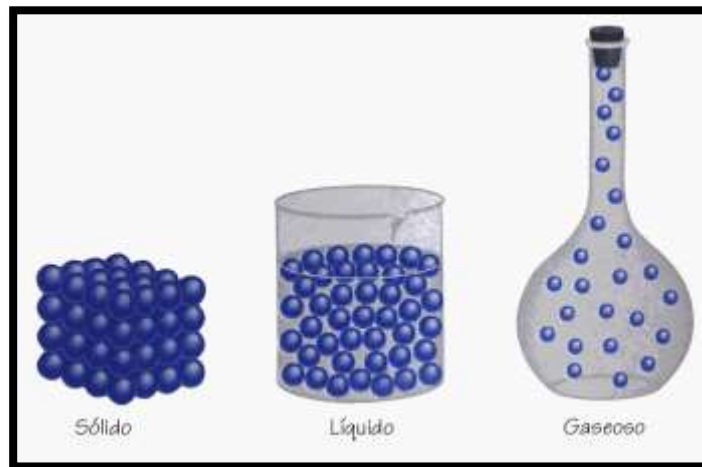


Estados de agregación de la materia

Como ya sabes, la materia se puede encontrar en estado **sólido, líquido y gaseoso**. Son los llamados **estados físicos de la materia**.

Existe un cuarto estado, llamado **plasma**, pero a este estado sólo se llega cuando la temperatura de la materia es muy elevada (miles o millones de grados centígrados).



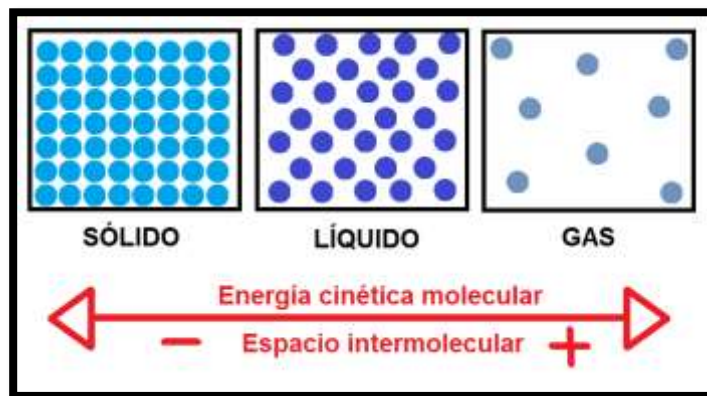
Las propiedades de cada uno de estos estados se basan, fundamentalmente en su forma y en su volumen

ESTADO DE AGREGACIÓN	PROPIEDADES	EXPLICACIÓN
SÓLIDO	Forma y volumen propios	Las partículas están unidas por fuerzas muy grandes que las mantienen en posiciones fijas, con un movimiento constante de vibración alrededor de esa posición
LÍQUIDO	Volumen propio y forma del recipiente que lo contiene	Las fuerzas que unen las partículas las mantienen unidas, por este motivo pueden fluir y tienen un volumen fijo. Sin embargo, no son suficientemente fuertes para formar estructuras rígidas y se adaptan al recipiente.
GAS	Forma y volumen del Recipiente que lo contiene	Las partículas se mueven a gran velocidad y se desplazan en todas direcciones, chocando unas con otras y ocupando todo el espacio.

Teoría Cinética de la Materia

Quien ayuda a explicar los estados de agregación de la materia es la denominada **TEORÍA CINÉTICA**. Sus postulados son:

1. Toda la materia está constituida por pequeñas partículas llamadas moléculas
2. Las moléculas se encuentran en continuo movimiento. El movimiento depende de la temperatura.
3. Las partículas están unidas entre sí por fuerzas que se denominan fuerza de cohesión las cuales pueden ser muy fuerte o muy débiles casi inexistentes.



