

La materia es todo aquello que tiene masa y ocupa un espacio.

Es materia por tanto el plástico, el carbón, la madera, el aire, el agua, el hierro, etc. y no lo es la alegría, la tristeza, la velocidad, la energía, etc.

### Propiedades de la materia:

- Propiedades extensivas o generales, son aquellas que no permiten distinguir unas sustancias de otras, como por ejemplo la masa o el volumen.
- Propiedades intensivas o características, son aquellas que sí permiten distinguir unas sustancias de otras, como por ejemplo la densidad, el color, la temperatura de fusión o la conductividad.

### La densidad:

Es la relación entre la masa de un cuerpo y el volumen que ocupa en el espacio. Matemáticamente se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$d = \frac{m}{v}$$

De la ecuación de la densidad llegamos a las siguientes conclusiones:

- 1- Que se trata de una magnitud física derivada, ya que depende de la masa y del volumen.
- 2- Que es característica de cada sustancia, por lo que podremos utilizar esta magnitud para distinguir unas sustancias de otras.

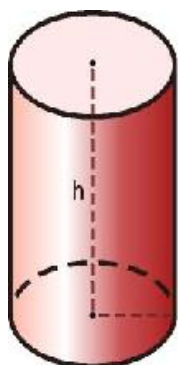
Así pues las sustancias cuyos átomos se estructuran ordenadamente y de una forma muy compacta serán sustancias densas, mientras que las que no lo hagan así serán sustancias ligeras.

- Ejemplos de sustancias densas = Plomo o mercurio.
- Ejemplos de sustancias ligeras = Aluminio, agua congelada o fibra de carbono.

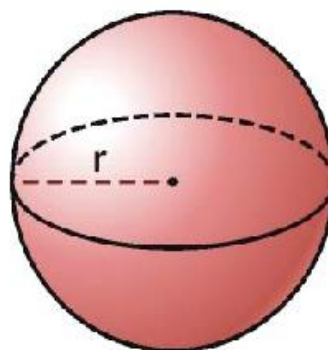
### Midiendo la densidad de un cuerpo:

Para ello tendremos que determinar la masa y el volumen del cuerpo. La masa se puede medir fácilmente con una balanza digital, pero para calcular el volumen dependerá de si el cuerpo tiene una forma regular o irregular.

- Si se trata de un cuerpo con forma regular, como por ejemplo un cilindro o una esfera, podemos calcular su volumen matemáticamente con las fórmulas correspondientes.



$$V = \pi r^2 \cdot h$$



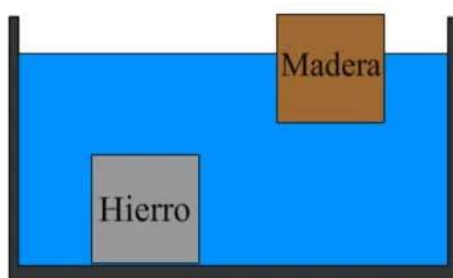
$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

- Si se trata de un cuerpo con forma irregular, como por ejemplo una piedra o incluso nosotros mismos, la única forma de determinar su volumen es sumergiéndolo por completo en agua y calculando el volumen del líquido desplazado, que será equivalente al volumen del cuerpo sumergido.

La densidad medida en unidades del S.I. se da en  $\text{kg/m}^3$ , pero es más comúnmente utilizada en medidas de  $\text{g/cm}^3$ .

**La flotabilidad** es la capacidad de un cuerpo para sostenerse dentro de un líquido, y guarda cierta relación con la densidad, ya que se cumple lo siguiente:

- Si la densidad de un cuerpo es mayor que la del líquido, el cuerpo se hunde.
- Si la densidad de un cuerpo es menor que la del líquido, el cuerpo flota.

