

me que proviene de las materias animales descompuestas; porque sin duda la parte grasa de estos cuerpos organizados se combinaria con el ácido que contienen los esquistos, del mismo modo que los betunes de origen vegetal.

Lo que acaba de decirse manifiesta que la opinion mas probable es la de los Antiguos que creyeron que el agua ocupó en otro tiempo el continente que habitamos, pues qualquiera otro sistema presenta dificultades invencibles y de las cuales es imposible salir. Finalmente, la contemplacion de las producciones de la Naturaleza nos llena de admiracion; y al reflexionar acerca de las causas y de los medios, la sorpresa y el respeto embargan la imaginacion. *Bo-mare, Dicc. de Hist. Nat. (Véase GEOGRAFIA FISICA.)*

**FRAGILIDAD.** Qualidad por la que ciertos cuerpos pueden quebrarse fácilmente por medio del choque. Llámase *Fragiles* los cuerpos, cuyas partes se separan fácilmente unas de otras por el choque; y se distinguen de los cuerpos blandos en que las partes en estos mudan de lugar por el choque sin separarse ni restablecerse; de los cuerpos elásticos en que las partes mudan de lugar en estos últimos para restablecerse despues; y de los cuerpos duros en que las partes no se desalojan en los de esta última especie. Pero ¿qual es la causa de la *Fragilidad* de ciertos cuerpos? No es mas clara que la de la dureza, fluidez, blandura y elasticidad de otros. (*Véanse estas palabras.*)

**FRIGORIFICO.** Epíteto que se da á lo que produce el frio. (*Véase FRIO.*)

Algunos Filósofos, principalmente *Gassendi*, y los demas Filósofos corpusculares, niegan que el frio sea una simple privacion ó ausencia del fuego; sostienen que en realidad hay partes *Frigoríficas* como las hay ígneas; y en su opinion de estas partículas proviene el frio y el calor. Algunos Filósofos Modernos no admiten otras partículas *Frigoríficas* que las sales nitrosas que nadan en el ayre, y que ocasionan los yelos quando abundan mucho.

El Doctor *Clarck*, por exemplo, quiere que el frio se pro-

produzca por ciertas partículas nitrosas y salinas, que, por su naturaleza, tienen formas capaces de producir estos efectos; por cuya razon, segun él, el muriate de ammoniaco, el salitre, la sal de orina y otras muchas sales volátiles y alkalizadas, mezcladas con agua, aumentan muy sensiblemente el grado de frio; pudiendo esta ser la razon, en sentir de este Filósofo, de un hecho que conocen todos, y es que el frio impide la corrupcion, sin embargo de que esta verdad no sea tan general que no tenga alguna excepcion; porque los cuerpos mas duros, cuyos poros llegan á llenarse de agua, si se exponen al yelo, se quiebran y revientan; y porque el yelo destruye las partes de algunas plantas; acerca de lo qual (*Véase FRIO, YELO.*)

**FRIMARIO.** Tercer mes del año de la República Francesa; tiene 30 dias como los otros 11; comienza el 21 de Noviembre y acaba el 20 de Diciembre; pero en el año que sigue inmediatamente al año sextil, el mes *Frimario* comienza el 22 de Noviembre, y acaba el 21 de Diciembre, porque el año sextil tiene seis dias complementarios; lo qual atrasa un dia el principio del año siguiente (*Véase AÑO SEXTIL.*): llámase *Frimario* por las escarchas (*Frimats*) que por lo comun se verifican en este mes.