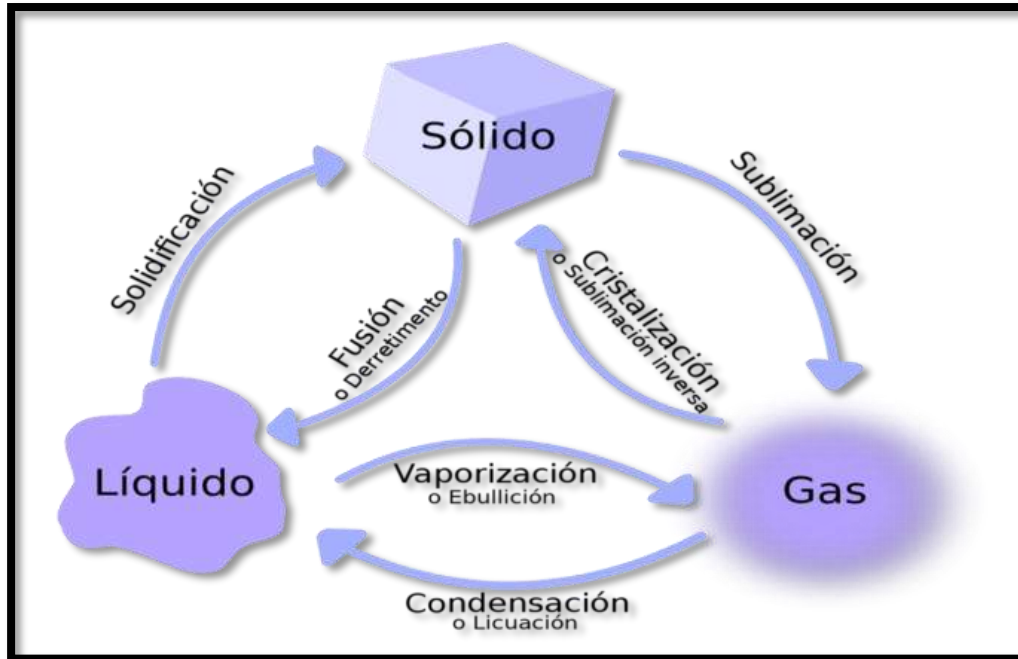
Por lo tanto, la materia está formada por partículas que están en movimiento continuo. Esta materia es discontinua, es decir, que las partículas al unirse dejan huecos entre ellas y en estos huecos no hay nada.

- En el **estado sólido** las partículas el movimiento se limita a la vibración alrededor de una posición fija, esto se debe a que las fuerzas que las unen son muy grandes.
- En el **estado líquido** las partículas las fuerzas de cohesión entre ellas es menor que en el estado sólido y, por tanto, tienen más movilidad. En este caso se pueden deslizar unas sobre otras.
- En el **estado gaseoso** las partículas las fuerzas de unión son muy pequeñas y se mueven con bastante libertad.

Existe un evidente **efecto de la temperatura** sobre las partículas de un cuerpo: Cuando calentamos una sustancia las partículas adquieren más energía y se mueven con mayor velocidad. Por este motivo, decimos que la temperatura es una medida de la agitación de las partículas, o mejor aún de la energía cinética media de las partículas de un cuerpo.

Cambios de Estado

Cuando una sustancia pasa de un estado a otro se dice que cambia de estado. En el siguiente esquema se muestran los diferentes cambios de estado:



1. Fusión y solidificación:

Llamamos **fusión** al paso del estado sólido al líquido. El paso inverso, de líquido a sólido, se llama **solidificación**. Cuando una sustancia pura se funde lo hace a una temperatura que se llama **temperatura de fusión**. La temperatura de fusión y de solidificación de una sustancia pura son idénticas.

