

# QUÍMICA

## INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA GENERAL

PROYECTO DE MEJORA DE FORMACIÓN EN  
CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES EN LA ESCUELA SECUNDARIA

DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO ACADÉMICO  
SEMINARIO UNIVERSITARIO



UNIVERSIDAD  
TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL  
RESISTENCIA



*Decana*

**Mg. Ing. Liliana R. Cuenca Pletsch**

*Vicedecano*

**Ing. Gustavo Alberto Bernaola**

*Secretario Académico*

**Ing. Fernando H. Soria**

*Directora de Planeamiento Académico*

**Lic. María del Carmen Maurel**

*Coordinación Seminario Universitario*

**Ing. Claudia R. García**

*Equipo de Diseño y Producción de contenidos*

**Matemática: Ing. Claudia García**

**Física: Prof.<sup>a</sup> Mariana Cancián**

**Química: Ing. Yanina Zuazquita**

**Resistencia, Octubre 2016.**



---

## ÍNDICE

1	Contenidos .....	4
2	Destinatarios .....	4
3	Competencias.....	4
4	Introducción .....	4
5	UNA DEFINICIÓN PARA LA QUÍMICA.....	5
6	¿QUÉ ES LA MATERIA? .....	6
6.1	CUERPO y SUSTANCIA .....	6
6.2	PROPIEDADES DE LA MATERIA.....	9
6.3	Clasificación de la materia.....	10
6.4	SUSTANCIA .....	10
6.5	ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA .....	12
6.6	CAMBIOS DE ESTADO .....	13
6.7	FENÓMENOS FÍSICOS Y QUÍMICOS .....	15
6.8	SUSTANCIAS Y MEZCLAS - SISTEMAS MATERIALES .....	17
6.9	SEPARACIÓN DE MEZCLAS .....	20
6.10	FRACCIONAMIENTO DE UN SISTEMA HOMOGÉNEO .....	22
6.11	SEPARACIÓN DE LOS COMPONENTES DE UNA SOLUCIÓN .....	23
6.11.1	DESTILACIÓN SIMPLE .....	23
6.11.2	CRISTALIZACIÓN .....	24
6.11.3	EXTRACCIÓN CON SOLVENTE .....	24
6.11.4	CROMATOGRAFÍA .....	25
6.11.5	DESTILACIÓN FRACCIONADA.....	25
7	Actividades de cierre .....	26
8	Bibliografía .....	28



---

## **1 CONTENIDOS**

Concepto de Química. Divisiones. Cuerpo. Materia. Sustancia. Propiedades de la materia. Estados de la Materia. Cambios de Estado de la Materia. Fenómenos físicos y químicos. Sistemas materiales. Mezclas y Sustancias. Propiedades de los sistemas materiales. Fases. Componentes de las mezclas. Separación y fraccionamiento de fases.

## **2 DESTINATARIOS**

El módulo de Introductorio a Ingeniería Química está dirigido a todos los estudiantes que deseen ingresar a la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Resistencia.

El mismo comprende los conceptos básicos requeridos para el desempeño en las incumbencias profesionales de un Ingeniero Químico, en el ámbito de aplicación del futuro profesional.

## **3 COMPETENCIAS**

- Conocer el diseño curricular de la carrera seleccionada y conocer las incumbencias profesionales de un Ingeniero Químico.
- Definir y aplicar conceptos básicos de Química General.

## **4 INTRODUCCIÓN**

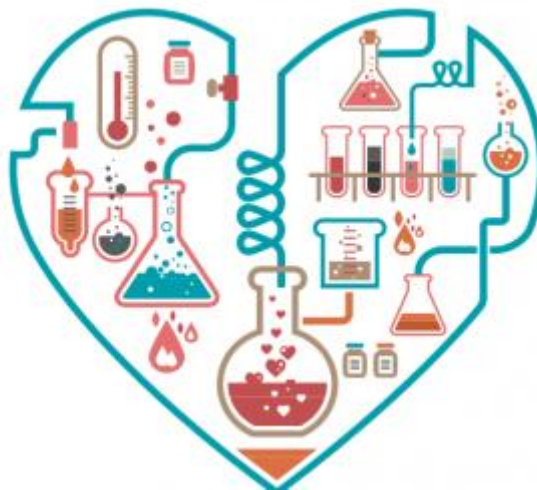
La química como disciplina se estudia a lo largo de los tres años del ciclo superior de la escuela secundaria: 4.º, 5.º y 6.º año. Introducción a la Química es una propuesta para el 4.º año de la orientación en Ciencias Naturales y para el 5.º año de las demás orientaciones. El presente material tiene muy en cuenta la propuesta curricular y el enfoque propuesto para la enseñanza de la química. Los contenidos temáticos se desarrollan con un espíritu CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad), intentando formar a los estudiantes como futuros ciudadanos con espíritu crítico frente a la relación entre la química y la sociedad. Pero no por atender a esto se deja de lado el tratamiento de temas fundamentales de la química, necesarios para la formación de los estudiantes secundarios que quieran seguir carreras afines.

Las actividades que se proponen en Química son variadas, encontrarán situaciones problemáticas tradicionales (igualación de ecuaciones, cálculos estequiométricos, problemas de equilibrio y configuración, entre otros).



En los ejemplos, se refieren a situaciones problemáticas concretas de la industria, la salud, y la vida cotidiana. También encontrarán herramientas para diseño de experiencias.

A lo largo de los módulos de éste material, podrás abordar conceptos propios de la química, analizar modelos científicos, comprender el aporte de la Química al bienestar humano, elaborar hipótesis y corroborarlas, ya sea de manera experimental, ya sea por medio de bibliografía, conocer la actividad de especialistas en un campo determinado de la disciplina; relacionar las estructuras con las propiedades de los compuestos químicos.



Este módulo propone una aproximación a una química significativa, responsable, conceptual y procedimental, que brinde herramientas para actuar responsablemente en la sociedad.

## **5 UNA DEFINICIÓN PARA LA QUÍMICA...**

La química forma parte de las ciencias naturales, es decir, las ciencias cuyo objeto de estudio son los fenómenos que ocurren en la naturaleza.

La química se define como el estudio de la materia, los cambios que ella experimenta y las variaciones de energía que acompañan a estos cambios.



Entonces... Por qué estudiar

La respuesta es sencilla: el aprendizaje de algunas nociones básicas de la química te permitirá tener una actitud reflexiva respecto a ciertas cosas que ocurren en el entorno cotidiano. Por ejemplo: poder discernir entre distintos alimentos teniendo en cuenta la información nutricional que se encuentra en las etiquetas, leer con cierta facilidad el prospecto de un medicamento, preparar la disolución de una pintura, opinar acerca de los temas relacionados con la contaminación ambiental, darnos cuentas de cierta trampa que existen en la publicidad para vender un producto, como el anuncio acerca de un alimento vegetal exento de colesterol, la mayoría de las personas piensan que ese



alimento tiene algún tratamiento especial y que es mejor que otros similares. Sin embargo, para alguien que sabe química lo anunciado es una obviedad, porque los productos de origen vegetal no tienen colesterol.



