *trilobites*, que son todos fósiles de los mas antiguos.

548. CLASE 3.^a—ARÁCNIDOS.—El aparato circulatorio es variable en complicación y la respiración: en unos es pulmonar, en otros traqueal. Su dermo-esqueleto es blando, dividiéndose su cuerpo en dos regiones, que son: el *céfalo-torax*, formado por la

reunion de la cabeza y el torax y el *abdomen*. El céfalo-torax lleva en su parte anterior los ojos, que son sencillos y generalmente en número de ocho; y la boca, dispuesta en unos para la masticación y formada en este caso por *dos mandíbulas* armadas en su estremidad de unos ganchos movibles que tienen cerca de la punta un orificio por el que derraman un humor venenoso, un par de *maxilas* y un *labio inferior*; en otros, conformada á modo de *trompa* ó de *lanceta* á propósito para chupar: algunos son parásitos. Muchos de estos animales están provistos de un aparato especial, situado al rededor del ano, por medio del cual segregan una materia fluída que adquiere consistencia en el aire y con la cual forman hilos de una tenuidad estrema, con los cuales reunidos por medio de sus patas, hacen sus capullos y tejen las redes para aprisionar otros animales, que es lo que recibe el nombre de *tela-rañas*. Se dividen en dos órdenes, *pulmonados* y *traqueales*.

549. ORDEN 1.º—PULMONADOS.—*Con sacos pulmonares y seis, ocho ó mayor número de ojos*. Comprende las *arañas*, entre las cuales una de las mas notables es la *tarántula*, por las fábulas á que ha dado lugar, y el *escorpion* ó *alacran*, que se distinguen de los demás arácnidos por la forma prolongada de su abdomen, que termina en una uña ó gancho, con el que pica é inocular el veneno contenido en un receptáculo interior.

550. ORDEN 2.º—TRAQUEALES.—*Respiracion traqueal, con dos ó cuatro ojos*. Pertenecen á este orden las *garrapatas*, que viven sobre algunos cuadrúpedos, como el perro, el buey y el caballo, y el *arador de la sarna*, que se supone ser la causa de esta enfermedad.

LECCION LIII.

551. CLASE 4.ª—INSECTOS.—La circulación en estos seres es muy sencilla, pues todo su aparato circulatorio se reduce á un vaso dorsal, que hace veces de corazón: la respiración se verifica por medio de tráqueas muy ramificadas en el interior, cuyas aberturas como en los arácnidos reciben el nombre de *estigmas*. Todos son *hexápodos* ó con seis patas á escepcion de los llamados *miriápodos* que tienen veinte y cuatro y mas pares: unos son *alados* y otros *apteros* ó sin alas. Su dermo-esqueleto es de consistencia córnea, dividiéndose en tres regiones, que son: la *cabeza*, *torax* y *abdomen*, compuesta cada una de cierto número de anillos. La cabeza lleva las antenas, los ojos y la boca; las *antenas* lo mismo que en los crustáceos son unas prolongaciones de formas muy variadas compuestas de una porción de anillos; los *ojos* unas veces son sencillos, otras compuestos y en muchos se encuentran las dos especies. La *boca* está organizada segun su régimen alimenticio: en los mascaradores se compone de un *labio superior* ó *labro*, de un par de *mandíbulas*, de dos *maxilas* provistas en su parte esterna de unos apéndices, llamados *palpos maxilares* y de un *labio inferior* formado por una pieza media que recibe el nombre de *barba* y la *lengüeta*, cuyos apéndices se denominan *palpos labiales*: en los chupadores todas estas partes se modifican mas ó menos, disponiéndose en forma de *tubo* ó *trompa*. El torax lleva en la parte inferior las patas que se dividen en *anca*, *muslo*, *pierna* y *pié* ó *tarso*, dividido en un número variable de *articulaciones* ó *artejos*, y en la superior las *alas* que nunca son en mayor número de cuatro: las superiores algunas veces coriáceas, y se llaman *elitros*, sirviendo en este caso mas bien para proteger las inferiores que para volar. El ab-

domen generalmente compuesto de nueve anillos, está terminado en algunos por apéndices de naturaleza variable. Su tubo digestivo es bastante complicado y análogo al de las aves. Los sentidos están bien desarrollados, aunque el asiento orgánico de algunos de ellos no se conoce. Su reproducción es ovípara y hasta su completo desarrollo presentan la mayor parte diversos cambios de forma ó *metamorfosis* que pueden ser de dos especies, *completas é incompletas*. En las primeras ó metamorfosis completas, el insecto pasa por tres estados, que son: el de *larva* ó *gusano*, en el cual mudan varias veces de piel segun aumenta el volúmen de su cuerpo; *ninfa* ó *crisálida* en el que no toman alimento, permanecen inmóviles y á veces encerrados dentro de un capullo, y el *estado perfecto* que es la forma que han de conservar siempre y cuando están en aptitud de reproducir: las metamorfosis incompletas consisten únicamente en la aparición de las alas ó aumento de anillos y patas, de modo, que cuando el insecto nace tiene la forma que ha de conservar despues, á escepcion de estos apéndices. Aunque los animales de este grupo son muy pequeños, los instintos de que se hallan dotados son admirables, siendo el número de sus especies muy considerable. Se dividen en doce órdenes, que daremos á conocer ligeramente.

552. ÓRDEN 1.º—MIRIÁPODOS.—*Cuerpo prolongado y formado por una serie de anillos, cada uno de los cuales lleva uno ó dos pares de patas*, por lo que suelen llamarse *cien piés* y *mil piés*: carecen de alas y no tienen division marcada entre el torax y el abdomen. Las metamorfosis de que gozan estos seres consisten en el aumento de anillos. En las clasificaciones actuales forman los *miriápodos* una clase distinta de la de los insectos. La especie mas importante es la *escolopendra* que se encuentra debajo de las piedras, de las cortezas de los árboles, en la tierra, etc., y es venenosa.

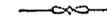
553. ÓRDEN 2.º—TISANUROS.—*Sin metamorfosis, ápteros, y con unos apéndices en la estremidad del abdomen, que les sirven para el salto*. La especie mas comun es el *lepisma* del azúcar.

554. ÓRDEN 3.º—PARÁSITOS.—*Sin metamorfosis, ápteros, boca dispuesta para la succion*. Reciben el nombre de *parásitos*,

porque viven á espensas de los humores de otros animales; y comprende este orden *el piojo*, del que existen varias especies, desarrollándose en ocasiones en el cuerpo humano en tal cantidad, que determina una enfermedad llamada *pedicular*.

555. ÓRDEN 4.º—CHUPADORES.—*Con metamorfosis completas, ápteros, boca en forma de pico cónico ó cilíndrico, á propósito para chupar*. Se incluyen en este grupo la *pulga comun* y la *nigua*, propia de América, que se introduce debajo de las uñas de los piés y de la piel del talon, produciendo grande incomodidad y aun ulceraciones: se destruyen con la limpieza y frotándose con hojas de tabaco ú otras plantas ácras.

LECCION LIV.



556. ÓRDEN 5.º—COLEÓPTEROS.—*Con metamorfosis completas, cuatro alas, las dos superiores coriáceas, las inferiores membranosas y plegadas al través durante el reposo; algunos son ápteros, boca dispuesta para la masticacion*. Es un orden sumamente numeroso en especies, comprendiendo algunas muy importantes de conocer por los estragos que producen en ciertas plantas. Se dividen en cuatro secciones, segun el número de artejos ó articulaciones que tienen en los tarsos.

557. SECCION 1.ª—PENTÁMEROS.—*Con cinco artejos en todos los tarsos*: comprende la *luciérnaga* ó *gusano de luz*, los *abejorros* y los *escarabajos*.

558. SECCION 2.ª—HETERÓMEROS.—*Con cinco artejos en las patas anteriores y cuatro en las posteriores*: se incluyen en ella la *carraleja* ó *aceitero* y la *cantárida*.

559. SECCION 3.ª—TETRÁMEROS.—*Todos los tarsos con cuatro artejos*: pertenecen á esta seccion el *gorgojo* que ataca el trigo,

la *mosca de olor* y la mayor parte de los coleópteros, perjudiciales al arbolado y á otros vegetales.

560. SECCION 4.^a—TRIMEROS.—*Con las patas terminadas por tres artejos*; siendo las especies mas comunes las llamadas *mariquitas* ó *vaquitas de San Anton*, que se alimentan de pulgones, de los que destruyen un gran número.

561. ORDEN 6.^o—ORTÓPTEROS.—*Con metamorfosis incompletas, cuatro alas, las superiores elitróideas, las inferiores membranosas y plegadas á lo largo durante el reposo, boca dispuesta para la masticacion*. Se dividen en dos familias, *corredores* y *saltadores*.

562. FAMILIA 1.^a—CORREDORES.—*Con todas las patas de longitud proporcionada y á propósito para correr*. Las especies principales son: las *tijeretas* y las *correderas* ó *curianas*, que atacan toda clase de comestibles.

563. FAMILIA 2.^a—SALTADORES.—*Con las patas posteriores mas largas que las anteriores y á propósito para saltar*. Las especies mas comunes son el *grillo*, el *salta montes* y la *langosta*, que reunidas en un número inmenso emigran y llevan la destruccion á las comarcas donde se detienen, no solo por el estrago que producen en los sembrados, si no á veces por la putrefaccion del considerable número que perecen.

564. ORDEN 7.^o—HEMÍPTEROS.—*Con metamorfosis completas, cuatro alas, las superiores mitad coriáceas, mitad membranosas, llamadas hemélitros, en unos, en otros las cuatro membranosas; boca dispuesta para la succion*. Se dividen en dos secciones, *heterópteros* ó con hemélitros, y *homópteros* ó con las cuatro alas membranosas. Á la primera seccion pertenecen la *chinche*, y á la segunda la *cigarra*, conocida por el ruido monótono que en el verano hacen los machos, debido á un aparato situado en la base del abdomen: los *pulgones*, que viven en sociedades numerosas sobre los vegetales, y ofrecen en su reproduccion particularidades muy notables, y las *cochinillas* que suministran la materia colorante llamada *grana*, pertenecen tambien á este grupo.

565. ORDEN 8.^o—NEURÓPTEROS.—*Con metamorfosis completas unos, incompletas otros; boca dispuesta para la masticacion*.

Se dividen en tres familias, y comprenden los *caballitos del diablo*, las *efímeras*, llamadas así por la corta duracion de su vida en el estado de insecto perfecto, la *hormiga leon*, notable por el instinto de su larva para apoderarse de los otros insectos de que se alimenta, y los *termitas* ú *hormigas blancas* que se encuentran en África: viven en sociedad en número prodigioso, y son muy terribles en el estado de larvas, por los estragos que hacen en las maderas.

LECCION LV.

566. ORDEN 9.^o—HIMENÓPTEROS.—*Con metamorfosis completas, cuatro alas membranosas y con celdillas; boca provista de mandíbulas y máxilas y un labio inferior en forma de tubo para la succion*. Se dividen en dos secciones, *terebrantes* y *aculeíferos*.

567. SECCION 1.^a—TEREBRANTES.—*Hembras con un taladro en la parte posterior del abdomen*. Pertenecen á esta seccion los *cínifes*, que por las heridas que causan con su taladro sobre diversas partes de los vegetales para depositar los huevos, ocasionan unas escrecencias ó tumores que se llaman *agallas*, y se emplean para la preparacion de los tintes negros.

568. SECCION 2.^a—ACULEÍFEROS.—*Hembras casi siempre con aguijon retractil en la estremidad del abdomen*. Varias especies de esta seccion viven en sociedad y se componen de tres géneros de individuos, *machos*, *hembras* y *neutros*, los cuales no vienen á ser mas que hembras abortadas: el instinto de que se hallan dotados para la conservacion de la especie es admirable. Corresponden á este grupo las *hormigas*, las *avispas* y las *abejas*. Las hormigas carecen de aguijon, y los individuos machos y hembras tienen alas caducas; los neutros son ápteros, destinados esclusivamente

á la construccion de sus habitaciones ú *hormigueros*, y dedicados al cuidado de las nuevas generaciones. Las avispas construyen con una especie de pasta de consistencia análoga al papel ó al carton unas celdillas exagonales unidas entre sí, cuyo conjunto recibe el nombre de *avispero*. La sociedad de las abejas se llama *enjambre*, formado por un número de individuos, á veces bastante considerable, y en el cual no existe nunca mas de una hembra, que se distingue con el nombre de *reina*, así como con el de *zánganos* los machos, y con el de *obreras* las neutras. Los sitios donde construyen sus habitaciones se llaman *colmenas*, y *panal* al conjunto de celdillas exágonas ó alvéolos unidos entre sí, y suspendidos de la parte superior de aquellas. Los productos elaborados por las obreras, ya para sus construcciones, ya para la alimentacion, son la *cera* y la *miel*: esta última difiere en calidad, segun las plantas de donde toman sus materiales: el *própolis* que les sirve para tapar todas las hendiduras, es una sustancia resinosa que sacan tambien de los vegetales.

569. ORDEN 10.—LEPIDÓPTEROS.—*Con metamórfosis completas, cuatro alas membranosas cubiertas de un polvillo ó escamillas que se pegan á los dedos; boca en forma de trompa arrollada en espiral, á propósito para la succion.* En el estado perfecto son conocidos vulgarmente estos insectos con el nombre de *mariposas*; y las larvas de algunas especies que son muy voraces, causando bastantes daños en muchos vegetales, se conocen comunmente con el nombre de *orugas*. Se dividen en tres familias, que son: *crepusculares*, *diurnas* y *nocturnas*. Á la primera familia pertenece la *mariposa de la col*, á la segunda la *mariposa de la muerte*, que es bastante grande, y en el estado de larva vive sobre la patata; y á las nocturnas las llamadas *polillas*, que son muy perjudiciales; y por último, el *gusano de la seda* que es la larva de la mariposa del moral. Es originario de las provincias Septentrionales de la China, aclimatado desde el siglo XVI en Europa, y la base de una industria muy importante, hoy bastante descuidada en algunas de nuestras provincias. Se alimentan de hojas de moral, y despues de haber mudado cuatro veces de piel en el periodo de varios dias, se hilan un capullo de seda, á donde se retiran

para pasar el estado de ninfa ó crisálida, el cual horadan despues para salir en el de mariposa. Los huevecillos que ponen en este último estado reciben vulgarmente el nombre de *semillas*.

570. ORDEN 11.—RIPÍPTEROS.—*Con metamórfosis completas, dos alas plegadas en forma de abanico.* Es muy poco importante este orden, y el número de sus especies muy limitado, encontrándose en el estado de larvas en el abdomen de algunos himenópteros.

571. ORDEN 12.—DÍPTEROS.—*Con metamórfosis completas, dos alas planas, y boca dispuesta para la succion.* Es un orden muy numeroso en especies, siendo la mas conocida el *mosquito*, tan incómodo é importuno por el ruido que produce y las picaduras que nos causa, en las que destilan un humor irritante; la *mosca comun*, el *tábano*, que vive sobre algunos cuadrúpedos, y los *estros* que en el estado de larva viven parásitos sobre algunos mamíferos, como el caballo, el asno, el ciervo, el buey, etc.

LECCION LVI.

572. TIPO 4.º—ZOÓRITOS.—El sistema nervioso de estos seres es como hemos dicho, (418) rudimentario ó no aparente; no tienen en general aparatos especiales para la circulacion ni para la respiracion, y todos sus órganos dispuestos casi siempre en forma *radiada*, con relacion á un eje ó punto central, lo que unido á la sencillez de su organizacion les ha hecho dar el nombre de *zoófitos* ó *animales plantas*. Su reproduccion es ovípara y en algunos gemípara, multiplicándose á veces por escision ó division. Hay algunas especies que forman individuos compuestos. Son en general de pequeña magnitud, hasta el punto de hacerse microscópicos. Se dividen en cinco clases, que son: *equinodermos*, *entózoos* ó *gusanos intestinales*, *acálfos*, *pólipos* é *infusorios*.

573. CLASE 1.^a—EQUINODERMOS.— *Con la piel gruesa, armada de espinas articuladas y móviles.* Son los mas complicados de todos los zoófitos. Se ve en ellos un aparato circulatorio bastante desarrollado, un tubo digestivo abierto en sus dos estremidades, y la piel sostenida por una especie de esqueleto sólido. Las especies todas son marinas, siendo las principales los *erizos* y *estrellas de mar*.

