

## Materiales escritos: Unidad de programación 3: Sustancias puras y mezclas

1. Estados de agregación de la materia.
2. Cambios de estado.
3. Sustancias puras y mezclas.
4. Mezclas homogéneas y heterogéneas.
5. Técnicas de separación de mezclas.

### 1. Estados de agregación de la materia.



*Para Pensar 1. Cuando el hielo se funde, ¿sus partículas se vuelven líquidas?*

*Para pensar 2. ¿Puede una roca estar en estado líquido? ¿Y el aire?*

Sabemos que la materia (es decir, cualquier sustancia) puede encontrarse en tres *estados de agregación*: sólido, líquido o gas, dependiendo de algunos factores como la temperatura o la presión.

Así, podemos encontrar agua en estado sólido (hielo), líquido o gas (vapor de agua); hierro sólido o líquido (en las fundiciones), aire gas o líquido (en las botellas de los submarinistas), e incluso roca líquida en los volcanes.

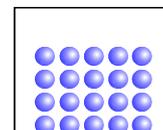
	SÓLIDO	LÍQUIDO	GAS
<b>Masa</b>	Masa propia	Masa propia	Masa propia
<b>Volumen</b>	Volumen propio	Volumen propio	El del recipiente
<b>Forma</b>	Forma propia	La del recipiente	La del recipiente
<b>Se comprimen / Se expanden</b>	No	No	Sí

### ¿Cómo explica la TCM las características de sólidos, líquidos y gases?

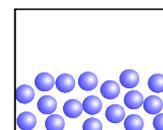
Sabemos que toda sustancia está formada por moléculas microscópicas en continuo movimiento.

Pensemos en el agua. Ya sea en estado sólido, líquido o gas, sigue siendo agua, y sus moléculas serán las mismas aunque el hielo se derrita o el agua se evapore. ¿Qué es o qué cambia entonces? La unión entre las moléculas.

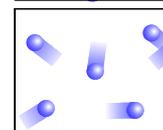
En un **SÓLIDO**, las fuerzas de unión entre las moléculas es muy intensa. Están fuertemente unidas. Esto hace que las partículas se puedan mover poco. Únicamente pueden vibrar en el hueco que le dejan las demás moléculas.



En un **LÍQUIDO**, las moléculas están unidas más débilmente que en los sólidos. Esto hace que estas moléculas se puedan mover algo más, desplazándose por todo el líquido. Debido a esta movilidad, los líquidos adoptan la forma del recipiente que los contiene.



En un **GAS**, las moléculas están libres, sin unión entre ellas. Pueden moverse con total libertad en todas las direcciones del espacio. Por eso el gas tiende a ocupar todo el volumen del recipiente que lo contiene, y si abrimos dicho recipiente, se escapará por toda la habitación.

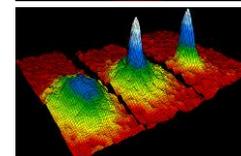
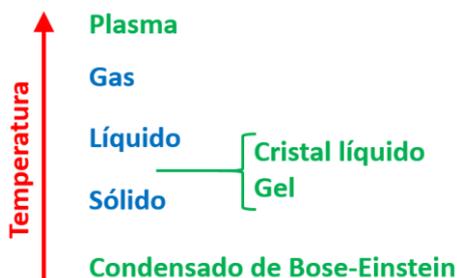


### Otros estados de la materia:

Además de los tres estados más conocidos, existen otros dos estados de agregación de la materia:

**Plasma:** Se da a temperaturas muy altas (miles de °C), como en las estrellas. Los átomos a esas temperaturas se ionizan, y el gas adquiere propiedades eléctricas y magnéticas diferentes a la de un gas ordinario.

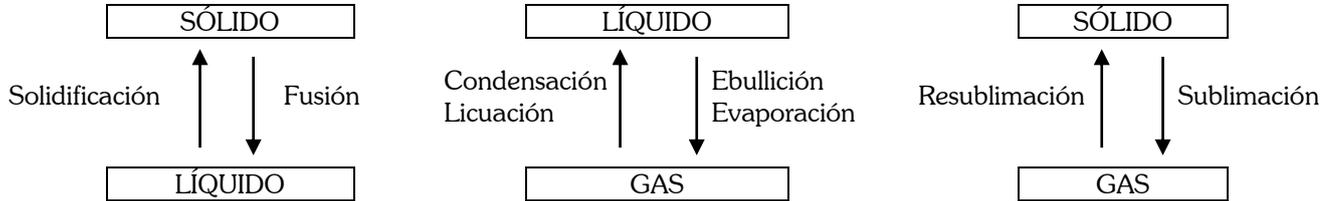
**Condensado de Bose- Einstein:** Se da para determinadas sustancias a temperaturas muy bajas, cercanas al cero absoluto. Los átomos se compactan tanto que son indistinguibles unos de otros.



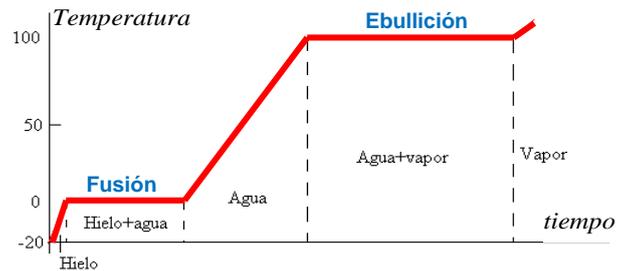
Situaciones intermedias entre sólido y líquido: el **cristal líquido** (usado en las pantallas de móviles y tablets), o el **gel** (gelatinas, geles de baño) son situaciones con características intermedias entre el estado sólido y el líquido.

