

¿Qué es la energía térmica?

La energía térmica o energía calórica es el **grado de energía interna contenida en un sistema termodinámico en equilibrio** (un cuerpo, un conjunto de partículas, una molécula, etc.) y que es proporcional a su temperatura absoluta.

Dicho en otras palabras, la energía térmica es la que genera el movimiento interno y aleatorio de las partículas de un cuerpo (es decir, es equivalente a la energía cinética), que aumenta o disminuye por transferencia de energía, usualmente bajo la forma de calor o de trabajo.

La temperatura de un sistema y su capacidad de generar un trabajo (movimiento, etc.) dependen de su energía térmica. Esto se debe a que, como ocurre con todas las formas de energía, **puede ser transformada, transmitida o conservada** hasta cierto punto.

Esto implica que la energía térmica también **es responsable de los estados de agregación de la materia**, ya que a mayores niveles de energía, mayor agitación de las partículas constituyentes de la materia y menor posibilidad de que compartan un espacio limitado.

Las partículas de un líquido son más energéticas que las de un sólido, y las de un gas mucho más que las de un líquido. Por eso, generalmente podemos calentar (es decir, introducir energía térmica) un sólido y llevarlo al estado líquido, y seguir calentándolo para llevarlo a estado gaseoso.

La pérdida o ganancia de energía térmica es lo que **define el calentamiento o el enfriamiento de un cuerpo** o de un sistema. Sin embargo, no deben confundirse los siguientes conceptos:

- **Temperatura.** Es el promedio de energía cinética de las partículas de un cuerpo o sistema.
- **Calor.** Es la transferencia de energía interna de un cuerpo o sistema a otro, como producto de una diferencia de temperatura.
- **Energía térmica.** Es la energía total de las moléculas dentro de un cuerpo o sistema.

Características de la energía térmica

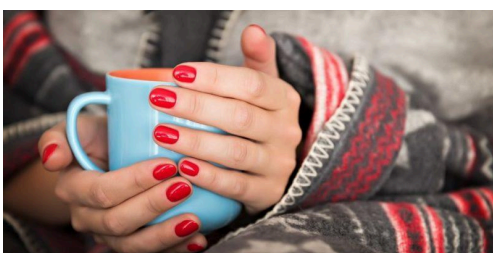


La energía térmica puede transmitirse de un sistema a otro.

Como **todos los sistemas termodinámicos tienden al equilibrio térmico con su entorno**, esta energía debe poder transmitirse de un cuerpo a otro o de un cuerpo al medio ambiente, y lo hace a través de tres mecanismos esenciales:

- **Conducción**. La transferencia de energía se da mediante el contacto entre los cuerpos, sin intercambio de materia.
- **Convección**. La transferencia de energía se produce mediante el movimiento de un fluido (líquidos o gases). Si, por ejemplo, se mezclan dos fluidos, el de mayor temperatura le transferirá calor al otro, por convección.
- **Radiación**. La energía se transfiere sin necesidad de contacto físico y por medio de ondas electromagnéticas. Por ejemplo, el sol transmite energía térmica por radiación.

¿Cómo se obtiene la energía térmica?



Una bebida caliente nos reconforta porque introduce energía térmica en nuestro sistema.

La energía térmica puede obtenerse de múltiples maneras, a través de distintas fuentes que entregan calor. Así, por ejemplo, **una calefacción en invierno es una fuente de energía térmica** que cede calor y que nuestro cuerpo absorbe para mantenerse caliente.

El calor provisto por la calefacción proviene de la **transformación de energía eléctrica** en energía térmica, es decir, las fuentes de este tipo de energía pueden ser alimentadas por otras formas de energía. Por ejemplo, se puede obtener energía térmica a partir de reacciones químicas, especialmente las de óxido-reducción o combustión.

Cuando encendemos una fogata, **cuando nos alimentamos y digerimos la comida**, o cuando mezclamos ciertos ácidos y ciertos metales, estamos dando lugar a una reacción química (o bioquímica, en nuestro organismo) que nos permite incrementar nuestra energía interna y, por ende, nuestra energía térmica.

Ventajas y desventajas de la energía térmica

El manejo de la energía térmica es una gran ventaja para la humanidad, ya que nos brinda la posibilidad de **controlar la temperatura de nuestro cuerpo y del espacio** que habitamos, y nos garantiza la comodidad o incluso la supervivencia en ambientes climáticos hostiles.

