

EL
POR QUÉ?

O

LA FISICA
PUESTA AL ALCANCE DE TODOS

POR M. LEVI ALVARES.

TRADUCIDO

Por Don D. F. Sarmiento.



CORRIENTES.

IMPRENTA DEL ESTADO.

1853.

¿POR QUÉ?



« reus qui potuit rerum cognoscere causa.

¡Feliz aquel que puede conocer la razon de las cosas!

¿POR QUÉ? es el primer sintoma de razon que se despierta en el niño ; ¿ POR QUÉ? es el último adios que el anciano dirige desde el borde de la tumba á este universo de que va a separarse! No hai medio de contentar, decia Leibnitz, á los que quieren saber el *por qué* del *por qué*.

El objeto de este librito es popularizar los bellos descubrimientos que han hecho los sabios, sobre las causas de los fenómenos naturales que presenciarnos todos los dias. «Hai dos maneras de considerar los fenómenos naturales, decia Buffon; la primera es la de verlos tales como se nos presentan, sin hacer atencion á las causas, ó mas bien, sin buscarles causas ; la segunda es la de examinar los efectos, con la mira de referirlos á principios i á causas . Este último es el objeto de este librito, que viene a llenar un vacío lamentable en nuestra enseñanza pública. Pocos se han dado razon de nuestra profunda ignorancia en todo lo que á los fenómenos naturales dice relacion. Las ciencias físicas han sido descuidadas por nuestros antepasados hasta hacer este descuido el distintivo de los pueblos españoles ; i sin embargo, las ciencias naturales son el origen de todos los portentosos descubrimientos de nuestra época, i de las aplicaciones no menos maravillosas que la industria ha hecho de ellos á las artes i á las comodidades de la vida. Quien dice ciencias naturales, dice vapores, ferro-carriles, telégrafos eléctricos, máquinas, industria, por la aplicacion de los descubrimientos de la química i de

la mecánica. Todo esto nos falta á nosotros, porque se descuidó el estudio de las ciencias naturales.

El librito que presento traducido al castellano, lo habia sido ya al ruso, al alemán i al inglés; es él un compendio de todas las razones de los fenómenos, la respuesta á todos los *por qué*, que puede la curiosidad dirigir. Es tan clara su ciencia que el maestro de escuela, con el librito en la mano, puede resolver todos los problemas; la madre dar instruccion sólida á sus hijos; los directores de colejos, sin crear un curso particular, enriquecer i variar la instruccion de sus alumnos. El hombre adulto no recorrerá sus páginas sin provecho; pues á nosotros nos ha sucedido encontrar en ellos mil cosas ignoradas, mil esplicaciones que de tiempo atrás queríamos en vano hacernos.

A las personas inteligentes aconsejamos que procuren introducir en la enseñanza libros como este, cuya importancia ha comprendido perfectamente el señor Ministro de Instruccion pública, manifestando su deseo de que viesen la luz pública i se jeneralizasen estos trataditos populares, que corrigen, aunque débilmente, los defectos de nuestra educacion. Cualquiera que en efecto recorra sus páginas, notará que si se hicieran populares las esplicaciones que contienen, i los principios de que emanan, se obraria un vuelco en las ideas, un cambio en la manera de ver i de razonar. *¿Por qué es fluida el agua?* pregunta uno de nuestros niños. Porque es fluida, le responden los que no saben otra cosa que responder. *¿Por qué se deshace en agua la azúcar, la sal?* Porque se deshace, i nada mas. *¿Por qué el agua caliente penetra mas fácilmente los cuerpos, que el agua fria?* Porque así sucede. *¿Por qué la humedad herrumbra el hierro?* ¡Quién sabe! Este es el caudal de nuestra instruccion en materia de verdades naturales.

D. F. Sarmiento.

INTRODUCCION.

Los cuerpos.

Llámase *cuerpo*, á todo aquello que puede producir sobre nuestros órganos un cierto número de sensaciones determinadas.

Los cuerpos no estan irvariablemente fijos en las partes del espacio que los contienen, porque se vé que pueden ocupar sucesivamente diferentes lugares. Esta propiedad de poder cambiar de lugar se llama *movilidad*, i se dice que un cuerpo está en *reposo* ó en *movimiento*, segun que ocupa constantemente el mismo lugar, ó sucesivamente diversos lugares del espacio.

La *inercia* es la falta de aptitud que tienen los cuerpos para producir por sí mismos el mas pequeño cambio á su estado actual. Las causas que determinan algunas *dislocaciones* en los cuerpos se llaman *fuerzas*.

Si se consideran los cuerpos de la naturaleza con relacion á las acciones químicas que pueden experimentar, se les dividirá en dos clases, los cuerpos *compuestos*, i los cuerpos *simples*. Los primeros son aquellos de que pueden extraerse materias simples, dotadas cada una de ellas de propiedades diferentes. Se miran como *simples*, aquellos que no contienen sino especies de una misma naturaleza. Estas últimas son conocidas tambien bajo el nombre de *principios* ó *elementos*, porque entran en la composicion de otros cuerpos.

La facultad que cada cuerpo tiene de escitar en nosotros sensa-

ciones diversas constituye las propiedades particulares por las cuales su presencia es reconocida. Entre estas propiedades, las hai que pertenecen á todos los cuerpos, i que se llaman *jenerales*; tales son la *divisibilidad*, la *estension*, la *propiedad*, la *impenetrabilidad*, la *elasticidad*, la *dilatabilidad*.

Basta decir que un fisico ingles ha hecho hilos de platina de tal tenuidad que de ellos serian necesarios mas de ciento cuarenta para formar un manojo del grueso de un hilo de seda de una sola hebra.

Se sabe hoi dia que la sangre no es un liquido uniforme, si no que su sustancia se compone de una multitud de globulillos, flotando en un liquido particular llamado *serum*. Se ha calculado que en una gota de sangre tomada en la punta de un alfiler hai mas de un millon de estos glóbulos. En fin hai animales tan pequeños como los glóbulos de que acabamos de hablar, i que estan dotados, no obstante su pequenez, de todos los órganos necesarios á su existencia.



CAPÍTULO I.

OBSERVACIONES JENERALES.

Sobre el aire.

El aire es un fluido compuesto, sùtil, elástico, dilatado, transparente, ponderable, &c.

Es *compuesto*, porque el analisis descubre en él, tres principios elementales que los químicos llaman *gases*; à saber, el *azoe*, que entra por mas de tres cuartos en la composicion del aire; el *oxigeno*, por un poco menos de un cuarto, i el *ácido carbónico* por un centésimo. El primero, cuando se le respira sin mezcla sufoca à todo ser viviente: el segundo solo es demasiado respirable, i gastaria mui rápidamente nuestros órganos; el tercero sirve para unir entre sí à los dos primeros, i la reunion de estos tres gases forma un fluido respirable i necesario à la existencia.

Sùtil, porque penetra por entre los mas pequeños intersticios ó poros de la materia. Los animales estan llenos de él, i aun los mismos minerales contienen una cierta cantidad.

Elástico, porque puede ser apretado, comprimido por una fuerza cualquiera, volviendo a recuperar su primer estado, desde que ha cesado aquella fuerza. Se sabe, por ejemplo, que una vejiga llena de aire es susceptible de una compresion demasiado fuerte.

Dilatable ó rarificable, porque es susceptible de estenderse i de ocupar un espacio mucho mas considerable que él que ocupaba al principio.

Transparente, porque no intercepta los rayos luminosos: la capa de aire que separa dos cuerpos no impide que el uno sea visible para el otro.

Ponderable, porque tiene peso. Sobre esta propiedad está fundada la construccion del barómetro.

Del barómetro.

El barómetro es un instrumento compuesto de un tubo ó de un cilindro hueco de vidrio, de cerca de tres pies, cerrado por una de sus estremidades, i metido por la otra punta en un depósito de azogue. Es necesario que el tubo esté completamente *vacio*, es decir, que no contenga ni aire siquiera, á fin de que nada pueda oponerse al movimiento ascendiente del líquido en el interior del cilindro. Para conseguirlo se llena el tubo de azogue, al cual se hace hervir á fin de extraerle toda humedad; se cierra en seguida la punta abierta, i se le sumerge en el depósito de azogue, destapando entonces el orificio inferior. El líquido descende en el tubo hasta que queda á la altura de cerca de 28 pulgadas sobre el nivel del depósito; porque el aire exterior, produciendo una presion sobre el azogue del depósito, lo tiene suspendido á esta altura i lo solicita á subir, ó lo deja descender, á medida que la columna atmosférica aumenta ó disminuye de peso. Se han señalado sobre una tabla que sostiene el tubo diferentes puntos de division, que indican los grados de elevacion ó de descenso del azogue, i por consiguiente las variaciones de pesadez ó de lijereza del aire. A mas del barómetro cuya descripcion acaba de hacerse, i que se llama barómetro de *cubeta*, se distinguen los barómetros de *Sifon*, los cuales no difieren de aquel sino en que el tubo de que se forman está encorbado en su parte inferior en forma de sifon, que es como una U mayúscula.

¿POR QUÉ?

¿POR QUÉ baja el barómetro cuando se asciende á una montaña?

PORQUE á medida que uno se eleva, sea en los arcústatos ó globos, sea sobre las montañas, estando el aire descargado del peso de las capas inferiores, pesa menos sobre la cubeta del instrumento, i el azogue descende.

¿POR QUÉ con el auxilio de un barómetro, se puede calcular la altura de las mas elevadas montañas?

PORQUE se ha observado que el descenso de una linea en el barómetro, corresponde á la elevacion de (29 i $\frac{3}{4}$ varas); supongamos que estemos al pié del *Bina*; si habiendo llegado á la cumbre hemos contado 156 lineas, es decir 156 veces 29 varas $\frac{3}{4}$, lo que hace 4,046 varas, tendremos la elevacion conocida, equivalente á tres cuartos de legua, pues se necesitan 5,400 varas para hacer una legua.

¿POR QUÉ pueden asfixiarse los hombres encerrados en gran número en un lugar estrecho?

PORQUE los hombres i los animales exhalan de su pecho, durante el acto de la respiracion, un aire dañoso, compuesto de *ácido carbónico*, i de *azoe*, dos *gases*, que no pudiendo sostener por sí solos la vida, matan en el acto. A fin de evitar una desgracia, ó enfermedades peligrosas, deben abrirse las ventanas; entoncés el aire oxígeno penetra en los pulmones, i se pone en contacto con la sangre para vivificarla.

¿POR QUÉ es útil á la salud, la vecindad de los vegetales?

PORQUE el gaz *ácido carbónico*, formado por la respiracion de los animales i que reemplaza el oxígeno del aire, es absorvido por las partes verdes de las plantas: estas partes verdes se descomponen, recojen el carbono, que se incorpora en la sustancia de la planta, i echan en seguida el oxígeno en la atmósfera. De aquí resulta que lo que para nosotros seria un veneno, sirve precisamente de alimento á la planta, i que esta purifica el aire, por una parte quitándole el principio da-

ñoso que nuestra respiracion habia echado en él; i por otra restituyéndole el principio vivificante (oxígeno), que nuestra respiracion habia alterado. Por esta razon la habitacion en las campañas, i la vecindad de los jardines, es preferible á la mansion de las ciudades, en donde los hombres aglomerados, emponzoñan la atmósfera, sin tener cerca de sí, vejetales para servirles de correctivo.

¿POR QUÉ el barómetro baja, cuando el aire se pone húmedo?

PORQUE el vapor es mas lijero que el aire puro i porque introduciéndose en la columna de aire cuyo peso tenia suspendido el azogue del barómetro, este liquido comprimido con menos fuerza, desciende algunas lineas.

¿POR QUÉ una bala de plomo en el aire caeria mas lijero que una bala de corcho de la misma dimension, bien entendido que este retardo no tiene lugar en el vacío?

PORQUE no debe atribuirse á una diferencia de accion en la pesadez, sino mas bien á la resistencia del medio en el cual se hace el movimiento, la desigualdad de rapidez en la caida de estos dos cuerpos. La resistencia del aire es la misma para las dos balas, pues que ellas presentan la misma superficie; pero la pesadez, aquella fuerza invariable, produciendo una mayor disminucion de rapidez sobre los cuerpos mas lijeros, deben estos caer menos rápidamente. Para verificar que la accion de la pesadez imprime la misma rapidez á todos los cuerpos, se toma un tubo de vidrio de ocho á diez pies de largo cerrado por un extremo, i con un robinete de forma ordinaria adaptado al otro. Se hace pasar, plomo, papel, barbas de plumas, &c. Se hace el vacío hasta donde sea posible, se cierra el robinete, i si se da vuelta prontamente el tubo lo de arriba para abajo, se ve á todos los cuerpos tocar el fondo en un mismo instante.

¿POR QUÉ se estinguen en el vacío los cuerpos inflamados?

PORQUE el aire, á causa del oxígeno que contiene, es el único sosten de la combustion.

¿POR QUÉ el agua hirviendo no es igualmente caliente en todos los puntos de la tierra?

PORQUE, cuando se observa la ebullicion de un liquido, se ven for-

arse bolas de vapor sobre las paredes del vaso, elevarse á causa de su lijereza, é ir a reventar en la superficie para esparcirse en la atmósfera: luego la condicion de la ebullicion es que la temperatura sea demašiado alta para que la fuerza elástica del vapor pueda vencer la presion del aire, i como está presion cambia con los lugares, la temperatura de la ebullicion debe cambiar tambien. Por esta razon el agua entra en ebullicion en Quito á los 90 grados, i á 87 en una ciudad del Perú.

¿POR QUÉ, sumerjiendo en una masa líquida un tubo abierto por las dos estremidades i cerrando en seguida la abertura superior, si se saca el tubo, el líquido no se escapa del tubo?

PORQUE siendo mayor la presion que el aire ejerce de alto á bajo sobre el líquido, le impide derramarse. Pero si se abre la parte superior, el líquido cae por su propio peso, pues que entonces la presion del aire es la misma en ambas partes. Por la misma razon, si se abre un tonel por el costado, sin darle aire por arriba, el líquido no sale, con tal que llene completamente el interior de la vasija.

¿POR QUÉ, los charlatanes hacen salir á su voluntad agua ó vino de un mismo vaso?

PORQUE ellos se sirven de un *embudo mágico* que está hecho de dos embudos, colocado el uno dentro del otro, i dejando entre ellos un cierto intervalo. La ansa ú oreja está provista de dos aberturas que el chalartan tiene abiertas ó cerradas segun que quiere producir la salida del vino ó del agua. La razon que para ello ha de buscarse es la misma de la pregunta precedente.

¿POR QUÉ se conserva el fuego bajo las cenizas?

PORQUE pudiendo pasar el aire en pequeña cantidad por entre las cenizas, da al fuego su oxígeno, i lo mantiene de manera que seria necesario mucho tiempo para consumirse enteramente.

¿POR QUÉ una botella de agua fresca se cubre en verano de gotitas de agua?

PORQUE estando la botella enfriada por el líquido, baja la temperatura del aire ambiente, dando de este modo nacimiento al vapor que se condensa, i se deposita en forma de rocío.

¿POR QUÉ se forman lentamente los vapores en el aire?

PORQUE el aire opone al vapor un obstáculo mecánico, forzándolo á pasar por entre los intersticios que deja entre sus partes. Por la misma razon el agua descenderá con menos rapidez de la parte superior á la parte inferior de un terreno, si para ello tiene que atravesar una capa de arena.

¿POR QUÉ se emplea el aire como medio de conservar el calor en una pieza?

PORQUE el aire es un mal conductor del calórico, sobre todo cuando está seco.

¿POR QUÉ sopla uno sobre sus dedos para calentarlos, i sobre los alimentos para enfriarlos?

PORQUE cuando uno sopla sobre los dedos, se abre la boca, i se comprimen los pulmones; el aire que estos encierran sale entonces á una temperatura mas elevada que la del dedo.

Cuando uno sopla sobre una sustancia para enfriarla, el fenómeno se complica. Desde luego se cierra la boca para recoger en ella el aire de manera que hinche las mejillas, despues se deja entre los labios una pequeña abertura, por la cual se escapa con ruido el gaz. Su volumen aumenta entonces, i el hecho mismo de esta dilatacion baja su temperatura. Cuando este aire resfriado de este modo toca la sustancia sobre la cual se le dirige, se calienta de nuevo, i como la corriente de aire es sin cesar renovada, se sigue de aquí que perdiendo parte de su calor la sustancia nutritiva se enfria cada vez mas.

¿POR QUÉ en las minas de hulla (carbon de piedra) los trabajadores encuentran frecuentemente la muerte, sin que para ello hayan derrumbes de las tierras?

PORQUE, en el interior de estas minas se desprende gaz carbonado: este gaz se mezcla con el aire; i cuando estan en proporcion conveniente, aquellos dos gases hacen una detonacion al aproximarse á ellos una vela, causando de este modo la muerte de los mineros.

¿POR QUÉ los pescados pueden ejecutar sus movimientos de va i viene?

PORQUE, además de sus nadaderas están dotados de un órgano particular que es la vejiga natatoria, i que se encuentra colocada de manera de alijerar las partes superiores. Entonces, estando el centro de gravedad del cuerpo, mas bajo que el centro de presión, la condicion de estabilidad se encuentra llenada, i el pescado queda en equilibrio.

¿**POR QUÉ** pueden los pescados ejecutar sus movimientos de arriba para abajo i de abajo para arriba?

PORQUE para ello basta que puedan á su arbitrio comprimir ó hinchar su vejiga natatoria. Permaneciendo en el primer caso su peso siempre el mismo, i haciéndose menor su volumen, son mas densos que el agua, i caen; en el segundo caso, aumentando su volumen, son menos densos que el líquido en que se encuentra, i suben como corcho.

¿**POR QUÉ**, cuando se da vuelta boca abajo un vaso vacío, i se le sumerge así en el agua, se experimenta una cierta resistencia?

PORQUE el aire que se encuentra encerrado en el vaso tiende á escaparse, i opone una resistencia que es tanto mas fuerte, cuanto mas comprimido se halla.

¿**POR QUÉ** el aire seca la ropa, ú otros cuerpos mojados sobre los cuales pueda obrar libremente?

PORQUE el aire embebe como una esponja, las partículas acuosas que llenan aquellos cuerpos; pero es necesario, para que tenga lugar este efecto, que el aire esté mas seco que los cuerpos húmedos.

¿**POR QUÉ** en los grandes calores, i sobre todo en un tiempo de borrasca, nos sentimos pesados, fatigados, i llenos de disgusto?

PORQUE el aire, dilatado por el calor; ó cargado de humedad, no pesa ya sobre nosotros con suficiente fuerza para mantener en equilibrio el que se encuentra encerrado en nuestro cuerpo; i dilatándose este aire interior ocasiona la incomodidad que sentimos en circunstancia semejante.

¿**POR QUÉ** las botellas chatas i cubiertas de tejido de junco, de que se sirven los viajeros, se rompen algunas veces, al tiempo

de beber?

PORQUE al beber se aspira el aire interior que resistia á la presion de la atmósfera; se hace el vacio; i entonces pesando el aire esterior libremente sobre las dos caras aplastadas, produce una carga que no pueden sostener, i la botella estalla.

¿**POR QUÉ** la respiracion que es fácil en una llanura, se hace penosa sobre las montañas?

PORQUE comprimiéndose el aire por sí mismo, por su propio peso, él de la llanura es mas denso i alimenta mejor la respiracion que el aire de las rejiones elevadas. Por otra parte teniendo menor altura la columna atmosférica sobre una montaña que en una llanura, la presion que se ejerce sobre nuestro cuerpo, disminuye á medida que ascendemos; el aire interior se dilata, i si nos elevamos á considerable altura, hace brotar la sangre por entre los poros de la piel.

¿**POR QUÉ** si aplican uno contra otro, dos hemisferios huecos (1) que se junten herméticamente, i que en seguida se estraiga por medio de una bomba el aire, las dos partes se unen tan fuertemente entre sí, que la fuerza de un hombre no bastaria para separarlas?

PORQUE el aire esterior pesa con toda su fuerza, sobre los hemisferios, pues que no hai interiormente aire que pueda contrabalancearla; ahora suponiendo á cada hemisferio un ancho ó un diámetro de seis pulgadas puesto que una columna de la atmósfera obra una presion de cerca de 10 libras sobre un espacio circular de una pulgada de diámetro, la fuerza necesaria para separar los dos cascos equivaldria á un peso de 400 libras.

¿**POR QUÉ** en el vacio se hincha una vejiga, en la cual se ha encerrado una pequeña cantidad de aire, es decir, metiéndola dentro de un vaso de donde se ha estraído el aire?

PORQUE el aire que contiene la vejiga, se dilata i se rarifica, se estiende en fin á medida que él que lo rodea en el vaso, pierde de su densidad disminuyendo; en este caso, un peso de doce libras, colocado sobre la vejiga, no le estorbaria hincharse.

(1) Como las cáscaras de una naranja, cuyos cascos hayan sido separados.

¿POR QUÉ revienta en el vacío una botella delgada i llena de aire que se ha tenido el cuidado de tapar bien?

PORQUE no hay nada que equilibre la elasticidad del aire que contiene i que hace un esfuerzo continuo para desplegarse.

¿POR QUÉ un huevo al cual se ha hecho un agujerito en su parte inferior, i colocado en una copita de metal se vacia cuando se rarifica el aire que lo rodea?

PORQUE un huevo contiene aire, el cual á causa de su lijereza sobrecuada en el liquido: este aire se estiende á medida que la presión exterior disminuye; i arroja la materia del huevo, que sale por el agujerito que se ha practicado.

¿POR QUÉ una manzana pasada se desarruga en el vacío?

PORQUE el aire i los otros gases que contiene la manzana se dilatan, aumentan de volúmen, dándole así una apariencia de frescor facticio.

¿POR QUÉ revientan con estallido las castañas, cuando no se ha tenido la precaucion de hacerles una hendidura antes de meterlas bajo el rescoldo?

PORQUE dilatándose por la acción del calor el aire encerrado bajo la corteza, obra con tanta mayor fuerza para abrirse un pasaje, cuanta mas resistencia experimenta; por esto es que cuando la cáscara es espesa, estalla con violencia. No tiene este efecto lugar, cuando se ha abierto la cáscara, porque entonces dilatándose el aire encuentra una salida por donde se escapa libremente.

