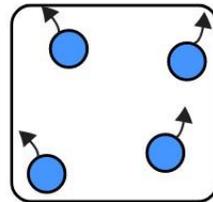
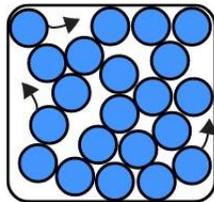
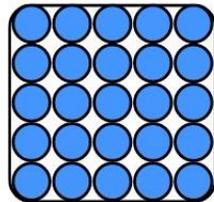
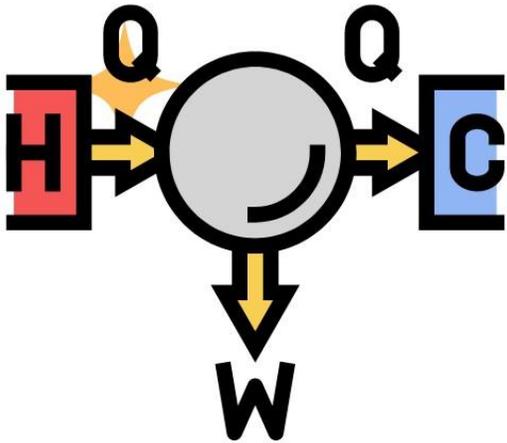




Bachillerato Virtual

Taller de Ciencias I

Antología



Mtra. Berenice López Álvarez
2024

Contenido

Sistema.....	2
Equilibrio termodinámico	2
Conversión y pérdida de energías en sistemas	3
Primera Ley de la termodinámica.....	6
Primera ley de la termodinámica en sistemas abiertos, cerrados y aislados.	9
Primera ley de la termodinámica sobre los gases.....	10
Materia.....	11
Estados de agregación de la materia.....	11
Estado sólido	11
Estado líquido.....	12
Estado gaseoso	12
Estado plasmático.....	13
Estado condensado de Bose-Einstein (CBE)	14
Cambios de estados de agregación de la materia	15
El ciclo del agua.....	20
El ciclo del agua impulsa otros ciclos.	23
Referencias bibliográficas.....	24

Sistema

Un sistema termodinámico es una porción del universo, siendo así un objeto de estudio; donde se puede estudiar la transferencia de materia y energía. Un sistema termodinámico debe poseer un gran número de partículas o grados de libertad, es decir, con dimensiones variables y limitado del entorno por una frontera. Se caracterizan además por la conformación de sus elementos; el entorno (región que rodea al sistema), límite (bordo de separación entre el sistema y el entorno) y universo (Ignacio et. al., 2021).

Los sistemas termodinámicos se clasifican en aislados, cerrados y abiertos, los cuales están basados en sus interrelaciones con su entorno.

- El **sistema aislado** no puede intercambiar materia ni energía con su entorno.
- El **sistema cerrado** sólo puede intercambiar energía con su entorno, pero no materia.
- El **sistema abierto** es aquel sistema que puede intercambiar materia y energía con su entorno (Espinosa et. al., 2021).

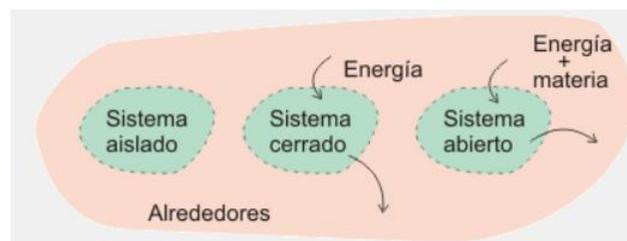


Imagen: Sistemas termodinámicos

Equilibrio termodinámico

En Termodinámica se dice que un sistema se encuentra en equilibrio termodinámico cuando las variables intensivas que describen su estado no varían a lo largo del tiempo.

Cuando un sistema no está aislado, el equilibrio termodinámico se define en relación con los alrededores del sistema. Para que un sistema esté en equilibrio, los

valores de las variables que describen su estado deben tomar el mismo valor para el sistema y para sus alrededores. Cuando un sistema cerrado está en equilibrio, debe estar simultáneamente en equilibrio térmico y mecánico.

- Equilibrio térmico: la temperatura del sistema es la misma que la de los alrededores.
- Equilibrio mecánico: la presión del sistema es la misma que la de los alrededores.

Conversión y pérdida de energías en sistemas

Todos en algún momento hemos estado en contacto con fenómenos naturales relacionados con la intervención de la energía: sentimos el viento en la cara, vemos relámpagos y escuchamos truenos durante una tormenta, a veces sentimos miedo durante los terremotos y quizás nos hemos colocado bajo la caída de agua de alguna cascada y aún recordamos el golpeteo del agua sobre nuestra espalda.



Imagen: Relámpagos

La transformación energética o conversión de energía es el proceso de modificar energía de una forma a otra, es decir, es una cantidad que proporciona la capacidad de realizar un trabajo (ejemplo, lavar un auto, correr, etc.) o transmitir calor. Las formas comunes de energía que están presentes en la vida diaria son: calor (asociado con la temperatura), mecánica (asociada con el movimiento), eléctrica, química (reacciones entre sustancias), radiación electromagnética (solar, microondas, rayos X), nuclear

(fisión en los reactores nucleares y fusión en el sol), eólica (movimiento del aire), hidráulica (movimiento del agua) y por supuesto la almacenada en los alimentos.