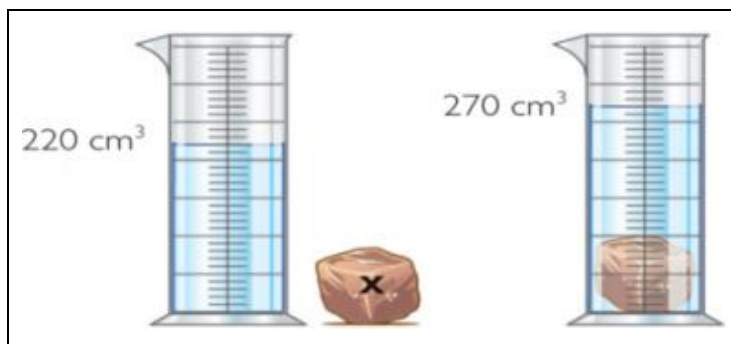


### Ejercicios:

#### Problema 1:

Para un cuerpo de masa 565 g se obtiene su volumen en el laboratorio tal y como se muestra en la imagen.

Calcula su densidad e indica, con la ayuda de la tabla, de qué material se trata.



#### Problema 2:

Sea un prisma metálico con las dimensiones siguientes:

13 cm x 5,2 cm x 3,3 cm

Y con una masa de 1249,3 g. Calcula su densidad e indica, con la ayuda de la tabla, de qué material se trata.

DENSIDAD DE ALGUNOS METALES		
Nombre	Símbolo	Densidad ( $\text{g/cm}^3$ )
Aluminio	Al	2,7
Estaño	Sn	5,6
Hierro	Fe	7,8
Plomo	Pb	11,3

## Estados de agregación:

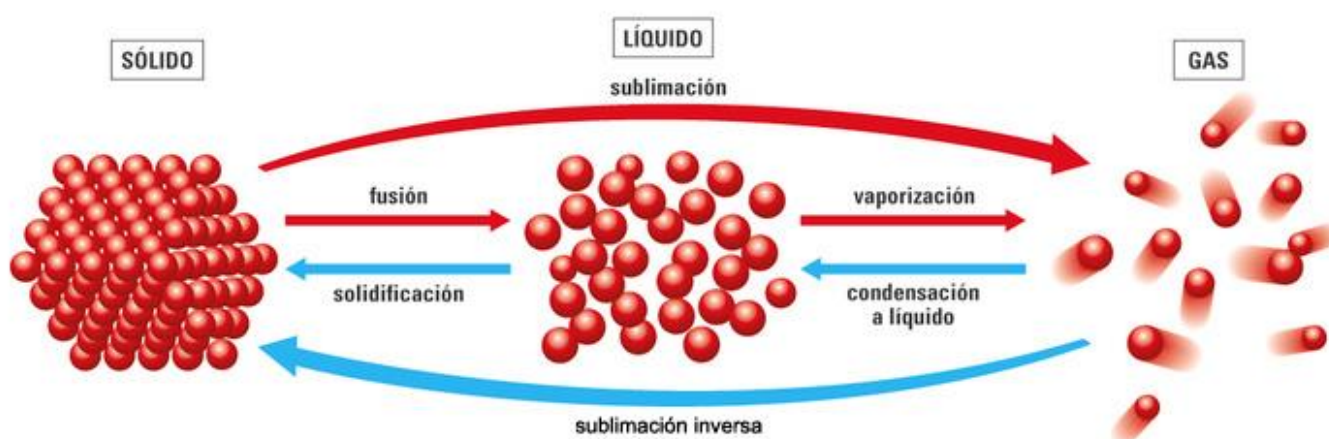
Un estado de agregación es la forma en la que se puede encontrar la materia en la naturaleza. La materia puede presentarse esencialmente en tres estados o formas distintas:

ESTADO		FORMA	VOLUMEN
Sólido		Constante	Constante
FLUIDOS	Líquido		Variable (Se adapta al recipiente)
	Gaseoso		Variable (Se adapta al recipiente)

La diferencia entre un estado de agregación u otro radica en la movilidad de las partículas que componen la materia. En estado sólido las partículas apenas se mueven y se mantienen muy juntas, en estado líquido las partículas tienen cierta movilidad por lo que ya no están tan juntas, y en estado gaseoso las partículas tienen mucha movilidad y están bastante separadas unas de otras.

