

Tema 9: Calor y Temperatura.

Por Rubén Rodríguez Fernández

Revisado por Inmaculada Aranaz

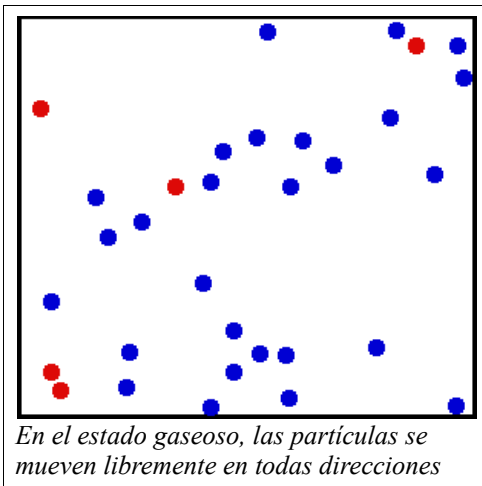


Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Índice de contenidos

- 1 [La Energía Térmica](#)
- 2 [La Temperatura](#)
 - 2.1 La temperatura y la dilatación de los cuerpos
 - 2.2 La medida de la temperatura
 - 2.2.1 Los termómetros
 - 2.2.2 Las escalas
- 3 [Calor y equilibrio térmico](#)
- 4 [El calor y sus formas de transmisión](#)
 - 4.1 Conducción
 - 4.2 Convección
 - 4.3 Radiación
- 5 [Eficiencia térmica y ahorro de energía](#)
- 6 [Actividades](#)

1 [La Energía Térmica](#)



En el estado gaseoso, las partículas se mueven libremente en todas direcciones

Aunque a primera vista nos resulte extraño, nada en el Universo permanece en reposo. Más bien lo contrario, todo el Universo permanece en constante movimiento y cambio. Los planetas se mueven alrededor de las estrellas, que también se mueven dentro de sus galaxias, del mismo modo que se mueven estas galaxias a velocidades increíbles, alejándose o acercándose unas de otras.

Hoy tenemos la idea de que a nivel microscópico ocurre lo mismo, las partículas que forman parte de la materia, los átomos y las moléculas, tampoco permanecen en reposo sino que se mueven constantemente.

Llamamos **Energía térmica** al total de energía cinética media de las partículas (átomos y moléculas) que forman la materia.

Es decir, la energía térmica es una medida de la energía que tiene la materia debido al movimiento de sus partículas.

La **Teoría cinética** trata de explicar varios aspectos de la naturaleza basándose en el movimiento de las partículas que forman la materia:

- los cambios de estado y las propiedades de los estados (sólido, líquido y gaseoso)
- el comportamiento de los gases y sus propiedades (presión y temperatura)
- la existencia de un cero absoluto (en el que las partículas no se mueven)

2 La Temperatura

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)

2.1 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 descendan demasiado en días así.



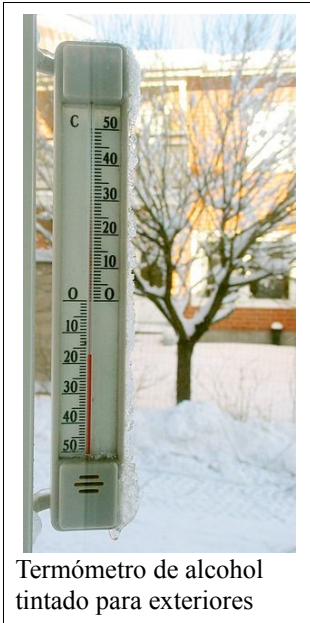
Junta de dilatación en una carretera

2.2 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.