En cualquier transformación energética, la cantidad total de energía se mantiene constante: la suma de todas las formas de energía presentes antes del cambio es igual a la suma de las energías que aparecen después del cambio. La energía mecánica es muy variable y puede convertirse completamente en energía térmica mediante fricción, energía eléctrica mediante un generador o cualquier otra forma de energía. El calor o energía térmica, se convierte en electricidad en grandes centrales eléctricas ubicadas en todo el mundo. La energía eléctrica también es muy versátil: se puede convertir completamente en energía mecánica mediante motores eléctricos, calor con resistencias eléctricas (lámpara, televisor o plancha), energía electroquímica al cargar baterías de automóviles o radiación electromagnética en hornos de microondas.

La energía nuclear se convierte en electricidad en cientos de reactores nucleares en todo el mundo y de ahí en cualquier otra forma de energía. La energía química se puede convertir en calor quemando (oxidando) materiales o directamente en electricidad mediante un dispositivo electroquímico (celda o batería). La energía de la radiación solar (radiación electromagnética, fotones) puede convertirse directamente en calor mediante el fenómeno de la fotosíntesis, provocando que el agua líquida se evapore y se convierta en vapor de agua en el ciclo hidrológico. Durante siglos, la forma más común de producción de electricidad fue la producción de energía térmica, que comienza con la producción de calor. Este calor luego se utiliza para hervir agua y crear vapor, que hace girar una turbina para generar corriente eléctrica. La fuente de combustible puede ser carbón, gas natural o fisión nuclear, pero los procesos son similares e ineficientes. La mayor parte de la energía que ingresa a una central térmica se pierde en forma de exceso de calor. Pequeñas pérdidas adicionales surgen de la energía consumida para operar la propia central eléctrica (Kirk, 2024).



Imagen: Energía nuclear

En cualquier transformación o proceso, la cantidad total de energía invertida se conserva, pero no su "masa" parte de la energía original se disipa en forma de calor y se convierte en energía térmica, y no puede volver a convertirse por completo en forma de energía inicial. Por ejemplo, cuando el motor de un automóvil quema gasolina, produce energía mecánica y se mueve, pero la mayor parte de la energía química del combustible disipa el calor y se convierte en energía térmica del medio ambiente. Esta energía térmica ya no se puede convertir completamente en energía química.



Imagen: Motor de un vehículo en reparación

En el mundo actual, la energía eléctrica es una fuerza importante. Su capacidad para convertirse en diversas formas de energía ha contribuido al desarrollo de la tecnología, la industria, el transporte y las comunicaciones. La conversión eficiente de energía eléctrica en energía térmica, energía mecánica y energía lumínica ofrece una amplia gama de aplicaciones y por tanto, mejora nuestra calidad de vida. Desde

calentar nuestros hogares hasta revolucionar los vehículos eléctricos, la electricidad es un recurso importante.

A medida que avanza la tecnología, la forma en que utilizamos y convertimos esta energía continúa evolucionando, brindando oportunidades para un futuro más sostenible y conectado. Las inversiones en investigación y desarrollo en esta área son esenciales para maximizar el potencial de la electricidad y afrontar los desafíos energéticos futuros.



Imagen: Energía eólica, solar, química.

Sin embargo, no se debe olvidar el consumo excesivo de energía contribuye a la degradación del ambiente. Las consecuencias son la contaminación del suelo, agua y aire. Si bien las ventajas representan la electricidad frente a los combustibles son múltiples, porque es limpia y permite disponer con facilidad y de inmediato de la energía que necesitamos, debemos tener presente que un alto porcentaje de la energía eléctrica se obtiene quemando combustibles en las plantas termoeléctricas.

Primera Ley de la termodinámica

La primera ley de la termodinámica fue planteada, en el siglo XIX, por Rudolf Clausius y William Thomson. Establece que el cambio total en la energía interna ΔU de un sistema cerrado es igual a la transferencia total de calor suministrada al sistema Q menos el trabajo total realizado por el sistema W .

La propuesta de la primera ley de la termodinámica según Clausius fue la siguiente:

“En todos los casos en los que se produce trabajo por medio del calor, se consume una cantidad de calor que es proporcional al trabajo efectuado; y a la inversa, por el gasto de una cantidad igual de trabajo se produce una cantidad igual de calor.”

Esta ley relaciona la **energía interna, el calor y el trabajo** que se aplican sobre un sistema.

La **primera ley de la termodinámica** aplica la **conservación de la energía** a los procesos termodinámicos. Establece que *el calor es la energía necesaria que debe intercambiar un sistema para balancear los cambios en la energía interna, debido al trabajo efectuado sobre o por el sistema.*

La **ecuación general de la conservación de la energía** nos dice que la energía del sistema es igual a la diferencia entre la energía que entra y sale del sistema:

$$E_{\text{sistema}} = E_{\text{entra}} - E_{\text{sale}}$$

Si aplicamos este principio a la termodinámica, obtenemos la siguiente ecuación:

$$\Delta U = Q - W$$

Donde:

- **U** es la energía interna.
- **Q** es la cantidad de calor aportado al sistema.
- **W** es el trabajo realizado por el sistema.

