



Luis Nata Gayoso

**Programa de las nociones de ciencias  
naturales para las escuelas de 1.<sup>a</sup>  
enseñanza**

2003 - Reservados todos los derechos

Permitido el uso sin fines comerciales

Luis Nata Gayoso

# Programa de las nociones de ciencias naturales para las escuelas de 1.<sup>a</sup> enseñanza

## Historia natural

1.º La historia natural es la ciencia que nos enseña á conocer y distinguir las sustancias minerales que constituyen el globo terrestre, así como los séres que se hallan en su interior ó en su superficie.

2.º Todos los séres de la naturaleza pueden dividirse en dos grandes clases, séres orgánicos é inorgánicos. Los primeros inertes, compuestos de partículas semejantes y sin vida, y los segundos formados de partes heterogéneas y dotados de vida.

3.º A los cuerpos inertes se les llama tambien minerales y no están sometidos mas que á la fuerza de la atraccion. Los séres vivientes además de esta á la fuerza vital, pero con la diferencia de que los vegetales se hallan desprovistos de la facultad de sentir y moverse y los animales la poseen.

4.º Mineralogía es aquella parte de la historia natural que tiene por objeto el estudio de los minerales, comprendiéndose bajo esta denominacion, lo mismo las sustancias sólidas que las líquidas y gaseosas que se forman ó existen naturalmente en el globo.

5.º Si se estudian los minerales como séres aislados, es decir, en pequeñas masas, se procede al exámen de sus caractéres y propiedades y se los clasifica, tendremos la mineralogía propiamente dicha. Y si se considera su estudio bajo el aspecto de composicion, origen, edad, órden de antigüedad y superposicion que guardan, así tambien como el de las revoluciones que ha sufrido el globo, la geología.

6.º Los caractéres físicos de los minerales son aquellos que pueden ser conocidos por medios de nuestros sentidos solos ó auxiliados de instrumentos que no alteren su composicion.

7.º De la distinta manera de agruparse las moléculas de los minerales proviene la diversidad de formas que presentan.

8.º Siempre que la colocación de las moléculas no se perturba por una causa exterior, la forma que adquieren los minerales es la de un sólido regular compuesto de caras, aristas y ángulos sólidos, llamado cristal; pudiendo efectuarse su cristalización por el intermedio de los líquidos ó por el del calor.

9.º Muchas son las formas cristalinas que se observan en los minerales; pero se reducen á seis formas tipos, de las que las demás son modificaciones producidas de cierto modo, por cuya razón se las denomina secundarias ó derivadas.

10.º Los seis tipos son: 1.º, el cúbico; 2.º, el prismático recto de base cuadrada; 3.º, el romboédrico; 4.º, el prismático rectangular recto; 5.º, el prismático rectangular oblicuo; y 6.º el prismático oblicuo de base paralelogramica oblicuangular.

11.º Minerales de una misma especie ó aquellas de sus variedades que ofrecen formas cristalinas particulares, sus ángulos diedros tienen un valor constante; y como esto puede servir para caracterizar á algunos, de aquí el que se hayan inventado instrumentos para medirlos, entre los que el goniómetro de aplicación de Garengeot es uno de los mas conocidos.

12.º Las formas no geométricas de los minerales se llaman irregulares. Vamos pues á dar á conocer las mas interesantes.

13.º Estalactitas. Son unas formas cónicas que están suspendidas en las bóvedas de las cavidades subterráneas, producidas por la filtración de un líquido cargado de partículas lapídeas.

14.º Eslatacmitas. Estas se forman por lo comun de las gotas del líquido saturado de sales que caen de las estalactitas, depositándose en capas mamiláres ó en masas muy dilatadas cuando el fenómeno tiene lugar por los sedimentos de los rios ó arroyos.

15.º Geodas. Sustancias minerales redondeadas, huecas y generalmente con la cavidad interior cristalizada.

16.º Cantos rodados. Se dá este nombre á fragmentos de rocas que arrastradas por las aguas despues de desprendidas de su criadero tienen sus ángulos gastados.

17.º Se llaman formas heterogéneas las que presentan algunos minerales que han tomado de séres orgánicos. Así sucede á veces que una materia líquida ó pastosa se introduce en una concha, la cual desaparece, quedando el mineral con su forma y aspecto exterior como si le hubiera servido de molde. Otras las moléculas inorgánicas sustituyendo á las orgánicas de un ser cualquiera, no solo conserva la forma que á este le es propia sinó que presenta la misma organizacion; en una palabra resulta la verdadera petrificación.

18.º Estructura. Esta puede ser regular é irregular. La 1.<sup>a</sup> es propia de las sustancias cristalinas de modo que al romperlas los fracmentos son pequeños poliedros. La 2.<sup>a</sup> que tambien se llama textura es la de los que la crístalización es confusa.

19.º Se dice compacta cuando no presenta vestigios de cristalización. Vítrea, si es brillante y parecida al vidrio. Laminar, la que se compone de láminas cruzadas entre sí en todos sentidos. Sacaroidea, si las laminitas son muy pequeñas y toman el aspecto de un pedazo de azúcar. Esquistosa ú hojosa, cuando las láminas son mayores y se pueden separar con facilidad. Fibrosa, si consta de cristales largos y delgados. Celular, la que presenta pequeñas cavidades irregulares. Estratiforme, la que resulta de capas sobrepuestas por lo comun de distintos colores.

20.º La densidad ó peso específico de un cuerpo es la relacion que existe entre su peso y el de otra sustancia bajo un volumen igual El agua destilada á su máximun de densidad es el cuerpo que se toma como punto de comparacion para determinar el de los sólidos y líquidos. Para los gases es el aire, pero es preciso tener en cuenta la temperatura y presion que sufren.

21.º Sea el que quiera el procedimiento que empleemos para averiguar el peso específico de los cuerpos está reducido á hallar con exactitud el peso del cuerpo y el de una cantidad de agua igual á su volúmen, y establecer la siguiente proporcion: peso del agua en igualdad de volúmen al del cuerpo es á peso de éste, como uno, densidad del agua destilada es á x. En la determinacion del peso específico respectivo de los líquidos y gases, se pesan sucesivamente en un mismo vaso el mineral y el agua, ó el gas y el aire admosférico y se descuenta el peso del vaso.

22.º Se dice que un cuerpo es transparente cuando la luz le atraviesa con facilidad dejando distinguir cualquier cosa que esté detras de él. Si este fenómeno se verifica con dificultad es semitransparente. Y si la luz no puede pasar, opaco. Sin embargo la opacidad algunas veces solo depende del espesor del cuerpo.

23.º Refraccion es la propiedad que tienen los cuerpos transparentes de separar de su direccion el rayo de luz que los atraviesa oblícuamente, siempre que la densidad del que antes pase sea distinta. Es doble cuando el rayo luminoso se divide en dos haces ó manojos, de suerte, que si se mira un objeto al través se ven dos, y sencillo si no se divide.

24.º Los colores provienen de la manera de ser reflejada y descompuesta la luz por los cuerpos. Pueden ser propios y accidentales; los primeros son fijos é invariables y los segundos proceden de la mezcla con alguna sustancia extraña ó de una combinacion química.

25.º Elasticidad es la propiedad que tienen ciertos cuerpos de recobrar la forma ó posición que tenían antes de haberseles hecho tomar otra por medio de una fuerza extraña.

26.º Considerada mineralógicamente la dureza es la resistencia que opone un mineral á dejarse rayar por otro. Para apreciar la relativa que poseen los cuerpos, se ha formado una escala que sirve de punto de comparación, con los diez minerales siguientes: talco, yeso, caliza, espatuflor, fosfato de cal, feldespato, cuarzo, topacio, rubí y diamante.

27.º La resistencia que oponen los cuerpos á dividirse es á lo que se llama tenacidad. Ductilidad la propiedad que tienen algunas sustancias particularmente los metales de poderse extender en hilos, y maleabilidad si se efectúa en láminas.

28.º Electricidad es la propiedad que tienen ciertos minerales de atraer los cuerpos ligeros despues de haber sido frotados. Mas como los hay que tan pronto como la electricidad se pone en contacto con una parte cualquiera de su superficie, se electrizan en toda su extension, transmitiendo con rapidez el fluido, y otros en que no adquieren la virtud eléctrica mas que en los puntos que ha sido desenvuelta, oponiéndose además á la trasmision, de aquí la division que se ha hecho de los primeros en buenos conductores y los segundos de malos conductores.

29.º Magnetismo, es la que tienen otros de atraer el hierro y ser atraidos por él.

30.º El sabor, la untuosidad ó crasitud y el olor provienen de las impresiones distintas que producen en nuestros sentidos los minerales; debiendo advertir respecto de los olores que son propios y accidentales segun que sean de los que se observan constantemente en ciertos cuerpos, ó de los que dependen de la interposicion de una sustancia extraña.

31.º La delicuescencia es la propiedad que tienen algunos minerales de absorver el agua de la admósfera y disolverse en ella. Eflorescencia es la que proviene de la pérdida de cierta cantidad de agua de cristalización por lo que se reducen á polvo.

32.º Carácterés químicos. Son aquellos en que para hacer su estudio es necesario alterar la naturaleza de los minerales, sometiéndolos á la acción de otros.

33.º Dos son los procedimientos que se emplean para esto, el de la vía seca, en que el agente es el fuego solo ó con el auxilio de fundentes, y el de la vía húmeda en el que nos valemos de ciertos líquidos á los que se dá el nombre de reactivos.

34.º En el primer caso se practica por medio del soplete, dirigiendo la llama de una lámpara alimentada con aceite ó alcohol sobre el pedazo de mineral que se quiere examinar, y en el 2.º se reducen á polvo y se los coloca en unas copas de vidrio ó cápsulas de porcelana para que de este modo se pongan en contacto con el líquido en todas sus partes.

35.º Las clasificaciones de los minerales son necesarias para facilitar su conocimiento, y aun cuando hay muchas, pues las han fundado en caracteres distintos, solo expondremos una de las que tienen por base los químicos, la cual, es como sigue: cuerpos metalideos, metales heterópsidos y metales autópsidos.

## Sílice

36.º Dos son las especies que la constituyen, segun que es anhidra ó que contiene agua. La 1.<sup>a</sup> llamada cuarzo hialino ó cristal de roca que es la sílice pura, es una sustancia vidriosa, hialina, que cristaliza en prismas exaedros terminados por pirámides de seis caras, que raya el vidrio y dá chispas con el eslabon. Puede estar teñida por diferentes sustancias y entonces suele tomar el nombre de las piedras preciosas á que se asemeja; así cuando es amarillo se dice falso topacio, si es de color de violeta, amatista, verde, esmeralda, rojo, jacinto de Compostela etc.

37.º El cristal de roca se emplea para los anteojos y objetos de adorno, las demás variedades en joyería y en la fabricacion del vidrio, que no es mas que un silicato alcalino, y la del cristal que le forman además de la sílice, la potasa y el óxido de plomo. Todas las variedades hasta ahora descritas pertenecen á la primera de las sub-especies que comprende la especie anhidra.

38.º Agatas es el nombre que se dá á los de la segungunda. Estas por lo regular no se hallan cristalizadas, son mas ó menos coloradas, semitrasparentes ú opacas.

39.º De las semitrasparentes tenemos las cornerinas si el color es rojo-claro, calcedónias si lo tienen lechoso, ónices, si están formadas de capas concéntricas de diferentes matices etc. En las opacas hay los jaspes que son siles diversamente colorados por materias ferruginosas etc., el siles careado ó piedra de molino y el pirómaco ó piedra de chispa.

40.º Las primeras se usan para objetos de adorno, los jaspes en arquitectura, el siles cariado para los molinos y el pirómaco pam empedrados y antes como piedras de fusil.

41.º En la segunda de las especies ó sea la sílice que tiene agua hay el ópalo. Este se hace blanco por la calcinacion dando cierta cantidad de agua, no cristaliza, é incolora ó diversamente colorada, presenta á veces reflejos muy brillantes. Las variedades mas notables son la que toma el nombre de gírasol, que es trasparente, lechosa de varios colores y á veces de preciosos reflejos rojizos, cuando se la expone al sol; el ópalo irizado ó noble que debe la hermosura de sus colores á la descomposicion que sufre la luz por las infinitas grietas que tiene en su interior; y el hidrófano que siendo opaco se vuelve semitrasparente si se le pone en agua. Las dos primeras son muy estimadas, construyendo con ellos los lapidarios objetos de adorno.

## Carbono

42.º Hecho el estudio de este cuerpo en la parte de química tanto cuando se halla en estado de pureza como de muchas de sus combinaciones solo nos ocuparemos aquí de las que entonces no tratamos. Lignito, sustancia negra ú oscura procedente de depósitos vegetales, opaca, mas ó menos dura, fibrosa, hojosa ó compacta, arde con llama y puede usarse en los hornos, pero no para mover máquinas de vapor. El azabache, es una variedad bien compacta que adquiere buen pulimento y se le emplea para hacer diferentes objetos de luto.

43.º Turba, es oscura ó casi negra, compacta, de partes filamentosas, que se forma por la acumulacion de las plantas acúaticas que viven en terrenos pantanosos y que cuando se ha desecado arde sin llama y mucho humo Sirve como combustible y para mejorar las tierras.

44.º Asfalto es sólido, negro, resinoso, de olor beluminoso cuando se calienta, que puede arder y que es infusible al calor del agua hirviendo. La principal de las aplicaciones es la de cubrir con él los terrados de las casas y las aceras de las calles.

45.º Succino, esta sustancia llamada tambien ambar amarillo es de un color amarillo de miel, rojizo ó pardo, transparente, adquiere la virtud eléctrica por medio de la frotacion y es susceptible de buen pulimento. Se usa para hacer objetos de adorno.

## Metales heterópsidos

46.º Entre las diferentes especies que comprende el aluminio se hallan las piedras preciosas rubí y topacio que tanta estimacion tienen en joyería; el alumbre, que es una sal blanca de sabor acídulo y soluble en dos veces su peso de agua, que se usa mucho en tintorería por ser un excelente mordiente, y por último las arcillas que á tantas aplicaciones se prestan.

47.º Las arcillas son tierras suaves al tacto que se deslien en el agua, con la que forman pasta, se endurecen y aprietan al secarse, y se hallan compuestas de alumina, sílice y algunas veces cal y óxido de hierro.

48.º Las principales especies son las siguientes: 1.<sup>a</sup> la llamada tierra de alfareros, de color pardo azulado, que con el agua forma una pasta susceptible de tomar la figura que se las quiere dar, y que sirven para la fabricacion de tejas, baldosas, pucheros y cazuelas.

2.<sup>a</sup> La tierra de pipa ó inglesa, blanca y que no contiene óxido de hierro, que se emplea para hacer cántaros, platos finos etc.

3.<sup>a</sup> La tierra de porcelana ó arcilla kaolin, que procede de la descomposicion de ciertas rocas feldespáticas.

4.<sup>a</sup> La de bataneros, ó esmética, fina y jabonosa que se usa para desengrasar los paños y quitar manchas.

5.<sup>a</sup> La ocreosa que contiene grande cantidad de óxido de hierro á lo que se debe el color amarillo rojizo que tiene, por lo que se usa en la pintura.

6.<sup>a</sup> Las margas, las cuales á las sustancias que en general hemos dicho entran en su composicion, hay que añadir el carbonato de cal. Son de diferentes colores y sirven en agricultura para enmendar y mejorar la naturaleza de los terrenos.

## Calcio

49.º Esta sustancia en estado de óxido ó sea la cal presenta muchas especies. Unida al ácido carbónico forma el carbonato de cal, que se halla cristalizado unas veces y amorfa otras.

El espato de Islandia es transparente, cristaliza bajo el tipo del romboedro y posee la doble refraccion.

El aragonito de forma prismática exagonal, de color blanco rojizo etc., mineral escaso que se conoce tambien con el nombre de piedra Sta. Casilda.

50.º Amorfas tenemos la caliza sacaroidea ó mármol estatuario, de estructura escamosa ó gramigenta, parecida al del azúcar. La caliza compacta diversamente colorada y susceptible de adquirir buen pulimento que constituye los mármoles. La piedra caliza de edificar de grano grueso bastante tierna y que contiene algunos fósiles. La piedra litográfica, de color de tierra ó amarillenta y grano fino y apretado. La caliza terrosa ó creta de estructura terrosa, color blanco y desmenuzable.

51.º El fosfato de cal ó fosforita que cristaliza del mismo modo que el carbonato, de varios colores, estructura compacta y cuyo polvo echado en las ascuas fosforece, produciendo una luz de color amarillo verdoso. Es el óxido de calcio con el ácido fosfórico.

52.º Gipso ó piedra de yeso, sulfato de cal. Es una sustancia blanda que se puede rayar con la uña, de color blanco, rojizo ó agrisado, semitransparente, de estructura compacta, hojosa, fibrosa etc. Se compone del óxido de calcio, ácido sulfúrico y agua. Por la calcinacion dá agua y se convierte en yeso vivo, amasando con agua se emplea para la construccion. La variedad compacta se denomina alabastro selenitoso, y se usa para hacer objetos de adorno; la semitransparente como los vidrios.



53.º La cal anhidra se llama cal viva y muerta la hidratada. Se usan los mármoles para obras de escultura y arquitectura; la piedra caliza como piedra de sillería; la litográfica en la litografía, la terrosa para las argamasas ó morteros y en agricultura del mismo modo que la fosfórita.

#### Cloruro de sódio

54.º Sal comun, sal marina. Es un cuerpo de sabor salado incoloro ó accidentalmente colorado, soluble en el agua, delicuente cuando no es puro y que cristaliza en cubos. Se compone de cloro y sosa y se halla en el seno de la tierra y en disolución en las aguas del mar y en las de algunos lagos y manantiales. La que se extrae de la tierra se llama sal gemma.

55.º Su uso es muy grande pues además de sazonar y conservar con ella los alimentos, en las artes se emplea para la preparación de una porción de ácidos, y el barniz que sirve para las obras toscas de alfarería; dada á los animales domésticos les estimula el tubo digestivo, les excita el apetito, favorece la digestión y evita la meteorización; aplicadas con discernimiento las arcillas salitíferas en los campos producen excelentes resultados en la vida de ciertas plantas.

#### Metales autopsidos

56.º Hierro. Este metal llamado también Marte es conocido desde la más remota antigüedad. Se halla en estado nativo y en el de combinación con el oxígeno, azufre y los ácidos. Puro tiene un color gris brillante, es maleable, dúctil y muy tenaz, en contacto del aire se altera, recubriéndose de una materia pulverulenta, rojiza, que es lo que se conoce con el nombre de orín del hierro. La temperatura á que se funde es á la 150º el pirómetro de arcilla.

57.º Las especies que se benefician son: =El hierro oxidado magnético, piedra imán, de color gris, oscuro ó negro, que se quiebra con facilidad y tiene muy desarrollada la propiedad magnética. El hierro oligisto, hierro oxidado rojo con color gris de hierro y lustre metálico, ó rojo y aspecto litoideo. Y el hierro carbonatado, hierro espático ó mina de acero, de color blanco brillante por lo regular, y casi semitransparente.

58.º El tratamiento metalúrgico del hierro se verifica por dos procedimientos distintos que son: por medio de los hornillos altos y del método catalán.

Para la fusion por el primer método se coloca el mineral en el horno mezclado con carbon y el fundente que sea necesario; líquido ya se abre el agujero de salida que hay en el fondo y se tiene el hierro de fundicion. En este estado se procede al refinado que consiste en someter el hierro en porciones mas pequeñas á una nueva fusion, con lo cual mas purificado, se le sujeta al forjado por la accion de los martinets.

59.º El método á la catalana se reduce á poner el mineral en hornos parecidos á los de refinadura con carbon y cubrir luego todo con una mezcla de carbon y arcilla. A las pocas horas el hierro se halla reunido en el fondo y se procede al forjado.

60.º Con el hierro de fundicion gris se hace, echando el líquido en moldes, marmitas, cacerolas y otra porcion de útiles que en la economía doméstica van reemplazando cada dia á los de barro. Con la blanca se fabrica el acero que no es mas que el hierro calentado fuertemente con carbon; despues por medio del temple adquiere mucha dureza y elasticidad, por lo que se emplea para la construccion de armas blancas é instrumentos cortantes.