¿POR QUÉ cuando se envasija vino en una botella, el licor salta muchas veces sin que la botella se llene?

PORQUE el embudo se aplica exactamente al cuello de la botella, i no deja pasaje alguno al aire interior, que, encontrándose espeso por el liquido, cuyo peso es mayor que el del aire, se ve forzado a salir por el orificio del embudo, con lo cual rechaza el licor.

¿POR QUÉ, cuando se hace fuego, tiende a subir el humo?

PORQUE siendo el humo (carbon en extremo dividido) mas ligero que el aire frio que lo rodea al salir de la chimenea, se eleva a la atmósfera. El humo es siempre producido por un cuerpo qu

se volatiliza.

¿POR QUÉ hacen humo ciertas chimeneas?

PORQUE las puertas de la habitacion estan entonces cerradas, ó porque siendo muy elevado el conducto de la chimenea, el aire inferior se renueva dificilmente, para reemplazar él que la accion del fuego rarifica; por esta razon aquel aire rarificado vuelve con el humo á la habitacion, en donde encuentra menos resistencia que en el cuerpo de la chimenea; pero este inconveniente cesa cuando se entreabre una puerta; pues que teniendo entonces el aire exterior un pasaje fácil, rechaza él de la cámara, i fuerza al humo a escaparse por la chimenea.

¿POR QUÉ perecen los pescados, cuando su vivar está cubierto con una costra de escarcha?

PORQUE él aire necesario á su respiracion, i por consiguiente á su existencia, no puede penetrar hasta donde ellos. Conviene por esta causa, abrir por diferentes distancias, agujeros en el hielo.

¿POR QUÉ no debe nunca ponerse á los ahogados con la cabeza para abajo?

PORQUE no es tanto el agua que han tragado, como el defecto de circulacion del aire, lo que los ha asfixiado; el pararlos, pues, sobre la cabeza, es el medio seguro de ahogarlos produciendo una acumulacion de sangre en el cerebro. Es preciso, para volverlos á la vida, tratar de restablecer la circulacion de la sangre por medio de un calor moderado, con fricciones, con el empleo de licores espirituosos; es preciso inspirarles aire en las narices i en los pulmones con la boca, y sobre todo tenerlos acostados en una posicion natural, es decir sobre el costado derecho.

¿POR QUÉ no puede permanecer encendida una vela, en una bodega llena de vino en fermentacion?

PORQUE el ácido carbónico, i los otros gases que se escapan del vino en esta circunstancia, i que reemplazan el aire atmosférico, no son de naturaleza adecuada para mantener la luz ni la vida, porque un hombre que pusiese las narices en la boca de un tonel de vino en fermentacion, para respirar las exhalaciones que por ella se des-

prenden, caeria muerto redondo, como herido del rayo. Hai muchos ejemplos de esto.

¿POR QUÉ es tan vivo i tan ardiente el fuego durante los grandes frios?

PORQUE siendo entonces mas denso el aire, subministra mayor alimento al fuego.

¿PORQUÉ se estingue bien pronto un brasero ardiente, cuando se le espone á los rayos de un sol de estio?

PORQUE el aire dilatado i rarificado por la accion del sol no procura al fuego un alimento que pueda mantenerlo.

¿POR QUÉ se estingue de un golpe el fuego de una chimenea, tapando cuidadosamente ambas aberturas?

PORQUE para mantener el fuego no basta que las materias inflamadas estén rodeadas de aire; sino que es necesario ademas que este aire sea libre i que tenga cierta pureza; pero, cuando un conducto es herméticamente cerrado, el aire no es libre allí, no puede renovarse, i desde que se han agotado las partes combustibles del aire que está encerrado, el fuego se estingue.

¿POR QUÉ el soplo de la boca ó un viento un poco fuerte, estinguen una vela?

PORQUE disipan las partes de la llama, i separan el fuego del cuerpo que les sirve de alimento. Cuando no tiene lugar esta disipacion, es decir, cuando el soplo es moderado, lejos de cesar, la inflamacion aumenta.

¿POR QUÉ de un pedazo de madera encendido se escapan chispas de fuego, que estallan muchas veces con gran ruido?

PORQUE el aire dilatado por el calor en los poros de la madera, sale con impetuosidad i arrastra consigo las partículas de carbon que se oponian á su pasaje.

¿POR QUÉ hierve el agua puesta al fuego en un vaso, antes de estar caliente?

PORQUE el agua, como todas las otras materias, encierra aire, cuyas moléculas dilatadas por el calor aumentan en volumen i levantan con esfuerzo lo que se opone á su expansion i á su ascension.

¿POR QUÉ se cubren de humedad los vestidos, cuando uno se pasea en el campo durante las bellas noches de primavera i de otoño?

PORQUE el calor del dia levanta vapores i exhalaciones que se enfrian desde que la accion del sol ha cesado, se condensan i vuelven á caer en lluvia estremamente fina, lo cual se llama sereno.

¿POR QUÉ despues de una bella noche de primavera o de otoño, las plantas i las hojas estan cubiertas de gotas de agua?

PORQUE irradiando las plantas calórico, hácia los espacios celestes, disminuyen de temperatura. Si algunas capas de aire cargado de vapores de agua, vienen entónces á encontrarlas, estas capas dejan condensarse una parte de su vapor, porque este no puede existir en aquella temperatura.

¿POR QUÉ aunque la noche haya sido mui hermosa, no se ve rocío, cuando ha corrido un gran viento?

PORQUE el viento o el aire agitado absorven al pasar los vapores, á medida que se condensan i los arrastran consigo.

¿POR QUÉ durante las bellas noches de invierno, la campaña se cubre algunas veces de pequeños hilos blancos?

PORQUE conjelando el frio de la noche las gotas de rocío, cuando el cielo está mui limpio, aquellas gotas se convierten en hielos, que se conocen bajo el nombre de *helada*.

¿POR QUÉ hai neblinas?

PORQUE los vapores que se han levantado de la tierra, condensados por el frio i demasiado pesados para mantenerse en las rejiones elevadas de la atmósfera, permanecen en las rejiones inferiores, en las que alteran la traspirancia del aire i vuelven á caer en parte en lluvia mui fina.

¿POR QUÉ se disipa la neblina?

PORQUE los rayos del sol la penetra i la rarifican por efecto de su calor, haciéndola mas lijera i la solicitan á elevarse en forma de nube, o la disipan totalmente.

¿POR QUÉ no todas las nubes se elevan á la misma altura en nuestra atmósfera?

PORQUE no todas son igualmente densas. Esta es una aplicacion del principio de Arquimedes.

¿ **POR QUÉ** las nubes producen lluvia ?

PORQUE llegando á reunirse las moléculas de agua que las componen, forman gotas demasiado pesadas para que el aire pueda sostenerlas. Entónces ellas caen sobre la tierra arrastradas por su propio peso.

¿ **POR QUÉ** se habla de lluvia de sangre, de azufre, de fuego, &c.

PORQUE el vulgo ignorante toma sin exámen por sangre, azufre, &c. lo que está muy distante de serlo. Los sabios han probado que estos colores provienen de ciertos polvos vejetales, que los vientos levantan i trasportan algunas veces á grandes distancias.

¿ **POR QUÉ** la lluvia purifica la atmósfera ?

PORQUE ella precipita los vapores sulfurosos, o de cualquiera otra naturaleza que se reunen en el aire durante los tiempos de sequedad. Por otra parte, la lluvia refresca el aire, porque la rejion desde donde cae la lluvia es siempre mas fria que las capas que rodean la tierra.

¿ **POR QUÉ** tienen las trompas una forma cilindrica, o mas bien cónica, es decir, semejante á la de un pan de azucar puesto al revés ?

PORQUE la trompa es una nube espesa, que siendo empujada por dos vientos opuestos, se ve forzada a obedecer á dos movimientos contrarios, jira sobre ella misma i toma de este modo la forma de un cilindro. Las trompas echan en torno de sí mucha lluvia o granizo, i hacen oír un ruido semejante al de un mar fuertemente ajitado; echan por tierra los árboles, destruyen los edificios por donde pasan i cuando caen sobre un buque, no dejan de sumerjirlo. Asi es que los marinos se alejan de ellas lo mas que pueden, i cuando les es imposible hacerlo, tratan de romperlas á cañonazos.

¿ **POR QUÉ** cae granizo en medio del verano ?

PORQUE el granizo, que no es mas que agua conjelada, se forma en el seno de las nubes tempestuosas. Imaginaos, en efecto, dos nubes colocadas una sobre la otra i cargadas de electricidad diferente. Pues que las electricidades de nombre contrario se a-

traen, la nube superior atrae los glóbulos líquidos de la nube inferior, que los recibe á su turno para volverlos á enviar una segunda vez, ejecutando de este modo, un cierto número de veces aquel movimiento de *va* i *viene*. Estos glóbulos aumentan de volúmen, i empujadas por el viento á traves de las capas atmosféricas, asolan el país sobre el cual llegan á caer.

¿POR QUÉ el granizo tiene á veces el tamaño de una nuez ó de un huevo?

PORQUE al caer se juntan muchos granos, o bien porque cuando han recibido un grado suficiente de frio, congelan todas las partículas de agua que tocan en su caída i se hacen como núcleos de varias capas de hielo; por esta razon es que el granizo grueso, o la piedra, es mui angulosa.

¿POR QUÉ nieva en invierno i no en verano?

PORQUE la nieve se forma por la congelacion de las partículas acuosas que flotan en la atmósfera. Sin duda que en el verano se forma nieve tambien como en invierno, pues que de ella estan cubiertas las cumbres de las altas montañas; pero en la estacion de los calores, las partículas heladas de la nieve, á causa de su poca solidez, se funden antes de llegar á tierra.

¿POR QUÉ no sube el agua á mas de treinta i dos pies en las bombas aspirantes, aunque se haga obrar el piston mucho mas alto?

PORQUE una columna de agua de treinta i dos pies pesa tanto como una columna atmosférica del mismo diámetro, i como el líquido no entra en el cuerpo de la bomba sino por el efecto de la presion del aire exterior, resulta de aquí, que cuando el agua ha llegado á una altura de treinta i dos pies, no habiendo ya nada que la solicite á subir, permanece en equilibrio. Siendo el azogue mas pesado que el agua, no se elevaria en el mismo caso sino á veinte i ocho pulgadas.

¿POR QUÉ se adhieren entre sí dos mármoles pulidos, cuando se frota el uno contra el otro?

PORQUE la frotacion espele el aire que separaba los dos mármoles, i que la fuerza de *adhesion* produce la adherencia de los pedazos de

mármol.

¿ **POR QUÉ** sostenemos sin apercibirnos de ello, el peso de la atmósfera que se avalúa en 33,000 libras sobre la superficie de nuestro cuerpo?

PORQUE este peso oprime igualmente nuestro cuerpo en todos sentidos; por otra parte el aire que nuestro cuerpo contiene interiormente hace equilibrio con la masa que pesa sobre nosotros exteriormente.

¿ **POR QUÉ** se hace cesar súbitamente el sonido de una campana o de cualquiera otro objeto sonoro, aplicando la mano sobre él?

PORQUE se interrumpen las vibraciones del instrumento, cuyo temblor produce el sonido, agitando el aire según leyes determinadas.

¿ **POR QUÉ** una campana hendida no puede contener sus vibraciones i dar un sonido agradable?

PORQUE la solución de continuidad forma dos partes que se chocan recíprocamente cuando la campana vibra, i que hacen la una sobre la otra el efecto de un cuerpo extraño que tocase el instrumento.

¿ **POR QUÉ** ciertas personas rompen un vaso con el sonido de su voz, presentando la abertura del vaso delante de su boca?

PORQUE toman el unison del vaso i esfuerzan su voz; entónces las vibraciones se hacen tan fuertes que las partes del vaso se separan.

¿ **POR QUÉ** no sopla el viento siempre con la misma fuerza?

PORQUE el viento procede de un desarreglo de la masa del aire, i que este desarreglo proviene de diferentes causas. 1º. La dilatación i la condensación súbita del aire por la influencia del sol, o por la ausencia del calor. 2º. El movimiento de la tierra que da vuelta sobre sí misma de Occidente á Oriente, &c. Ahora, cuando estas diversas causas se reúnen, la agitación del aire es necesariamente mas violenta. Se debe tambien tener en cuenta los obstáculos que el viento encuentra en su carrera: las montañas, los bosques, las nubes, los edificios contribuyen á las variaciones que experimenta. •

¿ **POR QUÉ** en los bellos dias de verano, la salida del sol es acompañada de un viento fresco i lijero?

PORQUE rarificando el aire el calor del sol, lo fuerza á ocupar un espacio mayor i á empujar el aire vecino, que corre en seguida hácia los lugares en donde encuentra menor obstáculo.

¿POR QUÉ en los climas de Europa son ordinariamente secos los vientos de oriente?

PORQUE atraviesan muchas tierras, pocos mares i no pueden consiguientemente cargarse de vapores húmedos.

¿POR QUÉ el viento del medio día en Europa es caliente i húmedo?

PORQUE este viento, que viene del África o de los países en que el calor es continuo, empuja delante de sí vapores calientes; pasa en seguida sobre el mar Mediterráneo, donde se carga de vapores húmedos que se convierten en lluvia cuando son tomados por el frío de estos climas.

¿POR QUÉ el viento del sud es frío i frecuentemente lluvioso?

PORQUE el viento viene de las rejiones polares, en donde hai montañas de hielos eternos que esparcen un viento excesivo. Este viento, por otra parte, atraviesa diferentes mares, cuyos vapores forman nubes que trae consigo.

¿POR QUÉ el viento del oeste que atraviesa el Océano, no da siempre lluvia?

PORQUE el viento, partiendo del Oeste, o de cualquiera otro punto en donde puede cargarse de vapores, sopla algunas veces en tal direccion, que arrastra i disipa aquellos vapores, antes de que hayan llegado á una rejion de la atmósfera, bastante elevada, para que puedan condensarse en ella por el frío i reducirse en gotas de lluvia.

¿POR QUÉ hace el viento dar vuelta á los molinos de viento?

PORQUE las cuatro alas del molino son como otras tantas palancas, i que ellas presentan su plan oblicuamente á la direccion del viento. La potencia que obra incesantemente sobres estos cuatro planos inclinados los fuerza á retroceder i tomando este movimiento dan vuelta sin pararse

¿POR QUÉ nacen ciertas plantas sobre la cúspide de una torre, sobre el tronco de un árbol, en lo alto de las murallas, &c.?

PORQUE el viento levanta á aquellos lugares las semillas de las plantas, á las cuales la lluvia hace jermínar en seguida.

¿**POR QUÉ** eleva el viento las cometas?

PORQUE la cuerda que las retiene está unida á la cometa, de manera que esta presenta oblicuamente su plan á la direccion del viento. Estando, pues, sometida á la impulsión del viento, se elevan describiendo un arco de círculo que tiene por rayo el hilo que tiene el que la gobierna.

¿**POR QUÉ** están turbios los ríos despues de una lluvia o en la época de la fusión de las nieves?

PORQUE entónces reciben en su cauce, aguas que vienen cargadas de arena i de tierra.

¿**POR QUÉ** cuando se echa espíritu de vino sobre una cantidad de agua, en la cual se ha puesto de antemano azúcar, esta última cae al fondo del vaso?

PORQUE el agua penetrando el espíritu de vino abandona las partículas de azúcar, que su propio peso reúne en el fondo del vaso.

¿**POR QUÉ** la madera de la India, la del Brasil i la de Campeche tiñen el agua comun?

PORQUE le abandonan un cierto jugo colorante, que la naturaleza ha colocado entre sus fibras.

¿**POR QUÉ** se huele mejor el olor de las flores de un jardín por la tarde cuando el aire se refresca, que en lo mas fuerte del calor del dia?

PORQUE aquella frescura que condensa el aire al aproximarse la noche, aproximando sus partes, estrecha mas i mas las exhalaciones de que está cargado, i cuando se le respira en este estado, trae al órgano mayor número de las partículas odoríferas, que se exhalan continuamente de las flores.

¿**POR QUÉ** transpiramos mas durante los grandes calores del verano?

PORQUE el calor dilata los poros i los fluidos de nuestro cuerpo.

¿**POR QUÉ** durante los grandes calores, recurrimos á las bebidas

frescas, á los baños, á los licores frios, al hielo mismo?

PORQUE el aire que por este medio encerramos restablece, estendiéndose, el movimiento necesario; termina tambien, por este choque o impulsión perpetua, la dijestion, la nutricion, lo que no podia ser antes, por que la debilidad del cuerpo o el extremo calor, alojando demasiado i disminuyendo su elasticidad, le habia quitado la fuerza o la accion por la cual ayudaba el movimiento de las víceras i de la sangre.

¿**POR QUÉ** el aire que se desprende de un licor, aumenta su volumen hasta que él sea enteramente salido?

PORQUE reuniéndose muchos de los glóbulos insensibles que estaban alojados entre los poros forman masas mas grandes que ocupan nuevos lugares en el licor.

¿**POR QUÉ** se siente uno incómodo cuando bebe licores espirituosos i fermentados, como vino, cerveza &a.?

PORQUE todas estas materias, en jeneral, como todos los alimentos crudos, llevan consigo una gran cantidad de aire, que en seguida se dilata con esfuerzo en el estómago.



CAPÍTULO II.

EL SONIDO.

OBSERVACIONES JENERALES.

Sobre la acústica.

Es la *acústica*, aquella parte de la física que se ocupa de los sonidos. Difiere de la música en que esta toma el sonido formado, para examinar las impresiones que causó en nuestros órganos, mientras que la acústica toma el sonido en su nacimiento i estudia su manera de formarse i de propagarse.

El aire es el vehículo del sonido, es decir, que el aire conduce el sonido, lo propaga de una capa á otra, hasta el timpano del oído. Para asegurarse de que el sonido no se propaga en el vacío bastará colocar una caja de música bajo el recipiente de la máquina neumática, hacer el vacío en ella i hacer tocar un aire de música, sin que por eso se oiga el menor sonido.

El sonido, que es el resultado de los movimientos vibratorios en los cuerpos, se propaga mejor en los sólidos que en los líquidos i mejor en estos que en los gases.

Recorre 1340 varas por segundo: se refleja cuando encuentra

un obstáculo, haciendo el *ángulo de reflexion igual al ángulo de incidencia* i va debilitándose con la distancia.

El Oído.

He aquí la descripción que *M. Brard* en su *Diccionario de química i de física*, hace de la oreja.

Hai dos partes distintas en la oreja.

1° . *La parte interna* que es la mas esencial.

2° . *La parte esterna*, de la cual estan privados muchos animales i cuyo *oído*, no es por eso menos fino, lo que prueba que el pabellon de la oreja, o la parte esterna de este órgano, no es tan indispensable como el aparato interno. Una membrana tendida llamada *timpano*, muchos *huesecillos* de una forma particular, i que en razon de sus figuras, han sido llamados *caracol* i *laberinto*, *martillo*, *yunque*, *estribo*, se encuentran en todos los animales que gozan del oído.

La *oreja interna* comunica siempre con el aire exterior por una abertura mas o menos abierta. Los apéndices esternos estan destinados en ciertos animales, á recoger los mas débiles sonidos o los mas lejanos, dirijiéndolos de manera que puedan recibir los rayos sonoros que se perderian en el espacio.

¿POR QUÉ?

¿POR QUÉ cuando se hiere una viga con ún alfiler, una persona cuya oreja esté colocada en el otro extremo, oye distintamente el ruido del choque, mientras que apenas lo oiria en el sentido del espesor de la madera?

PORQUE estando perfectamente contiguas las partes en el sentido del largo, el menor choque produce una dislocacion que se comunica de una á otra á las moléculas de la viga i que hiere el oído del que está colocado á la otra estremidad.

¿POR QUÉ en una sala, cuya bóveda es elíptica, es decir, de forma

oval, dos personas colocadas en dos ángulos opuestos pueden tener una conversacion, sin que los espectadores oigan una sola palabra de lo que dicen?

POR QUE siendo los ángulos continuos á la bóveda, el movimiento impreso al aire por la voz de la persona que habla, se propaga en la direccion del ángulo, donde es mas fácil de conmover la masa de aire; las *olas sonoras* vienen entonces á converjer en un solo punto.

¿**POR QUÉ** en ciertos lugares se repiten dos i aun muchas veces, el ruido i los sonidos de la voz?

PORQUE el aire, como todos los cuerpos elásticos, se refleja cuando encuentra algun obstáculo á su pasaje. Esta reflexion se llama *resonancia* o *eco*. Si el aire reflejado encuentra nuevos obstáculos, las reflexiones podrán multiplicarse hasta que el sonido haya salvado la distancia que habria recorrido en linea directa; por que está probado que la reflexion no disminuye ni su fuerza ni su rapidez.

¿**POR QUÉ** no oimos sino una sola vez un mismo sonido, no obstante que tenemos dos orejas?

PORQUE el sonido hiere partes que tienen un punto de reunion comun en el cerebro. Nosotros no experimentamos, pues, sino una sola impresion, pero esta es doble de lo que seria, sino tuviésemos mas que una oreja.

¿**POR QUÉ** en una campana vacia de aire, no se hace oir un timbre?

PORQUE, cuando la campana está llena de aire, las vibraciones del timbre, cuando suena, se comunican al aire ambiente, des-pues á la campana misma, al aire exterior, i al fin, al oido de la persona que escucha.

¿**POR QUÉ** oyen los buzos lo que se habla en la ribera?

PORQUE el sonido se propaga en el agua, aunque *meno* bien que en el aire.

¿**POR QUÉ** se hacen las campanas de un metal compuesto de estaño i de cobre rojo?

PORQUE todo metal compuesto es mas duro, mas tieo, i por consiguiente mas elástico, que los metales simples que entran en la mezcla; i como los cuerpos sonoros lo son tanto mas cuanto sus partes tienen mayor resorte, se liga la materia de las campanas i de los timbres para hacerlas dar sonido. La mayor parte de las campanillas son, sin embargo, de cobre; pero son de un cobre malo, un metal agrio que los artesanos llaman *potin*. Como esta materia es fria i quebradiza, es mas sonora que un cobre nuevo i mas dulce que se llama *roseta*. Las campanillas de plata para los gabinetes no pueden producir sino un mal sonido cuando el metal está sin liga, o si no se la suple, forjándolas á frio, lo que le da mas elasticidad.

