

mucho, y que es de la naturaleza de aquellos que se electrizan por comunicacion (*Véase CHISPAS.*): y todas las luces difusas que se advierten en un tubo, en un matraz, ó en un globo vacío de ayre que se frota actualmente: en una palabra todos los fenómenos de electricidad, en que la materia eléctrica se inflama, y de este modo se vuelve luminosa y visible en la obscuridad. (*Véase ELECTRICIDAD &c.*)

FUEGO FATUO. Meteoro inflamado, semejante á una ligera llama que revolotea en el ayre á corta distancia de la tierra, y que se advierte principalmente durante las noches de verano, en los cementerios y lugares pantanosos.

Casi todos los Físicos, habiéndose copiado unos á otros, se han convenido en atribuir el origen de estos *Fuegos* á una materia viscosa y glutinosa, como el estiércol de las ranas, que se eleva en el ayre por el calor del sol, y que allí se vuelve luminoso al modo de los fósforos. Juzgúe el Lector de esta opinion; pues se opondrá tanto á las leyes de la sana Física, y es tan ridícula, que no merece refutarse.

Estos fuegos se deben al gas hidrógeno, que suministran todas las materias podridas, y que se encienden por la electricidad del ayre quando tiene bastante actividad para producir este efecto. (*Véase GAS HYDROGENO DE LAS LAGUNAS.*)

FUEGO. (*Globo de*) (*Véase GLOBO DE FUEGO.*)

FUEGO. (*Materia del*) (*Véase MATERIA IGNEA.*)

FUEGO. (*Bomba de*) (*Véase BOMBA DE FUEGO.*)

FUEGO. (*Propagacion del*) (*Véase PROPAGACION DEL FUEGO.*)

FUEGO DE SAN TELMO, llamado tambien *Castor* y *Po-lux*. Nombre que se ha dado á unos hacecitos de fuego que se advierten en la mar al tiempo de alguna tempestad, en las extremidades de las antenas y árboles de los bastimentos, y que suelen producir ruidos semejantes á los de un cañon que se dispara.

Desde que se ha reconocido que el trueno no es otra cosa que un fenómeno eléctrico, ya no se duda que los fue-

fuegos de que se trata no son otra cosa que fuegos eléctricos, que hallando solo muy poca salida por las diferentes partes de los bastimentos, que por lo comun estan impregnados y aun dados de brea y otras materias resinosas, se disipan baxo la forma de hacecitos por las extremidades de las antenas y másteleros, que se hallan debaxo de una nube tempestuosa, del mismo modo que se les ve salir de los cuerpos no aislados frente de nuestros globos y conductores electrizados.

FUEGOS SUBTERRANEOS. Fuegos que se hallan naturalmente baxo de tierra. (*Véase FUEGO CENTRAL.*)

* EXPERIMENTOS NUEVOS DEL CONDE DE RUMFORD, INDIVIDUO DE LA REAL SOCIEDAD DE LONDRES, EN PRUEBA DE QUE EL AGUA, Y PROBABLEMENTE TODOS LOS DEMAS LIQUIDOS Y FLUIDOS SON NO-CONDUCTORES DEL CALORICO.

Ó MATERIA DEL FUEGO. No hay cosa mas peligrosa, dice este Sabio, que admitir en las indagaciones físicas ciertos principios, aun evidentes, que no vengan apoyados en experimentos directos y decisivos. Jamas se ha dudado, por exemplo, del tránsito mas ó menos libre del calorico á todas direcciones, y por entre todos los cuerpos; opinion, que á pesar de que se sigue por sabios é ignorantes, es falsa, habiendo contribuido quizá este error á atrasar los progresos de este ramo esencial de los conocimientos físicos.