61. Cobre. Segun parece este metal fue conocido antes que el hierro; se encuentra en la naturaleza en el estado nativo y en el de combinacion, siendo esta especie la pirita, óxido y carbonatos los que mas se benefician. Es rojo, tenaz, ductil y madeable. De las combinaciones mas notables tenemos el cobre vidrioso, compacto, fragil y de color oscuro ó azulado; el cobre piritoso que es un doble sulfuro de cobre y hierro de color amarillo de laton; el cobre carbonatado que comprende la malaquita y la azurita. La primera de un hermoso color verde, compacta, sedosa y pulverulenta, y la segunda azul de añil, cristalizada, laminosa, granular, etc. De estas cuando son de estructura compacta, adquieren buen pulimento, y se hacen con ellas vasos y adornos de valor

62.º El laboreo de las piritas se hace tostando y fundiendo muchas veces el mineral separado de todas las escorias, se procede despues al refinado para lo cual se pone el metal en el fondo del horno cubierto con una mezcla de carbon y arcilla, se quitan las escorias y la operacion queda concluida. El cobre ya solo ó aleado con otros metales tiene muchas aplicaciones.

63.º Zinc, es de color blanco azulado, blando, dúctil maleable y de un peso siete veces mayor que el agua. No se encuentra en su estado nativo y si combinado en el de sulfuro ó blenda, de óxido y de sal. La calamina, óxido de zinc silicatado, es la que mas se beneficia. Se usa el zinc para cubrir los edificios, hacer tubos, baños etc.

64.º El estaño se encuentra en la naturaleza en estado óxido y de sulfuro, cuando puro es blanco de plata, maleable , mas duro que el plomo y que cruge al doblarle. Aleado con diferentes metales se hacen de él muchas aplicaciones; sus disoluciones se usan en tintorería para avivar algunos colores.

65.º Plomo, llamado tambien Saturno. Se halla en estado nativo, en el de óxido, en el de sulfuro y formando sales, que por lo comun son insolubles, de sabor dulzaino y venenosas.

Este metal es de color gris azulado, blando, maleable, dúctil, poco tenaz, mas de once veces mas pesado que el agua y que se funde antes de enrojecerse.

66.º El plomo sulfurado ó galena tiene el color y brillo del plomo y cristaliza en cubos ú octaedros. Es casi el único que se beneficia para extraer el plomo. El tratamiento metalúrgico se reduce á lo siguiente. -Machacado y lavado el mineral se mezcla con arcilla y se forman unos panes los que luego de secos se tuestan. Se funden despues, añadiendo si se quiere escoria de hierro y se tiene el plomo casi puro.

67.º Se emplea para cubrir los edificios, hacer tubos, balas, perdigones etc. Los óxidos entran en la composicion del cristal, y el sub-carbonato de plomo artificial, ó blanco de cerusa en la pintura al óleo.

68.º El mercurio ó azogue se halla en la naturaleza en estado nativo y en el de combinacion. En el 1.º es líquido, de color blanco de plata, de mas de 13 y media veces mas pesado que el agua, que se volatiza á los 23.º centígrados y se congela á los 40.º bajo cero. El mercurio sulfurado ó cinabrio, que es el que mas abunda es sólido, de un hermoso color rojo de cochinilla, cristalizado, compacto ó pulvurulento, en cuyo caso se llama bermellon natural.

69.º Su laboreo consiste en destilar el cinabrio con cal ó hierro viejo y recibir el mercurio que se volatiza en recipientes á propósito. Se emplea en la contruccion de termómetros y barómetros; en el beneficio de la plata y oro por el método de la amalgamacion, por la propiedad que tiene de disolver estos metales, y el polvo del cinabrio artificial en la pintura.

70.º La plata llamada tambien Diana por los alquimistas es de color blanco muy brillante, bastante blanda, maleable, dúctil y tenaz; cristaliza en el sistema cúbico y su peso es mas de diez veces que el del agua. En unas ocasiones se halla en forma de dentritas parecidas á las hojas de los helechos y otras en filamentos entrecortados. Se encuentran en la naturaleza en estado nativo, aleado con otros metales y en combinacion con el azufre, el cloro y la galena ó sulfuro de plomo.

71.º Los procedimientos para el laboreo de la plata son el de la imbibicion y el de la amalgamacion. El 1.º se reduce á tratar el mineral de plata por medio del plomo, fundado en la propiedad que tiene este de oxidarse, al paso que la plata que es inalterable se separa. El 2.º consiste en tratarle por el mercurio que ya sabemos se alea con él y destilándola despues se volatiliza el mercurio queda solo la plata. Si la plata está diseminada en los sulfuros se funde con sulfuro de hierro y las masas que resultan se tuestan muchas veces y luego se concluye haciendo la operacion como en el de imbibicion.

La plata se usa en la fabricacion de la moneda, vajilla, joyería é instrumentos de cirujía, para lo cual se alea con el cobre; el nitrato de plata como cáustico.

72.º El oro fué llamado por los alquimistas Sol. Se halla solo en estado nativo ó aleado con algun otro metal, por lo comun con la plata. Es de un hermoso color amarillo, tenaz, dúctil y el mas maleable de todos los metales. Pesa 19 veces mas que el agua y se encuentra

en pequeños cristales cúbicos, en forma de dentritas ó arborizaciones, en láminas, hojuelas ó papillas, y finalmente en granos que cuando son algun tanto crecidos reciben el nombre de pepitas.

73. Su tratamiento metalúrgico es muy sencillo cuando se halla entre las arenas de los rios etc, pues el lavado es suficiente para hacer su separacion; pero cuando está mezclado con los sulfuros metálicos hay que valerse del método de la fundicion, que consiste en tostarlos diferentes veces para que pierdan el azufre que contienen y fundirlos con plomo, terminando la operacion con sujetar la masa que resulta á la accion del ácido nítrico ó del sulfúrico para que se verifique la separacion de la plata, que es disuelta por estos ácidos del oro que no es atacado por ellos. Por el de la amalgamacion se hace con el mercurio. Se emplea como la plata en la vagilla, meneda y joyería y algunos de sus preparados en los esmaltes y porcelana.

74.º La platina es de color blanco gris, muy maleable, dúctil y tenaz, y mas de 21 veces mas pesada que el agua. No se altera por la accion del aire ni se funde al fuego del soplete, siendo soluble únicamente en el agua régia.

Se encuentra en la naturaleza en forma de granos aplastados, aleado con el rodio, paladio, iridio etc., mezclados con pepitas de oro y el diamante en terrenos areniscos.

75.º En algunas industrias y en los laboratorios químicos se valen de crisoles, alambiques y retortas de este metal. Tambien se hacen las puntas de los pararayos y los oidos de las escopetas.

## Geología

76.º Geología es la ciencia que se ocupa del órden y disposicion que tienen las masas minerales que forman la costra del globo terrestre, así mismo que del modo con que se han formado.

77.º La corteza de la tierra está compuesta de masas minerales que toman diferentes nombres. Se llaman rocas á las masas minerales de gran tamaño que entran en la composicion de la estructura de nuestro globo. Capas ó extractos si son muy extensas pero poco profundas

Formaciones ó estratificaciones á la reunion de extractos procedentes de una misma época. Terrenos á la reunion y agrupamiento de estas verificado en un período determinado.

78.º Los terrenos se clasifican atendiendo á la antigüedad ó á su origen. Atendiendo á la antigüedad se han dividido en primitivos intermedios ó de transicion, secundarios, ternarios, diluvianos y postdiluvianos.

79.º Terrenos primitivos se componen mas particularmente de granito ó piedra berroqueña, escelente para la construccion, de esquisitos pizarrosos, la sienita de que parece son los famosos obeliscos egipcios y aun las tablas de la ley, la caliza zacaroidea el cuarzo y el kaolin; de las piedras finas, las esmeraldas y granates, y de los metales el hierro, cobre, plomo, plata y oro. Las aguas termales y sobre todo las sulfurosas nacen de estos terrenos. En la cordillera del Guadarrama, en los Pirineos y en algunos de los ramales de estos en Galicia y Asturias hay terrenos de esta naturaleza, que por lo demás desprovistos de tierra vegetal, constituyen paisés estériles.

80.º Terrenos intermedios. Encuéntrase en estos varias de las rocas de los primitivos muy buenas calcáreas, los asperones que dán piedras de buena calidad para los molinos y para afilar, el lapiz negro ó de dibujar, el alumbre y los jaspes; de los metales el cobre, plomo, zinc, el hierro y el mercurio. El carbon de piedra es una de las sustancias que tambien caracteriza estos terrenos que por lo general son poco á propósito para la vegetacion, como no sean algunos pequeños valles. Aqui se vén ya restos de animales y vegetales muy sencillos en su organizacion que no existen en la actualidad.

81.º Terrenos secundarios. Estos terrenos están formados de asperones, calcáreas, esquisitos margosos y arcillas. Las formaciones de carbon de piedra de estos terrenos son de muy buena calidad. El azufre del cual en Hellin (Murcia) tenemos un escelente criadero; la sal gemma que abunda en nuestro país en Cardona, Remolinos, Mingranilla, Valtierra etc.; la creta, la piedra litográfica, el yeso, y entre los metales el hierro, cobre, plomo y zinc, se encuentran en estos terrenos. La presencia de peces, reptiles que en el día son desconocidos, asi como la de algunos vegetales y el ser en unas partes completamente estériles al paso que en otras son mas ó menos fértiles es otro de los caractéres que la distingue.

82.º Terrenos terciarios. Se componen principalmente de asperones, calcáreas, arcillas, margas y yesos. Los restos de aves y mamíferos, muchos de ellos que viven actualmente son muy abundantes; las plantas tambien son muy frecuentes. Estos terrenos son en lo general favorables á la vegetacion y cubren las grandes extensiones de las cuencas de los rios mayores de España.

83.º Terrenos diluvianos. Están formados por arenas y cantos rodeados que constituyen capas sueltas ó aglutinadas por cimentos calizos ó ferruginosos. Se encuentran en ellos fósiles bastante curiosos, entre estos elefantes y restos de especies análogas á las que viven en la actualidad. En estos terrenos abundan los minerales útiles; se encuentra el oro, la platina, el diamante, rubíes, jaspes y varios minerales de hierro.

Por lo comun son estériles, á menos que estén mezclados con arcilla, arena y pedernales, formando una capa sólida que pueda retener el agua, en cuyo caso se hacen á propósito para el cultivo, sobre todo de los árboles.

84.º Terrenos postdiluvianos. Estos son los formados desde la retirada de las aguas del diluvio hasta nuestros días. Los fósiles que se hallan se parecen á las especies vivas incluso la del hombre, pedazos de ladrillos, escorias de fragua y maderas trabajadas. Estos son fértiles en general.

85.º Para explicar la formación del globo suponen los autores que en su origen era más o menos líquido y que después se solidificó parte de él; pero como para que puedan los cuerpos encontrarse en este estado el agente puede ser el agua o el fuego, de aquí que sean dos las hipótesis que se emitan.

86.º Consideran los primeros que era una mezcla heterogénea de partes sólidas e insolubles y de partes solubles en el agua, la cual formaba a manera de una masa o lodo de diferente densidad, menor en la periferia y mayor en el centro. Los segundos creen que la tierra estaba en ignición y que era luminosa como lo es hoy el sol, y que apagada después, el enfriamiento determinó la solidificación de su exterior.

## Zoología

1. A la parte de la historia natural que tiene por objeto el estudio de los animales se la llama zoología.

2. Los diferentes elementos químicos y orgánicos de que están compuestos los animales, forman los tejidos celular, muscular y nervioso que dan origen a los órganos que los constituyen. Y del ejercicio de estos resultan las funciones, que según sirvan para la conservación del individuo, ponerle en comunicación con los objetos que les rodean o por último la perpetuación de la especie se las denomina de nutrición, relación y reproducción.

3. El primer acto de las funciones de nutrición es la digestión. El aparato digestivo de los animales de organización más acabada es un tubo ensanchado por la parte media, con una abertura en la superior para la introducción de los alimentos, y otra en la inferior para expeler las materias impropias para la nutrición. La boca por la parte posterior comunica con la faringe, esta con el esófago, sigue el estómago, y a este los intestinos.

4. Masticados los alimentos se reducen a una pasta blanda que por medio de la deglución para el estómago, en donde se convierten en quimo, a favor de la acción de la saliva y jugo gástrico. El quimo convertido en los intestinos delgados en quilo, materia propiamente nutritiva, con ayuda de la bilis y jugo pancreático, es absorbido por los vasos que van a parar a ellos e introducido en la circulación de la sangre; la parte no absorbida pasa a los gruesos desde donde es arrojado al exterior, que es lo que constituye la excreción.

5. La sangre no solo está destinada a reparar las pérdidas que experimentan los órganos de los animales, sino a producir en ellos una excitación sin la cual no habría vida. Se compone de dos partes distintas: una líquida llamada suero y otra sólida, formada de unos cupecillos de distintas formas, de color rojo, que los son los glóbulos.

6. El corazón las venas y las arterias componen el aparato circulatorio. La circulación se efectúa como sigue: la sangre que de todas las partes del cuerpo llega al corazón, después de haberle dejado en su carrera las materias que le convienen pasa con el quilo a los

pulmones, adquiere en estos las propiedades vitales, vá de aqui al corazon, y distribuyéndose por todas las diferentes partes del cuerpo, vuelve á verificarse de nuevo el mismo fenómeno que dejamos explicado.

7. La sangre arterial, que es roja, pierde sus cualidades y se hace venosa que es negra, al atravesar todas las partes del cuerpo; pero las recobra al ir á parar al pulmon por medio de la respiracion. Así que esta funcion no es mas que el cambio de sangre venosa en arterial por su contacto con el aire en los pulmones.

8. La asimilacion ó sea el depósito de nuevas moléculas en la sustancia de los séres vivientes, es el complemento de las funciones de nutricion. Por ella no solo se renuevan y aumentan los tejidos sinó que en ciertas ocasiones se forman partes nuevas.

9. Del ejercicio del sistema nervioso y del de los órganos de los movimientos resultan las funciones de relacion.

10. El sistema nervioso sirve en la economía animal para recibir y transmitir las sensaciones asi como el de presidir los movimientos. Le constituyen en los animales superiores el cerebro, cerebelo, médula oblongada, la espinal, los nervios, y el gran simpático.

11. Al cerebro van á parar todas las sensaciones y es en donde reside la voluntad y la inteligencia. El cerebelo regula los movimientos. Los nervios bien partan del cerebro ó de la médula espinal, forman una serie de cordones por los cuales se establece relacion con todo el organismo. La médula espinal hace el oficio de conductor entre el cerebro y los nervios. Los nervios anteriores que nacen de la medula espinal presiden los movimientos y los posteriores á la sensibilidad. El gran simpático se ramifica por los órganos de nutricion y que no están sujetos á la voluntad.

12. Los órganos destinados á recibir las impresiones se llaman sentidos. Estos son cinco: la vista, el oido, el olfato, el gusto y el tacto.

13. Los movimientos se ejecutan por intermedio de los músculos y de los huesos. Los primeros son los órganos locomotores activos y los segundos los pasivos. Se componen los músculos de fibras carnosas, contráctiles, unidas á los huesos.

14. A la armazon interior, sólida, que forman los huesos, se le dá el nombre de esqueleto. Este se divide en cabeza, tronco y extremidades.

15. La cabeza ocupa la parte superior del cuerpo y se compone del cráneo y de la cara. El tronco de la columna vertebral, las costillas y el esternon. Las estremidades superiores del hombro, brazo, antebrazo y la mano. Las interiores de cadera, muslo, pierna y pie.

16. De dos son las maneras por las cuales los animales pueden espresar sus sentimientos: ó por medio de movimiento de ciertas partes del cuerpo, ó por sonidos producidos en la laringe al salir el aire de los pulmones. El primero recibe el nombre de muteosis y el segundo el de fonacion. Por esto el sonido adquiere diferentes modificaciones

hasta el caso en que se pueden articular sonidos, constituyendo las palabras cuya facultad es característica del hombre.

17. La facultad de conocer las cosas y sus relaciones y deducir de ellas consecuencias es á lo que se dá el nombre de inteligencia. El instinto es una fuerza interna que obliga á los animales á ejecutar ciertos actos útiles para su conservacion sin que intervenga para ello la imitacion ni el razonamiento.

18. La reproduccion de los animales toma diferentes nombres segun el modo como se verifica. Se llama vivípara cuando el individuo nace vivo; ovípara si está encerrada en un huevo; gemmípara si se perpetua por medio de unas yemas ó escrecencias que se desarrollan en la superficie del cuerpo; escicípara si dividido un animal, cada trozo se divide en un nuevo sér.

19. Siguiendo la clasificacion de Cuvier los animales se distribuyen en cuatro tipos: vertebrados, moluscos, articulados y zófitos.

20. Distingue á los del primer tipo el tener un esqueleto interior, dentro del cual están alojados los órganos mas importantes del sistema nervioso, hallarse provistos de los cinco sentidos, y sus miembros locomotores ser casi siempre cuatro.

21. Estos se dividen, en unos que tienen la sangre caliente y en otros que no lo es. De sangre caliente vivíparos y el cuerpo cubierto de pelo por lo regular, son los mamíferos; con la sangre tambien caliente ovíparos y plumas las aves; de sangre fria y la respiracion pulmonar los reptiles; y por último de sangre fria pero con la respiracion bronquial los peces.

22. Entre los mamíferos se cuentan los bimanos caracterizados por el gran desarrollo de su cerebro, la conformacion de las manos que tienen el dedo pulgar oponible á los demás, su posicion vertical y bípeda y el don de la palabra. Un solo género con una sola especie hay en esta clase que es el hombre. Mas como no todos los hombres se parecen y las diferencias que presentan se transmiten de generacion en generacion, se admiten cuatro razas: la caucásica, la mogola, etiópica y la americana.

23. Originario de las cordilleras del Cáucaso: la primera se distingue por el óvalo que forma su cara, el color blanco de la tez, lisura de sus cabellos y ser la mas inteligente de todas. La segunda, llamada tambien china, por su cara ancha y aplastada, oblicuidad de sus ojos, pómulos abultados y color aceitunado. La tercera por tener el cráneo comprimido, los labios gruesos, los cabellos crespos y la piel negra. El cabello largo y negro, color cobrizo de la piel y escasez de la barba la cuarta.

24. Cuadrumanos. Comprende este órden los animales que tienen las cuatro extremidades terminadas con manos. Su forma en general es la del hombre del que vienen á ser una especie de caricatura, pues por lo demás, dista mucho, aun comparando las razas mas desgraciadas de las razas humanas; les falta el soplo divino, revelando en el exterior



por la palabra y en el interior por el pensamiento. Su alimentación en el estado salvaje consiste en frutos y semillas. El orangután es el más notable.

25. Carnívoros. Esta división se compone de animales que tienen las tres especies de dientes, sin manos pero sí dedos y uñas.

Tres son las familias que cuenta, la de los quípteros, insectívoros y carnívoros. De los primeros hay los murciélagos con las extremidades organizadas para el vuelo, ojos pequeños y á veces orejas muy grandes; el alimento de unos es de frutos, y de insectos el de otros. Perseguidos cruelmente, no lo debieran ser, por la utilidad que prestan á la agricultura, destruyendo muchos insectos perjudiciales á las plantas.

26. Pertenecen á los segundos los erizos que tienen las muelas erizadas de puntas cónicas y el cuerpo cubierto de puas, y los topos con las extremidades anteriores fuertes y á propósito para socavar. El erizo causa algún daño en los frutos de las huertas y jardines; el topo en estos y los prados con las galerías que hace para vivienda

27. Compónese la de los carnívoros: 1.º de los plantígrados que apoyan en el suelo toda la planta del pié. El oso pardo es uno de los principales que debemos conocer. Habita en nuestro clima en los bosques, algunas veces acomete á los rebaños, se apodera de la miel y de las abejas de las colmenas y causa daños en las huertas. Este animal es de cuerpo pesado, miembros gruesos y cola corta; su pelo es fuerte y áspero, escepto en el hocico y en las patas.

