

**Lunes  
22  
de noviembre**

## **Segundo de Secundaria Ciencias. Física**

### *Cuerpos en equilibrio... térmico*

**Aprendizaje esperado:** *Interpreta la temperatura y el equilibrio térmico con base en el modelo de partículas.*

**Énfasis:** *Explicar el equilibrio térmico con base en el modelo de partículas.*

#### **¿Qué vamos a aprender?**

Conocerás qué es la termodinámica, sus características y la importancia que tiene en la vida cotidiana. En esta sesión, indagarás en uno de sus cuatro principios básicos, en el equilibrio térmico.

#### **¿Qué hacemos?**

Antes de profundizar en el tema, observa el siguiente video sobre cómo se inventaron las puertas automáticas. Si estás pensando en el siglo XX, en sistemas de sensores eléctricos y aparatos tecnológicos, probablemente te llevarás una sorpresa con este hecho histórico.

<https://youtu.be/OcgoBHqUv8o>

El diálogo entre Herón y Cayo no fue exactamente así, pero lo importante es el sistema que creó Herón partiendo de sus observaciones y estudios del calor.

Esto fue durante el siglo I de nuestra era. La humanidad ha avanzado mucho en materia de estudios de la transmisión de calor, tanto que hasta se cuenta con una rama de la física que se dedica a su experimentación y desarrollo, la termodinámica.

La termodinámica es la rama de la física que estudia los efectos de los cambios de temperatura, presión y volumen de un sistema físico, es decir, un material, un líquido o un conjunto de cuerpos, a un nivel macroscópico.

En otras palabras, la termodinámica estudia el movimiento del calor en un cuerpo. Por sus raíces, la palabra termodinámica significa "movimiento del calor".

Su importancia radica en que, gracias a la gran cantidad de fenómenos físicos que describe, ha derivado en numerosos y diversos desarrollos tecnológicos. Por ejemplo, la máquina de vapor de Newcomen o la Puerta de Herón que se presentó al inicio.

La termodinámica tiene cuatro principios básicos, uno de ellos es el equilibrio térmico. Para empezar a comprender este principio, analiza la siguiente situación:

Si un vaso con hielos se pone sobre la mesa, y tomando en cuenta que la temperatura ambiente es de 22°C, ¿qué va a pasar con el hielo y el agua?

El hielo se va a derretir y la temperatura del agua en el vaso aumentará hasta igualar la del ambiente que la rodea.

Ahora, escucha qué es la ley cero de la termodinámica, dicha por el mismísimo James Clerk Maxwell, que fue el primero en enunciarla en la segunda mitad del siglo XIX.

### **1. Animación James Clerk Maxwell. Ley cero, termodinámica.**

[https://youtu.be/tatR3MVL\\_eo](https://youtu.be/tatR3MVL_eo)

Aunque la "ley cero" precede a las demás leyes, la necesidad de admitirla como principio fundamental de la termodinámica no fue aceptado hasta que la primera ley había tomado su nombre, y es por eso que la nombraron ley cero.

A continuación, analiza los siguientes ejemplos en los que se manifiesta el equilibrio térmico.

Ejemplo 1: ¿Has notado que los reptiles necesitan tomar el sol? ¿Por qué supones que sea esto?

Todos los animales producen calor a partir del metabolismo celular, pero, en el caso de los reptiles, este calor es expulsado a medida que se produce, por lo tanto, su temperatura corporal está determinada únicamente por el ambiente. Es decir, los reptiles toman el sol para alcanzar el equilibrio térmico con su entorno.

Ejemplo 2: ¿Qué pasa cuando te metes en la cama antes de quedarte dormido(a)?

Probablemente sea moverte para calentar las cobijas. Con el movimiento de tu cuerpo, produces calor por fricción y se transmite más rápidamente a las sábanas para que éstas adopten una temperatura igual a la tuya. Y, aunque no te movieras, este equilibrio de temperaturas se daría de manera natural sólo por estar en contacto.