2. Sublimación y cristalización

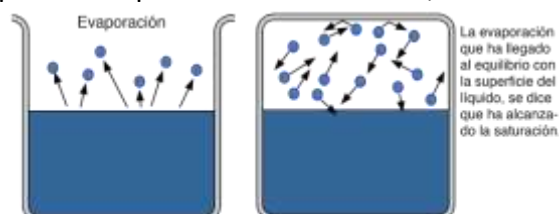
El paso directo del estado sólido a gas sin pasar por el líquido se llama **sublimación**. El paso inverso se le puede llamar **cristalización o sublimación inversa**

3. Vaporización y licuación

Llamamos **vaporización** al paso del estado líquido al gaseoso, que se puede producir por evaporación o por ebullición. El paso inverso, de gaseoso a líquido, se llama **condensación**.

3.1 La Evaporación se produce cuando el paso de líquido a gas se efectúa a cualquier temperatura, de manera lenta y solo a través de la superficie en contacto con el aire. Ejemplo: charco de agua que desaparece, secar la ropa cuando se tiende.

3.2 La Ebullición se produce cuando se efectúa a una temperatura determinada, de manera rápida, y el líquido se vaporiza en toda la masa, de hecho, el líquido borbotea.



Curvas de temperatura

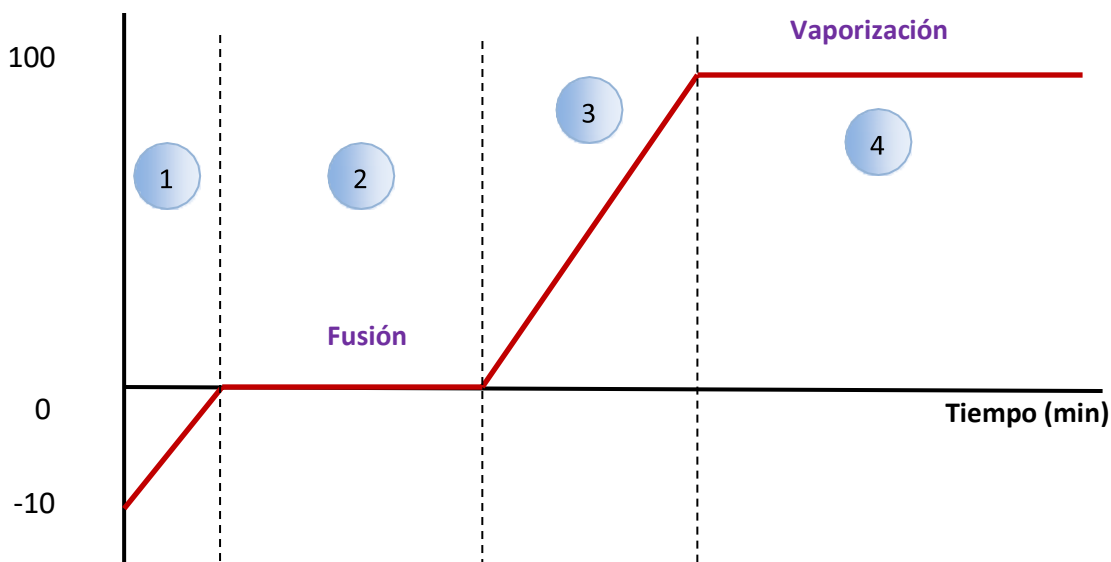
Una curva de calentamiento es un gráfico en el que se representa la evolución de la temperatura de una sustancia en función del tiempo cuando se le suministra calor

Por lo tanto, tenemos dos tipos de gráficas:

- ✓ Gráficas de calentamiento: se aumenta la temperatura a medida que pasa el tiempo
- ✓ Gráficas de enfriamiento: se disminuye la temperatura a medida que pasa el tiempo

El gráfico siguiente representa la curva de calentamiento de una muestra de agua: Comienza de los $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ y llega hasta $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ a la presión de 1 atmósfera.