574. CLASE 2.^a—ENTÓZOOS Ó GUSANOS INTESTINALES.— *Cuerpo prolongado, deprimido ó vermicular, y sus diversas partes dispuestas en serie longitudinal.* No presentan órgano especial para la respiracion ni la circulacion. La reproduccion es ovípara en algunos, suponiéndose tambien que otros se forman espontáneamente en el interior del cuerpo de diversos animales donde viven. Unos se encuentran en el tubo intestinal, á lo que es debido su nombre, mientras que otros se hallan en diversas vísceras, como el hígado y el cerebro. Han sido colocados hoy entre los articulados, y se dividen en dos órdenes, *cavitarios* y *parenquimatosos*.

575. ÓRDEN 1.^o—CAVITARIOS.— *Con un tubo intestinal y provisto de una boca y un ano.* Las especies mas notables son: el *gusano de Medina*, que suele tener mas de diez piés de longitud, muy comun en los paises cálidos y que vive debajo de la piel; y la *lombriz* que vive en los intestinos del hombre, multiplicándose á veces hasta el punto de causar enfermedades mortales, sobre todo en los niños.

576. ÓRDEN 2.^o—PARENQUIMATOSOS.— *Cuerpo compuesto de un tejido celular homogéneo, y el tubo intestinal formado por una porcion de canales ramificados, que tienen su origen en unas especies de chupadores esteriores.* Pertenecen á este orden la *tenia* ó *lombriz solitaria*, que llega á una longitud considerable, ofreciendo la notable particularidad ya observada en algunos otros gusanos intestinales, de que sufren metamorfosis, las cuales se efectúan pasando de los intestinos de unos animales á otros; y las *hidátides* ó *cisticercos* que viven en el parénquima de diversos órganos.

577. CLASE 3.^a—ACÁLEFOS.— *Cuerpo de consistencia gelatinosa, organizados para la natacion, formas muy variadas y una sola abertura que hace veces de boca y ano.* Estos animales de or-

ganizacion tan sencilla, se reproducen por medio de huevos, presentando dos generaciones alternativas de individuos distintos. Las especies mas comunes son: las *medusas* ú *ortigas de mar*, llamadas así por la sensacion que causan en el sentido del tacto cuando se las toca.

LECCION LVII.

578. CLASE 4.^a—PÓLIPOS.— *Cuerpo cilíndrico gelatinoso, llevando en su parte anterior una boca rodeada de pequeños tentáculos, que comunica con una especie de cavidad estomacal.* La piel de muchos de estos animales segrega una sustancia caliza de consistencia pétreo ó córnea, llamada *polípero*, la cual les sirve de habitacion, y presenta formas sumamente variadas. La reproduccion en unos es ovípara, en otros gemmípara, formando tambien individuos compuestos que tienen una vida comun. Se encuentran en los mares intertropicales, principalmente los de polípero calizo, donde multiplicándose de un modo prodigioso sobre los altos fondos, determinan la formacion de los *bancos* y *arrecifes*, tan peligrosos para la navegacion. Pertenecen á este grupo las *cariofileas*, las *astreas*, las *madréporas* y el *coral rojo y blanco*. Entre los que viven en las aguas dulces el mas comun es la *hidra*, que se multiplica por la division. Tambien son incluidas en esta clase las *esponjas*, que forman hoy una distinta, al final de todo el reino animal.

579. CLASE 5.^a—INFUSORIOS.— *Cuerpo gelatinoso, muy pequeños, dificilmente visibles á no ser con la ayuda del microscopio.* Viven y se los ve aparecer en las infusiones de diferentes líquidos. Aunque la organizacion de estos seres es muy sencilla en general, algunos despues de un estudio mas detenido han sido colocados en el tipo de los articulados, formando la clase de los *rotíferos*. La reproduccion en el mayor número de los llamados *homogéneos*, es todavía un problema, opinando muchos que no

se efectúa por generacion directa sino espontánea. Pueden citarse en este grupo los *vibriones* y los *monades*, que se reducen á pequeños puntos vibrátiles en el agua.

580. GEOGRAFÍA ZOOLOGICA.—La Geografía Zoológica tiene por objeto dar á conocer la distribucion de los animales sobre la superficie de la tierra, y las causas que pueden ó han podido ocasionarla.

581. En el ligerísimo bosquejo que hemos dado del reino animal, hemos visto que la *estacion* de las especies animales ó los medios donde viven son muy diferentes, encontrándose unos en la tierra y otros en el agua, siendo tambien la *habitacion* ó limites geográficos en que están circunscritos muy diversos, como se observa, por ejemplo, con el leon, el tigre, el elefante, el camello, etc., propios del antiguo continente; la llama, la vicuña, el puma y el perezoso, indígenas del Nuevo mundo, y aun algunas otras, como el perro, que son hoy cosmopolitas.

582. Diversas causas parecen influir en esta distribucion de los animales, pudiendo reducirse todas á dos géneros; unas llamadas *orgánicas* y otras *físicas*, ó que les son estrañas y en cierto modo accidentales. Entre las primeras se cuentan principalmente la *locomocion*, la *respiracion* y el *régimen alimenticio*; y entre las segundas, el *clima*, *naturaleza* y *modificaciones del terreno* y los *mares*. A veces sin embargo, traspasando sus límites ó zonas naturales, las especies se estienden mas ó menos sobre la superficie de la tierra, siendo de las diversas causas que determinan esta diseminacion una de las mas poderosas la influencia del hombre; así se ven hoy especies, como el caballo, el toro, el perro, etc., que han sido introducidas en un gran número de regiones donde no existian, como en la América, por ejemplo, y en las que no solo se encuentran aclimatadas sino hasta en grandes tropas en el estado salvaje. De todo lo espuesto se deduce, que el conjunto de animales peculiares á cada país, que es á lo que se llama *fauna*, debe ser tanto mas semejante cuanto mas análogas sean sus condiciones, ya físicas ó ya orgánicas y vice-versa.

BOTÁNICA.

LECCION LVIII.

583. La Botánica es la ciencia que tiene por objeto el estudio de los vegetales.

584. Se divide esta ciencia en tres partes, que son: *Botánica orgánica*, *Botánica propiamente tal* y *Botánica aplicada*. La Botánica orgánica es la que estudia los vegetales como seres orgánicos ó vivos, y se divide en *Organografía*, *Fisiología* y *Geografía*, que respectivamente se ocupan del conocimiento de los órganos, funciones y distribucion de estos cuerpos. La Botánica propiamente tal, considera á los vegetales como seres distintos unos de otros, y comprende la *Glosología* ó *lenguaje botánico*, la *Taxonomía* ó *teoría de las clasificaciones*, y la *Fitografía* ó *arte de describir las plantas*. La Botánica aplicada es la que enseña á utilizar las propiedades de los vegetales, recibiendo los nombres de *Botánica agrícola*, *médica*, etc., segun sus aplicaciones.

585. VEGETAL.—ÓRGANOS ELEMENTALES.—Segun las consideraciones espuestas (326), podemos definir el vegetal, *todo ser orgánico que carece de sensibilidad y de movimientos voluntarios*. Los elementos inorgánicos que entran en la composicion de todo vegetal son, como ya sabemos, el oxígeno, el hidrógeno, el carbono y algunas veces el ázoe, los cuales combinados entre si en

diversas proporciones, forman las materias orgánicas *ternarias* vegetales como la *celulosa*, ó las *cuaternarias* como la *proteína*. De la combinacion de estos principios resultan los *órganos elementales*, y de la reunion de estos los *compuestos*. Los *órganos simples* ó *elementales* son las *células* ó *utrículos*, las *fibras* y los *vasos*, cavidades ó sacos con paredes propias de formas distintas, y de cuya reunion resultan los tejidos *celular*, *fibroso* y *vascular*.

586. TEJIDO CELULAR.—Las celdillas ó utrículos que forman el tejido celular ó utricular llamado tambien *parénquima*, son cavidades de diversas formas y de consistencia variable, las cuales dejan á veces en su contacto, *intervalos* ó *espacios* mas ó menos considerables, llamados *meatos inter-celulares*, que cuando son mayores y dispuestos con cierta regularidad, reciben el nombre de *lagunas*, resultando el tejido tanto mas denso y tupido cuanto menor es el número y estension de estos espacios.

587. TEJIDO FIBROSO.—Las fibras son celdillas alargadas, á veces terminadas en punta y de longitud variable, cuya reunion constituye el tejido fibroso que es el que forma la mayor parte de la madera ó leño.

588. TEJIDO VASCULAR.—Los vasos son celdillas ó tubos muy prolongados y abiertos en sus dos estremidades, los cuales forman el tejido vascular. Los vasos son *órganos* menos elementales que los utrículos y las fibras, y se dividen en varias especies, segun la forma y modificaciones de su superficie, dividiéndose por esta razon en *tráqueas* ó *vasos espirales*, *anulares*, *reticulados*, *rayados*, *punteados* y *proprios* ó *laticíferos*, que son los que contienen el *latex* ó *jugo propio* de las plantas.

589. CONTENIDO DE LOS ÓRGANOS ELEMENTALES.—Las celdillas, las fibras y vasos, contienen en su interior y aun en el espesor mismo de sus paredes diversas sustancias, unas de naturaleza inorgánica como *ácidos metálicos*, *cal*, *silice*, etc.; otras de naturaleza orgánica como el *leñoso*, que se encuentra en las fibras de la madera, la *fécula*, la *clorofila* ó *materia verde*, los *aceites*, la *savia*, etc.

590. EPIDERMIS.—La epidermis es la membrana delgada generalmente incolora y trasparente, formada por el tejido celular

que recubre exteriormente á los vegetales. Se considera la epidermis por algunos como la porcion mas exterior del tejido celular, situado debajo de ella; pero hoy mas bien se la estudia como un sistema distinto. Su superficie esterna presenta en las partes espuestas al aire unas aberturas ú orificios llamados *estomas*, siendo la cara inferior de las hojas los *órganos* donde se encuentran en mas abundancia. Se divide en dos partes, que son: *epidermis propiamente tal* y *película epidérmica* ó *cutícula*, que es mas general que la epidermis, encontrándose en los vegetales mas sencillos y aun en los acuáticos.

591. DIVISION DE LOS VEGETALES.—Todo vegetal tiene su origen en un utrículo ó celdilla, llena de una materia granulosa. En muchos, el sucesivo desarrollo no consiste en otra cosa que en algunos cambios en esta materia y en sus tegumentos ó en el agrupamiento de otras celdillas alrededor de la primera, mientras que en otros, las celdillas se disponen bajo formas determinadas, constituyendo un verdadero *embrion*, en el cual se observa un *sistema ascendente*, otro *descendente* y el *apendicular*, representado por los *cotiledones*, cuyo número es de uno ó de dos, y cuyas partes daremos á conocer mas adelante. Segun, pues, las diferencias que en este primer estado ó de *embrion* ofrecen los vegetales, han sido divididos en tres grandes grupos, que son: *Acotiledóneos* ó sin cotiledones, *Monocotiledóneos* ó con un cotiledon, y *Dicotiledóneos* ó con dos cotiledones.

592. DIVISION DE LAS FUNCIONES.—Las funciones vegetales son puramente orgánicas, mas bien, de *nutricion* ó *conservacion* del individuo y de *reproduccion* ó *conservacion* de la especie. Daremos primeramente á conocer los *órganos* que las desempeñan y despues una breve reseña de ellas.

LECCION LIX.

593. Los órganos de la nutricion, llamados tambien *fundamentales*, son la *raíz*, el *tallo*, las *hojas* y las *yemas*.

594. **RAÍZ.**—Se da el nombre de raíz, á la *parte del vegetal que crece en sentido inverso del tallo y se encuentra generalmente introducida en tierra*. Las raíces carecen de hojas, de yemas y de estomas, y no tienen color verde, á no ser en su estremidad. Se divide este órgano en tres partes, que son: *cuello ó nudo vital*, parte intermedia entre la raíz y el tallo, *cuerpo* cuya forma y consistencia son variables, y *raicillas*, filetes ó fibrillas delgadas, cuyo conjunto forma la *cabellera*.

595. **DIVISION DE LAS RAÍCES.**—Suministran caracteres las raíces por su *duracion*, *forma*, *consistencia* y *direccion*. Por su duracion se dividen en *ánuas*, *bienales* y *perennes* ó *vivaces*: por su forma en *napiiformes* como el *rábano*, *fibrosas* como el *trigo* y *tuberosas* como la *batata*: por su consistencia en *leñosas*, *carnosas*, *sólidas*, etc., y por su direccion en *perpendicularares*, *oblicuas*, *horizontales*, etc.

596. **RAÍCES PARÁSITAS, ACCESORIAS Y AÉREAS.**—Las raíces se distinguen con los nombres de *parásitas*, si sirven para fijar al vegetal, no en tierra sino sobre otras plantas, de donde toman su alimento, como en el *muérdago*: *accesorias* ó *adventicias* si salen de la superficie del tallo ó sus divisiones en ciertas circunstancias como en el *sauce*; llamándose *aéreas* aquellas que desde su origen flotan en el aire hasta llegar al suelo, como en la *rhizófora*.

597. **RAÍCES EN LOS TRES GRUPOS VEGETALES.**—Usos.—La organizacion de las raíces es diferente en las tres grandes secciones del reino vegetal; en los Dicotiledóneos son sencillas y ramificadas;

en los Monocotiledóneos, compuestas ó múltiples en su origen, y muchas veces indivisas; en los Acotiledóneos, ó no existen verdaderas raíces ó son adventicias. La raíz no sirve solo para fijar al vegetal en la tierra ó á otros cuerpos, sino que es un órgano de absorcion, la cual se verifica no por toda su superficie, sino únicamente por sus estremidades, que reciben el nombre de *espongiolas*, á causa de la consistencia blanda del tejido que las forman.

598. **TALLO.**—*Es la parte del vegetal que crece en sentido inverso de la raíz, generalmente aérea y sostiene las hojas, las yemas y las flores*. Este órgano existe en todos los vegetales, aunque con diversos grados de desarrollo, lo cual dió lugar á la denominacion de *caulescentes* y *acaules*, para indicar su presencia, ó la falta de él, que se suponía en algunos.

599. **CARACTERES SUMINISTRADOS POR EL TALLO.**—Presenta el tallo en general distintos caracteres, considerado en su *forma*, *dimensiones*, *duracion*, *direccion* y *consistencia*. Por su forma puede ser *cilíndrico*, *cónico*, *anguloso*, *estriado*, etc.: por su direccion, *recto*, *oblicuo*, *ascendente*, etc.: por su duracion, *anual*, *bienal* y *perenne*: por su consistencia, *herbáceo*, *suculento* ó *carinoso*, *semileñoso* y *leñoso*, el cual en los árboles recibe el nombre de *tronco*. Sus dimensiones son tambien muy diferentes: en altura los hay desde algunas líneas solamente hasta ciento treinta y cinco sesenta piés, y en grueso desde el de un cabello hasta el de cincuenta piés de circunferencia.

600. **ORGANIZACION DEL TALLO.**—La organizacion del tallo en las tres grandes secciones de vegetales es muy distinta, como ligeramente daremos á conocer.

601. **DICOTILEDÓNEOS.**—Está formado el tallo de estos vegetales por dos sistemas distintos, uno *interno* llamado *leñoso*, y otro *externo* que es el *cortical*. El sistema leñoso se compone, estudiándolo desde el centro ó parte mas interna, de la *médula*, formada por el tejido celular, el *estuche medular*, conjunto de tráqueas y fibras que rodean la médula, los *radios medulares*, especie de tabiques ó prolongaciones celulares que parten de la primera hasta el sistema cortical, y por último, de la *madera*, parte compuesta de fibras y vasos dispuestos en capas concéntricas, cuyo número

corresponde á la edad del vegetal, y dividida en verdadera madera ó *duramen*, que es la mas interna, y en *albura* que es la mas esterna, menos dura y de color mas claro que aquella. El sistema cortical está formado, partiendo del exterior, de la *epidermis*, que al cabo de algun tiempo se seca, hiende y destruye, la *capa* ó *envuelta suberosa*, que en algunos árboles adquiere un gran desarrollo, como en el *alcornoque*, recibiendo el nombre de *corcho*, la *capa celular* ó *cubierta herbácea* de color verde y el *liber* ó *fibras corticales*, que tienen una gran tenacidad y se hallan dispuestas en capas muy delgadas y fáciles de separar, de lo que nos suministran un ejemplo muy comun el *lino* y el *cáñamo*. En los vegetales herbáceos ó anuales no se presentan todas estas partes con el mismo grado de desarrollo; la porcion fibro-vascular es mucho menos considerable que en los leñosos donde esta estructura puede estudiarse mejor.