## 2. Cambios de estado.

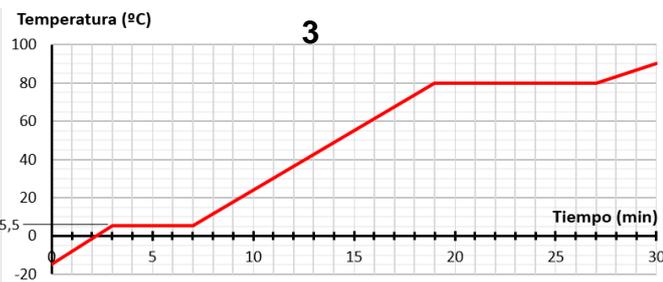
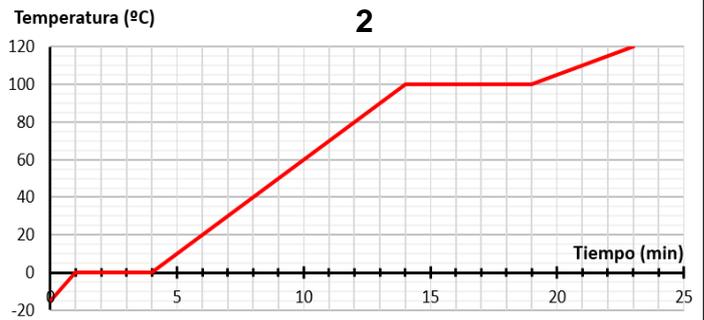
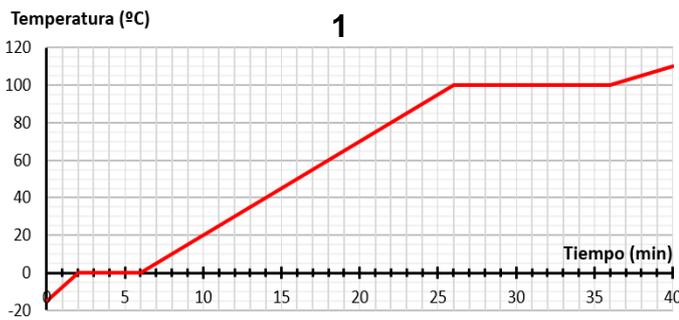
Una misma sustancia puede pasar de un estado a otro al cambiar la temperatura o la presión. Recordamos los nombres de estos cambios de estado:



Considerando la presión atmosférica normal, cambios de estado como la solidificación, la fusión y la ebullición ocurren a una temperatura determinada. Por ejemplo, el agua funde (o se congela) a 0 °C, y entra en ebullición a 100 °C, independientemente de la cantidad de agua que tengamos (eso sí, tardará más o menos tiempo). Durante el cambio de estado la temperatura no cambia.



**Interpretación de gráficas:** En una experiencia, calentamos distintas muestras de sustancias sólidas incolores que nos han proporcionado. Las gráficas de calentamiento obtenidas son estas:



- ¿A qué temperatura funde cada muestra? ¿Y a qué temperatura hierve?
- ¿En qué minuto termina la fusión en cada muestra? ¿Y en qué momento empieza la ebullición?
- ¿Cuánto dura la fusión en cada muestra? ¿Y la ebullición?
- ¿Corresponden las tres muestras a la misma sustancia? Razona.
- ¿Pueden ser las muestras 1 y 2 de la misma sustancia? Razona.

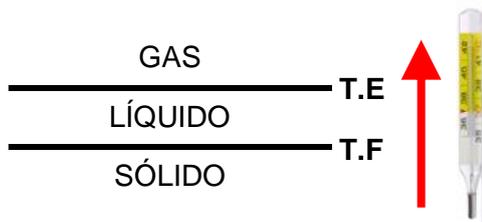
A partir de lo visto, podemos definir estos conceptos:

**TEMPERATURA DE FUSIÓN (T.F.) (P.F.):** Temperatura a la que se produce el cambio de estado de sólido a líquido, o de líquido a sólido.

En las sustancias puras, mientras se produce el cambio de estado la temperatura permanece constante (por ej., mientras el hielo está derriéndose, la temperatura se mantendrá en 0 °C, y no aumentará hasta que no se haya fundido todo el hielo).

**TEMPERATURA DE EBULLICIÓN (T.E.) (P.E.):** Temperatura a la que se produce el cambio de estado de líquido a gas. En las sustancias puras, mientras se produce el cambio de estado la temperatura permanece constante.

Cada sustancia tiene sus T.F. y T.E. propias. En la tabla aparecen las de algunas sustancias comunes. De hecho, calculando en una experiencia cualquiera de estas temperaturas, podremos averiguar de qué sustancia se trata.



Temperaturas de fusión y ebullición de algunas sustancias (a 1 atm. de presión)		
	T.F (°C)	T.E. (°C)
Agua	0	100
Alcohol	- 114,4	78,3
Amoníaco	- 85	- 40
Aluminio	660	2060
Benceno	5,5	80,1
Butano	- 138	- 0,5
Cobre	1083	2600
Glicerina	- 40	290
Helio	-272	-269
Hierro	1539	2740
Mercurio	- 38,9	357
Nitrógeno	- 210	- 196
Oro	1063	2965
Oxígeno	- 218	- 183
Plomo	327,6	1744
Wolframio	3410	5927

¿Cómo saber en qué estado está una sustancia a una temperatura determinada? Pues debemos conocer sus temperaturas de fusión y ebullición.

Por ejemplo: Butano a 0 °C. T.F: - 138 °C, T.E: - 0,5 °C. A 0 °C estamos por encima de la temperatura de ebullición. Está en estado gas.

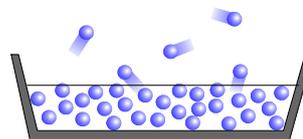
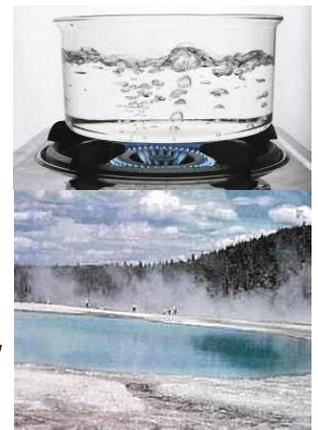
Otro ejemplo: Glicerina a 200 °C. T.F: - 40 °C, T.E: 290 °C. A 200 °C estamos por encima de la T.F y por debajo de la T.E. Estará en estado líquido.