Ocupado en hacer experimentos sobre la comunicacion del calorico, me vali de termómetros de dimensiones extraordinarias, pues los habia, cuya bola tenia 4 pulgadas de diámetro, y que contenian varios líquidos. Habiendo expuesto uno de ellos lleno de espíritu de vino al mayor calor que podia aguantar, le arrimé á una ventana, á la que daba el sol casualmente, á fin de observar el enfriamiento del liquor; en el tubo que estaba desnudo se habia señalado la division con el diamante; y en el liquor que le llenaba

ba advertí un fenómeno que me asombró, y me interesó no poco. Toda la masa del líquido se hallaba en un movimiento vertical muy rápido, y que á un tiempo se verificaba en dos direcciones opuestas; cuya agitacion violenta se advertia al auxilio de varias partículas de polvo mezcladas por casualidad con el espíritu de vino, y que iluminadas por el sol, se divisaban en el líquido como sucede quando se hallan en el ayre en iguales circunstancias.

Este tubo, cuyo diámetro interior es de $\frac{43}{100}$ de pulgada, y además muy delgado y de vidrio muy transparente hacia muy sensible el fenómeno, presentando además un bellissimo espectáculo.

Habiendo examinado con la lente lo que pasaba, ví que la corriente ascendente ocupaba el *axe del tubo*, y que el líquido baxaba *contra las paredes*.

Quando se aceleraba el enfriamiento en el tubo humedeciéndolo con agua helada, se aceleraban considerablemente las velocidades de las dos corrientes ascendente y descendente.

A medida que el líquido se acercaba al temperamento del ayre exterior, disminuía esta velocidad, y después que habia llegado á dicho temperamento el movimiento cesaba enteramente.

Mucho se le diferia envolviendo la bola en un forro de pieles ó de otra cosa de las que se llaman calientes.

Repetí el experimento con un termómetro semejante, lleno de aceyte de linaza, y conseguí enteramente las mismas apariencias.

Tales fuéron los primeros hechos que mudáron decididamente la opinion del *Conde de Rumford* acerca de la facultad conductriz de los líquidos, habiéndose persuadido á que estos movimientos se verificaban porque las partículas del líquido iban á dar *cada una individualmente* una parte de su fuego á las paredes del tubo; que volviéndose cada una mas pesada por la disminucion de su temperamento,

ba-

baxaba inmediatamente; y hacia lugar á la siguiente que tenia igual suerte; al paso que las partículas situadas mas cerca del exe, subian como mas leves porque estaban mas calientes, hasta que por el efecto de la rotacion advertida llegasen á deponer su fuego contra las paredes del instrumento. Igual fenómeno habia descubierto en el ayre cargado de vapores; y el conjunto de los hechos le inclinaron á inferir que los líquidos no eran mejores conductores del calorico de lo que lo son los fluidos elásticos.

Después hizo algunos experimentos para averiguar la propagacion del fuego en el agua ya limpia, ya mezclada con alguna substancia muy atenuada, cuyo tejido impide el movimiento del líquido sin mudar sus propiedades químicas.

El instrumento principal de que se valió en estas nuevas investigaciones fue una especie de termómetro grande, cuyo receptáculo, hecho de cobre delgado, es de forma cilíndrica, terminando en dos hemisferios, de las dimensiones siguientes:

	Pulgadas.
Diámetro.....	1,84
Longitud.....	4,99
Capacidad.....	13,21 pulgadas cúbicas.
Superficie exterior...	28,834 pulgadas quadradas.

El espesor del cobre es de $\frac{3}{100}$ de pulgada, y pesa vacío 1846 granos (Troy.); contiene 3344 granos de agua, al temperamento de 55° F. (10,4 R.)

A este receptáculo de cobre está adaptado un tubo de vidrio de 24 pulgadas de largo, y $\frac{4}{10}$ de pulgada de diámetro; entra con fuerza en un tapon de corcho que cierra el receptáculo, ajustándose á un cuello cilindrico de una pulgada de alto, y de $\frac{65}{100}$ de pulgada de diámetro que termina la parte superior de este receptáculo.

Este termómetro lleno de aceyte de linaza, y graduado despues, se colocó en el exe de un cilindro hueco de cobre delgado de 11 pulgadas de largo, y de $2\frac{2}{3}$ pulgadas de diámetro interior; el cilindro pesa 2261 granos, y el cobre de que está hecho tiene 0,0128 pulgada de espesor.

