

## GRANADA

## CIENCIA ABIERTA



DEPARTAMENTO DE  
Didáctica de las  
Ciencias  
Experimentales

● Hablar coloquialmente de calor y temperatura como sinónimos provoca el horror de los profesores de ciencias

# Hace calor: escalas y grados de temperatura

**Francisco González García**

En las próximas semanas comenzaremos a sufrir las altas temperaturas más o menos habituales del verano de nuestro país, aunque hasta el momento la primavera se está caracterizando por las lluvias y no por un excesivo calor. Ya dice el refrán que hasta el cuarenta de mayo no abandones el sayo. Pero llegará, no me cabe duda, y entonces nuestras intrascendentes conversaciones de ascensor se llenarán de las habituales quejas. ¡Ay que calor que hace!, estaremos por lo menos a cuarenta...

Es habitual hablar coloquialmente de calor y temperatura como sinónimos, lo cual, “por supuesto”, provoca el horror de los profesores de ciencias. No pretendo convencerles que cambien la expresión habitual de: “Que calor hace” por “que temperatura hace”, y menos si lo decimos con nuestro acento del sur “que caló ha(s)e”. Y puede que me sobre la letra h para transcribir nuestras quejas sobre el calor y la temperatura.

Lo cierto es que la confusión entre calor y temperatura no solo es habitual entre los estudiantes de ahora, sino que en realidad fue un verdadero quebradero de cabeza para las ciencias experimentales a lo largo de casi dos siglos. No pretendo que nuestros profesores de física y química obvien los errores de sus alumnos pero recordando un poco de la historia de estas disciplinas veremos que hasta el mismísimo Lavoisier se equivocó del todo al interpretar sus trabajos sobre los cambios de energía en las reacciones químicas.

En 1784 Lavoisier (el gran químico) y Laplace (el gran matemático) publican un trabajo conjunto sobre el calor en que demuestran que el calor desprendido en una reacción química era el mismo que el calor absorbido en la reacción inversa, pero sus resultados los interpretan según la idea (equivocada) de que el calor es una sustancia material, el denominado calórico. Tal idea, que ahora horroriza a nuestros profesores, perduró en los químicos hasta principios del siglo XIX y de hecho la química no dio respuesta al problema de la naturaleza del calor hasta mucho después. Esa respuesta vino de la mano de los ingenieros y los físicos preocupados por mejorar el rendimiento

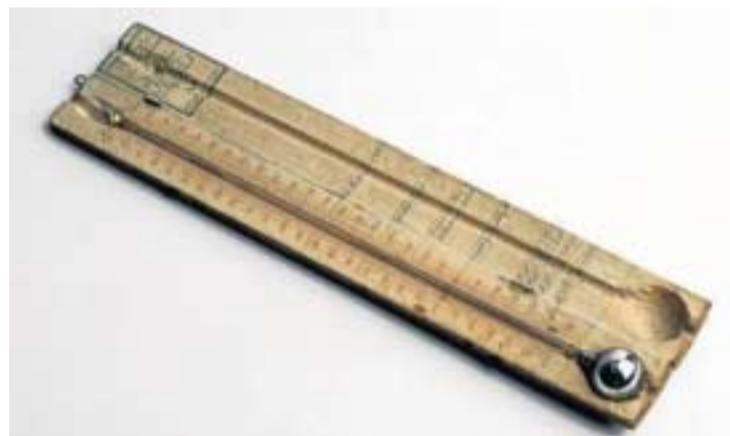


Registro de las temperaturas en plena calle durante el verano.

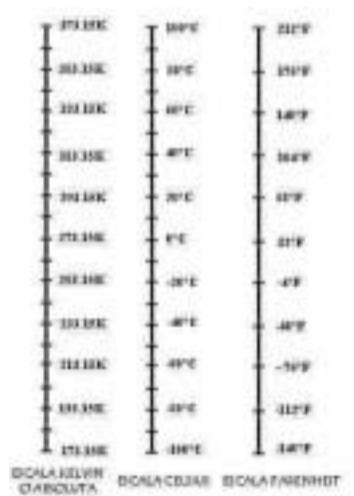
de las máquinas de vapor que estaban cambiando el mundo durante la revolución industrial de finales del siglo XVIII. Esa es la historia de Benjamin Thompson, Carnot, von Mayer, Joule, von Helmholtz, William Thomson y otros muchos ilustres científicos que terminaron por comprender la naturaleza energética del calor, pero esa es otra historia.