### ¿Qué diferencias existen entre evaporación y ebullición?

Pudiera parecer que estas dos palabras, que se refieren a pasar de líquido a gas, significan lo mismo. De hecho, muchas veces, cuando el agua hierve, decimos que *se evapora*. Esto **es incorrecto**, ya que *evaporación y ebullición son dos procesos distintos*.

Un líquido entra en **ebullición** (hierve), cuando, al calentarlo, alcanza su Temperatura de Ebullición (es decir, la ebullición ocurre a una temperatura determinada). Al llegar a esa temperatura, entra en ebullición todo el líquido, comenzando por la parte más cercana al foco de calor.

La **evaporación** ocurre a cualquier temperatura (a temperatura ambiente). Un charco de agua se seca tanto en verano como en invierno, y desde luego el agua no se pone a 100 °C (no hace falta calentar el líquido para que se evapore). No pasa a gas todo el líquido sino sólo la capa superficial en contacto con el aire. Lo que ocurre es que las moléculas del líquido están en continuo movimiento y puede suceder que algunas de las moléculas que estén en la superficie rompan su unión con las otras y escapen a la atmósfera. Tendremos entonces un gas.



### ¿Qué diferencia existe entre condensación y licuación?

Pudiera parecer que estas dos palabras, que se refieren a pasar de gas a líquido, significan lo mismo. Pero hay una diferencia.

La **condensación** ocurre al bajar la temperatura. Es el caso del vapor de agua que empaña un vaso frío, o cuando el espejo del baño se empaña cuando nos duchamos, o la niebla, o el rocío de las plantas.

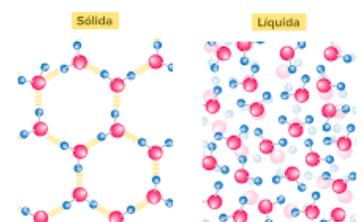
La **licuación (o licuefacción)** ocurre al comprimir al gas, al someterlo a altas presiones. Así se consigue que el butano de una bombona esté líquido, o el "gas" de un mechero, o el oxígeno de las bombonas de los hospitales, o las bombonas de aire licuado que usan los submarinistas.



### El extraño caso del agua: el hielo es menos denso que el agua líquida:

Sabemos qué ocurre normalmente cuando una sustancia pasa de líquida a sólida: las moléculas se mueven más lento, aumentan las fuerzas de unión entre ellas y se acercan. En casi todas las sustancias, el volumen disminuye y la sustancia se vuelve un poco más densa. Sin embargo, cuando el agua se congela, las moléculas se unen formando cristales, de estructura hexagonal, que dejan mucho espacio vacío entre las moléculas. Es decir, las moléculas están más separadas en el hielo que en el agua líquida, y su densidad es menor.

Estructura molecular del agua



**Esquema. Apartados 1 y 2.**

Lee detenidamente los apartados 1 y 2, y luego completa este esquema

Estados de la materia (de menor a mayor T) 

	→		→		→		→	
--	---	--	---	--	---	--	---	--

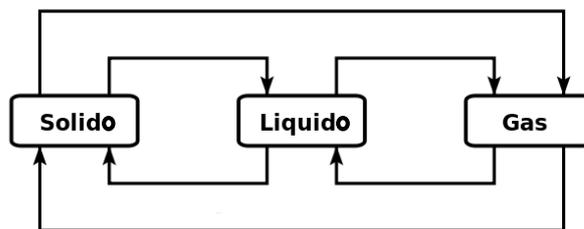
Cambios de estado (escribe el cambio o los cambios que corresponden a cada flecha)

Temperatura de fusión (T.F):  
Es \_\_\_\_\_

Durante el cambio, la temperatura \_\_\_\_\_

Temperatura de ebullición (T.E):  
Es \_\_\_\_\_

Durante el cambio, la temperatura \_\_\_\_\_



**Ejercicio 2.1.**

- a) Explica las diferencias entre evaporación y ebullición.
- b) ¿Qué diferencia existe entre licuación y condensación?

**Ejercicio 2.2.** Indica qué cambio de estado ocurre en cada una de las siguientes situaciones:

- a) El agua de un charco se seca.
- b) El aire de las botellas de los submarinistas
- c) La cera de una vela se derrite.
- d) Algunas mañanas se forma niebla.
- e) La escarcha que se forma sobre los cristales.
- f) La lava que sale de un volcán se enfría.
- g) Un joyero calienta el oro para hacer un anillo.
- h) El agua se calienta hasta 100 °C.

**Ejercicio 2.3.** ¿En qué estado de agregación se encontrarán las siguientes sustancias? Razona.

- a) Alcohol a 80 °C
- b) Oxígeno a - 220 °C
- c) Cobre a 1200 °C
- d) Agua a 364 K

**Ejercicio 2.4.** La temperatura de ebullición del butano es de - 0,5 °C. ¿Cómo es posible que esté en estado líquido en el interior de una bombona, a temperatura ambiente (20 °C)?

**3. Sistemas materiales. Sustancias puras y mezclas.**

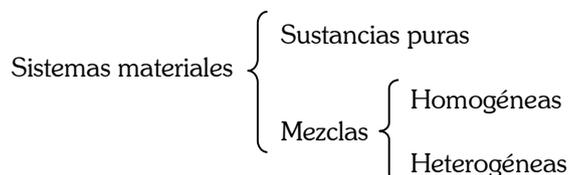
Anteriormente hemos estudiado que existían diferentes sustancias, con propiedades características (densidad, temperatura de fusión, temperatura de ebullición). Cualquier trozo de hierro que cojamos tendrá la misma densidad, fundirá a la misma temperatura, etc. Y cada sustancia tendrá valores diferentes de esas magnitudes.

Pero podemos investigar más cosas sobre las sustancias: ¿Cómo se encuentran en la naturaleza? ¿Pueden encontrarse aisladas, en estado puro, o se encuentran mezcladas con otras?

Cualquier cuerpo o conjunto de materiales que estudiemos lo llamaremos a partir de ahora **sistema material**. Hay sistemas materiales que están formados por una sola sustancia, y otros que a simple vista vemos que son mezcla de varias sustancias (el granito de un adoquín, la arena y el agua que componen el fango, la leche con cacao del desayuno...). Se les denomina mezclas heterogéneas.