¿**POR QUÉ** es mas débil el sonido que se oye en el agua, cuando uno se zabelle, que aquel que se oye fuera del agua?

PORQUE las partes del agua, mucho ménos flexibles que las del aire, no pueden tener vibraciones ni tan ámplias ni de tan larga duracion.

¿**POR QUÉ** cuando se escucha un ruido lejano, se abre la boca involuntariamente?

PORQUE el oido interno comunica con la boca, que aumenta las probabilidades de la *audicion*, permitiendo á los rayos sonoros llegar á herir el tímpano atravesando la boca.

¿**POR QUÉ** se sirven algunas personas de cornetas para oír mejor?

PORQUE aquellas fuerzan á los rayos sonoros á penetrar en el hueco metálico que le presentan haciéndolo repercutir hasta el tímpano.

¿**POR QUÉ** cuando un leñador corta leña en un bosque, no se oye el golpe del hacha sino despues que la ha levantado para dar un nuevo golpe? o se vé la llamarada de un cañon mucho antes que se oiga el estampido?

PORQUE la luz se propaga en el aire, incomparablemente mas lijero que el sonido.

¿**POR QUÉ** estando colocado uno á cierta distancia, puede oír la harmonía de un concierto?

PORQUE los sonidos, ya sean graves, ya agudos, se propagan de

la misma manera i con la misma rapidez, i que entónces no hai razon para que unos lleguen antes que los otros.

¿POR QUÉ se usan algunas veces mámparas colchonadas?

PORQUE no entrando sino mui dificilmente en vibracion las crines de que estan compuestas, no pueden comunicar á la pieza el ruido que se hace afuera.

¿POR QUÉ el ruido del cañon produce sobre el oido una sensacion desagradable?

PORQUE las vibraciones del aire producidas por la esplosion de la pólvora se comunican al tímpano con tal fuerza i tal rapidez, que el nervio óptico vibrando al unison se encuentra penosamente afectado.

¿POR QUÉ si se toca una cuerda de harpa, dá un sonido?

PORQUE la cuerda al abandonarla, ejecuta movimientos vibratorios; estos enjendran el sonido i el aire, por medio de vibraciones concéntricas, le conduce al oido.

¿POR QUÉ los perros cuando huyen llevau las orejas vueltas hácia atras?

PORQUE entónces quieren oir lo que pasa detras. Las orejas, haciendo el oficio de corneta acústica, reúnen un número mayor de vibraciones; de esta manera pueden sin darse vuelta, saber si los persiguen.

Por una razon análoga, cuando un animal se precipita sobre una presa, tiene las orejas vueltas hácia adelante.

¿POR QUÉ se pone en movimiento el agua en un vaso sobre cuyo borde se hace pasar el arco de un violin, o el dedo mojado?

PORQUE las vibraciones que el arco hace nacer en el vaso se comunican al líquido, i que pueden hacerse demasiado rápidas para dar lugar al movimiento de los glóbulos líquidos.

¿POR QUÉ una pieza de plata colocada sobre la punta del dedo i herida con otra produce un sonido agudo, agradable al oido? ¿Esto no tiene lugar si se la oprime entre los dedos, o si está rajada?

PORQUE, en el primer caso, las vibraciones se comunican rápidamente á toda la pieza; no son de manera alguna molestadas en su

movimiento oscilatorios, i de allí viene la parte del sonido que se oye. Al contrario, si se oprime la pieza de moneda entre los dedos, no solamente son retardadas las vibraciones, sino tambien que debiendo comunicarse á los dedos i de una á otra á las partes vecinas, se deja concebir fácilmente que entónces el sonido ha de ser lento i sordo.

¿POR QUÉ, pegando á tierra el oido, se pueden oír cañonazos disparados á veinte o treinta leguas de distancia, mientras que no se les oye en el aire?

PORQUE la tierra conduce el sonido mejor que el aire atmosférico.



CAPÍTULO III.

OBSERVACIONES JENERALES.

Sobre el agua.

El agua es un líquido incoloro, inodoro, insípido, elástico i comprimible.

El agua no es un elemento; es solo una combinación de oxígeno de hidrógeno (gaz inflamable, del cual el agua es la base) en la proporción de un volumen del primero i dos volúmenes del segundo, es decir, de 88,90 de oxígeno i 11,10 de hidrógeno en peso.

Este hecho se demuestra por la *análisis* i la *síntesis*. Si se hace pasar agua en vapor por un tubo de porcelana que contenga un hilo de hierro finísimo, i si se recojen los productos de su descomposición, se obtendrá una cantidad de óxido de hierro, en el cual el oxígeno será el hidrógeno obtenido por la misma experiencia en las mismas proporciones que acabamos de indicar.

Si á un globo lleno de oxígeno i de hidrógeno, en la proporción 1 del primero i 2 del segundo se hacen llegar chispas eléctricas, *el agua se formará*, sin que quede residuo alguno.

El agua destilada, tomada en su *máximum de densidad*, es decir, á 4 grados sobre cero, es el término de comparación de la gravedad

especifica, o densidad de los cuerpos sólidos o líquidos. La densidad de los gases se mide por la del aire atmosférico.

El agua, que es un buen conductor del fuego eléctrico, refracta la luz.

En contacto con el calórico, se calienta, entra en bullición á 100° bajo la presión de una atmósfera de 0,76, pasa al estado de *vapor*, ocupando un espacio 1,699 veces mas considerable.

Entónces se convierte en un motor poderoso en las máquinas de vapor, para toda clase de vias de transporte. Si se quita calórico al agua, se resfriará o disminuirá de volúmen; pero á partir de 4 bajo cero, aumenta de volúmen, pasa del *estado líquido al estado sólido*, afectando formas regulares i cristalizándose.

El agua, despues de haber pasado á este estado, adquiere un volúmen mas considerable i una grandísima fuerza expansiva. Un físico llamado *Muschembroeck* ha avaluado en 27,720 libras la fuerza necesaria para operar la ruptura de una *esfera de cobre*, en la cual se habia encerrado *agua*, sometida de antemano á un descenso de temperatura bastante considerable para conijelarla. Es esta la misma fuerza con la cual ha operado M. Biot la ruptura de un cañon de fusil, cuya pared tenia un dedo de espesor.

No todos los cuerpos se disuelven en el agua.

La azúcar i la miel son solubles en ella en mui grandes proporciones.

La fécula no se disuelve sino en agua caliente, para formar el engrudo.

Las gomas forman con ella un mucilago mas o menos espeso.

Todos los ácidos vejetales se le unen en proporciones mas o menos grandes; sin embargo, los ácidos grasos son poco solubles en ella.

El alcohol se le mezcla facilmente.

Los ethers, las resinas presentan una propiedad enteramente opuesta.

Las materias animales son en jeneral poco solubles.

Al *agua ordinaria* está siempre unida una pequeña cantidad, i

contienen materias vejetales i animales en suspension mas volátiles que el agua. Para procurarse agua pura, es necesario proceder a su *destilacion*.

El *agua potable* se reconoce en su propiedad de disolver facilmente el *jabon*, i en la de coeer bien las legumbres (Véase en los *¿por qué?*).

El *agua pluvial* es la más pura, pero ofrece grandes variaciones. La que proviene de lluvias dulces es la mejor.

El *agua de rio* es mas pura que la de las fuentes, i por consiguiente ménos indijesta (Véase *¿por qué?*).

Nosotros solicitamos de nuestros lectores que estudien en la *Historia Natural* los diversos usos del agua; pues que nosotros solo hemos querido darles aquí conocimientos jenerales, afin de ponerlos en estado de comprender mejor nuestros *¿por qué?*

AREÓMETRO O PESALICOR.

Se sirven para determinar la gravedad específica de los licores de un instrumento llamado *areómetro*, formado de un globo de vidrio delgado con un tubo graduado: la gravedad específica del liquido es estimada por la profundidad a que el instrumento llega debajo de la superficie. Una bolita de vidrio llena de azogue, está unida a la parte inferior del instrumento para conservar el equilibrio i mantener derecho el pequeño aparato en el liquido, sobre el cual se hace la esperiencia.

El *areómetro ordinario* o de *Baume* es un tubo de vidrio terminado en bola, i lastado de manera que pueda tenerse en una posicion vertical.

Un cero marca el punto en que el tubo sobresale del agua destilada: para arriba, como para abajo del cero, estan dispuestos un cierto número de intervalos iguales.

La cantidad mas o ménos grande que se hunde en los otros líquidos indica su densidad con relacion al agua. Pero de aquí nace que la graduacion del tubo depende de la naturaleza del líquido, i que se necesita un areómetro particular para cada especie de licor que se quiere ensayar.

El *areómetro* de Fahrenheit es un punto marcado con una simple linea, i con una *cuveta* encima. Sirve para determinar el peso específico de los líquidos.

El *areómetro* de Nicholson sirve para determinar el peso específico de los minerales.



¿POR QUÉ?

¿POR QUÉ es fluida el agua?

PORQUE sus moléculas estan separadas unas de otras por el principio del calor, que se llama *calórico*. En efecto, desde el momento que el agua se enfria hasta un cierto grado, se endurece i forma hielo.

¿POR QUÉ el agua funde la azúcar, la sal, &a?

PORQUE introduciéndose las partes del agua entre los poros de la azúcar, desunen las moléculas que la componen, i las reducen en particillas tan finas que se derraman en seguida en los intersticios del líquido.

¿POR QUÉ el agua caliente penetra los cuerpos mas facilmente que el agua fria?

PORQUE 1º. el calórico que está mezclado con el agua, pene-

trando primero los cuerpos, abre un pasaje al líquido. 2º. Siendo las moléculas mismas del agua mas subdivididas por el calórico, quedan mas aptas para insinuarse en la materia.

¿POR QUÉ cuando con el auxilio de un peso se sumerge en el fondo del mar una botella de vidrio vacío, bien cerrada, en poco tiempo se llena de agua?

PORQUE a fuerza de descender, la botella va a encontrarse bajo capas de agua tan pesadas, que por efecto de la compresion, gran cantidad de partículas de sal, estremadamente subdivididas, se abren un pasaje a través de los poros de la botella, llevando consigo partículas de agua. En una experiencia, la botella habia descendido a 250 brazas o 750 pies; júzguese por esto de la presión que experimentaba bajo la masa de agua de que estaba cubierta.

¿POR QUÉ el agua o la humedad enmohecen el fierro?

PORQUE apoderándose del oxígeno contenido en el agua, hai combinacion de estos dos elementos, i formacion de óxido de fierro i orin.

¿POR QUÉ es salada el agua del mar?

PORQUE 1º. el agua del mar tiene en disolucion alguna sal resultante de las minas que se encuentran quizá en el fondo de su lecho: 2º. está impregnada de materias bituminosas que le dan una amargura insoportable: 3º. encierra además, sustancias animales que provienen de la descomposición de los cadáveres que se pudren diariamente en su seno.

¿POR QUÉ es dulce el agua de lluvia, no obstante que proviene de los vapores del mar?

PORQUE el agua de los mares, al elevarse en vapores, abandona la sal de que se halla impregnada, i jeneralmente todas las materias pesadas, que como ella no pueden volatilizarse.

¿POR QUÉ cuando se vacía una botella llena de agua sale el líquido al principio con dificultad?

PORQUE el aire exterior opone obstáculo al principio a la salida del agua; pero bien pronto entra poco a poco en la botella, i ayuda con su elasticidad a la salida del líquido.

¿POR QUÉ los diferentes licores que se vierten en un vaso, no quedan colocados en el mismo orden en que han sido vertidos?

PORQUE en virtud del principio de Arquímedes, los líquidos que no tienen uno sobre otro acción química, se colocan en razón de su densidad, el más pesado abajo, el más ligero en la superficie. Así, si se mezcla en una botella agua, aceite i azogue, agitando fuertemente, se ve tan luego como la botella queda en reposo, el aceite sobrenada, el agua se coloca debajo, i el azogue desciende al fondo.

¿POR QUÉ si se pone agua en un vaso, i en seguida se vierte vino muy dulcemente sobre una rebanada delgada de pan, colocada sobre el agua, el vino se esparce sobre el agua, sin mezclarse?

PORQUE el vino es un poco más ligero que el agua. Se puede hacer bien esta experiencia aun sin servirse de pan. Basta para ello, verter el vino gota a gota i con precaución. Se ve desde luego caer las gotas al fondo, i subir en el momento a la superficie.

¿POR QUÉ cuando se mezcla vino con agua, i que se sumerge en seguida en esta mezcla la punta de un ovillo o de un cordón de tejido embebido en vino, i cuya otra estremidad está puesta en un vaso vacío, por qué, digo, se separa el vino del agua?

PORQUE el vino tiene más afinidad, esto es, se une mejor con el vino mismo que con el agua: el se dirige pues hacia las partículas vinosas del cordón el cual encontrándose bien pronto mojado, deja caer en el vaso vacío su superabundancia de líquido.

¿POR QUÉ entran más o menos en el agua los cuerpos que sobrenadan?

PORQUE los cuerpos no se mantienen en el agua sino dislocando un volumen de agua igual a su peso. Así desde que una tabla de 20 libras, de peso, por ejemplo, ha dislocado un volumen de agua de 20 libras, se tiene en equilibrio i sobrenada sin hundirse más.

¿POR QUÉ no sobrenadan todos los cuerpos?

PORQUE muchas veces el mayor volumen de agua que pueden dislocar es infinitamente menor que su peso. No pudiendo en este caso equilibrarse con ellos la masa de agua que dislocan, descien-

den i se sumerjen. Así un volúmen de agua de un pié cúbico es mucho mas pesado que un pedazo de madera de la misma dimension. Supongamos que el agua pese el doble de la madera; en esta hipotesis la pieza de madera dejaria la mitad descubierta sobre el agua. Míentras tanto una masa de fierro de un pié cúbico es mucho mas pesada que igual cantidad de agua, por consiguiente, si colocamos el hierro sobre el agua, se hundirá, pues que el volúmen de agua que podrá dislocar no será igual á su peso.

¿POR QUÉ no tienen el mismo peso un pedazo de fierro de un pié cubico, i un pedazo de madera de la misma dimension?

PORQUE los poros de la madera, o los vacíos que separan sus moléculas son mas multiplicados que en el hierro. Esto es lo que se enuncia, cuando se dice que el hierro es mas denso, tiene mas densidad que la madera.

¿POR QUÉ cuando se pesa un cuerpo en el agua, no tiene el mismo peso que cuando se le pesa fuera de ella?

PORQUE el liquido que disloca lo sostiene o lo alivia del peso de su propio volúmen. Así si la masa de agua dislocada es de dos libras, el cuerpo pesará dos libras ménos estando sumerjido, que si estuviera fuera del agua.

¿POR QUÉ sobrenada el hielo, que parece tan pesado?

PORQUE el hielo tiene ménos densidad que el agua, i por consiguiente mas lijereza; de manera que si se toman dos vasos iguales, i que se llenen uno de agua i otro de hielo, este último será ménos pesado que el primero.

¿POR QUÉ es ménos denso el hielo que el agua?

PORQUE el calórico, al abandonar las moléculas acuosas, las separa sin que nada las determine a aproximarse; por otra parte el aire toma el lugar del calórico, i llenando los poros del hielo contribuye a la dilatacion de las partes del agua que la helada ha cojido.

¿POR QUÉ un hombre gordo nada mas facilmente que un hombre flaco?

PORQUE la grasa es ménos densa, i consiguientemente mas lije-

ra que el agua.

¿POR QUÉ, cuando se aplica a la superficie de un vaso lleno de una agua de color, un tubo de cristal, i se aspira el aire que hai en el tubo, se vé subir el agua i llenar el tubo?

PORQUE encontrándose perfectamente vacío el tubo, el agua del vaso oprimida por el aire esterior, que pesa encima, trata de escaparse por donde encuentra menos resistencia, i sube por consecuencia en el tubo, que no le ofrece resistencia alguna. La bombilla del *mate* hace el mismo efecto.

¿POR QUÉ se siente dificultad para levantar el pistón de una jeringa que está tapada por debajo?

PORQUE no pudiendo el aire que pesa sobre el pistón ser contrabalanceado por el que debia entrar en la jeringa, si el orificio interior de ella no estuviese cerrado, se levanta la columna de aire que soporta, columna que tiene por altura la de la atmósfera, i por base el ancho mismo del pistón.

¿POR QUÉ si se funde sal en un vaso lleno de agua, el agua no sobresale por la orilla del vaso?

PORQUE las partículas salinas se alojan en los poros del líquido, de manera que la sal i el agua juntas no ocupan más espacio que el agua sola. Si sin embargo se quiere fundir más sal de la que pueden contener los poros del agua, el exceso se depositará en el fondo del vaso, i apoderándose de un espacio que ántes llenaba el agua, obligará a esta última a derramarse.

¿POR QUÉ es convexa la superficie de un líquido?

PORQUE el agua participa de la forma convexa del globo, su centro de gravedad; las grandes masas de agua, como el océano, ofrecen evidentemente aquella curvatura saliente; pero la esfericidad de un pequeño volumen de agua es tan débil, que la superficie parece plana.

¿POR QUÉ la resistencia de un líquido es menor que la de un cuerpo sólido?

PORQUE se puede considerar a los cuerpos sólidos como gravitando en masa, porque la fuerte cohesión de sus partículas las

hace pesar a un tiempo; mientras que cada partícula de un líquido puede ser considerada como si formase una masa distinta, i gravitando independientemente una de otra.

¿POR QUÉ algunas veces se encuentra agua dulce en el fondo del mar?

PORQUE aquella agua dulce es la de ciertos rios que van al mar por medio de cauces subterráneos.

¿POR QUÉ en algunos rios se encuentran pequeñas partículas de oro o de plata?

PORQUE el agua las ha arrastrado al pasar por diferentes minas.

¿POR QUÉ se evapora el agua de los pantanos i de los lagos con mas rapidez i en mayor porcion, que la de los rios?

PORQUE la superficie del agua de los ciénagos, está mas largo tiempo espuesta a los rayos del sol que la de los rios.

¿POR QUÉ es mas tierna la carne helada?

PORQUE las congelaciones que se hacen de las partículas acuosas, dilatándose por la accion del fuego que cuece la carne, han separado las fibras, cuya union causaba su dureza.

¿POR QUÉ los mares polares del norte i los del sud se hielan profundamente?

PORQUE están espuestos a un frio de mas larga duracion i mayor crudeza, que los de otros climas. Añádase a esto que sus aguas están por lo común ménos cargadas de sal.

¿POR QUÉ cuando las heladas comienzan, el barro de las calles es siempre ménos duro que el hielo?

PORQUE en él se encuentra el agua mezclada con una gran cantidad de tierra, que hace mas difícil su congelacion, estorbando que se una entre sí las partículas acuosas.

¿POR QUÉ sucede que llenando de agua un vaso, el cual se cubre en seguida con un pedazo de papel que toque exactamente las orillas, i que si sosteniendo con la mano el papel, se da vuelta el vaso en una situacion perpendicular; porque digo, cuando se quita la mano, el papel permanece aplicado al vaso, de manera que impide que salga el agua?

PORQUE el agua contenida en el vaso no puede descender ni escaparse, sino arrollando una columna de aire apoyada en tierra; pero esta columna no puede refluir lateralmente porque de todos lados está sostenida por la atmósfera misma, cuyo peso sería capaz de soportar una masa de agua de 32 piés de altura. Así la resistencia de la columna, sostenida por las columnas vecinas, es mas que suficiente para impedir que el agua caiga. El pedazo de papel no sirve sino para prevenir la division de dos fluidos (el agua i el aire), que tendrían dificultad de contenerse a causa de la grande diferencia de sus densidades.

¿**POR QUÉ** tienen los rios sus fuentes al pié de las montañas?

PORQUE las montañas, a causa de su elevación, atraen las nubes, presentan mayor superficie a las lluvias i a las neblinas, i estan por otra parte cubiertas de nieves que se funden insensiblemente i producen corrientes perpetuas. Estas corrientes de agua penetran en las entrañas de la tierra, filtran a través de las rocas, i se escapan al pié de las montañas.

¿**POR QUÉ**, puesto que el agua del mar es salada, se encuentran pozos de agua dulce en los islotes, i aun cerca de sus costas?

PORQUE aquellos pozos no tienen comunicacion alguna con el mar, manteniéndolos el agua de las lluvias; de lo que no puede dudarse, pues que se agotan en los tiempos de sequedad.

¿**POR QUÉ** son intermitentes ciertos manantiales?

PORQUE el agua que entretiene aquellas fuentes proviene sin duda de la fusion de las nieves i de los hielos que cubren las montañas; i como la frescura de las noches detiene la disolucion del hielo, la corriente de las aguas experimenta una intermitencia que se comunica a las fuentes.

¿**POR QUÉ** se corrompe el agua estagnante?

PORQUE en ellas se amontonan hojas, plantas, u otras materias orgánicas traídas por los vientos o arrastradas por las lluvias, las cuales se descomponen en el agua. Los insectos producen una multitud de gusanos, los cuales, despues de su muerte, acarrear la putrefaccion.

¿POR QUÉ se purifican las aguas corrientes?

PORQUE 1º. el movimiento que en su curso experimentan pone todas sus moléculas en contacto con el aire, e impide la fermentación; 2º. disuelven i hacen evaporar todas las materias putrescibles, i los principios de corrupción que les vienen de la tierra; 3º. por el efecto de su propia oscilación desechan hácia las orillas las sustancias que no pueden disolver.

¿POR QUÉ se levanta hirviendo, el agua puesta sobre un fuego abundante?

PORQUE atravesando rápidamente el líquido, el calórico, aquel sutil fluido que es el principio del calor, rechaza sus moléculas i las hace saltar con una fuerza relativa a la intensidad del fuego.

¿POR QUÉ en este caso descienden al fondo del vaso las partes superiores del líquido, al mismo tiempo que las partes inferiores suben arriba?

PORQUE el calórico, aplicado a la superficie inferior, calienta la capa mas baja del líquido, la cual, dilatándose, se hace específicamente mas ligera. Oprimida por las capas superiores, cambia de lugar i sube a la parte superior del vaso, siendo reemplazada por una capa mas fria, a la cual se suceden bien pronto una tercera capa, i en seguida una cuarta, hasta que toda la masa del líquido se ha calentado. Este movimiento es mas rápido a medida que el fuego es mas ardiente.