Pero al mismo tiempo, la energía térmica **puede conducir a escenarios descontrolados**, en los que el calor dispara reacciones de combustión que pueden producir desastres, como incendios, sofocaciones o reacciones químicas imprevistas.

Ejemplos de energía térmica

Algunos ejemplos de energía térmica:

- El calor del Sol, irradiado al espacio a su alrededor y que recibimos junto a su luz cada día.
- El calor que agregamos a la comida al cocinar incrementa enormemente su energía térmica y produce cambios químicos en su composición que nos permiten digerirla con más facilidad.
- Una calefacción encendida añade energía térmica al ambiente de una habitación, y que nuestro cuerpo absorbe del aire, y la percibimos como calor.
- Cuando encendemos un fósforo, disparamos una reacción exotérmica, o sea, una reacción que incrementa la energía térmica del sistema, al menos durante el tiempo que tarda en consumirse el fósforo.
- Algunos fenómenos físicos que generan calor, como la fricción, aumentan la energía térmica de un sistema.

Calor y Temperatura

¿Qué es el calor?

El calor es una forma de energía que se transfiere de manera espontánea entre distintas zonas de un cuerpo o desde un cuerpo hacia otro.

En termodinámica, “calor” significa “transferencia de energía”. Esta transferencia siempre tiene una dirección definida por la diferencia de temperatura entre los

cuerpos. El calor fluye del cuerpo más caliente al más frío, de manera de llegar a una temperatura de equilibrio.

El calor se puede transmitir de tres formas diferentes:

Radiación térmica. El calor se propaga a través de ondas electromagnéticas. Todos los cuerpos emiten calor de esta forma, a menos que estén a una temperatura igual al cero absoluto, 0 Kelvin.

Conducción térmica. El calor se transmite por la agitación de las moléculas, lo que provoca que la temperatura incremente, que los líquidos se evaporen, que los sólidos se fundan y que los cuerpos se dilaten.

Convección térmica. El calor se transfiere por medio del movimiento de un fluido, como puede ser un gas y un líquido. Por ejemplo, al calentar agua en una cacerola, la porción que está en contacto con su base asciende al calentarse, mientras que el agua de la superficie desciende por los lados al enfriarse y ocupa el lugar que dejó la porción caliente.

Unidades de calor

Como el calor es transferencia de energía, puede ser medido como ganancia o pérdida de energía. Por eso, se lo puede medir con la misma unidad que a cualquier otro tipo de energía: el joule (que, además del calor, sirve para medir trabajo y energía).

Para medir el calor, se usan dos unidades más:

Caloría: Su abreviación es cal y representa la cantidad de energía que se necesita para incrementar 1 gramo de agua en 1° C.

Kilocaloría: Se abrevia kcal y representa la energía que se precisa para elevar 1 kilogramo de agua en 1° C.

Diferencia entre calor y temperatura

Calor y temperatura son cosas distintas, aunque están estrechamente relacionadas entre sí. El calor es la transferencia de energía térmica que pasa de un cuerpo que tiene mayor temperatura a uno de menor temperatura.

La temperatura, por otro lado, es la magnitud física que mide el estado térmico de un cuerpo y la energía cinética de las moléculas que lo componen.

La temperatura, dentro del Sistema Internacional de Unidades, se puede medir a partir de tres escalas diferentes: Kelvin, Celsius y Fahrenheit.

Tipos de calor

Se pueden identificar diferentes tipos de calor. Algunos de ellos son los siguientes:

- **Latente.** Es la energía necesaria para modificar la fase de determinado volumen de una sustancia, es decir, su estado (sólido, líquido o gaseoso). En el cambio de estado de sólido a líquido, el calor latente se denomina de fusión. En el cambio de estado de líquido a gaseoso, el calor latente se llama calor de vaporización. Estas transiciones se dan sin cambios de temperatura.

- **Sensible:** Es el calor que genera una modificación en la temperatura del cuerpo que lo percibe pero que no interfiere en su estructura molecular ni produce cambios de fase.
- **Seco:** Consiste en un método térmico de esterilización que genera en los microorganismos que conforman al cuerpo un efecto similar al horneado.
- **Específico:** Se trata de la cantidad de calor necesaria para incrementar en un grado la temperatura de un gramo de masa de un compuesto.
- **Específico molar:** Se trata de la cantidad de calor necesaria para incrementar en un grado la temperatura de un mol de masa de un compuesto.