28. 2.º De los digitígrados cuyo pié no toca en el suelo sino con la punta de los dedos. La garduña de color pardo con la garganta blanquecina, y la comadreja más pequeña de color castaño por encima y blanco por debajo, tienen el cuerpo delgado, de modo que, pueden con facilidad penetrar por aberturas pequeñas. Ambos son un mal vecino para los palomares y gallineros. El perro es una de las conquistas más útiles que ha hecho el hombre sobre la naturaleza. La fuerza y valentía de unas razas, la ligereza, olfato fino, vista perspicaz, instinto para conducir los ganados etc. de otros y la gran fidelidad de todos, hace que los haya á propósito para diversos usos de la agricultura, la ganadería, la caza, y aun en algunos países hasta como bestia de tiro. El lobo cuyas diferencias más notables entre él y el perro consisten en sus costumbres y antipatía que se tienen, causa destrozos en los rebaños y á veces ataca al hombre. La zorra de hocico afilado, larga y poblada cola, hace estragos en la caza y aves de corral, roba la miel y las uvas, y burla con frecuencia con su astucia al hombre. Los gatos carnívoros por excelencia, de agilidad, fuerza é instinto sanguinario se distinguen de los demás digitígrados por sus garras retráctiles. El león de noble y magnífico aspecto y fuerza extremada habita el África y el Asia; el tigre de gran ferocidad la India; la hiena propia de los mismos países que el primero es animal vigoroso y

feroz, pero cobarde, así es, que regularmente se alimenta de carne en descomposición. Las pieles del león y del tigre son estimadas.

29. 3.º Finalmente en los carnívoros anfibios están los que su conformación es adecuada para nadar. En el agua es donde encuentran su alimentación y solo para dormir, descamar al sol y dar de mamar a sus hijuelos salen de ella. La foca llamada lobo marino, con la cabeza parecida a la de un perro, y la morsa, con grandes colmillos en la mandíbula superior, que habita el mar Glacial, son los más notables géneros de esta tribu.

30. Paquidermos. Se dividen en tres familias; la de los proboscídeos, paquidermos ordinarios y solípedos. Son animales de cuero duro y grueso, ungulados o que tienen el pie encerrado en una uña grande, pesados y sucios a excepción de los solípedos.

31. En los proboscídeos hay el elefante con su trompa prehensil, tamaño colosal y enormes defensas o colmillos. El de la India es dócil y le emplean como animal de carga. Sus colmillos dan el marfil que se paga a buen precio.

32. A los ordinarios pertenece el cerdo bien conocido de todos. Dos son las principales razas; la de patas cortas y la de patas largas. La primera representada por la estremeña, de fácil criar, poco hueso y que se ceba siendo joven y en poco tiempo. La segunda está más extendida por otras provincias se halla mezclada con razas extranjeras, y aun cuando es cierto que adquiere mucho peso luego de cebado, en cambio no engorda hasta que tiene cierta edad, su carne no es tan buena, y el tocino se enrancia pronto.

33. Solípedos. Comprende esta familia animales que no tienen más que un solo dedo aparente y por tanto una sola pezuña. El caballo, el mulo y el asno son los principales. El primero se distingue de los demás por la belleza de sus formas y la cola cubierta de cerdas largas desde la base. Dócil e inteligente presta servicios de grande importancia lo mismo para la guerra que para la agricultura. El de raza andaluza es un buen tipo de caballo de silla, y para la carretería y otros usos análogos el boloñés. El segundo no tan dócil como el caballo, soporta mejor las fatigas, padece menos enfermedades, marcha perfectamente por terrenos quebrados y sirve para la carga, la silla y el tiro. Fuerte y sufrido el tercero, se mantiene con poco y no es escrupuloso sino para el agua que la necesita clara y limpia. El asno es un buen ayuda para la gente del campo, y la hembra proporciona excelente leche.

para las afecciones de los órganos de la respiración y de la digestión. En España se conocen unas buenas razas, en Andalucía y en el Ampurdán.

34. Rumiantes. Los animales de este orden tienen cuatro estómagos llamados panza, bonete, librillo, y cuajo. La digestión la verifican de un modo especial, pues los alimentos los vuelven á la boca desde el primer estómago, experimentan una nueva masticación que se conoce con el nombre de rumia y en esta disposición van á parar al tercero, de este al cuarto, y por último á los intestinos. El segundo solo está destinado á las sustancias líquidas. Dos son los subórdenes en que pueden incluirse todas las especies. La de los que tienen cuernos y la de los que carecen de ellos.

35. El camello y el dromedario son los más notables de los de sin cuernos, caracterizados por tener dientes incisivos en las dos mandíbulas, el cuello largo, una ó dos jibas en las espaldas y los dedos unidos por la parte inferior por una suela. El 1.º es el de dos jibas. Se halla en Asia y Africa y en estado de domesticidad presta grandes servicios como animal de carga. La leche de las hembras forma parte del alimento de sus amos, y con el pelo que se les cae todos los años se visten.

36. En los rumiantes con cuernos el número de dientes es el de ocho en la mandíbula inferior y ninguno en la superior. Los cuernos unas veces como en la girafa, están cubiertos con una piel velluda como la de la cabeza. Este animal es notable por la altura del tercio anterior y gran longitud de su cuello. La piel que cubre su cuerpo es bastante bonita. En otros como en los ciervos se distinguen por caerseles los cuernos en ciertas épocas del año para reproducirse después. La especie ya citada el venado el gamo y el corzo son las principales; viven en los bosques y su carne y pieles son estimadas. En fin hay otros que la parte huesosa está cubierta por un estuche de una sustancia elástica, que crece por capas y que nunca se caen como sucede en el buey el carnero y la cabra,

37. El buey se distingue por tener los cuernos huecos y persistentes que se dirigen á los lados y luego hácia arriba; son animales bastante grandes, morro ancho y un repliegue que les cuelga del cuello que se llama papada. Es el animal más útil al hombre en la economía doméstica y en la agricultura; su carne que es succulenta se come fresca y salada; su piel sirve para el calzado; su sangre para preparar el color azul de Prusia; de la leche que dá la vaca se saca una excelente crema y rica manteca; en fin largo sería enumerar todas las ventajas que proporciona. En Europa hay diferentes razas preciosas para distintos usos, y en España aun cuando no bien estudiados tan poco faltan á propósito para el trabajo, como la de Piedrahita en Avila, y de abundante leche como la de las montañas de Santander.

38. El carnero tiene la frente convexa y los cuernos angulares, dirigidos hácia atrás y que luego vuelven formando espiral. El de lana fina está representado por el merino propio de España de donde proceden casi todas las mas famosas de Europa inclusa la Sajona que en finura no tiene igual. El ganado lanar es estúpido, débil y tímido, por lo que su cria requiere muchos cuidados, pero tal vez ninguna otra especie dá tantos productos.

39. En la cabra los cuernos se dirigen hacia arriba y atrás, la frente es algun tanto cóncava y la barba por lo comun poblada de pelos largos. Es independiente, viva, caprichosa y aficionada á trepar por los terrenos mas escarpados, su leche es de las mas esquisitas y con el pelo de las de Cachimira y Angora se fabrican ricos tejidos. La piel de la cabra y cabritos sirve para hacer el calzado, tafiletes y guantes.

40. Cetáceos. Estos séres son unos mamíferos de cuerpo parecido al de los peces, terminado por una aleta horizontal; carecen de extremidades posteriores y las anteriores las tienen conformadas para la natacion. El cachalote y la ballena son los principales. El 1.º de cabeza enorme y dientes solo en la mandíbula inferior se pesca en el Océano pacífico; proporciona su aceite que contienen las cavidades de la cabeza que se fija al enfriarse y se llama esperma de ballena, y el ámbar gris formando concreciones en sus intestinos. La 2.<sup>a</sup> es tambien de grandes dimensiones y en vez de dientes tiene en la mandíbula superior unas láminas córneas que son las que se conocen con el nombre de ballenas ó barbas de ballena. Su pesca se efectúa en el estrecho de Davy y en los mares de la Groelandia. Derretida la grasa que cubre su cuerpo se obtiene una cantidad inmensa de aceite.

41. Aves. Notables algunas de las especies por su canto fuerte, variado y en muchas melodioso, los son otras por los viajes que periódicamente hacen recorriendo diferentes paises del globo; el arte destreza y elegancia que se encuentra en la construccion de sus nidos es tanto mas sorprendente, cuanto que una sola y sencilla herramienta es la que para ellos les sirve; y la constancia con que empollan los huevos y cariñosos cuidados que prodigan á sus hijuelos, unas veces compartiéndoselos entre sí el macho y la hembra, velando otras el padre el nido y llevando el alimento que la hembra necesita, mientras dura la incubacion, tambien es admirable.

42. La clasificacion de las aves es la siguiente:

Rapaces ó de rapiña. Pico ganchudo y acerado y uñas muy fuertes. Son carnívoras, de gran vigor, vista fina y veloz vuelo. Se alimentan de corzos pequeños, corderos etc., de otras aves, réptiles y peces, y por tanto aun cuando á la agricultura prestan algun servicio limpiando los campos de animales dañinos, son perjudiciales para las aves domésticas y la

caza. De las diurnas ó que tienen los ojos colocados en los lados de la cabeza debemos mencionar los buitres, las águilas y losalcones. Las nocturnas tienen los ojos grandes dirigidos hácia adelante, cuello corto y cabeza gruesa. En estas se encuentran las lechuzas y buhos.

43. Pájaros. Con el pico pequeño, tres dedos dirigidos hácia adelante y otro hácia atrás. Estas son aves mas bien de diversion que útiles á las necesidades de la vida. Sin embargo los tordos y mirlos por su carne delicada y agradable canto, el canario conocido de todos, originarios segun parece de las islas Canarias, el gorrion que los males que ocasiona á los labradores los compensa con la guerra que sin descanso hace á las orugas é insectos, y el ave del paraiso de cuyas graciosas y brillantes plumas se hacen adornos para las señoras, merecen ser nombrados.

44. Trepadoras. Tienen el pico fuerte y ganchudo y dos dedos dirigidos adelante y dos atrás, disposicion que les favorece para agarrarse con facilidad á las ramas de los árboles. Los papagayos, loros y cotorras de hermoso plumaje y facilidad para articular algunas palabras son notables.

45. Gallináceas. En estas la mandibula superior es arqueada y las ventanas de la nariz las tienen cubiertas por una escama blanca. Siendo tan sabidos los productos que suministran al hombre, solo haremos el citar las especies. Los pavos, gallinas, palomas y tórtolas; los faisanes, pintadas, perdices y codornices ya como aves domésticas ya como de caza son importantes.

46. Zancudas ó de ribera. Con las piernas largas y desnudas de pluma, habitan generalmente las orillas de los rios y lagunas. Se cuenta entre ellas el abestruz de gran tamaño, fuerza, y de una velocidad en la carrera mayor que la del caballo; la zigüena, respetada tal vez por que limpia los campos de animales dañinos á la agricultura; el ibis sagrado, objeto de culto entre los antiguos egipcios, bien fuera porque devoraba las serpientes que pudieran ser temibles ó bien porque anunciaba su aparicion las inundaciones del Nilo.

47. Palmipedas. Tienen como todos los animales nadadores los dedos unidos por medio de una membrana, y sus plumas están impregnadas de una materia grasienta que las hace impermeables. Las gaviotas de rápido vuelo que habitan las costas; el pato de movimientos ligeros en el agua en la cual se zambullen á mucha profundidad; el ganso, que en vida, dá las plumas y el plumon, y que cuando se les ha engordado bien, suministra un buen alimento; y el cisne, de graciosa forma y hermosa blancura de su pluma, que su piel preparada con su plumon se paga á alto precio, son los que mas interesa conocer.

48. Divídense los réptiles en quelonios que tienen extremidades, la boca con una especie de pico córneo que sustituye á los dientes, y la armadura huesosa en que están encerrados. Las tortugas que habitan en las orillas del mar y de los rios son útiles por la carne y huevos que prestan un buen alimento, la concha que proporciona la llamada carey, sin que deje de hacer su servicio el galápagos si se le pone en las huertas, y jardines destruyendo animales que perjudican á las plantas.

49. Saurios. Con extremidades tambien, boca provista de dientes y el cuerpo cubierto de escamas. El mas carnívoro y de gran tamaño es el cocodrilo del Nilo.

50. Ofidios. Sin extremidades, cuerpo prolongado y con frecuencia cubierto de escamas. De los venenosos la víbora es el mas temible de Europa.

51. Batracios De cuerpo sin escamas, con cuatro extremidades, alguna vez dos solamente y que antes de su completo desarrollo experimentan metamórfosis. La rana es muy comun en España, usándose como alimento.

52. Los peces son animales de facultades intelectuales é instintivas limitadas, sentidos poco delicados, y voraces; para la progresion tienen unas nadaderas llamadas aletas de las cuales se sirven para dirigirse de una á otra parte y de la vejiga natatoria, especie de bolsa llena de aire situada en el vientre, con la que comprimida ó dilatada adquieren un peso mayor ó menor y de consiguiente pueden elevarse ó sumergirse en el agua. Para clasificarlos se atiende á la mas ó menos consistencia de su esqueleto y de aquí la division de peces cartilagosos y peces óseos.

53. De los primeros el esturion ó sollo que es de carne agradable, de sus huevas saladas, se hace el cabial, especie de manjar estimado, y de su vejiga natatoria la cola de pescado; el tiburón de mas de veinte pies de largo que es el terror de los navegantes, y las lampreas por lo esquisito de sus carnes son notables.

54. En los segundos el salmonete, atun, bonito, mero pagel, tenca, trucha, arenques, sardina, bacalao, lenguados, congrio y anguila merecen nombrarse por lo sabroso de sus carnes. Además el aceite del hígado de bacalao sirve para el alumbrado y en medicina para combatir muchas enfermedades, y la pesca de este y del arenque mantiene millones de pescadores, saladores y comerciantes.

55. Moluscos. Animales en los cuales falta el esqueleto interior, pero que la mayor parte de las veces tienen el cuerpo protegido por una envoltura calcárea que toma el nombre de concha, como sucede en los llamados testáceos, ó de varios pliegues formados por el desarrollo de la piel, asemejándose á un manto, como en los moluscos desnudos. Los

órganos de la locomoción son variados; á unos les rodean la boca unos apéndices carnosos con los que se arrastran, otros están provistos de aletas ó nadaderas para moverse en el agua, y otros por fin con una especie de pié en la parte inferior del cuerpo que les sirve para arrastrarse ó para nadar.

56. De todos solo mencionaremos los pulpos, calamares y jibias ya por usarse su carne como alimento, ya tambien por el empleo que se hace en las artes para pulir del hueso de la última, que es á manera de una concha oval, compuesta de laminitas de una materia caliza, que se halla en el interior de su cuerpo; las babosas y caracoles por los daños que ocasionan á las plantas y los preparados pectorales que se confeccionan con los segundos; la madre perlas por el nacar de su concha y las perlas que se encuentran en ellas; y las ostras y almejas por el alimento sano y agradable que proporcionan.

57. Los articulados tienen el cuerpo y extremidades rodeados de anillos, constituyendo un esqueleto exterior formado por una piel endurecida que á veces toma la consistencia pétreo. Se dividen en anélidos, crustáceos, arácnidos é insectos.

58. Entre los primeros la sanguijuela que vive en las aguas estancadas ó en los arroyos de poca corriente, por la aplicación medicinal que de ello se hace y la industria á que puede dar lugar dedicándose á su multiplicación; de los segundos los cangrejos y langostas por lo estimados que son como alimento; y de los terceros la tarántula cuyo veneno no es peligroso sino para los insectos de que se alimenta, el escorpión el cual con su picadura, si es adulto y hace mucho tiempo no ha picado, puede poner en peligro á un carnero ú otro animal de su talla, y la garrapata que algunas de sus especies se encuentran en el perro, el buey y la oveja, son los que mas debemos dar á conocer.

59. En los insectos, además de los caracteres que hemos dicho distingue á los articulados, presentan la mayor parte, el de cambiar de forma durante su vida, que es á lo que se llama metamorfosis. Si esta es completa, cuando el animal sale del huevo recibe el nombre de larva ú oruga (gusano de los labradores), muda varias veces la piel y despues se transforma en crisálida ó ninfa, hasta que habiendo permanecido mas ó menos tiempo en este estado pasa al de insecto perfecto. Los movimientos los verifican por medio de las patas y las alas, siendo el número de las segundas de dos á cuatro, en cuyo caso algunos tienen las superiores ó elitros de naturaleza córnea. La fuerza que desarrollan relativamente al tamaño de su cuerpo es mayor que la de los otros animales, y la voracidad tal en muchos en el estado de larva, que consumen en un día una masa de alimento mas grande que ellos. Por último fitófagos ó que se alimentan de plantas unos, los hay carnívoros y omnívoros y así tambien que cambian del régimen vegetal al animal segun las épocas de la vida.

60. Con tres pares de patas, sujetos á metamorfosis y alas tenemos la cantárida que en el estado de insecto perfecto solo vive ocho ó diez días, apareciendo en mayo en los fresnos, lilas, rosales etc., útil por la materia vésicante que contiene; el barrenillo ó carcoma que en el de larva destruye las maderas etc.; el gorgojo temible en los graneros; las cocinelas ó mariquitas por el servicio que prestan haciendo la guerra á los pulgones; la langosta que todo el mundo conoce los estragos que causa en los campos; las tigeretas y el grillo talpa

temibles en las huertas y jardines; los pulgones que con grande facilidad se multiplican produciendo daños de consideracion en las plantas; y la cochinilla por el color carmesí y escarlata que proporciona á la tintorería.

61. Hay además con los caracteres generales que dejamos dichos la abeja, insecto precioso por la miel y cera que fabrica; la mariposa de la muerte cuya larva es perjudicial á las patatas; el gusano de seda originario segun parece de la parte septentrional de la China; el rezno del buey, caballo y ganado lanar que tanto les perjudican y atormentan; y el tábano mas temible á los ganados en los dias cálidos y tempestuosos que en los frescos y serenos.

62. Con tres pares de patas y sujetos á metamórfosis como los anteriores pero sin alas la pulga comun sumamente molesta; la nigua ó pulga penetrante que en América se introduce debajo de las uñas de los pies de los negros, produciendo el desenvolvimiento de las larvas, úlceras de mal carácter; y con el mismo número de patas, sin alas y que no sufren transformaciones el piojo que se cria en el hombre y en los animales cuando están sucios, aun cuando algunas veces suele tambien presentarse despues de una enfermedad: y el ricino ó piojuelo de las aves mal cuidadas que suele causarles hasta la muerte.

63. Los zoofitos son animales de organizacion muy sencilla, que viven adheridos al fondo del mar y de forma radiada, asemejándose á las plantas de donde les ha venido el nombre.

64. La estrella de mar y los erizos que se comen en las costas del Mediterráneo; la lombriz solitaria, huesped del cual cuesta mucho desembarazarse; los pólipos con políperos cuya especie el isis ó coral rojo adquiere hermoso pulimento y es usado para alhajas de adorno y en la composicion de algunos polvos dentríficos; y las esponjas son los zóofitos que mas interesa conocer.

## Botánica

1. A la historia natural de los vegetales se la llama botánica.

Los vegetales son unos séres organizados que viven, se nutren y reproducen, pero que no sienten ni pueden trasladarse voluntariamente de un sitio á otro.



2. Examinado el interior de una planta se vé, que los tejidos de sus diversas partes lo constituyen unas veces celdillas contiguas de forma diferente, y otras tubos mas ó menos largos, cilíndricos, rectos ó angulosos cuyas paredes tienen hendiduras, depresiones etc. El 1.º recibe el nombre de celular y el 2.º de vascular. La fibra está compuesta por haces de vasos prolongados y unidos entre si por tejido celular, formando la parte sólida de los vegetales.

3. Si se consideran los órganos de estos relativamente á las funciones que ejercen nos hallamos, que unos concurren esencialmente á la vida del individuo, por lo que se les dice de nutrición; otros que sirven para la perpetuación de la especie llamados de reproducción; y por último que existen algunos que acompañan ya á los primeros ó ya á los segundos de estos órganos, pero sin pertenecer á unos ni á otros, por lo cual se los denomina accesorios.

4. Órganos de nutrición. La raíz es la parte inferior del vegetal que le sirve no solo de punto de apoyo, sino también para absorber de la tierra y demás partes á que esté asida los jugos necesarios para su alimentación. La parte que la separa del tallo se llama cuello ó nudo vital, cuerpo á la porción carnosa ó leñosa que parte de él, y á las divisiones que presenta esta, raicillas.

5. Las raíces reciben el nombre de fusiformes, cuando se introducen verticalmente en el terreno; siendo unas veces sencillas como en la zanahoria y otras ramosas como en el almendro. Fibrosas si se componen de muchas fibrillas que salen inmediatamente del cuello, como en el trigo. Tuberosas, cuando presentan en diferentes puntos de su extensión, partes mas ó menos gruesas ó redondeadas, como en las patatas.