602. MONOCOTILEDÓNEOS.—El tallo de estos vegetales, que como el de los anteriores es *herbáceo* ó *leñoso*, aunque este no es muy frecuente, no se distingue tampoco de ellos en el principio de su desarrollo; pero en el sucesivo crecimiento los hacecillos fibro-vasculares, no se hallan dispuestos en capas concéntricas, sino confusamente mezclados con el tejido celular. La *médula*, de forma cilíndrica y bastante regular carece de estuche y en el mayor número no crece tan rápidamente como el resto del tallo, el cual por último, se hace fistuloso.

603. ACOTILEDÓNEOS.—En muchos de estos vegetales no existe verdadero tallo, y en otros las celdillas alargadas y á continuacion unas de otras, forman una especie de cilindro que representa este órgano; existiendo tambien algunos *arborescentes* que ofrecen un tallo muy bien desarrollado y compuesto de tejido *celular* y *vascular*, como se ve en los *helechos*.

604. RIZOMAS.—BULBOS.—TUBÉRCULOS.—Debemos para concluir con los tallos decir cuatro palabras sobre ciertos órganos considerados hoy como verdaderos tallos y antiguamente estudiados entre las raíces. El *rizoma* es un tallo subterráneo de diversa direccion, forma y consistencia, cuya parte superior produce las hojas y la inferior las raíces, el cual es frecuente en los vegetales

Monocotiledóneos, como en el *lirio*; observándose tambien en algunos Dicotiledóneos. El *bulbo*, á lo que vulgarmente se llama cebolla, es tambien un tallo subterráneo, compuesto de un platillo ó disco, de cuya parte inferior nacen las raíces, y de la superior una serie de túnicas ó envueltas carnosas, y una yema mas ó menos central y protegida por aquellas. La forma, así como la naturaleza de sus túnicas son variables. Los *tubérculos* son unos cuerpos carnosos y feculentos mas ó menos voluminosos, tambien subterráneos y que pertenecen al tallo ó sus divisiones, como en la *patata* por ejemplo, si bien en algunos casos estos cuerpos corresponden á verdaderas raíces, que es cuando no llevan ni hojas ni yemas, como se ve en la *batata*.

LECCION LX.



605. HOJAS.—Las *hojas* ó parte apendicular de los órganos fundamentales, *son expansiones planas generalmente verdes, que nacen del tallo ó sus divisiones*. Se componen las hojas del *peciolo* ó *cabo*, especie de prolongacion mas ó menos larga que algunas veces falta, llamándose en este caso *sentadas* y del *limbo*, ó dilatacion comunmente plana, el cual á su vez se divide en *base*, parte por la que se continúa con el tallo ó el peciolo, *vértice* que es el punto diametralmente opuesto, *dos caras*, una *superior* y otra *inferior*, y por último, el *borde* ó *márgen*. La estructura de las hojas es análoga á la del tallo, y formadas por lo tanto de hacecillos fibro-vasculares, parénquima ó tejido celular, y de la epidermis mas abundante en estomas y pelos en la cara inferior que la superior; á no ser en las que flotan sobre el agua, en las cuales sucede entonces lo contrario. En cuanto á la estructura de las hojas sumergidas es bastante diferente de las aéreas, pues es—

tán desprovistas de epidermis, y por lo tanto de estomas, carecen de los hacecillos fibro-vasculares, y solo están constituidas por el parénquima.

606. NERVIACION.—Suministran las hojas caracteres específicos muy importantes, según las diversas modificaciones que presentan. Los hacecillos fibro-vasculares que forman el esqueleto de la hoja, reciben el nombre de *nervios*, y *nerviacion* á la disposición que estos presentan, la cual es distinta en los vegetales Dicotiledóneos y Monocotiledóneos; en los primeros, de un nervio medio, al cual se le da también el nombre de *costilla*, parten nervios secundarios, ó bien nacen las nerviaduras de la base del limbo, siguiendo la longitud de la hoja, aunque reunidas y diversamente anastomosadas por nerviecillos ó venas secundarias: en los segundos ó Monocotiledóneos, parten casi siempre los nervios de la base de la hoja, siguiendo rectos en toda su extensión. Este carácter no es, sin embargo, completamente absoluto. La nerviacion recibe los nombres de *pinnada*, si del nervio medio salen lateralmente otros secundarios; *palmeada*, si los nervios naciendo en la base se separan después como los dedos de la mano; *abroquelada* ó *peltada*, cuando todos los nervios salen divergentes de la base, como los radios de una rueda. Si los nervios en vez de estar situados en un solo plano lo están en planos distintos, dan lugar á las hojas *crasas*, que presentan formas muy variadas, distinguiéndose con nombres especiales.

607. MODIFICACIONES PRINCIPALES DE LAS HOJAS.—La forma general de la hoja depende de la extensión que ocupe el parénquima entre los nervios, presentando unas veces un todo continuo, otras no, y de aquí las denominaciones de *entera*, *partida*, *hendida*, *dentada*, etc., con que se distinguen. Se llaman *sencillas*, siempre que el parénquima esté unido al nervio medio ó al peciolo, y *compuestas*, cuando por el contrario, se hallan separadas, de manera que ofrecen varios segmentos, llamados *foliolos* ú *hojuelas* que parecen otras tantas hojas distintas, reconociéndose en que cada una de ellas se une al peciolo común ó nervio medio por una articulacion, como se ve en las *acacias*. La disposición de las hojuelas, así como su número en las hojas com-

puestas, se distinguen con las denominaciones de *palmeada*, *pinnada*, *abrupte-pinnada*, ó *pinnada sin impar*, *impari-pinnada*, *bifoliada*, *trifoliada*, etc. Las hojas sencillas, además de las modificaciones que hemos indicado, pueden ofrecer otras en su base y vértice, llamándose por esta razón, *agudas*, *obtusas*, *acoronadas*, *arriñonadas*, *aflechadas*, etc., ó en su circunferencia, recibiendo los nombres de *redondas*, *elípticas*, *ovadas*, *lanceoladas*, etc.

608. POSICION DE LAS HOJAS.—NUDOS.—CICLOS.—Según el punto de donde nacen las hojas que puede ser el tallo, las ramas ó el cuello, reciben los nombres de *caulinares*, *rameales* y *radicales*. Los sitios de donde nacen se llaman *nudos*, y los intervalos ó espacios que hay entre ellos *entre-nudos* ó *meritallos*. Si de cada nudo nacen dos hojas, una enfrente de otra, se llaman *opuestas*, si nacen tres ó más, *verticiladas*; si una sola, encontrándose todas á alturas diferentes, *alternas*. Esta disposición alterna de las hojas forma el *ciclo*, que es un sistema de hojas, en el cual después de un cierto número de vueltas de espira se encuentra una hoja que recubre á aquella de donde se ha partido. El ciclo se indica por medio de un quebrado, cuyo numerador expresa el número de vueltas, y el denominador el de hojas del modo siguiente: $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$ etc.

609. HOJAS DE LOS ACOTILEDÓNEOS.—En estos vegetales unas veces se observan hojas pecioladas ó sentadas, enteras ó partidas, cuyas nerviaduras presentan ramificaciones tan variadas como en los Cotiledóneos, como se vé en los *helechos*, en cuya estructura entran fibras y vasos; pero á medida que su organización va siendo más sencilla va simplificándose su sistema apendicular también, hasta desaparecer completamente.

610. DURACION DE LAS HOJAS.—La duración de las hojas es muy diferente; unas son *caducas* ó se caen poco tiempo después de su aparición; otras son *anuales*, y algunas *persistentes* ó que no se caen en el año, y por lo tanto los vegetales que las presentan no están nunca enteramente desnudos, como el *pino*, *ciprés*, *naranja*, etc.

À las modificaciones que estos órganos presentan, según ligeramente hemos dado á conocer, pueden añadirse algunas otras que omitimos por no ser muy necesarias en estas breves nociones.

LECCION LXI.

611. ESTÍPULAS.—Son apéndices foliáceos colocados unas veces entre el eje y la hoja misma, en cuyo caso reciben el nombre de *axilares*, y otras, que es lo mas general, á los lados del peciolo ó del limbo y se llaman *laterales*. En algunas plantas adquieren estos órganos bastante desarrollo, mientras que en otras están reducidos á pequeñas escamas, llegándose á veces á trasformar en *espinas* y *zarcillos*.

612. BRÁCTEAS.—Son las últimas hojas del tallo ó sus divisiones diferentes de las demás del vegetal y las mas próximas á las flores. La posicion de las brácteas es igual á la de las demás hojas; pero el acortamiento de los meritallos ocasiona tal aproximacion, que se recubren las unas á las otras, cuyas diversas modificaciones se designan con nombres particulares, como el de *Cálculo*, conjunto de brácteas aproximadas á un cáliz uníflo, como en la *malva*; *Involucro*, reunion de brácteas que acompañan muchas flores mas ó menos separadas, como en las *umbelíferas*. Hay algunas brácteas que se distinguen con nombres especiales, como son: la *Espata*, propia de los Monocotiledóneos, que es una bráctea que envuelve varias flores antes de abrirse, como en el *aro*, y la *Gluma*, bráctea formada por dos hojuelas opuestas, colocadas en la base de las espiguillas, como se ve en el *trigo* y las demás *gramíneas*.

613. YEMAS.—Son las partes del vegetal que encierran el rudimento de los ramos y de sus órganos apendiculares, y tambien

el de la *prolongacion del tallo*. La figura de las yemas es mas ó menos ovoídea, están formadas por escamitas ó apéndices foliáceos, generalmente imbricados y muchas veces impregnados de sustancias glutinosas ó insolubles en el agua y malas conductoras del calor. Se dividen las yemas en *terminales*, si están situadas en la prolongacion del tallo ó de las ramas; *laterales* ó *axilares*, si nacen de la axila ó ángulo formado por la hoja y el tallo, y por último, *adventicias*, si nacen en número variable entre el tallo y las hojas, sin constancia ni regularidad. Las hojas dentro de las yemas se encuentran diversamente plegadas ó arrolladas sobre si mismas, ya para adaptarse á la forma redondeada de ellas, ya para ocupar el menor espacio posible, á cuyo estado se le da el nombre de *prefoliacion* ó *vernacion*, así como el de *foliacion* á la época en la cual salen de ellas.

614. RAMAS.—Son las divisiones del tallo, las cuales se forman por el desarrollo de las yemas, no viniendo á ser otra cosa que la multiplicacion de aquel, y cuyo conjunto es lo que en los árboles se llama *cima* ó *copa*.

615. ÓRGANOS ACCESORIOS.—Son órganos fundamentales ó elementales transformados y cambiados hasta en sus funciones; daremos á conocer los mas importantes.

616. ZARCILLOS.—Ramas delgadas y flexibles que se enroscan alrededor de otros cuerpos como se ve en la *vid*, por ejemplo.

617. ESPINAS Y AGUIJONES.—Las *espinas* son prolongaciones endurecidas y punzantes, procedentes del sistema leñoso, debidas al aborto de ramas, de hojas y aun de estípulas, por ejemplo, en la *acacia de tres puntas*. Los *aguijones* son tambien prolongaciones agudas, pero procedentes del sistema cortical y considerados por algunos como pelos endurecidos, de lo que tenemos un ejemplo en el *rosal*.

618. PELOS.—*Filamentos alargados y delgados simples* ó *ramosos formados por una celdilla* ó *por muchas y colocadas á continuacion unas de otras*. Están destinados los pelos á proteger los diversos órganos en que se encuentran, de las picaduras de los insectos y aun evitar una evaporacion demasiado rápida. Sus especies son muy numerosas: algunos reciben el nombre de *escretores*

ó *glandulosos* porque están terminados por una glándula que segrega líquidos irritantes, como los de las *ortigas*.

619. GLÁNDULAS.—Reciben el nombre de glándulas, *todo órgano que contiene algún líquido de naturaleza particular y diferente de los demás que se encuentran en el vegetal*. Se dividen en *verdaderas* si están formadas por una ó muchas celdillas, no viniendo á ser mas que unas expansiones de la epidermis; y *falsas* que se subdividen en *vesiculares* y *vasculares*; las primeras constituidas por celdillas situadas debajo de la epidermis, haciendo parte del parénquima, y contienen jugos ya coloreados, ya incolores, tales como los *aceites*, las *gomas* y las *resinas*; y las segundas, que son órganos abortados y atravesados por vasos que ponen su sustancia en comunicacion con el interior del vegetal.

LECCION LXII.

620. Los órganos de la reproducción son los destinados á la conservacion de la especie, y pueden dividirse en *flor* ú *órganos de la florescencia* y en *fruto* ú *órganos de la fructificacion*.

621. FLOR.—*La flor, término de la vegetacion del tallo ó sus divisiones, no viene á ser otra cosa que un conjunto de hojas mas ó menos trasformadas y dispuestas en círculos ó verticilos superpuestas*. Está sostenida la flor por una prolongacion del tallo ó de las ramas llamada *pedúnculo*, el cual suele faltar algunas veces, en cuyo caso las flores se llaman sentadas por esta razon, dividiéndose y subdividiéndose otras veces, á cuyas divisiones se les dá el nombre de *pedicelos* ó *pedunculillos*. La parte terminal del pedúnculo ó donde se insertan las flores se llama *receptáculo*.

622. PREFLORESCENCIA.—Se da el nombre particular de *boton* á la yema que por su desarrollo ha de dar nacimiento á una flor. La disposicion que afectan las partes de la flor en las yemas, se

llama *preflorescencia* ó *estivacion*, la cual es distinta segun las familias y aun segun los géneros de las plantas.

623. INFLORESCENCIA.—*Es la colocacion ó disposicion que tienen las flores en el vegetal*. Se dividen en *determinadas* ó *definidas* y en *indeterminadas* ó *indefinidas*. Son definidas aquellas en que el eje primitivo ó sus divisiones terminan en una flor, é indefinidas, las que por el contrario, el eje primitivo no termina en una flor sino sus divisiones ya secundarias, terciarias, etc. Tanto las unas como las otras inflorescencias presentan varias especies, de las cuales solo daremos á conocer algunas.

624. INFLORESCENCIAS DEFINIDAS.—CIMA.—Las inflorescencias definidas son llamadas generalmente *cimas*, y resultan de la terminacion del eje primitivo por una flor cuya base lleva dos hojas opuestas y de cuyas axilas nacen dos ejes secundarios, terminados tambien por flores, las cuales á su vez emiten otros dos ejes terciarios, y así sucesivamente, como se ve en las *cariofilneas*, por ejemplo. Cuando la ramificacion ó division tiene lugar de esta manera, recibe la cima el nombre de *dicotómica*, y si en lugar de dos ejes salen tres, se llama *tricotómica*. Estas inflorescencias no se presentan siempre bien determinadas, siendo bastante difícil el conocer si pertenecen ó no á esta especie.

625. INFLORESCENCIAS INDEFINIDAS.—Entre las inflorescencias indefinidas, las principales son las siguientes:

626. RACIMO.—Conjunto de flores pedunculadas que salen de las axilas de las brácteas á lo largo de un eje comun, como en el *agracejo*.

627. ESPIGA.—Conjunto de flores sentadas, que nacen de la axila de las brácteas, como en el *trigo*.

628. UMBELA.—Reunion de flores cuyos pedúnculos nacen divergentes del mismo punto, y llegan casi á la misma altura, como en el *ajo* y *zanahoria*.

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

630. CABEZUELA.—Reunion de flores sentadas ó casi sentadas sobre un eje deprimido de forma esférica ó emisférica, como en

el *escorzonera* y las *viudas*. Esta inflorescencia en las compuestas recibe el nombre de *cefalanto*.

631. PANOJA.—Conjunto de flores cuyos pedúnculos ramificados salen de diferentes puntos, y llegan á alturas distintas, como en la *avena*.

632. VERTICILOS FLORALES.—El número de verticilos florales es el de cuatro, insertos á la misma altura ó á alturas diferentes segun la mayor ó menor longitud del eje, que designándolos del exterior al interior, son el *cáliz*, la *corola*, los *estambres* y los *carpelos* ó *pistilos*. El cáliz y la corola constituyen las *envueltas* ó *cubiertas florales*, que reciben el nombre de *perigonio*, el cual puede ser *sencillo* ó *doble*, segun existan una ó dos. Los estambres y pistilos son los *órganos sexuales*, *masculinos* los primeros, y *femeninos* los segundos.