Ejemplos de calor

- Algunas situaciones cotidianas en las que el calor o el traspaso de energía se hace presente pueden ser las siguientes:
- Al planchar la ropa. Luego de enchufar el electrodoméstico, eleva su temperatura, entra en contacto con la tela y ayuda a eliminar las arrugas.
- Del té a la taza. Cuando se sirve té caliente en una taza, el agua le transmite su calor y la taza aumenta su temperatura (que las palmas de la mano suelen percibir).
- Al servir la comida en un plato. Si el plato es de cerámica o de algún otro material conductor, la comida servida en él le conducirá el calor.
- Arena en la playa. La temperatura que irradia el sol es absorbida por los granos de arena y ese calor se transporta, por ejemplo, a la planta de los pies.
- Del agua al cubo de hielo. Cuando se le arroja un cubo de hielo a una jarra con agua, el agua le transfiere por conducción su calor, por lo cual el cubo comienza a derretirse.
- Al derretirse chocolate en la mano. Cuando una persona sujeta durante un rato un pedazo de chocolate, comienza a derretirse a raíz de la transferencia del calor corporal.
- Al hervir agua en una pava. El calor de la llama se conduce a la base de la pava, que luego se transfiere al agua y ésta llega al punto de ebullición.
- Una lamparita de luz encendida. Cuando se enciende la lamparita, emite calor rápidamente.

1. Fórmula para el calor (Q)

Esta es la fórmula básica para calcular el calor transferido a un objeto cuando cambia su temperatura:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Donde:

- Q = calor transferido (en julios, J)
- m = masa del objeto (en gramos, g o kilogramos, kg)
- c = calor específico de la sustancia (en J/g°C o J/kg°C)
- ΔT = cambio de temperatura (en °C o K), que se calcula como:

$$\Delta T = T_f - T_i$$

Donde T_f (temperatura final)- T_i (temperatura inicial)

Convención de signos:

Si Q te da (+), el cuerpo recibió calor (se calentó). Si Q te da (-) el cuerpo entregó calor (Se enfrió). Atención con esta convención de signos porque es importante.

Esta fórmula sólo se puede usar si la sustancia NO cambia de estado. Es decir, si al principio la sustancia era sólida, al final tiene que seguir siendo sólida. (Y lo mismo si al principio era líquida. Al final tiene que seguir siendo líquida). La fórmula NO se puede usar si la sustancia está cambiando de un estado a otro. Por ejemplo, de sólido a líquido, de líquido a sólido, de líquido a vapor, etc.

EQUIVALENCIA ENTRE KILOCALORIAS Y JOULES

Si ponemos una olla en el fuego. El agua se calienta. Desde el punto de vista de la física lo que estás haciendo es entregarle energía al agua. Cuanto más subimos la temperatura, más energía le entregas. Acá en calorimetría los físicos inventaron la energía calórica y dicen esto:

1 Kilocaloría (1 Kcal): Es la energía que hay que entregarle a 1 Kilo de agua para que aumente su temperatura en 1 °C

La **caloría (cal)** es la energía que hay que entregarle a 1 gramo de agua para que aumente su temperatura en 1 °C. Es una unidad 1000 veces menor que la Kilocaloría. La equivalencia es :

$$\boxed{1 \text{ Kcal} = 1.000 \text{ cal}}$$

← EQUIVALENCIA
ENTRE CALORÍAS
Y KILOCALORÍAS

Cuando vimos energía mecánica no hablábamos de calorías sino de Joules. Calorías y joules representan energía pero medidas en diferentes unidades. La equivalencia es esta:

$$\boxed{1 \text{ Kcal} = 4186 \text{ Joules}}$$

← EQUIVALENCIA
ENTRE JOULES
Y KILOCALORÍAS

Temperatura

- **Definición:** La temperatura es una medida de la energía cinética promedio de las partículas de una sustancia. Cuanto mayor es la energía de las partículas, más alta es la temperatura.
- **Unidades de medida:** Se mide en grados Celsius (°C), Fahrenheit (°F) o Kelvin (K).
- **Ejemplo cotidiano:** Cuando un objeto está caliente (como una taza de café), sus partículas se mueven más rápido; cuando está frío (como un helado), las partículas se mueven más lento.