Pero hay otros sistemas que a simple vista parecen formados por una sola sustancia y que en realidad son mezclas de varias sustancias diferentes (el agua del grifo, un refresco, el aire, el acero...). Se les llama mezclas homogéneas.

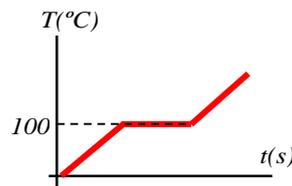
Clasificaremos entonces los sistemas materiales según este esquema:



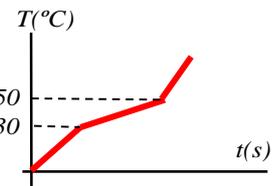
## Sustancias puras.

Una sustancia en estado puro se caracteriza por sus propiedades características: densidad, T.F, T.E... Cada sustancia tiene unos valores fijos y constantes de estas características. El agua pura tiene  $1 \text{ g/cm}^3$  de densidad, solidifica a  $0^\circ\text{C}$  y entra en ebullición a  $100^\circ\text{C}$ . Otras sustancias tendrán valores diferentes.

Las temperaturas de fusión y ebullición son usadas a menudo para distinguir si un sistema es una sustancia pura o una mezcla. Cuando una sustancia pura cambia de estado (de sólido a líquido, o de líquido a gas), su temperatura de fusión (o ebullición) permanece constante mientras se produce el cambio. En una mezcla de sustancias, la temperatura no se mantiene constante mientras cambia de estado.



El agua pura hierve a  $100^\circ\text{C}$ . La temperatura se mantiene constante



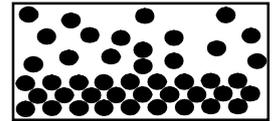
El chocolate funde entre  $30^\circ\text{C}$  y  $50^\circ\text{C}$

En una mezcla, las propiedades características, como la densidad, T.F, T.E... no son fijas, sino que dependen de la proporción en que estén mezclados los componentes. Por ejemplo, el almíbar será más denso conforme vamos añadiendo azúcar.

Ejemplo de sustancias puras: hierro, cobre, oro, agua, oxígeno, nitrógeno, alcohol, sal común, amoníaco, ácido sulfúrico...

Si nos fijamos en la disposición de las moléculas, vemos que las moléculas de una sustancia pura son todas iguales. Las características de cada sustancia dependen de dos factores:

- El tipo de molécula
- La unión entre las moléculas.



Existen dos tipos de sustancias puras, según puedan o no descomponerse en otras sustancias usando procedimientos químicos. Se denominan sustancias simples y sustancias compuestas. Las veremos en el próximo tema.

### Esquema: Apartado 3.

		Sust. Pura	Mezcla
Sistemas Materiales		Propiedades características	
		Moléculas	



**Ejercicio 3.1:** Calentamos un líquido hasta que hierve. Durante el hervido, la temperatura no cambia. ¿Es el líquido una sustancia pura o una mezcla? Razona.

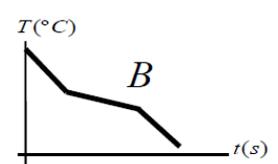
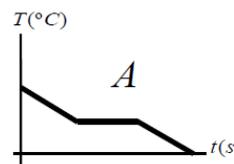
#### Ejercicio 3.2:

- ¿Son iguales todas las moléculas del agua pura? ¿Y del aire?
- ¿Son iguales las moléculas del hielo y del agua líquida? Explica.

**Ejercicio 3.3:** Las gráficas A y B corresponden a experiencias realizadas con dos sistemas materiales distintos, inicialmente en estado líquido.

Razona:

- ¿Las experiencias son de calentamiento o de enfriamiento?
- ¿Qué cambios de estado se están produciendo?
- En cada caso, ¿se trata de una sustancia pura o de una mezcla?



#### Experiencia: Cómo hacer flotar un huevo:

Si echamos un huevo en un vaso con agua, el huevo se hunde. ¿Cómo podrías hacer que flote sin tocar el huevo?

(Pista: El huevo flotará si es menos denso que el líquido...)



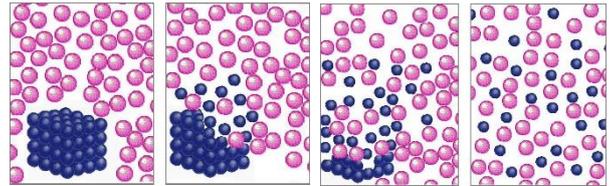
## 4. Mezclas homogéneas y heterogéneas.

### Mezclas homogéneas

Una mezcla homogénea es aquella en la que no podemos distinguir sus componentes, ni a simple vista, ni con microscopio. Sus propiedades son las mismas en todos sus puntos (el mismo aspecto, la misma proporción de los componentes). Por ejemplo, en un vaso de agua con sal, cualquier cucharada que tomemos estará igual de salada. A simple vista parece una sola sustancia, pero pueden separarse sus componentes. Además, si ponemos a hervir el agua con sal, al llegar a la temperatura de ebullición, esta no permanece constante, sino que sigue aumentando mientras hierve. Esto permite distinguir entre sustancias puras y mezclas.

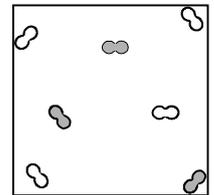


Las moléculas de una mezcla homogénea están repartidas uniformemente. Al disolver sal en agua, las moléculas de la sal se separan y se reparten entre las moléculas del agua. No hay granos, con lo que la mezcla es transparente. Con dos líquidos que se mezclen (alcohol y agua, aceite y gasolina) ocurre lo mismo, al igual que con gases (el aire, que es mezcla de nitrógeno, oxígeno y otros gases).