6. Además de las propiedades que hemos dicho tienen las raíces, arrojan diferentes fluidos, que depuestas en varias proporciones en el suelo que viven las plantas, son mas ó menos favorables ó perjudiciales á la que existen juntas ó que despues las siguen, cosa de mucho interés para los agricultores, pues es una de las que sirven de base para la alternativa de cosechas. Por último la remolacha, el nabo, etc., se usan en la economía doméstica, las de la valeriana, y otras en medicina, las de la rubia etc. en tintorería.

7. La parte del vegetal que partiendo del cuello de la raíz, se dirige hácia la luz, tiende siempre á elevarse á la atmósfera y sostiene los demás órganos es el tallo.

8. Se dice que es herbáceo si no dura mas que un año, como el de la lechuga; semileñoso, cuando su base es dura y vive algunos años, por ejemplo el tomillo; leñoso si se convierte en madera como el de la encina. Al tallo de los árboles se le llama tronco.

9. El tronco de un árbol dicotilidón se compone de la epidermis, membrana delgada y porosa que cubre la superficie de la planta; la cubierta herbácea sustancia jugosa y por lo regular verde que inmediatamente la rodea; las capas corticales, formadas de redes de celdillas prolongadas, sobrepuestas las unas á las otras; y el liber, compuesto de hojuelas unidas por tejido celular, susceptibles de separarse. Todas estas capas constituyen la corteza.

10. El leño se compone primeramente de la albura ó falsa madera, capas las más exteriores, menos duras y de color mas claro; la madera propiamente dicha ó leño, parte la mas dura del tronco, compuesta de capas concéntricas ; el conducto médular que ocupa el centro y contiene la médula, sustancia formada por el tejido celular, que comunica con la cubierta herbácea por medio de los radios ó prolongaciones medulares.

11. En los monocotilidones no se observa la misma organizacion, pues solamente se vé que las fibras están unas veces dispersas, otras reunidas en haces de tejido celular, que se acercan, se endurecen y disminuyen de espesor á medida que distan mas del centro.

12. Las ramas no son mas que las divisiones del tallo, teniendo la misma organizacion que aquel de que proceden.

13. Usos de los tallos. El de la caña de azucar en la economía doméstica, con el del cañamo y lino se hacen tejidos, la medicina se sirve de los del sándalo y quina, la tintorería del campeche y palo amarillo, y de la madera de otros la construccion civil y naval.

14. Los invernáculos, segun Linneo, son todas las partes de las plantas que encierran rudimentos de una nueva produccion. Se distinguen en estos las yemas propiamente dichas, y los bulbos, turiones y bulbillos.

15. Llamamos yemas á unos cuerpecillos que antes de su desarrollo están cubiertos por tegumentos membranosos ó escamosos que nacen en el tallo ó de las ramas conteniendo á estas, las hojas, y las flores.

16. El bulbo ó cebolla no es mas que una yema subterránea formada por túnicas ó capas sobrepuestas ó escamas y colocadas sobre el cuello de la raiz ó sobre un tallo aplanado y discoidal. El turion es asimismo una yema subterránea situada sobre el cuello de la raiz que produce tallos anuos. El bulbillo es un pequeño tubérculo que nace sobre diferentes partes de algunas plantas, y que cuando ha llegado á la madurez se desprende de ellos y arraiga en tierra, dando origen á un nuevo sér. Se usan en economía doméstica el ajo, la cebolla comun y albarrana y en medicina esta, las del álamo y abeto.

17. Reciben el nombre de hojas, las expansiones planas y por lo regular verdosas que nacen en el tallo ó en sus divisiones ó inmediatamente del cuello de la raiz.

18. En la hoja se distinguen dos partes; el peciolo ó cabo que la sostiene y pone en comunicacion de donde nace y el limbo ó lámina que es la expansion delgada ó sea la hoja propiamente dicha. Si la hoja tiene peciolo se llama peciolada y si carece de él sentada.

El peciolo puede ser simple y ramificado, en cuyo caso á las ramificaciones se les llama peciolillos, y al sustentáculo general, pecíolo comun.

19. La parte inferior del limbo que se une al peciolo se llama base, la opuesta vértice ó ápice. Distínguense así mismo dos caras, la superior por lo regular lisa verde y reluciente; la inferior blanda, casi nunca lustrosa, y sembrada de un gran número de poros; y por último el contorno que constituye su borde ó márgen. Presenta también una porción de prolongaciones procedentes del peciolo que la recorren formando el esqueleto de la hoja, los cuales se denominan nervios. El principal y que por lo común vá desde la base al vértice se llama costilla ó nervio medio, los que salen del punto de inserción ó de sus partes laterales venas, si son poco pronunciadas, y los que parten de estas y lo son menos venillas. Los intersticios ó mallos formados por las nervaduras están llenos de tejido celular.

20. Cuando las nervaduras y el paraxilema son continuos en toda la hoja, esta es simple, y si por el contrario se pueden dividir en partes ú hojuelas, sin producir desgarramiento en los tejidos compuestas.

21. Las funciones fisiológicas de las hojas son, las de absorber de la atmósfera varios gases útiles, y depurar la sávia, por medio de la exhalación, de ciertos principios inútiles y perjudiciales. En agricultura sirven preparadas convenientemente como abono para las tierras; la economía doméstica, aprovecha para alimento, las coles, acelgas, apios etc.; la medicina la menta, malvas, salvia, borrajas, té etc.; y la tintorería el índigo ó añil y otras.

22. Organos de reproducción. La flor el fruto y las diversas partes que les forman son los verdaderos órganos de la reproducción en los vegetales.

23. La flor, cuando es completa, consta de cuatro partes: cáliz, cubierta por lo regular verde que protege á todos los demás de la flor. Puede ser de una ó de muchas piezas llamadas sépalos y se dice monosépala en el primer caso y polisépala en el segundo. La corola que se halla inmediatamente después del cáliz y adornada de preciosos colores, es la que para el valgo constituye la flor. Las piezas que la forman se llaman pétalos, de donde toma el nombre de monopétala ó polipétala, según consta de una ó muchas hojas ó piezas.

24. Los estambres formados por lo regular del filamento especie de piececillo, de la antera manera de bolsa membranosa de diferente figura que contiene una sustancia pulverulenta que es el polen. Las dos últimas siempre existen; la primera no es esencial.

25. Los pistilos están situados generalmente en el centro de la flor, siendo tres las partes que la componen: el ovario, parte inferior del pistilo de forma por lo común ovoidea, que en su interior se halla dividida en una ó mas cavidades ó celdillas, las cuales alojan los huevecillos vegetales ó rudimentos de las semillas; el estilo, especie de prolongación filiforme que corona ordinariamente al ovario, que en algunos casos falta, pero que cuando se halla sirve de sosten al estigma, órgano destinado á recibir el pólen durante la fecundación.

26. Los estambres y los pistilos reunidos en un sustentáculo común ó ya separados en el que les es particular forman la verdadera flor. Las cuatro partes que hemos descrito están sostenidas por un pie llamado pedunculo, que en su parte superior se ensancha sirviendo de asiento á todas ellas por lo que se le dá el nombre de receptáculo.

27. Se llaman completas las flores cuando constan del cáliz, corola, estambres y pistilos, é incompletas si carecen de alguna de estas. Si el cáliz es el que falta se dicen apétalas y si es la corola, desnudas. Unisexuales las que no tienen mas que estambres ó pistilos; hermafroditas los dos órganos en un mismo receptáculo; monóicas cuando en un mismo pie de planta se hallan separadas las flores unisexuales; y dióicas si están en plantas distintas.

28. Fruto es el ovario fecundado y en estado de desarrollo. Se distinguen en él dos partes: el pericarpio parte exterior que encierra las semillas, formado por las paredes del ovario el cual determina la figura del fruto; y la semilla que se halla contenida en el pericarpio y encierra el rudimento de una nueva planta, compuesta del episperma y de la almendra.

29. La semilla puede estar formada por el embrión solo como en la judía, ó de este y el endosperma, cuerpo que rodea á este, formado del tejido celular cuya mallas están llenas de una sustancia amilácea, que transformándose durante el acto de la germinación en una materia azucada, sirve para alimentar á la tierna plantita. El embrión, es la parte mas importante, contiene al reje que desarrollado debe dar origen á la raíz, la pluínula que ha de constituir el tallo, y los cotiledones, porción la mas considerable del embrión que sirve para desempeñar las mismas funciones que el endosperma.

30. Los cotiledones unas veces permanecen debajo de tierra, otras al alargarse el tallo los lleva consigo y poniéndose en contacto con el aire y la luz, crecen, se coloran de verde, y toman entonces el nombre de hojas seminales. Si el embrión carece de cotiledones, como los musgos etc., se llama acotiledon; si tienen uno como el trigo monocotiledon, y si dos como el garbanzo, dicotiledon.

31 Considerados los frutos de una manera general se clasifican en simples, cuando proceden de un solo ovario perteneciente á una sola flor; múltiplos si provienen de muchos ovarios propios de una sola flor; agregados si proceden de varios ovarios que en su origen pertenecian á otras tantas flores.

Atendiendo á la naturaleza del pericarpio se dividen, en secos cuando el pericarpio es delgado y poco jugoso; carnosos, si dicho órgano es succulento y desarrollado; y por último, segun permanezcan cerrados ó se abran en mayor ó menor número de balbas ó ventallas, en dehiscentes é inehiscentes.

32 Las modificaciones principales que presentan los frutos son: el cariópsis, como el trigo y el maíz; el glande, como el castaño; de los secos dehiscentes, la siluica, como la col, y la legumbre, como el garbanzo; de los carnosos la drupa, como el melocoton; la nuez,

como el almendro y el nogal; la menolide, como la manzana; la peponide, como el melon; la balla, como la uva; y de los agregados el cono, como el aliso; y el sycono, como la higuera.

33. En cuanto á las propiedades y usos que se hacen de las flores y frutos solo diremos, que disminuyendo la corola el oxígeno contenido en el aire, es perjudicial conservar las flores en los aposentos; y que tanto la economía doméstica como la medicina y las artes sacan partido de estas ó de parte de estas. Respecto de la utilidad de los frutos escusado es hablar nada por ser demasiado sabida.

34. Inflorescencia es la disposición particular que guardan las flores en los órganos que las sostienen.

35. Los principales son los siguientes: espiga, reunion de flores sentadas ó de pedunculillos cortos sostenidos á lo largo de un eje comun, como el trigo; racimo, conjunto de flores cuyos pedunculillos nacen de un pedúnculo central, largo y colgante como la vid; umbela reunion de varias flores sostenidas por pedúnculos, que partiendo de un mismo punto llegan casi á la misma altura como las varillas de un paraguas, como en el ajo; amento ó trama, conjunto de flores apoyadas en escamas procedentes de pedúnculos, que por lo regular, las ocultan como el castaño.

36. Organos accesorios. Los zarcillos son unos filamentos que les sirven á algunos vegetales para asirse á los cuerpos vecinos; las espinas unas prolongaciones agudas y endurecidas que nacen del sistema leñoso y por lo mismo no pueden desprenderse sin rasgar la corteza, como en la acacia; los aguijones nacen de la epidermis de modo que se separan con facilidad como en el rosal; las brácteas son unas hojas situadas cerca de las flores y que se diferencian de las verdaderas en su forma, color y consistencias; la spatha no es mas que una bráctea mas ó menos desarrollada ó muchas formando una especie de zurrón que envuelve la flor antes de abrirse, como el lirio.

37. Tomando por base, para el estudio de algunas de las plantas que mas interesa conocer, la clasificacion de las plantas de Decandolle, haremos notar que se dividen los vegetales en vasculares ó cotiledoneos y celulares ó acotiledoneos. Estos dos tipos se subdividen en clases, subclases, tribus, familias, generos y especies.

38. 1.<sup>a</sup> division vasculares. Plantas compuestas de tegido celular y vasos con raiz, tallo y hojas distintas desde que empieza su primer desarrollo. La clase de las dicotiledóneas tiene dos cotiledones opuestos ó muchos en verticilo.

39. Familia de las crucíferas. La mayor parte habitan la Europa, tienen cuatro pétalos en cruz, seis estambres, cuatro mayores que los otros dos y el fruto dehiscente ó indehiscente, que es una silicua ó silicula. El berro que se come en ensalada y en medicina se emplea para combatir el escorbuto; la yerba pastel, que se cultiva por el tinte que proporciona; la col y berza, con sus variedades por el alimento que suministran; la mostaza, cuyas aplicaciones son muy conocidas, son las mas notables.

40. Leguminosas. Cerca de diez mil son las especies que en el día se conocen, siendo de las que presentan más productos al hombre. Comprende yerbas, arbustos y árboles, con la corola de cinco pétalos, y el fruto que casi siempre es una legumbre. El altramuz, maní ó cacahue, judía, garbanzo, habas, guisantes etc., por la materia alimenticia que contienen; la alfalfa y trébol, tan útiles para forraje; el regaliz, que con tanta abundancia se cria en España, por sus aplicaciones medicinales lo mismo que el terocarpó sangre de drago, propio de la América meridional y de la India; el copaiba, común en el Brasil; la casia, que suministra el sen; y la acacia verdadera que se cria en los terrenos arenosos del África, y proporciona la goma arábiga; la genista de los tintoreros, por el color amarillo que dá; el palo campeche y el índigo añil por sus sustancias colorantes, son de las más notables que debemos mencionar.

41. Rosáceas. Yerbas, arbustos ó árboles de hojas alternas, sencillas ó compuestas con estípulas, y que viven perfectamente en las regiones del antiguo mundo. La fresa de gustoso fruto con el que se prepara una bebida atemperante; la frambuesa, de cuyo fruto fermentado se hace vino en Rusia y Polonia; el ciruelo, de fruto sano y agradable; el cerezo originario del Ponto, del cual se fabrica el marrasquino; el almendro que con tanta abundancia se cria en España; el melocotón procedente de la Persia, y el albaricoquero de la Armenia; el rosál que adorna nuestros jardines y presta utilidad á la medicina y á la perfumería; y el manzano, por la sidra que de su fruto se extrae supliendo el vino en nuestro país, en las provincias Vascongadas y Asturias, son plantas todas ellas interesantes.

42. Cucurbitáceas. Son propias de países calientes, tienen los estilos con tres estigmas y el tallo trepador. El melón oriundo de las regiones occidentales del Asia; la calabaza que lo es de la India; y el pepino, sirven de alimento y sus semillas en emulsiones como calmantes.

43. Umbelíferas. Tienen el tallo herbáceo y fistuloso; las flores pequeñas, amarillas ó blancas, é inflorescencia casi siempre en umbela. De estas el anís, la alcaravea, el comino y el perejil, son estimulantes y se usan como condimento; el apio se come crudo ó cocido; la chirivía y la zanahoria, se utilizan para alimento; la ferula asafétida, proporciona la goma ó resina de este nombre, escitante enérgico; la cicuta pequeña ó apio de perro, se cria en los sitios cultivados y debe tenerse sumo cuidado en no confundirla con el perejil porque es un veneno para el hombre y otros animales. El olor nauseabundo que posee la diferencia del aromático y agradable del perejil.

44. Rubiáceas. Vegetales que abundan más en los países meridionales y en los intertropicales que en otro alguno, de hojas sencillas, opuestas ó verticiladas, ramas cuadradas ó redondeadas e inflorescencia variada. La quina y la ipecacuana, medicamentos heróicos; el café, tónico y escitante, originario de la alta Etiopía, son los más notables.

45. Sinatherias ó compuestas. Tienen las flores por lo regular, pequeñas, reunidas en cabezuela y con cinco estambres, adheridos por sus anteras formando un tubo. Las principales plantas de esta familia son: el cártamo de tintoreros ó alazor, útil por la materia

colorante que contiene en sus flores y por el fruto que sirve para alimento de las aves domésticas; los cardos y alcachofas, de todos conocidos; el tusílego, que sus flores en infusiones teiformes se usan para calmar la irritación de los bronquios; la manzanilla y el ajeno tónicos y estimulantes; la lechuga y escarola que se usa como alimento; la dhalia, crisantemo, artemisa, mil en rama, girasol etc., que se cultivan en nuestros jardines.

46. Liabadas. Plantas de flores dispuestas en verticilo, corola monopétala y con cuatro estambres, dos mas largos que los otros dos. Son aromáticas, tónicas y estimulantes, por lo que muchas se usan en medicina. La salvia, camedrios, menta, hisopo, etc, son propias para el objeto; el aceite volátil del romero forma la base del agua de la reina de Hungría.

47. Solanáceas. Distínguense por tener la corola monopétala, con cinco divisiones, cinco estambres, el fruto que es una caja ó una balla de dos ó mas cavidades, y ser la vivienda de la mayor parte entre los trópicos. La belladona, beleño y yerba mora, venenosas y que se emplean en medicina lo mismo que la dulcamara; el tabaco del cual cada dia se hace mas uso; la patata, la berengena, originaria de la América meridional y el tomate que lo es del Brasil, son comestibles y pertenecen á esta familia.

48. Urtíceas. Por lo regular tienen flores monóicas ó dioicas, y el caliz persistente casi siempre acompaña al fruto. De estas la higuera proporciona un alimento sano y agradable; la morera originaria de la China, la hoja para la cria del gusano de seda; el cáñamo, que lo es de la Persia, hilaza para la fabricacion de telas y para la cordelería; el lúpulo, es tónico por lo que se emplea en medicina, además es uno de los ingredientes para la cerveza; la pimienta se usa como condimento; el olmo dá buenas maderas para las obras de carretería.

49. Amentáceas. Los vegetales de esta familia son árboles ó arbustos de hojas sencillas, y flores monóicas, dióicas ó hermafroditas dispuestas en amento ó trama. Comprende la encina que es el rey de los bosques de Europa; el alcornoque, el avellano, el castaño, la haya etc, la corteza de la mayor parte de estos se emplea para curtir las pieles, su fruto sirve de alimento al hombre y á algunos animales.

50. Coníferas. Arbustos ó árboles elevados de cuya corteza sale resina, de hojas siempre verdes y flores unisexuales. El pino, el abeto, el alerce, el enebro, la sabina, el ciprés, el tejo etc., nos dán maderas para la construcción tanto naval como civil, cortezas para los curtidos, la trementina, alquitran etc., que tanta aplicación se hacen de ellas en la industria y en la medicina.

51. De los monocotiledones, solo de las familias de las palmeras y las gramíneas será de las que trataremos.

Palmas Tienen el tronco derecho, cilíndrico, rara vez dividido, seis estambres por lo regular, el fruto es una nuez, una drupa ó una balla, habita en las regiones intertropicales y son sumamente útiles al hombre. El dátíl nutritivo y de sabor agradable; el coco llamado el rey de los vegetales, suministra á los habitantes de varias islas de la Polinesia, alimento,

vestido y vivienda; el sagufécua amilácea se extrae también de diferentes especies de palmas.

52. Gramíneas. Los caracteres de esta familia son: tallo hueco y leñoso, cuyos nudos dan origen á hojas que la envuelven, flores hermafroditas ó unisexuales en panoja ó espiga y por fruto una cariopse. El trigo el centeno originario del Asia; el arroz que lo es de la India, y el maíz sirven de alimento al hombre; la cebada y avena dá excelente pienso para el ganado; y la caña de azúcar que proporciona esta sustancia es muy usada en economía doméstica y en mediana. Tan beneficiosas son las plantas de esta familia que los de ninguna otra pueden entrar en comparación con ellas. Efectivamente la gran cantidad de gluten que contienen sus semillas hace que el pan sea nutritivo por excelencia; los principios que encierra el tallo que sea alimento la paja para los animales. Su yerba fina es un buen pasto para el caballo, el buey y el carnero; parte de los forrajes y heno de los prados proceden de gramíneas como el agrostide, bromos, poas, cañuelas, el vallico perenne etc. Con la cebada se fabrica también la cerveza, el cocimiento de esta y el del arroz se usan como atemperantes.

53. 2.<sup>a</sup> División Plantas celulares. Se hallan compuestas éstas principalmente de células, sin tener al principio de su vida ó en toda ella vasos, que presentan á veces raíces y una especie de tallo y hojas, y carecen de cotiledones.

54. Helechos. Plantas herbáceas y viváces, arborescentes algunas y con los órganos de la fructificación en la cara inferior de las hojas. El helecho macho es el más notable por emplearse para expeler la tenia.