El termómetro está asegurado en la parte inferior del cilindro por tres apósitos de madera de cerca de $\frac{1}{10}$ de pulgada de diámetro y de $\frac{1}{4}$ de pulgada de largo, terminados en punta obtusa; y el que hay en la cavidad entran en unos tubitos de metal soldados en la cara interior del cilindro. En lo alto de la cavidad está asegurado el instrumento en el centro, porque su tubo atraviesa el medio de un tapon de corcho que la cierra arriba.

El espacio vacío que se halla por todas partes entre las paredes del termómetro y la superficie interna del cilindro en que está encerrado, es de 0,25175, ó con corta diferencia $\frac{1}{4}$ de pulgada cúbica.

En este espacio se coloca el agua ú otra substancia por medio de la qual se quiere hacer que el calórico llegue hasta el termómetro y *vice versa*; las variaciones del líquido termométrico indican las cantidades de fuego adquiridas ó perdidas por el instrumento; el agua que llena este espacio hasta $\frac{1}{4}$ de pulgada sobre el receptáculo del termómetro, pesa 2468 granos; y está en contacto con la superficie de este receptáculo, igual, como se ha dicho, á 28,834 pulgadas cuadradas.

Para evitar quanto se pueda en los experimentos la pérdida de calor que pudiera verificarse por la parte superior del cilindro en que estaba colocado el termómetro; despues de haber llenado este cilindro de agua ó de qualquiera otra mezcla cuya virtud conductriz se queria experimentar, se introducía un disco de corcho (agujereado para que el tubo pudiese pasar con mas libertad) hasta muy cerca de dicha agua ó mezcla; cuyo disco se aseguraba por tres puntitas salientes, soldadas en el cuello metálico del termómetro:

tro: la parte superior del disco se guarnecía de plumion, encima del qual se ponía el tapon destinado á cerrar verticalmente el cilindro. Toda la escala de las variaciones de temperamento, desde el yelo al agua hirviendo, se halla en la parte del tubo libre sobre este tapon; el instrumento tiene la division de *Fahrenheit*, y se graduó por comparacion con un excelente termómetro de mercurio hecho por *Troughton*.

El Autor llama á este instrumento *termómetro cilíndrico de tránsito*, para distinguirlo del que empleó en los primeros experimentos.

Las pruebas se hacian por lo general como sigue: despues de guarnecido el intervalo entre el termómetro y el cilindro circundante, de la substancia, cuya facultad conductriz se queria experimentar, se sumergia el todo en el hielo quando se derretia, hasta que el liquor termométrico se detuviese al grado 32 (0 R): entonces se le sacaba para sumergirlo inmediatamente en un gran vaso lleno de agua hirviendo, y con cuidado se anotaba el minuto y el segundo en que el termómetro indicaba el grado 40, y todas las decenas, ó las veintenas de grados sobre este término. Claro está que la prontitud ó la lentitud comparativa del curso del instrumento indicaba la facilidad mayor ó menor con que el fuego atravesaba la substancia que se queria sujetar al experimento; ya quando el calor llegaba al termómetro, ya quando le abandonaba si se sumergia el instrumento en alguna mezcla cuyo temperamento fuese mas baxo que el suyo.

La primera substancia que se propuso experimentar fue una mermelada de manzanas; pero para que el experimento satisficiera, era preciso determinar antes quanta agua pura y substancia fibrosa contiene una cantidad dada de dicha mermelada, de la que se tomaron 960 granos libre de pellejo, pepitas &c. y se desleyó en una gran cantidad de agua de fuente, fria, que despues se dexó reposar: al momento que la parte fibrosa quedó en el fondo, se de-

cantó el agua clara, y estas fibras secas y pesadas con cuidado solo llegaron á 25 granos.

Lavóse segunda vez este residuo fibroso en agua fria, y habiéndose secado con mucha exâctitud, quedando muchos dias expuesto en una salvilla de porcelana al calor de una estufa constantemente encendida, no pesó mas que 18 granos $\frac{9}{16}$.