Una mezcla homogénea también se conoce como **disolución**. Las hay de muchos tipos:

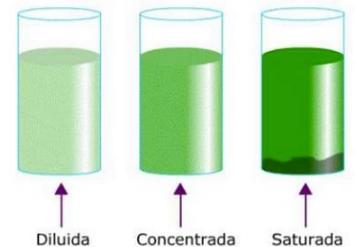
- Sólido – líquido: sal en agua (suero, caldo), azúcar en agua (refrescos), yodo en alcohol
- Líquido – líquido: alcohol y agua (bebidas alcohólicas), aceite y gasolina.
- Gas – líquido: CO<sub>2</sub> en agua (bebidas gaseosas), oxígeno en agua.
- Sólido – sólido: Aleaciones metálicas (acero, latón, bronce)
- Gas – gas: aire



En una disolución, el **soluto** es el componente que está en menor cantidad, y el **disolvente** el que está en mayor cantidad.

Una disolución será **diluida** cuando la proporción de soluto sea muy baja comparada con la cantidad máxima que puede disolverse. La disolución será **concentrada** si la proporción de soluto es elevada.

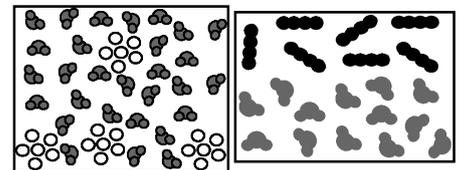
Y será **saturada** cuando ya no sea posible seguir disolviendo soluto en una cantidad determinada de disolvente. Todo el soluto que se añada a partir de ahí se quedará en el fondo (precipita) si es sólido, y se irá a la atmósfera (se desprende) si es gas.



### Mezclas heterogéneas:

Una mezcla heterogénea es aquella en la que podemos distinguir sus componentes a simple vista o con un microscopio. Sus propiedades son diferentes en diferentes partes del sistema. Por ejemplo, si mezclamos arena de dos colores diferentes, tendremos partes con más arena de un tipo y partes con más arena del otro tipo. O si nos fijamos en el fango, estará más turbia la parte de abajo que la de arriba. En algunas mezclas heterogéneas podemos llegar a distinguir los componentes a simple vista (en el granito, por ejemplo, o al juntar aceite y agua, que no llegan a mezclarse, el aceite se quedará arriba).

¿Cómo es una mezcla heterogénea a nivel microscópico? ¿Cómo están las moléculas? Pues las moléculas no llegan a repartirse entre ellas realmente. Al menos en una de las sustancias las moléculas se mantienen unidas formando granitos (si es sólido) o gotas (si es líquido).



Algunos tipos de mezclas heterogéneas:

**Mezclas heterogéneas sólidas:** Muchas rocas, como el granito, están formadas por cristales de diferentes minerales, que podemos apreciar a simple vista. También la arena de la playa, o la grava, son de este tipo.



**Líquidos inmiscibles:** Como el agua y el aceite. El líquido menos denso se queda arriba.



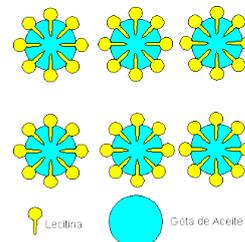
**Suspensiones:** Las suspensiones son mezclas heterogéneas en las que uno de los componentes está en estado sólido, formando pequeños granos que quedan suspendidos durante mucho tiempo en un líquido o en un gas. Algunos medicamentos se presentan de esta forma. El polvo en el aire, el humo, el fango, son otros ejemplos.



**Coloides:** En otros casos, los componentes no se distinguen a simple vista, porque uno de los componentes, líquido o sólido, está en forma de partículas microscópicas (de tamaño inferior a  $1 \mu\text{m}$ ) y quedan en suspensión permanente, no llega a separarse nunca. Parecen homogéneas, pero en realidad son heterogéneas. Se denominan **coloides**. Por ejemplo: la niebla (aire y agua), los aerosoles, la gelatina, la leche, el merengue, muchos jarabes...



También son coloides las **emulsiones**, como la mayonesa. El aceite y el agua no se mezclan, pero gracias a una sustancia emulsionante, como la lecitina del huevo, el aceite se separa en gotitas microscópicas. Las moléculas de la lecitina rodean las gotitas de aceite, impidiendo que se vuelvan a juntar. Se forma así un coloide.



También el jabón y los detergentes limpian formando emulsiones. Las moléculas del jabón separan la grasa en gotitas microscópicas, que pueden ser arrastradas por el agua al enjuagar.

**Esquema del apartado 4.**

**Mezcla homogénea:**

Sus componentes \_\_\_\_\_

Las moléculas \_\_\_\_\_

Las mezclas homogéneas también se denominan \_\_\_\_\_

Soluto: \_\_\_\_\_

Disolvente: \_\_\_\_\_

Según su concentración, las disoluciones pueden ser:

\_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_

**Mezcla heterogénea:**

Sus componentes \_\_\_\_\_

Las moléculas \_\_\_\_\_

Algunos tipos de mezclas heterogéneas:

\_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_



**Ejercicio 4.1:** ¿Qué diferencias existen entre mezclas homogéneas y mezclas heterogéneas?

**Ejercicio 4.2.** Busca en la etiqueta de una botella de agua mineral su composición y cópiala en el cuaderno. ¿Es el agua mineral una sustancia pura, una mezcla homogénea o una mezcla heterogénea? ¿Por qué?

**Ejercicio 4.3.** Clasifica estos sistemas materiales como sustancia pura, mezcla homogénea o mezcla heterogénea.

Agua destilada	Granito	Refresco	Zumo de naranja	Hierro	
Agua del grifo	Acero	Aire	Mayonesa	Azúcar	Sal común

**Ejercicio 4.4:** ¿Qué es una disolución? ¿Qué es el soluto y qué el disolvente en una disolución?

**Ejercicio 4.5:** ¿Qué les ocurre a las moléculas del azúcar al disolverse en agua?

**Ejercicio 4.6:** ¿Qué podemos hacer para que una disolución diluida se vuelva más concentrada? ¿Y para diluir una disolución concentrada?

