

## Tema 9: A materia no Universo

Se nos preguntan que é a materia seguramente pensaremos en algo do que nos rodea que poidamos ver, tocar ou cheirar. Porén, algunhas substancias non poden ser percibidas directamente cos nosos sentidos. O aire non ten cor polo que non podemos velo; o aire non cheira se non está mesturado con outras substancias e tampouco o podemos percibir co tacto agás se está en movemento. É o aire unha substancia material? É materia? Seguro que se che ocorre algún experimento para demostrar se é materia ou non.



O que acabamos de describir é un exemplo sinxelo do método científico. Iníciase cunha **observación** dun feito que nos fai **preguntarnos** sobre algún aspecto da súa natureza ou orixe. Respondemos a esa pregunta cunha **hipótese** que nace do noso coñecemento ou de estudar o que outros saben. Ás veces con isto chéganos e damos por válida a hipótese; pero iso non é Ciencia. O método científico debe proseguir co deseño dun **experimento** que permita comprobar se a hipótese é válida ou non. O experimento debe ser reproducible por outros para confirmar as **conclusións** ás que chegamos e así a hipótese pode chegar a ser unha teoría ou incluso unha lei.

**Ilustración 0. Esquema sinxelo do método científico.**

*Modificado de imaginario-nopensar  
<http://imaginario-nopensar.blogspot.com.es/>*

## Contido

Tema 9: A materia no Universo .....	1
Que é a materia? Magnitude, medida e unidades.....	3
Propiedades da materia.....	3
Masa .....	3
Volume .....	4
Densidade.....	5
Estados da materia: sólido, líquido e gasoso. ....	6
Cambios de estado. ....	7
Estrutura da materia: átomos e moléculas.....	8
Substancias puras e mesturas.....	9
Mesturas homoxéneas e heteroxéneas.....	10
Técnicas de separación de mesturas. ....	10

## Que é a materia? Magnitude, medida e unidades.

Aínda que non o percibamos, *é materia todo aquilo que ten masa e volume*, é dicir, ten masa e ocupa un espazo. A masa e o volume son **propiedades xerais** da materia porque son comúns a todos os corpos materiais. Porén, hai outras propiedades que só as teñen algunhas clases de materia ou substancias. Estas propiedades que nos permiten distinguir unhas substancias doutras denomínanse **propiedades específicas**.



Algunhas propiedades da materia podemos medilas e chamámoslle **magnitudes**. Para facer unha medición necesitamos un patrón, tamén chamado **unidade de medida**, e un *instrumento* adecuado. A unidade de medida ou patrón utilízase para comparala co que queremos medir. A cantidade de veces que necesitemos utilizar o patrón daranos o **valor da medida**. Polo tanto, o resultado exprésase mediante unha cantidade xunto ao patrón ou unidade de medida utilizado. (Medimos, por exemplo, o ancho da mesa utilizando o bolígrafo como unidade de medida. O resultado será o número de veces que utilizamos o “boli” para chegar dun extremo ao outro da mesa. Expresaremos o resultado así: o ancho da mesa mide 3,5 bolígrafos, por exemplo.)



Algunhas magnitudes podemos medilas directamente utilizando un único patrón. Son as **magnitudes fundamentais**, como a masa, a lonxitude e o tempo. As **magnitudes derivadas** son o resultado dalgunha operación matemática entre dúas ou máis magnitudes fundamentais, como a densidade (masa/volume) ou a velocidade (distancia/tempo).

Para poder comparar os resultados dunha mesma medición feita por persoas distintas ambas teñen que utilizar a mesma unidade de medida, que debe ser invariable. (Un bolígrafo non é un bo patrón porque non todos teñen a mesma lonxitude e así unha unha mesa podería ter 3 bolígrafos de ancho e outra 3,5 bolígrafos tendo en realidade o mesmo ancho.) Para iso existe un Sistema Internacional de unidades (S.I.) que determina a unidade de medida a utilizar para cada magnitude fundamental.

Sistema Internacional (S.I.) de unidades		
Magnitude fundamental	Unidade	Símbolo
Lonxitude	metro	m
Masa	quilogramo	Kg
Tempo	segundo	s
Temperatura	kelvin	K

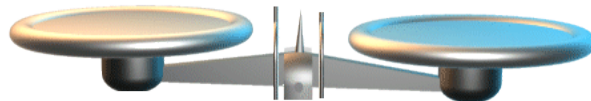
## Propiedades da materia

### Masa

A masa é unha magnitude física fundamental que se define como a cantidade de materia dun corpo. A unidade de medida no S.I. é o quilogramo (Kg). Non se debe confundir este concepto co peso, que é unha medida da forza gravitacional que actúa sobre un obxecto. Se fósemos á Lúa a nosa masa non variaría pero o noso peso si, xa que a forza coa que nos atraería a Lúa sería menor ca na Terra.



Para medir a masa dun corpo utilízase unha balanza. As balanzas clásicas constan de dous prاتیños nos extremos dun brazo que está en equilibrio. Nun prاتیñoponse o corpo do que queremos calcular a súa masa e noutro un corpo de masa coñecida ou pesa. Poremos as pesas que sexan necesarias ata conseguir o equilibrio igualando as masas dos dous corpos.



**Preme na balanza para practicar**

O Kg. é un múltiplo do gramo de xeito que  $1\text{Kg.}=1000\text{g}$ . Podes consultar os múltiplos e submúltiplos na táboa.

	Nome	Abreviatura	Equivalencia
Múltiplos	<b>Quilogramo</b>	Kg	1 Kg = 1000 g
	<b>Hectogramo</b>	hg	1 hg = 100 g
	<b>Decagramo</b>	dag	1 dag = 10 g
Submúltiplos	Gramo	g	
	<b>Decigramo</b>	dg	1g = 10 dg
	<b>Centigramo</b>	cg	1g = 100 cg
	<b>Miligramo</b>	mg	1g = 1000 mg

Preme na imaxe para practicar cambio de unidades.

## Volume

O volume é unha magnitude física derivada que se define como o espazo que ocupa un corpo. Todos os corpos teñen tres dimensións: longo, largo e alto.

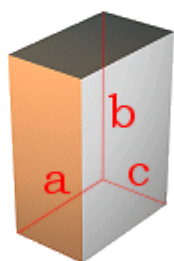
Hai corpos nos que predomina unha dimensión e pode interesar medir só unha lonxitude, como no caso dunha corda ou un camiño. A lonxitude é unha magnitude fundamental que ten como unidade o metro (m) no S.I.

Noutros casos, coma un campo de fútbol ou unha leira, interesa medir dúas dimensións, é dicir, longo e largo. A superficie é unha magnitude derivada da lonxitude que ten como unidade o metro cadrado (m<sup>2</sup>) no S.I.

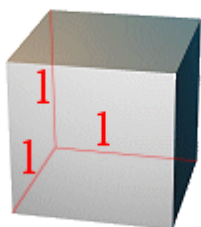
	Nome	Abreviatura	Equivalencia
Múltiplos	<b>Quilometro</b>	Km	1 Km = 1000 m
	<b>Hectómetro</b>	hm	1 hm = 100 m
	<b>Decámetro</b>	dam	1 dam = 10 m
	Metro	m	
Submúltiplos	<b>Decímetro</b>	dm	1m = 10 dm
	<b>Centímetro</b>	cm	1m = 100 cm
	<b>Milímetro</b>	mm	1m = 1000 mm

Para coñecer o volume dun sólido regular podemos aplicar a fórmula matemática correspondente á forma do obxecto. Por exemplo, para un prisma será  $V = \text{longo} \times \text{largo} \times \text{alto}$ . A unidade de volume no S.I. é o metro cúbico (m<sup>3</sup>).

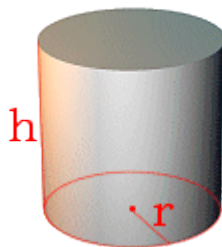
	Nome	Abreviatura	Equivalencia
Múltiplos	<b>Quilometro cadrado</b>	Km <sup>2</sup>	1 Km <sup>2</sup> = 1000000 m <sup>2</sup>
	<b>Hectómetro cadrado</b>	hm <sup>2</sup>	1 hm = 10000 m <sup>2</sup>
	<b>Decámetro cadrado</b>	dam <sup>2</sup>	1 dam = 100 m <sup>2</sup>
	Metro cadrado	m <sup>2</sup>	
Submúltiplos	<b>Decímetro cadrado</b>	dm <sup>2</sup>	1m <sup>2</sup> = 100 dm <sup>2</sup>
	<b>Centímetro cadrado</b>	cm <sup>2</sup>	1m <sup>2</sup> = 10000 cm <sup>2</sup>
	<b>Milímetro cadrado</b>	mm <sup>2</sup>	1m <sup>2</sup> = 1000000 mm <sup>2</sup>



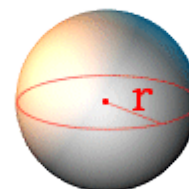
$$V = a \cdot b \cdot c$$



$$V = l^3$$



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

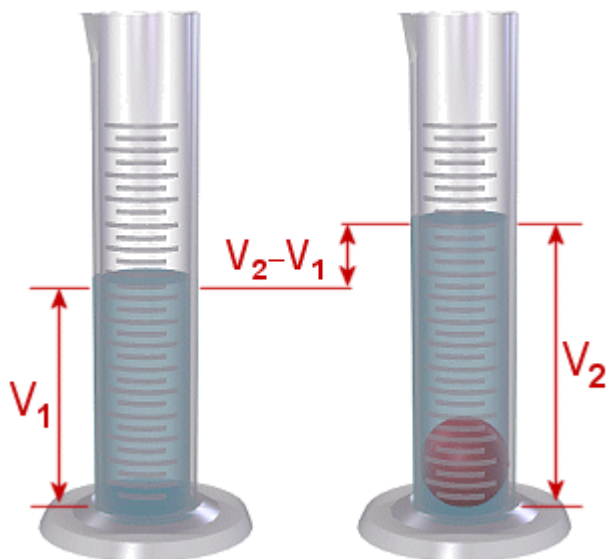


$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

Ilustración 1. Cálculo dos volumes de sólidos regulares. (Preme [aquí](#) para practicar cálculos)

Modificado de <http://recursostic.educacion.es/ciencias/ulloa/web/>

Para coñecer o volume dun sólido irregular somérxese nunha probeta graduada e mídese o volume de auga que despraza.



**Ilustración 2. Cálculo dos volumes de sólidos irregulares.**

$V_1$ =volume inicial

$V_2$ =volume logo de introducir o sólido

$V_2 - V_1$ =volume desprazado

Modificado de <http://recursostic.educacion.es/ciencias/ulloa/web/>

Para coñecer o volume de líquidos empréganse recipientes graduados como probetas. Utilízase nestes casos a capacidade do recipiente e frecuentemente a súa unidade, o litro (L), que é equivalente ao  $\text{dm}^3$ .

$$1\text{m}^3 = 1000 \text{ L}$$

**Preme nas imaxes para practicar cambio de unidades.**

## Densidade

Moitas veces ao botar diversos corpos á auga observamos que uns aboian e outros non. A explicación a isto temos que buscala na diferenza de densidades entre os obxectos e a auga; os que son máis densos cá auga afunden e os outros aboian. A densidade é a relación entre a masa e o espazo que ocupa un corpo; se ten moita masa e pouco volume será un corpo moi denso.

A densidade é unha magnitude derivada da masa e o volume que se define como o cociente entre ambos, é dicir,

$$\text{Densidade} = \frac{\text{masa}}{\text{volume}}$$

Polo tanto, para calcular a densidade dun corpo, primeiro debemos medir a súa masa e o seu volume, e logo aplicar a devandita fórmula. A unidade de densidade no S.I. é o  $\text{Kg/m}^3$  pero úsase decote o  $\text{g/cm}^3$  ( $\text{g/cc}$  na imaxe).

gramo por mililitro	g/ml	gramo/ml	<input type="text"/>	g/ml
gramo por centímetro cúbico	g/cc	gramo por centímetro cúbico	<input type="text"/>	g/cc
gramo por litro	g/l	gramo por litro	<input type="text"/>	g/l
kilogramo por metro cúbico	kg/m <sup>3</sup>	kilogramo por metro cúbico	<input type="text"/>	kg/m <sup>3</sup>

g/ml = g/cc = 1000 g/l = 1000 kg/m<sup>3</sup>

Escribe a cantidade na unidade correspondente e preme Calcular. Para un novo cálculo, preme Reiniciar.

Calcular  
Reiniciar

Preme na imaxe para practicar cambio de unidades.



### Estados da materia: sólido, líquido e gasoso.

Na natureza a materia preséntase de distintas formas que denominamos estados físicos e son: sólido, líquido e gas. Debido ás condicións na Terra, hai poucos materiais que se poidan atopar nos tres estados tal e como ocorre coa auga; a maioría atópanse nun estado concreto: os minerais en estado sólido e o osíxeno en estado gasoso por exemplo. Todos coñecemos se un corpo calquera é un sólido, un líquido ou un gas debido a que teñen certas propiedades que os caracterizan.



**Ilustración 3. Sólido, líquido e gas.**

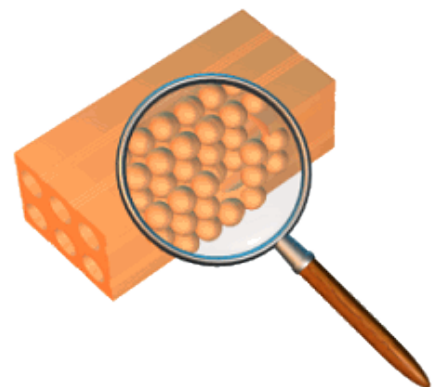
Modificado de <http://recursostic.educacion.es/ciencias/ulloa/web/>

- Os **sólidos** teñen forma e volume constantes. Para deformalos debemos aplicar forzas sobre eles e para modificar lixeiramente o seu volume debemos sometelos a temperaturas extremas.
- