

Mecanismos de Transferencia de Calor

Heat Transfer Mechanisms

Francisco J. Barrera-Ríos ^a, Samuel A. Ramírez-León ^b, Esmeralda Sánchez-Ángeles ^c, Josué A. Pérez-Trujillo ^d, Agustín Cruz-Álvarez ^e

Abstract:

In this work we make a conceptual map in which we show what is heat transfer and the three types of transfer, the laws that govern each of the types of transfer, as well as examples in real life, since the Heat transfer occurs in many everyday situations, even when we go down the street in the sun. In addition, we analyze the characteristics of each one of the types of heat transfer and show how we can identify and calculate them, since we can not only find heat transfer in common situations, but we can apply it to the industry ourselves as engineers.

Keywords:

Heat, radiation, convection, conduction.

Resumen:

En este trabajo realizamos un mapa conceptual en el que damos a conocer que es la transferencia de calor y los tres tipos de transferencia, las leyes que rigen a cada uno de los tipos de transferencia, así como ejemplos en la vida real, ya que la transferencia de calor ocurre en muchas situaciones cotidianas, incluso cuando vamos por la calle y nos da el rayo de sol. Además, analizamos las características de cada uno de los tipos de transferencia de calor y damos a conocer cómo podemos identificarlos y calcularlos, dado que no solo podemos encontrar transferencia de calor en situaciones comunes, si no que podemos aplicarla a la industria nosotros como ingenieros.

Palabras Clave:

Calor, radiación, convección, conducción.

1. Introducción

La transferencia de calor es la energía en tránsito debido a una diferencia de temperatura, según Cengel, 2020 “el calor es la forma de la energía que se puede transferir de un sistema a otro como resultado de la diferencia en la temperatura. La transferencia de energía por flujo de calor no puede ser medida directamente, pero el concepto tiene un significado físico porque está relacionado con la cantidad medida llamada temperatura. En los estudios de transferencia de calor, es común considerar tres modos diferentes de transferencia de calor: conducción, convección y radiación. 1,2.

Fue hacia mediados del siglo XIX cuando se tuvo una comprensión física de la naturaleza del calor. Ahí fue cuando surgió la teoría cinética en la cual se considera a las moléculas como pequeñas bolas que se encuentran en movimiento y como están en este estado poseen energía cinética. Para ese entonces el calor se definió como un tipo de energía que se asociaba con el movimiento aleatorio que poseen los átomos y las moléculas. Entre el siglo XVIII y XIX se pensó que el calor era la manifestación de una fuerza viva de acuerdo con la teoría del calórico propuesta por el químico Lavoisier. 3-5 Daremos a conocer a la comunidad estudiantil mediante la publicación de esta investigación como es que se dan los mecanismos de transferencia de calor, al igual

^a Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0001-8083-8206>, Email: ba415435@uaeh.edu.mx

^b Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-2230-190X>, Email: ra413644@uaeh.edu.mx

^c Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0003-2171-3766>, Email: sa344498@uaeh.edu.mx

^d Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-5674-7141>, Email: pe213775@uaeh.edu.mx

^e Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-5825-7672>, Email: cr415455@uaeh.edu.mx

daremos a conocer ejemplos para que sea más fácil comprender esta información para toda la comunidad que lea esta investigación, por otro lado, igual daremos a conocer las leyes que rigen dichos mecanismos.

2. Transferencia de calor y la física

En física, la transferencia de calor es un proceso donde existe un intercambio de energía de manera que el calor entre diferentes cuerpos o partes. Este se puede transferir de tres maneras, ya sea por convección, radiación o conducción. Como se muestra en la Figura 1, la convección consiste en un modo de transferencia de energía entre una superficie sólida y el fluido adyacente que se encuentra en movimiento. La radiación es la energía emitida por la materia en forma de fotones u ondas electromagnéticas. Y por último la conducción donde la transferencia de energía sucede entre sólidos.