**Ejercicio 4.7:** ¿Puede una disolución estar en cualquier estado de agregación? Pon ejemplos.

**Ejercicio 4.8:** ¿Por qué los coloides son mezclas heterogéneas, a pesar de tener aspecto homogéneo?

**Ejercicio 4.9:** ¿Qué diferencia existe entre una disolución y un coloide?

**Ejercicio 4.10:** ¿Qué diferencia existe entre una suspensión y un coloide?



### Surfing the net (& books)

- Las aleaciones son mezclas homogéneas de dos o más metales. ¿Qué sustancias componen las siguientes aleaciones? -Acero - Latón -Bronce - Oro de 18 quilates - Oro blanco
- ¿Qué gases componen el aire de la atmósfera? ¿En qué proporción?
- Investiga en qué consiste el Efecto Tyndall y en qué tipo de mezclas es visible.

## 5. Técnicas de separación de mezclas.

Podemos separar los componentes de una mezcla de sustancias según el tipo de mezcla (homogénea o heterogénea) y el estado en el que se encuentren los componentes (sólido, líquido, gas). Existen muchas técnicas diferentes. Veremos las más habituales.

### Separación de mezclas heterogéneas:

**SEPARACIÓN MAGNÉTICA:** Separa mezclas heterogéneas de componentes sólidos. Uno de los componentes es hierro u otro metal ferromagnético. Con un imán separamos ese metal del resto de los componentes.

Esto es usado en las empresas de reciclaje, donde separan el metal de otros restos usando imanes.



**DECANTACIÓN:** Separa sustancias inmiscibles (que no se mezclan) con diferente densidad (dos líquidos o sólido- líquido).

Procedimiento: Se deja reposar la mezcla hasta que el componente más denso queda en el fondo.

Ejemplo: aceite y agua, agua y arena.

Aparato usado: Para separar líquidos se usa el embudo de decantación.

La decantación es usada en las centrales depuradoras de aguas residuales. Las grasas y residuos de poca densidad quedan flotando en el agua y se filtran luego. Los residuos más densos se depositan en el fondo de los tanques.



**CENTRIFUGADO:** Sirve para mezclas heterogéneas sólido-líquido, en el que el sólido está en granos muy pequeños, que se quedan mucho tiempo en suspensión y tardarían mucho en decantarse.

Aparato usado: Centrifugadora.

Procedimiento: Se introducen en la centrifugadora tubos de ensayo con la mezcla a separar. En la centrifugadora, al girar a gran velocidad, los granos sólidos, más densos, se ven empujados hacia el fondo, separándose.

La centrifugación es muy usada para separar componentes de la sangre.



**FILTRACIÓN:** Separa mezclas heterogéneas, en las que uno de los componentes es sólido (forma pequeños granos), el otro es líquido o gas

Procedimiento (sólido-líquido): Se hace pasar la mezcla por un embudo con papel de filtro. Las moléculas del líquido pasan por los poros del filtro, pero los granitos del sólido se quedan en él.

Ejemplo: agua y arena, alcohol y sal, el filtro del café, el filtro del aire de un coche.

Aparatos: Embudo, filtro.

Los filtros tienen muchas aplicaciones, dependiendo del tamaño de los poros del filtro. Desde la separación de grava y arena (se usan cribas metálicas), en las cafeteras, los coladores que se usan en la cocina, o los filtros de partículas en los aparatos de aire acondicionado o en los motores de los automóviles.



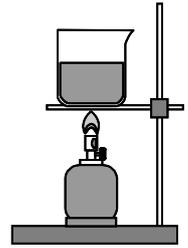
## Separación de mezclas homogéneas:

**CALENTAMIENTO:** Separa mezclas homogéneas en las que uno de los componentes es sólido. El otro es líquido.

Procedimiento. Se calienta la mezcla hasta que el líquido alcanza su temperatura de ebullición, pasando a gas y dejando el sólido en el fondo del recipiente.

Ejemplos: sal y agua, azúcar y agua, yodo y alcohol

Aparatos: vaso de precipitado, rejilla, mechero.



**CRISTALIZACIÓN:** Al igual que el calentamiento, separa mezclas homogéneas en las que uno de los componentes es sólido. El otro es líquido.

Procedimiento. Se pone la mezcla en un recipiente ancho llamado cristalizador, dejando que el líquido se evapore. Es más lento que el calentamiento, pero el sólido queda en forma de cristales más grandes. Cuanto más lenta sea la cristalización, más tiempo damos para que las moléculas se unan formando cristales, y éstos serán más grandes.

Ejemplos: sal y agua, azúcar y agua, yodo y alcohol

Aparatos usados: Cristalizador.

Mediante cristalización se obtienen muchas sustancias que se encuentran disueltas en agua, como la sal marina (sal de cocina) que se obtiene en las salinas, dejando evaporar el agua del mar. En Andalucía, unas de las salinas más importantes se encuentran en Cádiz.



**DESTILACIÓN:** Sirve para mezclas homogéneas.

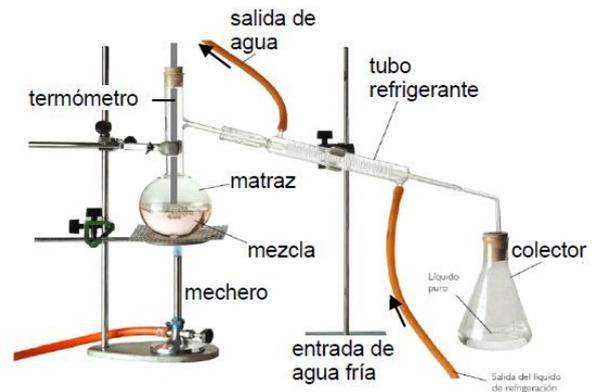
Ambos componentes son líquidos, con temperaturas de ebullición diferentes.

Procedimiento: Se calienta la mezcla en el matraz hasta que uno de los componentes alcanza su temperatura de ebullición. El vapor de esa sustancia se recoge y se enfría en un tubo refrigerante alrededor del cual circula agua fría. Al enfriarse, el vapor se condensa, y el líquido se recoge gota a gota al final del tubo refrigerante.

Ejemplos: alcohol y agua.

Aparatos: mechero, matraz, tubo refrigerante, termómetro.

Mediante destilación se obtienen perfumes, licores, y se separan los componentes del petróleo (gasolinas, gasoil...), por ejemplo.



**CROMATOGRAFÍA:** Separa los componentes de una disolución líquida cuyos componentes tienen distinta densidad y son solubles en un mismo disolvente, como la clorofila de las plantas o la tinta de un bolígrafo.

Existen varias modalidades. La más sencilla es la cromatografía en papel.

Procedimiento: En una tira de papel dibujamos una mancha o una línea gruesa con el rotulador a una distancia de 1 cm aproximadamente del borde. Introducimos la tira en una probeta o recipiente alto y estrecho, con un poco de alcohol en su interior (el nivel de alcohol no debe llegar a la altura de lo que hemos pintado con el rotulador). El papel absorbe el alcohol que, al subir, disuelve la tinta y la arrastra. Los distintos componentes se van separando por densidad. Abajo los más densos y arriba los menos.



### Esquema del apartado 5:

	Tipo de mezcla	Estado y características de componentes	Material usado	Ejemplos
Separación magnética				
Decantación				
Filtración				

Centrifugado				
Calentamiento				
Cristalización				
Destilación				
Cromatografía				



**Ejercicio 5.1:** ¿Qué técnica usarías para separar...?

- |                  |                                    |                                      |
|------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| a) Arena y agua  | d) Arena fina y gruesa             | g) Latas de hierro y de aluminio     |
| b) Aceite y agua | e) El alcohol de un licor.         | h) Yodo y alcohol                    |
| c) Azúcar y agua | f) Los componentes de la clorofila | g) El polvo en suspensión en el aire |

**Ejercicio 5.2:** ¿Qué diferencias existen entre las técnicas de calentamiento y cristalización?

**Ejercicio 5.3:** ¿Por qué no puede separarse la sal disuelta en el agua por filtración?

**Ejercicio 5.4:** ¿Puede separarse el alcohol del agua por decantación? Explica por qué, y qué técnica usarías en caso negativo.

**Ejercicio 5.5:** ¿En qué propiedad de las sustancias se basa la técnica de destilación? ¿Y la de decantación?

**Ejercicio 5.6.** Tenemos en un vaso de precipitado un líquido azul de aspecto uniforme, en el que no se distinguen a simple vista componentes. Al calentar el vaso con el mechero, al cabo de unos minutos, vemos que parte se ha ido en forma de vapor y en el fondo del recipiente queda un sólido de color azul.

- ¿Es el líquido una sustancia pura, una mezcla heterogénea o una mezcla homogénea? ¿Por qué?
- ¿Qué ha ocurrido? ¿Qué técnica de separación es la que se ha empleado?
- Durante la ebullición, ¿la temperatura se habrá mantenido constante o no? ¿Por qué?
- ¿Con qué otro método se podrían haber separado?
- Si se echara el líquido en un embudo con un papel de filtro ¿qué ocurriría?

**Ejercicio 5.7.** Calentamos un sólido y vemos que al llegar a cierta temperatura, ésta se mantiene constante, apareciendo un líquido.

- ¿Podríamos filtrar el líquido y separar algún componente? ¿Por qué?
- ¿Podríamos destilar el líquido y separar algún componente? ¿Por qué?
- ¿Se trata de una sustancia pura, de una mezcla homogénea o de una mezcla heterogénea? Razona.



### Experiencia: Cristales de sal:

Puedes obtener cristales de sal de cocina (cloruro de sodio) en casa. Para ello, sólo tienes que calentar agua en un vaso y disolver toda la sal que puedas (que la disolución esté saturada). Después, habrá que tener paciencia y dejar que el agua se vaya evaporando, tardará unos días...

¿Qué forma tienen los cristales de sal?

Si introduces un trozo de cuerda por la parte central del vaso (que cuelgue de un lápiz, por ejemplo) podrás tener tu propio collar de sal. ¡Ánimo!



### Experiencia: Separación de los componentes de la clorofila de las plantas.

1º: Busca información sobre los componentes de la clorofila presente en las hojas verdes de las plantas.

Coge hojas verdes y tritúralas. Añade un poco de alcohol y deposita la mezcla en un vaso alto y estrecho. Corta una tira de papel e introduce uno de los extremos en la mezcla. Espera unas horas.

¿Qué has obtenido? ¿Puedes identificar algunos de los componentes de la clorofila?

¿Cómo se denomina esta técnica?