**Antes de continuar, te sugiero menciones tres grandes descubrimientos químicos de interés que hayan contribuido al mejoramiento de la vida del hombre.**

**Para ampliar la información es de interés éste video** (clickeá sobre el enlace para visitar el contenido):

[Los mejores descubrimientos químicos.](#) Canal Discovery

## 6 ¿QUÉ ES LA MATERIA?

Es todo lo que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio, es capaz de impresionar en forma directa o indirecta a nuestros sentidos. De lo que están hechas todas las cosas y los seres.

Es todo lo que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio, es capaz de impresionar en forma directa o indirecta nuestros sentidos. Es aquello con lo que están hechas todas las cosas y los seres.

Toda materia está constituida por estructuras infinitamente pequeñas: los átomos.

Prácticamente ninguna porción de materia permanece inalterable con el tiempo. Por ejemplo: una lata se oxida a la intemperie, el cuerpo de un futbolista transpira durante un partido, la clara del huevo se pone blanca cuando se cocina. En todos estos cambios hay pérdida y ganancia de energía.

Como recordarás, materia es todo lo que nos rodea, es todo aquello que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio. La química es la ciencia que estudia la materia, sus propiedades, su constitución cualitativa y cuantitativa, los cambios que experimenta, así como las variaciones de energía que acompañan a las transformaciones en las que interviene.

### 6.1 CUERPO Y SUSTANCIA

Por lo dicho entonces, definiremos **CUERPO y SUSTANCIA**.

Los conceptos de **cuerpo y sustancia** están íntimamente relacionados. Se define al **cuerpo** como una porción limitada de materia, hace referencia a la forma que adapta la materia y la utilidad que presta. En cambio, la **sustancia** son las diferentes cualidades o tipo de materia.



---

**Los cuerpos tienen ciertas propiedades generales como:**

Las propiedades generales son las propiedades comunes a toda clase de materia; es decir, no nos proporcionan información acerca de la forma como una sustancia se comporta y se distingue de las demás.

- Masa, cantidad de materia que tiene un cuerpo.
- Volumen, espacio que ocupa un cuerpo.
- Peso, resultado de la fuerza de atracción o gravedad que ejerce la Tierra sobre los cuerpos.
- Extensión: ocupa lugar en el espacio
- Impenetrabilidad: dos cuerpos no pueden ocupar simultáneamente un mismo lugar en el espacio
- Inercia: mayor o menor resistencia de un cuerpo de ser acelerado o frenado
- Indestructibilidad: la masa de un cuerpo no puede destruirse, ya sea como tal o porque se transforma en energía.

**Y además tienen ciertas propiedades específicas como:**

Las propiedades específicas son características de cada sustancia y permiten diferenciar un cuerpo de otro. Las propiedades específicas se clasifican en propiedades físicas y propiedades químicas.

■ **Propiedades físicas.** Son las que se pueden determinar sin que los cuerpos varíen su naturaleza. Entre las propiedades físicas se encuentran:

– Propiedades organolépticas: son aquellas que se determinan a través de las sensaciones percibidas por los órganos de los sentidos. Por ejemplo, el color, el olor, el sabor, el sonido y la textura.

– Estado físico es la propiedad de la materia que se origina por el grado de cohesión de las moléculas. La menor o mayor movilidad de las moléculas caracteriza cada estado. Nos referimos a tres estados de la materia: sólido, líquido y gaseoso. Actualmente, mediante investigaciones, se propuso la existencia del cuarto estado de la materia; el plasma.

– Punto de ebullición: es la temperatura a la cual una sustancia pasa del estado líquido al estado gaseoso.

– Punto de fusión: es la temperatura a la cual una sustancia pasa del estado sólido al estado líquido.

– Solubilidad: es la propiedad que tienen algunas sustancias de disolverse en un líquido a una temperatura determinada.

– Densidad: es la relación que existe entre la masa de una sustancia y su volumen. Por ejemplo, un trozo de plomo pequeño es más denso que un objeto grande y liviano como el corcho.

– Dureza: es la resistencia que oponen las sustancias a ser rayadas. Se mide mediante una escala denominada escala de Mohs que va de uno hasta diez. Así, por ejemplo,



dentro de esta escala el talco tiene una dureza de uno (1), mientras que el diamante presenta un grado de dureza de diez (10).

DUREZA	MINERAL	COMENTARIO
1	TALCO	Se puede rayar fácilmente con la uña
2	YESO	Se puede rayar con la uña con más dificultad
3	CALCITA	Se puede rayar con una moneda de cobre
4	FLUORITA	Se puede rayar con un cuchillo
5	APATITO	Se puede rayar difícilmente con un cuchillo
6	ORTOCLASA	Se puede rayar con una lija de acero
7	CUARZO	Raya el vidrio
8	TOPACIO	Raya a todos los anteriores
9	CORIDON	Zafiros y rubíes
10	DIAMANTE	Es el mineral natural más duro

– Elasticidad: es la capacidad que tienen los cuerpos de deformarse cuando se aplica una fuerza sobre ellos y de recuperar su forma original cuando la fuerza aplicada se suprime.

– Ductilidad: mide el grado de facilidad con que ciertos materiales se dejan convertir en alambres o hilos.

– Maleabilidad: mide la capacidad que tienen ciertos materiales para convertirse en láminas, como el cobre o el aluminio. En general, los materiales que son dúctiles también son maleables.

– Tenacidad: es la resistencia que ofrecen los cuerpos a romperse o deformarse cuando se les golpea. Uno de los materiales más tenaces es el acero.

– Fragilidad: es la tendencia a romperse o fracturarse.

■ **Propiedades químicas.** Son las que determinan el comportamiento de las sustancias cuando se ponen en contacto con otras. Cuando determinamos una propiedad química, las sustancias cambian o alteran su naturaleza. Por ejemplo, cuando dejamos un clavo de hierro a la intemperie durante un tiempo, observamos un cambio que se manifiesta por medio de una fina capa de óxido en la superficie del clavo. Decimos entonces que el clavo se oxidó y esto constituye una propiedad química tanto del hierro como del aire; el primero por experimentar una oxidación y el segundo por producirla.



FUENTE: <http://www.fullquimica.com/2011/11/reacciones-quimicas.html>

Algunas propiedades químicas son:

– Combustión: es la cualidad que tienen algunas sustancias para reaccionar con el oxígeno, desprendiendo, como consecuencia, energía en forma de luz o calor. -





## 6.2 PROPIEDADES DE LA MATERIA

Las distintas clases de materia se diferencian por sus propiedades. Algunas son extensivas y otras intensivas.

**Propiedades Extensivas:** Son aquellas que si dependen de la cantidad de materia en una sustancia. Son propiedades aditivas. Por ejemplo, cuando hablamos del volumen de un cuerpo veremos que este varía dependiendo si tiene más o menos masa. Dos litros de agua tendrán más masa que  $500 \text{ cm}^3$  (medio litro) y por ende más volumen. Si comparamos dos objetos del mismo grosor, pero de distinta longitud como dos lápices sabremos que el más largo tendrá más masa. Volumen, longitud, masa, peso, etc. constituyen así propiedades extensivas de la materia.