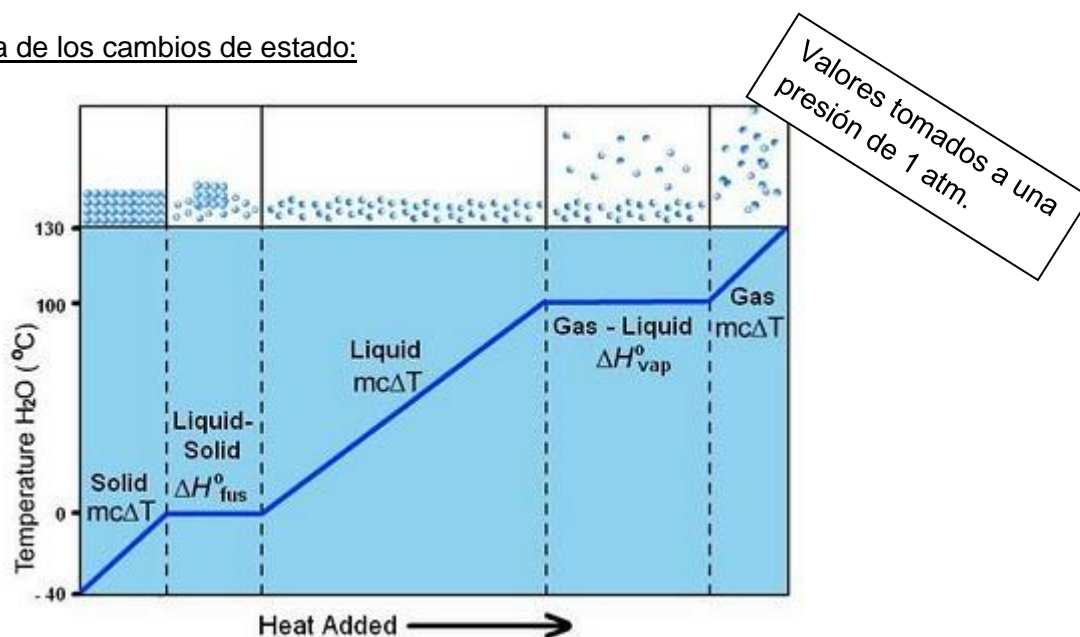
Para conseguir que las partículas se mantengan juntas o se separen, yo puedo jugar con la presión y la temperatura, ya que si aumento la presión reduzco el espacio entre las partículas y las obligo a juntarse, mientras que si aumento la temperatura cargo a las partículas de energía y éstas comenzarán a moverse más rápidamente tendiendo a separarse. En cualquier caso tendría lugar un **cambio de estado**, que no es otra cosa que la variación en la forma en la que se presenta la materia manteniendo su composición constante.

Cada cambio de estado tiene su propio nombre, tal y como se indica en la siguiente figura:



CAMBIO DE ESTADO	NOMBRE	Observaciones
Sólido → Líquido	Fusión	La temperatura a la que un sólido funde se conoce como temperatura de fusión y es característica de cada sustancia.
Líquido → Sólido	Solidificación	Ocurre a la misma temperatura que la fusión.
Líquido → Gas	Vaporización	Este proceso puede suceder de dos formas: · Evaporación; afecta a la superficie del líquido y sucede a cualquier temperatura. · Ebullición; afecta a la totalidad del líquido y sucede a una temperatura determinada, conocida como temperatura de ebullición, que es característica de cada sustancia.
Gas → Líquido	Condensación	Ocurre a la misma temperatura que la ebullición.
Sólido → Gas	Sublimación	Paso directo de sólido a gas sin pasar por el estado líquido. Ocurre a cualquier temperatura, de ahí que podamos oler los alimentos sólidos, pero para que ésta sea apreciable, las sustancias necesitan encontrarse a presiones muy bajas.
Gas → Sólido	Sublimación inversa	Paso directo de gas a sólido sin pasar por el estado líquido.