633. ADHERENCIA.—NÚMERO DE LAS PARTES DE LA FLOR.—Las partes de la flor, ya perteneciendo á un mismo verticilo, ya á verticilos distintos, se sueldan entre sí, así como su número aumenta ó disminuye muchas veces, á consecuencia de la trasformacion de unas en otras: hay sin embargo un carácter bastante general, que distingue las dos grandes clases de vegetales Monocotiledóneos y Dicotiledóneos, cual es el número de partes que componen cada uno de sus verticilos, el cual es de *tres* ó sus múltiplos en los primeros, y de *dos*, *cinco* ó sus múltiplos, y rara vez de *tres* en los segundos.

634. DIVISION DE LAS FLORES.—Segun las diversas modificaciones que presenta la flor, recibe nombres distintos, siendo sus principales especies las siguientes: *flor completa*, la que está formada por cuatro verticilos; *aclamídeas* ó *desnudas* las que carecen de envueltas florales; *diclíneas* ó *unisexuales* cuando los estambres y pistilos están separados en flores distintas; *hermafroditas* si los órganos sexuales están reunidos en una misma flor; *neutras* cuando los órganos sexuales no se desarrollan; *regulares* é *irregulares* segun que las partes del mismo verticilo sean ó no semejantes entre sí, por su forma y magnitud; *sencillos* y *dobles* si el número de partes de que se componen los verticilos es el que deben tener, ó es mayor.

LECCION LXIII.

635. CÁLIZ.—*Es la envuelta floral esterna ó el primer verticilo*. Como los demás verticilos florales, el cáliz no es otra cosa que hojas trasformadas, que conservan generalmente el color verde, aunque hay algunas plantas como el *granado*, que lo tienen rojo, ó azul como el del *acónito*, por ejemplo.

636. COMPOSICION.—Se compone el cáliz en su estado de desarrollo completo de foliolos ú hojuelas llamadas tambien *sépalos*, y dispuestos en dos ó mas series, en cuyo caso recibe el nombre de *polífilo* ó *polisépalo* si tiene muchos, *dífilo*, *trífilo*, etc., si solo tiene dos, tres, etc. Otras veces los foliolos ó sépalos se sueldan por sus bordes en mas ó menos estension, y el cáliz se llama *monófilo* ó *gamosépalo*. Si la soldadura se verifica solamente en la base, se dice *partido*; si hasta la mitad, *hendido*; si en casi toda su longitud, *dentado*, y por último, *entero*, cuando la soldadura es completa. El cáliz gamosépalo se divide en tres partes, que son: *tubo* ó parte donde se verifica la adherencia; *limbo* ó region superior, y *garganta* ó *cuello*, porcion intermedia entre las dos anteriores.

637. FORMA.—Los sépalos presentan en su forma modificaciones análogas á las de las hojas, siendo tambien muy distinta en los gamosépalos, y distinguiéndose en este caso con los nombres de *tubuloso*, *cupuliforme*, *globoso*, *turbinado*, *cilíndrico*, etc.

638. DIMENSIONES.—Es muy distinta la magnitud del cáliz en las diversas plantas, pudiendo considerarse este carácter ó con relacion á las demás partes de la flor, ó al conjunto de cálices conocidos; y así se dice, *muy corto*, *corto*, *mediano*, *largo*, y *muy largo*.

639. CONSISTENCIA.—Generalmente la consistencia es análoga

á la de las hojas, llamándose entonces *herbáceo*, pero otras veces es *carnoso*, *petaloideo*, *escamoso*, etc.

640. DURACION.—La duracion en los diversos vegetales es distinta, distinguiéndose, con los nombres de *caduco* ó *fugaz* cuando se cae al abrirse la flor, como en la *amapola*; *caedizo*, si se cae al mismo tiempo que la corola ó despues de la fecundacion, como en los *ranúnculos*; *persistente* cuando permanece aun despues de acabada la fecundacion, como en las *labiadas* y *leguminosas*. Si el cáliz persistente se seca pronto, se llama *marcescente*, y si continúa creciendo por algun tiempo como en la *belladona*, *acrescente*.

641. COROLA.—Es el segundo verticilo floral, ó la envuelta inmediata de los órganos sexuales. Se distingue del cáliz, porque su tejido es mas fino y delicado y se presenta matizada de diversos colores.

642. COMPOSICION.—Se compone la corola de hojas trasformadas, algunas veces análogas al cáliz, otras á los estambres, las cuales reciben el nombre de *pétalos*, y están formados por la *uña*, parte mas ó menos prolongada y estrecha, por medio de la cual se fijan al receptáculo y por el *limbo*, que es la parte superior ensanchada y libre. El número de pétalos varía mucho en las corolas, recibiendo estas, segun sea aquel, los nombres de *dipétala*, *tripétala*, y en general si son varios el de *polipétala*.

645. FORMA.—Las corolas polipétalas tanto regulares como irregulares, reciben diferentes nombres segun la forma ó diversa posicion de sus pétalos. Atendida esta consideracion, las corolas polipétalas regulares se dividen en *cruciformes* si están compuestas de cuatro pétalos colocados en cruz como el *alelí*; *cariofileas* si están formadas por cinco pétalos con uñas largas, como en el *clavel*; *rosáceas*, si consta de cinco pétalos con uñas muy cortas como en la *rosa*. Las polipétalas irregulares llamadas tambien *papilionáceas* ó *amariposadas*, se componen de cinco pétalos, de los cuales el superior y mas ancho se llama *estandarte*, los dos laterales *alas* y los dos inferiores unidos *quilla*, como en el *guisante de olor*.

644. Los pétalos, como se verifica con los sépalos del cáliz

se sueldan entre sí, por lo que parecen las corolas formadas de un solo pétalo, recibiendo en este caso el nombre de *mono* ó *gamopétalas*, y dividiéndose tambien en *tubo*, *limbo* y *garganta*. Segun la estension de la soldadura se distinguen con las denominaciones de *partida*, *hendida*, *dentada*, etc. La corola gamopétala *regular* ofrece diferentes formas, por lo cual recibe los nombres de *campanuda*, si está compuesta de un tubo corto y un limbo ensanchado, como en la *enredadera*; *embudada*, si está formada por un tubo largo y un limbo ensanchado, como en el *tabaco*; *urceolada*, si está hinchada en el medio y estrechada en los extremos, como en el *brezo*; *asalvillada*, cuando tiene el tubo largo y estrecho y el limbo plano ó cóncavo, como en el *jazmin*; *rodada*, si el tubo es corto y el limbo plano y dividido, como en la *borraja*. Las corolas gamopétalas *irregulares* se dividen en *labiadas*, si se componen de un tubo mas ó menos largo, y el limbo dividido en dos lóbulos desemejantes llamados *labios*, como en la *salvia*; y en *personadas*, cuando su limbo consta tambien de dos labios aproximados y cerrados por una prominencia del superior, como en la *digital*.

643. Las corolas monopétalas de la familia de las *compuestas* se distinguen con las denominaciones de *flósculos* y *semiflósculos*, segun que sean tubulosas ó labiadas ó tengan la forma de lengüeta ó laminar, recibiendo en este caso las flores los nombres de *flosculosas*, *semiflosculosas* y *radiadas* si están constituidas por unas y otras.

646. DIMENSIONES.—La corola es en general mayor que el cáliz, pero tambien las hay iguales y aun menores que este órgano.

647. DURACION.—Por su duracion se divide la corola en *caeduca* ó *fugaz*, si se cae inmediatamente despues de la floracion; *caediza*, cuando subsiste por algun tiempo, y *persistente*, si permanece aun despues de la fecundacion.

LECCION LXIV.

648. ESTAMBRES.—Los estambres, *tercer verticilo floral*, son los órganos masculinos del vegetal. Se compone el estambre de tres partes, que son: *filamento*, *antera* y *pólen*.

649. FILAMENTO.—Es el sustentáculo de la antera; generalmente delgado y filiforme, aunque puede ofrecer formas diferentes y aun faltar también; su color es blanco aunque suele presentarse coloreado.

650. ANTERA.—Es una especie de bolsa membranosa que contiene el pólen, compuesta ordinariamente de dos celdillas. Se da el nombre de *conectivo*, á la parte de antera que se continúa con el filamento en medio de las dos celdillas, y por analogía recibe el mismo nombre la parte terminal y dilatada que sostiene las anteras uniloculares ó de una celdilla. La inserción de la antera en el filamento, que como hemos dicho suele faltar, en cuyo caso se llaman *sentadas*, es distinta en los diversos vegetales, así como también su forma y la de las celdillas, las cuales se abren ó rompen en la época conveniente para dar salida al pólen, á cuyo acto se le da el nombre de *dehiscencia*.

651. PÓLEN.—Es un polvillo casi impalpable contenido en las anteras y la parte esencial para la fecundación vegetal. Los granos polínicos tienen formas variadas y se componen de dos membranas, algunas veces de una sola, dentro de las cuales se encierra un líquido mucilaginoso, en el cual nadan unos pequeños granulos, á lo que se ha dado el nombre de *fovíola* y es según parece la materia esencialmente fecundante.

652. Los estambres suministran caracteres muy importantes, principalmente por su número, longitud relativa, adherencia ó inserción.

653. NÚMERO.—Es muy variable, desde uno hasta ciento, llamándose *definidos* si no pasan de diez y nueve, en cuyo caso las flores según tengan uno, dos, tres, cinco, etc., se dicen, *monandrias*, *diandrias*, *triandrias*, *pentandrias*, etc., é *indefinidas* de diez y nueve en adelante, distinguiéndose aquellas con los nombres de *icosandrias*, y *poliandrias* según su inserción.

654. LONGITUD RELATIVA.—En general son iguales; pero cuando en número de cuatro son dos más largos que los otros dos, se llaman *didinamos* y *tetradinamos*; si siendo seis, cuatro son más largos que los otros dos.

655. ADHERENCIA.—Los estambres se llaman *libres* si están sueltos y *adherentes* si se hallan soldados entre sí ó con el pistilo, diciéndose *monadelphos*, *diadelphos* y *poliadelphos*, según que se unan por sus filamentos, formando uno, dos ó más cuerpos; *singenesícos* ó *sinantéreos* si la adherencia es entre las anteras; y *ginandros* si se verifica con el pistilo.

656. INSERCIÓN.—Se consideran tres modos de inserción en los estambres; debajo del ovario ó en el receptáculo, y se llaman entonces *hipoginos*, alrededor del ovario ó sobre el cáliz, y reciben el nombre de *periginos* y el de *epiginos* cuando están insertos sobre el ovario.

657. PISTILOS.—Son los órganos femeninos y el cuarto verticilo floral. Los pistilos ó carpelos, son hojas transformadas, dobladas sobre sí mismas por su medio y soldadas por sus bordes. Su número es distinto en los vegetales, recibiendo por esta razón las flores los nombres de *monogina*, *digina*, *tetragina*, *poligina*, etc., según tengan uno, dos, cuatro ó muchos. Cada pistilo se compone de tres partes, que son: *ovario*, *estilo* y *estigma*.

658. OVARIO.—Es la parte inferior del pistilo, de formas distintas, hueco y conteniendo en el interior los huevecillos ó gérmenes que después han de convertirse en semillas. Las cavidades que presenta el ovario pueden ser una ó muchas, y de aquí los nombres de *unilocular*, *bilocular* ó *multilocular* que recibe. Los tabiques, llamados también *diseptos*, que interiormente lo dividen, están formados por las partes laterales de los mismos carpelos, y son por lo tanto longitudinales; á veces sin embargo,

existen tabiques trasversales, á los que se les da el nombre de *falsos*. Los huevecillos están unidos á una parte mas ó menos saliente, llamada *placenta* ó *trofospermo*, recibiendo el nombre de *placentacion* la disposicion de las placentas y de los óvulos, la cual puede ser de tres especies, *axil*, *central* y *parietal*. La prolongacion por la que cada óvulo se une á la placenta, se llama *podospermo* ó *cordón umbilical*. El ovario se divide en *libre* ó *súpero* y *adherente* ó *ínfero*; se llama libre, cuando no contrae adherencia alguna con los demás verticilos florales; y adherente si se halla soldado á alguno de ellos, y generalmente con el cáliz. Se consideran en el ovario una *base* situada en la parte inferior, *dos vértices*, uno *geométrico* y otro *orgánico* que corresponde al punto de insercion del estilo ó del estigma, y de un *eje* que une la base con el vértice geométrico.

659. ESTILO.—*Es una prolongacion de diversa forma, hueca unas veces, otras ocupado su centro por un tejido celular que recibe el nombre de tejido conductor*. Comunica por su parte inferior con el interior del ovario, y la superior lleva el estigma. Segun el punto de donde sale del ovario recibe la denominacion de *central* ó *terminal*, *lateral* y *basilar*.

660. ESTIGMA.—*Es la parte terminal del pistilo, desprovista de epidermis, provista de glándulas, generalmente húmeda y destinada á recibir el pólen*. Faltando algunas veces el estilo, se encuentra el estigma unido inmediatamente al ovario, y se llama *sentado*. Las formas del estigma son muy variadas, distinguiéndose por esta razon con los nombres de *globoso*, *discoideo*, *oblongo*, etc.

661. DISCO ó NECTARIOS.—El disco ó los nectarios son considerados por algunos botánicos como un órgano accesorio de la flor, pero mas bien debe estudiarse como un verticilo completo ó incompleto que se encuentra entre los estambres y el ovario. Sus formas son bastante variadas, y muy frecuente su estructura glandular, segregando en este caso un líquido azucarado, al que se le da el nombre de *néctar*.

LECCION LXV.

662. FRUTO.—*Es el ovario fecundado y maduro*. La composicion del fruto es análoga á la del ovario, aparte de las modificaciones producidas por la madurez. Se dividen los frutos en *seccillos*, si están formados por una sola hoja carpelar, *compuestos*, si están formados por varios carpelos soldados, y *múltiplos*, los compuestos de varios frutos simples. El fruto se compone del *pericarpio* y la *semilla*.

665. PERICARPIO.—*Es la parte del fruto que determina su forma*. Segun su consistencia se dividen los pericarpios en *secos* y *carneosos*, encontrándose entre los unos y los otros todos los tránsitos posibles. Se compone el pericarpio de la epidermis exterior ó *epicarpio*, de la interior ó *endocarpio*, á veces de consistencia leñosa, y del *mesocarpio* ó *sarcocarpio*, parte intermedia que es la jugosa y comestible en los frutos carnosos, como en el *albaricque*, por ejemplo. Estas tres partes en los frutos secos son muy delgadas, y á veces el pericarpio se pega á la semilla, por lo que parecen *desnudas* ó sin pericarpio. Los tabiques, tanto verdaderos como falsos que existen en el ovario, se presentan tambien en el fruto, á menos que desaparezcan por su poca consistencia ó por aborto. Las líneas de union de los bordes de las hojas carpelares, y la que marca la direccion del nervio medio, se llaman *suturas*, dándose á las primeras el nombre de *ventrales*, y *dorsales* ó *esteriores* á las segundas. Como que el número de celdillas es distinto, recibe el fruto, lo mismo que dijimos en el ovario, los nombres de *unilocular*, y *multilocular*, siendo las celdillas á su vez *monospermas*, si contienen una sola semilla, *oligospermas*, si tienen pocas, y *polispermas* si encierran muchas. Se dividen los frutos en *dehiscentes* é *indehiscentes* segun que se abren ó no para dar

paso á las semillas, dándose el nombre de *dehiscencia*, al acto por el cual las partes de los frutos dehiscentes se separan; dividiéndose en varias especies, segun la manera con que tiene lugar. Las piezas en que se separan los frutos dehiscentes se llaman *valvas* ó *ventallas*, y el fruto segun su número, *univalvo*, *bivalvo* ó *multivalvo*. Si la dehiscencia se verifica con irregularidad y por ruptura los frutos se llaman *ruptiles*.

664. CLASIFICACION DE LOS FRUTOS.—En medio de las numerosas modificaciones que presentan los frutos, hay un cierto número de formas que son las mas frecuentes y cuya consideracion hizo dar los primeros pasos hácia una clasificacion metódica de ellos. Hoy dia son bastante numerosas, pero en obsequio á la sencillez, daremos á conocer la de Linneo, aunque no sea de las mas completas, y cuyos géneros son en número de ocho, segun se ve á continuacion.