Para entender mejor la primera ley de la termodinámica, necesitamos recordar cada uno de sus elementos.

Energía interna

La **energía interna de un sistema** a pequeña escala puede considerarse como la **suma almacenada de la energía cinética y potencial de sus átomos y moléculas**.

Sin embargo, es más útil definir la energía interna a una escala mayor, utilizando las magnitudes macroscópicas de un sistema —como la presión, la temperatura y el volumen— para estudiar el comportamiento del sistema.

- La energía interna puede ser positiva, cuando se añade calor al sistema y/o se hace trabajo sobre él.
- La energía interna puede ser negativa, cuando se retira calor del sistema y/o el sistema realiza un trabajo sobre su entorno.

Calor

El **calor (Q)**, medido en julios (J), es la **energía que se transfiere** por el movimiento molecular y las colisiones **debido a una diferencia de temperatura**.

Cuando se toma como referencia el sistema, el **calor que entra** puede considerarse **positivo**, mientras que el **calor que sale** de un sistema es **negativo**.

Trabajo

El **trabajo (W)** de un sistema, medido en julios (J), es la **energía que se transfiere** de un sistema a otro o a su **entorno**. Es una forma general de **trabajo mecánico**.

- Cuando el trabajo es **realizado por el sistema** de referencia, se define como **negativo**, ya que la **energía se pierde** del sistema de referencia y es **consumida por un sistema externo o por el entorno**.
- Cuando el trabajo **se realiza sobre el sistema** de referencia, el trabajo se define como **positivo**, puesto que **se añade energía al sistema** de referencia y **se pierde de un sistema externo o del entorno**.

En la siguiente tabla veremos algunos ejemplos de **trabajo positivo y negativo**, en función del sistema de referencia elegido.

Ejemplos	Trabajo realizado en el sistema (Positivo)	Trabajo realizado por el sistema (Negativo)
Una máquina de vapor produce trabajo.	El entorno es el sistema de referencia; es decir, la máquina añade energía al entorno.	La máquina es el sistema de referencia. Esto significa que la energía se pierde de la máquina a los alrededores.
Los frigoríficos consumen trabajo.	Los frigoríficos son el sistema de referencia. La energía se añade a los frigoríficos desde el entorno.	El entorno es el sistema de referencia, es decir, la energía se pierde desde el entorno.

Tabla: Ejemplos de trabajo.

Primera ley de la termodinámica en sistemas abiertos, cerrados y aislados.

Hay **tres tipos de sistemas** que se pueden observar en la **termodinámica**:

- **Sistemas abiertos:** intercambian tanto energía como materia con su entorno. Por ejemplo, al **hervir el agua en una cacerola**, la energía y la materia se transfieren de la cacerola a la atmósfera circundante en forma de vapor.
- **Sistemas cerrados:** solo intercambian energía con su entorno. Por ejemplo, una **taza de café caliente con la tapa puesta** transfiere energía del café a la atmósfera circundante en forma de vapor.
- **Sistemas aislados:** son un **caso especial** de sistemas cerrados que **no transfieren energía ni materia a otros sistemas o a su entorno**. Por ejemplo, un **depósito de nitrógeno perfectamente aislado y cerrado** no transfiere ni energía ni materia a su entorno.

Primera ley de la termodinámica sobre los gases

Los gases son **sensibles a los cambios en cantidades macroscópicas** como el volumen, la temperatura y la densidad.

Por ejemplo:

- Cuando la temperatura aumenta, los gases tienden a expandirse, debido al aumento de la energía cinética de las moléculas del gas.
- Cuando la temperatura disminuye, los gases tienden a comprimirse.

Para una presión constante, se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$W = -p \cdot \Delta V$$

Donde

- **p** es la presión
- **ΔV** es el cambio de volumen.

El **signo menos** indica que el **trabajo se realiza con respecto al sistema**.

Desde una perspectiva termodinámica, se aplica lo siguiente:

- Cuando un **gas se expande**, la energía se transfiere a los alrededores del sistema. El gas realiza un trabajo sobre el entorno.
 - Aquí el **trabajo es negativo ($-W$)** con respecto al sistema (gas), ya que se libera energía del sistema.
- Cuando un **gas se comprime**, la energía se transfiere del entorno al gas.
 - El trabajo es ejecutado por el entorno sobre el gas. Por lo tanto, el **trabajo es positivo ($+W$)** con respecto al sistema (gas).
- Si el **trabajo efectuado se considera con respecto a los alrededores**, entonces el **signo de la ecuación se vuelve positivo**.

- El trabajo efectuado se vuelve positivo cuando el gas se expande, mientras que el trabajo hecho es negativo cuando el gas se comprime.

