

Escala de temperatura: su impacto del cero absoluto

Temperature scale: its impact from absolute zero

María I. García-Ordaz ^a

Abstract:

The temperature scale, nowadays, has become something very important, indispensable for humanity, since with it we can establish how to measure temperature, carried out daily, and not to mention in the case of scientific advances. Can you imagine a doctor who does not have a thermometer to measure the temperature of his patient, what would happen if we do not have a way to record that temperature, the person would only know what is upset, but would not be sure why, what would be the impact at the health level, if there were no temperature controls? How has the discovery of how to measure temperature benefited science? The use of the different temperature measurement scales depends to a large extent on the measuring instrument, as well as the use that is given to it, for example, to cook food we need a certain temperature, which is not the same if it is done in a bakery oven, or in the oven of the stove, since you must have both the measurement scale and the measurement instrument, the same thing happens with thermometers, there are different types, as well as the measurement scale.

Keywords:

Temperature, heat, temperature scales

Resumen:

La escala de temperatura, hoy en nuestros días se ha convertido en algo muy importante, indispensable para la humanidad, ya que con ella podemos establecer como medir la temperatura, realizadas en lo cotidiano, y no se diga para el caso de los avances científicos. Te imaginas un médico que no cuente con un termómetro para medir la temperatura de su paciente, que pasaría si no tenemos como registrar esa temperatura, la persona solo sabría qué tiene malestar, pero no se tendría la certeza del porqué, ¿Cuál sería el impacto a nivel salud, si no hubiera controles de temperatura? ¿Cómo ha beneficiado a la ciencia el descubrimiento de la forma de medir la temperatura? El uso de las diferentes escalas de medición de la temperatura depende en gran medida, del instrumento de medición, así como el uso que se le dé, por ejemplo, para cocinar los alimentos necesitamos determinada temperatura, que no es la misma si se hace en un horno de panadería, o en el horno de la estufa, ya que se debe de tener tanto la escala de medición como el instrumento de medida, lo mismo ocurre con los termómetros, los hay de diferentes tipos, así como la escala de medida.

Palabras Clave:

Temperatura, calor, escalas de temperatura

Introducción

La termodinámica demuestra que, en números redondos, el **cero absoluto** se encuentra a $-273,15^{\circ}\text{C}$. Para evitar las **temperaturas** negativas en vez de grados centígrados se utilizan grados Kelvin (K).

Las escalas absolutas, son la escala Kelvin (K) y la escala Rankine (R), estas fueron creadas en función del punto de fusión y de congelación de una sustancia; sin embargo, las cuatro escalas son proporcionales entre

sí y podemos convertir de unas a otras si se comparan bajo el mismo parámetro de medición.

En esta escala el cero absoluto es 0°K . Así, $0,001^{\circ}\text{K}$ significa que estamos a una milésima de grado del cero absoluto.

Lord Kelvin fue quien calculó el cero absoluto, y para ello se basó en el hecho de que cuando se enfría un gas, su volumen va disminuyendo en proporción a su temperatura.

Es decir que cada grado de temperatura que baja el gas, también disminuye su volumen en un porcentaje

^a Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-4113-8255>, Email irmag@uaeh.edu.mx

específico, de este hecho dedujo que a una temperatura de -273.15°C el volumen se haría cero, algo que posiblemente no pase en la práctica, sin embargo, ocurren muchas cosas curiosas al acercarse a esta temperatura.

Pero ¿Qué es lo que sucede a temperaturas tan bajas? Bueno, a temperaturas cercanas al cero absoluto las partículas subatómicas van perdiendo su energía, y se van “combinando” o superponiendo, formando de esta manera un “súper-átomo”, conocido como condensado Bose-Einstein.

En este estado, la materia adquiere características asombrosas como la superconductividad (mucho mayor que la del oro y el cobre) y la superfluidad (el helio a bajas temperaturas se convierte en un líquido sin prácticamente nada de viscosidad).

Para medir la temperatura, se utilizan, principalmente, dos escalas: La escala de temperatura centígrada o Celsius. En la cual la unidad es el grado centígrado $^{\circ}\text{C}$. La escala Kelvin es la que emplean los científicos, y la propuesta por el S.I. de medidas.

Es importante considerar el manejo adecuado de la temperatura, y saber cual es el valor mínimo y máximo que una persona tiene de temperatura.