665. CÁPSULA.—Pericarpio hueco y que se abre de un modo determinado. *Amapola*.

666. SÍLICUA.—Pericarpio bivalvo y semillas adheridas á las dos suturas. *Alelí*.

667. LEGUMBRE.—Pericarpio bivalvo y semillas adheridas á una sola sutura. *Haba*.

668. FOLÍCULO.—Idem univalvo, que se abre longitudinalmente y de un solo lado. *Arbol de la seda*.

669. DRUPA.—Idem carnoso, sin valvas, que contiene un hueso. *Cereza*.

670. POMO.—Idem carnoso sin valvas, con una cápsula interior. *Manzana*.

671. BAYA.—Idem pulposo sin valvas, que contiene semillas desnudas. *Uva*.

672. ESTRÓBILO.—Con las semillas colocadas debajo de escamas leñosas y apretadas. *Piña*.

673. SEMILLA.—Es el *huevecillo vegetal fecundado y maduro*. Tienen las semillas diversas formas y su superficie presenta distintos caractéres, ofreciendo generalmente una especie de cicatriz que es por donde el huevecillo está unido al cordón umbilical ó á la placenta, que se conoce con el nombre de *hilo* ú *ombigo*, vién-

dose muchas veces en la parte opuesta una prominencia ó una mancha que se llama *chalaza* y el *rafe*, que es línea que une estas dos partes. Se compone la semilla de los *tegumentos* ó *cubiertas* y de la *almendra*.

674. TEGUMENTOS.—Los tegumentos ó cubiertas de la semilla son generalmente dos, el exterior llamado *testa* y el interior *endopleura*; á veces solo tiene uno y algunas se presenta un tercero que es el *arilo*, espansion carnosa ó membranosa del cordón umbilical desarrollada despues de la fecundacion. La consistencia de los tegumentos es muy variable.

675. ALMENDRA.—La almendra envuelta por los tegumentos está formada solamente por el *embrion*, ó por este y el *perispermo* ó *albúmen*, que es un cuerpo carnoso, harinoso ó córneo, que rodea al embrión. Tiene el perispermo el color blanquecino generalmente, variando su volúmen, que es tanto mas grande cuanto el embrión es mas pequeño y viceversa.

676. EMBRION.—Es un individuo vegetal en miniatura, pero que en su completo desarrollo presenta los mismos caractéres que el vegetal de que procede. Se compone el embrión del *tallito*, pequeña prolongacion que representa el sistema ascendente, terminado por la *plúmula* ó *yemecilla*, la *radícula* ó *raicilla* que dará origen á la raíz y los *cotiledones* ó primeros órganos del sistema apendicular, tanto mas desarrollados y carnosos cuanto menor es el perispermo. El número de cotiledones en las diversas plantas es de uno ó de dos, existiendo sin embargo algunos, como ciertas coníferas, que tienen mayor número.

677. ACOTILEDÓNEOS.—Los órganos de la reproduccion son difíciles de observar en estos vegetales y han sido negados por algunos botánicos, por lo cual han recibido el nombre de *ágamos* y el de *criptógamos*; sin embargo, hoy se describen como tales diversas partes que han recibido nombres especiales como el de *anteridios*, los análogos de los estambres, *arquégonos* los equivalentes de los pistilos, en algunos de ellos, y *esporangios* los sacos membranosos que contienen las *esporulas* ó cuerpos reproductores. En general puede decirse que estas plantas no presentan ni embriones ni cotiledones verdaderos.

LECCION LXVI.

678. FUNCIONES DE NUTRICION VEGETAL.—Tienen por objeto la conservacion del individuo y se reducen á la absorcion, circulacion, respiracion, exalacion, nutricion, secreciones y excreciones.

679. ABSORCION.—*Es la funcion por la cual penetran en los vegetales las sustancias flúidas con las que están en contacto.* Aparte de otros órganos por donde tiene lugar la absorcion de ciertos principios como veremos despues, las raíces son las partes por donde principalmente se verifica esta funcion, no siendo tampoco todos los puntos de este órgano igualmente absorventes, sino solo sus estremidades, ó las fibrillas de que están provistas, terminadas por las espongiolas. El líquido en contacto con las raíces es el agua, el cual tiene en disolucion las sustancias que han de penetrar á través de ellas, siendo tanto mas fácil la absorcion, cuanto mas completa es aquella. El mecanismo de la absorcion, además de la naturaleza *higroscópica* de los tejidos, por la que tienden á ponerse en equilibrio de humedad con el medio que los rodea, reconoce como causa principal la fuerza ó fenómeno físico orgánico que ya hemos dado á conocer (555) llamado *endosmosis*, puesto que las celdillas de la raíz llenas de líquidos mas densos que el agua que las rodea, han de determinar el paso de esta á través de sus paredes, cuyas causas continuando siempre las mismas, han de producir tambien iguales resultados.

680. CIRCULACION.—*Es el curso que siguen los jugos nutritivos en el interior del vegetal.* El agua, que llevando en disolucion diversas sustancias penetra, segun hemos dicho, por las estremidades de la raíz, sigue un movimiento ascensional bajo el nombre de *savia ascendente*, por el cuerpo leñoso, en cuyo tra-

yecto disuelve y se apropia nuevas sustancias, hasta que concluye este movimiento en la superficie de la corteza y en las hojas; aquí, en contacto con el aire, cambia de propiedades, convirtiéndose en *savia descendente ó elaborada*, y descende en su mayor parte á través de la corteza, depositando á su paso las materias que han de servir para el alimento ó formacion de los tejidos; llegando por último á la estremidad de las raíces donde tuvo principio el movimiento. Causas diversas parecen influir en este movimiento, pudiendo contarse entre las principales la endosmosis, la evaporacion que tiene lugar por las hojas y el desarrollo de las yemas en el ascendente; pero en el descendente, aparte de la gravedad, las demás causas son muy oscuras y difíciles de determinar con exactitud. El movimiento circulatorio adquiere toda su actividad en la primavera, sin embargo de que suele renovarse hácia el fin de verano, época en que brotan algunas nuevas yemas, cesando mas ó menos completamente en el invierno. Aunque lo que hemos dicho de la circulacion se refiere á los vegetales Dicotiledóneos, puede aplicarse del mismo modo á los Monocotiledóneos, puesto que cada hacecillo fibro-vascular tiene una estructura análoga á los primeros.

681. CIRCULACION INTRA-CELULAR.—En las plantas acuáticas y de organizacion muy sencilla se observó primero un movimiento particular en el líquido que ocupa sus celdillas, el cual es el resultado de una corriente única, que tiene lugar ascendiendo por uno de sus lados y descendiendo por el opuesto, continuándose así y describiendo en su curso una curva elíptica, lo cual ha recibido el nombre de *rotacion ó movimiento intra-celular*. Esto que se creia esclusivo á los vegetales acuáticos, parece segun nuevas observaciones general en todo el reino vegetal, y por lo tanto de bastante importancia.

682. RESPIRACION.—*Es el acto en virtud del cual la savia ascendente se transforma en descendente por la influencia del aire.* Los órganos que en los vegetales desempeñan esta funcion son las *partes verdes*, y principalmente las *hojas*. El aire penetra por los estomas de que su cara inferior está provista, y circulando libremente en el interior obra sobre el líquido contenido en las celdi-

llas; siendo distinta esta accion en sus efectos, segun la época del dia en que se verifica, y la coloracion de las partes donde tiene lugar. Bajo la influencia de la luz el vegetal descompone el ácido carbónico que existe en el aire atmosférico, retiene el carbono y desprende el oxígeno: por la noche ó en la oscuridad el fenómeno es inverso, se apropia el oxígeno y desprende la mayor parte del ácido carbónico, lo cual si se prolonga *aita* la planta y la decolora, perdiendo la mayor parte de su solidez. Respecto á la coloracion, las partes cuyo color natural no es el verde, como las raíces, obran lo mismo que las verdes privadas de la influencia de la luz; igual fenómeno tiene lugar en la semilla durante la primera época de su desarrollo, aun bajo la influencia de la luz.

685. Se ve segun lo que acabamos de indicar que el producto de la respiracion vegetal es inverso al de la animal, medio por el cual se mantiene un equilibrio constante en la composicion del aire atmosférico.

684. EVAPORACION Ó EXHALACION.—Las mismas partes en que se verifica la respiracion, son el asiento de una evaporacion mas ó menos activa, segun la temperatura y época del dia, y comparable en cierto modo á la exhalacion pulmonar de los animales, cuya evaporacion no deja de tener influencia como hemos dicho en la circulacion.

LECCION LXVII.

685. NUTRICION.—La nutricion ó asimilacion, tiene por objeto la conservacion de los órganos, su crecimiento y la formacion de partes nuevas. Introducidos en el vegetal los principios ó materias inorgánicas, son trasformadas convenientemente, y por el trabajo de asimilacion, cada parte toma de estas materias ya preparadas las que son propias á su naturaleza y destino. Esta accion la mas importante de todas, es como en los animales, la mas oscura y difícil de explicar en su mecanismo.

686. CRECIMIENTO.—El crecimiento, tanto de los órganos elementales como de los compuestos, es el resultado de la nutricion.

687. DICOTILEDÓNEOS.—El crecimiento de estos vegetales tiene lugar en dos sentidos distintos, en altura y en diámetro. El crecimiento en altura se verifica por el sucesivo desarrollo de las yemas terminales, mientras que el crecimiento en diámetro tiene lugar por la formacion anual de dos zonas concéntricas, una en la parte interna del sistema cortical y otra en la exterior del sistema leñoso; estas últimas son bien distintas, formando casi todo el espesor del tallo y de las ramas, mientras que las corticales son muy delgadas y apenas distintas unas de otras. De esto se deduce, que podrá saberse la edad de un vegetal Dicotiledóneo, contando el número de zonas que un corte trasversal dado cerca de la base nos presente, así tambien como la de cualquiera de sus ramas.

688. MONOCOTILEDÓNEOS.—En estos vegetales su crecimiento es distinto que en los anteriores. Segun sabemos ya, los hacecillos fibro-vasculares no se hallan dispuestos en zonas concéntricas, sino confusamente mezclados; los nuevos haces van formándose del exterior al interior y de un modo análogo al crecimiento del sistema cortical de los vegetales Dicotiledóneos.

689. ACOTILEDÓNEOS.—El crecimiento del tejido celular se verifica por la multiplicacion de las celdillas, la cual puede tener lugar de varios modos y á veces con una gran rapidez, que es el modo ordinario de aumentar de volúmen las plantas acotiledóneas, formadas únicamente por este tejido; en las arborescentes ó compuestas de tejido vascular tambien, el crecimiento es mas complicado.

690. SECRECIONES.—Las secreciones no pueden definirse de un modo tan exacto en el reino vegetal como en el animal, aunque en general tienen por objeto la preparacion de ciertos principios necesarios para la nutricion de las plantas. Los productos ó materias vegetales, resultantes de la combinacion de los tres, y á veces de los cuatro elementos inorgánicos que entran en su composicion, se dividen en *ternarios* y *cuaternarios*. Entre los primeros ó ternarios se encuentran la *celulosa*, *fécula*, *dextrina* y los

azúcares, que se diferencian solo y únicamente en sus proporciones atómicas, los cuales á su vez se trasforman unos en otros por la accion de una nueva sustancia, que obra como una fuerza ó agente particular y que ha recibido el nombre de *diastasa*. Los segundos ó materias azoadas, muy generales tambien en los tejidos vegetales, reconocen como el principio esencial de todos ellos la *proteína*, la cual, combinándose con ligeras proporciones de *azufre* y *fósforo* produce la *fibrina* y *caseína* vegetales. Entre las sustancias cuaternarias se cuentan ciertos compuestos llamados *alcaloides*, que se hallan en la corteza de algunos vegetales y tienen la propiedad de combinarse con los ácidos, como los álcalis, cuyas sustancias por sus propiedades suministran medicamentos y venenos muy activos, tales como la *estricnina*, *morfina*, *quinina*, etc. Los ácidos vegetales formados en general por un exceso de oxígeno, son hoy bastante numerosos, y se encuentran generalmente en el vegetal combinados ya con los alcaloides, ya con los álcalis que arrastra la savia. Además de estos principios, los vegetales contienen diversas sustancias inorgánicas que desempeñan un papel muy importante en la organizacion, puesto que la experiencia demuestra que su cantidad y cualidad son necesarias para una planta dada ó para varias especies.

691. **ESCRECIONES.**—*Es la espulsion de ciertas sustancias perjudiciales á la nutricion vegetal.* Á pesar de lo que acabamos de decir, no todas las sustancias que se han considerado como escrementicias lo son en realidad, pues algunas como las materias *resinosas* que bañan las escamas de las yemas, el *polvo* que cubre las hojas de ciertos vegetales, deben considerarse como sustancias protectoras, mientras que otras son espulsadas por encontrarse en exceso, como las *gomas* y *resinas* que se ven en la superficie de otros. Las materias realmente escrementicias son difíciles de determinar. Se ve sin embargo en la estremidad de muchas raices una materia particular de aspecto mucilaginoso, que se ha considerado como una escrescion de aquellos órganos, pudiendo en este caso mirarse aquellas como una via general para el desempeño de este acto.

LECCION LXVIII.

692. **FLORESCENCIA.**—Dáse el nombre de *florescencia* ó *anthesis*, á la época en que se abren las flores. Esta época es distinta en los vegetales, ya en razon á su naturaleza, ya á causa de las condiciones en que están colocados; de aquí el nombre de *Calendario de Flora*, que recibe la serie de plantas colocadas, segun la época de su florescencia. La época del dia en que se abren muchas flores es tambien constante en varios vegetales, constituyendo el *Relej de Flora*, cuyo fenómeno, dependiendo de causas puramente esternas, como el calor, la luz, la humedad, etc., puede ofrecer muchas variaciones.

693. **REPRODUCCION.**—Los vegetales tienen como seres orgánicos la facultad de reproducirse; pero su modo de reproduccion puede ser de dos maneras: bien por *fecundacion* ó por *semillas*, ó sin *fecundacion*, en cuyo caso mas bien que verdadera reproduccion recibe el nombre de *multiplicacion*.

694. **FECUNDACION.**—Este acto tiene lugar por el contacto del pólen con los huevecillos encerrados en el ovario. Las partes de la flor, entre las cuales tiene lugar este acto tan importante de la vegetacion, son los estambres y los pistilos. Así se ve en los vegetales, que el hermafroditismo ó reunion de los órganos sexuales es casi general á causa de su falta de locomocion, vemos que en las flores unisexuales los machos nunca producen fruto, lo mismo que las flores hembras, como no haya cerca flores masculinas ó con estambres; si en una flor hermafrodita se cortan los estambres, el ovario aborta, no produciendo tampoco fruto, cuando se hace desaparecer el pistilo. Si sobre el estigma de una flor se coloca el pólen de otra planta diferente, suelen resultar individuos *hibri-*

dos; pero esto solo en el caso de que las especies cruzadas pertenezcan al mismo género y familia. Al verificarse la dehiscencia de las anteras, el pólen se pone en contacto con el estigma, y caminando á través del tejido conductor del estilo, llega á la cavidad del ovario. En esta época los órganos sexuales se encuentran en un estado grande de irritabilidad, como se observa en los movimientos que ejecutan los estambres y pistilos de ciertas plantas, y la aparicion sobre la superficie de las aguas de algunos vegetales acuáticos, que se elevan desde el fondo, de lo que nos ofrece un magnífico ejemplo la *valisneria*. Á este grado de irritabilidad puede añadirse otro fenómeno notable, cual es el aumento considerable de calor que se observa en algunas flores.

695. FRUCTIFICACION.—El ovario despues de fecundado pasa al estado de fruto, y su *madurez* tiene lugar á consecuencia de los cambios químicos verificados tanto en el pericarpio como en la semilla, hasta la época de la diseminacion.

696. DISEMINACION.—*Es la dispersion de las semillas sobre la tierra*. La diseminacion se efectúa de diversas maneras, segun la naturaleza de los frutos, y es favorecida por la estructura de las semillas, así como por su número, por la accion del viento y de las aguas que las trasportan á distancias considerables; por los animales, y particularmente por el hombre, que ha multiplicado y multiplica extraordinariamente un gran número de vegetales, de los que hace uso como alimento, ó los emplea como adorno de sus jardines.