2.2.1 Los termómetros



Termómetro de alcohol tintado para exteriores

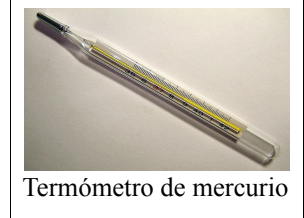
Termómetro de mercurio: es un tubo de vidrio sellado que contiene mercurio, cuyo volumen cambia con la temperatura de manera uniforme. Este cambio de volumen se visualiza en una escala graduada. El termómetro de mercurio fue inventado por **Gabriel Fahrenheit** en el año 1714. En España se prohibió la 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 $-114\text{ }^{\circ}\text{C}$

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



Termómetros digitales

Termómetros clínicos: son los utilizados para medir la temperatura corporal, por lo que su escala abarca pocos grados ($35\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $42\text{ }^{\circ}\text{C}$). Aunque anteriormente se usaban de mercurio, en la actualidad se están sustituyendo en todo el mundo por los digitales



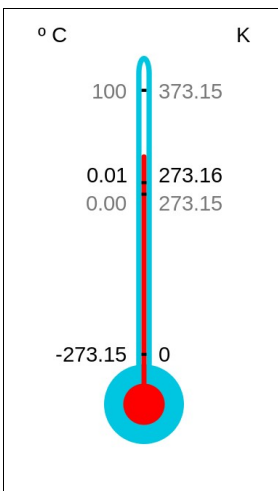
Termómetro de mercurio

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.

2.2.2 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:

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

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

Hay una temperatura en el que las dos escalas coinciden ($-40^{\circ}\text{C} = -40^{\circ}\text{F}$)

Kelvin (TK) 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:

$$\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$$

$$^{\circ}\text{C} = \text{K} - 273$$

3 Calor y equilibrio térmico

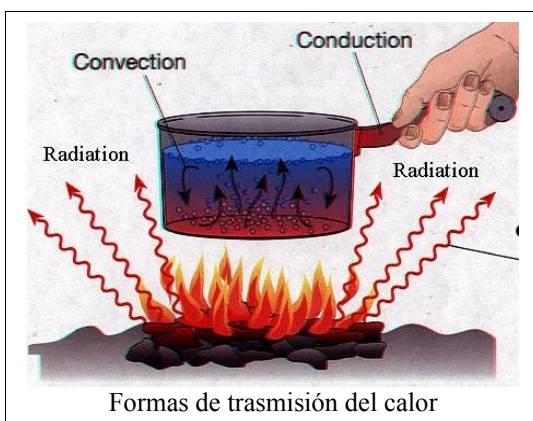
Si te fijas en el correcto uso de un termómetro observarás que ha de pasar un tiempo desde que se coloca un termómetro en una habitación o en el brazo de un enfermo hasta que se pueda obtener una medida correcta de la temperatura. Lo que un termómetro indica es su propia temperatura, pero pasados unos minutos en una habitación o el contacto con la piel de un ser humano, la temperatura del termómetro será la misma que la de su entorno. Decimos entonces que el termómetro y su entorno han alcanzado el **equilibrio térmico**, es decir, están a la misma temperatura.

Cuando se ponen en contacto dos cuerpos que están a diferente temperatura, al cabo de un tiempo se observa que ambos han alcanzado la misma temperatura, es decir, han alcanzado el equilibrio térmico. Hay infinidad de situaciones cotidianas en las que habrás observado este fenómeno (al sacar una tarta del horno o un refresco del frigorífico, por ejemplo)

Pero, ¿por qué ocurre esto?

Como recordarás, decíamos que la temperatura de un cuerpo estaba relacionada con la velocidad a la que se mueven sus partículas. Cuando se ponen en contacto dos cuerpos con diferente temperatura, las partículas del cuerpo más caliente transfieren parte de su energía cinética a las del cuerpo frío, que se mueven más despacio. El cuerpo más caliente perderá energía cinética, es decir, se enfriará, mientras que el cuerpo frío ganará energía cinética, y por tanto se calentará. Al cabo de un tiempo, todas las partículas de ambos cuerpos se moverán a la misma velocidad. Los dos cuerpos habrán alcanzado el equilibrio térmico y se encontrarán a la misma temperatura.