**Propiedades Intensivas:** En el caso de las propiedades intensivas, estas no dependen de la cantidad de materia en una sustancia o cuerpo. Por ejemplo, cuando medimos el punto de ebullición del agua, que es de  $100^\circ\text{C}$  ante una presión externa de 1 atmósfera, obtendremos el mismo valor si se trata de un litro de agua o dos o tres o  $200 \text{ cm}^3$ . Lo mismo con el punto de congelación. El agua a  $0^\circ\text{C}$  comienza a solidificarse a una presión externa de una atmósfera, pero será la misma temperatura para un cubito de hielo que se forme o para una masa mayor. La densidad o peso específico de una sustancia también es un ejemplo claro de esto. Como sabemos la densidad es la relación entre la masa y el volumen que ocupa un cuerpo. Si aumenta la masa aumentará también el volumen, por lo tanto, el valor de la densidad se mantendrá constante. Por ejemplo, la densidad del aluminio es de  $2,7 \text{ grs/cm}^3$  (gramos por centímetro cúbico). No importa si se trata de 600 gramos de aluminio o de 4 kilogramos. Otras comunes son color, olor o sabor.

Existen otras no tan comunes como el índice de refracción, viscosidad, grado de dureza, etc.



Para ampliar la información aportada hasta este punto, puedes mirar el video

[Introducción a la química](#) de Educatina.



Comprobamos lo aprendido

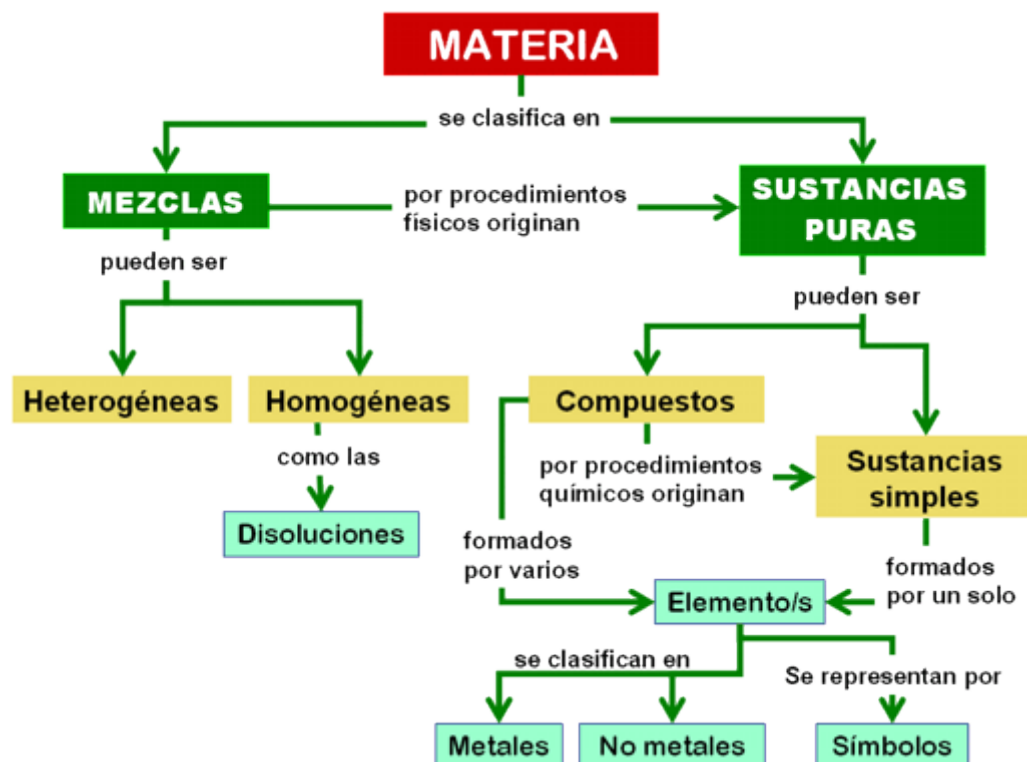
Un laboratorista al estudiar las propiedades de una sustancia química desconocida, X, obtiene los siguientes resultados:

Determina cuál de éstos resultados corresponde a una propiedad física (F) y cuál a una química (Q) de la sustancia.



- ▽ es un sólido blanco a temperatura ambiente.
- ▽ tiene punto de fusión muy elevado, de 200°C aproximadamente.
- ▽ Es altamente soluble en agua.
- ▽ Es un buen conductor de la electricidad pero no es inflamable.

### 6.3 CLASIFICACION DE LA MATERIA



®Imagen:

<http://www.quimicayalgomas.com/wp-content/uploads/2014/06/sustancias-simples.gif>

### 6.4 SUSTANCIA

Sustancia es una clase de materia de composición definida con propiedades físicas y químicas características, en condiciones determinadas de presión y temperatura.

Ej: si se tiene 3 vasos, uno con agua destilada (agua pura), otro con agua potable y el último con agua de mar.



Los tres tienen una sustancia en común, el agua. El agua de canilla y mar son mezclas ya que tienen iones cloro por un lado y sal.

Casi todos los tipos de materia que se conocen son mezclas, es muy difícil encontrarlas puras en la naturaleza.

### TIPOS DE SUSTANCIAS:

Sustancias simples: están formadas por un único elemento químico (Ca, Hg etc.) también se llaman sustancias elementales ya que no pueden descomponerse en otras sustancias más sencillas. Están formadas por átomos de igual número atómico.

Sustancias compuestas: están formadas por dos o más elementos químicos. Los compuestos pueden descomponerse en sustancias simples por medio de reacciones químicas.

SUSTANCIAS COMPUESTAS	SUSTANCIAS SIMPLES
Pueden descomponerse	No se pueden descomponer
Moléculas formadas por átomos de dos o más especies	Moléculas formadas por átomos de la misma especie.



Para profundizar en este tema te proponemos mirar el siguiente video

(clickeá sobre el enlace para visitar el contenido): [ESTADOS DE LA MATERIA](#) de EDUCATINA

Antes de continuar, clasifica los materiales que aparecen en el cuadro como: elementos, compuestos o mezclas.

MATERIALES	ELEMENTO	COMPUESTO	MEZCLA
ASPIRINA			
GASOLINA			
ORO			
LECHE			
PAPEL			
ALGODÓN			
AGUA CON AZUCAR			
VIDRIO			
SAL			



## 6.5 ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA

La materia se presenta en tres estados fundamentales: sólido, líquido y gaseoso.

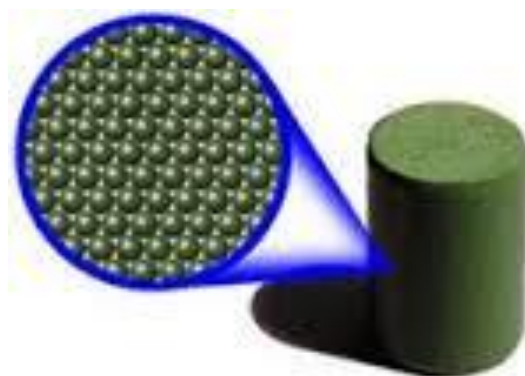
Cada estado en particular resulta de la acción de dos tipos de fuerzas intermoleculares: de atracción y de repulsión. Estas fuerzas actúan en sentido contrario sobre las moléculas de un cuerpo, las que se encuentran en constante movimiento.