La **temperatura** es una magnitud física que mide la energía térmica de una sustancia. Como explicamos anteriormente, la energía térmica tiene que ver con el movimiento

de las partículas que forman la materia. Así pues, cuando decimos que un cuerpo tiene más temperatura que otro nos referimos a que sus átomos o moléculas se mueven a mayor velocidad. La temperatura se suele entender relacionada con el calor (energía térmica) o ausencia de calor de un cuerpo. Sin embargo a menudo el calor o el frío percibido por las personas tiene más que ver con la sensación térmica, que con la temperatura real.

Sensación térmica: se llama así a la temperatura que percibimos los seres humanos y que depende, además de la temperatura real del entorno, de la Humedad relativa, de la velocidad del viento o de otros factores (estado físico, ropa o calzado).

La temperatura y la dilatación de los cuerpos

Muchas propiedades de los materiales o las sustancias varían en función de la temperatura a la que se encuentren, como por ejemplo su estado (sólido, líquido o gaseoso), su volumen, su color o la facilidad con que conducen la electricidad. La temperatura también es uno de los factores que influyen en la velocidad a la que tienen lugar las reacciones químicas. Cuando aumenta la temperatura de cualquier cuerpo éste se dilata, es decir, aumenta de volumen (o superficie o longitud). Esto se debe a que las partículas que lo forman (átomos, moléculas) se moverán más deprisa, vibrarán más, y se separarán más unas de otras, tendiendo a ocupar más espacio. Al contrario, si la temperatura disminuye, el cuerpo ocupará menos espacio, es decir, se contraerá. Estos fenómenos, conocidos como dilatación y contracción térmica, ocurren en los tres estados de la materia. Es fundamental tener en cuenta estos fenómenos en multitud de situaciones. En cualquier obra, ya sea un edificio, una carretera, un puente, un cableado, una vía de tren, etc. se ha de evitar que los cambios de temperatura (entre invierno y verano, por ejemplo) provoquen deformaciones y roturas. Para ello, se dejan unas separaciones llamadas juntas de dilatación, que se observan con facilidad en los puentes y en las vías del ferrocarril. ¿Te has fijado en los cables del tendido eléctrico en un día de mucho calor? Los postes del tendido se han de situar a una distancia adecuada para que no desciendan demasiado en días así.

La medida de la temperatura

Los instrumentos de medida de la temperatura son los termómetros y las unidades de medida varían según la escala que se utilice. La dilatación y contracción de los cuerpos es uno de los métodos más utilizados para medir la temperatura, y en ello se basa el funcionamiento de algunos termómetros, como los de mercurio o alcohol. Sin embargo, otros termómetros basan su funcionamiento en otras propiedades de la materia relacionadas con la temperatura, como la conductividad eléctrica o el tipo de luz emitida

Los termómetros

Termómetro de mercurio: es un tubo de vidrio sellado que contiene mercurio, cuyo volumen cambia con la temperatura de manera uniforme. Este cambio de volumen se visualiza en una escala graduada. El termómetro de mercurio fue inventado por Gabriel Fahrenheit en el año 1714. En España se prohibió la fabricación de estos termómetros en julio de 2007, por su efecto contaminante. Para medir temperaturas

muy bajas (p. ej. en exteriores) se sustituye el mercurio por alcohol tintado, cuyo punto de congelación es de -114°C .

Termómetros digitales: utilizan dispositivos que varían su resistencia eléctrica en función de la temperatura (termistores) y muestran la información en una pantalla digital.

Termómetros clínicos: son los utilizados para medir la temperatura corporal, por lo que su escala abarca pocos grados (35°C - 42°C). Aunque anteriormente se usaban de mercurio, en la actualidad se están sustituyendo en todo el mundo por los digitales debido a ciertas ventajas que presentan, como su fácil lectura, respuesta rápida, memoria, alarma vibrante y menor toxicidad.

Pirómetros: son dispositivos capaces de medir la temperatura de una sustancia utilizando la luz que emite, sin necesidad de estar en contacto con ella. Se suelen emplear para medir temperaturas superiores a los 600 grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$), como es el caso de los metales incandescentes en las fundiciones.

Las escalas

La escala más usada en la mayoría de los países del mundo es la **centígrada ($^{\circ}\text{C}$)**, llamada **Celsius** desde 1948 en honor a Anders Celsius (1701-1744).