¿POR QUÉ las cuerdas muy estiradas de una guitarra se cortan cuando el tiempo está húmedo?

PORQUE la humedad, o el agua reducida a vapor, penetra los cuerpos, los estiene, i aumenta de este modo su volumen. Por ejemplo, el papel, el pergamino, la madera, el pino sobre todo, las membranas animales se ensanchan i se agrandan cuando la humedad aumenta. Por el contrario, las cuerdas compuestas de filamentos cortos i menudos, se hinchan i ganan en espesor a espensas de su largo; porque en este caso son los filamentos los que se alargan. Así las cuerdas de un piano, muy estiradas, se cortan desde que la humedad, penetrándolas, aumenta su tensión.

¿POR QUÉ aquellas figuritas de capuchinos que sirven para indicar el estado de la atmósfera, se cubren con su capucha cuando el tiempo se pone húmedo, i al contrario se la quitan cuando el tiempo es hermoso?

PORQUE la capucha es puesta en movimiento por medio de una cuerda de tripas, fija por una de sus estremidades. Esta cuerda está dispuesta de modo que haga bajar la capucha sobre la cabeza del capuchino, cuando la humedad la encojo, hinchándola. Mas la sequedad, alargando de nuevo la cuerda hace levantar la capucha.

¿POR QUÉ se necesita ménos fuego para hacer hervir el agua sobre una montaña que en una llanura?

PORQUE siendo en los lugares elevados ménos fuerte la presion del aire, el calórico que se introduce en el agua que se calienta, tiene más facilidad para mover las partículas del líquido.

¿POR QUÉ el agua pura saca con ménos facilidad las manchas de los tejidos que la lejía?

PORQUE el agua cargada de lejía contiene una base que se combina facilmente con las materias grasosas, formando con ellas una sustancia nueva, llamada jabon, que se disuelve rápidamente en el agua; desembaraza a la tela de la materia que la manchaba.

¿POR QUÉ se vé salir en invierno una especie de humo de las narices o la boca de los animales?

PORQUE el vapor que despiden los animales se encuentra en invierno, inmediatamente tomado i condensado por el frío; es decir, que el calórico que tiene en disolucion los vapores pasando al aire frío para ponerse en equilibrio o esparcirse uniformemente por todas partes, las moléculas del vapor se aproximan i haciéndose mas gruesas se muestran a la vista. Este efecto no tiene lugar en estio, sino por la mañana, cuando la frescura del aire llega a hacerse sentir; pero en medio del dia, en lugar de escaparse el calórico de los vapores de que hablamos, se multiplica al contrario, i los disuelve mas todavía, por cuya razon son totalmente invisibles.

¿POR QUÉ cuando se introduce una tela mojada en una pieza de cañon calentada, la tela es algunas veces rechazada con violencia?

PORQUE el metal, que se ha calentado fuertemente cuando se han disparado muchos cañonazos seguidos, convierte súbitamente en vapor el agua que se le introduce; i si la tela llena exactamente el calibre, el vapor haciendo esfuerzos para salir, dilatándose, multiplicándose, rechaza el cuerpo que le opone obstáculo.

¿**POR QUÉ** cuando se vierte un poco de agua sobre el aceite hirviendo, salta éste con violencia en todas direcciones?

PORQUE el calórico del aceite hirviendo, es de tal manera enérgico, que reduce inmediatamente a vapor el agua. Así cuando las partículas acuosas entran en el aceite, se dilatan on el acto i rechazan con violencia el aceite que las envuelve. Esto explica tambien el chisporroteo que se sigue.

¿**POR QUÉ** echando al fuego una botellita de vidrio bien cerrada i con un poco de agua adentro, estalla con violencia en lugar de que si está abierta no produce efecto alguno?

PORQUE dilatándose el aire, i reduciéndose a vapor el agua dentro de la botella por la accion del calor, tienden a salir, i si la botella está tapada, revienta desde el momento en que la adherencia o fuerza de cohesion de sus partes no es ya suficientemente poderosa para resistir a la dilatacion de los fluidos en ella contenidos.

¿**POR QUÉ** las vasijas en que se deja agua, se rompen cuando el agua se conjela?

PORQUE perdiendo el agua su calórico, deja desde luego aproximarse sus moléculas; pero bien pronto si el frio continúa, se cristaliza, i en esta operacion las partes se separan para formar ángulos mas o ménos abiertos, en los cuales se aposenta el aire. Los tubos de las fuentes que revientan las piedras, las rocas, los árboles que se rajan o rompen, los pavimentos de las calles que se levantan, son efectos todos de aquella dilatacion, de la expansion que adquiere el agua al tomar el estado de hielo.

¿**POR QUÉ** se rompen los vasos que han resistido a la conjelacion del agua que contenian, cuando el hielo de que estan llenos llega a fundirse?

PORQUE al penetrar el calórico en el hielo, aumenta de volú-

men; por otra parte, a medida que las capas superiores se funden, se infiltran entre las moléculas de las capas inferiores, llenan los vacíos, i arrojan el aire que para escaparse dilata el pedazo de hielo.

¿POR QUÉ comienza el agua a helarse por la superficie?

PORQUE encontrándose las capas superiores inmediatamente en contacto con la atmósfera, son las primeras en perder su calórico: las capas inferiores se van helando, a medida que su calórico pasa a la atmósfera a través de la primera capa de hielo. Seria pues un error grosero pensar que el hielo se forma en el fondo del agua, i que en seguida sube por efecto de su lijereza,

¿POR QUÉ cuando está por llover, se pasan los gatos la pata por encima de la oreja?

PORQUE introduciéndose en los pelos de estos animales la humedad que anda esparcida en la atmósfera, da lugar a movimientos que causan la comezon, que los gatos quieren hacer cesar rascándose. Muchas personas experimentan un efecto análogo en las mismas circunstancias; sus cabellos puestos en accion cuando la humedad los penetra, les ocasionan comeziones insuportables.

¿POR QUÉ el agua corriente no se hiela tambien como el agua tranquila?

PORQUE dislocándose continuamente las moléculas acuosas, cuando el agua corre, no pueden tomar la forma cúbica que ellas adoptan en la conjelacion; a mas de esto, la dislocacion de las moléculas permite al calórico de las capas inferiores pasar libremente a las capas superiores, en las cuales reemplaza por algun tiempo el que se escapa a la atmósfera.

¿POR QUÉ las medias, que entran facilmente en el pié cuando estan secas, cuesta trabajo sacarlas cuando estan húmedas?

PORQUE hinchando los hilos la humedad, encoje i estrecha con esto las medias.

¿POR QUÉ el agua se eleva en chorros a veces muy elevados, como sucede en las pilas i fuentes públicas?

PORQUE primero se ha hecho subir el agua en tubos muy capa-

ces, por medio de bombas, o tomando el agua en los lugares elevados. El líquido que sin cesar tiende a guardar su nivel, pasa en seguida por tubos subterráneos que la conducen a los puntos donde se han practicado aberturas mas o ménos estrechas, por las cuales se escapa con tanta mayor fuerza cuanto que la cantidad de agua es mas considerable.

¿POR QUÉ sube el agua en ciertas ciudades como Paris i Nueva-York hasta los pisos más elevados de las casas?

PORQUE esta agua que viene de algun edificio público, como el depósito del puente de Nuestra Señora en Paris, o el acueducto de Croton en Nueva-York, es mas elevada en su orijen que las casas; pasa en seguida por conductos subterráneos, i pugnando siempre por ponerse a nivel, sube a los tubos que comunican con las habitaciones.

¿POR QUÉ una bala de corcho sumida en el agua vuelve otra vez a la superficie desde que se la abandonó a sí misma?

PORQUE la cantidad de agua dislocada tiene un peso mas considerable que la bala de corcho. Para comprender bien lo que ocurre en este fenómeno, es necesario entrar en algunos detalles, i decir dos palabras sobre el principio de Arquimedes. Este fisico se sintió tan contento de haberlo encontrado, que saliendo del baño recorrió las calles de Siracusa, gritando ¡lo he encontrado! Este principio puede enunciarse así. *Un cuerpo sumergido en un fluido, pierde en él una parte de su peso, igual al peso del fluido que disloca.*

Para darse cuenta de este principio, basta concebir un *cubo o dado de jugar* en medio de una masa de agua. Las presiones laterales serán nulas, pues que segun el principio de igualdad de presión, son iguales i contrarias; la presión soportada por el *dado* de alto abajo por la faz superior, es igual al peso de la columna líquida que reposa sobre ella; mientras que la presión que soporta de abajo para arriba la pared inferior es igual al peso de la columna líquida que soportaría si el *cubo o dado* fuese líquido: ahora, esta presión es superior a la primera, por todo el peso de la columna

que el cubo disloca; luego este cubo debe ser rechazado de *abajo arriba* con una fuerza igual a este exceso de presión, i perder así una parte de su peso, igual al peso del fluido dislocado. Llámase *empuje del fluido* a esta presión de abajo para arriba. Siguiendo este principio, sucede que un pedazo de fierro sumerjido en azogue, vuelve a subir a la superficie, que el humo se eleva en los aires, i que las nubes flotan en la atmósfera. Sobre este principio reposa también la ascension de los globos aerostáticos,

¿POR QUÉ salta una bolita de pan, lanzada con fuerza sobre una mesa?

POR un efecto de su elasticidad. Al lanzarla, la bolita se aplasta mas o ménos, segun que se le imprime mayor o menor rapidez. Las moléculas de que se compone tratando, despues de esta presión, de tomar su disposición primitiva, el todo salta a una altura tanto mayor, cuanto mas elástico es, i mas fuerte ha sido el choque. Se sigue de aquí, que resultando la elasticidad de un desarreglo de las moléculas, no todos los cuerpos de la naturaleza deben poseerla en el mismo grado. Entre ellos ocupan el primer lugar como elásticos, el aire i los gases, i los sólidos el último. El mas elástico de los sólidos, es la *goma* llamada *elástica*. Se tiene cuidado de envolver en una capa de lana las balas que se hacen con esta sustancia, afin de atemperar los efectos de su elasticidad.

¿POR QUÉ cuando se echa en un vaso de agua un pedazo de azúcar, se ven salir globitos de aire de la azúcar, atravesar el liquido i venir a reventar a la superficie?

PORQUE la azúcar es una materia *porosa*, es decir, que existen entre sus moléculas huecos llenos de aire. Siendo el agua mas densa, espele el aire que por esta causa viene, en virtud de su lijereza específica, a reventar en la superficie del liquido para escaparse en la atmósfera. Esta *porosidad* del cuerpo da solución a la cuestion siguiente: ¿Por qué, puesto que la materia es impenetrable, puede hundirse un clavo en un palo? La porosidad es una causa esencial de la esfoliacion que las montañas cortadas a pique experimentan cada año. Sus costados batidos por la lluvia

se embeben de humedad, el frío del invierno conjela esta agua, aumenta su volumen, i ocasiona la ruptura en las capas superficiales, i cuando viene la primavera, todas estas hojillas se desprenden poco a poco, i continúan cayendo hasta el otoño.

¿POR QUÉ el Nilo i el Paraná tienen creces periódicas?

PORQUE estos dos rios parten de los climas tropicales, i van a desaguar en el mar en climas templados. En la estación del verano caen en los trópicos lluvias abundantísimas, cuyas aguas se reúnen en torrentes que aumentan el caudal de los rios, i descendiendo por sus cauces llegan a la embocadura en épocas determinadas, según el espacio que han tenido que recorrer, desde los climas a los caminos templados.

¿POR QUÉ se ven rios que se pierden para ir a reaparecer mas léjos?

PORQUE basta para ello que encuentren sobre su pasaje un banco de arena o una caverna; en el primer caso las aguas se infiltran para ir a surgir en otra parte; en el segundo caso, las aguas se emplearán en llenar la caverna, o seguir las hendiduras subterráneas de las rocas, hasta ir a salir a la superficie en otra parte.

¿POR QUÉ cuando uno navega, vé en ciertas rejiones que las aguas del mar se ponen luminosas durante la noche?

Los físicos no están de acuerdo sobre las causas de este fenómeno: los unos atribuyen esta luz a unos animalitos pequeñísimos que viven en las aguas del Océano; otros creen que es debido a las materias que las aguas contienen en putrefacción; otros, en fin miran a la electricidad como la causa de esta luz extraordinaria.

¿POR QUÉ las aguas del mar, que después de tantos siglos suministran sal al jénero humano en todas las partes del mundo; no se encuentran desprovistas de ella, ni aun empobrecidas?

PORQUE la cantidad de agua salada, evaporada por el hombre, desde la creación del mundo hasta nuestros días para la formación de la sal, es ménos con relación al Océano, que lo sería una gota de agua con relación al lago de Jinebra. Por otra parte, aunque el proceder que emplea la naturaleza no nos sea aun conocido, el

hecho de la formación incesante de sal en el seno de los mares, para reemplazar la que absorben los animales marinos mucho más numerosos, i más consumidores de sal que la raza humana, no puede ser puesto en duda, en el estado actual de la ciencia.

¿POR QUÉ aumenta en el agua el volúmen de una esponja?

PORQUE penetrando el agua en los *poros* de la esponja, separa sus moléculas, i llega a dar a este cuerpo un volúmen mucho más considerable. El fenómeno es causado por la *porosidad*, es decir, por la propiedad que tienen todos los cuerpos, de tener espacios entre sus moléculas.

¿POR QUÉ da la lluvia mayor actividad a un incendio?

PORQUE cuando llueve sobre un edificio incendiado, el calor reduce prontamente a vapor el agua de la lluvia, i descompone este vapor: los dos elementos de que está compuesto se separan entonces: el hidrójeno, que es combustible, suministra nuevo pábulo al incendio, i el oxígeno que alimenta la combustion, aumenta la actividad del fuego.

¿POR QUÉ los objetos que están guardados con frasquitos de esencias se impregnan del olor que de ellos se exhala?

PORQUE son moléculas o partes desprendidas del perfume que han salido del frasquito i embalsamado todos los objetos. Este fenómeno se opera por la *divisibilidad*, es decir, por la propiedad que de subdividirse tienen los cuerpos. Debe, sin embargo, indicarse como que establece una notable escepcion, la experiencia repetida muchas veces sobre un pedazo de almizcle, que despues de haber estado durante muchos años espuesto al aire libre, i haber impregnado con su olor penetrante todos los cuerpos que lo rodean, no habia disminuido de peso al ménos en una cantidad que pudiese apreciarse.

¿POR QUÉ oyen los buzos lo que se habla en la orilla del agua?

PORQUE el agua es un buen conductor del sonido.

¿POR QUÉ se puede, con el auxilio de un chorro de agua, romper un tonel lleno de este líquido?

PORQUE, en virtud de la *paradoja hidrostática*, es como si se

introdujese en el tonel una columna de agua que tendría por base el fondo del tonel, i por altura la altura del chorro líquido. Se sabe, en efecto, que los líquidos transmiten igualmente en todos sentidos las presiones que se ejercen sobre su superficie, i que la presión soportada por el fondo de un vaso depende solamente de la altura del líquido que está encima de esta base; de manera, que por medio de una pequeña cantidad de agua, puede ejercerse sobre el fondo de un vaso que iria estrechándose por lo alto, una presión considerable.

¿POR QUÉ ciertas aguas de pozos de Copiapó i otros lugares no son buenas para lavar con jabon ni cocer las legumbres?

PORQUE aquellas aguas contienen *carbonat calcáreo*, que coagula el jabon, lo toma en bolillas i se opone al lavado. En cuanto a las legumbres, el carbonato que el agua tiene en disolucion, se esparce sobre su superficie, las envuelve en una costra sólida, que impide que el calor penetre su tejido para hacerlas cocer.

¿POR QUÉ se purifica el agua pútrida echando en ella brazas encendidas?

PORQUE el carbon, que es un cuerpo en extremo poroso, se impregna de todos los gases que daban al agua su mal olor.

Sobre esta propiedad del carbon estan basadas las fuentes ultra-fines.



CAPÍTULO IV.



OBSERVACIONES JENERALES.

Sobre la luz.

La luz es un fluido que hace visibles los objetos; los físicos nó estan de acuerdo sobre la causa que la produce; unos creen que *emana* directamente del sol; otros que está esparcida en el espacio, i que *onda* hasta nosotros como el sonido, por las vibraciones que le imprime el foco luminoso. Newton es el autor de la primera opinion llamada sistema de la *emanacion*.

Descartes es el autor de la segunda, llamada sistema de *ondulacion*.

El sistema de Descartes ha sido adoptado por los astrónomos i los físicos mas célebres, tales como Huyghens, Euler, Arago, Fresnel, Young.

El astrónomo Ræmer ha sido uno de los primeros que han probado por la observacion de los satélites de Júpiter, que la luz emplea ocho minutos poco mas o ménos, para llegar desde el sol hasta nosotros, esto es, para andar mas de treinta i cuatro millones de leguas, o bien ochenta mil leguas por segundo; rapidez que la imaginacion no puede concebir.

Los millares de estrellas que pueblan el espacio son otros tantos soles, cuya luz llega a nuestros ojos, armados de telescopios de *Herschel*, i que estan a distancias tan prodijiosas, que los rayos que nos envian, o cuya sensacion nos procuran, emplean años, siglos, i aun millares de años para llegar a la tierra. Ahora, cada uno de aquellos innumerables soles llena por si solo, con una esfera de sus rayos, este espacio casi infinito. Todas estas esferas de rayos luminosos se cortan, se cruzan, se penetran en todos los sentidos imaginables: todos los rayos que las componen estan animados de un movimiento mas rápido que el del pensamiento, i sin embargo, su marcha se ejecuta con facilidad, con regularidad, en el espacio universal.

La luz, como el calor, produce una accion mas o ménos fuerte segun su intensidad. Ennegrece la piel, la pone espesa, desigual, pero al mismo tiempo dá mas enerjia a nuestros tejidos, i favorece la circulación.

La luz parece ser la vida de los animales i de los vejetales: los animales privados de ella experimentan una alteracion sensible: las plantas que crecen a la sombra permanecen descoloridas, acuosas, sin fuerza. El hombre ha sabido sacar partido de aquella influencia de la luz sobre las plantas. Exijiendo, por ejemplo, la chicórea que se la conserve blanda, suave i tierna, se la separa de los rayos luminosos, sin lo cual se produce dura, leñosa i amarga. El hombre debe, pues, estudiar para su hijiene particular los efectos saludables o dañosos de la luz.

¿ POR QUÉ ?

¿POR QUÉ tienen colores diferentes los cuerpos? i unos son negros, otros blancos, otros colorados?

PORQUE la luz no es simple, sino compuesta. Si se la hace pasar, como lo ha provado Newton ántes que otro ninguno, a traves

de un *prisma*, la luz se descompone en siete rayos primitivos, que son, el *colorado*, el *naranjaado*, el *amarillo*, el *verde*, el *azul celeste*, el *azul* i el *morado*. Ahora, si un cuerpo es de naturaleza adecuada para reflejar la totalidad de los rayos sin descomponerlos, cuando la luz hiere este cuerpo, parecerá blanco, porque el blanco es la reunion de todos los colores. Si el cuerpo refleja el rayo rojo, i se deja atravesar por los demas, será rojo; si absorbe todos los rayos, excepto el verde, nos parecerá verde; si absorbe todos los rayos sin excepcion, será negro, porque el negro proviene de la ausencia de la luz.

¿POR QUÉ nos parece azul el cielo cuando está limpio?

PORQUE el aire que llena la atmósfera, tiene la propiedad de absorber todos los rayos, excepto el azul que refleja.

¿POR QUÉ cuando miramos en un espejo, la imájen nos parece hundida detras del espejo, en lugar de pintarse sobre la superficie?

PORQUE la imájen se pinta a la estremidad de los rayos que parten de un objeto; pero, como los rayos se reflejan sobre el espejo, el largo de aquellos se compone de la distancia del objeto al espejo, i en seguida de la distancia del espejo al objeto. Ahora, el alma se representa la imájen en el punto en que los rayos terminarian si fuesen rectos, es decir, detras del espejo, i tan léjos de la superficie reflejante, cuanto está apartado el objeto de la misma superficie.

¿POR QUÉ se vé uno con la cabeza para abajo cuando se mira en el agua?

PORQUE la superficie del agua, como la de todo reflector, debe estar siempre a igual distancia del cuerpo que se le presenta i la imájen reflejada; así, cuando uno se mira en el agua, como los piés estan mas cerca de la superficie, son los primeros que se reflejan. Por el contrario, estando la cabeza mas distante, será reflejada a una distancia igual a la superficie i parecerá mas léjos que los piés.

¿POR QUÉ muchas veces, llueva o no llueva, se deja ver un arco iris en el cielo?

PORQUE el arco iris se forma por la descomposicion de los rayos luminosos en las gotas de lluvia. Estos fenómenos no se observan

sino cuando uno se encuentra colocado entre el sol i la nube pluviosa sobre la cual se diseña el arco iris. El mismo efecto puede observarse, colocándose delante de un chorro de agua, del costado en que las moléculas húmedas vuelven a caer sobre la tierra, teniendo el sol detrás de sí. En las pilas públicas como la de la cañada de Santiago, o la de la plaza de Lima, puede hacerse esta observacion. En este caso, el chorro de agua hace absolutamente el mismo oficio de una nube. Se obtendrá todavía el mismo resultado, siempre bajo las mismas condiciones, arrojando al aire un poco de agua, de manera que caiga disuelta en lluvia fina.

¿POR QUÉ en los países septentrionales de Europa, se suele apereibir algunas veces una luz blanquisea bastante viva, la cual parece iluminar la parte septentrional del cielo (el norte) durante la noche?

PORQUE en los países del norte se acumulan cantidades considerables de hidrójeno: la inflamacion de este gaz produce una especie de nube blanca i luminosa, que permanece durante algunas horas inmóvil i como estacionaria. Muchas veces se esparcen en rededor de estas nubes, ondas luminosas, precedidas de ráfagas brillantes; a veces el meteoro es de un color rojizo, a veces es de un rojo color de fuego. Este fenómeno se llama *aurora boreal*.