Las fuerzas de atracción llamadas de Vander Waals, tienden a unir las moléculas de tal manera que ocupen el menor espacio posible, mientras que las fuerzas de repulsión tienden a separarlas.

De la intensidad de estos dos tipos de fuerzas dependen los estados físicos de la materia.

### Cuerpos sólidos: características Generales

- Poseen forma propia
- Poseen volumen propio
- No son compresibles, no fluyen
- Su densidad es alta
- Constituidos por átomos e iones que se ubican formando una estructura cristalina
- Prevalecen las fuerzas de atracción entre las moléculas.



### Cuerpos líquidos: características Generales

- No poseen forma propia
- Poseen volumen propio
- Adoptan la forma del recipiente que los contienen
- Son fluidos, es decir que fluyen, pero no todos con igual velocidad
- Son prácticamente incompresibles
- Presentan tensión superficial y capilaridad. La tensión superficial es el fenómeno por el cual la superficie de un líquido tiende a comportarse como si fuera una delgada película elástica. La capilaridad es la posibilidad que tiene un líquido de ascender por un tubo delgado en contra de la gravedad.
- En un líquido se equilibran las fuerzas de atracción con las de repulsión.





### Cuerpos Gaseosos: características Generales

- No poseen forma propia o volumen propios
- Toman la forma del recipiente que los contienen
- Son fácilmente compresibles
- Son fluidos
- Son expansibles: aumentan su volumen por aumento de la temperatura o disminución de la presión.
- Son elásticos una vez que cesa la causa que los comprime o expande tienen a recuperar sus dimensiones originales
- Presentan densidades bajas
- se difunden: atraviesan materiales porosos.
- Prevalecen las fuerzas de repulsión sobre las de atracción.



**Todo cuerpo sólido se caracteriza por la disposición regular de las moléculas que lo constituye. En cambio, en los estados líquidos y gaseoso, la disposición de las moléculas es más o menos desordenada.**

## 6.6 CAMBIOS DE ESTADO

Un mismo cuerpo por efecto de la variación de la temperatura o de la presión, puede pasar de un estado a otro.



©Imagen: [http://4.bp.blogspot.com/-h\\_4CX0QOX6k/UkxdidJkQal/AAAAAAAAAEeY/4z3VebBg26k/s400/054-cambios-estado-2.gif](http://4.bp.blogspot.com/-h_4CX0QOX6k/UkxdidJkQal/AAAAAAAAAEeY/4z3VebBg26k/s400/054-cambios-estado-2.gif)

**Fusión:** Pasaje del estado sólido al líquido. Se produce por acción del calor. A una determinada temperatura, la fuerza de atracción sobre las moléculas disminuye y el cuerpo sólido pasa al estado líquido. La temperatura a la cual sucede se denomina temperatura de fusión, característica de cada compuesto.

**Solidificación:** pasaje del estado líquido al sólido se produce por una disminución de la temperatura.

**Vaporización:** pasaje del estado líquido al gaseoso. Cuando se produce en toda la masa del líquido se denomina ebullición, que ocurre por aumento de la temperatura o por disminución de la presión. La vaporización que solo se produce en la superficie del líquido a cualquier temperatura, se llama evaporación.

**Condensación:** pasaje del estado gaseoso al líquido. Se produce por disminución de la temperatura o por aumento de la presión, o bien cuando se modifican ambas magnitudes al mismo tiempo.

**Sublimación:** proceso que consiste en el pasaje del estado gaseoso al sólido, sin pasar por el estado líquido.



### Comprobamos lo aprendido

Completa éste cuadro y te ayudará a verificar tus conocimientos en el tema.

SÓLIDOS	LÍQUIDOS	GASES
Poseen forma .....	..... poseen forma propia, por lo tanto ..... la forma del recipiente que los contiene	..... poseen forma propia, por lo tanto ..... la forma del recipiente que los contiene
Poseen volumen .....	.....volumen fijo	Poseen volumen .....
Baja .....	Compresión limitada.	..... Compresibilidad.

## 6.7 FENÓMENOS FÍSICOS Y QUÍMICOS

Dijimos que la materia sufre alteraciones con el tiempo. Ahora bien, los cambios ocurren, pero no todos son iguales.

Cuando el hielo se derrite, se modifica el estado de agregación de la materia (*cambio de estado*), pero su composición química no sufre alteración (el agua sigue siendo agua). Entonces se dice que ha ocurrido un **fenómeno físico**.

Cuando una lata se oxida, en contacto con el oxígeno del aire, se convierte en óxidos de aspecto y propiedades distintos. Entonces se dice que ha ocurrido una modificación en la composición química de la materia, que es producto de un *cambio o reacción química*; **fenómeno químico**.

Entonces...

FENOMENO FISICO es todo cambio superficial que experimenta un cuerpo donde no se modifica la composición de las moléculas que forman el cuerpo.

Algunos de los fenómenos son:





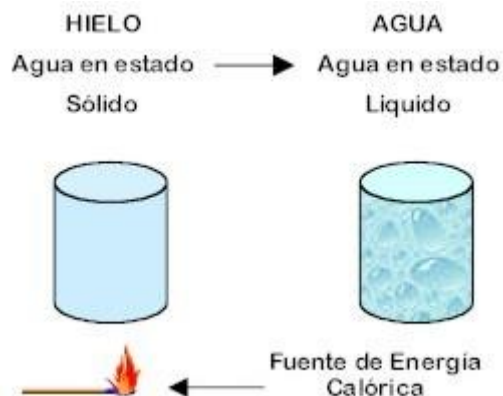
**Los cambios de estado**, que son los pasos de sólido a líquido y a gas, o viceversa.

**El movimiento**, o cambio de la posición que ocupa un cuerpo en el espacio. Las descripciones modernas del movimiento comienzan con una definición cuidadosa de magnitudes como el desplazamiento, el tiempo, la velocidad, la aceleración, la masa y la fuerza.

**La fragmentación**, que es la división de un cuerpo en trozos más pequeños que conservan su misma naturaleza, como cuando partimos una barra de pan en trozos.

**La mezcla** de varias sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, sin que ninguna de ellas pierda o cambie sus propiedades. Las mezclas son un cambio físico bastante frecuente, que vamos a estudiar más detenidamente.

**La dilatación**, que es el aumento de volumen que se produce en un cuerpo a consecuencia del aumento de su temperatura.



El siguiente mapa conceptual complementa los conceptos aquí enunciados, obsérvalo haciendo énfasis en las relaciones y diferentes vías existentes.