**FRIO.** Disminucion mayor ó menor de calor. Esta definicion manifiesta que miramos al *Frio* como una qualidad negativa; y en efecto el *Frio* no es otra cosa que un calor menor, pues no hay cuerpos privados de él enteramente, y los cuerpos solo son frios con respecto á otros mas calientes que ellos con quienes se les compara. Llamamos *Frios*, dice *s'Gravesande, Elem. Fisic. lib. III. cap. 6.* á los cuerpos menos calientes que las partes de nuestro cuerpo á las que estan aplicados, y que por lo mismo disminuyen el calor de estas partes, del mismo modo que llamamos *calientes* á los que aumentan este calor. Para nosotros el *Frio* no es mas que la sensacion que excita en nosotros la disminucion de calor que experimenta nuestro cuerpo: luego hay calor en el cuerpo que llamamos *Frio*; pero un calor siem-

pre menor del de nuestro cuerpo, pues disminuye á este. (Véase el lugar citado arriba.)

Luego un cuerpo, sea qual fuere su grado de calor, es *Frio* respecto á todos los demas cuerpos mas calientes que él; pero es caliente, comparado con cuerpos, cuyo grado de calor sea inferior al suyo. Los yelos de los países templados son *Frios*, comparados con el agua que todavía está líquida; pero son calientes si se les compara con los yelos del Norte; el agua hirviendo es *Fria* con respecto al vidrio y metales derretidos: en una palabra, en esto todo es relativo.

Para desenvolver la naturaleza del *Frio*, considerado en los cuerpos como una propiedad ó qualidad sensible, es necesario exponer desde luego sus principales efectos, la mayor parte de los quales son enteramente opuestos á los que produce el calor. (Véase CALOR y FUEGO.) Los cuerpos en general, así sólidos como fluidos, se enrarecen calentandose, esto es, el calor aumenta su volúmen, y disminuye su pesadez específica; el *Frio*, al contrario, les condensa, y les vuelve mas compactos y pesados, lo qual debe entenderse, como se verá despues, con algunas restricciones; cuya condensacion es mayor quando es mas vivo el grado de *Frio* que la produce. Los cuerpos mas duros, como los metales, el mármol, el diamante mismo, á medida que se enfrian, se reducen, como los demas cuerpos, á un volúmen menor; ley que siguen el agua y los liquores aquosos hasta el momento que precede á su congelacion; pero helándose, y despues de helados, parece salen enteramente de la regla: entonces se dilatan muy notablemente, y disminuyen en peso con respecto al espacio que ocupan: quanto mas violento es el *Frio*, mayor es la dilatacion que experimentan en este estado. Es muy probable, como lo manifestaremos en el Artículo *Yelo*, que este fenómeno depende de otra causa diferente de la accion inmediata del *Frio* en las partes integrantes de los líquidos de que hablamos. Los aceytes se condensan siempre por el *Frio*, ya antes

tes de su congelacion, ya al helarse, y principalmente quando estan helados. Las grasas, la cera, los metales derretidos (á excepcion del hierro, que en los primeros instantes en que pierde la liquidez que habia adquirido por la fusion, se encuentra, segun las observaciones de *Reaumur*, en el mismo caso que los liquores aquosos), todos estos cuerpos, vuelvo á decir, y otros semejantes, reducidos á fluidos por la accion del fuego, á medida que se enfrian, se estrechan siempre mas y mas, y ocupan constantemente un volúmen menor.

El *Frio* une los cuerpos dándoles firmeza y consistencia; aumenta la solidez de unos; disminuye la fluidez de otros; y tambien vuelve enteramente sólidos á la mayor parte de estos últimos quando llega á un cierto grado susceptible de muchas variedades que determinan las circunstancias, y que por otra parte no es uno mismo con mucho para todos los fluidos de que ahora tratamos; pero no se puede negar, á lo menos, que siempre acompaña á la congelacion: el *Frio* produce otros muchos efectos menos generales, que parece se refieren á los que acabamos de indicar.

Si consideramos en los cuerpos *Frios* la accion que exercen en nuestros órganos, no será difícil comprehender cómo es que un cuerpo menos caliente que las partes de nuestro cuerpo á las que está aplicado, puede, disminuyendo el calor de estas mismas partes, excitar en nosotros la sensacion de *Frio*. En primer lugar es claro que la aplicacion de semejante cuerpo ha de disminuir el grado de calor de nuestros órganos segun este principio general, á saber, que de dos cuerpos desigualmente calientes, estando contiguos, el mas caliente comunica calor al otro, y pierde del que tenia; por otra parte, introduciendo esta disminucion de calor una verdadera alteracion en nuestros órganos, ¿por qué no ha de poder resultar de ello una sensacion de *Frio*?