¿POR QUÉ algunas veces se han visto variós soles en el horizonte?

PORQUE el sol se refleja en las nubes de modo que su imájen se reproduce, dos o tres veces, i hasta seis veces. Este fenómeno se llama *parhelio*.

¿POR QUÉ en ciertos lugares se imagina uno ver lagos, montes, cuando en realidad no hai nada?

PORQUE encontrándose las capas inferiores de la atmósfera mas rarificadas que las superiores, los vapores que se levantan de la tierra se reunen a cierta distancia encima del suelo, i entónées son aptos para reflejar i multiplicar la imájen de los objetos. Este fenómeno, conocido bajo el nombre de *miraje*, no se le vé sino en los países calientes, i gobié todo a medio dia. Entónées los rayos

del sol caen a plomo sobre el suelo de las llanuras áridas, sobre la arena de los desiertos, i calentando fuertemente la superficie de la tierra, determinan una acumulacion de vapores que dá origen a una multitud de ilusiones, de que con frecuencia suelen ser víctimas los viajeros inespertos.

¿POR QUÉ las luciérnagas no brillan sino de noche, o mas bien en la oscuridad?

PORQUE la luz del dia disipa con su brillo la débil vizlumbre que aquellos insectos esparcen, o en otros términos, hace insensible la impresion que debieran causar.

¿POR QUÉ brillan estos insectos?

PORQUE contienen una materia fluida, de la naturaleza del fósforo, que las luciérnagas hacen por un acto de voluntad salir, por algunos puntos blanquecinos que tienen bajo el vientre.

¿POR QUÉ una servilleta blanca, calentada i frotada en la oscuridad puede suministrar algunas chispas que se escapan haciendo ruido?

PORQUE el fluido luminoso parece estar esparcido por todas partes en todos los cuerpos; i para apercibirlo no se necesita mas que ponerlo en accion; siendo el calor i el movimiento los agentes que determinan este efecto.

¿POR QUÉ la madera podrida parece luminosa en la oscuridad?

PORQUE esta clase de madera tiene la propiedad de empaparse, por decirlo así, de fluido luminoso, que en seguida exhala en el seno de las tinieblas.

¿POR QUÉ durante los calores, se ven con frecuencia brillar fuegos bajo los golpes de los remos donde las góndolas se encuentran i a lo largo de los muros de Venecia, batidos por las aguas del Adriático?

PORQUE aquellos mares estan cubiertos en el verano de unos animalillos mas chicos que la cabeza de un alfiler, i semejantes a las luciérnagas. Estos insectos son mui numerosos, sobre todo, en las lagunas de Venecia, i en los lugares llenos de musgo o de algas

marinas.

¿POR QUÉ si dos cuerpos iguales se hallan desiguales a distancias de nosotros, el que está mas distante parece mas chico que el que está mas cerca?

PORQUE nosotros estamos habituados a juzgar de los cuerpos; segun el ángulo bajo el cual se presenta a nuestra vista; ahora, cuando mas se aleja de nosotros un cuerpo, más disminuye este ángulo, i en consecuencia mas nos parece disminuir el cuerpo. Al contrario, si nosotros empezamos a aproximar, el ángulo se abre poco a poco, i el cuerpo parece agrandarse insensiblemente.

¿POR QUÉ cuando entramos en una alameda un poco larga, nos parece mas estrecha i los árboles mas pequeños hacia la estremidad opuesta, aunque los árboles de que está formada sean en todas partes igualmente altos i que las hileras sean igualmente paralelas?

PORQUE los rayos que llegan al ojo, desde los árboles mas lejanos, tomados dos a dos, forman ángulos mas agudos que los que llegan de mas cerca. Sucede otro tanto con los rayos que llegan de la ombre i del pié de cada uno de los árboles.

¿POR QUÉ de dia no se ven las estrellas a la simple vista?

PORQUE la impresion del sol es mucho mas fuerte que la de los otros astros; las vibraciones que causan los rayos solares en el órgano de la vista, rechazan i hacen insensible la impresion de las estrellas. Pero si un cuerpo, la luna por ejemplo, se coloca delante del sol, como sucede en los eclipses, no teniendo ya los rayos solares la misma accion sobre nuestro órgano, apercibimos estrellas aun a medio dia.

¿POR QUÉ cuando uno pasa desde un lugar mui iluminado a otro oscuro, no vé al principio objeto ninguno?

PORQUE la pupila del ojo tiene la propiedad de estrecharse en un lugar mui iluminado, a fin de no admitir mas rayos que los que el órgano visual puede soportar. Ahora, cuando uno pasa de un lugar mui claro a otro oscuro, pudiendo la pupila admitir una cantidad mayor de rayos, en razon de su debilidad, se dilata insensiblemente, pero solo despues de algunos minutos la dilatacion llega a

ser suficiente para permitir ver los objetos.

¿POR QUÉ duermen cuasi continuamente los gatos durante el día?

PORQUE tienen la pupila mui ancha; la luz de dia los fatiga, les lastima, i se sienten inducidos naturalmente a cerrar los ojos, i se quedan dormidos.

¿POR QUÉ los gatos ven en la oscuridad mejor que los otros animales?

PORQUE como su pupila es mui ancha, admiten durante la noche infinitamente mas rayos que los otros. Las lechuzas i jeneralmente las aves nocturnas, se hallan en el mismo caso.

¿POR QUÉ cuando uno pasa de un lugar oscuro a otro mui iluminado, es dolorosa la primera impresion que la luz causa?

PORQUE la pupila que se ha dilatado en la oscuridad para recibir una cantidad mayor de rayos débiles, permanece algun tiempo dilatado a la luz viva, i recibe demasiados rayos; este exceso afecta el órgano de la vista, pero bien pronto la pupila se estrecha i el dolor cesa.

¿POR QUÉ cuando uno se frota el ojo con el dedo, apercibe como chispas de fuego?

PORQUE el fluido luminoso que llena los humores del ojo, por este ou movimiento por la impresion rápida del dedo, comunica su movimiento al órgano de la vista, i le dá esta impresion, seguida naturalmente de algunas sensaciones de luz.

¿POR QUÉ no desaparece la claridad desde el momento en que el sol se pone, i por qué vemos claro ántes que el sol salga?

PORQUE en jeneral los rayos luminosos se quiebran, se *refractan* (se doblan) al pasar oblicuamente de un medio raro a un medio denso; así, un rayo que pasa del aire al agua, se quiebra al entrar en ella. Del mismo modo los rayos que emanan de la superficie del sol se refractan i se inclinan hácia nosotros cuando llegan a la atmósfera que nos rodea.

¿POR QUÉ dejamos de apercibir un cuerpo cualquiera cuando estamos a cierta distancia de él?

PORQUE encontrándose rarificados los rayos de luz que emanan

de estos cuerpos, por el efecto de la diverjencia (tendencia a separarse) de sus rayos, lo que de ellos apercibe la pupila no es suficiente para causar una impresion.

¿POR QUÉ si uno se encierra en una pieza en que la luz no penetra sino por un agujero pequeño, los objetos exteriores se ven pintados en el techo, o sobre la muralla, en situacion inversa, los hombres, por ejemplo, con los piés para arriba?

PORQUE todos los manojos de luz que llegan al ojo de diferentes puntos de los objetos exteriores se cruzan en la pupila.

¿POR QUÉ la luna que es mas pequeña que una estrella, nos parece mucho mas grande?

PORQUE estando mas cerca de nosotros la luna, se presenta a nuestros ojos bajo un ángulo mas abierto; la imájen que pinta sobre la retina (fondo del ojo) es, pues, mas grande que la de las estrellas.

¿POR QUÉ el sol, la luna, i los otros ástros que son verdaderos globos, no ofrecen a nuestros ojos sino planos circulares, como si fueran chatos?

PORQUE a la distancia en que estan con relacion a nosotros, los rayos de luz que nos vienen de los diversos puntos de aquellos cuerpos no difieren bastante, a consecuencia de la diverjencia de sus rayos, para hacernos sentir que tienen unos puntos mas próximos de nosotros i otros mas lejanos.

¿POR QUÉ nos parecen el sol i la luna mas grandes al salir o al ponerse, que cuando se han elevado sobre el horizonte?

PORQUE atravesando los rayos que nos vienen de aquellos ástros mas oblicuamente a nuestra atmósfera, se refractan i se dispersan en parte en los vapores vecinos a la tierra; i aquellos vapores, a traves de los cuales vemos aquellos ástros, hacen absolutamente el efecto de un vidrio de aumento.

¿POR QUÉ ciertos vidrios agrandan los objetos?

PORQUE separan los rayos que emanan de estos objetos, i presentándolos bajo ángulos mas abiertos, los hacen aparecer mas grandes.

¿POR QUÉ tiene el cielo la figura de una bóveda aplastada?

PORQUE el cielo está mucho mas iluminado en el cenit (el punto mas elevado) que en el horizonte, las partes mas sombrías nos parecen, pues, mas apartadas, de donde resulta que la curvatura hemisférica se cambia en una curba, aplastada de una manera notable.

¿POR QUÉ desde el fondo de un pozo, se ven las estrellas en pleno dia?

PORQUE en el fondo de un pozo la impresion de las estrellas es mas viva que la del sol; porque los rayos de las estrellas caen allí perpendicularmente sobre los ojos, sin haber sido debilitados por reflexion alguna: por el contrario, siendo los rayos del sol lanzados oblicuamente, no hieren el órgano de la vista sino despues de haber sido mui debilitados, por las reflexiones que se operan sobre las paredes del pozo.

¿POR QUÉ parece redonda una torre cuadrada vista de léjos?

PORQUE en razon de su distancia no hacen en el ojo los ángulos de la torre un ángulo sensible de vision: se borran enteramente, i desde que no se les distingue la torre debe parecer redonda.

¿POR QUÉ parece agrandarse la luz de una vela, a medida que se aleja?

PORQUE, 1º. los rayos que emanan del cuerpo luminoso se refractan, i separan tanto mas, cuanto mas espeso es el medio que atraviesan. 2º. La llama se refleja en las moléculas del aire que la rodea, i hecho luminoso este aire, confundíendose de léjos con la luz de la vela, hace parecer esta luz mucho mas grande que lo que efectivamente es.

¿POR QUÉ de léjos la llama parece redonda, no obstante que de cerca tenga una forma piramidal?

PORQUE el aire luminoso que rodea a la llama se confunde con ella i parece no hacer sino un solo cuerpo luminoso. Vista de cerca, la llama se distingue facilmente, porque los rayos directos que de ella emanan, ofuscan en razon de su brillo la luz que el aire no hace mas que reflejar.

¿POR QUÉ tienen los ástros un movimiento tembloroso?

PORQUE el aire, que los rayos que nos vienen de las estrellas atraviesan, está continuamente agitado, i el movimiento que experimenta se comunica a los rayos de luz. Así es, que el mismo efecto se observa cuando se mira una estrella i aun el sol, reflejados sobre una superficie de agua un poco ajitada.

¿**POR QUÉ** una braza ardiendo que se hace dar vueltas a la redonda, produce la impresion de un círculo de fuego?

PORQUE pasando esta braza rápidamente, i muchas veces repetidas sobre los mismos puntos, hace necesariamente impresiones continuas sobre el ojo; porque si la accion de un cuerpo se repite sobre las mismas fibras, sobre los mismos nervios, ántes de que su primera accion sea destruida, la impresion se continúa como si el objeto no hubiese cesado de obrar.

¿**POR QUÉ** parece ménos blanca la parte mojada, cuando se moja un papel blanco?

PORQUE encontrando los rayos de luz que caen sobre la parte mojada, llenos los poros de una materia transparente, se absorben en la espesura del papel, i lo atraviesan sin reflejarse. Ahora, un cuerpo parece mas oscuro a medida que ménos rayos refleja.

¿**POR QUÉ** es mas débil la luz que emana de los planetas que la de las estrellas fijas?

PORQUE, 1º. la luz de los planetas es solamente reflejada, pues que ella les viene del sol: recorre un espacio mucho mas largo que el de los otros ástros; porque este espacio se compone de la distancia del sol a los planetas, i de la distancia de éstos a la tierra, miéntras que las estrellas fijas nos lanzan directamente sus rayos; 2º. porque solo una parte de la luz de los planetas es reflejada hacia nosotros, i aun los pocos rayos que nos llegan son mui rarificados por la diverjencia (dispersion) que produce la esfericidad (redondez) de las superficies reflejantes.

¿**POR QUÉ** no es doble la imájen de un objeto, puesto que tenemos dos ojos?

PORQUE los dos nervios que reciben la imájen en cada ojo se reunen i se confunden ántes de llegar al cerebro, que parece el

asiento de las impresiones del alma. Por consiguiente, no experimentando el cerebro mas que una conmocion, el alma no aperece mas que una imájen. Pero si pudiesen separarse los dos nervios, tomaríamos dos imájenes a la vez.

¿POR QUÉ si me coloco un poco hácia un lado delante de un espejo, no puedo verme la cara?

PORQUE los rayos que caen de mi rostro sobre el espejo hacen, con el plan del espejo, un ángulo segun el cual se relevan en seguida; esto es lo que se espresa diciendo que *el ángulo de reflexion es igual al ángulo de incidencia*. Así, una bola de billar que toca la banda bajo un ángulo cualquiera, vuelve describiendo un ángulo igual al primero: una persona, pues, colocada delante de un espejo no puede ver su propia imájen sino en el caso en que el ángulo de incidencia sea recto, es decir, cuando los rayos caen do la cara perpendicularmente sobre el plan del espejo; porque este es el único caso en que los rayos reflejados pueden volver a herir la cara. Cuando uno está colocado al lado del espejo, los rayos incidentes hacen un ángulo agudo; se reflejan sobre un ángulo semejante; por tanto, quedan mas o ménos inclinados sobre el plan del espejo, en una direccion opuesta a la de la persona que hace la esperioncia: en una palabra, los rayos reflejados se alejan de la cara en lugar de aproximarse a ella.

¿POR QUÉ algunos vidrios hacen que los objetos parezcan mas chicos de lo que son en efecto?

PORQUE siendo convexos, estos vidrios reunen los rayos de luz i los reflejan por una superficie mui estrecha; estos rayos, pues, vienena herir el ojo bajo ángulos mui agudos: ahora, nosotros sabemos que los objetos parecen tanto mas pequeños, cuanto mas agudos son los ángulos bajo los cuales se presentan a la vista.

¿POR QUÉ, cuando se tira sobre un pescado en el agua, ha de apuntarse mas abajo del punto donde se le vé?

PORQUE, 1º. los rayos que vienen del pescado se rompen al pasar del agua a un medio ménos denso, cual es el aire, i hacen aparecer el cuerpo mas alto de lo que está. 2º. la bala, ántes de entrar en el

agua, experimenta una resistencia que la obliga a elevarse más arriba de la dirección que se quiere darle.

¿POR QUÉ se vé eclipsada la luna algunas veces, sin que para ello se aperciba nube ninguna sobre el horizonte?

PORQUE la luna no tiene otra luz que la que le viene del sol; pero si sucede que la tierra se encuentre precisamente colocada en la dirección que los rayos solares deben tomar para ir a iluminar la luna, se hallan interceptados entónces, i la luna permanece en la oscuridad hasta que cambiando insensiblemente de posición, sale de la sombra de la tierra.

¿POR QUÉ algunas veces pierde el sol su luz en medio del día?

PORQUE encontrándose la luna delante del sol, proyecta su sombra sobre una parte de la tierra, los eclipses de sol no pueden ser nunca totales, porque la luna es mucho mas pequeña que el sol, i tambien mucho mas pequeña que la tierra. Sucederá, sin embargo, que algunas veces la luna llegue a ocupar el centro del sol, entónces, durante un instante, el astro del día aparecerá como un anillo luminoso, pero mui delgado. Esto es lo que se llama un eclipse anular, que sumerge en la oscuridad los lugares de la tierra en que es visible en un momento del año.

¿POR QUÉ si pongo una moneda de plata en el fondo de un vaso vacío, dejo de apercibirla desde cierta distancia, mientras que la veo si el vaso se llena de agua?

PORQUE si el vaso permanece vacío, los rayos que parten de la superficie de la pieza son detenidos por las paredes i no pueden llegar en línea recta hasta mis ojos; al contrario, si el vaso está lleno de agua, los rayos se lanzan desde luego en línea perpendicular; pero al entrar en el aire, es decir, al pasar de un medio mas denso a un medio mas raro, se quiebran, abandonan la perpendicular, i llegan al ojo por una línea oblicua.

¿POR QUÉ ciertos anteojos hacen ver con mas claridad?

PORQUE siendo los vidrios de aquellos instrumentos doblemente convexos (hinchados de los dos costados), reúnen mas rayos de los que parten de un objeto iluminado: los retienen, les impiden dis-

persarse i los transmiten casi todos al órgano visual.

¿POR QUÉ si se recibe en una pieza bien cerrada, por el agujero de una puerta, un rayo de luz sobre un prisma triangular (pedazo de vidrio largo i terminado por tres facces de igual ancho) este rayo formará sobre el muro una imájen compuesta de siete colores?

PORQUE al atravesar el rayo de luz por el prisma, se descompone en los siete rayos primitivos, que se pintan en el orden siguiente: morado, azul, celeste, verde, amarillo, anaranjado, rojo, i forman sobre el plan que los recibe una imájen prolongada, que se ha llamado *espectro solar*.

¿POR QUÉ, si se divide un círculo en siete partes iguales, i que cada una de estas partes se pinte con uno de los siete colores primitivos de la luz, parecerá blanco haciéndolo dar vuelta rápidamente?

PORQUE la rapidez del movimiento une los colores, confunde las impresiones, de manera que el ojo no percibe sino una sola, que es la del blanco, el cual se compone de los siete colores elementales.

¿POR QUÉ los camarones, jaibas, &c. toman al cocerse un color colorado?

PORQUE las moléculas de la cubierta de estos animales experimentan con la coccion, un cambio de posicion que las hace aptas para absorber todos los rayos de la luz, excepto el rojo que reflejan.

¿POR QUÉ en los tiempos de neblina se disminuye la luz del dia?

PORQUE las moléculas de la niebla son ménos transparentes, es decir, ménos propias para ser atravesadas por los rayos luminosos que las moléculas del aire.

¿POR QUÉ se ennegrece con humo el pedazo de vidrio con el cual se quiere mirar al sol?

PORQUE por este medio se debilita la transparencia del vidrio: la mayor parte de los rayos son absorbidos por la capa de humo i no se aperciben sino aquellos que atraviesan por los poros de lo negro, que son los amarillos i los colorados; porque estos dos colores son los mas fuertes: ellos atraviesan cuerpos demasiado opa-

cos para detener o extinguir los rayos de los otros colores.

¿POR QUÉ parecen algunas veces rojas las nubes al ponerse el sol?

PORQUE oscureciendo la transparencia del aire los vapores esparcidos en la atmósfera, los rayos luminosos mas débiles son en parte absorbidos; pero los colorados que tienen mas intensidad atraviesan los vapores i van a teñir las nubes. La luna llena al salir parece ordinariamente colorada, por la misma razon.

¿POR QUÉ si en una habitacion que no esté iluminada sino por un agujero, se cubre este agujero con un vidrio rojo i otro azul puesto encima del primero, reina en ella, la mas profunda oscuridad?

PORQUE si el vidrio es colorado es porque absorve todos los otros rayos que entran en la composicion de la luz, excepto el rojo: absorve, pues, el rayo azul: pero si el vidrio es azul, es porque absorve todos los rayos excepto el azul; ahora, reuniendo los dos vidrios, el rayo que uno de ellos trasmite, el otro lo absorve, por lo cual no entrará luz alguna en la habitacion.

¿POR QUÉ cuando miramos a los transeuntes por entre los vidrios de una ventana, los vemos nosotros mejor que lo que ellos pueden vernos?

PORQUE la luz de la habitacion es ménos viva que la del exterior; ahora, estando los transeuntes espuestos a una luz viva, su pupila se estrecha i la claridad de la habitacion no puede hacer sobre ellos una impresion suficiente para que puedan distinguir los objetos. Pero los que estan dentro de la pieza tienen la pupila mas dilatada; por lo que perciben perfectamente la luz exterior i ven distintamente los objetos de afuera. Sucede lo contrario cuando es de noche, i que la habitacion está iluminada artificialmente. Las personas del interior tienen entónces la pupila ménos dilatada, i dejan de ver a los transeuntes; miéntras que estos últimos, teniendo la pupila mas ancha, pues que estan en un lugar oscuro, aperciben mui bien a las personas que estan dentro de la habitacion.

¿POR QUÉ los miopes, esto es los que tienen la vista corta,

ven mas bien de cerca que de léjos?

PORQUE siendo su ojo demasiado redondo, demasiado convexo, quiebra mui poderosamente las líneas luminosas que lo atraviesan. Siendo estas líneas fuertemente desviadas, se reúnen ántes de llegar a la membrana sensible del ojo, llamada retina; entónces la imájen es confusa. Para remediar este defecto, los miopes acercan los objetos a sus ojos; entónces llegando los rayos luminosos al ojo desde mui cerca, forman una desviacion que contrabalancea la fuerza de converjencia demasiado grande del globo ocular; i por este medio, siendo mui diverjentes las líneas luminosas, no converjen tan facilmente, i vienen a reunirse precisamente sobre la membrana sensible. Cuando los miopes no pueden aproximar los objetos a su arbitrio, se sirven de anteojos cóncavos, que dan el mismo resultado que la aproximación, es decir, que abren el ángulo de los rayos, i por consiguiente, impiden que se reúnan ántes de haber tocado a la retina.

¿POR QUÉ los viejos ven ordinariamente mejor de léjos que de cerca?

PORQUE tienen el ojo gastado i aplastado; en este caso las líneas luminosas (que son tanto mas enérgicamente quebradas, cuanto mas curbo es el medio que atraviesan) no son sino mui poco quebradas al atravesar el ojo del anciano, i cuando llegan a la retina no han converjido bastante para juntarse. Para remediar este inconveniente se alejan los objetos que se mirán; entónces, llegando de léjos los rayos luminosos, forman un ángulo mui poco abierto, es decir, una desviacion poco considerable, que no dá al globo del ojo un trabajo superior a su fuerza de converjencia, de manera que las líneas luminosas se juntan al momento de tocar la retina. Las personas que tienen este defecto son llamadas *presbítas*. Cuando no se pueda alejar los objetos arbitrariamente, se remedia a ello, empleando anteojos convexos, cuya curbatura suple al aplastamiento del ojo, i estrecha suficientemente la desviacion de las líneas luminosas para que vengan a reunirse en el punto en que ellas tocan la retina.