Fuente:

[http://cmappublic3.ihmc.us/rid=1348418773058\\_614797602\\_34457/CAMBIOS%20F%C3%80SICOS%20DE%20LA%20MATERIA.cmap](http://cmappublic3.ihmc.us/rid=1348418773058_614797602_34457/CAMBIOS%20F%C3%80SICOS%20DE%20LA%20MATERIA.cmap)





**En cambio...** Los cambios o fenómenos químicos se producen cuando los átomos tienden a unirse mediante intensas fuerzas electromagnéticas (enlaces) formando sustancias moleculares o cristalinas de propiedades totalmente diferentes a la de los átomos aislados. En los cambios químicos se intercambian gran cantidad de energía.



### Comprobamos lo aprendido

**Determina cuáles de los siguientes cambios son físicos y cuáles son químicos**

- a) Quemar papel
- b) Limpiar los objetos de plata
- c) Hacer hielo en el congelador
- d) Hervir agua
- e) Fundir hierro

## 6.8 SUSTANCIAS Y MEZCLAS - SISTEMAS MATERIALES

La observación de nuestro mundo circundante nos muestra una realidad compleja e intrincada. Pensemos solamente en lo que se encuentra en nuestra aula: personas, aire, pizarrón, tizas, bancos, sillas, escritorio, paredes, ventanas, vidrios, puerta, etcétera. Y si ampliamos nuestra consideración fuera del edificio escolar, veremos plantas, más personas, automóviles, edificios, animales, etc., etc., o sea, que la complejidad se incrementa rápidamente.

Es evidente que resulta imposible estudiar en forma simultánea todo lo que nos rodea. Necesitamos aislar de modo real o imaginario un conjunto de objetos, o uno de ellos o una fracción para su estudio detenido y minucioso. Así, analizamos el agua de un vaso, un lápiz, un borrador, un cubito de hielo, la sal de mesa, el aceite, el aire, el alcohol, un trozo de granito, una porción de arena, un pedazo de madera...

Cada una de estas porciones del Universo presenta una organización más o menos intrincada, pero siempre compleja, y constituyen diferentes sistemas. Por otra parte, ya sea que se encuentren en estado sólido, líquido o gaseoso, dichas fracciones se caracterizan por ocupar un lugar en el espacio y por estar dotadas de masa, es decir, por estar compuestas de materia. Esto determina que las porciones mencionadas, cuando son sometidas a un estudio experimental, reciban la denominación de sistemas materiales. Entonces, podemos definir Sistema Material:

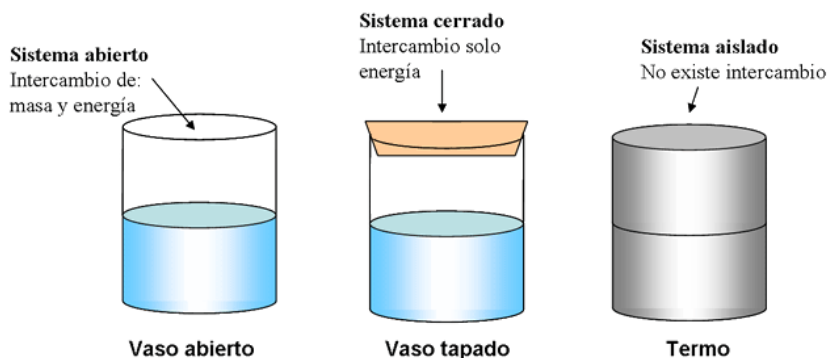


**Es una porción del Universo que se independiza, en forma real o imaginaria, del resto, para su estudio.**

Los sistemas materiales pueden intercambiar materia y/o energía con el medio que los rodea, y según el tipo de intercambio pueden ser:

- **Abiertos:** donde hay intercambio de materia y de energía. Ejemplo una fogata

- **Cerrados:** donde no hay intercambio de materia, pero sí de energía. Ejemplo una lamparita encendida.



Fuente: <http://www.fullquimica.com/2010/09/sistema-quimico.html>

- **Aislados:** donde no hay intercambio de materia ni de energía. Ejemplo un termo.

Cuando se tienen en cuenta las propiedades intensivas, los sistemas materiales se clasifican:

**Homogéneo:** cuando las propiedades intensivas son las mismas en cualquier parte del sistema. Ejemplo: agua de la canilla, una cucharada de azúcar

**Heterogéneo:** cuando las propiedades no son constantes en todos los puntos del sistema. Ejemplo: mezcla de agua y aceite. En estos sistemas se pueden diferenciar fases, o sea porciones en las cuales los valores de las propiedades intensivas son constantes. Por ejemplo, una bebida con cubitos, la bebida es una fase y los cubitos otra fase.

**Fase:** Es toda porción homogénea de un sistema material.

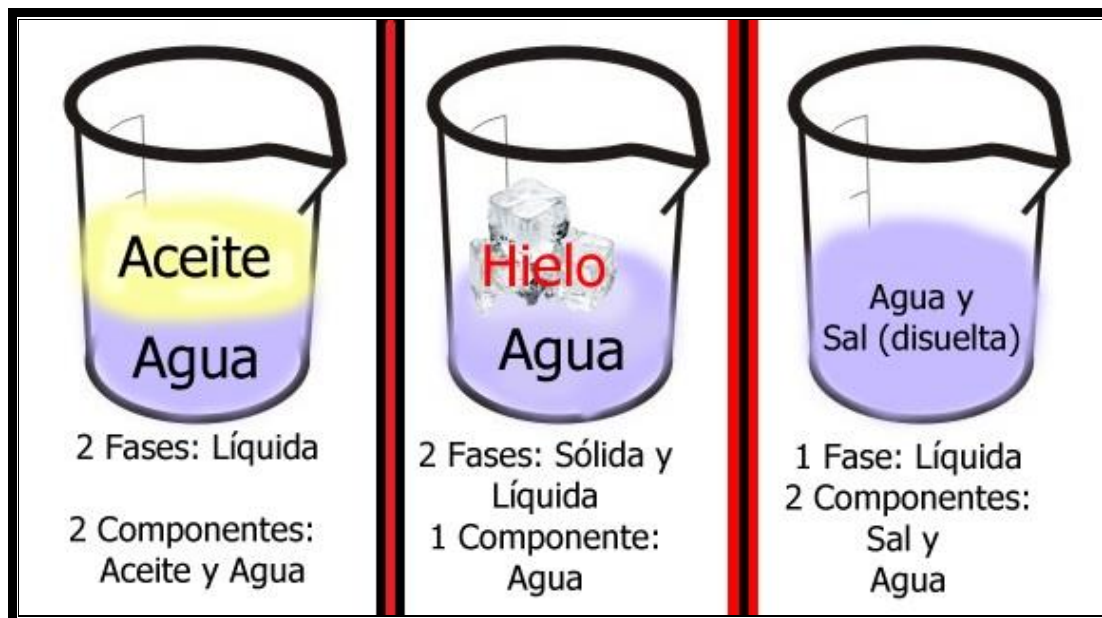
Las fases están separadas entre sí por límites bien definidos llamados interfaces. Los sistemas heterogéneos se pueden separar las fases por medio de diversos métodos. La elección del método a utilizar dependerá de las características de las sustancias y de sus estados de agregación.

