

Unidad 1: Diversidad y unidad de estructura de materia.

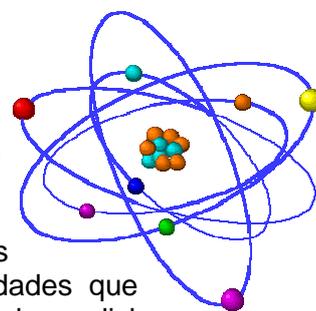
La Física y la Química son ciencias experimentales porque utilizan la experiencia para realizar sus estudios.

La Física es la ciencia que estudia cualquier cambio en la materia en el que no se altera la naturaleza de la misma. La Física analiza, por ejemplo, los cambios de estado, el movimiento de los cuerpos, las fuerzas...



La Química es la ciencia que estudia la composición, las combinaciones y transformaciones de las sustancias que afectan a su propia naturaleza. La Química se centra en las reacciones químicas, la formación de nuevas sustancias, los procesos que tienen lugar en un organismo vivo (bioquímica), la contaminación y la purificación del aire...

Todos los ciudadanos necesitan tener unos conocimientos mínimos sobre ciencia, para diferenciar los conocimientos científicos verdaderos de los seudocientíficos o falsos y de esta forma tomar decisiones informadas.



Comenzaremos a adquirir esos conocimientos científicos necesarios estudiando la materia puesto que es importante conocer las propiedades que poseen los materiales que nos rodean y el uso que la sociedad da a dichas propiedades.

1. LA MATERIA Y SUS PROPIEDADES.

Ya sabemos que la Física y la Química son ciencias que estudian la composición de la materia y las transformaciones que ésta puede experimentar pero, ¿qué es la materia?

Materia es todo aquello que ocupa un lugar en el espacio y que tiene masa.

Estudiar la materia puede parecer una tarea inabarcable, especialmente si tenemos en cuenta que todo lo que nos rodea es materia, y que la materia está repartida por el Universo.

Podemos describir la materia midiendo el valor de sus propiedades: masa, volumen, densidad, color, olor... Clasificamos **las propiedades de la materia** de la siguiente forma:

- **PROPIEDADES GENERALES:** son aquellas cuyo valor no sirve para identificar una sustancia. Son, por ejemplo, la masa, el volumen o la temperatura.
- **PROPIEDADES ESPECÍFICAS:** son aquellas que tienen un valor propio y característico para cada sustancia. Por ejemplo: densidad, punto de fusión, dureza, solubilidad en agua, conductividad eléctrica, punto de ebullición...



El valor de las propiedades específicas depende del tipo de materia y no de la cantidad de muestra que tengamos (el punto de ebullición del agua es 100° C, independientemente de que tengamos 1 litro u otro volumen). Un conjunto de propiedades específicas sirve para identificar una sustancia.

Act. 1. De acuerdo con la definición anterior, ¿cuáles de los siguientes casos consideras que son materia?

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------|
| a. Una piedra. | j. Un pájaro. |
| b. El hígado. | k. Un recuerdo. |
| c. El peso del aire. | l. Vapor de agua. |
| d. La inteligencia. | m. El oxígeno. |
| e. El cuerpo humano. | n. Una pulga. |
| f. Una pila eléctrica. | o. El aire. |
| g. La prisa. | p. El Sol. |
| h. Una célula. | q. El canto de un pájaro. |
| i. El calor que desprende una estufa. | r. Un folio. |
| | s. El amor. |

Act. 2. ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son ciertas? Razonar las respuestas.

- La materia es todo lo que nos rodea.
- La materia es todo lo que se puede tocar.
- Es materia aquello que puede verse.
- Materia es lo que puede cambiar.

2. MAGNITUDES Y MEDIDA.

Llamamos **magnitud** a cualquier característica de la materia o de los cambios que puede experimentar, que se puede medir, es decir, que se puede expresar con un número y una unidad. Por ejemplo: la masa (30kg.), la temperatura (15°C), el tiempo (18 min.)...



Medir una magnitud es compararla con una cantidad de su misma naturaleza, que llamaremos **unidad**, para ver cuántas veces la contiene.

Para que el resultado de una medida sea adecuado, la unidad empleada debe ser:

- **Constante:** siempre la misma, en todos los lugares.
- **Universal:** que pueda ser utilizada por cualquiera.
- **Fácil de reproducir:** que resulte sencillo obtener muestras de esa unidad.