¿POR QUÉ parece verde un vestido azul, cuando se le somete a una luz artificial?

PORQUE mezclándose los rayos azules que parten del tejido con los amarillos que vienen de la bujía, componen rayos verdes por medio de esta combinación.

¿POR QUÉ en la *cámara oscura* vienen a pintarse patas arriba los objetos exteriores?

PORQUE los cuerpos lanzan en todas direcciones los rayos luminosos que el sol hace caer sobre ellos; estos rayos se reflejan, llevan consigo la imájen de aquellos cuerpos i van a pintarlos en el fondo del ojo; pero al introducirse en él se tiñen i describen así el revers del cuadro.

La cámara oscura se asemeja al interior de nuestro ojo; la abertura de la ventana es nuestra pupila, el humor cristalino del ojo corresponde al vidrio convexo, i en fin, la retina hace el oficio del carton, en el cual se vé que la naturaleza se ha retratado.

¿POR QUÉ un baston sumerjido en el agua parece quebrado en la superficie del líquido?

PORQUE partiendo los rayos luminosos del pedazo de baston sumerjido en el agua, se refractan al pasar del agua al aire, para llegar al ojo del observador.

Es un principio de la teoría de la luz que si un rayo luminoso atraviesa medios con diferentes densidades, experimenta cambios de direccion. Por esta razon vemos el sol ántes de que haya salido verdaderamente i despues de que se ha puesto; por la misma razon no vemos a los ástros en su verdadero lugar.

¿POR QUÉ por medio de un vidrio convexo se puede encender el cigarro a la luz del sol?

PORQUE los vidrios convexos que se llaman vidrios converjentes o ustorios, reunen los rayos solares que los atraviesan, en un punto situado detras de ellos, llamado el foco de la *lenticilla* o del vidrio lenticular.

¿POR QUÉ toman los míopes anteojos con vidrios diverjentes?

PORQUE este defecto de organizacion viene de que el cristalino

del ojo es demasiado convexo. Desde entónces haciéndose delante de la retina el foco de los rayos luminosos, se recurre a vidrios diverjentes, que desviando los rayos, lleyen el foco a la retina misma, i de esta manera se puede leer a la distancia ordinaria que es la de diez pulgadas.

POR QUÉ se sirven, para mirar el sol, de un vidrio ennegrecido?

PORQUE así se intercepta una grande parte de los rayos solares, haciendo de este modo soportable el esplendor de este ástro.

¿**POR QUÉ** los grabadores, los cordoneros, hacen uso de vasos de vidrio llenos de agua, colocados delante de una lámpara para proyectar la luz de esta hácia el lugar en que estan trabajando?

PORQUE la forma convexa dá a los cuerpos diáfanos la propiedad de reunir los rayos luminosos que los atraviesan. Muchas veces los grabadores tienen verde o azul el agua del bocal de que se sirven, para evitar el efecto de la luz roja que produce el cuerpo luminoso de que se sirven i que fatiga mucho la vista.

¿**POR QUÉ** cuando se mira una bujía encendida, a través de la nube de vapor que se forma encima de un vaso lleno de agua hirviendo, parece rodeada de una auréola luminosa, i algunas veces de color? Esto mismo tiene lugar con el sol en los tiempos húmedos.

PORQUE los rayos luminosos experimentan refracciones, al atravesar los pequeños glóbulos de agua que forman la neblina.



CAPÍTULO V.

OBSE¹RVACIONES JENERALES.

¹ Sobre el fuego.

PRINCIPIOS.

El calórico es un fluido eminentemente sutil que penetra todos los cuerpos, separando sus moléculas. Su materialidad no ha podido todavía verificarse; i algunos físicos admiten que el calor es un efecto de un movimiento interior que determina la aproximacion o el alejamiento de las moléculas, segun las circunstancias.

El calórico no obra solamente sobre los cuerpos orgánicos, sino tambien sobre los cuerpos inorgánicos. Cuando el calórico circula invisiblemente en un cuerpo, se dice de él que es latente, es decir, oculto o disimulado, i se le llama *libre* o *radiante* cuando se escapa del cuerpo de una manera visible. Las propiedades mas jenerales del calor son las siguientes:

- 1º. El calor emana de todos los cuerpos bajo la forma de rayos.
- 2º. Como la luz, él se refleja, haciendo el ángulo de incidencia

igual al ángulo de reflexion. Siguiendo esta propiedad del calor fué que Arquímedes incendiaba desde lo alto de los muros de Siracusa los navíos de los romanos que sitiaban a su patria.

3º. El calor, como el sonido i la luz, disminuye a medida que la distancia aumenta.

4º. En fin, el mismo cuerpo llevado a la misma temperatura no emite siempre la misma cantidad de calor, emitiendo tanta ménos cuanto mas apto es para reflejarla.

El termómetro está formado sobre la propiedad que tiene el calórico de aumentar el volúmen de los cuerpos.

El calórico, al penetrar los cuerpos, separa sus moléculas i aumenta sus volúmenes, dilatándolas. Esta propiedad ha dado lugar a la construccion del termómetro.

TERMÓMETRO.

Este instrumento se compone de un tubo terminado en la estrechidad inferior por una parte mas ancha esférica (en forma de bola) que se llena de mercurio o de espíritu de vino. Se ha observado que estas materias son estremadamente sensibles a la menor influencia del calor.

A fin de espeler enteramente el aire i la humedad, que podrian encontrarse en el tubo i en el liquido, se le calienta hasta que hirva el licor. Por esta operacion: 1º. la humedad reducida a vapor se escapa con el aire que se hace mas raro, i consiguientemente mas lijero que el de la atmósfera. 2º. Encontrándose dilatado el liquido, llena perfectamente el tubo, i se elije este momento para cerrarlo por la parte de arriba. Bien pronto, resfriándose el licor, se condensa i deja vacía la parte superior del instrumento. Se ha puesto el tubo asi preparado sobre una tabla graduada de esta manera. El termómetro ha sido sumerjido en una agua producida por hielo derretido, i se ha notado por un cero el punto de elevacion que marcaba el líquido en esta circunstancia. En seguida

se ha puesto el instrumento en agua hirviendo, i el punto marcado por el licor ha sido marcado 100. En fin se ha dividido en cien partes iguales, llamados *grados*, el espacio comprendido entre ámbos puntos. Se ha establecido tambien un cierto número de *grados* bajo cero, a fin de poder apreciar las temperaturas mas bajas que las del hielo derretido.

Por medio de este instrumento, se puede reconocer facilmente el grado de calor i de frio del aire ambiente. Así, los mas grandes frios que se han experimentado en Paris han hecho descender el licor en el termómetro a 18°. bajo cero; los mayores calores le han hecho subir a 52°. sobre cero; lo que da, rara vez en verdad, una diferencia de cincuenta grados entre la temperatura del invierno i del verano.

El termómetro de medida, de que acaba de darse la descripción, no es el solo en uso. Los hai de cuatro clases diferentes.

1°. El termómetro centigrado, que marca cero en el hielo derretido, i ciento en el agua hirviendo.

2°. El termómetro de Reaumur, que tiene cero en el hielo derretido, i ochenta en el agua hirviendo.

3°. El de Fahrenheit, en uso en Inglaterra, que tiene por punto fijo 32 i 212.

4°. El termómetro de Delisle, en uso en Rusia, que marca cero en el agua hirviendo i 150 en el hielo derretido; siendo descendiente su escala a partir del primer término, 7 1/2 de este termómetro corresponden a 5 del termómetro centigrado.

Se sirven del termómetro de *espíritu de vino* para indicar las *bajas temperaturas*, porque no hay frio demasiado vivo para congejar el alcohol rectificado.

El termómetro *de aire*, o *termómetro diferencial*, sirve para marcar las mas ligeras variaciones de temperatura.

En fin, las mas altas, las de los hornos, por ejemplo, son medidas con los *pirómetros*. Estos últimos instrumentos tienen dos inconvenientes, el 1°. es que no marcan el mismo punto a un mismo grado de calor, i el 2°. que sus indicaciones no son comparables a la del termómetro de medida.

Hai todavía termómetros de *maximum* i de *minimum*, que hacen conocer la mas alta i la mas baja temperatura de un recinto donde se les coloca por un tiempo determinado.

Hai tambien termómetros metálicos ; los principales son, 1º. el termómetro de *Bréguet*, que es mui sensible ; 2º. el termómetro de cuadrante mui usado en Alemania.

¿POR QUÉ?

¿POR QUÉ si se ponen juntas una libra de hielo a cero i una libra de agua a 70 grados, se obtiene despues de la fusion del hielo dos libras de agua a la temperatura de cero?

PORQUE el hielo, para fundirse, ha absorbido todo el calórico, pues que su temperatura no ha cambiado. Este calórico, absorbido disimulado en el líquido que resulta de la fusion del hielo, se llama calórico *latente*, o calórico de *fusion*. El mismo fenómeno tiene lugar en el pasaje del estado líquido al estado gaseoso.

¿POR QUÉ se calienta un metal cuando es batido sobre un yunque?

PORQUE la percusion enjendra calor.

¿POR QUÉ adelantan los relojes o retardan segun las estaciones?

PORQUE cuando hace calor, las piezas que componen el movimiento del reloj se dilatan o aumentan de volúmen, la péndula se alarga, oscila mas lentamente, i el reloj retarda. Sucediendo lo contrario cuando hace frio, el reloj adelanta. Se remedia este inconveniente por medio de una *péndula de compensacion*.

¿POR QUÉ se puede tomar en la mano sin quemarse, un pedazo de madera encendido por una de sus extremidades?

PORQUE siendo la madera un mal conductor del calórico, se deja penetrar dificilmente por el calor.

¿POR QUÉ cuando el agua está en ebulicion se vé encima de su superficie una especie de neblina húmeda?

PORQUE el agua, por la accion del fuego, se cambia en vapores

invisibles; pero estos vapores se resfrian al contacto del aire, se condensan, pasan al estado de líquido i forman una verdadera neblina.

¿POR QUÉ cuando el agua está en plena ebulicion, su temperatura permanece constante qualquiera que sea, por otra parte, la actividad del lugar del calor?

PORQUE el calor suministrado está empleado en hacer pasar el agua del estado líquido al estado de vapor.

¿POR QUÉ puede cocerse un huevo en un papel?

PORQUE el calor no hace mas que atravesar el papel, en razon de su conductibilidad, para obrar sobre la sustancia que encierra.

¿POR QUÉ no se puede hacer calentar agua en un vaso de madera?

PORQUE siendo la madera un mal conductor del calórico, i teniendo un cierto espesor, en lugar de atravesarla el calor, permaneceria en su interior i la quemaria sin calentar el liquido.

A causa de la facultad no conductora de la madera, los instrumentos de cocina no tienen el mango de metal.

¿PORQUÉ las monedas estan mas calientes que los bolsillos de nuestros vestidos?

PORQUE son mejores conductores del calórico que las materias que componen nuestros vestidos.

¿POR QUÉ la sal marina chisporrotea cuando se la echa en el fuego?

PORQUE la parte acuosa que encierra pasa súbitamente al estado de vapor; entónces ocupando el vapor un volumen mui considerable, ocasiona por su fuerza elástica la ruptura de las partes no volátiles de que se compone la sal, i dá de este modo nacimiento a la explosion.

¿POR QUÉ se cubren los metales dificilmente de rocío?

PORQUE siendo buenos conductores del calórico, se lo quitan con prontitud a la tierra para reparar la pérdida que hacen, irradiando los espacios celestes.

¿POR QUÉ los jardineros defienden las plantas delicadas de la accion del frio, cubriéndolas con una estera delgada?

PORQUE los rayos caloríficos que emanan de estas plantas son detenidos por la estera, enviados de nuevo hácia las plantas, haciéndose de este modo el resfriamiento de una manera mui lenta.

¿**POR QUÉ** se siente frio al salir del baño?

POBQUE pasando al estado de vapor las gotas de agua esparcidas sobre la superficie del cuerpo, arrebatan calórico, haciéndonos experimentar de este modo un sentimiento de frio. Por la misma razon es que una gota de ether puesto sobre la mano produce un frio mui vivo.

¿**POR QUÉ** se hace refrescar el agua rodeando con una tela mojada al vaso que la contiene i esponiéndola a los rayos del sol?

PORQUE el calor solar hace pasar al estado de vapor el agua de que está embebida la tela. Por otra parte este vapor no puede formarse sino sustrayendo calórico al vaso, el cual a su turno lo arrebató al líquido que contiene.

Si se sirven de ether, puede hacerse conjelar el agua.

¿**POR QUÉ** una barra de hierro se alarga cuando se la calienta?

PORQUE el calórico, o el principio del calor, que es un fluido estremamente sutil, introduciéndose entre las moléculas del hierro, las separa mas o ménos segun el grado de calor que se procura; i si el calor fuese demasiado fuerte, las moléculas concluirían por desunirse i el hierro entraria en fusion, es decir correría como agua.

¿**POR QUÉ** la madera no se derrite como el plomo?

PORQUE todo cuerpo combustible, como la madera, el carbon, el azufre, el aceite, tiende a combinarse con el oxígeno. Para que esta combinacion tenga lugar, es necesario que el combustible sea calentado, es decir, que sus moléculas sean tenidas separadas por el calor i se hagan de este modo mas aptas para dejarse penetrar por el oxígeno. Ahora, si un cuerpo combustible calentado convenientemente, es penetrado por el oxígeno del aire que lo rodea, hai combinacion, i de esta combinacion resulta siempre un desprendimiento de calórico i de luz a veces. Así la leña i el carbon son combustibles preciosos, porque son ávidos de oxígeno, i que se puede operar a poca costa el desprendimiento de calor que acom-

pañá a toda combinacion.

¿POR QUÉ el fuego consume la leña?

PORQUE sí un cuerpo combustible, como la leña, el aceite, &c., se encuentra calentado hasta una temperatura suficiente, descompone el aire que lo rodea, atrayendo el oxígeno de este aire que se mezcla con las moléculas de la tierra i las separa unas de otras. En esta operacion queda libre el calórico i reduce en humo el aire i la humedad contenidos en la leña.

¿POR QUÉ no arden las cenizas?

PORQUE estando ya saturada de oxígeno la sustancia que la sirve de base, no es susceptible de admitir mas.

¿POR QUÉ se enciende el fuego soplando sobre él?

PORQUE, por esta accion, se dirige una cantidad mayor de oxígeno al punto en donde se opera la combinacion del gaz combustible. Así se hace mas activo el fuego cuando se establece para alimentarlo una corriente de aire un poco rápida, al contrario se estingue tan pronto como el oxígeno del aire cesa de alimentarlo.

¿POR QUÉ el peso de las cenizas no iguala al del cuerpo que las ha producido?

PORQUE no todos los principios que constituian el cuerpo ántes de la combustion se condensan en el residuo. Algunos se desprenden i se esparcen en la atmósfera, sea bajo la forma de vapores como el humo, sea bajo la forma de gaz invisible.

¿POR QUÉ es mas difícil encender fuego sobre la cumbre de una montaña?

PORQUE encontrándose allí el aire muy rarificado, subministra muy poco oxígeno para nutrir el fuego; es decir, para producir una combinacion rápida de este gaz con el combustible.

¿POR QUÉ la leña seca arde mejor que la leña verde?

PORQUE conteniendo la leña verde mucha agua, el calor se ocupa al principio en hacer evaporar esta agua, i la leña no lo resiste sino cuando toda la humedad ha sido dispada.

¿POR QUÉ un trozo de leña arde difícilmente cuando está solo; pero si se le agrega otro trozo el fuego prende en el acto?

PORQUE la porcion de aire que circula entre estos dos trozos está sometida a la accion de dos cuerpos a la vez, i el oxígeno que este aire encierra está solicitado doblemente a separarse de los elementos con que se encuentra combinado para entrar en la leña; se desprende entónces prontamente i deja al calórico irradiar en libertad.

¿**POR QUÉ** unos cuerpos se sienten calientes i otros frios?

PORQUE el calórico tiende sin cesar a esparcirse igualmente por todas partes, o ponerse en equilibrio. Así, cuando un cuerpo encierra mas calórico que otro, lo trasmite al que tiene ménos. Por ejemplo, metiendo la mano en agua tibia o hirviendo, se espérimenta la sensacion del calor i es prueba de que la mano recibe una porcion del calórico que el líquido encierra. Si al contrario, se pone la mano sobre una mesa de mármol, se esperi mentará lá sensacion del frio.

¿**POR QUÉ** la hoja de un cuchillo, cuya punta se hace enrojecer al fuego puede calentarse a punto de quemar rápidamente los dedos del qué lo tenga por el otro extremo?

PORQUE el calórico circulará fácilmente por entre las moléculas del hierro i llega bien pronto de una estremidad a la otra. Pero si el cuchilló tiene un mango de madera, se le puede hacer enrojecer impunemente, porque la madera trasmite con dificultad el calórico. Se llaman *buenos conductores* los cuerpos que deja circular facilmente el calórico; los otros se llaman *malos conductores*.

¿**POR QUÉ** los vestidos de lana son calientes en el invierno?

PORQUE estos vestidos son malos conductores del calor, retienen en consecuencia el del cuerpo i le impiden irradiarse al exterior. A mas de esto, las mallas de la lana interceptan en sus intervalos mucho aire detenido; i como el aire es tan mal conductor del calórico como la lana, le impide a este abandonar nuestro cuerpo,

¿**POR QUÉ** se resfria una materia caliente soplando sobre ella?

PORQUE se dirige sobre esta materia un aire frio que le arre-

bata su calórico.

¿POR QUÉ se funde la cera al sol?

PORQUE el calórico que viene del sol penetra en la cera, separa sus moléculas, las cuales teniendo por adherencia entre sí, se separan fácilmente.

¿POR QUÉ se endurece al sol el barro?

PORQUE el calórico se une con preferencia al agua que tenía separadas las moléculas de la tierra, resuelve esta agua en vapor, la arrastra i deja a las partículas terrosas la facultad de aproximarse i de unirse entre si con una fuerza muy superior a la que una las moléculas de la cera.

¿POR QUÉ en la cumbre de las montañas es frio el aire?

PORQUE, 1º. el aire, a causa de su poca densidad, retiene mal el calor que traen los rayos del sol; 2º. es menor la accion directa de los rayos de su reflexion que ocasiona el calor. Así, en la llanura, i sobre todo, en los lugares en que mejor se reflejan los rayos, el calor es siempre considerable; pero sobre las montañas muy elevadas la reflexion es casi nula: i en razon de su poca estension superficial los rayos no se concentran por lo que no se siente calor; 3º. el calórico de la tierra tiende siempre a irradiarse (lanzarse) hácia los espacios celestes, cuando las nubes no se oponen a su pasaje. De aquí viene que en todas las estaciones las noches mas claras son siempre las mas frescas. Pero si la cumbre de las altas montañas se eleva mas allá de las nubes, la irradiación entónces es continua i tanto mas enérgica cuanto que se encuentran mas próximas de la rejion celeste.

¿POR QUÉ los sótanos son calientes en invierno i frescos en verano?

PORQUE los sótanos conservan en todas las estaciones, poco mas o ménos, la misma temperatura (o grados sobre cero); luego, en verano, cuando el calor está elevado a 25 grados, si se deja esta temperatura para entrar en otra mucho mas inferior, se experimentará naturalmente una frescura sensible. Si al contrario, en invierno reina un frio de algunos grados bajo cero, es evidente que

entrando en un sótano se sentirá un calor notable. Una observacion mui singular prueba que la sensacion de frio i de calor que experimentamos al pasar por un lugar depende del hábito contraido por nuestros órganos en el lugar que ocupábamos ántes. En las Cordilleras de América hai a media falda una hacienda llamada Anti-Sana; allí se encuentran los viajeros que llegan de la llanura donde el calor es considerable i los que vienen de la cumbre de la montaña donde las nieves son eternas. Los que descienden estan bañados de sudor i no pueden soportar los vestidos, mientras los que suben tiritan i se cubren de ponchos aforrados.

¿POR QUÉ el agua apaga el fuego?

PORQUE el agua resfria el cuerpo combustible i le impide de este modo combinarse con el oxígeno del aire, principio indispensable de toda combustion. Pero es necesario que el agua sea abundante, porque si es poca, aviva la llama. Esta propiedad viene de que el agua está compuesta de hidrógeno i de oxígeno. El primero, como se sabe, sirve para quemar los combustibles, i el segundo es combustible en el mas alto grado. Si se vierte, pues, poca agua sobre el fuego, no siendo este bastante resfriado, descompone súbitamente el agua, cuyos principios una vez separados, dan a la llama una intensidad mucho mas considerable. Esto esplica por qué los herreros hechan de cuando en cuando algunas gotas de agua sobre el fuego de su fragua.

¿POR QUÉ saltan chispas cuando se golpea el eslabon?

PORQUE frotando vivamente el eslabon contra la piedra de fuego, cuya dureza es reconocida, se separan partículas de acero estremamente finas, i calentadas estas partículas por el frotamiento, se hacen aptas a combinarse con el oxígeno del aire: asi se combinan produciendo un desprendimiento de calor i de luz, es decir, que arden como chispas.

¿POR QUÉ dos cuerpos se calientan cuando se les frota?

PORQUE comprimiendo el frotamiento los cuerpos, estrae de ellos el *calórico latente*, i lo cambia en *calórico libre*, es decir en calor sensible a nuestros órganos.

¿POR QUÉ se escapa una especie de humo de un vaso de agua caliente que se resfria?

PORQUE saliendo del agua el calórico, a fin de ponerse en equilibrio, arrastra partículas lijeras de liquido. Así, todas las veces que un líquido se convierte en vapor pierde de su calórico.

¿POR QUÉ se resfria una botella de vino cubriéndola con una tela mojada, cuya humedad se hace evaporar?