55. Líquenes. Tienen la forma de una especie de polvo ó de costras membranosas que vegetan sobre las rocas y los troncos de los árboles. El líquen de Islandia, que sirve de alimento para los naturales de aquel país y en medicina se usa en las afecciones de pecho y en la disentería; y la orchilla que suministra en la tintorería un color de violeta, son los que más interesa conocer.

56. Hongos. Preséntanse bajo la forma de filamentos, de un quitasol ó la de tubérculos de color variado. Aun cuando muchos son empleados como alimento, bastante estimados, debe desconfiarse de los de color y olor desagradable, así como de los que su sabor es amargo y astringente y cambian de color cuando se les rompe, porque suelen ser venenosos. Varios agáriscos y boletos tienen un gusto delicado; con el boleto yesquero se prepara la yesca que sirve para contener la hemorragia de pequeños vasos; las eriadillas de tierra son apreciadas en ciertos puntos como alimento.

57. Algas. Vegetales de organización sencilla, de forma de filamento, de láminas delgadas ó de unas membranas homogéneas de color verde, que viven en tierra húmeda y en el agua dulce y salada. De las últimas el musgo de Córcega, que habita en las costas de la isla del mismo nombre, las de Mallorca y otros puntos del Mediterráneo sirven para combatir las lombrices; muchas de ellas se emplean como abono; de sus cenizas se fabrican las barrillas, y finalmente con el fucus vesiculosus, alimentan los animales en Escocia.



## Conclusion

Acabamos de dar una rápida ojeada á una de las ciencias mas dignas de fijar la consideracion del hombre, porque si por medio de las obras venimos en conocimiento del artífice, no cabe duda que lo es aquella que nos hace conocer de una manera tan convincente al Supremo Artífice, asi mismo que su infinita prevision, sabiduría y poder. Efectivamente, ya consideremos el prodigioso número de minerales y variadas formas cristalinas que presentan, ya la curiosa organizacion y funciones de los vegetales, ya por último, esa multitud de animales tan diferentes por su figura, tamaño y costumbres, y aun mas en el hombre la humanidad, que distingue al sér moral é inteligente, dotado del raciocinio y de la facultad de hablar, la sociabilidad y la adoracion á un Sér Supremo, que es lo que constituye sobre la tierra el sér único religioso que existe, demuestran bien claramente, que no es todo esto efecto de la casualidad, de combinaciones fortúitas, ni de los caprichos del azar.

## Preguntas correspondientes al programa

1. Cual es el objeto de la historia natural?
2. Qué division se hace de los séres naturales?
3. Con que otro nombre se conocen los séres inertes y los vivientes y en que se diferencian?
4. Qué es mineralogía?
5. Cómo se divide la mineralogía?
6. A que se dá el nombre de caracteres físicos de los minerales?
7. Qué se entiende por forma en los minerales?
8. Si no hay alguna causa exterior que lo impida, qué forma toman los minerales?
9. A cuantas se pueden reducir todas las formas cristalinas de los minerales?
10. Cuales son los tipos cristalinos de los minerales?
11. En que consiste la constancia de los ángulos de las formas regulares de los minerales?

12. A las formas no geométricas de los minerales, como se las llama?
13. Qué son las estalactitas?
14. Qué son las estalacmitas?
15. Qué son las geódas?
16. Qué son los cantos rodados?
17. A qué se llaman formas heterogéneas de los minerales?
18. Qué se entiende por estructura?
19. La estructura cuando se dice compacta, vitrea, sacoroidea, esquistosa, fibrosa, celular y estratiforme?
20. A que se dá el nombre de densidad ó peso específico de un cuerpo?
21. A que se reduce la determinacion del peso específico de un cuerpo?
22. Cuando se dice que un cuerpo es transparente, semitransparente y opaco?
23. En que consiste la refraccion?
24. De que provienen los colores?
25. Que es la elasticidad?
26. Que es dureza mineralógicamente considerada?
27. Que es la ductilidad, maleabilidad y tenacidad?
28. La electricidad á que se reduce?
29. En que consiste el magnetismo?
30. De que proviene la crasitud, el olor etc.?
31. La delicuescencia y eflorescencia en que consisten?
32. Cuáles son los caracteres químicos?
33. Cuántos son los procedimientos que se emplean pa a analizar los minerales?
34. Como se practican los análisis de los minerales?

35. Porque son necesarias las clasificaciones de los minerales?
36. Sílice. -Cuántas especies la constituyen?
37. Cuáles son las aplicaciones de las principales especies de sílice?
38. Qué son los ágatas?
39. Las especies mas notables de ágatas cuáles son?
40. Qué aplicaciones se hacen de los ágatas?
41. El ópalo qué es?
42. Que es el lignito y el azabache y para que sirven?
43. La turba que es y para que se utiliza?
44. Qué es el asfalto y cual la aplicacion que de él se hace?
45. El succino que és?
46. Cuales son las piedras preciosas que componen el aluminio?
47. Qué son los arcillas?
48. Las principales especies de arcillas cuales son y para que sirven?
49. Qué es el calcio?
50. Entre las variedades del carbonato de cal no cristalizado cuales son las mas notables?
51. Qué es el fosfato de cal?
52. Cuáles son las aplicaciones de las especies de cal?
53. El gipso ó yeso que es y para que sirve?
54. Qué es la sal comun?
55. En que se emplea la sal?
56. Cuales son los caracteres del hierro?
57. Los minerales de hierro que mas se benefician cuales son?

58. De que modo se procede en el tratamiento metalúrgico del hierro por el método de los altos hornos?

59. En que consiste el laboreo del hierro por el método catalan?

60. Cuales son los usos del hierro?

61. Qué es el cobre y cuales las especies que mas benefician?

62. En que consiste el laboreo del cobre?

63. El zinc que es y para que sirve?

64. Cómo se halla en la naturaleza el estaño y para que se emplea?

65. En que estado se halla el plomo y cuales son sus caracteres?

66. Qué es la galena y como se beneficia?

67. Para que sirve el plomo?

68. El mercurio como se halla?

69. El laboreo del mercurio en que consiste?

70. Qué es la plata?

71. Los procedimientos que se emplean para su beneficio en que consisten?

72. Como se halla el oro y que caracteres tiene?

73. En que consiste el tratamiento metalúrgico del oro?

74. Qué es la platina y como se encuentra en la naturaleza?

75. Para que se usa la platina?

76. Qué es geología?

77. De que se compone la corteza de la tierra?

78. Cómo se clasifican los terrenos?

79. Qué sustancias principales se hallan en los terrenos primitivos?

80. Cuáles son los caracteres de los terrenos intermedios?

81. Porque se distinguen los terrenos secundarios?
82. Los terrenos terciarios de que se componen?
83. De que están formados los terrenos diluvianos?
84. Los terrenos posdiluvianos cuales son?
85. Qué hipótesis se emiten para explicar la formacion de nuestro globo?
86. De que manera suponen que se encontraba la tierra en su principio?
1. A que se dá el nombre de zoología?
2. De que se componen los animales y cuales son los órganos que tienen?
3. Cual es el primer acto de la nutricion?
4. Qué transformacion sufren los alimentos en el acto de la digestion?
5. La sangre que es y para que está destinada?
6. Porque está formado el sistema sanguinoso y de que modo se efectua la circulacion?
7. En que consiste la respiracion?
8. Que es la asimilacion?
9. De que resultan las funciones de relacion?
10. Qué es el sistema nervioso?
11. Cuales son las funciones de cada una de las partes del sistema nervioso?
12. Los sentidos que son?
13. Por intermedio de que órganos se ejecutan los movimientos?
14. Qué nombre se dá á las armazon que forman los huesos?
15. Cuales son las principales partes del esqueleto?
16. De cuantos modos pueden los animales expresar sus sentimientos?
17. Qué se entiende por inteligencia y que por instinto?
18. Cuantas especies de reproduccion se distingue en los animales?

19. Qué clasificación puede hacerse de los animales?
20. Cuales son los caracteres de los vertebrados?
21. Cómo se dividen los vertebrados?
22. Los bimanos que son?
23. En que se distinguen las razas humanas?
24. Qué comprende el orden de los cuadrumanos?
25. De que se compone la division de los carnívoros?
26. La familia de los insectívoros que caracteres tiene?
27. Qué animales debemos citar en la familia de los carnívoros plantígrados?
28. Entre los digitígrados cuales son los mas notables?
29. En los carnívoros anfibios cuales son los que llaman mas la atención?
30. Cómo se dividen los paquidermos?
31. En los paquidermos proboscídeos que animales notables hay?
32. Se encuentra algun animal importante de los domésticos entre los paquidermos ordinarios?
33. Qué hay que decir de los solípolos?
34. Qué son los rumiantes?
35. El camello y el dromedario que son y para que se utilizan?
36. Qué animales se comprenden entre los rumiantes con cuernos?
37. Cuales son los caracteres del buey y que ventajas proporciona?
38. El carnero para que sirve?
39. Qué caracteres distinguen á la cabra y que productos proporciona?
40. Los cetáceos que son?
41. Cuáles son los caracteres de las aves?

42. Cómo se clasifican las aves?
43. Entre los pájaros cuales debemos mencionar?
44. Cuales son las trepadoras mas notables?
45. En que se distinguen las gallináceas?
46. De las zancudas cuales son las que debemos mencionar?
47. Los caracteres de los palmipedas cuáles son?
48. Cómo se dividen los reptiles?
49. Entre los saurios que animal debemos citar?
50. Qué es la víbora?
51. Cómo son los batrácios?
52. Qué son los peces?
53. Cuáles son los peces mas notables entre los caritilaginosos?
54. De los peces óseos de cuales debemos ocuparnos?
55. A que animales se los dá el nombre de moluscos?
56. Entre los moluscos cuáles son los que merecen mencionarse?
57. Cuáles son los caracteres de los articulados?
58. Qué individuos deben citarse entre los anélidos crustáceos y arácnidos?
59. Además de los caracteres generales de la articulados cuales otros distinguen á los insectos?
60. Qué caracteres distinguen á las cantaridas, carcomas, gorgojos, langostas etc?
61. Qué me dice V. de las abejas, gusano de seda, rezo del buey, caballo y ganado lanar, y del tábano?
62. Entre los insectos que carecen de alas cuales se deben mencionar?
63. Los zoofitos en que se distinguen?

64. Cuales son los zoofitos que mas interesa conocer?

1. Que es botánica?

2. Qué tejidos y órganos forman á las plantas?

3. Cual es la division que se hace de las funciones de los vejetales?

4. La raiz que es?

5. Cómo se dividen las raices?

6. Qué usos se hacen de las raices?

7. A que se dá el nombre de tallo?

8. La division del tallo cual es?

9. De que se compone la corteza del tallo de los vejetales dicotiledones?

10. Qué partes forman el leño de los tallos dicotiledones?

11. Cual es la organizacion del tallo de los vegetales monocotiledones?

12. Qué son los ramas?

13. Para que sirven los tallos?

14. A que se llama invernáculos?

15. Qué son las yenas?

16. El bulbo que es?

17. Qué son las hojas?

18. En las hojas que partes se distinguen?

19. De que partes se halla formanda la lámina de las hojas?

20. Cómo se dividen las hojas?

21. Cuales son las funciones de las hojas y aplicaciones que de ellas se hace?

22. Porqué están constituidos los órganos de la reproduccion en las plantas?

23. De qué partes se compone la flor cuando es completa?



24. Cuales son las partes que forman los estambres?
25. De que partes están compuestos los pistilos?
26. Qué es la flor?
27. Cómo se llama la flor segun las partes de que consta?
28. Qué es el fruto?
29. De que se compone la semilla?
30. Cómo se dividen los vejetales atendiendo á la estructura del embrion?
31. Qué clasificacion se hace de los frutos?
32. Cuales son las modificaciones principales que presentan los frutos?
33. Puede sacarse alguna aplicacion de las flores y de los frutos?
34. Qué es inflorescencia?
35. En que consisteu las principales especies de inflorescencia?
36. Cuales son los órganos accesorios?
37. Cómo se clasifican los vegetales?
38. Caracteres de las plantas vasculares?
39. Descripcion de la familia de los cruciferas?
40. Id. id. de las leguminosas.
41. Id. id. de las rosáceas.
42. Id. id. de las cucurbitáceas.
43. Id. id. de las umbelíferas.
44. Id. id. de las rubiáceas.
45. Id. id. de las compuestas.
46. Id. id. de las labiadas.

47. Descripción de las solanáceas.
48. Id. de las urticáceas.
49. Id. de las amentáceas.
50. Id. de las coníferas.
51. Id. de las palmas.
52. Id. de las gramíneas
53. Id. de las plantas celulares.
54. Id. de los helechos.
55. Id. de los líquenes.
56. Id. de los hongos.
57. Id. de las algas.

#### Física

1. La física tiene por objeto el estudio de los fenómenos que nos presentan los cuerpos de la naturaleza por su influencia recíproca, siempre que esta no altera su naturaleza íntima.

2. El estudio de la física es de grande importancia, ya se la considere en cuanto tiene relacion con los medios que nos dá para perfeccionar las máquinas, que al paso que economiza nuestros trabajos, hace progresar las artes y la industria; ya porque nos instruye de los fenómenos naturales; ó ya porque por su estudio se fortifica la imaginacion y adquirimos ideas mas sublimes y verdaderas de la omnipotencia y sabiduría infinitas de Dios.

3. Cuerpo es la extension dotada de propiedades materiales, cualquiera que sea la forma ó estado en que se presente.

4. Se llama masa de un cuerpo la suma de las partes materiales que le constituyen.

5. La materia es el espacio dotado de impenetrabilidad.

6. Entiéndese por espacio la idea que queda despues de que con el pensamiento se hace abstracion de la materia de un cuerpo. Aclaremos esto con un ejemplo. Si concebimos que en una naranja existe solo la superficie, y que se ha aniquilado lo demás, quedará un volúmen vacío y este es el espacio; haciendo la misma abstraccion en la tierra resultará uno

mayor; y si extendemos igual consideracion al universo tendremos el espacio infinito; siendo relativo, si se separa una parte de este gran todo.

7. Fenómeno es todo cambio ó suceso verificado en los cuerpos del universo.

8. Las diversas sensaciones que producen en nuestros sentidos los cuerpos, referidas á los mismos, es á lo que llamamos propiedades. Unas de estas son comunes á todos los cuerpos, recibiendo por esta circunstancia el nombre de generales, y otras que tan solo convienen á algunos, y se denominan particulares.

9. En las propiedades generales de los cuerpos, hay que hacer la subdivision de esenciales y accidentales. Las primeras se conciben en el cuerpo en el momento que se considera su existencia, y no se pueden separar de él, como sucede con la extension y la impenetrabilidad: de las segundas podemos hacer abstraccion y concebir la existencia del cuerpo sin tenerlas que admitir; la porosidad, la elasticidad etc., se encuentran en este caso.

10. Tres son los estados en que se presentan los cuerpos debido á la travazon que existe entre sus moléculas. Así, pues, se dice que un cuerpo es sólido cuando para separar sus partes es preciso emplear un esfuerzo mayor ó menor; líquido, cuando estas ruedan con facilidad las unas sobre las otras y se acomodan á la forma de las vasijas que las contienen; gaseoso, si la repulsion de sus moléculas es tal que una pequeña cantidad es susceptible de llenar un espacio grande.

11. A el espacio que ocupa un cuerpo se llama extension, ó sea el conjunto de las tres dimensiones longitud, latitud y profundidad que es su volúmen.

12. Impenetrabilidad es la imposibilidad de que un mismo espacio sea ocupado por dos cuerpos á la vez, pues la introduccion del agua en una esponja ó de una estaca en el terreno no son mas que penetraciones aparentes.

13. En la impenetrabilidad de los líquidos con los gases está fundada la campana de buzos, con cuyo auxilio se puede descender y trabajar debajo del agua, sacándose partido para la construccion de obras hidráulicas.

14. La falta de continuidad de la materia es lo que constituye la poronidad de los cuerpos, por lo que debemos distinguir su volúmen real del aparente.

15. Muchas son las ventajas que el estudio de esta propiedad proporciona á los usos de la vida, las artes y la higiene, unas veces aumentándola y otras disminuyéndola . En el primer caso las diversas especies de filtros que se emplean para purificar y decolorar diferentes líquidos en grandes y pequeñas porciones; y en 2.º el uso que se hace de pinturas preparadas con aceites secantes para evitar el cambio y destruccion de los carmajes, puertas, muebles y útiles domésticos, el estucado de los dormitorios con lo cual se facilitan los medios de saneamiento, y el barniz de caoutchouc ó goma elástica en las telas destinadas á ciertas prendas para preservarse de la humedad.

16. Divisibilidad es la propiedad que tienen los cuerpos de poderse reducir á pequeñas partículas. Las artes sacan partido de esta circunstancia de modo que por medio del batido se reduce el oro á hojas tan delgadas que se necesitan 360,000 para levantar el espesor de una pulgada; el dorado y plateado galbánico y á fuego, y el arte del tintorero están fundados también en esta propiedad.

17. La disminucion de volúmen que puede efectuarse por medio de una fuerza extraña es á lo que se da el nombre de compresibilidad. Los martinetes usados para el forjado de algunos metales y los batanes para apretar los paños y ablandar las pieles, las letras y adornos en relieve y la extraccion de zumos de muchos vegetales se hallan fundados en esta propiedad. De la de los gases se hace aplicacion en varios aparatos. La regularidad con que su reduccion de volúmen se verifica es tal que ha dado lugar á establecer una ley, la cual se expresa diciendo, que los volúmenes de los gases se hallan en razon inversa de las fuerzas comprimentes.

18. A la tendencia que poseen los cuerpos de recobrar el volúmen ó forma primitiva, luego que han cesado las fuerzas que les hicieran tomar otra distinta, es lo que se entiende por elasticidad. En los líquidos y gases esta es perfecta, no así en los sólidos si escede un cierto límite el desarreglo de sus moléculas. Sin embargo en estos aumenta pasándolos por la hilera, haciéndoles sufrir el templado etc., cosas de que sacan partido las artes. Del mismo modo las aplicaciones que se hacen de los muelles de los carruajes y de los asientos de las sillerías, de la lana y el aire para los colchones, la crin, pelote etc., para las colleras de los animales de tiro, están fundadas en la elasticidad.

19. Se entiende por inercia la falta de accion de un cuerpo para alterar por si mismo su estado de reposo ó de movimiento.

La fuerza de la pesantez, la resistencia de los intermedios y el defecto de pulimento en las superficies son las causas que obran para que lo último aparezca como contrario, pero si observamos atentamente encontraremos ejemplos que prueban esta propiedad. Efectivamente, si uno que conduce un vaso de agua se para de repente, el líquido se derrama en la direccion que llevaba; si un caballo que va á escape se detiene de pronto el jinete cae por encima de la cabeza del animal; al contrario si estando parado sale corriendo instantáneamente sin que el jinete esté prevenido, se apea por detrás.

20. La propiedad que tienen los cuerpos de poder ser trasladados de un punto á otro se llama movilidad. Se dice que están en movimiento cuando ocupan diferentes sitios en el espacio, y en reposo si permanecen en un mismo lugar; debiendo tener entendido, que encontrándose la tierra y los demas cuerpos que se hallan en el espacio girando sin cesar, solo con relativos.

21. Se dá el nombre de fuerzas á todas las causas capaces de alterar el estado de los cuerpos. En este supuesto la atraccion que solicita todas las partes de la materia á reunirse; la gravedad que se ejerce entre la tierra y los cuerpos sujetos á su esfera de actividad; la gravitacion universal que mantiene á distancias dadas á los astros; la atraccion moléculas que se desenvuelve entre los átomos ó moléculas de los cuerpos; el calórico su antagonista,

el lumínico, la electricidad, el magnetismo, y hasta los aparatos que puede emplear el hombre, se consideran como tales.

22. Un cuerpo decimos que está en equilibrio cuando siendo solicitado por varias fuerzas no logran imprimirle movimiento, á diferencia del que se halla en reposo en el cual no actúa ninguna.

23. Al punto único de un cuerpo situado en su interior y de tal modo que estando sostenido por él, cualquiera que sea la posición que se le dé permanece en equilibrio, se llama centro de gravedad.

24. Si el cuerpo es homogéneo y de forma regular este se hallará en su centro como sucede en un polígono regular, en el círculo y en la esfera; pero si fuesen heterogéneos ó careciesen de centro geométrico se obtendrá suspendiéndole por dos puntos diferentes y señalando la dirección del hilo en su superficie, el de intersección será el de gravedad.