**Inhomogéneo:** cuando los valores de las propiedades intensivas son distintos en diferentes partes del sistema, pero en ellos no existen superficies de discontinuidad bien definidas, sino que se produce una transición gradual en esos valores a medida que nos trasladamos en el sistema. Ejemplo: la atmósfera terrestre.

Un sistema material puede tener una o varias sustancias, las que se denominan **componentes**. Si tiene un solo componente se trata de una **sustancia** y si tiene varios de una **mezcla**. Ejemplo: un sistema formado por agua y aceite, es un sistema



heterogéneo de dos componentes y dos fases. El diamante, es un sistema homogéneo de una fase y un componente



Fuente: <http://nosotrosyciencia.blogspot.com.ar/2011/10/fases-y-componentes-de-un-sistema.html>



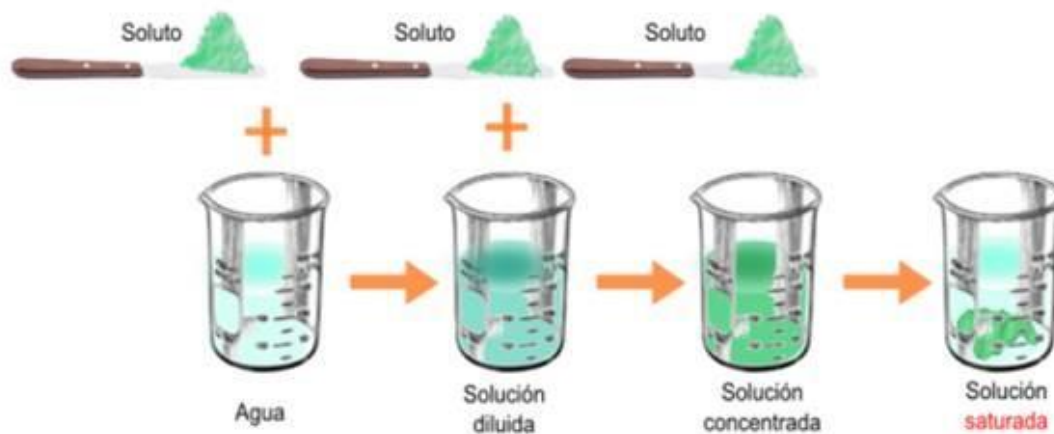
### Comprobamos lo aprendido

- 1. INDICA SI LAS SIGUIENTES AFIRMACIONES SON VERDADERAS (V) O FALSAS (F)**
  - a) Un sistema material puede tener una o varias sustancias.
  - b) Todas las mezclas tienen un solo componente.
  - c) Todas las sustancias puras son homogéneas.
  - d) Ninguna mezcla presenta un aspecto homogéneo.
- 2. CLASIFICA LAS SIGUIENTES SUSTANCIAS EN MEZCLAS HOMOGÉNEAS (MHO) Y MEZCLAS HETEROGÉNEAS (MHE)**
  - a) Mayonesa
  - b) Madera
  - c) Salsa de tomate para pizza
  - d) Cartón
  - e) Cemento
  - f) Jugo de naranja natural
  - g) Agua mineral sin gas
  - h) Papel hoja A4
  - i) Granito



A continuación, para seguir en el tema, puedes repasar un poco más y abrir los siguientes videos:

Clicando sobre el siguiente link [SOLUCIONES](#) y [SOLUBILIDAD](#) de EDUCATINA



**Fuente:**

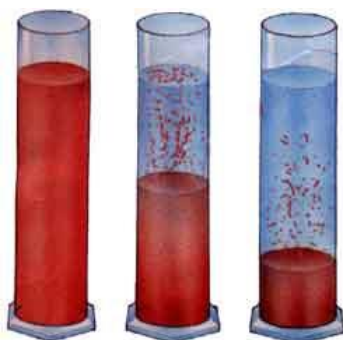
<http://aprendeenlinea.udea.edu.co/boa/index.php?page=Pages.Objetos.VerObjeto&id=454>

## 6.9 SEPARACION DE MEZCLAS

Los sistemas heterogéneos se pueden separar las fases por medio de diversos métodos. La elección del método a utilizar dependerá de las características de las sustancias y de sus estados de agregación.

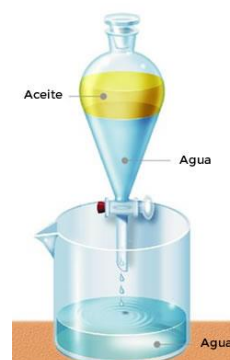
Las fases que forman un sistema heterogéneo se pueden separar unas de otras utilizando procedimientos adecuados a cada caso:

- Cuando el sistema está formado por una fase líquida y otra sólida, como agua y arena, se lo deja cierto tiempo en reposo para que sedimente la arena y



luego se separa el agua, trasvasándola con cuidado a otro recipiente o succionándola con pipeta.

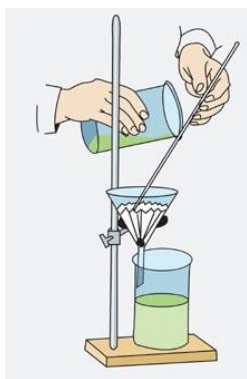
En el caso de que se trate de dos líquidos no miscibles o inmiscibles, como agua y aceite, se utiliza una ampolla de decantación. Se coloca el





sistema dentro de la ampolla y se lo deja en reposo hasta que se separen los líquidos (el agua ocupa la parte inferior, por ser más densa). Luego, al abrirla llave se deja salir el agua, debiendo cerrarse el paso cuando está por pasar el aceite. Esta operación que permite separar sistemas sólido-líquido o líquido-líquido de diferente densidad, se denomina **decantación**.

- Algunos sistemas están formados por una fase líquida en cuyo interior hay partículas sólidas en suspensión, como por ejemplo el agua turbia de un charco. En este caso se puede proceder de dos modos distintos:



a) Se hace pasar el sistema líquido-sólido a través de una superficie porosa, llamada filtro, generalmente colocada dentro de un embudo. Las partículas sólidas son retenidas por el filtro porque tienen un diámetro mayor que los poros. Como filtro se muy utilizado un papel poroso, denominado papel de filtro, aunque también se utilizan arena, algodón, polvo de carbón, telas especiales, lana de vidrio, porcelana, amianto, etcétera. Este procedimiento se llama **filtración**.

b) En otras ocasiones, primero se precipitan las partículas sólidas y luego se hace una decantación.

Para acelerar la sedimentación de dichas partículas se las somete a la acción de la fuerza centrífuga: el sistema se coloca en tubos cónicos que giran a gran velocidad dentro de aparatos llamados centrífugas, lo cual determina que las partículas, por ser más densas, precipiten, ocupando el fondo de dichos recipientes. Este procedimiento recibe el nombre de **centrifugación**.



Una vez lograda la separación de las fases, se realiza la decantación del líquido.