697. GERMINACION.—*Es el conjunto de fenómenos que presenta el embrión desde el momento en que desembarazado de sus cubiertas toma su alimento en la atmósfera y en la tierra*. Para que la germinacion se verifique es necesario que la semilla esté *fecundada* y *madura*, y además la influencia de ciertos agentes, cuales son: el *aire*, el *calor* y el *agua*. La facultad germinativa la conservan las semillas por algun tiempo, aunque variable segun las especies. El aire es indispensable, puesto que colocadas las semillas en otros gases como el *ázo*, *hidrógeno*, etc., no germinan á no ser en el cloro. El grado de temperatura necesario á este acto es diferente segun los vegetales; pero en general no pasa ciertos limi-

tes mas allá de los cuales la germinacion no se efectúa. El agua obra de varios modos, ya reblandeciendo los tegumentos de la semilla para facilitar su ruptura, ya sirviendo de disolvente y trasformar en union del aire los productos que aquella contiene, en sustancias propias á propósito para la nutricion del embrión.

698. MULTIPLICACION.—Es la propagacion de los vegetales por medio de la separacion de algunas de sus partes, colocándola en tierra ó sobre otras plantas. Esta multiplicacion se efectúa de varios modos: por *estaca*, que consiste en plantar en tierra ramas jóvenes separadas del tronco: por *acodo* ó *mugron*, que se hace doblando y enterrando una rama baja para que arraigue, la cual se corta despues y queda aislada; y por *ingerto*, que puede decirse que es la soldadura ó union entre vegetales distintos, cuyas variedades son muy numerosas, y reciben en agricultura nombres especiales, como el de *pua*, *coronilla*, *herbáceo*, por *aproximacion*, etc.

LECCION LXIX.

699. TAXONOMÍA BOTÁNICA.—Lo mismo que en los otros ramos de la Historia Natural la *taxonomía botánica* tiene por objeto establecer las reglas para la clasificacion de los vegetales. Las clasificaciones botánicas son tambien *sistemáticas* ó *artificiales* y *metódicas* ó *naturales*. El valor de los caracteres tomados de su organizacion y de sus funciones es distinto y los grupos taxonómicos en que consiste la clasificacion, espresan lo mismo que en la Mineralogía y la Zoología, segun su categoría, las analogías ó diferencias que aproximan ó separan á unos vegetales de otros; de manera, que clasificar un vegetal no será otra cosa mas que deter-

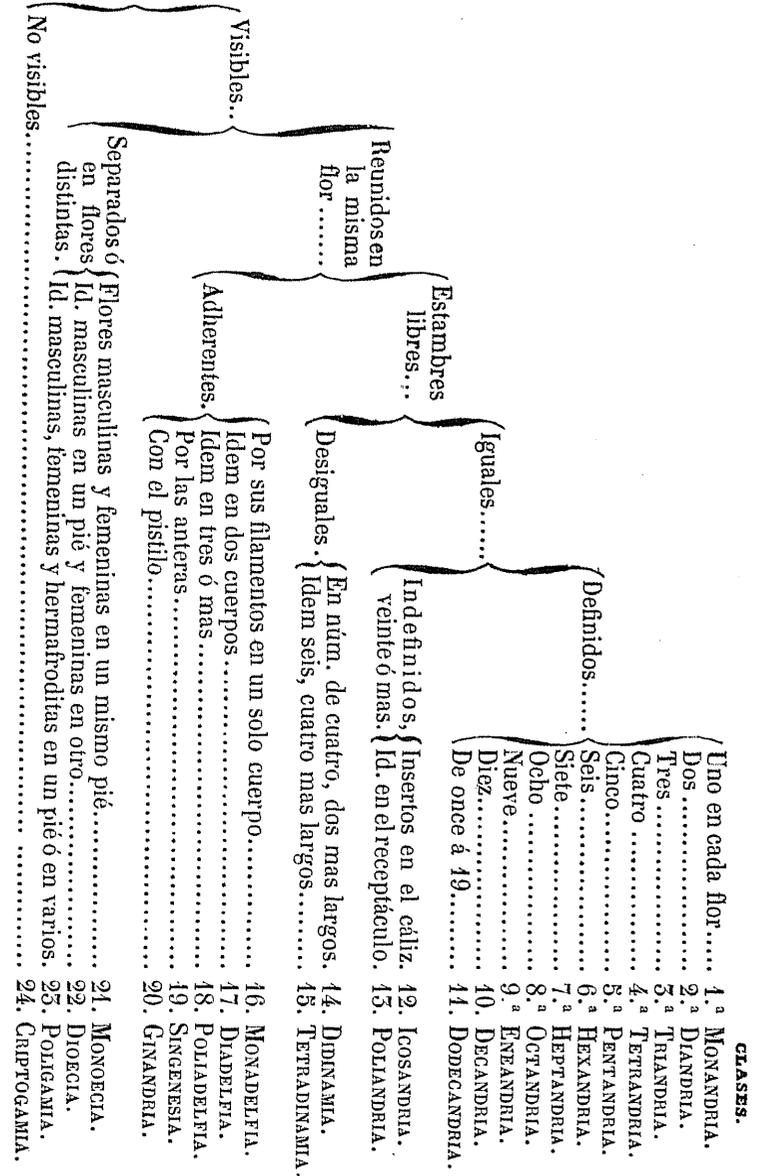
minar la clase, orden, familia, tribu, género y especie á que pertenece.

700. **ESPECIE VEGETAL.—VARIEDADES.**—El individuo vegetal no es la unidad de clasificacion, ni por consiguiente el objeto de conocimiento del botánico, sino la coleccion ó reunion de ellos, que es lo que constituye la *especie vegetal*, que puede definirse, *la reunion de individuos mas afines que se perpetúan por generacion ó que puede considerarse como procedentes de un mismo individuo*. Los individuos de una misma especie, ofrecen diferencias accidentales que los separan de su estado habitual; lo cual determina las *variedades*; siendo una de las causas mas poderosas para estos cambios la *hibridéz* ó fecundacion por individuos de especies distintas, aunque muy afines.

701. **NOMENCLATURA DE LAS ESPECIES.**—La nomenclatura de las especies vegetales, lo mismo que las Zoológicas, se determina científicamente con dos nombres, uno *genérico* y otro *específico*; por ejemplo, *triticum vulgare*, *triticum polonicum*, *triticum spelta*, etc. La nomenclatura vulgar es variable y no está sujeta á regla alguna.

702. **CLASIFICACION BOTÁNICA DE LINNEO.**—Despues de las primeras clasificaciones botánicas puramente empíricas, basadas ya en el orden alfabético, ya en las propiedades médicas de las plantas, ya en los lugares y paises donde vivian, aparecieron los trabajos de muchos sabios, que siguiendo una marcha diferente se dirigian al establecimiento de las clasificaciones racionales y despues del sistema botánico del célebre Tournefort, á mediados del siglo XVII, en el que ordenó un número considerable de especies distribuidas en seiscientos noventa y ocho géneros; en 1754 publicó el inmortal Linneo su sistema botánico fundado en los caracteres deducidos de los órganos sexuales, por lo cual recibió el nombre de *sistema sexual*, y el cual esponemos á continuacion, como uno de los ejemplos mas notables de una clasificacion artificial, y por tanto tiempo seguido en todas las escuelas.

PLANTAS CON ÓRGANOS SEXUALES.



LECCION LXX.

705. Linneo á pesar de la popularidad que adquirió su clasificación, comprendía la necesidad de sustituir á los sistemas el método natural y ensayó hacer algo en él, aunque sin un gran resultado. Mas tarde Antonio Lorenzo de Jussieu fué el primero que espuso en su obra fundamental los verdaderos principios del método natural, con la indicacion de los caracteres de todos los géneros entonces conocidos, y su distribucion en familias naturales. Por último, Mr. Decandolle, cuya clasificación adoptamos, siguiendo los mismos principios del método natural, distribuye las familias en un orden diferente, mas sencillo y mas en armonía con las afinidades naturales de las plantas, dividiendo primero todo el reino vegetal en dos grandes secciones, cada una de las cuales, á su vez se divide y subdivide en cierto número de clases y sub-clases, segun espouemos á continuacion en el adjunto cuadro.

		CLASES.	SUB-CLASES.
REINO VEGETAL.	Division 1. ^a — Plantas fanerógamas ó vasculares.....	1. ^a	{
		Dicotiledóneas ó exógenas.	
	2. ^a	2. ^a CALICIFLORAS.	
	Monocotiledóneas ó endógenas.	3. ^a COROLIFLORAS.	
Division 2. ^a — Plantas criptógamas ó celulares.....	3. ^a	4. ^a MONOCLAMÍDEAS.	
	Eteógamas ó semi- vasculares.		
	4. ^a		
	Anfígamas ó celu- lares.		

704. DIVISION 1.^a—PLANTAS FANERÓGAMAS.—Las plantas *fanerógamas* ó *vasculares* están formadas de tejido celular y vascular; compuestas de raíz, tallo y hojas, provistas estas de estomas. La reproducción es sexual, y el embrión envuelto en tegumentos propios; se componen de raicilla ó rejoy, de la plúmula y uno, dos ó mas cotiledones.

705. CLASE 1.^a—DICOTILEDÓNEAS Ó EXÓGENAS.—Con dos cotiledones opuestos ó muchos verticilados. Tallo compuesto de médula, leño y corteza, dispuestas estas partes en zonas ó capas concéntricas. Hojas con nervios ramosos. Estambres y pistilos bien distintos, y flores casi siempre afectando el tipo quinario. Perigonio doble ó sencillo.

706. SUB-CLASE 1.^a—TALAMIFLORAS.—Perigonio doble. Cáliz polisépalo: corola polipétala y estambres y pistilos insertos en el receptáculo. Todos los verticilos libres.

707. SUB-CLASE 2.^a—CALICIFLORAS.—Perigonio doble. Cáliz gamosépalo: corola gamopétala ó polipétala, y en apariencia inserta con los estambres sobre el cáliz.

708. SUB-CLASE 3.^a—COROLIFLORAS.—Perigonio doble. Cáliz gamosépalo: corola gamopétala, libres. Ovario libre.

709. SUB-CLASE 4.^a—MONOCLAMÍDEAS.—Perigonio sencillo: flores con frecuencia unisexuales.

710. CLASE 2.^a—MONOCOTILEDÓNEAS Ó ENDÓGENAS.—Con un solo cotiledon ó muchos alternos. Tallo compuesto de tejido fibrovascular, no dispuesto en capas ó zonas concéntricas. Hojas con nervios sencillos, sin estípulas. Flores ordinariamente en el tipo ternario.

711. DIVISION 2.^a—PLANTAS CELULARES, ACOTILEDÓNEAS Ó CRIPTÓGAMAS.—Formadas en general por el tejido celular únicamente; en algunas, sin embargo, por el vascular tambien. Reproducción no sexual.

712. CLASE 3.^a—ETEÓGAMAS Ó SEMI-VASCULARES.—Celulares en la primera edad; despues vasculares. Sistema axil ascendente y descendente. Espóruilas contenidas en uno ó varios tegumentos, por lo regular dehiscentes.

713. CLASE 4.^a—ANFÍGAMAS Ó CELULARES.—Siempre com-

puestas de tejido celular. Raíz y tallo no distintos. Espóras libres ó contenidas en uno ó dos sacos membranosos.

Daremos á conocer ahora en las siguientes lecciones las familias mas importantes en cada una de estas divisiones.

LECCION LXXI.

714. Entre las varias familias comprendidas en la sub-clase de las *talamifloras*, las mas importantes de conocer son, las *ranunculáceas*, *papaveráceas*, *crucíferas*, *malváceas* y *ampelídeas*.

715. RANUNCULÁCEAS.—Cáliz de tres á seis sépalos; corola de igual, doble ó triple número de pétalos; estambres indefinidos. Frutos numerosos, á menos que se reduzcan á la unidad por soldadura ó por aborto, mono ó polispermos. Son yerbas ó arbustos trepadores con hojas alternas ú opuestas, que contienen jugos ácidos y caústicos, perteneciendo á esta familia, la *francesilla*, el *acónito*, la *peonía*, el *elébora*, etc.

716. PAPAVERÁCEAS.—Cáliz disépalo, en general caduco; corola tetrapétala por lo comun. Estambres cuatro ó sus múltiplos; ovario libre formado por dos, tres ó mayor número de carpelos soldados. Estilo muy corto ó nulo. Caja aovada ó prolongada, unilocular y polisperma. Yerbas con hojas alternas, que producen un jugo lechoso ó amarillento, y cuyas propiedades son irritantes ó narcóticas; comprende la *amapola*, la *adormidera*, la *celandonia*, etc.

717. CRUCÍFERAS.—Cáliz compuesto de cuatro sépalos, dos interiores y dos exteriores. Corola de cuatro pétalos colocados en cruz y alternos con los sépalos. Estambres tetradínamos. Glándulas verdosas entre los pétalos y estambres. Dos carpelos soldados en un ovario único. Silicua ó silicula, generalmente bilocular ó

por aborto unilocular, dehiscentes ó indehiscentes. Semillas una ó muchas, colocadas á lo largo de la placenta. Las plantas de esta familia son yerbas anuales, bienales ó perennes, y alimenticias algunas de ellas; otras contienen aceites volátiles, á lo que deben sus propiedades estimulantes, y se incluyen en ella la *berza*, la *mostaza*, el *rábano*, la *coclearia*, el *alelí*, etc.

718. MALVÁCEAS.—Cáliz comunmente pentasépalo mas ó menos soldados, y generalmente con un involucre que parece un doble cáliz. Pétalos en igual número que los sépalos, libres ó soldados entre sí y con los estambres que son indefinidos y monodelfos. Carpelos muchos dispuestos casi siempre en verticilos. Semillas una ó dos en cada carpelo. Los vegetales de esta familia son yerbas, matas ó árboles con hojas alternas, y son emolientes, á causa de una sustancia mucilaginosa que contienen; comprende la *malva*, el *malvavisco* y el *algodonero*.

719. AMPELÍDEAS.—Cáliz pequeño. Pétalos cuatro ó cinco insertos en un disco que rodea al ovario. Estambres opuestos á los pétalos. Ovario libre. Baya globosa, primero bilocular con dos semillas en cada celdilla, unilocular en su madurez. Flores pequeñas y verdosas. Son arbustos trepadores con hojas opuestas inferiormente, y alternas en la parte superior. Comprende la *vid* y las infinitas variedades que se cultivan, las cuales se conocen con diversos nombres en cada localidad.

LECCION LXXII.

720. En la sub-clase de las *calicifloras*, las familias mas importantes son las *leguminosas*, *rosáceas*, *umbelíferas*, *rubiáceas* y *compuestas*.

721. LEGUMINOSAS.—Sépalos cinco, rara vez cuatro, mas ó menos soldados, y con frecuencia bilabiados. Corola amariposada. Estambres generalmente en número de diez, con los filamentos

libres, monadelfos, diadelfos ó poliadelfos. Pistilo uno por aborto y algunas veces dos ó cinco. Ovario libre. Legumbre bivalva, membranosa, coriácea ó carnosa, uni ó bilocular. Las plantas de esta familia son árboles, arbustos ó yerbas de hojas alternas, sencillas ó compuestas; es muy importante porque comprende una porción de vegetales útiles, tales como la *retama*, el *treból*, *haba*, *quisante*, *judía*, *garbanzo*, *sen*, *tamarindo*, *mimosa*, *acacia*, etc.

722. ROSÁCEAS.—Cáliz con cinco sépalos soldados, persistente y generalmente libre. Corola rosácea. Estambres periginos é indefinidos. Pistilos numerosos ó solitarios por aborto; ovarios uniloculares, y semilla una ó dos en cada carpelo. Son yerbas, arbustos ó árboles con hojas alternas, y comprende un gran número de especies muy importantes; como el *membrillo*, *manzano*, *guindo*, *peral*, *acerolo*, *almendro*, *fresa*, *zarza* y *rosal*.

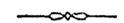
723. UMBELÍFERAS.—Cáliz de cinco sépalos soldados en forma de tubo adherente al ovario; pétalos cinco insertos en el ápice del tubo calicinal. Ovario bilocular, terminado por dos estilos mas ó menos divergentes. Inflorescencias en umbela sencilla ó compuesta. Yerbas ó matas con hojas alternas, perteneciendo á esta familia el *anis*, el *comino*, el *hinojo*, *asafétida*, *perejil*, *cicuta* y *zanahoria*.