Las *propiedades específicas*, que nos permiten distinguir unas sustancias de otras pueden ser de dos tipos:

- **CUALITATIVAS:** propiedades que no se pueden medir, esto es, no se pueden expresar con un número y una unidad. Por ejemplo: color, olor, sabor, estado físico, opacidad...
- **CUANTITATIVAS:** son aquellas propiedades que podemos expresar con un número y una unidad, esto es, las podemos medir.



Llamamos **magnitudes fundamentales** a las más básicas, que se miden directamente comparándolas con la unidad adecuada, y **magnitudes derivadas**, a las que se obtienen en función de las fundamentales.

Para que los científicos se pusiesen de acuerdo en qué magnitudes eran fundamentales y las unidades apropiadas para cada magnitud, en 1960, se estableció el **Sistema Internacional de unidades** (S. I.) que estableció siete magnitudes fundamentales:

Magnitud	Unidad	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Temperatura	grado Kelvin	K
Cantidad de sustancia	mol	mol
Intensidad de corriente	amperio	A
Intensidad luminosa	candela	cd

Algunas magnitudes derivadas del S. I. son la **superficie** (unidad $\rightarrow \text{m}^2$); el **volumen** (unidad $\rightarrow \text{m}^3$); la **densidad** (unidad $\rightarrow \text{kg}/\text{m}^3$); la **velocidad** (unidad $\rightarrow \text{m}/\text{s}$); la **aceleración** (unidad $\rightarrow \text{m}/\text{s}^2$); la **fuerza** (unidad $\rightarrow \text{N}$); la **presión** (unidad $\rightarrow \text{Pa}$); la **energía** (unidad $\rightarrow \text{J}$)...

MASA, VOLUMEN Y DENSIDAD.

La **masa** es una propiedad general de la materia, es decir, cualquier cosa constituida por materia debe tener masa. Además es la propiedad de la materia que nos permite determinar la cantidad de materia que posee un cuerpo. La masa está relacionada proporcionalmente con el **peso**, es decir, a mayor masa mayor es el peso del cuerpo.

Además de masa, los cuerpos tienen una extensión en el espacio. El **volumen** de un cuerpo representa la cantidad de espacio que ocupa su materia y que no puede ser ocupado por otro cuerpo. El volumen es una magnitud derivada. La **capacidad** de un recipiente es su volumen interior. Se suele medir en litros (l).

La magnitud física que relaciona la masa y el volumen de un cuerpo es la **densidad**, se define como el cociente entre la masa y el volumen que ocupa un cuerpo.

$$\text{densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

La densidad es una **propiedad característica** de la materia porque nos permite identificar una *sustancia pura* y diferenciarla de otra.

Act. 3. Clasifica la siguiente lista en objeto, magnitud y cantidad: ventana, masa, coche, cien kilómetros por hora, número de ruedas de un coche, altura, silla, un cuarto de kilogramo, cero grados, precio.

Act. 4. Señala entre las siguientes propiedades las que son magnitudes físicas: la presión atmosférica, la altura, la duración de una clase, el interés de un tema actual, el volumen de un recipiente, la frecuencia de salida de un autobús, intensidad de una tormenta.

Act. 5. Si una mesa y una silla tienen la misma masa, ¿estarán hechas con el mismo material?

Act. 6. ¿Tiene la misma densidad 2 g de plomo que 3278 Kg? ¿Por qué?

3. DIVERSIDAD DE LA MATERIA.

El aspecto que presenta la materia a nuestro alrededor es muy diverso. Las diferentes formas en que se puede presentar la materia se llaman **estados físicos** y son sólido, líquido y gas.

CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LOS TRES ESTADOS.		
ESTADO FÍSICO	FORMA	VOLUMEN
SÓLIDO	Tienen forma constante. Mantienen su forma si no aplicamos fuerza sobre ellos.	Tienen volumen constante. Aunque puede aumentar ligeramente al calentarse (dilatación) y disminuir si los enfriamos (contracción).
LÍQUIDO	Forma variable. Se adaptan al recipiente que los contiene.	Tienen volumen constante. Aunque, como en los sólidos, se dilata con el calor y disminuye al enfriarlo.
GAS	Forma variable. Se adaptan al recipiente que los contiene.	No tienen volumen constante. Se expanden ocupando todo el espacio posible. Pueden ser contenidos en cualquier recipiente, ya que pueden comprimirse reduciendo su volumen.