4 El calor y sus formas de transmisión



El **calor** se define como la forma de energía que se transfiere entre diferentes cuerpos o diferentes zonas de un mismo cuerpo que se encuentran a distintas temperaturas. Este flujo de energía siempre ocurre desde el cuerpo de mayor temperatura hacia el cuerpo de menor temperatura, ocurriendo la transferencia hasta que ambos cuerpos se encuentren en equilibrio térmico.

Por ejemplo, al servir el té hirviendo en una taza parte del calor del te (100°C) pasará a la taza y en poco tiempo ambos estarán muy calientes. Al cabo de unos minutos, tanto el té como la taza alcanzarán la temperatura de la habitación, que se habrá calentado muy ligeramente.

La energía puede ser transferida por diferentes mecanismos, como son la **radiación**, la **conducción** y la **convección**, aunque en la mayoría de los procesos reales todos se encuentran presentes en mayor o menor grado.

Ha de quedar claro que los cuerpos no tienen calor, sino energía térmica, que se mide con su temperatura. El calor es la transferencia de esa energía de un cuerpo a otro, y siempre en el mismo sentido.

Unidades del Calor

Como el calor es una forma de energía, sus unidades son las mismas que las utilizadas con la energía cinética, la energía potencial u otros tipos de energía que ya has utilizado.

En el S.I. su unidad es el **Julio**. Otras unidades muy usadas son el **kilojulio** (kJ) y la **caloría** (cal).

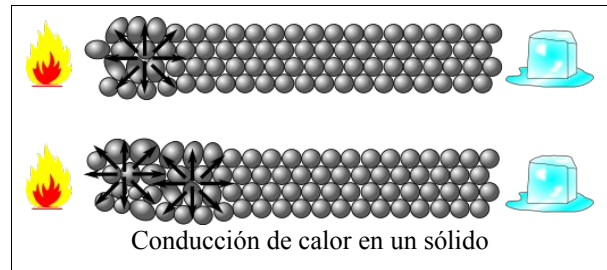
$$1 \text{ kJ} = 1000 \text{ J}$$

$$1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$$

4.1 Conducción

Es un proceso de transmisión de calor basado en el contacto directo entre los cuerpos o partes de un cuerpo, y tiene lugar sin intercambio de materia. Ocurre fundamentalmente en sólidos.

Por ejemplo, cuando se calienta una barra de un metal, como el hierro, las partículas que la forman comienzan a agitarse cada vez más deprisa. Esta vibración se va transmitiendo de unas partículas a otras, hasta que todas vibran a la misma velocidad, es decir, hasta que toda la barra de hierro ha alcanzado la misma temperatura.



Material	Conductividad térmica (J/s·K·m)
Plata	410
Cobre	380
Aluminio	209
Hierro	80
Ladrillo	0,8
Madera	0,13
Corcho	0,04
Aire	0,02

No todos los materiales tienen la misma capacidad para transmitir el calor entre sus partículas. Cuando se saca un bizcocho del horno se utiliza una manopla para que el calor de la bandeja no llegue a las manos. Esta capacidad que tienen los cuerpos para transmitir el calor recibe el nombre de **conductividad térmica**, y nos permite distinguir entre materiales conductores y aislantes térmicos. Se consideran **conductores** aquellos materiales que transmiten rápidamente el calor de un punto a otro, y **aislantes** aquellos que conducen el calor con mayor dificultad. Hay que dejar muy claro que cuando existe una diferencia de temperatura entre dos objetos que se encuentran próximos uno del otro, la transferencia de calor no puede ser detenida; solo puede hacerse más lenta.

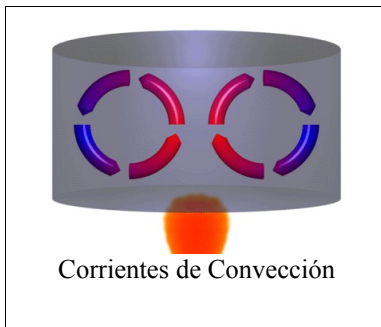
En la siguiente tabla tenemos los valores de conductividad de una serie de materiales. Los valores más altos corresponden a los mejores conductores y los más bajos a los mejores aislantes.