Ejemplo 3: Cuando te da fiebre, ¿cómo mides cuántos grados centígrados te subió la temperatura?

El termómetro es el ejemplo perfecto de cómo funciona la ley cero. Al medir la temperatura de tu cuerpo, tu piel está en contacto con el vidrio, éste, a su vez, está en contacto con el mercurio, el cual expande sus partículas o se dilata, alcanzando así el equilibrio térmico con el vidrio y, al mismo tiempo, con tu cuerpo.

Por lo tanto, se puede definir el “equilibrio térmico” como:

*Estado en el cual se igualan las temperaturas de dos cuerpos, las cuales, en sus condiciones iniciales, presentaban diferentes temperaturas. Una vez que las temperaturas se equiparan, se suspende el flujo de calor, llegando ambos cuerpos al mencionado equilibrio térmico.*

Ya que se habla de flujo de calor entre dos cuerpos, el equilibrio térmico se puede formular de la siguiente manera:

*El calor cedido por el cuerpo 1 más el calor absorbido por el cuerpo 2, permite calcular la temperatura final o de equilibrio.*

La diferencia entre temperatura y calor es que, el calor se refiere a la forma de energía en tránsito cuando dos cuerpos tienen dos temperaturas diferentes, por lo tanto, el flujo de calor sólo se puede dar del cuerpo que tiene mayor temperatura al que tiene menos.

Asimismo, cada vez que se entra en contacto con otra materia se da el flujo de calor, donde el calor se transfiere del cuerpo con mayor temperatura al de menor, pero si se interrumpe este proceso, no se alcanzará el equilibrio térmico.

Por ejemplo, si tomas un objeto muy caliente con tu mano, poco a poco vas a alcanzar el equilibrio térmico y pasará la sensación de que te estás quemando, de este modo, cuando sueltas el objeto, se interrumpe el flujo de calor, ya que es demasiado para la sensibilidad de tu mano. Por esta razón, no se alcanza el equilibrio térmico, sin embargo, sí se da el intercambio.

A continuación, realiza el siguiente ejercicio:

Toma un objeto de metal y no lo sueltes. Al principio, el objeto estará frío. Conforme pasa el tiempo, ¿se seguirá sintiendo frío?

El objeto adoptará una nueva temperatura. Lo que está pasando es que el objeto de metal está absorbiendo el calor de tu mano y ambos están llegando al equilibrio térmico.

El equilibrio térmico depende de las temperaturas de los objetos que entran en contacto. Dependiendo de la constitución molecular, las materias pueden ser más resistentes o susceptibles a ceder energía calorífica. El agua es más resistente a ceder o absorber el calor de las otras materias. Por ejemplo, el agua de una alberca o un estanque se sentirá más fresca que el piso alrededor. Pero en la noche es todo lo contrario, ya que, si caminas descalzo, vas a notar que el piso se siente más frío que el agua. Y esta es la razón de que otras materias ceden más rápidamente su calor en comparación con el agua.

Para comprobar lo anterior, si está en tus posibilidades, realiza el siguiente experimento. Recuerda que debe de ser en compañía de un adulto.

### **Experimento equilibrio térmico, agua.**

Los materiales que necesitarás son:

- Dos globos
- Agua
- Encendedor

Procedimiento:

- Toma un globo vacío, y con ayuda de un adulto, exponlo a la flama del encendedor con mucho cuidado. ¿Qué es lo que pasa?
- El globo se quema, pues la temperatura de la llama excede el punto de combustión del globo.
- Ahora, llena el globo con agua y exponlo con mucho cuidado a la flama del encendedor. Observa lo que sucede.