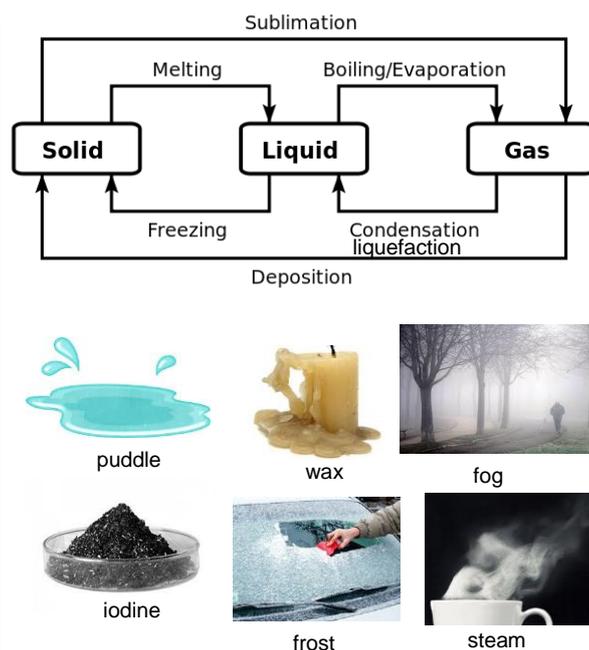
**UNIT 3. PURE SUBSTANCES & MIXTURES.**

UNIT 3: VOCABULARY		
Phase changes	Substances	Laboratory equipment
Freezing SOLIDIFICACIÓN	Mineral water AGUA MINERAL	Glass rod VARILLA DE VIDRIO
Melting FUSIÓN	Distilled water AGUA DESTILADA	Funnel EMBUDO
Evaporation EVAPORACIÓN	Tap water AGUA DEL GRIFO	Stand SOPORTE
Boiling EBULLICIÓN	Blood SANGRE	Filter paper PAPEL DE FILTRO
Liquefaction LICUACIÓN	Granite GRANITO	<b>Separating mixtures:</b>
Condensation CONDENSACIÓN	Mud BARRO	Magnetic separation SEPARACIÓN MAGNÉTICA
Sublimation SUBLIMACIÓN	Marble MÁRMOL	Filtration FILTRACIÓN
Deposition RESUBLIMACIÓN	Milk LECHE	Decantation DECANTACIÓN
Pure substance SUSTANCIA PURA	Steel ACERO	Distillation DESTILACIÓN
Mixture MEZCLA	Bronze BRONCE	Heating CALENTAMIENTO
Homogeneous HOMOGÉNEA	Brass LATÓN	Crystallization CRISTALIZACIÓN
Heterogeneous HETEROGÉNEA	Salt SAL	Chromatography CROMATOGRAFÍA
Alloy ALEACIÓN	Sand ARENA	<b>Actions:</b>
Solution DISOLUCIÓN	Chlorophyl CLOROFILA	To mix MEZCLAR
Solute SOLUTO	Wax CERA	To separate SEPARAR
Solvent DISOLVENTE		To stir REMOVER
Colloid COLOIDE		To drip GOTEAR
		To pour VERTER

**2. STATES OF MATTER. PHASE CHANGES**

**2.1 Write the correct phase change.**

- A puddle on the street dries in a few hours. \_\_\_\_\_
- When water is heated up to 100 °C, it turns into steam. \_\_\_\_\_
- The water in a fridge becomes ice. \_\_\_\_\_
- On very cold mornings the cars are covered with frost. \_\_\_\_\_
- The butane gas inside a gas cylinder is under pressure. \_\_\_\_\_
- The fog is produced on cool mornings. \_\_\_\_\_
- If wax is heated up, it turns into a liquid easily. \_\_\_\_\_
- Iodine is a solid which turns directly from solid to gas. \_\_\_\_\_



**2.2. Complete these sentences:**

At \_\_\_\_\_, a liquid turns into solid.

If we want a liquid to become gas quickly, we have to heat it up to \_\_\_\_\_

2 litres of water and 1 litre of water will boil at \_\_\_\_\_ temperature.

Each substance has its own \_\_\_\_\_ and \_\_\_\_\_.



boiling point



melting point

**3. PURE SUBSTANCES & MIXTURES.**

All material objects around us are made of different substances. Most of material systems are mixtures, but we can find pure substances in Nature. Gold, salt or diamonds are some examples of pure substances. River water or sea water are mixtures (water has many substances in solution), but distilled water is a pure substance.

Pure substances have fixed and constant properties (like density, melting point or boiling point). If we heat up pure water, it boils at 100 °C, and the temperature is constant during the phase change.

On the other hand, mixtures don't have fixed properties. If we add different quantities of salt to a litre of water, the density of the solution will be different. Some mixtures (mineral water, steel, air) seem to be pure substances, we can't appreciate their composition, even with a microscope. They are homogeneous mixtures. In other mixtures, which are called heterogeneous mixtures, components are visible.



heterogenous mixture



pure substance



homogeneous mixture (solution)

**3.1**

- a) Translate the text into Spanish.
- b) What is the difference between pure substances and mixtures?
- c) What is the difference between homogeneous and heterogeneous mixtures?

**4. HOMOGENEOUS & HETEROGENEOUS MIXTURES.**

**4.1 Put each word into the correct box:**

Pure substance:	Homogeneous mixture:	Heterogeneous mixture:

- distilled water
- blood
- mineral water
- iron
- marble
- steel
- granite
- air
- mud



granite



marble



steel



mineral water

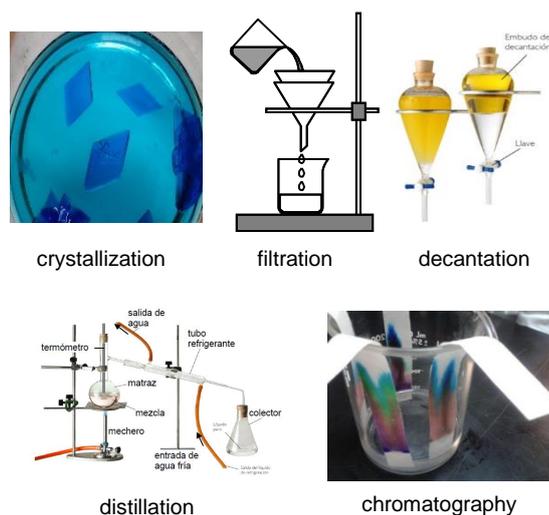


mud

## 5. SEPARATING MIXTURES

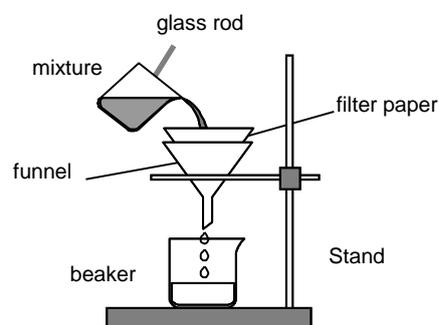
### 5.1. Which separation process have we to use in each case?

- salt and water.
- sand and water
- oil and water
- chlorophyll components
- alcohol and water



### 5.2. Put order in the these steps for filtrating sand from water

- Only the water drips in the beaker. The sand rest on the filter paper.
- Put a filter paper on the funnel.
- Put a funnel in the stand and an empty beaker under the funnel.
- Stir the mixture with a glass rod and pour it in the funnel.



#### Understanding a text: The "salinas" of Cádiz: 3000 years seasoning the world.

The city of Cádiz is one of the most ancient towns in Spain. Cádiz was founded by the Phoenicians in 1104 BC. Phoenicians built the "salinas", a kind of wide and shallow salt lakes where people get salt from sea water. Since then, the salt of Cádiz has been delivered all over the Mediterranean Sea. Nowadays, a few "salinas" are still working and producing "flower of salt", a kind of salt very appreciated in the best restaurants.



- What separation process is used to get salt from sea water?
- What state change does happen during the separation process?