En general son buenos conductores los metales, mientras que los gases son aislantes, por lo que también lo serán aquellos materiales que contengan aire en su interior: materiales porosos o con burbujas, como la madera, el corcho, el ladrillo o las espumas. Para que exista conducción térmica es necesaria una sustancia, por lo que el aislante ideal es el vacío. Según lo que se necesite en cada caso utilizaremos materiales aislantes o conductores, o aumentaremos o reduciremos las zonas de contacto entre materiales.

4.2 Convección

Es un proceso de transmisión de calor basado en el movimiento de un fluido y ocurre fundamentalmente en líquidos y gases. Se puede observar en la naturaleza en los siguientes ejemplos, que nos servirán para explicar su funcionamiento.

Cuando calientas agua poniendo una olla al fuego, ésta comienza a calentarse por la parte del fondo que está en contacto con el fuego. Cuando el agua del fondo se calienta, se dilata y se vuelve menos densa, por lo que comienza a subir, mientras que el agua de la superficie, más fría y densa, baja. Se forman así las llamadas **corrientes de convección**, que mantendrán en movimiento el agua mientras haya diferencias de temperatura en ella.



En la Atmósfera terrestre ocurre el mismo fenómeno. Las masas de aire caliente ascienden al ser más ligeras, mientras que el aire frío y denso desciende. Esto crea las zonas de altas y bajas presiones y los vientos sobre la tierra.



Las corrientes de convección se forman tanto en el agua de la olla como en el aire que rodea al fuego

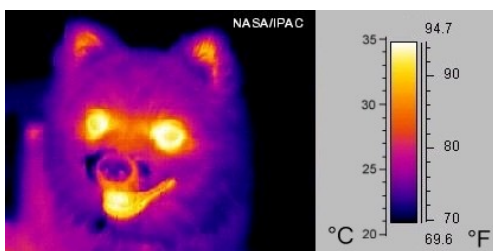
El funcionamiento del sistema de calefacción de una casa se basa en los mismos principios. El aire cercano a los radiadores se calienta y asciende. En algunas casas se instala suelo radiante, pero nunca una calefacción en el techo.

En el interior de la Tierra también hay movimientos de convección. Los materiales del manto no son realmente sólidos, sino que se comportan con cierta fluidez, aunque muchísimo menor que el agua o los gases. Son estos movimientos de convección del manto los que dan como resultado el movimiento de las placas tectónicas que vimos en el Tema 4, y que se aprecian como movimiento de los continentes. Las lámparas de lava son un buen modo de visualizar este fenómeno.

4.3 Radiación

Es un proceso de transmisión de calor a través de **ondas electromagnéticas** y puede ocurrir incluso en el vacío, es decir, en ausencia de materia.