PORQUE la tela pierde su calórico a medida que la humedad se evapora; el calórico de la botella atraviesa en el momento el vaso para entrar en la tela, afin de reemplazar el que se ha escapado. Es así como la temperatura del vino baja algunos grados.

¿POR QUÉ se rompe un vaso cuando se le llena hasta la mitad de agua hirviendo?

PORQUE pasando el calórico en la parte del vaso que el agua toca, causa en él una dilatacion súbita, i como el vaso es un mal conductor del calor, es decir, que el calórico circula en él lentamente, quedando la parte superior del vaso fria, miéntras que la parte inferior se dilata, hai necesariamente una separacion, o mas bien una solucion de continuidad.

¿POR QUÉ los tubos de hierro que sirven para conducir las aguas subterráneamente para alimentar las pilas, se rompen algunas veces?

PORQUE estos tubos, que son mui largos, se componen de muchos pedazos unidos entre sí por goznes de hierro; pero la diferencia entre el calor del invierno i la del verano, hace variar de tal manera las dimensiones de esta larga barra metálica, que si no se ha tenido la precaucion de colocar de distancia en distancia tubos contruidos de manera que puedan entrar los unos en los otros para prestarse a los efectos de estas dilataciones i contracciones alternativas, la columna se rompe infaliblemente.

¿POR QUÉ si se llena con un liquido cualquiera, un frasco de vidrio de cuello mui estrecho i que se le haga calentar, vése en el primer momento de la accion del calórico, descender el licor en el tubo?

PORQUE siendo la primera la sustancia del vidrio en recibir el calor, es también la primera en dilatarse; ensanchándose el frasco, aumenta así en capacidad, i el líquido descende para llenar su parte inferior. Pero bien pronto el líquido comienza a dilatarse también, i como su dilatación es superior a la del vaso, no solamente lo llena enteramente, sino que también se escapa por el orificio del cuello. Si el frasco estuviese cerrado herméticamente, el líquido al dilatarse lo haría estallar.

¿**POR QUÉ** tenemos sin cesar necesidad de respirar?

PORQUE la respiración purifica nuestra sangre i le da el calor vital.

¿**POR QUÉ** tiene necesidad nuestra sangre de ser purificada?

PORQUE después de haberse esparcido la sangre por todas las partes del cuerpo, i de haber llevado a ellas los principios nutritivos suministrados por los alimentos, trae materiales usados i deteriorados; éstos materiales son formados por un elemento llamado *carbón*, que es poco más o menos la misma cosa que el *carbon*. Luego este *carbón* habiéndose hecho inútil no puede ser sino dañoso. Es preciso, pues, que la sangre lo saque de nuestros órganos i se desembarase de él, ella misma. Por esto es que viene a nuestros pulmones, que son dos especies de esponjas colocadas en nuestro pecho. Cuando se ha esparcido por mil canales en la espesura de estas esponjas, se hinchan, es decir, se extienden para recibir el aire en sus innumerables cavidades; i entonces es que el pecho se extiende i que el aire se precipita en él por la nariz, la boca, i un canal particular llamado *trunquearteria* que está delante del cuello.

Desde que el aire ha penetrado en los pulmones, el oxígeno que contiene obra inmediatamente sobre el carbón o carbon contenido en la sangre; se combina con este carbon, i la sangre desembarazada de aquel elemento que la ennegrecía, se pone colorada. Por otra parte, siguiéndose un desprendimiento de calórico a aquella combinación del oxígeno con un cuerpo considerable, nuestro cuerpo recibe una cantidad considerable de calor que se llama calor vital.

¿**POR QUÉ** el ejercicio, la carrera, por ejemplo, enardece el

cuerpo hasta hacerlo sudar?

PORQUE siendo la respiracion mas frecuente, llega a nuestros pulmones mas oxígeno en un tiempo dado, i que el desprendimiento de calor vital se hace bastante considerable para hacer transpirar en forma de sudor la parte incolora de nuestra sangre.

¿**POR QUÉ** puede asfixiarse, es decir, sufocarse una persona cuando se enciende carbon en una pieza donde no haya chimenea ni corriente de aire?

PORQUE el carbon, que es análogo al carbonato de nuestra sangre, se combina ávidamente con el oxígeno del aire; de esta combinacion resulta, 1º. un desprendimiento de calor, en seguida un cuerpo nuevo formado de oxígeno i de carbon, llamado gaz ácido carbónico, i absolutamente semejante al que se forma cuando respiramos. Luego haciéndose esta combinacion rápidamente, todo el oxígeno del aire contenido en la pieza cerrada es bien pronto consumido i reemplazado por gaz ácido-carbónico; de manera que la persona encerrada en la pieza, no encontrando para respirar sino ácido carbónico i azote, muere asfixiada, i mucho mas pronto aun que si hubiese estado encerrada sin carbon en un lugar muy estrecho.

¿**POR QUÉ** se dice *caliente como aceite hirviendo, o hierro ardiendo*, para espresar un calor violento?

PORQUE cada materia exige una temperatura diferente, no solamente para entrar en fusion, sino tambien para llegar al término de la ebulicion. Así el hielo se funde a cero grado, i el agua que de él proviene hierve a 100 grados; el aceite, al contrario, sufre un calor de 300 grados antes de hervir. El plomo no entra en fusion sino en una temperatura de 200 grados, por lo que el plomo derretido es dos veces mas caliente que el agua hirviendo, i el aceite hirviendo tres veces mas caliente que el agua. El hierro derretido seria mucho mas caliente aun, pues que exige una temperatura de 9,070 grados solamente para entrar en fusion.

¿**POR QUÉ** el cebo de una vela encendida suhe hasta la llama?

PORQUE todos los líquidos, cuando ocupan un canal, tienen la propiedad de subir a lo largo de este canal hasta una cierta altura:

esto es una especie de atracción ejercida por las paredes del canal que se llama *capilaridad*. Así, cuando se ha echado vino colorado en un vaso (que es un verdadero canal), puede verse que el vino sube a lo largo del vaso un poco más arriba de su nivel; porque toda la circunferencia del vaso presenta un color menos subido que en el centro, lo que proviene del poco espesor de la copa de vino que se ha elevado a lo largo del vaso. Si en lugar de un vaso ancho se observa la misma cosa en una copa o en un tubo estrecho, se verá que el vino sube más todavía. Ahora, los hilos que componen una mecha no son huecos, sino que forman entre ellos intersticios que se puede mirar como verdaderos tubos o canales, i a lo largo de estos tubos sube el aceite o el cebo convertido en líquido por el calor de la llama de que está vecino. Es esta también una de las causas de la marcha ascendente de la savia a lo largo de las fibras de los árboles desde la raíz hasta las ramas más elevadas.

¿POR QUÉ humea la mecha de un quinqué cuando no se la rodea de una chimenea de vidrio?

PORQUE 1º. una mecha colocada en medio del aire no recibe en un tiempo dado bastante oxígeno para que todo el aceite que llega hacia ella sea quemado; resulta de aquí, que la parte no encendida, es decir, no combinada con el oxígeno, no desprende el calor i la luz que acompaña a toda combustión, i que no estando encendida, se exhala en humo negro i fétido.

2º. Aprisionando el tubo de vidrio en torno de la mecha una columna de aire, no tarda esta columna en calentarse, dilatarse i hacerse más ligera, i por consiguiente escaparse rápidamente por lo alto de la chimenea. Ahora, al mismo tiempo que este aire sube, llega por lo bajo del tubo una nueva cantidad, i este nuevo aire entra tan rápidamente como el primero ha salido; de aquí resulta una corriente rápida, que llevando sobre la mecha una cantidad de oxígeno mucho mayor que la que habría llegado si no hubiese corriente, consume, quema completamente las moléculas de este aceite, combinan *todas* con él, es decir, produce en *todas* calor i luz. Así, un tubo de quinqué es útil, 1º. porque nos pone al abrigo de

la infeccion; 2º. porque saca provecho de todas las partés del aceite.

¿POR QUÉ lúmea un quinqué cuando la mecha está cortada desigualmente?

PORQUE escapándose los vapores o gaces que provienen del aceite mas abundantemente por la parte mas larga de la mecha, no llegan al hogar o centro de la llama, i no pueden ser consumidos enteramente. Así, en este caso la luz és bastante débil, aunque el consumo de aceite sea mas grande.

¿POR QUÉ tiende la llama a subir?

PORQUE es especificamente mas lijera que el aire.

¿POR QUÉ aproximando una vela encendida a otra vela que acaba de apagarse, esta última se enciende a la distancia?

PORQUE la mecha de la vela apagada conserva aun un gran calor; el poco calor que se añade solamente aproximando una otra vela encendida, basta, pues, para terminar la inflamacion.

¿POR QUÉ un soplo tenue basta para estinguir una vela, mientras que se sopla sobre el fuego para encenderlo.

PORQUE, 1º. se separa la llama de la mecha: 2º. se disipa el gaz o vapores de la materia grasosa, ántes de que hayan podido calentarse bastante para inflamarse.

¿POR QUÉ despues de haber tenido un pedazo de fierro caliente con una mano, i con la otra un pedazo de hielo, encuentro yo que el agua que acaba de sacarse de un pozo, caliente si meto en ella mi mano fria, i helada cuando meto la mano caliente?

PORQUE el calórico se escapa de mi mano caliente para entrar en el agua que tiene ménos calor; al contrario, si mi mano está mas fria que el agua, ella sacará calórico del agua, i yo experimentaré una sensacion de calor.

¿POR QUÉ suele verse por las noches voltójear llamitas azules sobre la tierra en los lugares pantanosos i en torno de las tumbas en los cementerios?

PORQUE en los terrenos cenagosos se exhalan de los cuerpos que se reducen en putrefaccion, gaces de diversa naturaleza, tales como hidrójeno, fósforo, vapores sulfurosos, &c. Estos gases tie-

nen la propiedad de inflamarse al simple contacto del aire, produciendo así llamas ligeras que se designan bajo el nombre de fuegos *fátuos*.

¿POR QUÉ parece que huyen los fuegos *fátuos* de la persona que los sigue, i perseguir al que huye de ellos?

PORQUE estos fuegos voltejean para acá i para allá, siguiendo el movimiento del aire. Así, cuando uno se aproxima para cogerlos empuja una columna de aire, la cual arrastra aquellas pequeñas llamas; al contrario, si huimos delante de los fuegos *fátuos*, son arrastrados por la corriente de aire, i parece que persiguieran a las personas que huyen.

¿POR QUÉ se vé algunas veces caer estrellas durante las noches claras, i esto en todas las estaciones?

Este fenómeno no está bien determinado todavía. Muchas veces, cuando este fenómeno ocurre, se han visto caer piedras del cielo, procedentes de aquellas luces o bolas de fuego, i estas piedras analizadas dan siempre una misma materia ferruginosa (que contiene hierro) combinada con otras sustancias minerales, que no se encuentran juntas en los cuerpos terrestres. De aquí ha resultado que muchos físicos creen que aquellas luces provienen de exhalaciones específicamente mas ligeras que las capas inferiores del aire; estas exhalaciones se agregan combinándose con el aire inflamable (el hidrójeno) i producen las luces de que hablamos. Hai quien crea, que aquellos cuerpos son pedazos de materia arrojados del cuerpo de la luna por la accion de los volcanes, i que se incendian por el frotamiento del aire al entrar en nuestra atmósfera; pero la teoría que mas prevalece hoi, es que aquellas piedras que se llaman *aereólitas*, i que son la causa de las bolas de fuego, son porciones de materias que andan en el espacio, verdaderos planetas como la tierra, pero infinitamente pequeños; los cuales, al dar vuelta la tierra en rededor del sol, son encontrados por ella, atraídos a su seno, por lo que caen al fin sobre ella.

¿POR QUÉ es peligroso para la salud el sereno?

PORQUE los vapores que se forman estan siempre impregnados

de exhalaciones perniciosas, sobre todo en los países cenagosos.

¿POR QUÉ se ve moho sobre los tiestos que tienen confituras?

1º. PORQUE estas confituras no han sido cosidas a un punto conveniente.

2º. PORQUE no han sido bien comprimidas en el tiesto.

3º. PORQUE han estado demasiado tiempo espuestas al aire antes de cubrirlas.

4º. PORQUE el papel que las cubria era demasiado delgado.

5º. PORQUE no estaban colocadas en un lugar bien seco, espuestas al aire i aun al sol.

El moho es una planta que pertenece a la familia de los hongos: toman la forma de pequeños filamentos o ramillas mui delicadas, i que el menor soplo lleva i altera. Los jérmenes del moho son llevados por el aire sobre las frutas confitadas que no reúnen todas las condiciones de que hemos hablado; allí nacen i forman una especie de costra plomiza.

¿POR QUÉ cuando se coloca sobre brázas un tubo de hierro, cuyas dos estremidades estan tapadas con corchos, estas tapas saltan?

PORQUE el calor ha aumentado el volúmen de aire contenido en el tubo; ocupando de este modo el aire un espacio mayor, arroja el obstáculo que se opone a que se estienda.

Este fenómeno es causado por la dilatabilidad, es decir, por la propiedad que tienen los cuerpos de adquirir una dilatacion de volúmen, sin cambiar de estado.

¿POR QUÉ se dice que la nieve es útil á la tierra?

PORQUE cubriéndola, preserva los trigos de la helada, conservando el mismo grado de frio que ha sido necesario para formarla, i que es el de la primera conjelacion. La nieve procura tambien a la tierra una humedad que se conserva mas largo tiempo que la de las lluvias, por que penetra i se insinua mas derritiéndose, i resolviéndose en agua.

CAPÍTULO VI.

OBSERVACIONES JENERALES.

Sobre la Electricidad.

Se da el nombre de *electricidad* a la propiedad que tienen ciertos cuerpos de atraer hácia ellos, de rechazar o de dejar escapar con detonacion o sin ruido, un fluido que por esta razon se llama *electricidad*. Un pedazo de vidrio frotado con una piel de gato i acercado a la mejilla produce una sensacion semejante a la que produciria una tela de araña.

Todos los cuerpos pueden adquirir las propiedades eléctricas por el frotamiento. La electricidad se propaga a la distancia i al traves de todas las distancias. Así una bala de meollo de higuera suspendida de un hilo de seda i colocada bajo una campana de vidrio será atraida por una barra de lacre colocada fuera de la campana i previamente electrizada. No todos los cuerpos conducen igualmente la electricidad. Los unos, tales como los metales, los líquidos, son *buenos conductores*. Las resinas, el aire, el azufre, son malos conductores como ya lo hemos visto.

La rapidez del fluido eléctrico es inmensa: se ha calculado que en un tiempo inapreciable recorre el espacio de cuatro millas.

Se ha reconocido por una serie de experiencias que la electricidad del vidrio i la de la resina no eran idénticas; pues que cada una atraía lo que era rechazado por la otra. Estas dos electricidades, diferentes en su origen como en sus efectos, han recibido nombres diversos; la primera se llama *electricidad vitrea*, la segunda *electricidad resinosa*; así pues nosotros admitiremos dos electricidades.

La electricidad no solo se comunica al contacto, sino también a la *distancia*, i en este último modo de comunicación ofrece a su pasaje el fenómeno curioso de la *chispa eléctrica*.

El frotamiento no es la sola manera de desenvolver electricidad; es solo la más común i la más antiguamente conocida. La fusión de los cuerpos, la presión, la unión química, la elevación de temperatura i el contacto gozan también de esta propiedad.

¿POR QUÉ?

¿POR QUÉ en un cuerpo no puede desprenderse una sola especie de electricidad?

PORQUE es necesario que la electricidad contraria sea desenvuelta o que sea destruida por la causa descomponente; ahora siendo la destrucción de un agente natural tan imposible como la de la materia misma, puede estar seguro que una de las electricidades no se ha desenvuelto nunca sin la otra.

¿POR QUÉ no debe concluirse que la luz eléctrica es sin calor aunque no queme?

PORQUE en un número muy grande de circunstancias la electricidad obra como el fuego i se hace un agente químico de los más poderosos. Descompone la agua, derrite el hierro, el acero, &c.

¿POR QUÉ la chispa eléctrica es más brillante en el vacío que en el aire?

PORQUE la sola condicion necesaria para que la chispa parta, es que la tension de la electricidad pueda vencer la presion del aire. Por esta razon es que en los cuerpos de formas angulares el fluido se disipa espontáneamente, formando penachos de luz que brillan en la oscuridad, i cuyos rayos diverjentes tienen algunas veces muchas pulgadas de largo. Sobre este principio está tambien bazado el poder de las puntas.

¿**POR QUÉ** se ven brillar muchos relámpagos en el seno de una misma nube?

PORQUE los vapores que constituyen las nubes no son cuerpos conductores como los metales, i así, no basta ponerlos en comunicacion un instante con el suelo para que se descarguen completamente; es pues imposible que una chispa solo los restablezca al estado natural. Así, la imperfecta conductibilidad de las nubes i la inmovilidad de sus partes constituyentes es lo que produce la duracion del relámpago.

¿**POR QUÉ** puede dormirse tranquilamente cerca de la barra metálica que debe conducir el rayo? ¿Por qué se puede sin peligro dirigir este meteoro al traves de los almacenes de pólvora?

PORQUE no hai nada que temer, si el pararrayo no ofrece solucion de continuidad; porque la electricidad sigue siempre los mejores conductores. Así se puede impunemente descargar una fuerte batería eléctrica, teniendo en la mano el conductor metálico que reune sus dos armaduras.

¿**POR QUÉ** una máquina eléctrica produce una chispa cuando se la toca?

PORQUE esta máquina se compone de dos círculos de vidrio que son frotados continuamente por una especie de cojines. Este frotamiento desprende continuamente el gas eléctrico que el vidrio retiene entre sus moléculas, i que circula en seguida a lo largo de los brazos de la máquina, para ir a reunirse en un tubo de cobre que se llama *conductor*.

¿**POR QUÉ** permanece el fluido eléctrico en el conductor hasta que se le toque para hacerlo saltar de allí?

PORQUE ciertos cuerpos tienen la propiedad de oponer una barrera al pasaje del fluido eléctrico. El vidrio i el aire pertenecen a este número. Por esta razón es que se eleva el conductor sobre columnas de cristal.

¿**POR QUÉ** este fluido se llama electricidad?

PORQUE se ha notado que se desenvolvía de una manera particular en el ámbar, palabra que se traduce en latín por *electrum*. Sin embargo el lacre, el azufre, todas las resinas, adquieren electricidad si se les frota con un pedazo de lana. Esto se manifiesta, en que aquellas sustancias así frotadas atraen los cuerpos lijeros, como las pajas, los cabellos, las plumas, &c. A más de esto, si el frotamiento tiene lugar en la obscuridad, los cuerpos electrizados parecen un poco luminosos.

¿**POR QUÉ** se hace saltar una chispa, cuando se toca un cuerpo electrizado?

POR QUE el fluido eléctrico tiende sin cesar a esparcirse igualmente sobre todos los cuerpos: por lo que se lanza rápidamente chispeando bajo la forma de una lengua luminosa, tan pronto como se toca con el dedo un cuerpo electrizado, es decir, un cuerpo sobre el cual se ha acumulado la electricidad.

¿**POR QUÉ** se hace subir a una persona que se quiere electrizar sobre un taburete cuyos pies son de cristal?

PORQUE el cristal detiene el fluido i le impide pasar á la tierra, que es su receptáculo común. Se podría igualmente subir sobre una torta de resina; porque esta sustancia tiene también la propiedad de retener el gas eléctrico. Si no se tomase la precaución de colocarse sobre una sustancia de este género que los físicos llaman *aislador*, la electricidad pasaría a la tierra a medida que se iría desenvolviendo, i el cuerpo no aislado no manifestaría su presencia.

¿**POR QUÉ** se acumula en las nubes la electricidad?

PORQUE este fluido, desenvuelto naturalmente por el calor, se reúne en las rejiones elevadas de la atmósfera, i se esparce en las nubes, donde es retenido por el aire que la rodea, el cual hace el oficio de un aislador.

¿POR QUÉ la electricidad de la atmósfera se escapa con estrépito de las nubes, produciendo el trueno i el rayo?

PORQUE cuando una nube está demasiado cargada de electricidad, el fluido superabundante rompe la barrera que lo retiene, i se descarga, chispeando horriblemente, sea en el aire; sea sobre los árboles, o sobre algunos edificios si la nube está demasiado aproximada á ellos. Se comprende que el efecto debe ser tanto mas imponente, cuanto mas considerable es la cantidad del fluido.

¿POR QUÉ se colocan sobre las casas barras de hierro agudas que se llaman *pararayos*?

PORQUE las puntas, i sobre todo las puntas metálicas, tienen la propiedad de estraer el fluido eléctrico; es decir, que este fluido se adhiere a las varas metálicas terminadas en punta, circula a lo largo de la barra, i desciende siguiendo una cadena de hierro hasta el fondo de un pozo, donde se disipa en el receptáculo comun que es la tierra. Por este medio las nubes son descargadas del fluido superabundante que podian contener, i la esplosion del rayo se hace imposible. Se debe la invencion del pararayos a un norteamericano llamado **Franklin**.

¿POR QUÉ es peligroso refugiarse bajo un árbol, durante la tempestad?

PORQUE siendo los árboles terminados en punta, hacen el efecto de pararayos; atraen pues el fluido eléctrico, i ocasionan con frecuencia una descarga sobre los imprudentes, que van á buscar un abrigo bajo sus ramas.

¿POR QUÉ no hay nada que temer del rayo, cuando uno está en el agua?

PORQUE el fluido eléctrico se deja conducir tan rápidamente por el agua, que apenas pasa sobre la superficie de los objetos mojados. En efecto el célebre Franklin, en sus esperiencias sobre la electricidad, comunicaba el rayo a una rata séca, que parecia en el acto, mientras que otra cubierta de agua, i sometida al mismo experimento, salia de él sana i salva.

¿POR QUÉ no deben tocarse las campanas para alejar la tormenta?

PORQUE siendo ordinariamente los campanarios elevados, i terminados en punta, atraen la electricidad de la atmósfera que se llama el *trueno* o el *rayo*: es por tanto mas prudente permanecer dentro de casa, durante las tempestades, que ir a las iglesias. En segundo lugar, el movimiento producido en el aire por el balanceamiento de las campanas, determina una corriente que atrae la nube eléctrica en lugar de alejarla. En seguida teniendo las cuerdas una virtud bastante conductriz, es decir, dejando circular libremente el rayo, comunican el fluido a los imprudentes campaneros, que perecen así con frecuencia víctimas de su ignorancia.

¿**POR QUÉ** redobla inmediatamente la lluvia despues de el estallido de un trueno?

PORQUE la electricidad cuya descarga produce el trueno, al dejar la nube donde estaba concentrada, permite el que reunan las partículas de agua que mantenian separadas, i las gotas haciéndose mas gruesas caen por el efecto de su gravedad.

¿**POR QUÉ** se ven a veces relámpagos sin oír detonacion alguna de trueno?

PORQUE estos relámpagos provienen de una tempestad mui lejana; porque la luz de un relámpago que nace a la altura de una media legua en la atmósfera puede apercibirse a la distancia de 45 leguas: el ruido del trueno al contrario no se propaga sino siguiendo un rayo de cinco a seis leguas cuando mas.

¿**POR QUÉ** no se ven relámpagos de calor durante el dia?

PORQUE si el cielo está cubierto, estos fenómenos no son visibles; i si el cielo está claro, la vivacidad de la luz del sol borra la viltumbre, siempre demasiado débil, de los relámpagos de calor.

¿**POR QUÉ** se oye con mas frecuencia el trueno algun tiempo despues de que se ha visto el relámpago?

PORQUE la luz que viaja con tal rapidez que recorre setenta mil leguas por segundo, hiere nuestros oídos, al momento mismo de la esplosion; mientras que el sonido no recorre mas que mil piés por segundo; es pues natural que apercibamos el relámpago, ántes de oír el estampido, sobre todo si la esplosion se opera a alguna

distancia de nosotros. Se puede juzgar del alejamiento del trueno por el tiempo que transcurre entre la aparición del relámpago i la percepcion del ruido. Si se pasa un segundo, es prueba de que estamos a 1000 pies de distancia de la nube eléctrica; dos segundos indicarian una distancia de 2,000 pies, i como el pulso bate cerca de una vez por segundo, cuantas pulsaciones medien entre el relámpago i el estampido, tantas veces está uno lejos de 1,000 pies del lugar de la esplosion. 14,000 pies hacen una legua.

¿POR QUÉ el rayo funde una espada dentro de la vaina, sin causar a esta última daño ninguno?

PORQUE la electricidad se adhiere con preferencia a los metales; se concentra en ellos, por decirlo así, hace de ellos el centro de su accion i penetrándolos, los reduce a polvo o los volatiliza. Es así como un hombre atacado por un rayo, cayó por tierra, sea por el efecto de la conmocion, sea por efecto del espanto; bien pronto se tranquiliza i vé que ningun mal habia experimentado; habiendo el rayo atacado solamente su bolsa i fundido todas las piezas de moneda que encerraba.

¿POR QUÉ ciertas montañas llamadas volcanes vomitan fuego, cenizas, betun, i materias ardientes derretidas que se llaman lavas?

PORQUE aquellas montañas son respiraderos siempre abiertos, por los cuales la masa en fusion ignea, que forma la mayor parte del volúmen de la tierra, comunica con el exterior. La costra sólida del globo no tiene sino algunas leguas de espesor, cubriendo una masa incandecente semejante a hierro en fusion. Esta masa continuamente comprimida por la costra sólida que se hace mas espesa por una progresion lenta pero continua, es forzada a buscar de tiempo en tiempo una salida por las aberturas o *cráteres* de los volcanes; entónces se derrama al exterior, i el equilibrio queda restablecido por algun tiempo.

¿POR QUÉ se han estinguido un gran número de volcanes?

PORQUE las grandes revoluciones ocasionadas en la superficie del globo por la accion de los fuegos subterráneos, han dado otro curso a la espansion de lava i dado tiempo de cerrarse a los antiguos

cráteres. La lava de los antiguos volcanes endurecida despues de millares de años, sirve de pavimento i de enlozados de las calles en muchas ciudades de Europa.

¿POR QUÉ se encuentran léjos del mar i aun sobre las montañas lechos de conchas, o numerosos restos de lagartos, de pescados i de otros animales, algunos de los cuales solo se encuentran en el mar i otros no existen en parte alguna?

PORQUE el asiento de los mares ha sido un gran número de veces cambiado violentamente por los levantamientos de la costra sólida del globo; dando lugar cada uno de estos levantamientos al nacimiento de una cadena de colinas o de montañas, ha hecho surgir continentes en los lugares en que ántes no existian sino mares; así los mares han sido empujados sobre continentes que ya no existen. Estos grandes trastornos escritos en caracteres indelebles, en los elementos de la constitucion jeológica del globo, habiendo en diferentes ocasiones modificado la naturaleza de la atmósfera i la de la vejétation, limitada al principio a algunos palmeros i a algunos helechos de tamaño colosal, han hecho desaparecer las especies de animales cuyo temperamento no ha podido resistir a estos cambios súbitos como los *mamouths*, i los *mastodontes*, elefantes monstruosos, de los cuales la Sibéria conserva bajo sus hielos eternos, restos cubiertos aun de su piel, i de sus pelos, como si solo hubiese sido ayer cuando han perecido aquellos testigos del naufragio de un mundo.

¿POR QUÉ algunas veces tiembla la tierra?

PORQUE el inmenso brasero subterráneo que forma su base principal experimenta por momentos temblores que se comunican a la costra que lo envuelve, cuando la materia derretida por el fuego, tiende a abrirse paso por los respiraderos en las erupciones de los volcanes, o bien a crearse nuevas salidas, abriendo nuevos cráteres, como se ha observado, en las islas Azores, en el Océano, en las costas de Chile, en el Mediterráneo, &a. Ahora, como las montañas estan colocadas sobre aquella masa líquida que forma el cuerpo del globo, cualquier movimiento que ocurra en su masa

en un punto, se comunica i propaga a distancias considerables por la adherencia de las partes sólidas i la movilidad de la base líquida sobre la cual se apoyan.

¿POR QUÉ algunas veces lanzan barro los volcanes?

PORQUE para ello basta que llueva en el momento en que el cráter vomita torbellinos de arena; entónces el agua i la arena mezcladas forman el barro que se derrama sobre el flanco de la montaña.

Segun la posicion jeográfica de los volcanes, tanto estinguidos como en actividad, se puede concluir que el mayor número de ellos se encuentra en la vecindad del mar o en las islas. En cuanto al orijen de los volcanes, nosotros admitiremos con Fourier que la tierra está en fusion en su centro i que los volcanes deben ser mirados como los respiraderos en comunicacion con aquel hogar de calor



CAPÍTULO VII.

OBSERVACIONES JENERALES.

Sobre el Galvanismo.

En 1789 un profesor de Bolonia, Galvani, haciendo investigaciones sobre la irritabilidad nerviosa, reconoció que una rana suspendida a un gancho de cobre, por médula espinal experimentaba convulsiones violentas cuando sus músculos tocaban otro metal puesto sobre el cobre.

Galvani, que buscaba entónces un sistema sobre un fluido vital, dió de este fenómeno una esplicacion en relacion con sus ideas. Creyó que las convulsiones de la rana eran debidas a un fluido que tenia su asiento en los nervios, el cual, siendo puesto en comunicacion con los músculos por otro cuerpo, contraia los miembros de la rana como lo haria una descarga eléctrica.

Este descubrimiento hizo ruido en Europa; se apresuraron a repetirlo; se variaron las esperiencias i cada una de ellas exitaba nueva admiracion. Sin embargo, Volta, profesor de Pavia, demostró por una serie de bellas esperiencias, que el fluido que producía las conmo-

ciones de la rana no estaba ni en los nervios ni en los músculos, sino mas bien en los metales, que su contacto lo desenvolvía i que no era sino el fluido eléctrico ordinario.

Esta idea, muy opuesta a la primera, es la que ha prevalecido como que es la única verdadera.

En cuanto a aquella fuerza nueva que se ejerce entre las sustancias de naturaleza diferente que su contacto solo produce, se le ha dado el nombre de *fuerza electromotriz*. Su efecto es doble, descompone los fluidos naturales de las dos sustancias puestas en contacto, e impide la recomposicion.

La teoría de la *pila-voltaica* está fundada sobre la electricidad desenvuelta al contacto de los cuerpos heterojéneos.

Se la construye con tres cuerpos diferentes; dos son metálicos, ordinariamente el cobre i el zinc; el tercero no es metálico i es buen conductor de la electricidad. Este último es a veces una redondela de carton o de paño, embebida de agua pura o de alguna disolucion ácida, a veces es la disolucion misma o un cuerpo seco.

El zinc forma los *elementos positivos* de la pila; el cobre los *elementos negativos*; dos elementos reunidos componen una *pareja*; una pila es la reunion de muchas parejas. Su fuerza aumenta con su número. La pila derrite el hierro i el acero, que arden entónces con un brillo vivísimo; volatiliza las hojas de oro, descompone el agua, los óxidos, los ácidos, las sales. Cuando se hace comunicar los dos polos de una pila con la mano, resulta de ello una conmocion mas o ménos peligrosa. Si la pila fuese fuerte, puede dar la muerte a un hombre i a ún a un buci. Sobre los cadáveres produce movimientos extraordinarios.





CAPÍTULO VIII.



OBSERVACIONES JENERALES.

Sobre el Magnetismo.

Un *imán* es un mineral compuesto en gran parte de hierro, i que goza de la propiedad de atraer varios metales i principalmente el hierro. Un cuerpo magnetizado (tocado con el imán) difiere de un cuerpo electrizado en que el segundo atrae todos los cuerpos en jeneral i los rechaza en seguida, miéntras que el primero no atrae mas que un cierto número de metales, sin rachazarlos al cabo de algun tiempo: difiere tambien en que la electricidad puede pasar de un cuerpo a otro, lo que no sucede con el magnetismo.

Existen *imanes naturales* e *imanes artificiales*: estos últimos son jeneralmente de *acero*, bajo la forma de barras o de agujas; sus *estremidades* o *polos* atraen el hierro i las limaduras del mismo metal; pero la parte media no goza de la misma propiedad.

La tierra es toda ella un vasto imán; si se la pudiese dar vuelta sobre limaduras de fierro las atraeria hácia el punto de sus polos, ni mas ni ménos que un imán de acero.

Los imanes naturales, artificiales, la tierra, lo mismo que la mas pequeña aguja magnetizada, obran los unos sobre los otros de la

manera siguiente. Si se toma un imán i se acercan a una de sus estremidades cuantas agujas magnetizadas se quiera, estas agujas tendrán siempre un polo atraído i otro rechazado por la estremidad del imán, mientras que si se les presenta la otra estremidad del mismo imán, los polos atraídos serán rechazados i los que eran ántes rechazados serán atraídos.

Cuando se hacen obrar dos agujas magnéticas una sobre otra, se puede por la posición de una de ellas, ádivinar la posición de la otra relativamente a la primera.

Así, cuando un observador está en un lugar de la tierra, puede por medio de una aguja magnetizada encontrar la posición de la tierra que es un grande imán, i por tanto, puede saber donde estan situados los *polos* magnéticos de la tierra. Fúndase sobre esto el uso que hacen los pilotos de la brújula o la aguja magnética, para saber en qué dirección navegan.

Si se quiere formar idea de las posiciones que debe tomar una aguja magnetizada en diversos lugares de la tierra, se puede tomar un imán, colocarlo en el interior de una esfera de carton, que se considerará como la tierra, i cuyos polos serán las partes que señalan las estremidades del imán. Bastará entonces pasear la aguja sobre las diferentes partes de esta esfera.

Existen dos especies de agujas: la una que dá vuelta sobre un plano vertical, i que se llama *aguja de inclinacion*; la otra jirando sobre un plano horizontal, i conocida bajo el nombre de *aguja de declinacion* o de *brújula*.

¿ POR QUÉ ?

¿ POR QUÉ cuando se hace rodar sobre limaduras de hierro, una aguja magnetizada, estas limaduras se colocan en las dos estremidades bajo la forma de penachitos, disminuyendo la espesura de la ca-

pa que forman, a medida que se aproximan de la parte media de la aguja?

PORQUE el imán atrae el hierro mas fuertemente hácia las estremidades, i que la atraccion disminuye avanzando hácia el medio, donde es nula.

¿**POR QUÉ** un pedazo de hierro, atraido por un imán i suspendido a éste por una de sus estremidades atrae las limaduras de hierro?

PORQUE con el contacto, el hierro mismo se convierte en imán, i que por consiguiente debe tener las mismas propiedades que el imán que lo sostiene.

¿**POR QUÉ** cuando se separa del imán el hierro de la cuestion precedente, las limaduras caen en el acto?

PORQUE la magnetizacion que ha adquirido el hierro es solo pasajera, i que el efecto es destruido desde que la causa cesa.

¿**POR QUÉ** no sucede lo mismo con el acero?

PORQUE el hierro por el temple, adquiere la propiedad de conservar la magnetizacion que recibe.

¿**POR QUÉ** se han dado nombres diferentes a los dos polos de un imán?

PORQUE el uno atrae i el otro rechaza.

¿**POR QUÉ** han sido empleadas las denominaciones de polo austral i de boreal?

PORQUE se ha querido establecer una analogía con el magnetismo terrestre, o el fluido magnético de la tierra; así se ha llamado *fluido austral* al que se encuentra en el polo austral de la tierra, i *fluido boreal* el que domina en el polo boreal terrestre. En seguida, se ha llamado polo boreal en una aguja, el polo atraido por el polo austral de la tierra i rechazado por el polo boreal, i polo austral de la aguja, aquel sobre el cual obran en sentidos contrarios los polos de la tierra. Quedando de esta manera designados los polos, se puede decir en jeneral, que los polos del mismo nombre se rachazan, i que los polos de nombres contrarios se atraen.

¿**POR QUÉ** cuando un pedazo de hierro dulce es suspendido al polo austral de un imán, si se acerca el polo boreal de otro imán,

aquel hierro dulce se desprende del otro imán?

PORQUE el polo austral del uno atrae, mientras que el otro rechaza, i que estas dos acciones iguales i opuestas se destruyen.

¿POR QUÉ cuando se corta un imán por el medio, se obtienen dos imanes cada uno de los cuales tiene sus dos polos?

PORQUE uno de los fluidos no puede existir jamas sin el otro.

¿POR QUÉ una aguja magnetizada no es mas pesada que cuando no está magnetizada, i por qué cuando se la coloca sobre la superficie del agua, se da vuelta en un sentido determinado, pero sin avanzar?

PORQUE el fluido magnético es imponderable, i que la tierra obra sobre la aguja de manera de hacerla dar vuelta sobre sí misma, sin hacerla marchar, sin embargo, en ninguna direccion.

¿POR QUÉ la aguja de una brújula puede ser desviada algunas veces, magnetizada o desmagnetizada en sentido contrario?

PORQUE sobrevienen auroras boreales, temblores de tierra; i porque el rayo trastorna los polos.

¿POR QUÉ han de tomarse precauciones en un buque a fin de que la brújula dé indicaciones verdaderas?

PORQUE siendo de hierro una gran parte de las piezas del buque, obran estas sobre la aguja i podrian hacerla desviar de la direccion que debe darle la influencia sola de la tierra.

¿POR QUÉ puede decirse que un buque se dirige hácia el norte, cuando el polo austral de la aguja colocada entre la popa i la proa, se dirige hácia la proa?

PORQUE el polo austral se dirige ordinariamente hácia el norte, i como el buque abanza del costado de la aguja, se sigue que tiende necesariamente hácia el norte.

¿POR QUÉ cuando el polo boreal de la aguja se dirige hácia la proa, puede decirse que va con direccion al sud?

PORQUE entónces el buque vá del lado a donde se dirige el polo boreal de la aguja, i que este polo indica la direccion del sur.

¿POR QUÉ se sirven de imanes artificiales?

PORQUE son tambien mas enérgicos que los imanes naturales; se les obtiene frotando barras de acero con imanes naturales.

¿**POR QUÉ** se magnetiza una barra de hierro dulce, colocada en una posición paralela a la aguja de declinacion?

PORQUE la tierra obra sobre él del mismo modo que un iman sobre el hierro.

¿**POR QUÉ** los charlatanes pueden hacer pasear un cisnecito sobre la superficie del agua, presentándole un pedacito de pan?

PORQUE en el pedazo de pan se encuentra un iman, i otro de hierro en el pico del cisne, i que el iman atrae el hierro.





PRONÓSTICOS

SACADOS

DEL ASPECTO DEL SOL, DE LA LUNA

I EN JENERAL

DE LOS SERES ORGANICOS I DE LOS INANIMADOS.



MAL TIEMPO.

La economía del hombre i de los animales es afectada sensiblemente por las variaciones de la atmósfera en su estado de densidad, de humedad, de temperatura, de electricidad.

Al aproximarse el mal tiempo los reumatismos, las antiguas heridas, los callos de los pies, renuevan sus dolores.

Los animales acuáticos se levantan sobre sus patas, baten las alas, dan gritos i parecen regocijarse; las golondrinas vuelan mui bajo; los gallos cantan de noche a horas desusadas; las palomas se elevan con precipitación en los aires; la araña hiladora de los jardines no suspende su tela sino con hilos mui cortos.

VEJETALES.

Las hojas de trebol se enderezan; las cabezas de cardo, suspendidas al techo de una pieza, se estrechan i se cierran; los pediculos de muchos musgos experimentan

una torsion considerable.

En los cuerpos inanimados se observa:

Los sonidos lejanos hieren mejor el oido, la humedad de todos los cuerpos circunvecinos, el hinchamiento de la madera, ol olor mas fuerte de los estiércoles, el fuego pálido en la chimenea, la llama azul, el humo que no sube recto, el hollin que cae en el hogar.

PRONÓSTICOS

SACADOS DEL ASPECTO DEL SOL.

Señal de buen tiempo: 1º. cuando el sol al salir es claro i brillante; 2º. cuando se muestra al ponerse, de un color dorado i rojizo en un cielo puro.

Signo de lluvia; cuando las nubes desaparecen despues de la salida del sol.

Signo de borrasca: cuando rodea al sol un circulo blanquecino, i que el cielo está opaco, en mar tempestad i huracan.

Si los rayos del sol atraviesan las nubes, formando largos rayos en el cielo.

Se dice vulgarmente que *el sol se baña*, si al salir el sol, los rayos de este astro aparecen en el horizonte ántes de aparecer su disco.

PRONÓSTICOS

SACADOS DEL ASPECTO DE LA LUNA.

Si el tiempo que comienza con la luna es demasiado constante durante una parte de su revolucion.

Si al cuarto dia de la luna los cuernos son netos, se puede esperar el buen tiempo durante cuatro dias ántes de la luna llena i algunas veces durante todo el mes; si estos cuernos son colorados, o rodeados de un rojizo pá-

lido, se puede predecir viento o huracan; si son pálidos i embotados, se puede predecir la lluvia.

El disco claro de luna anuncia un sereno puro; rojo, viento; manchado, grande aguacero, tempestad.

Los vientos que llegan durante las lunas nuevas i en las lunas llenas, anuncian un cambio de tiempo.

Cuando la luna parece mas grande que de ordinario, cuando parece oval, pálida, cubierta de un velo sombrío, i rodeada de una aureola, son estas señales de lluvia.

El quinto dia de la luna es mas sujeto a las tempestades, segun la observacion de los marinos. Si al cuarto dia de la luna, habiendo estado este astro siempre oculto por las nubes, sopla viento norte, el tiempo será malo durante toda esta luna.

Dicose de la luna:

Si como pinta, quinta
I como quinta, octava
Lo mismo que empieza acaba.

PRONÓSTICOS

PARA EL FRIO.

Es signo de frio:

1°. Cuando la llama del fuego es viva; cuando la leña se quema con rapidez i que se ennegrece haciendo carbon.

2°. Cuando las estrellas son numerosas, brillantes, i mui vibradoras.

3°. Cuando las aves se reunen en bandadas i se aproximan a las habitaciones.

4°. Cuando las manos estan secas i arrugadas.

5°. Cuando la caida de las hojas es tardía.

6°. Cuando el cisne apareco en nuestros climas.

PRONÓSTICOS

PARA EL VIENTO.

Es señal de viento:

- 1°. Cuando se ven muchos celajes.
- 2°. Cuando el horizonte está cubierto de zonas paralelas.
- 3°. Cuando el sol es rojo al ponerse.
- 4°. Cuando las nubes marchan con una gran rapidez.
- 5°. Cuando el sol es pálido al salir.

PRONÓSTICOS

PARA LA LLUVIA.

Las lluvias humedecen la tierra, la refrescan i fecundan; llenan la atmósfera de vapores acuosos que los vegetales absorben por las hojas i la cáscara; i solo de este modo se nutren las plantas en los países áridos i arenosos.

Deben mirarse como precursores de lluvia:

1°. Las nubes grandes, plumizas, negras, estendidas uniformemente, o agrupadas como montañas, rocas amontonadas o ruinas.

2°. Una nubecita, de un color plomo oscuro, que se muestra repentinamente en las tardes de verano, sobre un cielo puro.

3°. Las nubes como copos, que aparecen, sobre todo, en la primavera.

4°. Las nubes que se acumulan del lado opuesto a los vientos del sur i del oeste, i que son empujadas por vientos opuestos, como lo son casi todas las nubes borrascosas.

Las nubes que rodean las montañas, o se arrastran sobre sus faldas, elevándose hácia la cumbre. Las nu-

bes que vienen del norte, i las que opuestas al sol, presentan los colores del iris.

PRONÓSTICOS

SACADOS DEL IRIS.

El arco iris de la mañana (al oeste) indica lluvia.

El arco iris de la tarde (al este) indica buen tiempo.

El arco iris de color subido i doble, signo de lluvia.

El arco iris que aparece muchas veces en el dia, señal de lluvias abundantes i continuas.

El arco iris despues de una grande sequedad i muchas veces celajes teñidos de colores del arco iris, en torno del sol i de la luna, sobre todo, al salir del primero de estos astros, son signos de lluvias abundantes.

PRONÓSTICOS

PARA LAS ESTACIONES.

Primavera lluviosa; mucho heno, poco trigo.

Primavera caliente; cosecha tardía.

Primavera seca; verano húmedo.

Verano húmedo; otoño sereno.

Otoño sereno, primavera húmeda.

FIN.