Consultemos la experiencia: esta nos enseña que la sen-



*Frio* no existe en la Naturaleza, pues el calor siempre tiende á esparcirse uniformemente por todas partes: luego no es probable que haya cuerpo alguno exento de todo calor, porque proviniendo una gran parte del calor de los cuerpos terrestres, proviniendo, vuelvo á decir, de la accion que exerce el Sol en ellos, es evidente que todo lo que debilita esta accion, por lo mismo debe contribuir al *Frio*. En el articulo CALOR se ha visto quales son las causas generales del calor en verano y del *Frio* en invierno, por lo que debe el Lector consultar este articulo y el de *Calórico*.

Las causas particulares y accidentales del *Frio*, mezclándose con la causa general, impiden que se pueda reconocer lo que pertenece precisamente á esta última; porque las causas accidentales son de varias especies; y las que con razon deben mirarse como las principales, son la situacion particular de los lugares, la naturaleza del terreno, la elevacion ó la supresion de ciertos vapores ó exhalaciones, los vientos &c.

Algunos paises, por su situacion particular, son mucho más *Frios* de lo que, al parecer, pide su latitud; y en general, quanto mas elevado es el terreno de un pais, mayor es el *Frio* que en él se experimenta. Es constante que en todas las latitudes y baxo del mismo equador el calor disminuye y el *Frio* se aumenta, á medida que uno se aparta de la superficie de la tierra; de donde proviene que en el Perú, en el centro mismo de la zona tórrida, las cimas de ciertos montes estan cubiertas de nieve y de yelos, que jamas derrite el ardor del Sol. La rareza del ayre, siempre mayor en las capas mas elevadas de nuestra atmosfera, parece ser la principal causa de este fenómeno; un ayre mas ralo y sutil, siendo mas diáfano, ha de recibir menos calor por la accion inmediata del Sol: y en efecto, ¿qué impresion podrian hacer los rayos de este astro en un cuerpo que se dexa atravesar casi sin obstáculo? El calor del Sol, reflectado por las partículas del

ay-

ayre, calienta mucho mas que el calor directo, pues estando las partículas de un ayre mas sutil mas apartadas unas de otras, son muy pocos los rayos que reflectan. Para explicar el *Frio* que se experimenta en la cima de los montes, puede añadirse á aquella razon general, que el Sol solo ilumina cada faz del monte por espacio de muy pocas horas; que los rayos suelen recibirse muy obliquamente sobre estas diferentes caras; que en la punta elevada de una peña muy escarpada, la que siempre es de cortísimo volúmen, el calor no se fortifica, como en una llanura horizontal, por una multitud de rayos, que reflecta los sobre la superficie de la tierra, se cruzan y enlazan unos con otros en el ayre de mil modos diferentes. *Bouguer*, *Relacion compendiada del viage hecho al Perú*, al principio del libro intitulado: *La Figura de la tierra, determinada por las observaciones*.

Los vientos tienen una influencia muy notable en las vicisitudes de las estaciones; no refrescan el ayre por su movimiento, sino que suelen traer consigo el ayre de ciertas regiones mas frias que la nuestra: lo qual produce el mismo efecto. En nuestro hemisferio boreal, el viento Norte es *Frio*, principalmente en invierno, porque los paises de donde viene son mas frios por su posicion, que aquellos á que los lleva su direccion. Lo contrario sucede con el Sur, que en nuestro hemisferio sopla de los paises calientes hácia los paises *Frios*: no es difícil comprehender que en el hemisferio austral, el viento Norte es caliente, y *Frio* el de Mediodía.