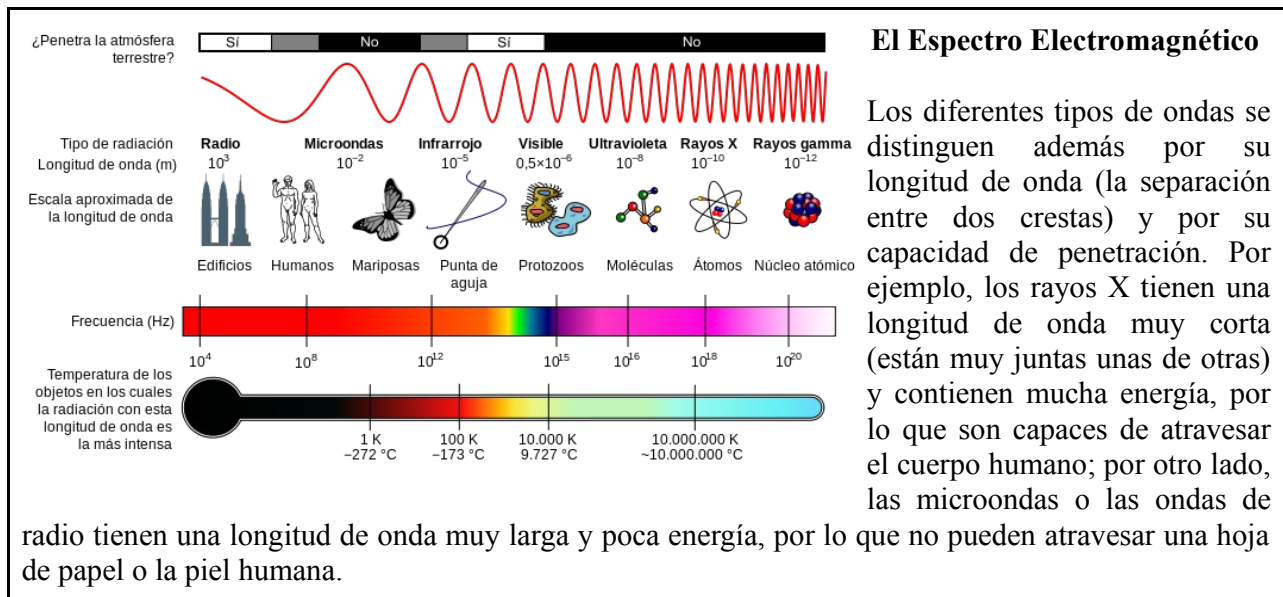
El Sol calienta la Tierra de esta forma. Esta energía térmica nos llega del Sol a pesar de que el espacio entre Sol y Tierra está prácticamente vacío, y muy frío. Esta energía no puede transferirse, por tanto, por conducción ni por convección, ya que no existe apenas materia entre el Sol y la Tierra.



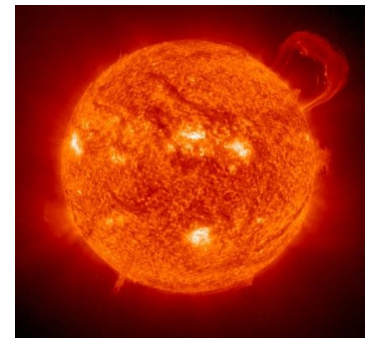
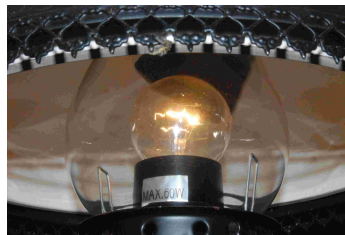
Un ser vivo emite radiación infrarroja. En este caso puede apreciarse que la temperatura en ojos y boca es mayor que en el pelaje, que actúa como aislante

Todos los cuerpos emiten radiación (energía radiante) en función de su temperatura. Cuanto mayor sea su temperatura, mayor será la energía emitida por un cuerpo.

La radiación que emite o recibe un cuerpo se transmite, como hemos dicho, por un tipo de ondas, llamadas ondas electromagnéticas, que son capaces de viajar por el vacío y que se clasifican según su energía en el espectro electromagnético.



Además de la transferencia de calor, las radiaciones electromagnéticas están asociadas a muchos fenómenos físicos, como son la luz y sus propiedades (que verás en el último tema de este curso), el funcionamiento de las telecomunicaciones (radio, televisión, Internet, etc.) o la observación del espacio.



Las brasas de una hoguera, el filamento incandescente de una bombilla o una estrella como nuestro Sol emiten radiaciones electromagnéticas de varios tipos (entre ellas, luz visible y calor)

5 Eficiencia térmica y ahorro de energía

El consumo de energía representa una parte muy importante del gasto mensual de cualquier familia, ya venga esta de la combustión de leña, carbón o algún derivado del petróleo (gas, gasóleo, etc.) o sea servida en forma de energía eléctrica. Buena parte de esta energía se utiliza para mantener un ambiente confortable, bien sea con un sistema de calefacción o de aire acondicionado. Por ello, lo que hemos aprendido sobre la energía térmica y sus formas de transmisión debería ayudarnos a usar esta energía con mayor eficiencia y, por tanto, a ahorrar energía y con ello dinero.

