

DEFINICIONES DE LOS MECANISMOS DE TRANSFERENCIA

Clasificación genérica de los mecanismos de transferencia

Al hablar de la transferencia alguna propiedad física, ya sea momentum, calor, masa o alguna otra, se puede hablar de tres tipos genéricos de transporte:

- ★ **Transporte molecular:** Es la transferencia de una propiedad física debida únicamente al comportamiento de las moléculas en un sistema.
- ★ **Transporte advectivo:** Es la transferencia de una propiedad física atribuible únicamente al movimiento global de un fluido, que “acarrea” consigo dicha propiedad. El transporte advectivo es, por tanto, proporcional a la velocidad con la que se mueve el fluido.
- ★ **Transporte convectivo:** También requiere un fluido en movimiento pero involucra además una interfase. En la mayoría de los casos es el resultado combinado del transporte molecular con el transporte advectivo. A diferencia del transporte advectivo, normalmente no es proporcional a la velocidad del fluido.

Es importante señalar que algunos autores no hacen una distinción clara entre advección y convección, usando en ambos casos el término convección. El transporte advectivo no suele ser analizado como un tipo diferente de transporte, pero es un componente fundamental en el transporte convectivo.

En el caso particular de las tres propiedades físicas de interés en Fenómenos de Transporte, los transportes molecular y convectivo reciben nombres específicos:

		MECANISMO		
		transporte molecular	transporte convectivo	
PROPIEDAD	momentum	transporte viscoso	arrastre y sustentación	(radiación)
	calor	conducción	convección	radiación
	masa	difusión	convección	

Mecanismos de transferencia de momentum

- ★ **Transporte viscoso** (*viscous transport*). Se presenta cuando una capa de fluido en movimiento ejerce una fuerza sobre otra capa de fluido que se mueve a diferente velocidad, transfiriéndole parte de su momentum.

EJEMPLO: Fluido entre dos placas inicialmente en reposo, se pone en movimiento la placa superior, y eventualmente las capas de fluido que se encuentran más abajo se estarán moviendo también. El momentum que tienen ahora lo recibieron de las capas de más arriba, que a su vez lo recibieron de la placa en movimiento.

- ★ **Arrastre** (*drag*): Es cuando parte del momentum de un fluido se transfiere por convección a un objeto, convirtiéndose en una fuerza que actúa sobre el objeto en la misma dirección del movimiento del fluido.

EJEMPLO: El viento ejerce una fuerza sobre una persona, empujándola en la dirección en la que está soplando.

- ★ **Sustentación** (*lift*): Como en el caso del arrastre, el momentum del fluido se transfiere a un objeto, pero la fuerza se ejerce en dirección perpendicular del movimiento del fluido.

EJEMPLO: La fuerza ejercida por el aire sobre las alas de un avión, para mantenerlo suspendido en el aire. El movimiento relativo del avión y el aire es horizontal, pero la fuerza es en la dirección vertical.

Mecanismos de transferencia de calor

- ★ **Conducción** (*conduction*): Es la transferencia de calor por interacción directa entre las moléculas. En una región de mayor temperatura, las moléculas vibran o se mueven con una mayor velocidad. Al chocar o interactuar con las moléculas vecinas de menor temperatura, les transfieren parte de su energía. Se le asocia generalmente con sólidos, aunque también se presenta en líquidos y gases (sólo que en estos últimos, generalmente predomina la convección).

EJEMPLO: Al colocar el extremo de una barra metálica en una llama, las moléculas del extremo caliente vibrarán más rápido, interactuando con las moléculas vecinas y transfiriéndoles parte de su energía cinética. Como resultado, la barra va a conducir el calor hacia el otro extremo.

- ★ **Convección** (*convection*): Es la transferencia de calor en la que un fluido en movimiento intercambia energía con una interfase. Se presenta cuando una superficie a cierta temperatura está en contacto con un fluido en movimiento a temperatura diferente. Es el resultado combinado de la conducción y la advección. Se divide en convección libre (también llamada natural, en la que el movimiento del fluido se debe a la propia diferencia de temperatura) y en convección forzada (en la que el movimiento del fluido se debe a algún agente externo). Generalmente el calor se transfiere más rápido cuando es convección forzada que cuando es convección libre.

EJEMPLO: Enfriamiento de una taza de café. Es convección libre si no hay corrientes de viento, el aire alrededor y encima de la taza se calienta, disminuye su densidad y tiende a subir, llevándose consigo el calor que recibió de la taza. Una vez que el café está a la misma temperatura que la habitación, deja de haber diferencia de densidades y el aire deja de moverse. Por otro lado, si se le sopla a la taza, o se coloca un ventilador, el aire se mueve debido a ese agente externo, y se trata de convección forzada. Incluso si el café está frío, se le puede seguir soplando o el ventilador puede seguir funcionando.

- ★ **Radiación** (*radiation*): Es la transferencia de calor que se realiza a través de ondas electromagnéticas. No requiere de un medio material (se puede transmitir a través del vacío), aunque en muchas ocasiones sí exista de por medio. Éste es un mecanismo de transferencia exclusivo del calor (aunque también se transfiere momentum por radiación, pero este caso normalmente no es de importancia en Fenómenos de Transporte).

EJEMPLO: El calor que recibe la Tierra desde el Sol, se transmite por radiación a través del espacio vacío. También, el calor que se siente al estar frente a una fogata es por radiación, lo que se puede demostrar fácilmente colocando un vidrio entre la fogata y la persona: la radiación térmica puede pasar a través del vidrio sin dificultad.

Mecanismos de transferencia de masa

- ★ **Difusión** (*diffusion*): El movimiento aleatorio de las moléculas hace que cambien de lugar constantemente. Esto hace que las moléculas de una sustancia tiendan a desplazarse desde una región de mayor concentración a una de menor concentración.

EJEMPLO: Una gota de tinta en agua, al paso del tiempo se ve más extendida porque se ha difundido.

- ★ **Convección** (*convection*): Es la transferencia de masa en una interfase que involucra un fluido en movimiento y es el resultado combinado de la difusión y la advección. En ocasiones se le denomina “convección de masa” (*mass convection*) para distinguirla de la transferencia de calor por convección.

EJEMPLO: La ropa se seca más rápido cuando sopla viento, porque el movimiento del aire se lleva el vapor de agua.