Historia de las escalas de temperatura

Las escalas absolutas, son la escala Kelvin (K) y la escala Rankine (R), se tienen en función del punto de fusión y de congelación de una sustancia, Kelvin es la unidad base de temperatura termodinámica del Sistema Internacional de Unidades, igual en magnitud al grado Celsius. Los grados Kelvin se utilizan en iluminación para medir la temperatura de color de una bombilla.

Es decir, cuanto más alta sea la clasificación de Kelvin, más blanca será la luz

Conversiones	Ecuación
$^{\circ}\text{C a }^{\circ}\text{F}$	$^{\circ}\text{F} = 9/5 ^{\circ}\text{C} + 32$
$^{\circ}\text{F a }^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C} = 5/9 ^{\circ}\text{F} - 32$
$^{\circ}\text{C a }^{\circ}\text{K}$	$^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$
$^{\circ}\text{K a }^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C} = \text{K} - 273$

Si se desea usar una determina escala de temperatura, se usan los factores de conversión, para poder usarlas adecuadamente, dependiendo del sistema de medición, por ejemplo, en el sistema internacional de unidades, se usa $^{\circ}\text{K}$, en México usamos $^{\circ}\text{C}$, en el sistema ingles se usa el $^{\circ}\text{F}$.

En la industria se tienen diferentes instrumentos de medición para la temperatura, por ejemplo:

- Termómetro de Vidrio.
- Termómetro Bimetálico.
- Termopares.
- Termorresistencia (RTD)
- Pirómetros de Radiación.

Donde se tiene que temperatura, es muy importante para la industria pues puede identificar las ganancias o pérdidas de calor en las sustancias empleadas en un

proceso para obtener resultados óptimos en los productos, así como en la conservación de las máquinas.

¿Qué ocurre con el cero absoluto en tu cuerpo?

Cuando se calienta, los átomos están llenos de energía y se mueven nerviosamente, como en una gelatina temblorosa, mientras continúan en sus posiciones. Si se enfría el material, los átomos se mueven menos.

En un gas, su velocidad disminuye; en un sólido las vibraciones se reducen.

Si la temperatura sigue bajando, los átomos cada vez se mueven menos. Si se enfriara lo bastante, una sustancia podría llegar a estar tan fría que el movimiento de sus átomos cesará por completo.

En nuestro sistema solar se ha logrado detectar temperaturas tan bajas como -240°C en áreas que se encuentran en sombra permanente como son los cráteres situados en el polo sur de la Luna.

En el universo la temperatura más baja registrada es en la Nebulosa del Boomerang a 5,000 años luz de nosotros, en la constelación de Centaurus, unos gases emitidos por una estrella moribunda se han expandido y enfriado rápidamente hasta 1°Kelvin .

En general, las nubes de gas tienden a tener una temperatura alrededor de los 2.7 Kelvin debido a la radiación cósmica de microondas.

En los hospitales mucha gente puede morir si necesita de aparatos que monitoreen su temperatura, para poder seguir con vida, o los quirófanos necesitan aparatos que permitan saber si el paciente entra en un cuadro agudo, ya sea de alta o baja temperatura; la industria automotriz trabaja con robots, que se programan con tareas específicas para fabricar automóviles, que, aunque estas sean manejadas por personas necesitan de registros de temperatura para su tarea.

La industria de la transformación y fábricas en especial como la tortillería, panadería, fábricas de ropa, textiles, empresas de maquila, necesitan del registro de temperaturas para ver como cambia su producto o materia prima para poder trabajar.

¿Qué significa el cero absoluto?

La Escala absoluta parte de que el cero “0” cero corresponde a la situación de la materia absolutamente en reposo, libre de presiones y de actividad molecular. De temperatura su cero se sitúa en el punto mínimo posible, allí donde los Átomos y las Moléculas estarían en reposo.

Así el cero absoluto es la temperatura más baja posible. Teóricamente las partículas subatómicas perderían toda su energía, por lo que los electrones y protones se unirían en una “sopa cuántica”. Esta temperatura es de -273.15°C o bien 0 Kelvin.

De hecho, a 0 Kelvin ($-273,15^{\circ}\text{C}$), todas las sustancias aparecen en modo sólido y las moléculas

ni se moverían ni llegarían a vibrar. Este hipotético punto de reposo se denomina cero absoluto.