Materia

La materia es todo lo que nos rodea, tiene masa, ocupa un lugar en el espacio y puede encontrarse en diferentes estados de agregación.

Estados de agregación de la materia

Debido a las condiciones que existen en la superficie terrestre, la materia se encuentra en estado sólido, líquido y gaseoso. El agua es una de las sustancias que se puede hallar en forma natural en los tres estados, ya que la mayoría de ellas se presenta sólo en un estado.



Imagen: Estados de agregación

Estado sólido

Las sustancias que se encuentran en estado sólido tienen forma y volumen definido. Las partículas que las constituyen se encuentran muy cerca unas de otras ya que predominan las fuerzas de cohesión. Esto ocasiona que no se puedan mover libremente y lo hagan únicamente en el lugar en el que se encuentran (movimiento vibracional). Entre las sustancias que de manera natural existen en estado sólido y que tú conoces se encuentran la plata y el oro usados en



SÓLIDO



joyería, el cobre que sirve para las conexiones eléctricas en tu casa, el hierro y el aluminio utilizados en herrería.

Estado líquido

Los líquidos presentan volumen definido y adoptan la forma del recipiente que los contienen, es por eso que, si tenemos 1L de agua en una jarra y lo pasamos a un vaso, seguirá siendo un litro, pero la forma será diferente.

Una propiedad muy importante de los líquidos es la viscosidad. Hay líquidos que podemos vaciar con mayor facilidad que otros, como el agua comparada con el aceite y con la miel. El aceite que utilizas para cocinar es dos veces más viscoso que el agua y la miel es 43 veces más viscosa que el agua.

Entre los líquidos conocidos por ti, se encuentran el agua, el alcohol etílico (base de todas las bebidas alcohólicas), la leche y el mercurio (sí, el metal que está dentro de los termómetros y se dilata o contrae con los cambios de temperatura).



LÍQUIDO



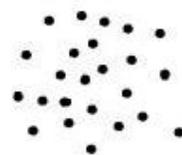
Estado gaseoso

Las sustancias en estado gaseoso no son fáciles de distinguir a simple vista si no son coloridas. Todos sabemos que el aire que respiramos está constituido por varios gases y uno de ellos es el oxígeno. Sin embargo, no lo podemos ver. También alguna vez se nos ha caído un envase con refresco y observamos una gran cantidad de burbujas que no son más que dióxido de carbono, un gas que se utiliza en las bebidas carbonatadas con la finalidad de dar esa sensación de frescura al beberlas. Tanto a los gases como a los líquidos se les llama fluidos.

Los gases no tienen volumen ni forma definidos. Las partículas que los constituyen se encuentran muy separadas unas de otras debido a que predominan las fuerzas de



GASEOSO



repulsión, lo que ocasiona que ocupen todo el espacio que se les presenta. Por eso, cuando el gas butano que utilizamos en las estufas de nuestras casas escapa, primero lo olemos en la cocina, después en el resto de nuestra casa y finalmente también nuestros

vecinos lo pueden percibir, ya que las partículas se mueven libremente y al azar. A esta propiedad se le conoce como difusión. Por cierto, el olor del gas de nuestra estufa no es característico del mismo, sino que se le agregan sustancias con azufre para que nosotros lo identifiquemos y tengamos mayor seguridad de detectarlo en caso de fuga. La responsable de que el olor de un delicioso platillo nos despierte el apetito es la difusión.

El volumen de los gases se puede modificar fácilmente porque existe una gran cantidad de espacio vacío entre las partículas. Puedes comprobarlo en tu casa si tienes una jeringa desechable. Saca el émbolo de la jeringa sin la aguja hasta la medida de su capacidad para que entre aire y después colócala contra la palma de tu mano. Con la otra mano empuja el émbolo, podrás notar que disminuye el volumen, por eso se dice que los gases se comprimen. Ahora deja de presionar y observarás que regresa a su estado original, lo que nos indica que los gases se expanden.

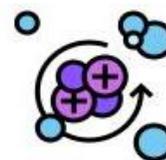
Entre los gases que conocemos, aún sin verlos se encuentran el oxígeno, el cloro, el gas natural (metano) y el gas butano.

Estado plasmático

En el siglo XVII se descubrió que la llama de un mechero era capaz de inducir la electricidad. Es también en ese siglo que se tiene la primera noticia de la aparición de una chispa en el aire al frotar el ámbar, pero no fue sino hasta el siglo XIX que se reconoció al estado de plasma como un estado particular de la materia, distinto a los demás, como un gas conductor de la electricidad, todavía sin que se le clasificara como tal.



PLASMÁTICO



Sólo hasta hace unas décadas los científicos creían que la materia del Universo se encontraba en los tres estados conocidos (sólido, líquido y gas). Sin embargo, al inicio de la década de 1950 se comenzó a hablar de un cuarto estado de la materia al que se denominó plasma.

El plasma se define como un gas que puede ser sometido a altas temperaturas, a corrientes eléctricas o al que se le transfiere una gran cantidad de energía en forma de luz, lo que permitirá que cambie su comportamiento clásico de gas. Porque es considerado como un estado de mayor energía que el sólido, líquido o gaseoso.