724. RUBIÁCEAS.—Tubo del cáliz adherente al ovario. Corola gamopétala, ordinariamente de cuatro ó cinco lóbulos, á veces tres ú ocho. Estambres en número igual al de las divisiones de la corola, alternos con ellas. Ovario bi ó multilocular. Estilos uno. Fruto á modo de baya, caja ó drupa con celdillas mono, bi ó polispermas. Árboles, arbustos ó yerbas con hojas opuestas ó verticiladas; comprende especies muy notables por sus propiedades, tales como la *rubia de tinte*, las *quinás*, la *ipecacuana* y el *café*.

725. COMPUESTAS.—Flores reunidas en cabezuela; anteras reunidas formando un tubo; semilla sin perispermo. Cada flor tiene un cáliz gamosépalo adherido al ovario, y la corola gamopétala flosculosa ó semiflosculosa. Estambres cinco, rara vez cuatro, y ninguno en las flores femeninas ó neutras. Fruto formado por la soldadura de la semilla con el pericarpio y el tubo del cáliz, terminado ó no en vilano. Es una familia tan numerosa, que com-

prende mas de nueve mil especies, y todas son yerbas, arbustos y arbolillos de hojas alternas ú opuestas, perteneciendo á ella la *manzanilla*, la *dalia*, el *alazor*, *cardo*, *alcachofa*, *cardillo*, *escarola* y *lechuga*.

LECCION LXXIII.



726. A la sub-clase de las *corolifloras* pertenecen como mas importantes las familias de las *oleáceas*, *solanáceas* y *labiadas*.

727. OLEÁCEAS.—Flores á veces dióicas. Cáliz gamosépalo, persistente. Corola hipogina. Estambres dos y estilo sencillo ó ninguno. Ovario bilocular. Fruto carnoso ó capsular, comunmente con una semilla por aborto de las demás. Los vegetales de esta familia son árboles ó arbolillos de hojas opuestas; siendo sus especies mas comunes el *fresno*, la *lila*, el *olivo* y el *aligustre*.

728. LABIADAS.—Cáliz gamosépalo, persistente. Corola gamopétala, hipogina, caediza, generalmente bilabiada. Estambres didinamos. Ovario libre con cuatro celdillas. Las plantas de esta familia son herbáceas ó sufrutescentes con tallos tetrágonos y hojas opuestas; casi todas están provistas en sus hojas de vesículas llenas de un aceite esencial, á lo que deben el olor aromático que despiden, tales son: la *salvia*, *tomillo*, *romero*, *espliego*, *yerba-buena* y *orégano*.

729. SOLANÁCEAS.—Cáliz gamosépalo, corola hipogina rodada, campanuda, tubulosa ó asalvillada. Estambres casi siempre cinco, alternos con las divisiones de la corola. Ovario libre. Estilos uno, terminado por un estigma sencillo ó bisurcado. Fruto en baya ó caja con muchas semillas con perispermo. Son yerbas, ó rara vez arbustos con hojas alternas, y pertenecen á esta familia el *beleño*, *gordolobo*, *belladona*, *tabaco*, *patata*, *pimiento* y *tomate*.

730. De las varias familias comprendidas en la sub-clase de las *Monoclamideas*, daremos solo á conocer las *amentáceas* y *coníferas*.

751. AMENTÁCEAS.—Flores unisexuales monóicas ó dióicas, las flores masculinas dispuestas en amento ó cabezuela sin perigonio, las femeninas reunidas en amentos ó aglomeradas y provistas de una escama ó perigonio. Ovario libre, simple ó múltiplo con muchos estigmas. Pericarpios huesosos ó membranosos. Las plantas de esta familia son árboles ó arbustos con hojas alternas, y pertenecen á ella entre otras especies, el *sauce* ó *lloron*, el *olmo*, el *plátano*, *nogal*, *encina*, *avellano*, *roble* y *alcornoque*.

752. CONÍFERAS.—Flores diclinias, monóicas ó dióicas; las masculinas dispuestas en amento, las femeninas en cono ó rara vez solitarias, provistas de escamas leñosas ó carnosas. Fruto casi drupáceo por el crecimiento del disco ó en forma de estróbilo por el endurecimiento de las escamas. Cotiledones dos opuestos ó muchos verticilados. Son árboles ó arbustos abundantes de jugos resinosos contenidos en los vasos propios de la corteza, con hojas esparcidas alternas ó verticiladas, generalmente rígidas y siempre verdes; comprendiendo el *ciprés*, el *árbol de la vida*, el *enebro*, *pino* y *cedro*.

LECCION LXXIV.

753. En la segunda clase ó de los *Monocotiledóneos*, solo daremos á conocer de las diversas familias que comprende, las *liliáceas*, *palmas* y *gramíneas*.

754. LILIÁCEAS.—Flores hermafroditas regulares con perigonio sencillo, caduco ó marcescente, petaloídeo y compuesto de seis piezas. Estambres seis, hipoginos ó periginos con filamentos libres ó monadelfos. Ovario libre con muchos óvulos. Caja trilobular, semillas con albúmen carnoso ó cartilaginoso. Son plantas ordinariamente herbáceas, bulbosas, de hojas alternas á veces opuestas ó verticiladas, y pertenecen á esta familia, el *ajo*, la *cebolla común*, la *cebolla albarrana*, la *azucena* y el *tulipan*.

755. PALMAS.—Flores polígamas, rara vez hermafroditas, con perigonio doble, persistente. Estambres seis, rara vez tres ó sus múltiplos, periginos. Ovario trilobular. Fruto drupa de tejido fibroso ó baya trilobular, y con tres semillas con albúmen denso cartilaginoso ó córneo. Son plantas arborescentes, con troncos escañosos, indivisos generalmente, hojas persistentes por la base; y comprenden la *palma de dátiles*, el *palmito*, el *cocotero* y diversas otras especies que dan productos particulares, como el *vino de palma*, el *sagú*, la *cera de palma*, etc.

756. GRAMÍNEAS.—Flores hermafroditas, algunas veces monóicas, dióicas ó polígamas, sin cáliz ni corola, gluma de dos valvas que contienen una ó mas flores. Inflorescencia en espiga ó panoja. Estambres ordinariamente tres hipoginos con filamentos capilares. Estilos uno, dos ó tres; estigmas en igual número, indivisos. Ovario libre unilocular. Fruto en cariósipide. Semilla con un grueso albúmen harinoso, á cuya parte exterior inferior adhiere el embrión. Plantas herbáceas ó tambien leñosas, de raíz fibrosa ó con rizoma; con tallos huecos y nudosos ó cañas sencillas ó ramosas; hojas dísticas, envainadoras y estípulas axilares. Es una familia muy interesante por las especies que comprende, y en la cual están incluidas todas las plantas conocidas con el nombre de *cereales*; las principales son: el *arroz*, *maíz*, *alpiste*, *mijo*, *esparto*, *caña común* y de *azúcar*, *grama*, *avena*, *trigo*, *centeno*, *cebada*, etc.

LECCION LXXV.

757. De las familias que pertenecen á la tercera clase, de las *Eteógamas* ó *semi-vasculares*, la mas importante de conocer es la de los *helechos*.

758. HELECHOS.—Órganos de la fructificación, *esporangios*, reunidos en pequeños grupos llamados *soros*, situados en la cara inferior de las hojas ó frondes. Espóras muchas, libres, globosas

ó angulosas que se alargan por todos lados al principiar la germinación. Las plantas de esta familia, son herbáceas y vivaces que se vuelven arborescentes en los países tropicales, provistas de hojas ó frondes sencillas ó mas ó menos profundamente recortadas, con rizoma perenne, perteneciendo á ella entre sus especies mas comunes, el *helecho real*, el *polipodio ó helecho comun*, el *helecho macho y hembra* y el *culantrillo de pozo*.

739. De la clase cuarta ó *Anfigamas*, solo daremos á conocer las familias de los *líquenes*, *hongos* y *algas*.

740. LÍQUENES.—Plantas formadas de celdillas reunidas en dos capas, una cortical situada al exterior y coloreada de diversas tintas, y otra inferior ó medular llena de una materia saturada de verde, otras veces presentándose bajo la apariencia de una especie de polvo ó de filamentos largos, constituyendo el *thallus* ó *tal-luelo*, corpúsculos reproductores contenidos en unos receptáculos de diversa forma, llamados *apotecios*. Son vegetales que absorben la humedad ambiente por toda su superficie; falsos parásitos que viven sobre otras plantas, sin adherir á ellos ni arraigar con chupadores; y comprenden las especies conocidas con los nombres de *liquen de Islandia* y *liquen perruno*; habiendo tambien algunas especies que por el principio colorante que contienen se usan en tintorería.

741. HONGOS.—Costra ó fronde nulo. Receptáculos carnosos, acorchados, esponjosos, gelatinosos ó pulverulentos, nunca verdes, y de diversas figuras, recubiertos por una membrana fructificante llamada *hymenio*, en la cual se hallan colocadas las esporulas, á veces desnudas ó encerradas en unas capsulitas ó *tecas*; otras veces provistos de una membrana que cubre el *sombrerillo*, y rara vez envueltos totalmente en una especie de invólucro llamado *volva*, que se abre rasgándose. Son plantas terrestres y que abundan en los sitios donde hay sustancias animales ó vegetales en descomposición; algunos son comestibles, pero otros gozan de propiedades venenosas que los hacen muy temibles; las principales especies son: el *agárico yesquero*, la *seta de campo*, el *cornezuelo*, el *tizon*, la *criadilla de tierra* y el *cenizo* ú *oidium tuckeri* que tantos daños ha causado estos últimos años en la *vid*.

742. ALGAS.—Plantas acuáticas, rara vez terrestres; gelatinosas, membranosas ó coriáceas, filamentosas, laminosas ó frondosas de color verde, purpúreo ó aceitunado, articuladas ó continuas; provistas de vejiguillas que sirven para la descomposición del aire ó del agua. Reproducción por esporulas contenidas en *góngilos* ó *conceptáculos* dehiscentes ó indehiscentes. Tienen las plantas de esta familia la propiedad de reverdecerse y tomar el aspecto de plantas vivas cuando se las sumerge en el agua, siendo la mas comun, la *ova de rio* ó *verdin*, los *fucos* y *sargazos*.

743. GEOGRAFÍA BOTÁNICA.—Es la parte de la ciencia que tiene por objeto dar á conocer la distribución de los vegetales sobre la superficie de la tierra, y las causas que influyen ó han podido influir en ella. Dándose el nombre de *Flora* al conjunto de vegetales que habitan un país dado.

744. Llámase *estacion* de un vegetal el medio donde vive, siendo por lo tanto muy diferentes estas, puesto que se encuentran viviendo las plantas ya en las *aguas dulces* ó *saladas*, ya en *tierra*, sobre las *rocas*, en los *muros*, sobre otros *vegetales*, etc. Recibiendo el nombre de *habitacion*, los países ó límites geográficos en los cuales se encuentran circunscritas las especies.

745. Numerosas causas parecen influir en la distribución de los vegetales, unas *orgánicas*, otras *físicas*, entre las cuales pueden contarse como principales la *altura del vegetal*, la *profundidad de sus raíces*, los *seres orgánicos mismos*, tanto vegetales como animales, el *calor*, la *luz*, la *altura del suelo*, su *configuración* y *naturaleza*. Notándose por último, que esta distribución sobre la superficie terrestre, está marcada por zonas irregulares que corresponden á las temperaturas medias de las dos estaciones estremas.

FIN.

ÍNDICE Y PROGRAMA

DE

LAS LECCIONES

DE HISTORIA NATURAL.



	<u>Pág.</u>
LECCION 1. ^a —Qué son Ciencias Naturales.—De la Física, Química é Historia Natural.—Division de los cuerpos en artificiales y naturales.—Definicion de la Historia Natural.—Acepçiones de la voz Naturaleza.—Division de los cuerpos naturales.—Reinos.—Division de la Historia Natural.—Diferencias entre los seres orgánicos é inorgánicos, atendidas su forma, estructura, composicion química, origen, crecimiento y fin.	1

MINERALOGÍA.



LECCION 2. ^a —Qué es Mineralogía y mineral.—Modo de considerar los minerales.—Qué es carácter y su division.—Qué son caractéres exteriores.—Qué es forma y su division.—Qué son formas irregulares.—De las estalactitas, estalacmitas, geodas, oolitas y pisolitas.—Qué son formas heterogéneas y su division.—De las incrustaciones, moldes y petrificaciones.—Formas por retraccion.	5
LECCION 5. ^a —Qué es testura y su division.—Del crucero.—Principales especies de testura irregular.—Fractura.—Estado de agregacion.—Qué es lustre.—Su género é intensidad.—Qué es color.—Trasparencia, translucidez y opacidad.—Division	

de los colores.—De las irisaciones y del cambiante ó mutabilidad de color. 5

LECCION 4.^a—Qué es dureza.—En qué consiste.—Modo de apreciarla.—Escala relativa.—Modo de espesar la dureza.—Tenacidad.—Flexibilidad.—Ductilidad.—Maleabilidad.—Frialdad.—Crasitud.—Apegamiento á la lengua.—Sabor.—Olor, su division y modo de desarrollarlo.—Peso. 7

LECCION 5.^a—Qué son caractéres geométricos.—Qué es cristal y partes que lo componen.—Cristalizacion.—Cristalografia y su importancia.—Estudio de los cristales.—Goniómetros y su division.—Goniómetro de Haüy.—Medicion de los ángulos.—Qué son formas primitivas y secundarias.—Tipos cristalinos.—Modificaciones de los cristales.—Ley de simetria.—Agrupamiento de cristales y su division. 9

LECCION 6.^a—Anomalias á las leyes de cristalizacion.—Dimorfismo é isomorfismo.—Maclas y hemitropias.—Qué son caractéres físicos.—Refraccion.—Sus leyes.—Doble refraccion.—Ejes ópticos.—Cristales positivos y negativos.—Relacion entre los tipos cristalinos y la refraccion.—Modo de observar.—Polariscopio.—Asterismo.—Dicroismo y Policroismo. 12

LECCION 7.^a—Qué es peso específico.—Peso específico de los sólidos.—Cuerpos que absorben y son solubles en el agua.—Peso específico de los líquidos.—Reduccion de los cuerpos á una misma testura.—Elasticidad.—Electricidad.—Electroscopos.—Electricidad polar.—Fosforescencia.—Magnetismo.—Barra imantada.—Delicuescencia y eflorescencia. 15

LECCION 8.^a—Qué son caractéres químicos.—Cuerpos simples y compuestos.—Átomos ó moléculas y su division.—Combinacion y mezcla.—De las combinaciones naturales.—Nomenclatura química.—Nomenclatura de los compuestos de oxígeno.—De los ácidos.—De los óxidos.—Nomenclatura de las sales. 18

LECCION 9.^a—Compuestos en uro.—Hidratos.—Hidrácidos.—Aleaciones y amalgamas.—Qué es análisis y su division.—Ensayos por la via seca.—Soplete.—Llama.—Sustentáculos.—Fundentes.—Fenómenos de la llama.—Ensayos por la via húmeda.—Reactivos.—Fenómenos de los reactivos.—Fórmulas químicas.—Fórmulas mineralógicas. 22

LECCION 10.—Qué es clasificacion.—Division de las clasifica-

ciones en Historia Natural.—Qué es sistema y método.—Subordinacion de caractéres.—Caractéres predominantes y secundarios.—Especie mineral.—Variedades.—Grupos taxonómicos.—Nomenclatura de las especies minerales.—Clasificacion de Haüy.—Géneros y especies de este mineralogista. 26

LECCION 11.—Clase 1.^a—Ácidos libres.—Ácido sulfúrico.—Ácido bórico.—Ácido carbónico.—Clase 2.^a—Género cal.—Caliza y sus principales variedades.—Aragonito.—Apatito.—Fluorina.—Yeso.—Género barita.—Baritina.—Género magnesia.—Epsomita. 29

LECCION 12.—Género alúmina.—Corindon.—Alumbre.—Espínela.—Turquesa.—Género potasa.—Nitro.—Género sosa.—Sal comun.—Borax. 52

LECCION 13.—Silíce y silicatos.—Cuarzo y su division.—Cuarzo hialino y principales variedades.—Cuarzo litoideo y sus variedades.—Ópalo.—Esmeralda.—Granates.—Variedades principales de almandina.—Asbesto. 55

LECCION 14.—Topacio.—Lazulita.—Feldespatos.—Variedades principales.—Talco y esteatita.—Magnesita.—Serpentina.—Mica.—Turmalina. 57

LECCION 15.—Clase 5.^a—Metales autópsidos.—Género platino.—Platino nativo.—Género oro.—Oro nativo.—Género plata.—Plata nativa. 40

LECCION 16.—Argirosa.—Argiritrosa ó plata roja.—Querargira.—Género mercurio.—Cinabrio.—Género plomo.—Galena.—Género níquel.—Niquelina. 42

LECCION 17.—Género cobre.—Cobre nativo.—Pirita de cobre.—Cobre vítreo.—Cobres grises.—Malaquita.—Azurita.—Género hierro.—Hierro nativo.—Hierro magnético.—Hierro oligisto.—Limonita.—Siderosa.—Pirita de hierro. 44

LECCION 18.—Género estaño.—Cassiterita.—Género zinc.—Calamina, esmithsonita y blenda.—Género bismuto.—Bismuto nativo.—Género cobalto.—Cobaltina y esmaltina.—Género arsénico.—Arsénico nativo.—Oropimente y rejalgar.—Género manganoso.—Pirolusita.—Género antimonio.—Estibina. 48

LECCION 19.—Clase 4.^a—Combustibles no metálicos.—Azufre.—Diamante.—Diamante compacto.—Talla.—Diamantes célebres.—Grafito. 51

LECCION 20.==Sustancias fitógenas.—Betunes.—Nafta.—Asfalto.—Antracita.—Hulla.—Lámpara de seguridad.—Lignito.—Turba. 55

LECCION 21.==Succino ó ámbar amarillo.—Aire.—Agua.—Division de las aguas.—Ventisqueros, fuentes, etc. 55

GEOLOGÍA.