Celsius, en 1742, definió una escala dando valores 0 °C (a lo más caliente) y 100 °C (a lo más frío)

La que les quiero comentar a continuación viene derivada de un problema cotidiano: ¿Cómo sabemos qué hace mucho o poco calor?; perdón, quiero decir ¿Cómo sabemos que temperatura tiene un objeto, digamos el aire? Esta cuestión hoy nos puede parecer una tontería, miramos nuestro móvil y dice que tenemos 20 °C (símbolo de grado Celsius). No voy a entrar en explicarles el significado de la temperatura como expresión de la energía cinética que tienen los componentes del objeto... perdón. El problema es que esos números son un mero acuerdo que aceptamos los que utilizamos la escala Celsius. Como ven en la imagen, si usáramos la escala Fahrenheit estaríamos a 68 grados (° F) o a 293 grados en la escala Kelvin (° K). Estas tres escalas son las más conocidas, pero desde luego no las únicas que se han inventado.



Termómetro de mercurio de Christin (1743).



Escalas de temperatura.

Ya Galileo, en 1603, intentó medir los cambios de temperatura con un tubo de aire sobre una vasija de agua pero los cambios producidos por la presión atmosférica hacían poco útil su “thermesmetron”; en 1654 Fernando II, gran duque de Toscana, y protec-

do sus cambios de sólido-líquido-gas. En 1701, el astrónomo danés Olen Romer crea una escala de 60 grados donde el cero lo establece la congelación de la salmuera. En 1708 el alemán Gabriel Daniel Fahrenheit visita a Romer y conoce su trabajo; probablemente esto le sirvió para proponer en 1714 y luego mejorada en 1724 su escala de temperaturas. En ella estableció tres puntos de referencia: el más inferior, como punto cero, con la temperatura más baja que consiguió en su laboratorio mezclando hielo, sal y cloruro de amonio, con ello quería evitar las temperaturas negativas que había en la escala de Romer. El agua con nieve, pero sin sal, quedaba como segunda referencia, y como tercer punto estableció la temperatura que marcaba su escala cuando puso su termómetro, que ya por entonces utilizaba el mercurio como líquido interior, en su boca o en su axila (en eso no hay acuerdo entre los historiadores). Con esos tres puntos quedó establecida la escala y el grado Fahrenheit, donde la congelación del agua queda a 32 °F y el de ebullición a 212 °F. Parece que Fahrenheit tenía algo de fiebre cuando se puso el termómetro, fuera donde fuera, pues hubo que realizar algún reajuste en la escala años después.

Otro astrónomo, el sueco Anders Celsius definió otra escala en 1742 considerando las temperaturas de ebullición y de congelación del agua, dando originalmente los valores 0 °C (a lo más caliente) y 100 °C (a lo más frío). Imaginen ustedes la ocurrencia, ahora diríamos que a 70 grados hace mucho frío... Menos mal que el sabio francés Jean-Pierre Christin (en 1743) y el naturalista sueco Carlos Linneo (en 1745) decidieron señalar que era más conveniente invertir el sentido de la graduación, de modo que a mayor numeración mayor temperatura. Esta escala basada en una división en cien grados, por ello se habla de escala centígrada, ha sido adoptada en la mayor parte del mundo, salvo en los Estados Unidos donde se mantiene la de Fahrenheit, y se denomina escala Celsius en honor al astrónomo sueco.

Dejamos pendientes la escala Kelvin, la escala Rankine, la escala Reaumur, la escala Delisle y sus respectivos grados (y puede que olvide alguna). La de Kelvin merece especial atención, no solo por estar basada en la de Celsius y ser la denominada escala absoluta de temperatura, sino también por la particular personalidad de lord Kelvin. Pero esa es otra historia que merecerá ser contada, quizás cuando haga más calor. Perdón, quise decir cuando suba algo más la temperatura.