Según las teorías astronómicas, el Universo nació en forma de plasma. Debido a que casi todo el material (aprox.99%) que conforma al Universo es plasma, los científicos consideran que debe ser el primero dentro de la clasificación de los estados de la materia. Entre los ejemplos de este cuarto estado de la materia están el Sol, los relámpagos, las lámparas fluorescentes usadas en las oficinas públicas, centros comerciales y la flama de un mechero.

Después de haber conocido este cuarto estado de la materia, te preguntarás si las pantallas que hoy en día nos venden y nos dicen que son de plasma, en realidad lo son. Te invitamos a que leas el siguiente artículo para que te enteres un poco más sobre este tema tan fascinante.

Estado condensado de Bose-Einstein (CBE)

Si recordamos nuestras clases de historia, nos decían que los griegos aseguraban que el Universo estaba formado por cuatro elementos: agua, aire, tierra y fuego, y fue Empédocles quien llegó a esta conclusión filosófica. Después de lo que hemos aprendido podemos decir que no estaban tan errados si hacemos la siguiente comparación.



En 1924 Santyendra Nath Bose y Albert Einstein predijeron en conjunto el quinto estado de la materia conocido como el Condensado de Bose-Einstein (CBE). Se

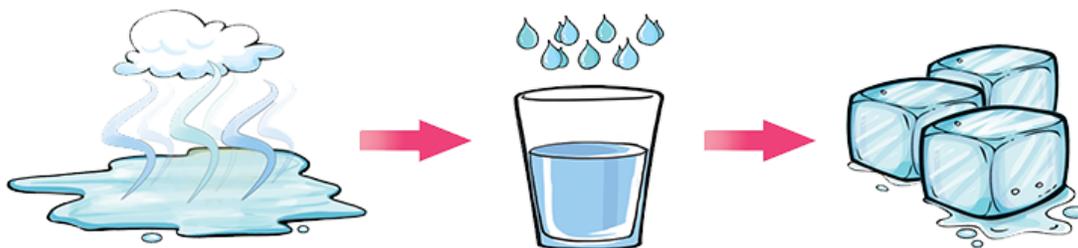
necesitan temperaturas muy bajas cercanas al 0 absoluto (0 K, -273°C , -459.4°F), para que al disminuir la temperatura de una sustancia las partículas que la constituyen pierdan su identidad individual y se unan en una masa común que algunos denominan superátomo.

Sin embargo, la temperatura más baja que se ha encontrado en el Universo es de 3 K, por lo que alcanzar temperaturas tan bajas como se requiere para lograr el quinto estado de la materia es muy difícil. En la actualidad existen grupos de científicos en diferentes partes del mundo dedicados al estudio de este quinto estado.

Para que te des una idea de lo que sería un objeto cotidiano en este quinto estado, imagínate que varias personas estuvieran sentadas en la misma silla, pero no una en las piernas de la otra, sino todas sentadas en la misma silla, ocupando el mismo espacio al mismo tiempo. Lo que es muy difícil de comprender, debido a que la propiedad general de la materia, impenetrabilidad, que indica que un cuerpo no puede ocupar el espacio de otro al mismo tiempo, queda en entredicho.

Cambios de estados de agregación de la materia

Cuando una sustancia se encuentra en cualquiera de los tres estados de agregación - sólido, líquido o gas - y se somete a una variación de temperatura y/o de presión se dice que cambia de estado. Por ejemplo, si introducimos el agua al congelador cambia a hielo, o bien, si calentamos agua, ésta hierve y se convierte en vapor de agua.



En general, cualquier sustancia es sólida a baja temperatura y gaseosa a alta temperatura. Si tomas un cubo de hielo del congelador de tu refrigerador y lo colocas

en un vaso, podrás ver que comienza a derretirse (fundirse) poco a poco hasta convertirse en agua en estado líquido. Ello ocurre porque el cubo de hielo se encuentra en estado sólido a una temperatura de 0°C y al momento de depositarlo en el vaso, éste se encuentra a temperatura ambiente, aproximadamente a 21°C dependiendo del lugar donde te encuentres. Lo importante es que el hielo y el vaso se encuentran a diferente temperatura, de tal forma el vaso le suministra energía en forma de calor al hielo y ello provoca que las partículas del sólido comiencen a moverse más rápidamente y venzan las fuerzas de cohesión, transformándose de hielo a agua líquida.

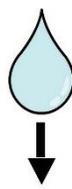
Mientras ocurre el paso de estado sólido a líquido, la temperatura permanece constante (0°C) en el cubo de hielo, hasta que éste cambia a estado líquido. A este proceso se le conoce como fusión.

La temperatura a la que un sólido se funde se conoce como punto de fusión, el cual es una propiedad característica de cada sustancia que permite distinguirla de las demás. Así el punto de fusión del agua a nivel del mar es de 0°C .