En esta escala hay dos puntos fijos: la altura que alcanza el mercurio cuando se funde el hielo (0°C) y la que alcanza cuando hierve el agua (100°C). La diferencia de alturas se divide en 100 partes y ya podemos medir cualquier temperatura intermedia. Las alturas se miden a la presión de 1 atmósfera.

Otras escalas termométricas son: **Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$)**, propuesta por Gabriel Fahrenheit en 1724. El grado Fahrenheit es la unidad de temperatura en el sistema anglosajón de unidades, utilizado principalmente en Estados Unidos. Los puntos de referencia son los mismos que la escala Celsius, pero los valores son diferentes: 32°F para la congelación del agua y 212°F para la ebullición. La diferencia de alturas se divide en 180 divisiones.

Se puede pasar de una escala a otra con la siguiente relación:

$$^{\circ}\text{F} = ^{\circ}\text{C} \times 9/5 + 32 \qquad ^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32) \times 5/9$$

Hay una temperatura en la que las dos escalas coinciden ($-40^{\circ}\text{C} = -40^{\circ}\text{F}$) **Kelvin (K)** o temperatura absoluta, es la escala de temperatura del Sistema Internacional de Unidades.

La magnitud de una unidad Kelvin (K) coincide con un grado Celsius ($^{\circ}\text{C}$), es decir, mide lo mismo un grado centígrado que un kelvin. Sin embargo, la escala comienza en el cero absoluto (-273°C), que es la temperatura más baja que se podría llegar a alcanzar en cualquier punto del Universo. Por tanto, no existen temperaturas negativas en esta escala.

Su relación con la escala Celsius es: $\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$ $^{\circ}\text{C} = \text{K} - 273$

Actividades:

- 1) Convierte las siguientes temperaturas dadas en la escala Centígrada a la escala Kelvin a) 300 °C b) 10.000 °C c) 25 °C d) -150 °C e) -25 °C f) -300 °C
- 2) Convierte las siguientes temperaturas dadas en la escala Kelvin a la escala Centígrada a) 10 K b) 300 K c) 2000 K d) 140 K e) 10,000 K f) - 100 K
- 3) Realiza las siguientes transformaciones:
 - a) 20 cal a J
 - b) 50 J a cal
 - c) 3000 cal a J
 - d) 1500 J a cal
 - e) 1500 kcal a kJ
 - f) 100 cal a kJ
 - g) 2400 kJ a kcal
 - h) 6200 J a kcal
- 4) Si el agua estaba a 23°C inicialmente y después de 13 minutos de calentamiento llega a 98°C, ¿cuánto calor se le ha transferido? (Usar el calor específico del agua: 4.18 J/g°C).
- 5) Si añades 1300 J de calor a una muestra de 150 g de cobre, cuya temperatura inicial es de 30°C, ¿a qué temperatura llegará la muestra? (El calor específico del cobre es de 0.385 J/g°C).
- 6) Tenemos una muestra de 200 gramos de cobre a una temperatura de 150°C. quieren enriarla hasta 50°C. En calor específico del cobre es 0,385 J/g °C. ¿Cuánto calor pierde la muestra?
- 7) Un trozo de hierro de 1kg está a 20°C y lo calentamos hasta 120°C. En calor específico del hierro es c: 0,45 J/g°C. ¿Cuánto calor hay que suministrarle?
- 8) La temperatura interna de un refrigerador está establecida en 4°C. ¿Cuál es esa temperatura en Kelvin?
- 9) La superficie del sol tiene una temperatura aproximada de 5800 k. ¿A cuántos grados Celsius corresponde?
- 10) Sabemos que el agua hierve a 100°C. ¿Cuál es la temperatura de ebullición del agua en Kelvin?
- 11) Busca información sobre el punto de fusión del mercurio y explica la razón de que no se utilicen los termómetros de mercurio para exteriores.
- 12) ¿De qué materiales son los mangos de las sartenes?, ¿y los guantes de cocina?. ¿Qué propiedades deben reunir dichos materiales?
- 13) El corcho es un material vegetal formado por minúsculas células muertas y huecas, de las cuales sólo queda su pared celular. ¿Podrías explicar sus propiedades como conductor térmico y sus posibles aplicaciones?
- 14) Indicar cuál es la diferencia entre calor y temperatura.
- 15) De 3 ejemplos de calor.
- 16) ¿Temperatura y sensación térmica es lo mismo?
- 17) Definir y dar ejemplo de radiación- convección –conducción.