- En el caso de sistemas cuyas fases son sólidas, se opera de diferentes modos, según las características que presenten:

a) Si las partículas que forman cada fase sólida tienen diferente tamaño, se coloca el sistema material sobre una malla de metal o plástico (tamiz), se sacude y entonces las partículas de menor diámetro atraviesan la malla, mientras que las de mayor tamaño quedan retenidas. El procedimiento se llama **tamización** y como ejemplo se puede señalar la separación del canto rodado, de la arena.



b) Cuando los sólidos tienen diferente densidad, tal como una mezcla de arena y corcho, se agrega un líquido que tenga una densidad intermedia con respecto a ellos,

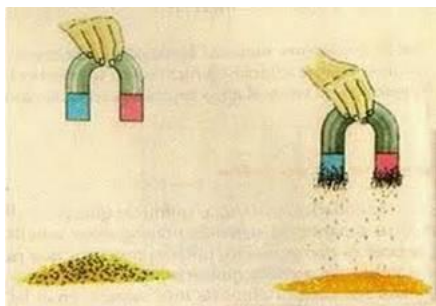


como el agua. El corcho flota y la arena se deposita en el fondo. Este método se denomina **flotación**.

c) En el caso de que una de las fases sea soluble en un determinado solvente y la otra no, como ocurre en la mezcla de arena y sal, se agrega agua, se agita para asegurarla disolución de la sal, y se procede a filtrar, separando la arena del agua salada. Este procedimiento se denomina **disolución**.

Luego, por evaporación se separa la sal del agua.

d) Si los sólidos tienen diferente densidad, como la arena y el oro, se hace circular una corriente de agua que arrastra la mezcla a través de canales; entonces, las pepitas metálicas (más densas) sedimentan, mientras que la arena se mantiene en suspensión. Esta forma de separación de fases recibe el nombre de **levigación**.



e) Cuando uno de los sólidos está compuesto por hierro, se puede separar de la mezcla acercándole un imán. Este método se llama **separación magnética**. Así, en el proceso de fabricación de la harina, una de las operaciones previas consiste en apartar de los granos de trigo pequeños trozos metálicos (clavos, alambres, etc.), haciéndolos pasar por un campo magnético.

Todos los procedimientos antes mencionados, también se denominan **métodos separativos**.

Como se observa en los ejemplos, los métodos separativos que se utilizan varían de un caso a otro, según las propiedades de las fases que forman el sistema, como por ejemplo el tamaño de las partículas, su densidad, la solubilidad, etcétera.

En un sistema heterogéneo, cada una de las fases que lo integran, después de ser separadas constituyen sistemas homogéneos.

## 6.10 FRACCIONAMIENTO DE UN SISTEMA HOMOGÉNEO

Entre los sistemas homogéneos debemos diferenciar aquellos que están constituidos por una sustancia pura (agua destilada, cloruro de sodio), de otros que están formados por dos o más sustancias (agua salada) y que se denominan soluciones. En éstas últimas es posible separar las sustancias que las componen, es decir, proceder al fraccionamiento del sistema homogéneo.



El siguiente mapa conceptual complementa los conceptos aquí enunciados, observalo haciendo énfasis en las relaciones y diferentes vías existentes.



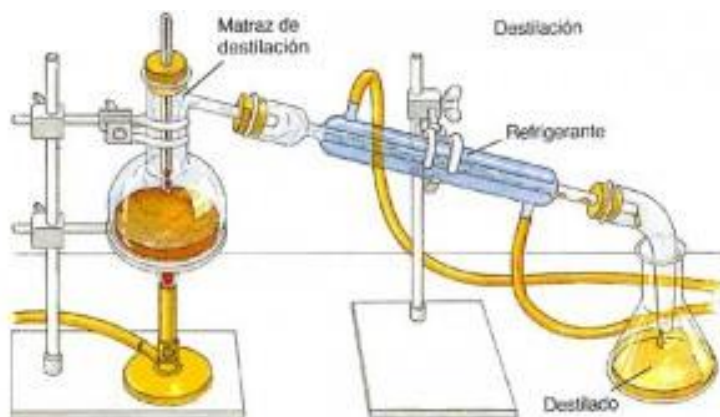


©Imagen: <http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1K6HVPDNDV-1835JPX-1HKR/La%20separaci%C3%B3n%20de%20mezclas.cmap>

## 6.11 SEPARACIÓN DE LOS COMPONENTES DE UNA SOLUCIÓN

### 6.11.1 DESTILACIÓN SIMPLE

Si uno de los componentes tiene un punto de ebullición marcadamente menor que el resto, al calentar la solución se desprenderán primero sus vapores, que pueden condensarse otra vez si se los pone en contacto con una superficie fría (refrigerante).



Para fraccionar una solución es necesario escoger el método más apropiado para cada caso:

a) Cuando el sistema está formado por una sustancia sólida disuelta en otra líquida, como el agua salada, para separar el agua de la sal, se realiza una **destilación simple**.

Para ello se usa un aparato constituido por un balón con tubo de desprendimiento, un termómetro, un refrigerante y un recipiente colector.



Fuente de Imagen: [\\*\\*//www.ugr.es/local/quiorred/qoamb/qoamb.htm//](http://www.ugr.es/local/quiorred/qoamb/qoamb.htm)

Para fraccionar una solución es necesario escoger el método más apropiado para cada caso:

a) Cuando el sistema está formado por una sustancia sólida disuelta en otra líquida, como el agua salada, para separar el agua de la sal se realiza una **destilación simple**.

Para ello se usa un aparato constituido por un balón con tubo de desprendimiento, un termómetro, un refrigerante y un recipiente colector.

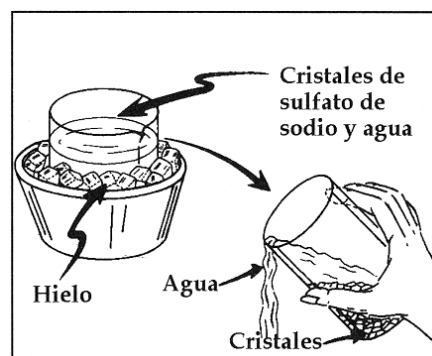
En el balón se coloca el agua salada y luego se calienta hasta la ebullición. Los vapores de agua que se forman ascienden y salen por el tubo de desprendimiento. Al chocar con la superficie fría del refrigerante se condensan y caen o gota a gota, como agua líquida, en el recipiente colector. Como la sal no se vaporiza, queda retenida en el balón; de este modo, se separa el agua de la sal.

En consecuencia:

**La destilación comprende, primero, la vaporización de un líquido, y, luego, la condensación de los vapores por enfriamiento.**

### 6.11.2 CRISTALIZACIÓN

Cuando se calienta una solución de un soluto de mayor punto de ebullición que el solvente, a medida que éste se evapora aumenta la concentración del soluto, hasta que se hace mayor que la solubilidad. Entonces comienza a cristalizar soluto puro y se puede separar por filtración.