Ejemplo de fusión: Helado derritiéndose

El proceso contrario a la fusión se conoce como solidificación. Seguramente lo has observado cuando introduces una charola de cubos de hielo con agua al congelador. El agua se encuentra a temperatura ambiente, por lo que al comenzar a ceder energía en forma de calor al congelador que se encuentra aproximadamente a -11°C , las partículas del líquido dejan de moverse libremente y comienzan a predominar las fuerzas de cohesión, hasta que a 0°C toda el agua se solidifica.



Ejemplo de solidificación: Formación de hielo

Cuando pones a calentar agua en un recipiente sabes que está a punto de hervir porque, sin necesidad de acercarte, puedes observar que sobre él se ha formado vapor de agua. A este proceso se le conoce como evaporación. Este cambio sólo se presenta en la superficie de un líquido ya que, al transferirle energía en forma de calor, comienzan a predominar las fuerzas de repulsión lo que provoca que sus partículas se muevan libremente, entonces las corrientes de aire contribuyen a que las partículas de la superficie se desprendan y cambien de estado líquido a gaseoso.

Por eso cuando lavamos la ropa y hay viento se seca rápido. Lo mismo ocurre con los charcos, se secan al recibir los rayos del sol, hasta que toda el agua pasa de líquido a vapor.



Ejemplo de evaporación: Agua hirviendo

Después de que en la superficie hay evaporación, si en el resto del líquido se sigue transfiriendo energía en forma de calor se forman burbujas de vapor en todo el líquido que se elevan a la superficie por diferencia de densidades. A este proceso se le conoce como ebullición.

La temperatura a la que un líquido se transforma en gas se conoce como punto de ebullición y ocurre debido a que la presión de vapor iguala a la presión atmosférica. Como la presión atmosférica cambia con las condiciones meteorológicas y con la altitud, los puntos de ebullición son variables. El punto de ebullición del agua a nivel del mar es de 100°C , en Madrid es de 98°C y en la Ciudad de México es de 92°C , sin embargo, ninguna otra sustancia presenta estos valores bajo las mismas condiciones, por lo que podemos distinguir una sustancia de otra por su punto de ebullición. El cambio de estado gaseoso a estado líquido se conoce como condensación.

Si al recipiente que contiene agua hirviendo le colocas una tapa por un minuto y después la retiras, podrás observar que se forman pequeñas gotas de agua en el interior de la misma, porque la tapa al inicio se encuentra a temperatura ambiente y al momento de colocarla sobre el recipiente, el vapor que se desprende a 100°C choca con ella y al ceder energía en forma de calor las partículas del vapor disminuyen su movimiento y comienzan a aparecer las fuerzas de cohesión lo que provoca el cambio de gas a líquido. Como dijimos, a este proceso se le conoce como condensación.

La licuefacción es el proceso que se lleva a cabo cuando una sustancia en condiciones ambientales se encuentra en estado gaseoso y cambia a estado líquido por efecto de la temperatura y la presión. Si se disminuye la temperatura y se ejerce presión sobre un gas que se encuentra a temperatura ambiente, cambia de gas a líquido. Seguramente has visto alguna vez tanques de oxígeno para enfermos con un rótulo que dice oxígeno líquido, o bien pipas que transportan gas butano L.P. ¿Sabías que L.P. significa licuado a presión?



Ejemplo de condensación: Formación de hielo

Después de una nevada se ve una especie de niebla o vapor sobre la nieve. Lo que se debe a que está ocurriendo la sublimación, que es el cambio de estado sólido a estado gaseoso sin pasar por el estado líquido. No todas las sustancias pueden sublimarse. Seguramente has visto el hielo seco, tan usado en las fiestas o antros, no es más que dióxido de carbono sublimándose.

También has comprado algún aromatizante para tu casa y al momento de abrirlo inmediatamente percibes el olor característico a vainilla o lavanda. Lo que ocurre es una sublimación, al momento la pastilla, pasa de sólido a gas de manera directa.



Ejemplo de sublimación: pastillas aromatizantes

Al proceso contrario se le conoce como deposición o cristalización, y es el paso de estado gaseoso a sólido sin pasar por el líquido, es un método muy utilizado para purificar sustancias.



Ejemplo de sublimación: nieve

No debes olvidar que una sustancia, a pesar de cambiar de estado, sigue siendo la misma. Por ejemplo, el agua que en estado sólido es llamada hielo, sin embargo, sigue siendo agua y cuando se evapora la conocemos como vapor de agua. No se transforma en otra sustancia diferente.