25. En el hombre se halla hacia el medio de la parte inferior del tronco del cuerpo, de suerte, que es necesario para el equilibrio que la vertical tirada desde este punto pase por medio de la base formada por las plantas de los pies, siendo tanto más estable cuanto esta sea mayor. De aquí el que uno que lleva un peso en las espaldas se inclina para adelante, lo mismo que si sube una cuesta; si se encuentra sentado y quiere levantarse, retira atrás los pies á fin de recobrar este centro que está en el asiento; y si marchando tropieza, adelanta la pierna para que aumentando la base evite la caída.

26. Un cuerpo no queda en equilibrio sin que la vertical tirada por su centro de gravedad pase por dentro de la base. Este puede ser estable é inestable, hallándose en el primero cuando el centro de gravedad está en lo más bajo posible y al contrario en el segundo. Sin embargo algunas veces se presentan objetos que parece han perdido el equilibrio y á pesar de esto no sufren alteración, dependiendo de que la vertical de la gravedad, sinó cae en el centro; tampoco sale fuera de la base, ó que formados de distintas sustancias, resulta colocado en sitio diferente de que si fuese homogéneo debería. La estatua ecuestre de Felipe IV del jardín de la plaza de Oriente de Madrid y la torre inclinada de Pisa se encuentran en estas circunstancias. A escepción de semejantes casos, si se quiere estabilidad, el centro de gravedad ha de estar en lo más bajo posible, debiéndose tener muy presente esto al cargar los carruajes de transporte etc.

27. Todo aparato cuyo objeto es transmitir la acción de una fuerza cualquiera se llama máquina. Las simples se dividen con relación al obstáculo que insisten en tres clases: 1.<sup>a</sup> que tiene por apoyo un punto; 2.<sup>a</sup> que es una recta ó un eje; 3.<sup>a</sup> un plano.

28. Tres son las cosas que hay que considerar en una máquina: 1.<sup>o</sup> la potencia ó fuerza empleada; 2.<sup>o</sup> la resistencia ó cuerpo que trata de equilibrarse ó sea la fuerza que debe vencerse; 3.<sup>o</sup> el punto de apoyo que es sobre el que insiste el aparato.

29. Llámase palanca á una barra inflexible de cualquier forma y sustancia, móvil sobre un punto de apoyo, y que en el caso de equilibrio la potencia y la resistencia se hallan en razon inversa de su distancia á dicho punto.

30. Cuando en la palanca el punto de apoyo se encuentra entre la potencia y la resistencia es de primer género; de segundo si la resistencia está colocada entre el apoyo y la potencia; y de tercero si la potencia obra entre el apoyo y la resistencia.

31. La barra que usa el cantero para levantar piedras, las tijeras, la romana etc. son ejemplos de la primera; la cuchilla que usan en las lonjas para partir el bacalao, y los hormeros para desbastar la madera, los fuelles las puertas y postigos de los balcones, los carretones de mano etc de las de segunda; y nuestras extremidades, las pinzas etc. de las de tercera.

32. A un cilindro que gira sobre sí mismo ó sobre un eje y que se apoya en dos puntos fijos se le dá el nombre de torno. La potencia actua tangencialmente á una rueda cuyo centro es el mismo eje, ó unas palancas situadas en el extremo del cilindro, ó en una cigüeña. La resistencia se aplica á una cuerda que se arrolla en la superficie del cilindro. En esta máquina la potencia es á la resistencia como el radio del cilindro es á la circunferencia que traza la potencia. El torno se llama cabrestante cuando el eje es vertical.

33. El plano inclinado se llama así cuando forma con el horizonte un ángulo menor de  $90.^{\circ}$  Colocado un cuerpo sobre un plano inclinado, la gravedad le solicitará en la direccion de  $o g$ , la cual siendo oblicua no le sostendrá en equilibrio, se descompondrá pues en una  $o m$  perpendicular á la longitud del plano y que este destruirá si su resistencia es bastante, y otra paralela al mismo  $o n$ , que determinará su movimiento, cosa que si no actuase fuerza alguna no sucederia en virtud de la inercia.

En este concepto como que el camino que ande la potencia es la longitud  $A C$  del plano, y el que realmente recorre la resistencia es la altura  $A B$ , tendrémós que la potencia está en relacion con la resistencia como la altura es á la longitud; al paso que si la potencia obrase paralela á la base seria su relacion con la resistencia, como la altura es á la base. Esta circunstancia explica porque los declives en los caminos no deben esceder de cierto límite, pues el esfuerzo de traccion aumenta con la pendiente.

34. Las fuerzas con arreglo a su accion se divíden en instantáneas y contínuas, segun que obran en un período de tiempo indivisible ó sin interrupcion mientras el cuerpo permanece en movimiento. En el primer caso el movimiento será uniforme, es decir, que en tiempos iguales recorrerá espacios idénticos, de suerte que, la rapidez con que se mueva será siempre la misma.

35. En el caso de ser continuas irán solicitando siempre al cuerpo, y por tanto, haciéndole caminar mas á prisa ó deteniéndole, y de consiguiente, retardando su movimiento, así que en uno y otro, este será variado; llamándose uniformemente acelerado ó retardado si en cada uno la fuerza aceleratriz ó retardatriz es constante.

36. La accion de la gravedad es una fuerza continua y por tanto el agente principal del movimiento uniformemente acelerado. De aquí que todo cuerpo abandonado á sí mismo cae aproximándose á la superfice de la tierra, siguiendo la direccion que traza el hilo de una plomada; y que en su descenso bien se verifique de este modo ó por un plano inclinado, los espacios corridos en cada unidad de tiempo guardan la relacion de los números impares 1, 3, 5, etc. y los totales la de los cuadrados de los tiempos empleados en correrlos, puesto que  $1+3$  espacios pertenecientes á los dos primeros igual 4 cuadrado de 2,  $1+3+5$  igual 9 cuadrado de 3 etc.

37. Obrando tambien la gravedad en el movimiento uniformemente retardado, desde luego se comprende que será una fuerza retardatriz, y un cuerpo lanzado con una sola impulsión de abajo arriba, irá perdiendo sucesivamente porciones de su velocidad la cual quedará aniquilada. Si en esta situacion la gravedad cesase, el cuerpo permaneceria fijo; mas como sabemos que es constante, empieza á descender por la vertical, adquiriendo en cada instante porciones iguales de velocidad á las que habia perdido al elevarse.

38. La gravedad aplicada á la unidad de masa es igual para todos los cuerpos, es decir, que actua con la misma energía ó intensidad sobre todos Y aun cuando vemos que un pedazo de papel y una piedra caen con distinta rapidez, no obstante, nos convenceremos de que es cierto, si practicamos el experimento haciendo desaparecer la resistencia que lo impide. No hay mas, pues, que poner pedazos de papel, plumas, perdigones, etc. en un tubo de vidrio purgado de aire é invertirlo, y entonces se observará como todos descienden en un mismo tiempo; lo cual sucede tambien si lo hacemos con un líquido, que cae reunido produciendo un choque en el fondo del tubo.

Esto nos demuestra que á no ser por la resistencia del aire, la lluvia que se esparce en la tierra en pequeñas gotas, ocasionaría en su descenso estragos, como sucede con los sólidos cuya cohesion no permite que el aire los divida.

39. El peso de un cuerpo es la presión que ejerce sobre el obstáculo en que insiste, siendo proporcional á su masa, de suerte, que si contiene dos, tres veces mas cantidad de materia, será las mismas dos, tres veces mas considerable.

40. La balanza es el aparato empleado para determinar el peso de los cuerpos; debiendo reunir para que sea exacta, que su centro de gravedad se halle situado mas bajo que el de suspension y en la vertical que pasa por el eje, que los dos brazos sean iguales en peso y longitud, y que se mueva con mucha libertad.

41. Para obtener el peso de un cuerpo cuando la balanza no es exacta se procede por el método de Bordá ó de las dobles pesadas, que consiste en colocar el cuerpo en un platillo y hacer el equilibrio con una sustancia cualquiera; reemplazado despues por pesas conocidas, estas representarán el verdadero peso que se busca.

42. La dureza de los cuerpos se aprecia por el esfuerzo empleado para vencer la cohesión de sus moléculas. Varias son las maneras de ensayarla dando lugar á resultados encontrados, por lo que se emplea el de la presión acompañada con el rozamiento.

43. Esta propiedad particular puede aumentarse por medios físicos y químicos. La percusión bien sea con martillos, martinets, etc., la presión y rozamiento como sucede con el laminador y la hilera, y la templadura, como se practica con las armas blancas é instrumentos cortantes entre los primeros, y de los segundos las ligas de los metales, proporcionan al hombre muchas aplicaciones las cuales damos á conocer en las nociones de química.

44. La cualidad de los cuerpos de extenderse en láminas constituye la maleabilidad, y la de adquirir la forma de alambres la ductilidad. El laminador compuesto de dos cilindros de gran peso, entre los cuales se hace pasar el metal que quiere reducirse á láminas, ó por los agujeros de una plancha de acero acrivillada de orificios de diversos diámetros que es á lo que se reduce la hilera, además de las mazos y martinets, son los aparatos é instrumentos de que se valen las artes para fabricar las láminas y alambres del oro, plata, hierro, platino, cobre, plomo y estaño de que tanto partido se saca.

45. A la resistencia que oponen algunos cuerpos para que no se destruya su continuidad se llama tenacidad. Esta resistencia á la ruptura puede ser atacada y destruida por medio de la tensión y de la presión bien sea en sentido lateral ó en el vertical.

46. El primero consiste en verificar tracciones á las extremidades de un hilo ó estando fija la una ejercerla en la otra. Los metales forjados ó reducidos á alambres la tienen mayor que los fundidos, y en una maroma de alambre lo es también más que en una barra de un mismo diámetro. Por el segundo se ha observado en virtud de experimentos, que las maderas resisten mejor en la dirección de sus fibras que la perpendicular á las mismas, las piedras cuando se las coloca en la posición misma que tenían en su lecho natural, y que aun la figura influye, pues es mayor la resistencia que presentan cuanto menos agudos son sus ángulos. Así que un prisma de base cuadrada soporta menos que uno en que sea pentagonal, exagonal etc. y es lo mismo que si es un cilindro. Debiendo por último advertir que la resistencia que oponen depende además de la duración de la presión, y que no es prudente someter los materiales de construcción más que á cierto límite.

47. En virtud de la movilidad de sus moléculas, los líquidos muy particularmente tienen la propiedad de transmitir en todos sentidos y con igual intensidad la presión que reciben en uno cualquiera.

48. La presión que un líquido ejerce en el fondo de una vasija, independiente de su forma y magnitud, es igual al producto de la superficie de este por la altura de la columna líquida. Esto que se conoce con el nombre de paradoja hidrostática se demuestra con el aparato de Haldat; sacándose partido de este principio para ejercer presiones considerables sobre una superficie dada con una pequeña cantidad de líquido.



49. El esfuerzo que sufren las paredes laterales está dado por el peso de una columna líquida que tuviese por base la pared misma, y por altura, la que media desde el centro de gravedad de la pared á la superficie ó nivel. Circunstancia que debe tenerse muy en cuenta en la construcción de estanques, pantanos etc., porque las presiones laterales que experimentan son tanto mayores, cuanto mas elevado es el nivel del líquido.

50. Si en un tubo de brazos comunicantes ponemos un líquido este se coloca en igual altura en ambos; pero si se echan diferentes, entonces es distinta, hallándose en razón inversa de sus densidades. La conducción de aguas para beber por medio de acueductos empleado por los romanos y el de cambijas por los árabes; la de riego cuando se interpone un camino; los pozos artesianos, que no vienen á ser otra cosa mas que depósitos de agua que se forman entre dos capas impermeables de un terreno cuyo intermedio se halla ocupado por otra que lo es, de suerte que, si se practica un taladro el agua sale; los surtidores, el nivel de agua y el de aire etc., son aplicaciones de esta propiedad.

51. Un sólido sumergido en un líquido pierde de su peso, lo mismo que pesa el volumen del líquido que desaloja, y este es igual al del cuerpo

Para demostrarlo se emplea la balanza hidrostática, suspendiendo del gancho que tiene en la parte inferior de uno de sus platillos, un cilindro hueco de latón que es el molde de otro macizo que á su vez se coloca pendiente de él. Equilibrada la balanza se introduce en agua el cilindro inferior é inmediatamente desaparece, bastando para restablecerle llenar el hueco de agua.

52. En el caso de ser el cuerpo mas ligero que el líquido, una parte quedará sumergida y otra fuera, siendo la porción de líquido desalojado del mismo peso que el cuerpo. El que un cuerpo flote en un líquido no depende solo de su peso, influye tambien la forma que se le dé Así es que los cuerpos mas densos pueden flotar en los líquidos, con tal que, bajo un pequeño peso tengan un gran volumen ó bien se les una con otros muy ligeros. La navegación en general y la determinación de las densidades de los cuerpos, son las aplicaciones mas importantes que se sacan de este principio que se debe á Arquímedes.

53. Si se quiere hallar el peso específico ó densidad de un cuerpo se pesa este solo y en unión con un frasco de agua destilada; se introduce luego el cuerpo dentro del agua el cual hará derramar un volumen igual al suyo; se enjuga el frasco y se vuelve á pesar con el cuerpo dentro, y lo que resulte de menos entre este peso y el anterior será el del agua desalojada; no teniendo por tanto mas que establecer la proporción que en otro lugar manifestábamos y ahora repetimos: peso del agua en igualdad del volumen al del cuerpo, es á peso de este, como uno, densidad del agua destilada es á  $x$ .

54. Cuando el cuerpo sea mas ligero que el agua se le añade otro de mas densidad para que se sumerja y se descuenta despues lo que este adicional pesa. Si es capaz de embeber agua será necesario pesarle primero, dejarle luego en contacto con ella para que absorba cuanta pueda, y pesándole seguidamente sabremos lo que deberá descontarse del peso del volumen del agua que desaloja. Y por último, si el cuerpo fuese soluble ó se alterase en el

agua, nos valdremos de otro líquido cuya densidad no sea conocida y no tenga esta propiedad, y practicada la operacion conforme dejamos dicho, se establecerá la proporcion del modo siguiente: peso del líquido desalojado es á peso del cuerpo, como la densidad del mismo liquido es á x.

55. Por medio de los aereómetros, los cuales no son mas que unos instrumentos flotantes que se emplean ya en las investigaciones mineralógicas ó ya en el comercio, se puede tambien hallar las densidades de los cuerpos, conocer el grado de pureza, de concentracion ó de mezcla de dos líquidos. En general se reducen á un cilindro de cristal ó una esferilla que tiene otra menor en la parte inferior, con mercurio ó perdigones para que se conserve vertical, terminando por la superior con un vástago que á veces sostiene un platillo.

Se divide en unos que se introducen siempre, por medio de pesas hasta un punto del vástago llamado de enrase, y otros que se sumergen mas ó menos segun es la densidad ó grado de concentracion del líquido, por lo que se les dá respectivamente el nombre de aereómetros de volúmen constante y variable. Estos últimos son los que comunmente se denominan pesa-licores, pesa-sales, etc.

56. A la capa de aire que rodea la tierra, gira con ella y tiene una altura de 14 á 16 leguas se la llama atmósfera.

Entre las propiedades del aire se cuentan el peso, la pérdida que hace experimentar á todo cuerpo sumergido en él, la igualdad de presion, y la elasticidad y estado de repulsion de sus moléculas.

57. Probaremos que es pesado, pesando un globo de cristal provisto de una llave, lleno de aire y despues vacío, viéndose en este caso que el peso es menor que en el primero. Que en los gases tiene lugar el principio de Arquímedes lo mismo que en los líquidos, por medio de una balanza con dos esferas de igual masa pero de distinto volúmen, la cual puesta debajo de la campana de la máquina neumática y practicando el vacío, el equilibrio se pierde en sentido de la mayor.

58. La igualdad de presion con el aparato de Magdeburgo que consiste en dos hemisferios metálicos que encajan el uno en el otro, y que no pueden separarse si se ha extraido de ellos el aire. El estado de repulsion y de elasticidad, colocando debajo de una campana de la máquina neumática, una vejiga medio llena de aire, se hace el vacío y vemos que se hincha, llegando á estallar si se continúa; al paso que si permitimos la entrada de aire recobra su volúmen.

59. El aparato destinado á medir la presion de la atmósfera es el barómetro, inventado por Torrecelli en 1643; no consistiendo en otra cosa que en un tubo de brazos comunicantes en una de cuyas ramas hay mercurio y aire atmosférico en la otra, siendo la columna de mercurio la que mide la presion.

60. Ningun esfuerzo deberá hacerse segun lo dicho al hablar del barómetro, para concebir que ha de sufrir cambios la altura de la columna mercurial, asi que, si quisiéramos hallar la altura media del dia en un punto cualquiera, consultaríamos la que presentase al

medio día; sumando la de los días del mes y dividiéndola por los de este, resultaría la del mes, y por igual medio la del año; teniendo presente que esta al nivel del mar es de 76 centímetros. Además se ha observado que en tiempo seco y sereno coincide por lo comun con la elevacion barométrica, y al contrario con uno húmedo, y si es repentina, tempestad; señales que, aun cuando siempre no son fieles no deben despreciarse. Por otra parte algunas de estas perturbaciones se efectúan de una manera regular tales son las llamadas horarias ó periódicas, las cuales tienen dos máximos y dos mínimos en las 24 horas del día, que se hacen mas sensibles á medida que se camina hácia el ecuador y se retrasa ó adelanta segun las estaciones. Todo esto unido á la facilidad de poder valuar la presión que el aire ejerce sobre una superficie dada y la medida de las alturas, hacen que sea el barómetro uno de los aparatos mas importantes.

61. Sabiendo ya que el aire es pesado y que los cuerpos sumergidos en él están sujetos al principio de Arquímedes, nos hallamos en el caso de decir algo de los globos aerostáticos. Inventados por Montgolfier en 1783, no consistian en otra cosa que en un gran globo de papel lleno de aire caliente, que como sus moléculas están mas separadas es mas ligero que cuando está frio. Charles despues concibió la idea de emplear para llenarlos el gas hidrógeno que es sobre unas 14 veces menos pesado que el aire, y perfeccionados, los que se usan hoy son de tafetan barnizado, cubiertos con una red de seda, cuyos cordones sostienen una barquilla en donde vá el aeronauta. Para descender se abren por medio de una cuerda desde la barquilla, unas válvulas que hay en la parte superior del globo, sale parte del hidrógeno y como disminuye de volumen aumenta de peso y baja. Si por el contrario conviene elevarse ó disminuir la velocidad de la caída, se arroja arena de la que se lleva de lastre.

Ahora en cuanto á las ascensiones aerostáticas la mas notable ha sido la de Gay-Lussac, que partió del Conservatorio de artes de Paris y en el espacio de seis horas descendió cerca de Ruen á una distancia de 160 hilómetros. Y por lo que al dar direccion á los globos toca, hasta el día ninguno de los ensayos que se han practicado dentro y fuera de nuestro país ha dado resultado positivo.

62. En las propiedades estudiadas de los líquidos y del aire están fundados una porcion de aparatos de útil aplicacion, entre los cuales vamos á ocuparnos de los siguientes:

Bombas. Estas son unos aparatos destinados á elevar el agua. Se dividen en aspirantes, impelentes y mixtas. Las primeras se componen de un cuerpo de bomba a, que no es mas que un cilindro hueco, de un piston b, que puede correr en su interior, un tubo de aspiracion c, y de dos válvulas situadas la una en la union del tubo de aspiracion con el cuerpo de bomba y la otra en el piston, las cuales se abren de abajo arriba. Introducido el tubo de aspiracion en un depósito, al elevar el piston, el aire primero y despues el agua, abriendo la válvula del fondo pasa á ocupar la parte inferior del cuerpo de bomba: si en esta disposicion se hace descender el piston el agua pasa por la válvula de este á colocarse sobre él, desde

donde sale por el orificio lateral e al elevarle nuevamente. En la mixta el pistón es macizo y el agua asciende por un tubo lateral n que hay en la parte inferior del cuerpo de bomba, haciéndose continua la salida por medio del depósito de aire m. También se usa el sistema de dos cuerpos de bomba cuyos pistones se mueven de modo que cuando el uno sube el otro baja. La impelente carece del tubo de aspiración.