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)



En la gráfica encontramos cuatro zonas:

- **Zona 1 (de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ a 0°C):** en este caso vemos que la energía se emplea en aumentar la velocidad de las partículas, es decir aumenta su temperatura. **(SÓLIDO)**
- **Zona 2 (0°C):** Se produce la fusión y la temperatura permanece constante, aunque seguimos aportando calor. Se están rompiendo las fuerzas de unión entre partículas en el hielo y es por eso por lo que este cambio requiere de un gasto de energía. **(SÓLIDO y LÍQUIDO)** La temperatura permanecerá constante hasta que desaparezca el último trocito de hielo
- **Zona 3 (0°C a 100°C):** sucede lo mismo que en la zona 1 la energía se invierte en aumentar la velocidad de las partículas y por tanto aumenta la temperatura. **(LÍQUIDO)**
- **Zona 4 (100°C):** Ahora la energía suministrada sirve para romper las fuerzas de unión entre partículas del líquido para pasar al estado gaseoso. **(LÍQUIDO y GAS)** La temperatura permanecerá constante hasta que desaparezca la última gota de agua.

Tema 2: LA MATERIA - 2.1 Propiedades características

La temperatura a la cual un sólido se transforma en líquido es la misma a la que ese líquido se transforma en sólido y se le conoce como *TEMPERATURA DE FUSIÓN*

La temperatura a la cual un líquido se transforma en gas es la misma a la que ese gas se transforma en líquido y se le conoce como *TEMPERATURA DE EBULLICIÓN*

Propiedades características de la materia.

Algunas propiedades de los materiales, como la *masa, volumen...* no dicen nada sobre la clase de materia que los constituye. Pero los cuerpos tienen también muchas otras **propiedades que dependen de la sustancia** de la que están formados. Estas propiedades son las llamadas *propiedades características o específicas*. Que permiten diferenciar y reconocer las diferentes sustancias.

Las propiedades características que vamos a estudiar este año son:

- **Punto de fusión:** temperatura a la cual una sustancia pura se funde
- **Punto de ebullición:** temperatura a la cual un líquido puro hierve en un recipiente abierto
- **Densidad**

Sustancia	Punto de fusión (°C)	Punto de ebullición (°C)	Densidad (g/cm³)
Helio	-272	-269	0.18
Alcohol	-130	78	0.79
Mercurio	-39	-357	13.6
Agua pura	0	100	1
Plomo	334	1725	11.3
Plata	960	2162	10.4
Oro	1061	2970	19.3
Hierro	1540	2750	7.8
Platino	1765	4530	21.4
Oxígeno	-218	-183	1.43
Éter	-116	35	0.736
Acetona	-95	56	0.79
Ácido sulfúrico	10	338	1.84
Azufre	119	445	1.96
Aluminio	660	2270	2.7
Butano	-135	-0.5	0.0025
Benceno	5.5	80.1	0.88
Fenol	40.9	182.2	1.07

Las Leyes de los gases

Las *fuerzas de cohesión* que hay entre las partículas de los gases son despreciables o nulas, por lo que éstas se desplazan a elevada velocidad colisionando entre sí y contra las paredes del recipiente que los contiene.

A la fuerza que ejercen estas partículas cuando chocan contra las paredes se le puede llamar **presión**.

La presión se mide, en el sistema internacional en atmósferas [atm] y otras veces se suelen usar los milímetros de mercurio, sabiendo que 1 atm = 760 mm de Hg.




Por lo que si queremos pasar de mm de mercurio a atmósferas hay que realizar la siguiente operación:

$$\frac{mm\ Hg}{760} = atm$$

Por otra parte, la energía de las partículas es proporcional a la temperatura absoluta que se mide en grados Kelvin [recuerda que $t (^{\circ}C) + 273 = T (K)$]

Para una determinada masa de gas, estas magnitudes (presión y temperatura) junto con el volumen caracterizan el estado del gas.