El globo alcanzó rápidamente el equilibrio térmico con el agua, y ésta, como tarda más en absorber el calor de la flama, hace más resistente al globo para absorber el calor y llegar a la combustión

En la antigua Roma se utilizaba el agua para templar las casas, aprovechando la cualidad que tiene para mantener su temperatura. Construían grandes depósitos de agua o cisternas debajo de algunas estancias con una pequeña saliente que daba al

exterior, de esa manera, el agua mantenía una temperatura fresca en las habitaciones cuando hacía calor y un poco más cálida cuando hacía frío.

A continuación, reflexiona en las siguientes preguntas:

¿Por qué si el calor se transfiere del cuerpo que tiene más temperatura al que tiene menos, las personas no calientan el ambiente?

Todas las personas que tenemos una temperatura mayor a la del ambiente, sí cedemos calor. No obstante, para la magnitud del ambiente, resulta insignificante la contribución de calor de las personas. Es realmente imperceptible, hay flujos de calor mucho más fuertes hacia el ambiente, el más importante, por ejemplo, sería el Sol.

En realidad, lo que hacen las personas con el ambiente, es tratar de impedir la pérdida de calor hacia él. Por esa razón, cuando estamos en un ambiente frío, necesitamos comer más calorías que cuando estamos en un ambiente cálido como en el trópico. Ahí lo que se necesita es tomar más agua para resistir la absorción del calor, como se observó con el experimento del globo.

¿Cómo funcionan los termos?

Los termos tienen paredes que aíslan el contenido para evitar la pérdida de calor hacia el ambiente y la entrada del mismo al contenedor. A estos recipientes se les llama adiabáticos. Un proceso adiabático es aquél en que un sistema termodinámico no intercambia calor con su entorno.

En este caso, el termo tiene una pared que, generalmente, está rellena de aire, el cual es un aislante del calor, y es por eso que inhibe la transferencia de calor tanto del interior del termo al ambiente como a la inversa. Sin embargo, no existe un material que aisle por completo el flujo de calor. El termo mantiene el contenido a la temperatura deseada por un tiempo, pero, eventualmente, el contenido sí alcanza el equilibrio con el ambiente, solamente tarda más.

Todo esto que se ha explicado, ¿cómo se traduce en el mundo microscópico?

Es importante saber que la confirmación de que los átomos existen ocurrió hasta 1905 (gracias a Einstein) y a los experimentos confirmatorios unos años después.

El modelo cinético molecular propone que la materia está compuesta de "átomos" y que su movimiento (cinética) explica algunos conceptos y fenómenos adecuadamente. Por ejemplo, que la temperatura está vinculada al movimiento de las partículas; en un conjunto de partículas, mientras más rápido se muevan de un lugar a otro, mayor es la temperatura, y viceversa, menos movimiento de las partículas implica menor temperatura.

Para entender mejor este proceso, observa el siguiente video sobre un simulador de partículas.

<https://youtu.be/3wJabCru3L0>

En el caso de este simulador, se observan las partículas de neón que están a distintas temperaturas. Las que se mueven más rápido tienen mayor temperatura que las que están juntas y casi sin movimiento.

Lo interesante, es que una vez que entran en contacto, las partículas que llevaban más velocidad golpean a las que están más estáticas y las obligan a moverse y expandirse por el espacio. Ese es el momento en que se da el flujo de calor. También las partículas que se movían más, ahora se mueven más lento. Pronto todas las partículas tendrán la misma velocidad, cuando alcancen el equilibrio térmico.

Por último, para profundizar en el tema, observa el siguiente video sobre equilibrio térmico.

## **2. Equilibrio térmico.**

<https://youtu.be/gQ3kbU77kzI>

Consulta tu libro de texto o fuentes de información confiables, si quieres conocer más acerca del tema de esta sesión.

## **El Reto de Hoy:**

Elabora un breve resumen o un cuadro sinóptico del tema que se abordó en esta sesión, la termodinámica y el equilibrio térmico.

**¡Buen trabajo!**

**Gracias por tu esfuerzo.**

## **Para saber más:**

Lecturas

<https://www.conaliteg.sep.gob.mx/>