Esto manifiesta que la parte fibrosa ó sólida de la mermelada de manzanas entra por menos de una quinquagésima parte en la masa total; y puede presumirse que los $\frac{49}{50}$ restantes casi no son mas que agua pura.

Hecho esto, se llenó de mermelada la parte vacía del *termómetro de tránsito*, en tal consistencia que no daba señal alguna de fluidez: despues se sumergió el aparato en el yelo hasta que el termómetro quedó estacionario; en seguida se le puso en agua que se mantuvo constantemente en un grado de ebulicion violento todo el tiempo que duró el experimento: el tiempo que gastaba el termómetro en subir de 20 en 20 grados de su escala se anotaba; y despues se repitió el experimento de un modo inverso, esto es, sacando el aparato del agua hirviendo, sumergiéndolo en el yelo que se derretia, y apuntando el curso de su enfriamiento. Cada uno de estos ensayos se hizo dos veces.

Ultimamente se sacó la mermelada de manzanas y se le substituyó agua pura en el aparato, repitiendo por otra parte el experimento en un todo del mismo modo.—Estos fueron los resultados.

TIEMPOS EMPLEADOS POR EL CALORICO PARA LLEGAR AL TERMOMETRO.

	Por entre mermelada de manzanas.		Por entre agua pura.	
Para calentar el termómetro desde el temperamento de 32 al de...°	Experimento. Núm. 1. Segundos.	Experimento. Núm. 3. Segundos.	Experimento. Núm. 5. Segundos.	Experimento. Núm. 7. Segundos.
de 32 al de...40°	95	89	45	45
de 40 á.....60	75	67	36	35
80	61	56	34	31
100	65	60	30	30
120	73	66	37	36
140	90	82	44	44
160	121	113	63	60
180	188	170	93	90
200	360	364	226	215
Tiempo emplea- do en subir desde 32 hasta 200.....	1128.	1067.	608.	586.
Tiempo emplea- do en subir desde 80 grados á saber desde 80° á 160°	349"	321"	174"	170"

Resultados medios para 80 grados en la mermelada de manzanas 335" En el agua 172"

Estos primeros experimentos no dexan que dudar de que el calorico pasa con mucha mas dificultad ó mas lentamente por entre mermelada de manzanas que por entre agua pura; y como se ha visto que esta pulpa casi no

es otra cosa que agua mezclada con un poco de mucilago y de materia fibrosa, ya puede presumirse que la facultad conductriz del agua puede *disminuirse* considerablemente con ciertas mezclas.

Los experimentos sobre el enfriamiento hechos con el mismo aparato confirman plenamente esta conclusion, pues de ellos resulta: Que el tiempo empleado por el termómetro para perder 80 grados de calor, ó para baxar desde 160° á 80°, es, por un cálculo medio entre dos experimentos, en la mermelada de manzanas 520"; y en el agua 277."

El Autor suprime las observaciones hechas hácia los dos temperamentos extremos; porque son por varias causas que señala, menos exáctas que las que se verificaron en la parte intermedia de la escala, es decir, entre el grado 80 y 160; y aunque no se vean anotaciones en sus resultados hasta el grado 200, sin embargo, siempre extendia el experimento así del calentamiento como del enfriamiento hasta el término del agua hirviendo, que atendida la presión media de la atmósfera en Munich, corresponde al 209°

$\frac{2}{2}$ de Fahrenheit.

Los resultados de los experimentos hechos sobre el enfriamiento concuerdan muy bien con el de los experimentos en que se volvía á calentar el aparato para probar de un modo decisivo este hecho importante, á saber, que *la mezcla de ciertas substancias con el agua tiende eficazmente á disminuir su facultad conductriz del calórico.*

En los experimentos números 1° y 2° que se hicieron en un mismo día, el calórico pareció mucho menos detenido en su tránsito por entre manzanas que en el 3° y 4° que se executaron al día siguiente; cuya diferencia se debe quizá á alguna mutacion en la consistencia de esta materia en el intervalo de descanso que separó las dos épocas en que se probó su facultad conductriz.