63. Catalicores. Consisten en un tubo con un orificio en la parte inferior y en la superior otro mayor. Introducidos en un líquido, este se pone á igual altura en el exterior y el interior; y si en este estado tapamos con el dedo pulgar el orificio mayor, el líquido no sale por el otro por impedírsele la presión de la atmósfera, cosa que desaparece en el momento que se destapa el primero.

64. Sifones. Estos son tubos encorvados de brazos desiguales que sirven para trasvasar líquidos. Para usarlos se pone la rama mas corta de ellos dentro del líquido y haciendo la succión por la otra el agua sube por la parte encorvada en virtud del vacío verificado, y sale por la rama mas larga, hasta que el nivel del depósito deja descubierta la pequeña. Tanto por comodidad como para cuando se trasvasan líquidos corrosivos se coloca un tubo lateral para hacer la succión, tapando la abertura del brazo mas largo mientras esta se práctica. Y en el caso de querer utilizar el agua depositada en un terreno mas elevado que otro inmediato, separados ambos por un obstáculo, se construirá un sifon grande de fábrica ó de hierro, con tal que no tenga mas elevación sobre el nivel del agua que la de 32 pies, y llenándole despues por una abertura hecha en la parte alta del sifon, teniendo cuidado de tapar los dos extremos y cerrar la primera, los descubriremos, empezando por la rama introducida en el depósito

65. Las fuentes intermitentes naturales que el vulgo llama milagrosas tienen su explicación en la teoría del sifon. Si en un terreno suponemos una cavidad que por un sifon natural comunica con un valle en el momento que el agua acumulada, por medio de filtraciones ú otra causa cualquiera, llega á la curvatura a del sifon, saldrá hasta que descendiendo el nivel quede al de b.

66. Prensa hidráulica. Redúcese esta á una bomba aspirante impelente a cuyo tubo lateral comunica con otro gran cuerpo de bomba c. El pistón de esta termina en un platillo en donde se colocan los cuerpos que se han de prensar contra la plancha fija n al ser elevado por la fuerza del agua. Este aparato tiene la ventaja de poder desarrollar un esfuerzo considerable, pues si consideramos que la base del pistón p es la centésima del p la fuerza ejercida en el primero se transmite cien veces mayor al segundo.

67. Máquina neumática. Es un aparato destinado á hacer el vacío en una vasija ó una capacidad dada. Se compone de dos cuerpos de bomba cuyos pistones están dispuestos de modo que cuando el uno se eleva el otro desciende; un tubo encorvado comunica con la parte inferior de los cuerpos de bomba, se dirige á un disco llamado platina, lleva una llave que sirve para dejar entrar el aire ó mantener el vacío hecho, y colocado debajo de un cilindro de cristal y fijo sobre el tubo de comunicacion, un barómetro truncado ó probeta de unas seis pulgadas de longitud, que mide al practicar el vacío, la tension del aire inferior por la diferencia de altura del mercurio en las dos ramas, de suerte que, si este fuese perfecto el nivel quedaria igual en ambas.

68. La parte de la física que se ocupa de la produccion y propagacion del sonido se llama acústica.

El sonido consiste en una série de pulsaciones que se perciben aproximando á una campana en vibracion una punta fina, en cuyo caso se oyen unos golpecillos regulares é iguales que prueban las oscilaciones que se verifican y cambio de forma que experimenta la campana referida. Y al contrario se denomina ruido, cuando las oscilaciones no se suceden con cierta velocidad, en una palabra, que son desiguales.

69. Las moléculas de los cuerpos elásticos cuando se las separa de su posicion de equilibrio y luego se las abandona, recobran su posicion despues de varias oscilaciones, produciendo un sonido, siempre que, su velocidad y amplitud sean bastantes, cuyas oscilaciones trasmiten ó propagan á los cuerpos inmediatos, obligándoles á obrar con ellos.

70. Las circunstancias á que hay que atender en todo sonido son tres: 1.<sup>a</sup> la intensidad que depende de la amplitud de las oscilaciones; 2.<sup>a</sup> el tono que lo es del número efectuado en un tiempo dado; 3.<sup>a</sup> el timbre ó metal que es el carácter propio de cada sonido cuando es producido por diferentes instrumentos.

71. Las vibraciones de los cuerpos sonoros se trasmiten al oido si hay un cuerpo ponderable intermedio; eu el vacío no se propaga el sonido. Para asegurarse de que es cierto, se coloca un aparato de reloj sobre une almohadilla de algodón, bajo una campana de la máquina neumática, se hace el vacío y aun cuando el martillo hiere, el sonido no se percibe, al paso que esta vá aumentando progresivamente, si se deja entrar el aire. Los sólidos y los líquidos sirven igualmente para la propagacion del sonido.

72. En la trasmision del sonido por medio del aire contenido en un tubo cilindrico se observa, que no sufre disminucion sensible en su intensidad, y que si se efectua libremente decrece en proporcion de la distancia. La trompetilla acústica de que se valen las personas duras de oido, y la bocina tienen su fundamento en esto.

73. Para obtener la velocidad del sonido, despues de medir una base, se colocará una pieza de artilleria en uno de sus extremos y verificando un disparo, se contará el número de segundos que medien entre la aparicion del fogonazo y la percepcion del estampido en el otro. De este modo se ha observado que los espacios que recorre el sonido son

proporcionales á los tiempos, y que el que corre próximamente en un segundo es de unos 337 metros.

74. Cuando el sonido encuentra en su camino un obstáculo, se refleja formando el ángulo de reflexion igual al de incidencia; siendo debidos á ella los ecos y las resonancias. Los primeros tienen lugar de modo que se repite con distincion uno ó varios sonidos, las segundas cuando los reflejados, encontrando á los directos se confunden. Para los ecos el plano reflectante se halla distante; en las resonancias al contrario está cerca. Estas sostienen la voz de un orador; aquellos ocasionan confusion.

La reflexion se observa en las rocas, edificios ruinosos y en las bóvedas. Teniendo presentes las circunstancias que dejamos indicadas se viene en conocimiento de que si se trata de construir un local para oír la voz de un orador, han de evitarse las resonancias, y si se destina para oír una orquesta han de facilitarse.

75. El calórico es un agente esparcido en la naturaleza, que oponiéndose al contacto de las moléculas de los cuerpos, ocasiona en ellos alteraciones de volúmen y densidad, y les hace cambiar de estado.

76. La sensacion que la temperatura de los cuerpos produce en nosotros es á lo que damos el nombre de calor. La temperatura es el grado variable de manifestacion que en cada cuerpo causa la presencia del calórico.

77. Los cuerpos lanzan continuamente calor y lo transmiten á su alrededor en todas direcciones. Si queremos probar esto se colocará el cuerpo en el vacío rodeándole en todos sentidos y á igual distancia de termómetros, se verá como todos suben lo mismo. Esta manera de propagarse se llama radiacion y calor radiante el calor emitido.

78. En cuanto á la relacion que existe entre la temperatura que poseen los cuerpos y la radiacion: se observa, que de aquellos que tienen diversos grados de temperatura radia mas el que la disfruta mas elevada no recibiendo de los demás sino cantidades proporcionales á las suyas que son mas bajas; de suerte que se viene igualar la de todos absorbiendo y emitiendo el mismo calórico, que es á lo que se dice equilibrio movible de temperatura.

79. Tanto en la propiedad radiante como en la absorbante de los cuerpos influye además de su temperatura y masa, el color y pulimento de las superficies; resultando de los experimentos que el poder emisivo y absorbente son iguales pues absorben y emiten mas las superficies mates y las ennegrecidas que las pulimentadas ó dadas de blanco.

80. Por lo explicado hasta ahora respecto del calor podemos darnos cuenta porque los tubos de las estufas son negros y sin pulimento, las vasijas metálicas se enfrían ó calientan mas pronto si son viejas, al paso que conservan mas el calor cuando están bien brillantes, así como la sensacion de calor que experimentamos al bajar al invierno á una cueva y de frío en el verano.

81. La intensidad del calor decrece á medida que aumenta la distancia, y es tanto mas débil cuanto los rayos hieren mas oblicuamente, proviniendo de esto último entre otras

circunstancias, la diferencia de intensidad de los rayos solares en las distintas estaciones y en un mismo día en diferentes horas.

82. Cuando se calientan los cuerpos se observa que el calor no se conduce en su interior del mismo modo, así es que hay unos que le dejan el paso con facilidad, como se ve con una barra metálica que calentada por un extremo no puede cogerse con la mano á corta distancia, al paso que otros se oponen á su tránsito, como sucede con un pedazo de madera que colocado en iguales circunstancias podemos cogerle muy de cerca impunemente. De aquí la clasificación que se hace de los cuerpos en buenos y malos conductores.

83. Examinada la conductibilidad de los cuerpos resulta, que los sólidos son mejores conductores que los líquidos y que estos lo son mas que los gases. Sin embargo entre los primeros se advierten diferencias: en el reino inorgánico los metales poseen en alto grado esta propiedad, al contrario las piedras y las tierras En el orgánico las maderas, la lana y seda conducen mal el calor.

84. En los líquidos si hubiéramos de juzgar por la facilidad con que se calientan habria de colocárseles en la division de los buenos cuerpos conductores; pero si queremos convencernos de que no lo son, no hay mas que calentarlos por la parte superior, en cuyo caso como que la capa que primero se calienta es la mas próxima esta se halla encima, se ve precisada á transmitir el calor por medio de la radiacion, en vez de hacerlo por corrientes de la parte inferior á la superior y vice-versa como cuando se calienta por debajo como se acostumbra. La de los gases es tanto peor cuanto menor es su densidad.

85. De la buena asi como de la imperfecta conductibilidad de los cuerpos se sacan muchas aplicaciones. El empleo de las sustancias metálicas cuando se quiere propagar el calor, el de las piedras y ladrillos para conservarla, las alfombras y entarimados de las habitaciones, el del corcho y las pieles para los pies, el algodón y la pluma para las colchas etc. están fundadas en lo que acabamos de manifestar.

86. El aumento de volúmen que experimentan los cuerpos por la acción del calor es á lo que se llama dilatibilidad Propiedad es esta comun á todos los cuerpos cualquiera que sea el estado en que se presenten; pero como este agente es una fuerza repulsiva necesariamente tiene que vencer á la de cohesión que es atractiva, resultando de esto en parte, que como esta no es igual en todos, con las mismas cantidades de calor la dilatación en ella es diversa. Por esto es el que los sólidos se dilatan menos que los líquidos, y estos menos aun que los gases.

87 Si se quisiera probar la dilatación de los cuerpos facilmente se conseguiria con solo observar lo siguiente: en los sólidos como un anillo de metal al que ajuste exactamente un cilindro del mismo, en el momento que se le sujeta á una alta temperatura ya no pasa; en los líquidos lo que sucede con una vasija llena de agua puesta al fuego que al hervir se sale; en los gases que si se toma una vejiga con un poco de aire y se la calienta se hincha. Y aun cuando la arcilla, por ejemplo, calentada disminuye de volúmen esto es debido á la pérdida del agua contenida entre sus moléculas, del propio modo que en esta la cual expuesta al enfriamiento se concentra aumentando de densidad hasta la temperatura de  $4^{\circ}$ , y de este

punto á 0° se dilata, pues en virtud de los intersticios vacíos que deja aumenta su volúmen, de lo que resulta, que el hielo es más ligero que el agua

88. El efecto de las dilataciones y contracciones es conveniente prevenirlo en muchas ocasiones, así como por su medio en otras podemos explicarnos algunos fenómenos y sacar partido para algunas aplicaciones. La disposición de los tubos de hierro colado de las cañerías, la colocación de los balcones y rejas de los edificios, la rotura de la vajilla de loza y cristal por los cambios bruscos de temperatura, las hendiduras de las rocas y de los árboles cuando después de lluvias abundantes sobrevienen fuertes heladas, y el empleo de barras de hierro calentadas considerablemente para volver á la vertical las paredes que amenazan ruina por haberse separado de esta, entre otras varias, merecen citarse.

89. Termómetro. Es el nombre que recibe el aparato destinado á apreciar las temperaturas, el cual se halla fundado en la dilatabilidad de los cuerpos por el calórico.

El de mercurio ó alcohol es el más usado. Se compone de una esferilla ó cilindro de vidrio terminado por un tubo capilar cerrado herméticamente. El líquido llena el depósito y el tubo hasta una altura variable según la temperatura; una escala de graduación formada con dos puntos fijos, el hielo fundente y el agua hirviendo, está dividida en partes iguales llamadas grados y colocada sobre una plancha. El número de estos comprendido en el espacio de entre ambos es el de 80 en la de Reaumur, 100 en la centígrada y 180 en la de Fahrenheit; debiendo advertir que en esta, corresponde el n.º 32 al punto que en las otras marca el cero, que es el del hielo fundente.

90. El cambio de estado de los cuerpos es producido por el aumento ó disminución del calórico.

En la fusión de un sólido se observa, que no se efectúa de una manera brusca, que la temperatura que se verifica es siempre la misma, y que esta permanece constante durante el cambio.

91. Calórico latente es el nombre que se dá á este calor que queda oculto en el cuerpo, que se emplea en mantener las moléculas en ciertas distancias para que tome el estado líquido y se hace sensible al regresar al sólido. El calor latente del agua es de 79°, razón por la cual es difícil el que se hiela en grandes masas, por la que se siente frío en las inmediaciones de un depósito que se deshíela y por la que muchas veces se aplica nieve en la cabeza de algunos enfermos.

92. En el tránsito de los cuerpos de líquido á vapor se observan dos cosas importantes: 1.ª que en igualdad de circunstancias el cambio de estado de un líquido, siempre se verifica á la misma temperatura, 2.ª que esta permanece constante durante la producción del vapor. Además al adquirir este estado puede efectuarse con rapidez y en las capas más profundas que es lo que constituye la vaporización, ó lentamente á expensas de las superficiales y entonces se llama evaporación.

93. Para la formación de los vapores por el primer medio precede la ebullición, oyéndose una especie de ruido ocasionado por las ampollas de vapor que, naciendo en el



fondo de la vasija se elevan por su ligereza á través del líquido y van á estallar en la superficie.

94. Las circunstancias que influyen en la ebullicion son las siguientes: la presión ejercida sobre su superficie las sustancias que el líquido tenga en disolucion, la naturaleza del vaso en que está contenido, y la altura del nivel del líquido ó sea la profundidad de la masa.

95. Efectivamente cuando el agua por ejemplo, se somete á la ebullicion en el vacío, en vez de hervir á la temperatura de 100° como lo haria en el nivel mar, lo hace á una muy inferior, porque las moléculas gaseosas no tienen que vencer la presión de la atmósfera; de donde se sigue que cuanto mas elevado sea el paraje menor número de grados será menester para hervir. La ebullicion del agua se retarda por las sales que puede contener en disolucion, del propio modo que por la sustancia de la vasija, por lo que conviene emplearlas de las que sean buenas conductoras, y finalmente, los líquidos en general hierven mas pronto, cuanto menor es la profundidad de las vasijas, pues menor es el peso de la columna líquida que oprime el fondo.

96. Las autóclavas y ollas de Papin que se usan en sitios elevados para cocer los alimentos son de los aparatos fundados en el medio de retardar la ebullicion aumentando la presión. Consisten estas en unas vasijas metálicas de paredes resistentes cubiertas con una tapadera fuertemente sujeta; así es que, no pudiendo lanzarse el vapor á la atmósfera se forma una artificial que impide la ebullicion.

97. En la evaporacion de los líquidos el calor latente necesario lo sacan de los cuerpos que los rodean y del líquido mismo; dependiendo la mas ó menor rapidez con que se verifique de la extension de la superficie expuesta, y de la sequedad y agitacion del aire. De aquí el frio que produce la evaporacion, el empleo del éter y otros líquidos volátiles, el procedimiento de la extraccion de la sal de las aguas que la contienen, lo difícil de secar los ropas cuando el aire está saturado de humedad, y la reseccion que las tierras y las plantas sufren en caso contrario y cuando la atmósfera está agitada.

98. Al regreso ó tránsito de los vapores al estado líquido se llama liquefaccion. Esta se verifica por un descenso de temperatura ó por una disminucion de volumen; notándose además un desprendimiento de calor considerable, el cual se emplea muchas veces para calentar los invernáculos de los jardines, un baño, ó las habitaciones, conduciéndole por tubos metálicos ennegrecidos.

99. Entre los diferentes orígenes de calor tenemos: la insolacion, toda vez que los cuerpos aumentan de temperatura por la accion de los rayos solares; el calor propio del globo, pues que si se mide la temperatura á diversas profundidades varia esta, y á distancias de la superficie, distintas para cada sitio, hay una capa invariable, que vá creciendo despues con la profundidad; las combinaciones químicas, á una de las cuales, la del oxígeno con el carbono de la sangre efectuada en los pulmones, se debe gran parte del calor animal, lo propio que de la combustion de la leña, carbon, hulla y cok, sacamos el calor necesario para los usos de la economía doméstica y para las artes; el frotamiento que algunas veces es

bastante para inflamar los cubos de las ruedas por efecto del que se verifica con sus ejes; y el cambio de estado de los cuerpos como hemos visto al tratar de este particular.

100. De la condensación de los vapores que se hallan en la atmósfera. proceden los metéoros acuosos, rocío, escarcha, lluvia, nieblas, nubes y nieve.

101. Rocío. Los cuerpos expuestos al descubierto en una noche serena pierden por radiacion una cantidad tal de calor que el vapor de agua del aire, se precipita sobre ellos formando gotas. Este fenómeno que se verifica mas particularmente á la proximidad de la salida del sol, es mas abundante en la primavera y otoño y poco perceptible en tiempo nublado y cuando reinan vientos fuertes. Las gotas de agua depositadas en las plantas ocasionan algunas veces daño pues las queman haciendo las veces de lentes, reconcentrando los rayos del sol. La yerba pastada por los animales en esta disposicion es tambien causa de que enfermen.

102. Escarchas. Tiene este el mismo origen que el rocío, solo que esperimentando un descenso de temperatura, las gotas líquidas se congelan cristalizando. Esta se observa en las frias mañanas del invierno. Las heladas de primavera que tan perjudiciales son para los vegetales, son debidas á la misma causa. Para preservar á los que son delicados, se emplean por los jardineros y hortelanos los abrigos.

103. Lluvia. Proviene del enfriamiento que el vapor en el estado vexicular contenido en una masa de aire sufre por dos corrientes de aire á distintas temperaturas, de modo que, las vexiculillas reunidas forman gotas que no pueden sostenerse y caen al suelo. La porcion de agua que cae es tanto mayor en un mismo lugar, cuanto mas elevada es la temperatura. Las lluvias proporcionan el agua que hace falta para las necesidades del hombre, de los animales y de la vegetacion, además de purificar la atmósfera.

104. Nieblas. Tienen su procedencia del descenso de temperatura, que por una circunstancia cualquiera se ha operado en capas de aire que contienen mucho vapor, y que reunidos no toman la forma líquida ni la de gas, sinó la de esferillas llenas de vapor, que es lo que se llama estado vexicular. Bien se formen sobre los rios ó en las montañas, desaparecen luego de haber pasado algunas horas de la salida del sol.

105. Nubes. Su formacion es análoga á la de las nieblas ya sea directamente en la parte alta de la atmósfera ó ya de las nieblas originadas en la superficie de la tierra y que los vientos hayan elevado á las regiones superiores.

106. Nieve. Al paso brusco del vapor al estado sólido se cree es debida su formacion. Se presenta en agujas finas entrelazadas en figuras de estrellas blancas y opacas. La nieve preserva á las yerbas de la accion nociva de los vientos, y si es gruesa la capa que ha caido defiende las raices de los rigores del frio.

107. Se dá el nombre de higrometría á la parte de la física que se ocupa de la medida del vapor que el aire contiene; é higrómetros, á los aparatos destinados á efectuar esta medida, los cuales están fundados en la variacion de dimension de algunos cuerpos por la humedad, ó la condensacion que experimentan los vapores por el enfriamiento.

108. La relacion que existe entre el vapor de agua que posee la atmósfera, y la que puede contener á la misma temperatura, es lo que constituye la humedad meteorológica. Designada esta por ciento, la relativa se indica por números mas bajos. Asi en el higrometro de Saussure ó de absorcion, la aguja que recorre el cuadrante dividido, señala los grados de saturacion del aire. Este aparato se reduce á un rectángulo de laton, que tiene fijo por uno de sus extremos un cabello desengrasado, arrollándose por el otro á la garganta de una polea, terminado en un hilo de seda del que pende un peso para mantener tenso el cabello. En el eje lleva la aguja que llevamos dicha.