Desde que se ha rectificado la construccion de los termómetros, se han observado con mucha exáctitud ciertos *Frios* excesivos en varios lugares de la tierra. La tabla que sigue da á conocer algunos de los principales resultados de estas observaciones, y se ha sacado de otra algo mas extensa, dada por *De Lisle* á continuacion de una Memoria muy curiosa del mismo Académico, sobre los grandes *Frios* de la Sibéria. Esta Memoria se halla

im-

impresa en la Coleccion de las Academias de las Ciencias, año de 1749, en sus libros de las observaciones que se han hecho en los países que se refieren en esta

TABLA DE LOS MAYORES GRADOS DE FRIO, OBSERVADOS HASTA LA QUINQUAGESIMA SEGUNDA PARTE DE LA TIERRA, EN LOS PAISES QUE SE REFIEREN EN ESTA TABLA, EN LOS AÑOS QUE SE INDICAN EN LA MISMA

- En Astracán, sep 1746... 21.22.23.24.25.26.27.28.29.30.31.32.33.34.35.36.37.38.39.40.41.42.43.44.45.46.47.48.49.50.51.52.53.54.55.56.57.58.59.60.61.62.63.64.65.66.67.68.69.70.71.72.73.74.75.76.77.78.79.80.81.82.83.84.85.86.87.88.89.90.91.92.93.94.95.96.97.98.99.100.
- En Quebec, sep 1743... 21.22.23.24.25.26.27.28.29.30.31.32.33.34.35.36.37.38.39.40.41.42.43.44.45.46.47.48.49.50.51.52.53.54.55.56.57.58.59.60.61.62.63.64.65.66.67.68.69.70.71.72.73.74.75.76.77.78.79.80.81.82.83.84.85.86.87.88.89.90.91.92.93.94.95.96.97.98.99.100.
- En Petersburgo, sep 1749... 21.22.23.24.25.26.27.28.29.30.31.32.33.34.35.36.37.38.39.40.41.42.43.44.45.46.47.48.49.50.51.52.53.54.55.56.57.58.59.60.61.62.63.64.65.66.67.68.69.70.71.72.73.74.75.76.77.78.79.80.81.82.83.84.85.86.87.88.89.90.91.92.93.94.95.96.97.98.99.100.
- En Torneo, sep 1737... 21.22.23.24.25.26.27.28.29.30.31.32.33.34.35.36.37.38.39.40.41.42.43.44.45.46.47.48.49.50.51.52.53.54.55.56.57.58.59.60.61.62.63.64.65.66.67.68.69.70.71.72.73.74.75.76.77.78.79.80.81.82.83.84.85.86.87.88.89.90.91.92.93.94.95.96.97.98.99.100.
- En Tomskuen Siberia, sep 1733... 21.22.23.24.25.26.27.28.29.30.31.32.33.34.35.36.37.38.39.40.41.42.43.44.45.46.47.48.49.50.51.52.53.54.55.56.57.58.59.60.61.62.63.64.65.66.67.68.69.70.71.72.73.74.75.76.77.78.79.80.81.82.83.84.85.86.87.88.89.90.91.92.93.94.95.96.97.98.99.100.
- En Kirengá en Siberia, sep 1738... 21.22.23.24.25.26.27.28.29.30.31.32.33.34.35.36.37.38.39.40.41.42.43.44.45.46.47.48.49.50.51.52.53.54.55.56.57.58.59.60.61.62.63.64.65.66.67.68.69.70.71.72.73.74.75.76.77.78.79.80.81.82.83.84.85.86.87.88.89.90.91.92.93.94.95.96.97.98.99.100.
- En Yeniseik en Siberia, sep 1730... 21.22.23.24.25.26.27.28.29.30.31.32.33.34.35.36.37.38.39.40.41.42.43.44.45.46.47.48.49.50.51.52.53.54.55.56.57.58.59.60.61.62.63.64.65.66.67.68.69.70.71.72.73.74.75.76.77.78.79.80.81.82.83.84.85.86.87.88.89.90.91.92.93.94.95.96.97.98.99.100.