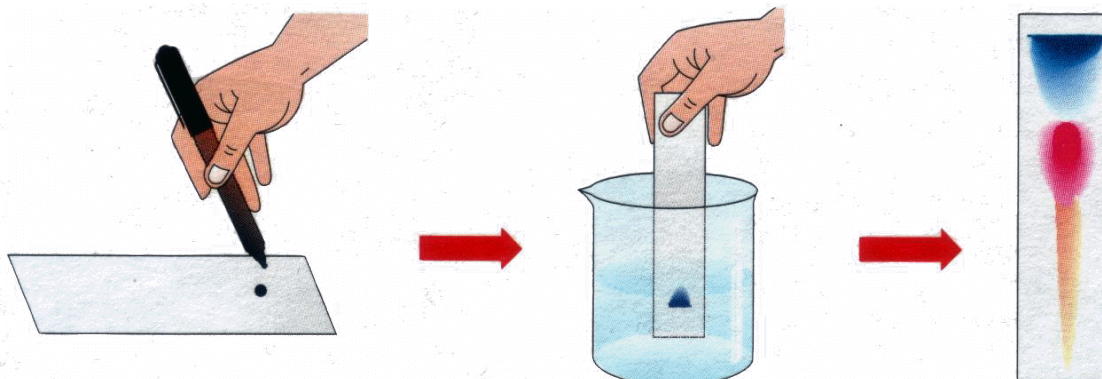
### 6.11.3 EXTRACCION CON SOLVENTE

Si se agrega un solvente inmiscible a la solución acuosa y se agita y luego se deja reposar, se formarán dos fases, la del agua y la del solvente agregado. La cantidad de soluto que había en la solución original se repartirá entre las dos fases, manteniendo una relación de concentraciones igual al cociente de las solubilidades del soluto para cada uno de los solventes a esa temperatura; esa relación de solubilidades se conoce como coeficiente de reparto.





#### 6.11.4 CROMATOGRAFÍA



La cromatografía es un método físico de separación para la caracterización de mezclas complejas; tiene aplicación en todas las ramas de la ciencia y la física. Es un conjunto de técnicas basadas en el *principio de retención selectiva*, cuyo objetivo es separar los distintos componentes de una mezcla, para identificar y determinar las cantidades de dichos componentes.

Las técnicas cromatográficas son muy variadas, pero en todas ellas hay una fase móvil que consiste en un fluido (gas, líquido o fluido supercrítico) que arrastra a la muestra a través de una fase estacionaria que se trata de un sólido o un líquido fijado en un sólido. Los componentes de la mezcla interaccionan de distinta forma con la fase estacionaria. De este modo, los componentes atraviesan la fase estacionaria a distintas velocidades y se van separando. Después de que los componentes han pasado por la fase estacionaria, separándose, pasan por un detector que genera una señal que depende de la concentración y del tipo de compuesto.

#### 6.11.5 DESTILACIÓN FRACCIONADA

Cuando la diferencia entre los puntos de ebullición de los componentes no es muy grande, el proceso de destilación simple no permite separarlos completamente. Si entre el recipiente donde se calientan los líquidos y el refrigerante se coloca una columna rellena de un material con una gran superficie de contacto, la columna condensará el componente menos volátil, legando al refrigerante sólo los vapores del más volátil. Cuanto más cercanos sean los puntos de ebullición, tanto más larga deberá ser la columna.



## 7 ACTIVIDADES DE CIERRE

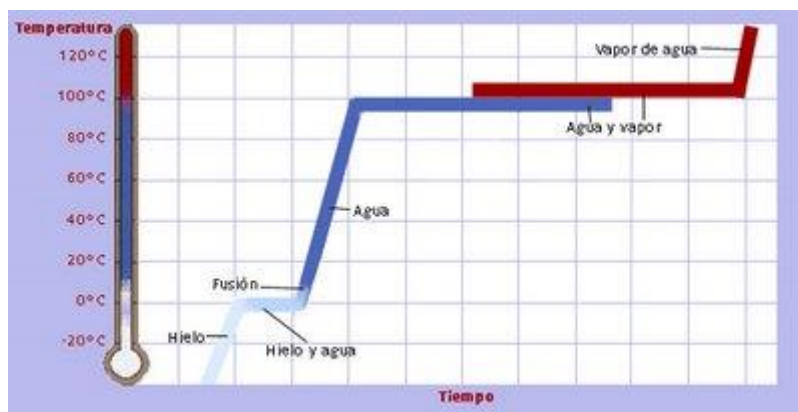
1) Escribe V, si el enunciado es verdadero, o F si el enunciado es falso.

- a) El agua salada de mar es una sustancia pura simple.
- b) El punto de fusión es una propiedad química de la materia.
- c) La sublimación es un cambio físico.
- d) Toda mezcla homogénea posee en su composición por lo menos dos componentes.
- e) Las propiedades físicas no involucran cambios en la composición y la estructura de la materia.
- f) Las mezclas están formadas por sustancias puras.
- g) La combustión del papel se considera como una propiedad física.
- h) El bronce es considerado una mezcla homogénea.
- i) La densidad y la masa son propiedades físicas.
- j) Los cambios de estado de la materia se consideran propiedades químicas.
- k) El agua es una sustancia pura compuesta.

2) En la siguiente tabla señala cuáles procesos son cambios físicos y cuáles cambios químicos.

PROCESO	CAMBIO FISICO	CAMBIO QUIMICO
CENIZA DE CIGARRILLO		
SOLUCION DE AZUCAR		
FORMACION DE CAMELO		
CRISTALIZACION DEL CAMELO		
MAIZENA EN AGUA		
HUEVO COCINADO		

3) Observa el siguiente gráfico, que corresponde a un material que se encuentra inicialmente en estado sólido, y responde las preguntas.





- a) ¿Qué cambios de estado se encuentran representados en éste gráfico de temperatura en función del tiempo?
- b) ¿Cuáles son las temperaturas en las que se producen esos cambios de estado?
- c) Describí el estado en el que estará el material a:  
-10°C:  
a 85°C:  
y a 102°C:  
Fuente: <http://iiquimica.blogspot.com.ar/2010/02/propiedades-del-agua.html>
- d) Teniendo en cuenta los datos del gráfico, ¿a qué material o sustancia podría corresponder éste gráfico?
- 4) En un laboratorio se desarrollo una experiencia para determinar la densidad del aluminio. Se tomaron muestras de diferentes tamaños y se les determinó su masa en la balanza. Luego, tomaron una probeta con 100 ml de agua y se sumergieron una a una las muestras con el fin de calcular su correspondiente volumen. De la experiencia se obtuvieron los siguientes datos:

X	Y	Densidad
Volumen (m <sup>3</sup> )	Masa (kg)	Kg/m <sup>3</sup>
2x10 <sup>-6</sup>	0,00613	
4,2x10 <sup>-6</sup>	0,0121	
8,8x10 <sup>-6</sup>	0,02314	
9x10 <sup>-6</sup>	0,02471	
1,7x10 <sup>-6</sup>	0,00457	

- a) En el cuadro completa con los valores de densidad, calculando según los datos obtenidos en la experiencia.
- b) De acuerdo a los datos obtenidos, responde: ¿Cuál es el valor de densidad del aluminio según el valor teórico: 2700 Kg/m<sup>3</sup>?