### Representación gráfica de los cambios de estado:



Como podemos observar en la gráfica, durante un cambio de estado la temperatura permanece invariable. Así por ejemplo, si calentamos una mezcla de agua líquida y hielo, la temperatura de la mezcla no empezará a aumentar hasta que no se haya derretido todo el hielo. Toda la energía se utilizará en transformar el hielo en agua, y cuando no haya más hielo que transformar, las moléculas de agua líquida captarán la energía y se empezarán a mover a más velocidad.

Otro factor a tener en cuenta es que la presión modifica la temperatura a la que ocurren dichos cambios, así pues la temperatura de ebullición del agua es de 100 °C a una presión de 1 atmósfera, pero si bajáramos la presión a 0,13 atmósferas, la temperatura de ebullición del agua pasaría a ser de 50 °C.

### Teoría cinética de la materia:

Para explicar el comportamiento de la materia y sus características existe un modelo teórico que se basa en los siguientes postulados:

- La materia está formada por partículas muy pequeñas (átomos, moléculas o iones).
- Entre las partículas que forman la materia aparecen atracciones y repulsiones. Si las fuerzas de atracción son mayores que las de repulsión las partículas permanecerán juntas, en caso contrario tenderán a separarse.
- Entre las partículas que forman la materia no existe nada, hay espacio vacío.
- Las partículas tienen una energía interna y esa energía se expresa en forma de movimiento. Cuanta más energía más movimiento. Una forma de “donar” energía a una partícula es con la temperatura.
  - o Si la temperatura aumenta, las partículas adquieren más energía y por lo tanto se mueven más rápidamente.
  - o Si la temperatura disminuye, las partículas pierden energía y por lo tanto se mueven más lentamente.

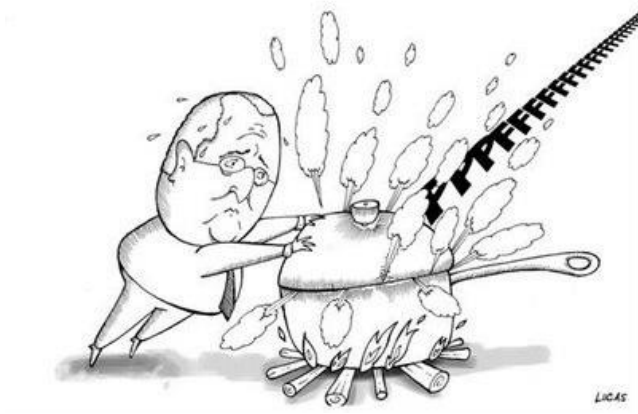
En los sólidos las partículas no pueden moverse a otras posiciones, ya que están unidas entre sí mediante fuerzas de atracción muy grandes, pero sí que vibran en torno a la posición de equilibrio en la que se encuentren. Estas fuerzas de atracción tan grandes hacen que, por lo general, los sólidos sean estructuras muy compactas y ordenadas.

En el caso de los gases la teoría cinética dice que *“la presión de un gas es debida a los continuos choques de las partículas que lo forman contra las paredes del recipiente”*. Así pues es lógico pensar que si introducimos más gas en un recipiente (más partículas = más choques) la presión aumentará, en cambio si sacamos gas del recipiente (menos partículas = menos choques) la presión disminuirá.