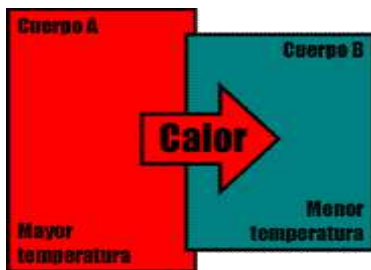


Figura 1. Teoría del calor.

La comunidad científica debe pensar y desarrollar tecnologías energéticas avanzadas, pero también contribuir en las mejoras de las ya existentes.

Existen diversas aplicaciones en las energías renovables como lo son:

1. Intercambiadores de calor
2. Almacenamiento solar y enfriamiento
3. Aire acondicionado y refrigeración
4. Energía solar pasiva
5. Bombas de calor
6. Energía geotérmica
7. Celdas de combustible
8. Sistemas de energía
9. Recuperación de calor y calderas

Para hacer uso de la energía solar pasiva se requiere realizar intercambios de energía de un sistema a otro, es decir, transferir la energía que proviene de la radiación solar a un depósito de agua para calentarla y así conseguir agua caliente sanitaria. 6

2.1 Mecanismos de transferencia de calor

Cuando tenemos dos cuerpos que tienen distintas temperaturas y se ponen en contacto entre si se produce una transferencia de calor desde el cuerpo de mayor temperatura, puede ser por conducción, convección y radiación.



Figura 2. Mecanismos de transferencia de calor, representados en una situación cotidiana.

2.1.1 Transmisión por conducción

La transmisión por conducción se produce cuando la energía se propaga debido a los choques entre las partículas, de forma que en cada choque las partículas ceden parte de su energía cinética a las partículas con las que interactúan, todo ello sin que haya transporte neto de materia.

Por ejemplo: Al calentar una barra metálica por un extremo: en ese punto las partículas del metal comienzan a moverse más rápidamente, chocan con las partículas vecinas y la energía se transmite hasta alcanzar el otro extremo, que aumenta su temperatura.

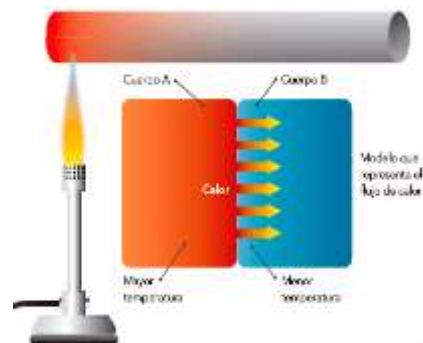


Figura 3. Comportamiento de transmisión por conducción, calentamiento por un extremo de una barra de metal.

Este tipo de transmisión podemos entenderla con la ley de desplazamiento de masas de fluido dentro del propio fluido:

$$H = \Delta Q = -kA \Delta T$$

En donde:

- k (en $\frac{W}{mk}$), es la conductividad térmica del material.
- $\frac{dT}{dx}$ es el gradiente de temperatura.

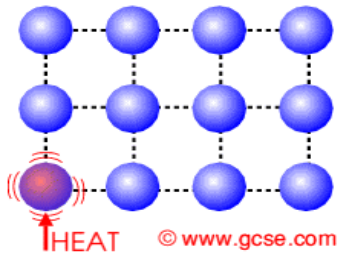


Figura 4. Comportamiento de las partículas de una barra de metal en transmisión de calor por conducción.

2.1.2 Transmisión por convección

La transmisión por convección es típica de los fluidos (líquidos y gases). En ella se produce un transporte de energía asociado al desplazamiento de masas de fluido dentro del propio fluido, debido a las diferencias de densidad originadas por las distintas temperaturas de unas zonas y otras.