Estas son algunas reglas sencillas que deberíamos conocer:

- Se debe tener presente que la temperatura para un hogar debería estar entre los 19°C y los 21°C por el día, y entre 15°C y 17°C por la noche. Cada grado aumenta el consumo en un 7%.
- Adecuar el vestido en el domicilio con las condiciones de temperatura (edredones, chaquetas, etc.)

- No tapar u obstruir los radiadores ya que su función es la de emitir calor, y esta se ve entorpecida con la colocación de muebles
- Emplear agua caliente sólo cuando se necesite, al lavar no siempre se necesita
- Un correcto uso de persianas, cortinas o toldos disminuye las necesidades de aire acondicionado
- Un buen aislamiento térmico disminuye el gasto en calefacción:
 - los muros exteriores gruesos aíslan mejor, y más aún si se utilizan cámaras de aire u otro material aislante (espumas)
 - cuanto menor sea la superficie de pared en contacto con el exterior menores serán las pérdidas (sobre todo las de orientación norte).
 - Las ventanas deben tener doble cristal y cámara de aire, además de cierres herméticos
 - la madera y el corcho son buenos revestimientos aislantes, tanto en suelos y techos como en paredes (y además aíslan de vibraciones y ruidos)

El diseño de edificios debe también considerar los aspectos de ahorro de energía, por ejemplo:

- Situando ventanales amplios orientados al sur para aprovechar el calor del Sol en invierno y reducir la insolación en verano
- Aislamiento de superficies para que no existan fugas de calor
- Instalando paneles solares que aumenten la independencia de la energía eléctrica

6 Actividades

1. Describe qué es una junta de dilatación y cuál es su función. Pon 3 ejemplos de lugares donde puedan encontrarse (puedes aportar fotos)
2. Explica brevemente en qué se basa el funcionamiento de los siguientes termómetros:
 - Termómetro de alcohol
 - Termómetro digital
 - Pirómetro
3. 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
4. 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
5. Explica por qué no existen temperaturas negativas en la escala Kelvin
6. Realiza las siguientes transformaciones:
 - a) 20 cal a J
 - b) 3000 cal a J
 - c) 1500 kcal a kJ
 - d) 2400 kJ a kcal
 - e) 50 J a cal
 - f) 1500 J a cal
 - g) 100 cal a kJ
 - h) 6200 J a kcal