Esta tabla manifiesta que un Frio igual al que se experimentó en Paris en 1709, se expresado por 32 grados de baxo de la congelacion que es un Frio muy mediano por muchos respectos y basta compararlo a este grado de 70 con la mayor parte de los que se han señalado en la tabla. En Frios ARTIFICIALES Llámase Frio artificial el que producen los hombres por diferentes medios, los quales son de dos especies: 1.º La aplicación de un cuerpo menos caliente á otro mas caliente, que se quiere enfriar. 2.º La mezcla íntima de diferentes substancias, ya sólidas, ya fluidas. El primer de estos medios es el mas sencillo y del que se hace mas uso; pues como el calor tiende quanto puede á espárcirse uniformemente, el cuerpo mas caliente se ha de enfriar comunicando una porción de su calor al menos caliente: por esta razon para enfriar agua, vino, u otros licores, se ponen dentro de agua bien fria, de yelo ó de nieve. El segundo que hace al Frio que resulta de las diferentes mezclas que constituyen el segundo medio de enfriar, se produce por la penetracion mútua de las substancias que se mezclan en los poros de una y otra; cuya penetracion

arroja de sus poros por cierto tiempo una porción de la materia del fuego que residia allí; de donde resulta un calor menor ó Frio. La prueba de esto es, que no verificándose esta penetracion, no hay enfriamiento; lo qual se observa, siempre que se mezcla sal marina é yelo bastante Frio y seco para no derretir la humedad capaz de disolver la sal; sin que pueda decirse que este yelo es tan Frio que ya no se pueda enfriar; pues si en lugar de sal, se mezcla ácido muriático ó ácido nítrico, el Frio sube á un punto excesivo.

Veamos lo que nos enseña la experiencia acerca del Frio que resulta de estas diferentes mezclas.

1.º Si, en una suficiente cantidad de agua, se echa nitro y sal gema y sal marina, ó muriate de amoníaco, esta sal, disolviéndose en el agua, la enfriará aun mas allá del grado ordinario de la congelacion, en caso de acercarse ya á ella frialdad de esta agua; bien que en este punto el muriate de amoníaco es la mas eficaz de todas las sales. Un kilograma que se hecha en quatro litros de agua, hace baxar el licor de termómetro de Reaumur, 4, 5 ó 6 grados mas ó menos segun el grado de Frio que tenia el agua antes que se pusiese en ella la sal; debiendo con todo prevenir que el agua que se ha enfriado de este modo mas allá del término del yelo no llega á helarse, y si algunas gotas separadas de esta disolucion se yelan, se debe á la casualidad de una pronta cristalización, y al concurrir de muchas circunstancias que rara vez se reúnen. Geoffroy Mem. de la Acad. de las Ciencias, año de 1708, págs. 107 y sig. Mairan, Dissertation sobre el yelo, págs. 118 y sig. Muschembroeck, Ensayo de Física, tom. 1, cap. 50 y sig. Todas las sales coheretas, ó que se encuentran baxo la forma seca, de qualquier especie que sean, ácidas, neutras ó alcalinas, así fixas como volátiles, mezclándose con nieve ó yelo machacado, producen una mezcla que en breve adquiere un grado de Frio mas ó menos consi-

derable, segun tienen las sales mas ó menos virtud, ó segun las diferentes dosis en que se emplean: el modo tan conocido de helar los licores en el verano, á pesar del calor de la estacion, es una consecuencia de esta propiedad de las sales. (Véase YELO.)

Todos los experimentos que se han hecho hasta el dia manifiestan, que las sales mezcladas con el yelo le derriten con prontitud, y que solo le enfrian mas, disolviéndose en él; de modo que todo lo que acelera esta fusion reciproca del yelo y de las sales, ha de acelerar el enfriamiento; y al contrario, quando, por un medio de que hablaremos luego, se impide esta fusion, dexa de verificarse nueva produccion de *Frio*.