LECCION 22.==Qué es Geología y su division.—Forma de la tierra.—Pruebas del origen ígneo de la tierra.—Division de la superficie terrestre.—Valles y montañas.—Pozos artesianos.—De los mares.—De la atmósfera.—Vientos y su division.—Aerolitos. 59

LECCION 23.==Agentes modificadores de la superficie.—Terremotos.—Levantamientos y hundimientos.—Teoría de Elie de Beaumont sobre las montañas.—Volcanes.—Cráter.—Erupcion.—Lavas.—Division de los volcanes.—Teoría sobre estos agentes. 65

LECCION 24.==Agentes erosivos.—Dunas.—Accion erosiva del agua ó denudacion.—Cantos erráticos.—Depósitos actuales. 67

LECCION 25.==Qué son rocas.—Bases de su clasificacion.—Clasificacion de Lyell.—De las rocas acuosas.—Grés.—Conglomerados.—Rocas arcillosas.—Arcillas.—Rocas calizas.—Margas.—Rocas volcánicas.—Basalto.—Pórfidos.—Pomez.—Rocas plutónicas.—Granito.—Sienita.—Rocas metamórficas.—Gneiss.—Esquistos. 70

LECCION 26.==Formaciones y terrenos.—Primeras clasificaciones de los terrenos.—Clasificaciones actuales.—Terrenos de sedimento.—Sus caractéres.—Que son fósiles.—Su importancia.—Su existencia á grandes alturas.—Terrenos volcánicos.—Terrenos plutónicos.—Terrenos metamórficos.—Concordancias. 75

ZOOLOGÍA.

LECCION 27.==Qué es Zoología.—De la Organografía, Fisiología y Zoografía.—Diferencias entre los animales y los vegetales.—Qué es animal.—Materias organizadas.—Tejidos.—Órgano.—Aparato y funcion.—Division de las funciones.—Funciones de nutricion.—Absorcion.—Aparato absorbente.—Mecanismo de la absorcion. 77

LECCION 28.==Digestion.—Alimentos.—Bebidas.—Hambre y sed.—Actos de la digestion.—Prehension de los alimentos.—Masticacion.—Fórmula dentaria.—Insalivacion.—Deglucion.—Quimificacion.—Quilificacion.—Absorcion del quilo.—Defecacion. 79

LECCION 29.==Circulacion.—Sangre y su division.—Aparato circulatorio.—Mecanismo de la circulacion.—Division de la circulacion.—Respiracion.—Aparato respiratorio.—Mecanismo de la respiracion.—Sanguificacion.—Exhalacion. 85

LECCION 30.==Secreciones.—Glándulas y su division.—Secreciones escrescenticias.—Asimilacion.—Descomposicion nutritiva.—Calor animal.—Causas del calor animal. 87

LECCION 31.==Funciones de relacion.—Sistema nervioso y su division.—Sistema nervioso de la vida animal y su division.—Membranas.—Del cerebro, cerebelo y médula espinal.—Nervios.—Sensibilidad, sensacion é impresion.—Sentido del tacto.—De la piel.—Su estructura.—Apéndices dermo-esqueléticos.—Division del tacto. 89

LECCION 32.==Sentido del gusto.—De la lengua.—Sentido del olfato.—Fosas nasales.—Sentido del oido.—Aparato auditivo.—Mecanismo de la audicion. 92

LECCION 33.==Sentido de la vista.—Aparato de la vision.—Mecanismo de la vision.—Miopia y presbicia.—Partes motoras y protectoras del ojo.—Movimientos.—Contractilidad.—Órganos activos y pasivos del movimiento.—Division de los

movimientos.—Del esqueleto.—Aponeurosis y tendones.—
 Cartilagos.—Articulaciones y su division.—Ligamentos . . . 94
 LECCION 54.—Del neuro-esqueleto y su division en regiones.
 Cabeza.—Tronco.—Estremidades.—Actitudes.—Locomocion.—
 Marcha.—Salto y carrera.—Nado y vuelo. 97
 LECCION 55.—Voz.—Laringe.—Modificaciones de la voz.—De
 la palabra.—De la inteligencia é instinto.—Angulo facial.—
 Del sueño.—Funciones de reproduccion.—Sus diversas es-
 pecies. 100
 LECCION 56.—Clasificaciones Zoológicas.—Afinidades natura-
 les.—Analogías y armonías orgánicas.—Subordinacion de
 caracteres.—Caractères predominantes y subordinados.—
 Individuo.—Especie animal.—Variedades y razas.—Grupos
 taxonómicos.—Nomenclatura de las especies animales.—Cla-
 sificacion de Cuvier.—Division del reino animal en cuatro ti-
 pos.—Caractères generales de cada uno de ellos. 105
 LECCION 57.—Vertebrados y su division en clases.—Caractères
 de la 1.^a clase ó de los Mamíferos.—Su division en órde-
 nes.—Orden de los Bimanos.—Su especie única.—Division
 en razas de la especie humana y sus caractères.—Orden de
 los Cuadrumanos.—Su division en familias.—Monos, su divi-
 sion en tribus y especies principales.—Titís.—Lemurídeos. . 106
 LECCION 58.—Carníceros y su division en familias.—Familia
 de los Queirópteros.—De los Insectívoros y especies mas co-
 munes.—De los Carnívoros y su division en tribus.—Caractères
 y especies principales en cada una de ellas.—Roedores y
 su division en secciones. 110
 LECCION 59.—Desdentados.—Su division en familias y caractères
 de cada una de ellas.—Orden de los Marsupiales.—Paqui-
 dermos y su division y especies mas comunes. 115
 LECCION 40.—Rumiantes, complicacion de su estómago.—
 Rumiacion.—Su division en familias y tribus y especies prin-
 cipales.—Cetáceos y su division en familias y tribus.—Espec-
 ies mas notables. 115
 LECCION 41.—Caractères de la 2.^a clase ó de las Aves.—Es-
 tructura de las plumas y su division.—Alas.—Pico.—Estó-
 mago.—Voz.—Nidos.—Incubacion.—Del huevo.—Aves emi-
 gratorias.—Division en órdenes.—Aves de rapiña y su divi-
 sion en familias. 117

LECCION 42.—Pájaros y su division en familias indicando en
 cada una de ellas las especies mas comunes.—Trepadoras y
 su division en cuatro grupos.—Gallináceas.—Su division en
 familias y especies principales. 120
 LECCION 45.—Zancudas.—Su division en familias citando al-
 gunas de sus especies.—Palmípedas.—Su division en familias
 y especies mas notables. 122
 LECCION 44.—Clase 5.^a ó de los Reptiles.—Sus caractères y di-
 vision en órdenes.—Quelonios y especies principales.—Sau-
 rios.—Su division en familias y especies mas comunes. . . . 124
 LECCION 45.—Ofídeos.—Su division en familias.—Culebras ve-
 nenosas y no venenosas.—Batracios.—Sus metamórfofis.—Di-
 vision en familias. 126
 LECCION 46.—Clase 4.^a ó de los Peces.—Aparato respirato-
 rio.—Aletas.—Neuro-esqueleto.—Vejiga natatoria.—Peces
 eléctricos.—Bancos de peces.—Su division en órdenes. . . . 128
 LECCION 47.—Acanthopterigios.—Familias de los percoídeos,
 esparioídeos y escomberoídeos.—Malacopterigios abdomina-
 les.—Familias de los ciprínídeos, salmonídeos y clupeídeos.
 Malacopterigios subraquiales.—Familia de los gadídeos y pleu-
 ronectídeos. 151
 LECCION 48.—Malacopterigios ápodos.—Especies principales.
 Lofobranquios.—Plectognatos.—Esturiones.—Selacios y su
 division en familias y especies mas comunes.—Ciclóstomos. 155
 LECCION 49.—Moluscos.—Piel.—Conchas y su division.—
 Manto marino.—Aparato circulatorio.—Respiracion.—Repro-
 duccion.—Tentáculos.—Sentidos.—Su division en clases. . . 154
 LECCION 50.—Cefalópodos.—Sus principales especies.—Pte-
 rópodos.—Gasterópodos.—Sus especies mas notables. . . . 156
 LECCION 51.—Acéfalos.—Su division en órdenes, citando al-
 gunas de sus especies.—Braquiópodos.—Cirrópodos y espe-
 cies mas comunes. 157
 LECCION 52.—Articulados.—Dermo-esqueleto.—Órganos de
 locomocion.—Sentidos.—Mandíbulas.—Reproduccion.—Su
 division en clases.—Anélidos.—Sus principales especies.—
 Crustáceos.—Organizacion de su boca.—Dermo-esqueleto.—
 Antenas.—Ojos compuestos.—Su division en dos secciones y
 especies principales en cada una de ellas.—Arácnidos.—Cé-
 falo-torax.—Boca.—Su division en órdenes.—Especies mas

comunes en cada uno de ellos. 139

LECCION 53. = Insectos. — Su circulacion y respiracion. — Cabeza, torax y abdomen. — Antenas. — Ojos. — Boca. — Estremitades. — Alas. — Metamorfosis y su division. — Miriápodos. Tisanuros. — Parásitos y Clupadores. — Especies comunes. 145

LECCION 54. = Coleópteros. — Su division en cuatro secciones, indicando algunas de las especies mas conocidas en cada una de ellas. — Ortópteros. — Su division en familias y especies mas comunes. — Hemípteros. — Su division en secciones. — Neurópteros. — Especies mas notables. 145

LECCION 55. = Himenópteros. — Su division en secciones. — Especies que viven en sociedad. — Sus costumbres é instintos. — Productos de las abejas. — Lepidópteros. — Gusano de la seda. — Ripípteros. — Dípteros. — Especies comunes. 147

LECCION 56. = Zoófitos. — Su division en clases. — Equinodermos. — Entozoos ó gusanos intestinales. — Su division en órdenes y especies mas notables. — Acálfos. 149

LECCION 57. = Pólipos. — Poliperos. — Especies mas comunes. Infusorios. — Geografía Zoológica. — Estacion y habitacion de los animales. — Causas que parecen influir en su distribucion. — Fauna. 151

BOTÁNICA.



LECCION 58. = Qué es Botánica. — Su division. — Qué es vegetal. — Materias orgánicas vegetales. — Órganos elementales y compuestos. — Tejidos. — Contenido de los órganos elementales. — Epidermis. — Division de los vegetales. — Division de las funciones vegetales. 155

LECCION 59. = Órganos fundamentales. — Raiz. — Division de las raíces por su duracion, forma, consistencia y direccion. — Raíces parásitas, accesorias y aéreas. — Raíces en los tres grupos de vegetales. — Tallos. — Caracteres suministrados por el tallo. — Tallo de los Dicotiledóneos. — De los Monocotiledóneos y Acotiledóneos. — Rizomas. — Bulbos y Tubérculos. 156

LECCION 60. = Hojas. — Partes de que se componen. — Nervacion. — Modificaciones principales de las hojas. — Hojas sencillas y compuestas. — Posicion de las hojas. — Ciclo. — Hojas de los Acotiledóneos. — Duracion. 159

LECCION 61. = Estípulas. — Su division. — Brácteas. — Del caulículo involuero, espata y gluma. — Yemas y su division. — Prefoliacion y foliacion. — Ramas. — Órganos accesorios. — Zarcillos. — Espinas y aguijones. — Pelos. — Glándulas. 162

LECCION 62. = Órganos de la reproduccion y su division. — Flor. Pedúnculo. — Preflorescencia. — Inflorescencia. — Su division en determinadas é indeterminadas y especies principales. — Verticilos florales. — Adherencias. — Division de las flores. 164

LECCION 65. = Cáliz. — Su composicion. — Forma. — Dimensiones. — Consistencia. — Duracion. — Corola. — Su composicion. Forma y especies mas principales de las gamopétalas y polipétalas regulares é irregulares. — Dimensiones. — Duracion. 167

LECCION 64. = Estambres y partes que los componen. — Filamento. — Antera. — Polen. — Número. — Longitud relativa. — Adherencias. — Insercion. — Pistilos y partes que los componen. — Ovario. — Estilo. — Estigma. — Disco ó nectarios. 170

LECCION 63. = Fruto y su division. — Partes que lo componen. — Pericarpio y partes de que se compone. — Saturas. — Celdillas. — Dehiscencia. — Valvas. — Clasificacion de los frutos. — Semilla. — Del hilo, chalaza y rafe. — Tegumentos. — Almendra. — Perispermo. — Embrión. — Órganos de la reproduccion en los vegetales Acotiledóneos. 175

LECCION 66. = Funciones de nutricion. — Absorción. — Órganos de la absorcion. — Mecanismo de esta funcion. — Circulacion. Sávia ascendente y descendente. — Su curso. — Causas de la circulacion vegetal. — Circulacion intra-celular. — Respiracion. Partes donde se verifica. — Influencia de la luz y de la coloracion. — Productos de la respiracion vegetal y animal. — Evaporacion. 176

LECCION 67. = Nutricion ó asimilacion. — Crecimiento en las tres secciones de vegetales. — Secreciones. — Principales materias orgánicas, ternarias y cuaternarias. — Alcaloides. — Ácidos vegetales. — Sustancias inorgánicas. — Escreciones. 178

LECCION 68. = Funciones de reproduccion. — Florescencia. — Calendario y reloj de Flora. — Modo de reproduccion. — Fe-

cundacion.—Fructificacion.—Diseminacion.—Germinacion.
 Multiplicacion. 181
 LECCION 69.—Principios de Taxonomía vegetal.—Especie ve-
 getal.—Variedades.—Nomenclatura de las especies.—Espo-
 sición del sistema sexual de Linneo. 185
 LECCION 70.—Explicacion del método botánico de Mr. Decan-
 dolle. 186
 LECCION 71.—Caractéres de las familias de las Ranunculáceas,
 Papaveráceas, Crucíferas, Malváceas y Ampelídeas. 188
 LECCION 72.—Caractéres de las familias de las Leguminosas,
 Rosáceas, Umbelíferas, Rubiáceas y Compuestas. 189
 LECCION 75.—Caractéres de la familia de las Oleáceas, Sola-
 náceas, Labiadas, Amentáceas y Coníferas 191
 LECCION 74.—Caractéres de la familia de las Liliáceas, Pal-
 mas y Gramíneas. 192
 LECCION 75.—Caractéres de las familias de los Helechos, Li-
 quenes, Hongos y Algas.—Geografía botánica.—Flora.—
 Estaciones y habitaciones de las plantas.—Causas que influ-
 yen en la distribución de los vegetales. 195

ERRATAS.

PÁGINA.	LÍNEA.	Dice.	LÉASE.
15	21	y un	con
22	13	sulfúrico	sulfuroso
33	13	sulfato de alúmina y potasa;	sulfato de alúmina y potasa hidratado;
102	19	inferior	superior
116	23	completas	incompletas
148	32	XVI	VI