109. Si en vez de dejar perderse en la atmósfera el vapor que se origina de un líquido en ebullicion, se le detiene en la vasija en que tiene lugar este fenómeno, desenvuelve sobre el mismo y las paredes de este, una fuerza mas ó menos considerable, efecto de la expansion que recibe en semejante estado, siendo esta fuerza llamada detension variable con la naturaleza del líquido y gradual con la temperatura.

110. La tension del vapor proporciona á la industria grandes ventajas empleado como fuerza motriz, comprendiéndose fácilmente con lo explicado ahora que si el vapor de una caldera se deja pasar á un cuerpo de bomba al cual se adapte un piston, el impulso que á este le comunique, será capaz de elevarle á cierta altura; y que si se le dá salida y se remplaza por una nueva cantidad que obre sobre la parte superior del piston le obligará descender; pudiendo con este mecanismo tener alternativamente un movimiento de elevacion y descenso. Pues bien á esto se reducen las máquinas de vapor debiendo advertir que asi como en las bombas para la elevacion de las aguas la potencia se aplica al vástago del piston y la resistencia obra sobre el mismo, aqui es al contrario. Además el vapor despues de haber actuado en el émbolo unas veces se dirige á un depósito de agua fria en donde se verifica su liquefaccion, depósito que se llama condensador, y otras se le deja marchar.

111. Se clasifican en máquinas de baja y alta presion; las primeras tienen siempre condensador, al paso que las segundas unas veces le llevan y otras carecen de él. Las de baja presion se emplean cuando han de funcionar en un mismo sitio y se necesita una gran fuerza; las de alta presion sin condensador en los caminos de hierro.

112. La luz es el agente que nos permite apreciar las cualidades de los cuerpos por medio del órgano de la vista. Se llama rayo la línea de luz procedente de un cuerpo luminoso; de suerte que se dice de dos ó mas rayos que son divergentes, cuando en su marcha se alejan, y convergentes si se aproximan.

113. En la transmision de la luz se observa, que esta se lanza en todos sentidos, disminuye de intensidad á medida que aumenta la distancia y sigue en su direccion la línea recta; pudiendo convencernos de la última circunstancia , con solo dejar paso á un rayo de luz solar por un orificio de la ventana de un cuarto á oscuras. Y en cuanto á la velocidad se sabe es uniforme, camina en un segundo 57400 leguas de 20 al grado, y por lo tanto tarda en llegar á nosotros 8 minutos 13 segundos.

114. El espacio privado de luz que deja tras de sí un cuerpo opaco se llama sombra, y penumbra la porción diferentemente alumbrada que rodea la sombra.

115. La desviación que experimenta la luz al ser rechazada cuando encuentra en su camino una superficie pulimentada recibe el nombre de reflexión. Esta se verifica formando el ángulo de reflexión igual al de incidencia, de modo que si el centro de un semicírculo graduado se hace coincidir con el punto en que un rayo de luz hiere un plano pulimentado, se verá como el rayo directo y el reflejado marcan dos arcos iguales.

En la reflexión de la luz está fundada la reproducción de las imágenes en los espejos, debiendo advertir que en los planos estas son simétricas respecto del objeto, y que aparecen detrás de ellos á igual distancia á la que por delante están colocados los cuerpos.

116. Compónese la luz, bien proceda del sol ó de cualquier otro objeto luminoso de siete colores que son: rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, añil y violado, los cuales así dispuestos constituyen el espectro. Ahora si se quieren separar estos colores se deja penetrar en un cuarto á oscuras un rayo solar, se le hace caer á su tránsito sobre un prisma de cristal y colocando á cierta distancia un plano se verán comprendidas siete bandas de los colores dichos entre dos líneas paralelas terminadas por dos semicírculos.

117. Estos siete colores son simples ó inalterables, noteniendo que hacer más para convencerse, que uno de los del espectro por ejemplo, el anaranjado, pase por el agujero de una pantalla y caiga sobre un prisma y se observará que no sufre ninguna variación.

118. Para recomponer la luz se reúnen los rayos dispersados por un prisma con un espejo cóncavo ó una lente ó se pone un nuevo prisma diversamente colocado que el primero y tendremos la luz blanca.

119. Del mismo modo si reunidos los colores rojo y amarillo resultará el anaranjado, pero este color será descompuesto en los dos primitivos si lo sometemos á la acción de un prisma. De aquí que se dé el nombre de colores complementarios á los que reunidos forman la luz blanca.

120. Dedúcese de lo dicho que los colores los toman los cuerpos de la luz; así que los que reflejan indistintamente todos los rayos del espectro son los blancos; los que los absorben los negros; y los que lo hacen de los unos con preferencia á otros, matices diferentes según los rayos que absorben ó reflejan.

121. La luz tiene tal influencia en la vida de los seres organizados que es indispensable su presencia para mantenerse en el estado de salud, de modo que si se les priva de ella pronto experimentan una alteración. Los hermosos colores y grato aroma de las flores, el sabor delicado de los frutos y la consistencia de las maderas son los efectos de la luz en las plantas: su falta se manifiesta en el ahilamiento. En los animales, los climas en que la piel y la pluma están pintadas de colores más vivos, con las más alumbradas por el sol; en el hombre sus fuerzas decaen cuando se le priva de la luz.

122. El arco iris es un fenómeno natural dependiente de la descomposicion de la luz que se efectúa al atravesar una nube que se resuelve en lluvia; siendo además necesario que el sol se halle sobre el horizonte, y que el observador esté de frente á la nube y de espaldas á este astro.

123. Consiste la cámara oscura en una caja rectangular que en una de sus caras laterales lleva un tubo con una lente, en el fondo un espejo plano inclinado bajo un ángulo de  $45^{\circ}$  y en la pared superior un vidrio sin pulimento. Un objeto bien alumbrado que se coloque al exterior, al penetrar por la lente se pinta invertido en el espejo del fondo y reflejado por este sobre el vidrio de la parte superior aparece en su posición natural. Daguerre en el año 1839 ha conseguido fijar estas imágenes sobre un plano y desde entonces este aparato ha tomado un carácter de verdadera utilidad puesto que puede obtener la vista de un paisaje ó de otra cosa cualquiera.

124. La propiedad que adquieren algunas sustancias de que frotadas con un pedazo de paño, atraen los cuerpos ligeros, tales como las barbas de pluma, esferillas de sauco etc se llama electricidad.

125. Divídense los cuerpos en buenos y malos conductores del fluido eléctrico, segun que tan pronto como la electricidad se pone en su contacto en un punto cualquiera de su superficie, se electriza en toda su extension, transmitiéndole con rapidez, ó que no conservan la virtud eléctrica mas que los puntos que ha sido desenvuelta, oponiéndose además á su trasmision. De los primeros se cuentan los metales, los líquidos en general y las sustancias animales y vegetales. Entre los segundos el cristal, la resina y los gases secos. A los buenos conductores se los aísla por un mal conductor cuando se les quiere electrizar.

126. Los cuerpos electrizados sabemos ya que atraen los cuerpos ligeros, pero es preciso advertir que despues los rechazan; de modo que si tomamos dos esferillas de sauco suspendidas por unas alambres por medio de una seda, y las tocamos con una barra de lacre frotado, veremos que al aproximarlos se repelen, y que si lo verificamos con una de vidrio, se efectúa el mismo fenómeno. Sucediendo tambien que si la una la ponemos en contacto de la barra de lacre, y la otra con la de vidrio se aproximan.

Dedúcese de aquí que los cuerpos electrizados de un mismo modo se repelen que los que están de distinto se atraen, y que la electricidad del vidrio no es igual á la del lacre, existiendo por tanto dos especies llamadas vitrea ó positiva la primera y resinosa ó negativa la segunda.

127. Facilmente se comprenderá ahora, que el fluido eléctrico está compuesto, en todos los cuerpos, de estos dos elementos en equilibrio bajo las circunstancias ordinarias, constituyendo el fluido natural, el cual no tiene propiedades eléctricas; y que será menester para que se manifiesten emplear un medio capaz de operar su separacion.

128. Los cuerpos electrizados ejercen influencia sobre los que no lo están, descomponen en fluido natural y les constituye en un estado de tension eléctrica, siempre que se hallen aislados, atrayendo hacia sí el de nombre contrario y repeliendo el del mismo. Y si en este

estado se las separa de la esfera de actividad de los electrizados, cesa su tension eléctrica y se recompone el fluido natural.

129. Asi como la electricidad por influencia es nula cuando la distancia de los cuerpos es grande, si es tal que los fluidos de nombre contrario vencen la capa de él interpuesta, entonces se combinan produciendo una chispa. Sin embargo puede suceder que la distancia que los separe sea menor que la esplosiva y no se combinen, como en el caso en que se interpone una lámina de un cuerpo mal conductor. A este estado se le dá el nombre de electricidad latente ó disimulada.

La botella de Leyden y la máquina eléctrica son dos de los aparatos mas interesantes fundados en la teoría de la electricidad.

130. La identidad de la electricidad y la del rayo fue demostrada por Franklin en 1752. Se sabe tambien que la atmósfera contiene electricidad libre, que esta es positiva cuando el tiempo está sereno, que las causas principales que la producen son la evaporacion y la vegetacion, y que cuando el aire es húmedo la naturaleza de la electricidad libre unas veces es positiva y otras negativa.

131. Cuando dos nubes de diversa naturaleza se aproximan á la distancia explosiva, tiene lugar la combinacion de los dos fluidos acompañada de luz y sonido, llamándose relámpago al primero, y trueno al ruido fragoso que le sucede. Si la combinacion se verifica entre una nube y un cuerpo de la superficie de la tierra recibe el de rayo Finalmente al dirigirse esta sobre la tierra, produce en los objetos que atraviesa fenómenos violentos; rompe los cuerpos malos conductores, funde los metales, inflama las maderas y ocasiona la muerte de los hombres y de los animales.

132. La aplicacion mas útil del conocimiento de la identidad del rayo y del fluido eléctrico, es el pararrayos, la cual es debida al citado Franklin. Consiste este en una barra metálica, colocada en lo alto del edificio que se quiere preservar, y que comunica con la parte inferior con la tierra, por medio de una cuerda de alambre. Su altura es de unos 27 pies, y la punta de un metal inalterable como el platino. La distancia á que ejerce su accion es un espacio circular de doble rádio que su altura.

133. Un metéoro que generalmente acompaña á las tempestades y que aun de corta duracion ocasiona estragos es el granizo; el cual es agua congelada en forma de granos de mayor ó menor tamaño, con un núcleo duro envuelto por capas concéntricas.

134. Imanes. Se llaman ciertos cuerpos que tienen la propiedad de atraer el hierro y ser atraidos por él; y magnetismo el agente que produce estos fenómenos.

135. Si colocamos un iman en contacto con limaduras de hierro, se observa que se adhieren á su superficie de una manera caprichosa, y que esta accion se verifica no solo por el contacto, sino á distancia y á través de otros cuerpos que no sean magnéticos. Observándose tambien que hay dos puntos en que la accion es mas enérgica, al paso que hacia al medio la traccion es nula. Los primeros reciben el nombre de polos y el segundo linea neutra.

136. Adviértese cuando se suspende un imán por su centro de gravedad, que después de varias oscilaciones, se dirigen sus extremos en la dirección de los polos del globo; así es que, podremos considerar, que en todo imán existen un polo boreal y otro austral. Si en esta disposición se aproxima otro, se vé, que si es por el polo del mismo nombre se repele, y si es de nombre contrario se atrae. Por tanto, fácilmente se concebirá que los polos del imán han de ser de naturaleza distinta que los de la tierra, pues obrando estos como un grande imán atraerá hacia sí el polo de nombre contrario.

137. El hierro adquiere la propiedad magnética sometido á la acción del imán, pero la pierde separándose de él. Sin embargo hay una sustancia, el acero, que la conserva después de la separación, por lo cual se utiliza para formar imanes artificiales, deslizando dos imanes naturales en una misma dirección, y desde la parte media de las dos caras de la sustancia que se quiere imantar.

138. La propiedad más notable de los cuerpos magnéticos es la dirección distinta que toman suspendidos por el centro. Efectivamente, se observa que no se dirigen á los polos de la tierra, sino que se separan del meridiano terrestre del punto que se considera cierto número de grados que se llaman de declinación. Y del propio modo si se colocan en sentido del plano horizontal, en vez del vertical, forman con el horizonte un ángulo variable, experimentado una tracción de parte del polo más próximo el cual recibe el nombre de inclinación

139. El meridiano magnético es el plano que pasa por las extremidades de la aguja imantada en su posición de equilibrio. La declinación de esta será oriental ú occidental según que el polo boreal de ella se dirija á uno ú otro rumbo. La línea que resulta del conjunto de los puntos de la tierra en que es nula la inclinación de la aguja se llama ecuador magnético. Y los aparatos que sirven para medir estos ángulos brújulas, siendo la de declinación de importancia suma para los navegantes.

#### Preguntas correspondientes al programa

1. Cuál es el objeto de la física?
2. Tiene alguna importancia el estudio de la física?
3. Qué es cuerpo?
4. A que se dá el nombre de masa de un cuerpo?
5. Qué es materia?
6. El espacio que es?

7. A que se llama fenómeno?
8. Qué son las propiedades?
9. Division de las propiedades generales de los cuerpos.
10. Cuantos son los estados en que se presentan los cuerpos?
11. Qué es extension?
12. Impenetrabilidad que es?
13. Hay fundadas algunas aplicaciones en la impenetrabilidad?
14. A qué se llama porosidad?
15. Proporciona alguna ventaja el estudio de la porosidad de los cuerpos?
16. Qué se entiende por divisibilidad?
17. La comprensibilidad que es?
18. Qué es elasticidad?
19. A qué se dá el nombre de inercia?
20. Qué es la movilidad?
21. Qué se entiende por fuerza?
22. Cuando se dice que un cuerpo está en equilibrio?
23. Qué es el centro de gravedad?
24. De qué modo se obtendrá el centro de gravedad en los cuerpos?
25. Donde se halla el centro de gravedad en el hombre en diferentes actitudes?
26. El equilibrio cuando es estable y cuando inestable?
27. Qué es máquina?
28. Cosas que hay que considerar en toda máquina.
29. A qué se llama palanca?



30. Cuántos géneros de palanca hay?
31. Ejemplos de las diferentes clases de palancas.
32. Qué es el torno?
33. El plano inclinado qué es?
34. Como se dividen las fuerzas con arreglo á su accion?
35. A qué clase de movimiento puede dar origen las fuerzas segun su modo de obrar?
36. Considerada la gravedad como una fuerza continúa á qué movimiento dá origen?
37. El movimiento uniformemente retardado de qué proviene?
38. La accion de la gravedad es la misma para todos los cuerpos?
39. Qué es el peso de un cuerpo?
40. La balanza qué es y que circunstancias ha de reunir?
41. De qué medio nos valdremos para hallar el peso de un cuerpo cuando la balanza no es exacta?
42. Qué es la dureza?
43. Medios para aumentar la dureza de los cuerpos.
44. Qué es la ductilidad y maleabilidad?
45. En qué consiste la tenacidad?
46. De cuantos modos se puede ensayar la tenacidad de los cuerpos?
47. Cual es el principio de igualdad de presion?
48. Porqué está dada la presion ejercida por un líquido en el fondo de una vasija?
49. Cual es la presion que sufren las paredes laterales de un depósito por el líquido que contenga?
50. Qué sucede con los líquidos en los tubos comunicantes y que aplicaciones se saca de su teoría?
51. Qué sucede á un sólido sumergido en un líquido?

52. Cuáles son las aplicaciones fundadas en el principio de Arquímedes?
53. Cómo se procede en la determinación de las densidades de los cuerpos?
54. Casos que pueden ocurrir en la determinación de las densidades de los cuerpos.
55. Qué son los aereómetros y para que sirven?
56. A qué se llama atmósfera?
57. De qué modo probarémos que el aire es pesado?
58. Está sujeto el aire al principio de igualdad de peso?
59. Qué es el barómetro?
60. Variaciones de la altura del barómetro.
61. Qué son los globos aereostáticos?
62. Qué aparatos se hallan fundados en las propiedades de los líquidos y del aire?
63. En qué consisten los catalicóres?
64. Qué son los sifones?
65. A qué se reducen las fuentes intermitentes naturales?
66. Qué es la prensa hidráulica?
67. La máquina neumática qué es?
68. De qué se ocupa la acústica.
69. Cómo se efectúa la producción del sonido?
70. Qué circunstancia hay que tener presente en todo sonido?
71. Cómo se trasmite el sonido?
72. Qué se observa en la transmisión del sonido?
73. De qué modo se obtiene la velocidad del sonido?
74. Qué son los ecos y las resonancias?
75. El calorífico qué es?

76. A qué se llama temperatura?
77. Como se verifica la propagacion del calor?
78. Qué se observa en la radiacion del calor?
79. Qué influencia tiene en la radiacion del calor el color y estado de pulimento de las superficies?
80. Qué fenómenos y aplicaciones podemos explicar por medio de la absorcion y radiacion del calor?
81. En la intensidad del calor tiene alguna influencia la distancia?
82. Cómo se dividen los cuerpos atendiendo á su conductibilidad para el calórico?
83. Qué diferencias se advierten en los cuerpos respecto de la conductibilidad?
- 84.Cuál es la conductibilidad de los líquidos?
85. Qué aplicaciones se sacan de la conductibilidad de los cuerpos para el calor?
86. A qué se llama dilatabilidad?
87. Medios de probar la dilatabilidad de los cuerpos.
88. Qué fenómenos podemos explicarnos por medio de los que experimentan los cuerpos por la dilatabilidad?
89. Termómetro.
90. A qué es debido el cambio de estado de los cuerpos?
91. Qué se entiende por calórico latente?
92. En el tránsito de los cuerpos de líquido á vapor que se observa?
- 93.Cuál es el fenómeno que precede á la produccion de los vapores por medio de un foco de calor?
94. Qué circunstancias influyen en la ebullicion?
95. Qué causas aceleran ó retardan la ebullicion?
96. Qué son los autoclavas y ollas de Paquin?

97. En la evaporacion qué se observa?
98. A qué se llama liquefaccion?
99. Cuales son los orígenes del calor?
100. Qué fenómenos proceden de la condensacion de los vapores que se hallan en la atmósfera?
101. El rocío qué es?
102. Las escarchas en qué consisten?
103. Qué es la lluvia?
104. Las nieblas qué son?
105. Qué son las nubes?
106. La nieve de qué procede?
107. Qué es la higrometría?
108. De qué depende la humedad de la atmósfera?
109. A qué se llama fuerza de tension de los vapores?
110. Qué ventajas se sacan de la tension de los vapores?
111. Cómo se clasifican las máquinas de vapor?
112. Qué es la luz?
113. En la transmision de la luz qué se observa?
114. Qué se entiende por sombra y penumbra?
115. De qué proviene la reflexion?
116. Composicion de la luz.
117. Son simples é inalterables los colores del espectro?
118. Recomposicion de la luz.
119. Colores complementarios.

120. De que provienen los colores de los cuerpos?
121. Qué influencia tiene la luz en la vida de los seres organizados?
122. Arco iris?
123. En qué consiste la cámara oscura?
124. La electricidad qué es?
125. Cómo se dividen los cuerpos respecto la manera de conducirse con el flúido eléctrico?
126. Electricidad positiva y negativa.
127. Flúido natural.
128. Electricidad por influencia.
129. Electricidad latente ó disimulada.
130. Quien demostró la identidad de la electricidad de y la del rayo.
131. Qué es el relámpago, el trueno y el rayo?
132. Pararayos.
133. Qué es el granizo?
134. En qué consisten los imanes?
135. Polos de imanes, línea neutra.
136. Qué se advierte cuando se suspende un iman por su centro de gravedad?
137. Modo de formar los imanes artificiales.
138. Angulos de declinacion é incliacion.
139. Meridiano magnético-Brújula.

---

Súmese como [voluntario](#) o [donante](#) , para promover el crecimiento y la difusión de la [Biblioteca Virtual Universal](#).

Si se advierte algún tipo de error, o desea realizar alguna sugerencia le solicitamos visite el siguiente [enlace](#).