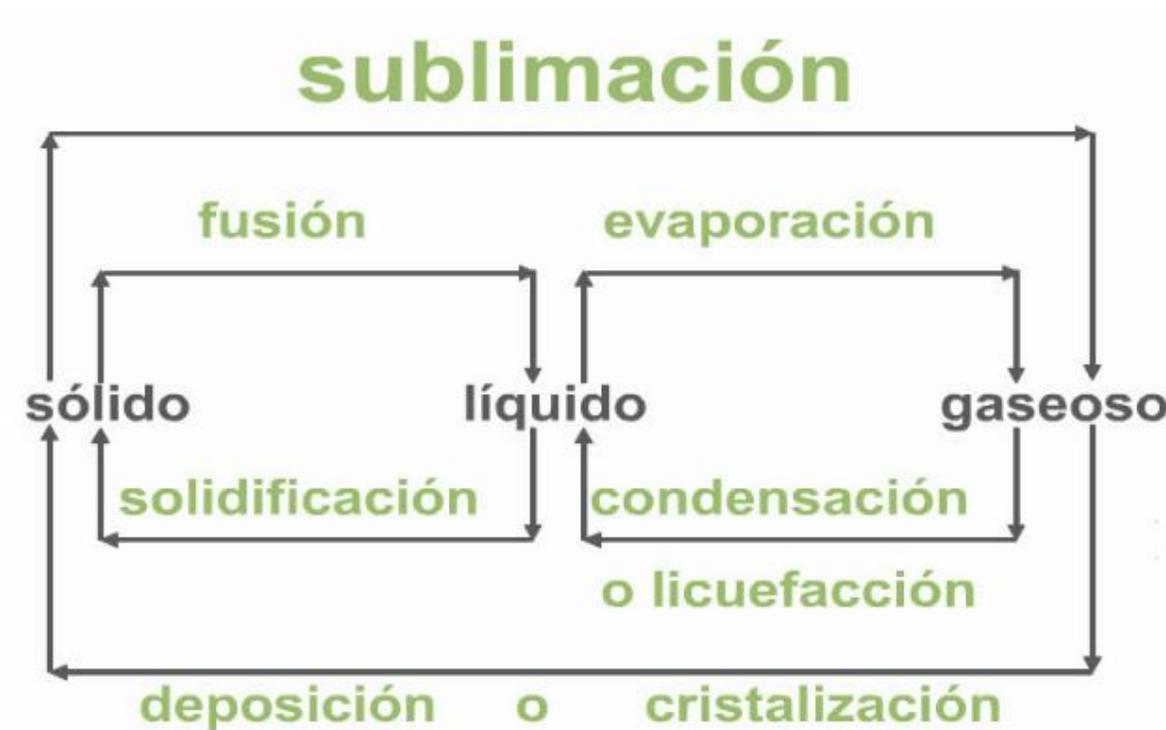


Imagen: Esquema de cambios de estado

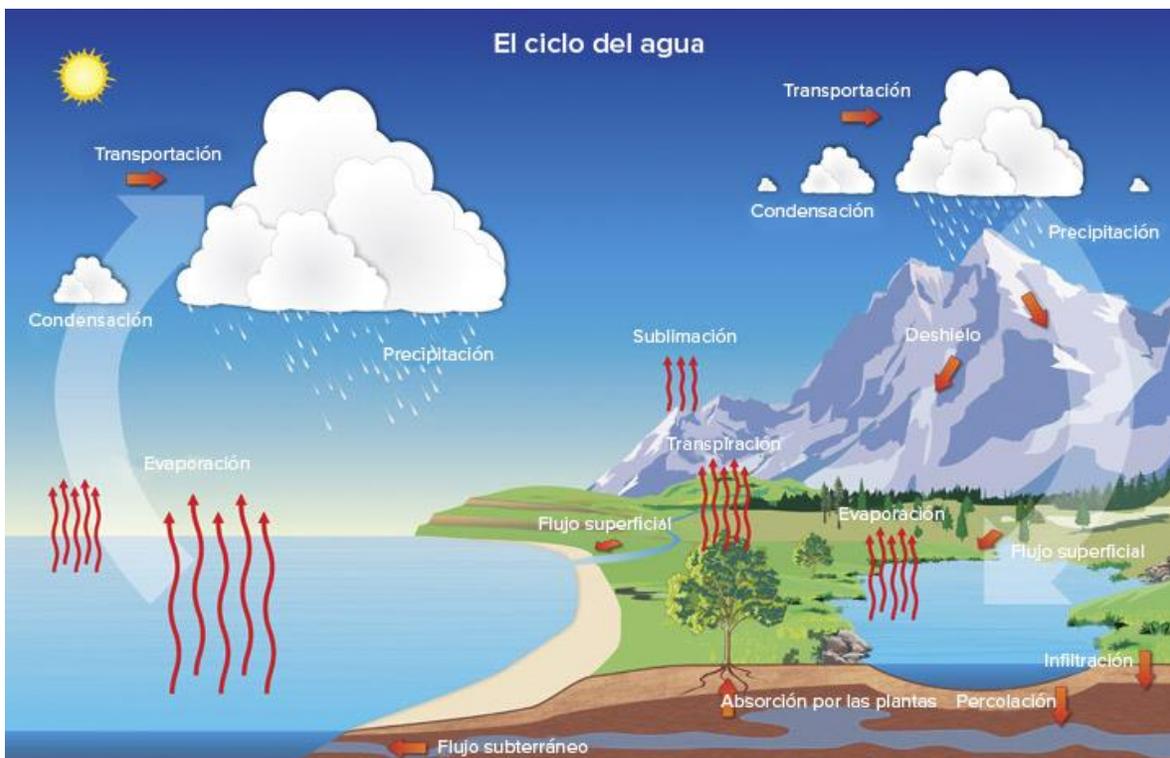
El ciclo del agua

El ciclo del agua es impulsado por la energía solar. El sol calienta la superficie del océano y otras aguas superficiales, lo que evapora el agua líquida y sublima el hielo, convirtiéndolo directamente de sólido a gas. Estos procesos impulsados por el sol mueven el agua hacia la atmósfera en forma de vapor de agua.