Para explicar los distintos estados de la materia y sus propiedades, los científicos han ideado un modelo que representa cómo se comporta la materia por dentro. Este modelo se basa en dos ideas que constituyen la **TEORÍA CINÉTICA**:

- **La materia está formada por pequeñas partículas** que se hallan más o menos unidas dependiendo del estado de agregación en que se encuentre.
- **Las partículas que forman la materia se encuentran en continuo movimiento.** Cuanto más rápido se mueven, mayor es la temperatura de la sustancia.

Act. 7. ¿Qué cambios de estado se dan en estas situaciones?

- a. Cubrimos una pizza con queso y la introducimos en el horno.
- b. Al amanecer, las plantas están cubiertas de rocío.
- c. Hierve un caldo de sopa.
- d. La naftalina que usamos para conservar nuestras prendas de ropa desprende un fuerte olor.
- e. Metemos una tarrina de helado recién preparado en el congelador.

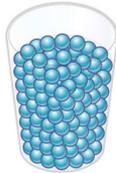
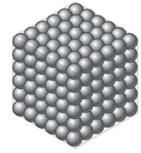
Act. 8. ¿Ocupa un kilogramo de aire siempre el mismo volumen? ¿Por qué?

Act. 9. Algunos ambientadores líquidos se comercializan en recipientes que se enchufan directamente a la red eléctrica. ¿Sabrías explicar qué cambio de estado se produce en el ambientador al enchufar el dispositivo?

Act 10. ¿Por qué tendemos la ropa estirada para secarla?

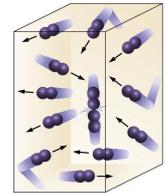
LOS ESTADOS DE LA MATERIA SEGÚN LA TEORÍA CINÉTICA.

- **SÓLIDO.** Los sólidos no se expanden ni se comprimen y, tienen forma y volumen constantes. Las partículas están fuertemente unidas, muy juntas, formando una estructura rígida. Al moverse no cambian de posición, sólo pueden vibrar, es decir, moverse ligeramente sin cambiar de posición relativa.



- **LÍQUIDO.** Los líquidos no se expanden y se comprimen con dificultad. Tienen volumen constante pero la forma es variable. Las partículas de los líquidos están menos unidas, más separadas y menos ordenadas que las de los sólidos. Su estructura no es rígida y las partículas pueden desplazarse unas sobre otras, lo que permite a los líquidos cambiar de forma y fluir.

- **GAS.** Los gases se expanden, se comprimen y tienen forma y volumen variables. Las partículas de los gases no están unidas, se encuentran aisladas y se pueden mover libremente. Por eso los gases no tienen forma propia y ocupan todo el espacio disponible.

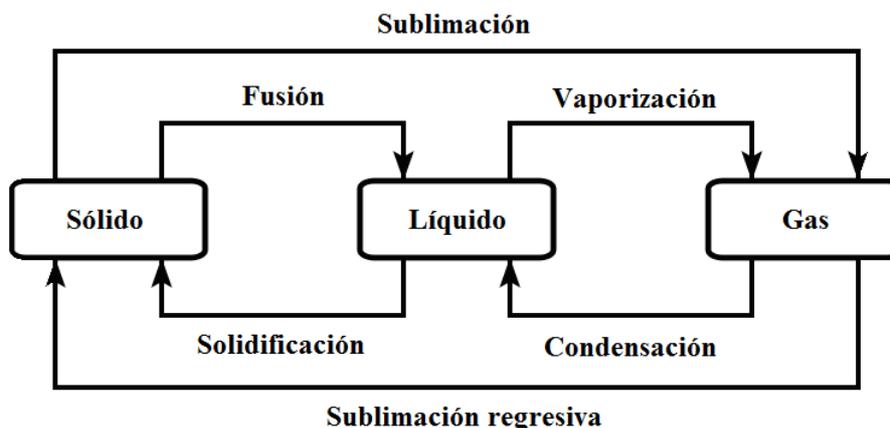


4. LOS CAMBIOS DE ESTADO.

Cada sustancia se encuentra en la Naturaleza en un estado determinado. Por ejemplo, el carbón aparece en estado sólido, el dióxido de carbono (CO_2) se encuentra en estado gaseoso y el mercurio, líquido. El agua puede presentarse en la Naturaleza en los tres estados y otros materiales suelen presentarse en la Naturaleza en un estado concreto pero, bajo determinadas condiciones, cambian. Por ejemplo, el hierro se encuentra en estado sólido pero a temperaturas muy elevadas pasa a estado líquido; lo mismo les ocurre a las rocas, que tras las altísimas temperaturas a las que se ven sometidas en el interior de la Tierra pasan de un estado sólido a otro líquido (lava).