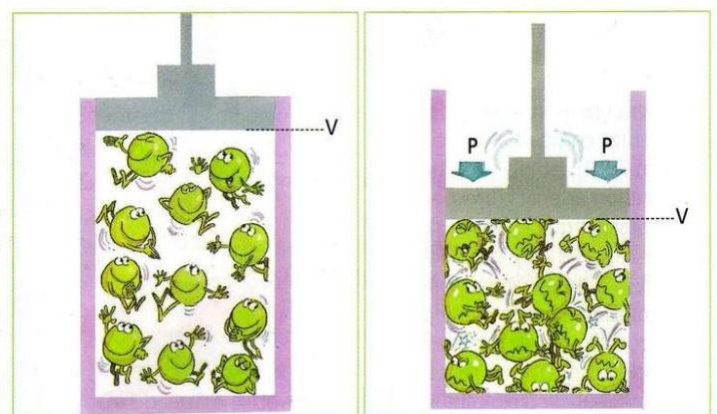
Este postulado nos permite explicar además por qué al aumentar la temperatura de un gas aumenta la presión del recipiente, ya que las partículas se moverán más rápidamente y producirán más choques en las paredes del mismo.

La presión se mide en Pascales (Pa) en el Sistema Internacional, aunque para expresar presiones de uso cotidiano se suele emplear la atmósfera (atm). Por ejemplo, la presión a nivel del mar es de 1 atm.

$$1 \text{ atm} = 101300 \text{ Pa}$$



Si aumenta la temperatura, aumenta la presión



Si disminuye el volumen, aumenta la presión

El cero absoluto:

Las partículas se mueven porque tienen energía, por lo tanto deberá existir una temperatura a la cual las partículas no se muevan, ¿y es esa los 0 °C? obviamente no. El cero en la escala centígrada es un tanto arbitrario, ya que se escogió por ser éste el punto de fusión del agua, pero lo cierto es que las partículas a esa temperatura tienen energía y se mueven.

La escala centígrada es muy útil para expresar temperaturas de uso cotidiano, pero lo correcto sería fijar el cero de temperaturas donde las partículas no tuvieran energía y por lo tanto no se movieran.

Surge así la escala absoluta de temperaturas, cuya unidad de referencia es el Kelvin (K) y que marca el cero absoluto (0 K) a la temperatura de  $-273,15\text{ °C}$ .

En realidad no existe “el cero absoluto” o temperatura a la cual cesa todo tipo de movimiento, ya que se ha comprobado experimentalmente que incluso a esa temperatura las partículas se mueven, aunque muy débilmente.

Para cambiar de una escala a otra basta con utilizar la siguiente ecuación:

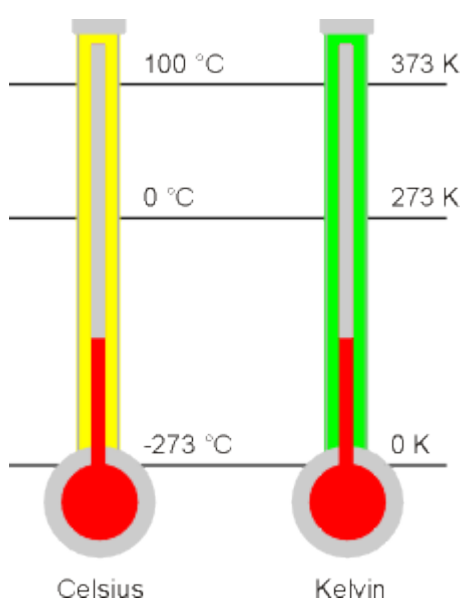
$$T(\text{K}) = T(\text{°C}) + 273$$

El Sistema Internacional de unidades establece al Kelvin como unidad de referencia para medir temperaturas.

## Ejercicios:

En la superficie de Júpiter se registraron temperaturas de 15 K, ¿A cuánto corresponde ese valor de temperatura en grados centígrados? Sol.  $-258\text{ °C}$ .

¿Cuál es la temperatura en Kelvin de una habitación que se encuentra a  $28\text{ °C}$ ? Sol. 301 K.



Realiza las siguientes conversiones:

- $20\text{ °C}$  a K.
- $(-2\text{ °C})$  a K.
- $450\text{ K}$  a  $\text{°C}$ .