Con el tiempo, el vapor de agua en la atmósfera se condensa en nubes y finalmente cae como **precipitación**, en forma de lluvia o nieve. Cuando la precipitación llega a la superficie de la tierra, tiene pocas opciones: puede evaporarse de nuevo, fluir sobre la superficie o **percolarse**, filtrarse, en el suelo.

En los ecosistemas **terrestres** —que se encuentran sobre la tierra— en su estado natural, la lluvia generalmente golpea las hojas y otras superficies de las plantas antes de caer al suelo. Parte de esa agua se evapora rápidamente de la superficie de las plantas. El agua restante cae al suelo y, en la mayoría de los casos, es absorbida por este.

En general, el agua se mueve sobre la superficie de la tierra como **escurrimiento** solo cuando el suelo está saturado con agua, cuando la lluvia es muy fuerte o cuando la superficie no puede absorber mucha agua. Una superficie que no absorbe el agua podría ser la roca en un ecosistema natural o el asfalto y el cemento en un ecosistema urbano o suburbano.



Crédito de imagen: [El ciclo del agua](#) de NOAA National Weather Service Jetstream, [CC BY 2.0](#)

El agua se evapora de la superficie del océano y forma nubes por condensación. El agua en las nubes cae como precipitación sobre la tierra o el mar. Las nubes que se forman sobre el mar pueden moverse hacia la tierra. Cuando el agua cae sobre la tierra, puede fluir sobre su superficie, infiltrarse –introducirse– en el suelo o percolarse a través de él, moviéndose hacia abajo hasta convertirse en agua subterránea. El agua subterránea en los niveles superiores puede fluir hacia los lagos, ríos u océanos. El agua más superficial puede ser absorbida por las plantas y puede volver a la atmósfera mediante la transpiración de las hojas. El agua de deshielo y la sublimación de la nieve y el hielo son otros procesos que contribuyen al ciclo del agua.

El agua en los niveles superiores del suelo puede ser absorbida por las raíces de las plantas. Estas usan una parte del agua para su propio metabolismo y el agua que se encuentra sus tejidos puede pasar al cuerpo de los animales cuando estos se comen a las plantas. Sin embargo, la mayor parte del agua que entra en el cuerpo de una planta se pierde hacia la atmósfera mediante un proceso llamado **transpiración**. En la transpiración, el agua entra a través de las raíces, viaja hacia arriba por tubos vasculares formados por células muertas y se evapora a través de poros llamados estomas, que se encuentran en las hojas.

¿Por qué una planta absorbería agua que no va a utilizar?

Si el agua no es absorbida por las raíces de las plantas, puede percolarse hacia el subsuelo y el lecho de roca, convirtiéndose en agua subterránea. El **agua subterránea** es la que se encuentra en los poros entre las partículas de arena y grava o en las grietas de las rocas, y es un depósito importante de agua dulce. El agua subterránea poco profunda fluye lentamente a través de los poros y fisuras, y puede encontrar su camino hasta un arroyo o lago, donde se convierte nuevamente en agua superficial.

Parte del agua subterránea se encuentra muy profundo en el lecho de roca y puede permanecer ahí durante milenios. Estos depósitos de agua o *acuíferos*, generalmente

se explotan como fuente de agua potable o de riego mediante la excavación de pozos. Hoy en día, muchos acuíferos están siendo utilizados más rápido de lo que pueden renovarse por la filtración de agua superficial.

El ciclo del agua impulsa otros ciclos.

El ciclo del agua es importante por sí mismo y los patrones de circulación del agua y la precipitación tienen grandes efectos en los ecosistemas de la tierra. Sin embargo, la lluvia y el escurrimiento superficial también tienen una función en la circulación de varios elementos, entre estos el carbono, el nitrógeno, el fósforo y el azufre. En particular, el escurrimiento superficial ayuda a estos elementos a moverse de los ecosistemas terrestres a los acuáticos.

Referencias bibliográficas

- B@UNAM. (s.f.). Estados de agregación de la materia (sólido, líquido, gas y plasma). Recuperado de: https://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/estados_de_agregacion_de_la_materia/
- B@UNAM. (s.f.). Cambios de estado. Recuperado de: https://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/cambios_de_estado_de_agregacion_de_la_materia/
- Khanacademy. (s.f.). Ciclo del agua. Recuperado de: <https://es.khanacademy.org/science/biology/ecology/biogeochemical-cycles/a/the-water-cycle>
- COBATAB. (2023). *Taller de Ciencias I*, Villahermosa, Tabasco, México.
- Martín, T. & Serrano, A. Universidad Politécnica de Madrid (UPM). España. Recuperado de: <https://www2.montes.upm.es/dptos/digfa/cfisica/termo1p/sistema.html>