Otras escalas de temperatura

Las escalas térmicas o escalas de temperatura más importantes son la Fahrenheit, la Celsius y la Kelvin (o absoluta).

Cada escala considera dos puntos de referencia, uno superior y el otro inferior, y un número de divisiones entre las referencias señaladas.

Los grados Celsius se usan para medir las temperaturas cotidianas tales como la fiebre, la refrigeración, la ebullición del agua y la temperatura en la que vivimos en estos años calurosos, donde se tienen hasta 46 °C a la sombra.

La temperatura se mide con termómetros, los cuales pueden ser calibrados de acuerdo con una multitud de escalas que dan lugar a las unidades de medición de la temperatura. En el Sistema Internacional de Unidades, la unidad de temperatura es el kelvin.

En física, la temperatura se refiere a una magnitud utilizada para medir la energía cinética de un sistema termodinámico, que se genera con los movimientos de las partículas que son parte del sistema.

A mayor movimiento, aumenta la temperatura, mientras que, a menor movimiento, la temperatura tiende a disminuir.

Por lo tanto, la temperatura es el promedio de la energía cinética a la que se mueven las partículas, qué comparada con el calor, se define como el contacto de un cuerpo con su alrededor.

El elemento de nuestro cuerpo responsable de nuestra percepción de la temperatura se encuentra en el hipotálamo del cerebro y cumple la función de un "termostato", es decir además de percibir la temperatura también es el encargado de actuar en consecuencia y regular nuestra temperatura corporal.

Otra escala de temperatura es el °R. Esta escala fue propuesta por el físico e ingeniero escocés William Rankine en 1859 la magnitud del grado Rankine es la misma que la de un grado Fahrenheit, pero el punto cero es muy diferente.

El punto de solidificación del agua (congelación) se sitúa en 491,67 ° Rankine.

De acuerdo con algunos países utilizan diferentes escalas de temperatura, en México se usa el °C en EE. UU. se usa los °F, por ejemplo:

Temperatura	Fahrenheit (° F)	Celsius (° C)
Temperatura del cuerpo Humano	98.6° F	37° C
Temperatura ambiente	68° F	20° C

Ebullición del agua	212° F	100° C
Congelación del agua	32° F	0° C

La escala también depende de lo que se desea medir. En el área metalmecánica, es importante cuidar el punto de fusión de algunos metales, que realizan trabajos de esfuerzo considerables, y en esos casos se usan refrigerantes para controlar la temperatura de corte para los metales.

La medición de la temperatura es importante, sobre todo en el caso de la temperatura corporal, el cuerpo humano tiene una temperatura normal, no superior a los 36 °C o inferior a los 34°.5 °C.

La temperatura normal del cuerpo humano (normotermia, eutermia) es el rango de temperatura típico que se encuentra en los humanos.

El rango de temperatura

Normal: 36.5 –37.5 °C (97.7 – 99.5 °F)

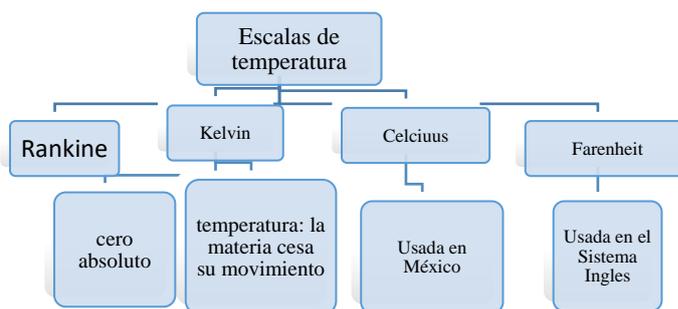
Hipertermia: >37.5 o 38.3 °C (99.5 o 100.9 °F)

Hipotermia: <35.0 °C (95.0 °F)

Hay algunos termómetros industriales que para apuntarlos emiten un punto láser rojo sobre la superficie de interés para medir su temperatura.

Es poco común que te midan la temperatura en la frente con este tipo de termómetros. Sin embargo, la luz láser emitida no penetra tu cráneo, solo ilumina tu piel y la potencia es tan baja que deberías de preocuparte más de que los niños que usan llaveritos láser, no se los apunten a los ojos. Ahí sí pueden sufrir un daño, no en el cerebro.