7. Busca información sobre el calor latente de vaporización y redacta un breve informe explicando por qué cuando el agua comienza a hervir su temperatura permanece constante a 100°C aunque se siga calentado
8. Busca información sobre el punto de fusión del mercurio y explica la razón de que no se utilicen los termómetros de mercurio para exteriores.
9. ¿De qué materiales son los mangos de las sartenes?, ¿y los guantes de cocina?. ¿Qué propiedades deben reunir dichos materiales?
10. 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?
11. Realiza un dibujo esquemático de la superficie terrestre en el que aparezca una zona de bajas presiones (borrasca, B) y una zona de altas presiones (anticiclón, A). Indica en el dibujo, con flechas, la dirección de los vientos. ¿Eres capaz de dibujar las corrientes de convección que unen borrascas y anticiclones?
12. Explica el funcionamiento de una lámpara de lava. ¿En qué mecanismo de transmisión del calor se basa? (puedes buscar información en Internet).
13. Al tocar las patas metálicas y la superficie de madera de una mesa parece que están a diferente temperatura, a pesar de que lleven mucho tiempo en la misma habitación. ¿Se te ocurre alguna explicación para este hecho?
14. En los sistemas de calefacción suele haber una bomba para mover el agua en circuito cerrado, sin embargo, siempre se procura situar la caldera en donde se calienta el agua en la parte más baja del edificio. Explica la razón de este hecho
15. Observa la situación de los radiadores en tu clase o en tu casa y trata de explicar el porqué. Observa también la ubicación de los sistemas de refrigeración (puedes observarlos en cualquier tienda si no los tienes en tu casa) y trata de explicar en pocas palabras la razón de colocarlos ahí.
16. ¿Por qué en muchos edificios se coloca suelo radiante y no “techo radiante” como sistema de calefacción?
17. El hierro al calentarse deja de ser negro y adquiere un color rojo, ¿podrías explicar este fenómeno?. ¿Crees que el hierro puede cambiar a otros colores? ¿por qué?
18. Nombra algún otro cuerpo que al calentarse emita algún tipo de radiación
19. Investiga la conductividad térmica de los siguientes materiales y clasifícalos en tu cuaderno según sean conductores o aislantes térmicos: cobre, corcho, aluminio, oro, amianto, fibra de vidrio, plástico.
20. Realiza un informe (individual o por grupos) de cuál es la situación de tu instituto en cuanto a eficiencia térmica. Puedes solicitar información a tus profesores o al equipo directivo por medio de tu Delegado o tus representantes en el Consejo Escolar. Procura que en dicho informe se traten los siguientes aspectos:
 - Gasto anual en calefacción (real o aproximado)
 - Gasto mensual
 - Horario de funcionamiento del sistema de calefacción
 - Tipo de combustible y precio actual
 - Aislamiento en puertas y ventanas
 - Orientación del edificio y de las diferentes aulas
 - Recomendaciones para una reducción del gasto
21. Realiza un trabajo de investigación bibliográfica (puedes usar Internet) en el que describas brevemente cómo es un “termo” o “vaso Dewar” y expliques su funcionamiento. Haz referencia a cómo se evitan las transferencias de calor por conducción, convección o radiación.
22. Intenta explicar en tres o cuatro frases las siguientes observaciones:
 - Si colocas tu mano encima de una llama te quemas, pero si la pones al dado no
 - Al introducir un cubito de hielo en un vaso de agua esta se enfría
 - Las resistencias de un radiador eléctrico se vuelven rojas al encenderlo



Termo

23. En una llama pueden apreciarse diferentes colores, y diferentes zonas alrededor de la llama tienen diferentes temperaturas. ¿Crees que existe alguna relación entre ambos hechos? Redacta una breve explicación
24. En un aula, el sistema de calefacción consigue elevar la temperatura hasta los 15 °C. ¿Crees que la temperatura que alcance la clase será la misma independientemente del número de alumnos que la ocupen? Explica tu respuesta (T^a del cuerpo humano, 36,5 °C)

7 Enlaces de interés

- Serpiente de papel (convección): <https://www.youtube.com/watch?v=HL4t-wjIaz4>
- Energía térmica y energía mecánica (molino de viento): <https://www.youtube.com/watch?v=EodWC49IYgw>
- Explosión con nitrógeno líquido causada por un brusco cambio de temperatura (en inglés): <https://www.youtube.com/watch?v=gF-p5S1miQY>

Alumnos de 6º grado (USA) son testigos de lo que un rápido cambio de temperatura puede causar. El nitrógeno líquido está a una temperatura de unos -200 °C, y cuando contacta con una masa más caliente (agua), hierve y rápidamente se convierte en gas, expandiéndose enormemente. En un espacio cerrado, como una botella de agua con tapón, causará una explosión suficientemente potente para lanzar por los aires un cubo de plástico. Esa es la parte divertida. Disfruta en el vídeo de los efectos de la Segunda Ley de la Termodinámica: “El calor se mueve de un cuerpo caliente al más frío”. (Traducido de You Tube)

Imágenes

Fuentes: Wikipedia, NASA y archivo personal

Autores: Rubén Rodríguez, Greg L, Magninhugo, Mysid, Menchi, Homo logo, Cdang, Dontpanic



Este obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).