Dos partes de sal marina mezcladas con quatro partes de yelo machacado, hacen baxar, en los dias mas calientes, el licor del termómetro de *Reaumur* á 15 grados baxo de la congelacion; el muriate de ammoniaco, algo menos activo en este punto, solo da al yelo 13 grados de *Frio*. La eficacia del salitre refinado, ó de tercera cochura, es mucho menor; el *Frio* que de ello resulta no es mas que de tres grados y medio; y el salitre de la primera cochura, que contiene mucha sal marina, hace baxar el termómetro 11 grados: de donde se sigue con evidencia que se ha creido mucho tiempo con equivocacion que el salitre es la sal mas pronta para las congelaciones artificiales. La sal marina hace mas efecto, sin que aquí ocupe el primer lugar, pues el *Frio* que produce es 2 grados inferior al que da la sal gema, y  $2\frac{1}{2}$  grados al *Frio* que se ocasiona con la potasa, que es una sal álcali; todo lo qual se comprueba con los experimentos de *Reaumur*. Véase la Memoria de este Académico Sobre las congelaciones artificiales, en la Coleccion de la Acad. de las Ciencias, para el año de 1734.

3.º Los ácidos muriático y nítrico poseen, en un grado mas eminente que las sales concretas, la virtud de producir el *Frio*. Vertiendo ácido nítrico, que se haya enfriado

has-

hasta el punto de la congelacion del termómetro, en yelo machacado, cuyo peso sea casi doble del suyo, en el momento se verá que el termómetro baxa con velocidad hasta 19 grados; y todavía se producirá un grado de *Frio* mas considerable, si, antes de verter el ácido nítrico sobre el yelo machacado, se ha hecho tomar á estas dos materias un *Frio* mucho mayor que el de la congelacion rodeando de yelo separadamente á una y otra, mezclado con otro ácido nítrico: por cuya preparacion se tiene ya un ácido nítrico muy *Frio*, que, vertido sobre yelo sumamente enfriado, hará que el termómetro baxe á los 25 grados; enfriando mas, por este medio, el ácido nítrico y el yelo, tendremos mayores grados de *Frio*. De este modo *Fahrenheit* hizo llegar el *Frio artificial* hasta 40 grados baxo del cero de su division, ó, lo que viene á ser lo mismo, al grado 28,78 del termómetro de *Reaumur*. (Véase el por menor curioso del experimento de *Fahrenheit* en la Química de *Boerhave*, experimento IV, corolario 4.)

Podrá suceder que, empleando este método, se aumente mucho el *Frio* que resulta de la mezcla del yelo y de una sal concreta, aunque jamas se puede igualar este último *Frio* al que se consigue empleando ácidos. Por exemplo, si antes de mezclar el yelo y la sal marina, se ha hecho tomar á cada una de estas dos materias 14 grados de *Frio*, se podrá ocasionar un *Frio* de  $17\frac{1}{2}$  grados, que será fácil elevar despues hasta 22 grados, continuando siempre el mismo método, con tal, sin embargo, de que despues de haber juntado el yelo y la sal ya enfriados, se vierta sobre esta mezcla agua cargada de sal marina, y fria hasta 8 ó 9 grados; sin cuya circunstancia, como lo experimentó *Reaumur*, no derritiéndose la sal y el yelo uno á otro, no habria *Frio* alguno nuevo; porque un *Frio* de 12 á 14 grados congeló la humedad necesaria á estas dos substancias para decentarse recíprocamente. Este modo de desecar la sal y el yelo, enfriándolos, es el medio (indicado mas arriba) de oponerse á su fusion, y de impedir de este modo

Tomo V.

Z

do

do la producción de un nuevo *Frio*. Aunque la sal marina sea muy superior al salitre con relación al efecto de que se trata, con todo el ácido muriático es algo inferior al ácido nítrico. ¿Quién hubiera adivinado esta aparente extravagancia? Pero lo que parecerá todavía más singular es el *Frio* causado por un licor ardiente é inflamable, como el espíritu de vino: este *Frio* solo es inferior unos 2 grados al que produce el ácido nítrico empleado precisamente del mismo modo.