Se tiene el registro de que William Herschel al descomponer la luz del Sol mediante un prisma, notó que, colocando un termómetro convencional por debajo de la



luz de color rojo, aumentaba la temperatura detectada. De ahí que esta radiación se llame infrarroja.

Por debajo del color rojo de la luz solar del espectro visible. Todos los animales de sangre caliente y objetos que emiten calor lo hacen en esta región del espectro electromagnético.

En cualquier termografía (imagen-mapa de colores falsos para denotar temperatura) podrás notar que las

extremidades del ser humano mantienen una temperatura más baja que el resto del cuerpo, por la baja irrigación sanguínea en esas zonas.

Algunos aparatos o fuentes de iluminación también pueden producir calor y así se puede incendiar la casa; ya que la mayoría de los accidentes en fin de año es por la cantidad de calor que producen estos adornos navideños, sus materiales por lo regular son altamente inflamables.

Esto se le conoce como la Ley de Joule, que es la transformación de energía eléctrica en calor.

Ley de Joule: El calor que produce una corriente eléctrica al circular por un conductor es directamente proporcional al cuadrado de la intensidad de la corriente, por la resistencia y el tiempo que dura circulando la corriente.

$$Q = 0.24 I^2 RT$$

Donde

Q= cantidad de calor

I= intensidad de corriente eléctrica

R= resistencia

T = tiempo

Cuyas unidades son

Q= calorías

I= ampere

R= resistencia

T= segundos

Como te darás cuenta, las calorías dependen del tiempo de consumo del aparato electrodoméstico, las planchas, ya sea de cabello, o de ropa generan gran cantidad de calor, así como las resistencias de algunos calentadores. Y si de cero absoluto se trata, el tejido humano, no soporta temperaturas tan bajas, a menos que se someta a la criogenia, para ser preservado, que ahí es donde se manejan temperaturas extremadamente bajas, como lo es en la criogenia, que es el conjunto de técnicas utilizadas para enfriar un material a la temperatura de ebullición del nitrógeno o a temperaturas aún más bajas. La temperatura de ebullición del nitrógeno, es decir 77,36 K (o lo que es lo mismo -195,79 °C) se alcanza sumergiendo a una muestra en nitrógeno líquido.

Se tiene algunas ventajas someter a la sustancia a temperaturas bajas como, por ejemplo:

1. Mejor calidad de congelación.
2. Congelación ultra rápida.
3. Minimización de pérdida de nutrientes.
4. Minimización de pérdida de peso.
5. Minimización de daño a la estructura celular.
6. No permite el crecimiento de bacterias aeróbicas.
7. Mantenimiento inalterado del aspecto.

Para lograr dichas temperaturas, generalmente se emplean gases licuados como el nitrógeno o el helio. En la industria alimentaria se tiene que: la criogenia se utiliza para conservar los alimentos. Estos se sumergen en nitrógeno líquido y se congelan casi al instante. Una vez recalentado, los alimentos se recuperan todos los nutrientes, en el mismo estado, de cuando se congelaron.

Conclusión

Se puede concluir que el uso adecuado de la medición de la temperatura nos pueden ahorrar muchos problemas, si deseo medir la temperatura corporal de una persona, debe considerar si es un niño, adulto o un recién nacido, basta con saber las características del aparato de medición, considerar su escala de medida, debemos revisar si el termómetro registra su lectura desde cero, y así es importante también considerar que la escala de medida es la adecuada, todos los termómetros cumplen una función en especial, registrar la temperatura, por ejemplo la cocción adecuada de los alimentos, ya sea verduras o carne que, por ejemplo algunas personas prefieren término medio o bien cocida, los alimentos congelados en algunos casos justo después de su cosecha se congelan y es posible conservar su valor nutricional al ser cocinados, como dato importante, cuando una persona es expuesta a temperaturas extremadamente bajas, es posible que por congelamiento pierda nariz, dedos de las manos o de los pies ya que se cristalizan y estos deben de ser amputados.

Referencias

- [1] García, O. M. (2014). Óptica y Física Moderna. Bookmart.
- [2]García, O. M. (2010). Mecánica: cuaderno de trabajo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
- [3] Pérez, M. H. (2010). Física General. Patria.
- [4] Tipens, P. E. (2009). Física: conceptos y aplicaciones. McGraw- Hill.
- [5] SEP. (2008). Física I. DGB