Las Leyes que vamos a estudiar son:

- Ley de Boyle-Mariotte o de la temperatura constante 
- Ley de Gay-Lussac o del volumen constante 
- Ley de Charles o de la presión constante 

Ley de Boyle-Mariotte:

Si tomamos una cierta masa de un gas cualquiera y mantenemos constante su temperatura, el producto de la presión y el volumen es constante.

Ley de Gay-Lussac:

Si mantenemos constante la presión de una cierta masa de un gas cualquiera, el cociente entre el volumen y la temperatura es constante.

Ley de Charles:

Para una determinada masa de gas, si mantenemos constante su presión, el cociente entre el volumen y la temperatura es constante.

Todas estas leyes se pueden reducir en una, LA LEY GENERAL DE LOS GASES, que dice:

“Para una determinada masa de gas, el cociente entre el producto de la presión por el volumen y la temperatura absoluta se mantiene constante”

Todas estas leyes se pueden resumir en el siguiente cuadro:

Parámetro que permanece constante	Ley aplicada	Expresión matemática
Temperatura	Boyle-Mariotte	$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$
Volumen	Gay-Lussac	$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$
Presión	Charles	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$
Ley de los Gases Ideales		$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$

RECORDATORIO:

$1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$	$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$
$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$	$0^\circ \text{C} = 273 \text{ K}$

- En un recipiente de acero de 20 L de capacidad introducimos un gas que, a la temperatura de 18°C ejerce una presión de 1,3 atm. ¿Qué presión ejercería a 60°C? **Sol: 1.5 atm**
- Disponemos de una muestra de un gas que cuando a la temperatura de 200°C se ejerce sobre él una presión de 2,8 atm, el volumen es 15,9 L. ¿Qué volumen ocupará si, a la misma temperatura, la presión bajase hasta 1 atm? **Sol: 44.5 litros**
- El volumen del aire en los pulmones de una persona es de 615 mL aproximadamente, a una presión de 760 mm Hg. La inhalación ocurre cuando la presión de los pulmones desciende a 752 mm Hg ¿A qué volumen se expanden los pulmones? **Sol: 0.622 litros**
- Es peligroso que los envases de aerosoles se expongan al calor. Si una lata de fijador para el cabello a una presión de 4 atmósferas y a una temperatura ambiente de 27 °C se arroja al fuego y el envase alcanza los 402 °C ¿Cuál será su nueva presión? La lata puede explotar si la presión interna ejerce 6080 mm Hg ¿Qué probabilidad hay de que explote?
- Un alpinista inhala 500 mL de aire a una temperatura de -10 °C ¿Qué volumen ocupará el aire en sus pulmones si su temperatura corporal es de 37°C? **Sol: 0.589 litros**
- Se libera una burbuja de 25 mL del tanque de oxígeno de un buzo que se encuentra a una presión de 4 atmósferas y a una temperatura de 11°C. ¿Cuál es el volumen de la burbuja cuando ésta alcanza la superficie del océano, dónde la presión es de 1 atm y la temperatura es de 18 °C? **Sol: 0.103 litros**
- Se libera una burbuja de 25 mL del tanque de oxígeno de un buzo que se encuentra a una presión de 4 atmósferas y a una temperatura de 11°C. ¿Cuál es el volumen de la burbuja cuando ésta alcanza la superficie del océano, dónde la presión es de 1 atm y la temperatura es de 18 °C? **Sol: 1160 litros**
- En un experimento un gas ideal con 25 m³ de volumen y presión de 1,5 atm, fue sometido a una presión de 4 atm, manteniéndose a una temperatura constante. ¿Qué volumen ocupará? **Sol: 9380 litros**
- Los neumáticos de un coche deben estar, a 20°C, a una presión de 1,8 atm. Con el movimiento, se calientan hasta 50 °C, pasando su volumen de 50 a 50,5 litros. ¿Cuál será la presión del neumático tras la marcha? **Sol: 1.96 atm**