Meditando el Autor sobre estos primeros resultados,

no

no tardó en ver que habia dos modos de impedir en un fluido este movimiento interior de las partículas, de donde al parecer dependia la comunicacion del calórico; el uno disminuyendo su fluidez por la solucion de alguna substancia mucilaginoso; y el otro deteniendo este movimiento con la introduccion en el líquido, de alguna substancia sólida no conductriz de calórico, y suficientemente dividida para presentar bastante superficie; siendo probable que ambas causas habian obrado en los experimentos hechos con la pulpa de manzanas, esto es, que su mucilago habia disminuido la fluidez del agua, al mismo tiempo que sus fibras oponian mucho obstáculo al movimiento propio de las partículas de este líquido.

Para descubrir la influencia relativa de estas dos causas, era preciso separarlas é inventar experimentos en que cada una de ellas obrase sola; lo qual consiguió el Autor del modo siguiente.

Con el fin de determinar el efecto que produciria la *disminucion sola de fluidez*, mezcló con 2276 granos de agua 192 granos de almidon; y para averiguar la influencia de los *obstáculos mecánicos solos* en el movimiento del líquido, mezcló con éllo una cantidad de ederdon, igual en peso al del almidon; antes puso á hervir estas dos substancias con el líquido; la primera para disolverla bien, y la segunda para desembarazarla completamente del ayre que se le pega con obstinacion, aun debaxo del agua: despues se introduxéron sucesivamente en el termómetro de tránsito, y se repitieron los métodos y las observaciones de calentamiento y de enfriamiento, segun las acabamos de describir. He aqui los resultados medios.

TIEM-

TIEMPOS EMPLEADOS POR EL FUEGO PARA PENETRAR EN EL TERMÓMETRO.

	Por entre agua pura.	Por entre la pulpa de manzanas.	Por entre 2276 grs. de agua y 192 de almidon.	Por entre 2276 grs. de agua y 192 de ederdon.
Tiempo para calentar el instrumento desde 32 á 200, y para 80° á saber, desde 80 á 160.	segundos. 597'' 172	segundos. 1096½'' 335	segundos. 1109'' 341	segundos. 949'' 269

TIEMPOS EMPLEADOS POR EL FUEGO PARA SALIR DEL TERMÓMETRO.

Tiempo empleado en el enfriamiento desde 200°

á 40°	1032''	1749½''	1548''	1541''
y para 80° á saber, desde 160 á 80°	277	520	468	460

Estos resultados prueban del modo mas decisivo, que la propagacion del Fuego por entre el agua se retarda no solo por las mezclas que disminuyen su fluidez, sino tambien por la presencia de los cuerpos extraños, que, sin combinacion química se oponen mecánicamente al movimiento de sus partículas: luego resulta casi demostrado, que esta propagacion se verifica en los líquidos, no por la expansion propia del Fuego, como se ha creido generalmente, y sí por la translacion individual de las moléculas del líquido, cada una de las quales acarrea su molécula de Fuego.

El Autor habia probado este hecho respecto al ayre en sus experimentos sobre la causa del calor de las substancias vestimentales; y supuesto que los mismos medios que obstruyen el paso del Fuego en el ayre producen un efec-

efecto análogo en los líquidos, hay grandísima probabilidad de que su comunicacion se verifica en estos como en el ayre, por la translacion mecánica de sus partículas. El efecto del ederdon para atrasar esta comunicacion por entre el agua, es tan sensible en estos experimentos como lo era en los que se hicieron sobre el ayre.

Estos mismos experimentos habian probado, que permaneciendo uno mismo el espesor de la capa de ayre, si se aumentaba la cantidad de ederdon interpuesta, el tránsito del fuego por lo propio era mas dificultoso. Era importantísimo repetir los mismos ensayos respecto al agua, lo que se hizo mezclando con ella 48 granos solo de ederdon en lugar de 192; es decir, la quarta parte de la cantidad empleada en los experimentos que se acaban de citar. Los resultados comparados son como siguen; suprimiendo siempre los intervalos de 20 en 20 grados que estan indicados en el original.