El estado físico en que se presenta una sustancia depende de las condiciones en las que se encuentre, principalmente, de la temperatura. Si la temperatura cambia, una sustancia puede pasar de un estado a otro, decimos que se ha producido un **cambio de estado**. Un **cambio de estado** es la evolución de la materia entre varios estados de agregación sin que ocurra un cambio en su composición.

En el esquema siguiente mostramos el nombre de los cambios de estado:



En los cambios de gas a sólido se pierde energía (condensación, solidificación y sublimación regresiva), mientras que para que se produzcan los cambios de sólido a gas es necesario comunicar energía (fusión, vaporización y sublimación).



Durante un cambio de estado la temperatura no varía, aunque sigamos suministrando calor o enfriando la sustancia, porque la energía se invierte en modificar la estructura interna de la sustancia.

La temperatura a la que se produce el cambio de estado de sólido a líquido se llama **temperatura o punto de fusión**. La temperatura de fusión y de solidificación son coincidentes.

La vaporización puede producirse de dos maneras: por **evaporación** o por **ebullición**.

- La temperatura a la que una sustancia cambia de líquido a gas se llama **temperatura o punto de ebullición**. Afecta a toda la masa del líquido y se mantiene constante durante el cambio de estado. El punto de ebullición coincide con el punto de condensación.
- Cuando el líquido pasa a estado gaseoso a una cierta temperatura, que no afecta a toda la masa del líquido, se produce el proceso de **evaporación**, que ocurre a cualquier temperatura.



Cada sustancia tiene una temperatura de fusión y ebullición características, por lo que podemos utilizar los valores de estas temperaturas para distinguir unas sustancias de otras, se trata de propiedades específicas de la materia que nos permiten identificarla. Ejemplos:

Sustancia	Temperatura de fusión (° C)	Temperatura de ebullición (° C)
Agua	0	100
Alcohol	- 117	78
Hierro	1539	3000
Mercurio	- 38	357

La sublimación es un cambio de estado poco frecuente en la Naturaleza. Podemos apreciarlo en otro tipo de sustancias, por ejemplo, en los ambientadores sólidos.

LOS CAMBIOS DE ESTADO Y LA TEORÍA CINÉTICA.

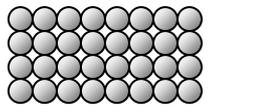
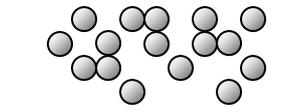
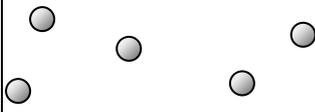
La teoría cinética también nos permite explicar los cambios de estado:

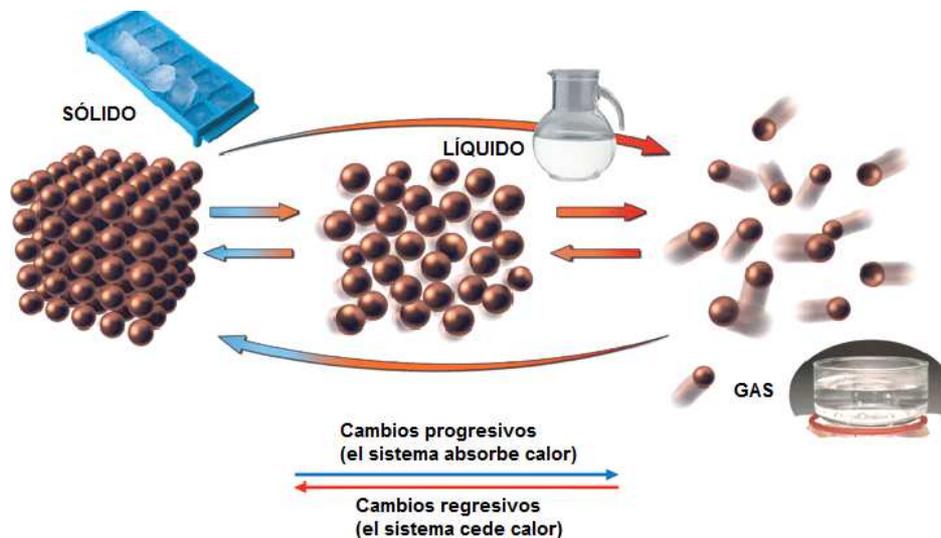
- Cuando un sólido se calienta, las partículas adquieren más energía y se mueven más rápidamente hasta que se separan, transformándose en un líquido. Toda la energía que se comunica a la sustancia se invierte en vencer las fuerzas que unen las partículas del sólido para llegar al estado líquido, en el que las fuerzas que mantienen unidas las partículas son menores que en el sólido.
- Si seguimos calentando, llega un momento en que las partículas del líquido están tan separadas que se escapan unas de otras y se transforma en gas, mezclándose con las partículas del aire. Toda la energía que se comunica a la sustancia se invierte en vencer las fuerzas que mantienen unidas las

partículas en el líquido, ya que en estado gaseoso esas fuerzas son mucho menos intensas.

- En la superficie de los líquidos, siempre hay alguna partícula que puede tener la energía suficiente para escapar, sea cual sea el valor de la temperatura, ésta es la razón de que los líquidos se puedan evaporar a cualquier temperatura.

En el cuadro que sigue se muestra la teoría cinética de la materia aplicada al agua.

Estado sólido: HIELO		Estado líquido. AGUA		Estado gaseoso: VAPOR
<p>Las moléculas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ están muy ordenadas de forma regular y muy juntas. ➤ tienen muy poco espacio para moverse. ➤ están sometidas a grandes fuerzas de atracción que no pueden romper. ➤ tienen poca vibración 	<p>El hielo se convierte en agua. El hielo se funde La fusión es el paso de un sólido a líquido</p>	<p>Las moléculas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ están ordenadas al azar y algo separadas unas de otras. ➤ se pueden mover libremente unas alrededor de otras. ➤ Están sometidas a pequeñas fuerzas de atracción que pueden romper ➤ tienen mayor vibración 	<p>El agua se convierte en vapor. El agua se vaporiza La vaporización es el paso de un líquido a gas</p>	<p>Las moléculas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ están ordenadas al azar y muy separadas unas de otras. ➤ se mueven libremente en todas direcciones. ➤ no experimentan fuerzas de atracción. ➤ tienen mucha vibración y gran velocidad.
Distribución molecular		Distribución molecular		Distribución molecular
				
<p>Si aumenta la temperatura del cuerpo, las moléculas adquieren mayor energía vibran más rápidamente y pueden romper la fuerzas de atracción que los mantienen unidas. Entonces _____</p>		<p>Al seguir aumentando la temperatura del líquido, las moléculas adquieren mayor vibración, rompen sus fuerzas de atracción y se separan más unas de otras. Entonces _____</p>		<p>Si la temperatura sigue aumentando, las moléculas se mueven más y más rápidamente.</p>



Act. 11. ¿A qué se debe la presión que ejercen los gases contenidos en un recipiente cerrado? Indica y explica la respuesta correcta.

- a. A que están formados por un enorme número de partículas muy apretadas.
- b. A que las partículas chocan entre sí y rebotan.
- c. A que las partículas constituyentes se mueven a gran velocidad.
- d. A que las partículas chocan continuamente con las paredes del recipiente.

Act. 12. La olla rápida sirve para cocinar los alimentos en poco tiempo, gracias a la alta presión que se alcanza en su interior.

- a. ¿Cómo explicas, basándote en la teoría cinética, que se consiga esa elevada presión?
- b. ¿Por qué es necesario enfriar la olla antes de abrirla?

Act. 13. La presión de los neumáticos de un coche debe medirse en frío, pues cuando se calientan por el uso se obtiene un valor más alto del que realmente tienen. ¿A qué se debe este hecho?

Act. 14. ¿Puede ejercer presión un gas que no esté contenido en un recipiente cerrado? Justifica tu respuesta.