Por ejemplo: La atmósfera o los océanos tienen dinámicas debidas a esta forma de transmisión de calor. Este tipo de transmisión podemos entenderla con la ley de enfriamiento de Newton:

$$H = hA(TA - T)$$

En donde:

- h es el coeficiente de convección
- A es la superficie que entrega calor con una temperatura
- TA es el fluido adyacente

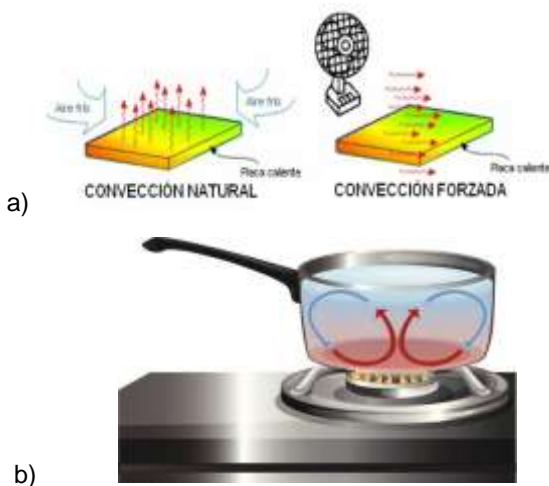


Figura 5. Comportamiento de transmisión por conducción, a) descripción de convección en un ambiente natural y en uno sintético, b) el desplazamiento de masas dentro del agua: Una masa de fluido más fría ocupa el lugar dejado por estas moléculas ascendentes y este intercambio continuo genera las llamadas "corrientes de convección".

2.1.3 Transmisión por radiación

La transmisión de calor por radiación se caracteriza porque la energía se transporta en forma de ondas electromagnéticas, que se propagan a la velocidad de la luz. El transporte de energía por radiación puede verificarse entre superficies separadas por el vacío.

El sol, por ejemplo, transmite energía a la Tierra enteramente por radiación a través de millones de kilómetros de espacio vacío.

Este tipo de transmisión podemos entenderla con la ley de Stefan:

$$H = \epsilon\sigma AT$$

En donde:

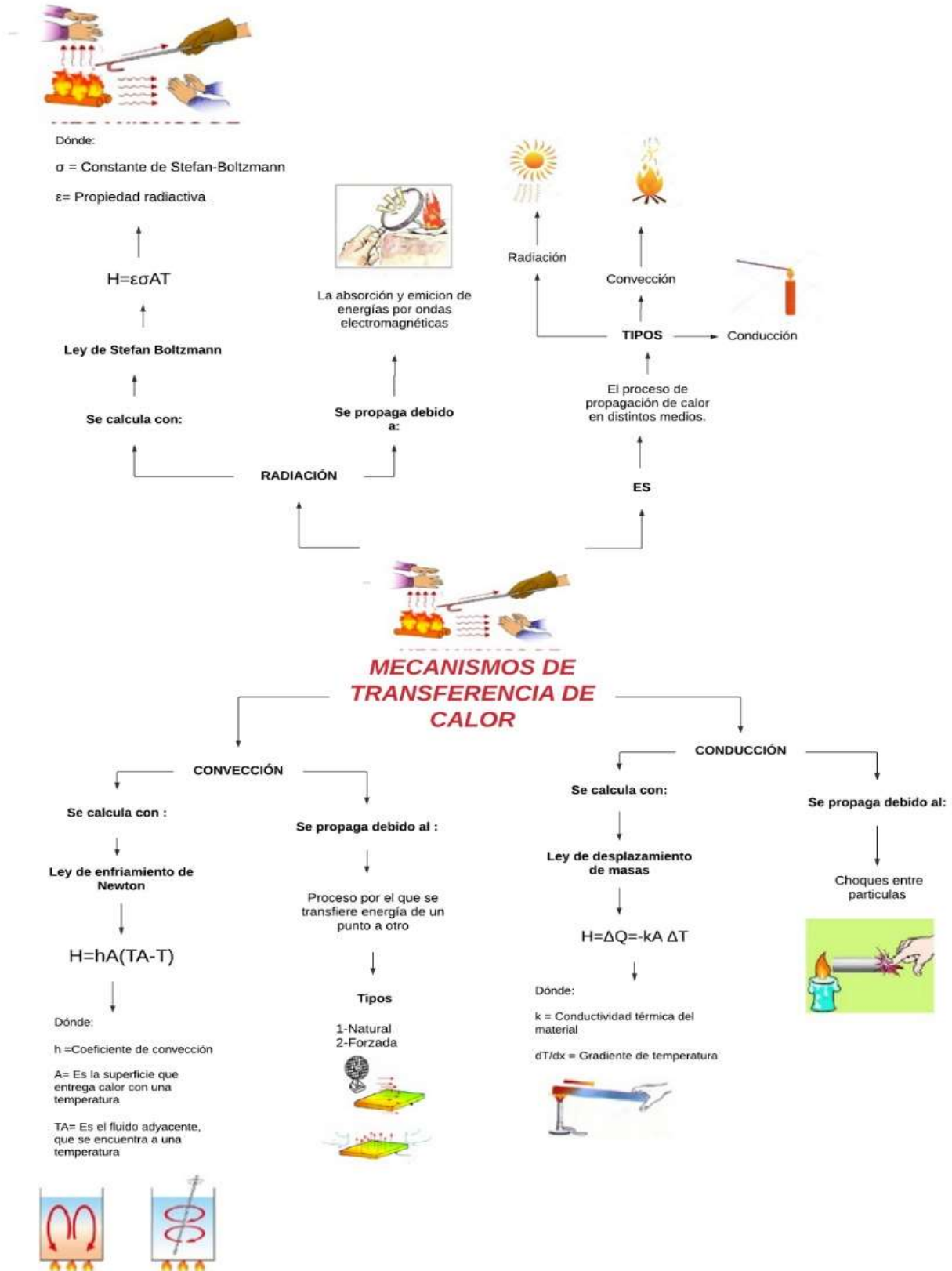
- σ es la constante de Stefan-Boltzmann
- ϵ es una propiedad radiativa de la superficie llamada emisividad.



Figura 6. Comportamiento de transmisión de calor por radiación.

Ejemplos de transferencia de calor

- Café caliente en una taza.
- Calentar las manos en una fogata.
- Recipiente metálico con agua al fuego.



Agradecimientos

Agradecemos a la Dra. Lizeth Martínez Ayala, de la Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Escuela Superior Tepeji del Río-UAEH, por su apoyo incondicional en la revisión y el desarrollo teórico de este trabajo.

Referencias

- [1] Cengel Y. Transferencia De Calor y Masa: Un enfoque práctico (4.a ed.). McGraw-Hill; 2020.
- [2] Incropera, F. P. y DeWitt, D. P. Fundamentos de transferencia de calor (4.a ed.). Pearson Educación; 1999.
- [3] Corral L. Termofluidos: Transferencia de Calor: Volumen 1 Tomo 2. Editorial Academia Española; 2013.
- [4] Montes, M.J. Teoría y problemas de transmisión de calor. Editorial UNED; 2015.
- [5] Chamarro M. E. y Esplugas S. (2020). Fundamentos de transmisión de calor. Universidad de Barcelona Editions. Disponible en: <http://www.publicacions.ub.edu/ficha.aspx?cod=06498>
- [6] Cervantes J. Fundamentos De Transferencia De Calor (1.a ed.). Fondo de Cultura Económica; 1999.
- [7] Kreith, F., Bohn M. S., Manglik, R. M. Principios de transferencia de calor. Cengage Learning Editores; 2012.
- [8] Incropera, F. P., & DeWitt, D. P. Fundamentos de transferencia de calor. Pearson Educación. 1999.
- [9] Diaz, J. V. (1987). Algunos aspectos a considerar en la didáctica del calor. Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas, 5(3):235-238. Disponible en: <https://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/view/File/51006>.