TIEMPOS EMPLEADOS POR EL FUEGO PARA PENETRAR EN EL TERMÓMETRO.

Por entre agua pura.	Agua con 192 grs. ó ⅓ de su volumen de ederdon.	Agua con 48 grs. ó ⅛ de su volumen de ederdon.	
Tiempo para calentar el instrumento desde 32 á 200, y para 80° á saber, desde 80° hasta 160	597'' 172	949'' 269	763 215

TIEMPOS EMPLEADOS POR EL FUEGO PARA SALIR DEL
TERMÓMETRO.

Tiempo empleado en el enfriamiento desde 200 á	40	1032	1541	1395
y para 80°, á saber, desde 160 á	80	277	460	373

Los resultados de estos experimentos son muy importantes; pues nos enseñan desde luego un hecho nuevo y muy curioso, á saber, que las plumas y demas substancias análogas que, *en el ayre*, forman abrigos muy propios para contener el calórico, producen el mismo efecto *en el agua*; descubriéndose despues que este efecto todavia parece que es mas enérgico en el líquido que en el ayre.

El Autor aplica este descubrimiento á la economía de la naturaleza para la conservacion de los animales y vegetales, como lo hizo en quanto á estos últimos el Sabio *Senebier* de Ginebra en el *Diario de Física de Marzo de 1792*, quien atribuye la no congelacion de la sabia en los frios rigurosos á muchas causas reunidas, de las cuales las principales son: 1.º la facultad no conductriz de los canales lígneos que le sirven de cubierta: 2.º la tenuidad de estos mismos vasos, pues segun sus propias experiencias, el agua encerrada en un tubo capilar de vidrio no se yela con un frio de -7° R: 3.º la lenta transmision del temperamento suave que experimentan las raices, al resto de la planta: 4.º finalmente, el resultado de los experimentos de *Blagden* sobre la congelacion (*Transac. Fil. T. 88.*): este gran Físico probó que todo lo que turba la transparencia y la pureza del agua, atrasa la congelacion.

El *Conde Rumford* demuestra en su Memoria (*), á la que

(*) Count Rumford's *Experimental Essays*. Essay 7.th Esta Obra se ha

que remitimos á nuestros Lectores, que el movimiento de las partículas de un líquido es visible, y establece principios, de los que infiere resultados muy curiosos. *Biblot. Britan.**

FUENTE. Agua viva que brota de la tierra, y que va á parar á un receptáculo ya natural ya artificial; ó que corre por canales que llegan á ser el origen de los rios.

Lo que mas importa saber en esta materia es la causa y origen de las *Fuentes*; y las diferentes particularidades que presentan.

Los Antiguos tuviéron, acerca del origen de las *Fuentes*, ideas tan extrañas, ridículas y extravagantes, que el referirlas seria perder el tiempo; pasemos pues desde luego á opiniones mas verosímiles.

[Lo primero que se presenta en esta cuestión es que los rios desaguan en golfos ó grandes lagos á que llevan continuamente sus aguas; y despues de tantos siglos que estas se reunen en los grandes receptáculos, el Océano y los demas mares hubieran salido de madre por todas partes é inundado á la tierra, si los grandes canales que van á parar á ellos les llevasen aguas extrañas que aumentasen su inmenso volúmen: luego es preciso que el mar suministre á las *Fuentes* la gran cantidad de agua que vuelve á entrar en él; y que en fuerza de esta circulacion puedan los rios correr perpetuamente, y transportar una masa considerable de agua, sin llenar demasiado el gran depósito que la recibe.

Este raciocinio es el punto fijo en que deben reunirse todas las opiniones imaginables sobre esta materia, y desde luego se presenta al que se propone exâminarlas. Pero ¿cómo pasa el agua desde el mar á las *Fuentes*? Aunque sabemos el camino que sigue para volver desde las *Fuentes* al mar, pues así el pueblo como los Físicos ven los ca-
ha traducido al Frances, y se ha impreso en Ginebra en casa de Man-
get: 2 vol.