En general todos los licores, ya ácidos, ya espirituosos, enfrían el yelo y le derriten: igual efecto producen los licores alcalinos volátiles, como el ammoniaco; y aunque los aceites derriten bien al yelo, como no se mezclan con el agua que le sucede, no ocasionan *Frio* alguno nuevo. *Reaumur* en la Memoria ya citada. *Musschembroeck*, *Tentamina Experimentorum naturalium &c.*

4.º Ciertas disoluciones químicas, acompañadas de efervescencia, son sin embargo frias, y hacen baxar el termómetro sumergido en ellas; lo qual se experimenta quando se mezclan alkalis volátiles con diferentes licores ácidos, por exemplo, la sal volátil de orina con el vinagre destilado; el muriate de ammoniaco echado en el ácido nítrico ó sulfúrico tambien hace, con cada uno de estos dos licores, una efervescencia fria muy considerable.

De la mezcla del muriate de ammoniaco y del ácido sulfúrico salen durante la efervescencia vapores calientes. Por exemplo, si sobre 3 gramas de ácido sulfúrico se echan 2 de muriate de ammoniaco, se exhalará un humo que hará subir un termómetro colocado inmediatamente sobre él, cerca de  $4\frac{1}{2}$  grados de la división de *Reaumur*, al paso que otro termómetro colocado dentro de la mezcla baxará más de 5 grados.

\* FRIO ARTIFICIAL SEGUN WALKER. En el artículo ENFRIAMIENTO expusimos varios métodos para producir el *Frio*; y habiendo *Walker* hecho muchos experimentos ulteriores, vamos á exponer aquí sus principales resultados

dos que se hallan en sus *Observaciones sobre el mejor modo de producir el Frio artificial*: á fin de que nuestros Lectores puedan repetir las pruebas que indica el Autor, es indispensable prevenir lo siguiente.

Para que el efecto de la disolución sucesiva de muchas sales produzca su máximo de frio, se requiere que estas sean recién cristalizadas y pulverizadas; pero que no se hayan humedecido. — El vaso precisamente ha de ser de la magnitud conveniente para contener toda la mezcla. — Para añadir una sal á la mezcla, debe aguardarse á que se haya producido todo el efecto frigorífico de la que precedió. — Es de observar que la nieve ó el yelo en polvo, á cero de *Fahrenheit*, ocupa un volumen triple del del agua de igual peso. — Las sales pulverizadas ocupan un espacio con corta diferencia doble del del agua de igual peso; el ácido nítrico concentrado, las tres cuartas partes, poco más ó menos; y una mezcla de sales y de ácido nítrico desleído, algo menos de los dos tercios del volumen del agua que les iguala en peso. — Quanto más duro es el yelo, y más bien se puede pulverizar, tanto mejor se le reduce al grado de finura del vapor helado.

El mercurio puede congelarse enfriando artificialmente el ácido nítrico solo, sin molestarse en enfriar tambien la nieve, ya vertiendo el ácido enfriado a  $-29$  ( $-27$  R), sobre la nieve á cero; ó bien el ácido a  $-20$  ( $-23$  R) sobre la nieve a  $+25$  ( $-3,2$  R); ó en fin, el ácido a  $-12$  ( $-19,6$  R) sobre la nieve a  $+20$  ( $-5,3$  R). Pocos son los inviernos en que la nieve no llegue á este temperamento, el ácido se enfria en una mezcla de nieve y de ácido nítrico.

Tambien puede congelarse dicho metal mezclando con prontitud la nieve y el ácido nítrico enfriados uno y otro a  $+7$  ( $-11,2$  R); ó mezclando el yelo triturado y el ácido nítrico a  $+10$  ( $-9,7$  R); de modo que tomando todas las precauciones que se requieren, casi no hay invierno alguno en que no se pueda helar con facilidad el mercurio.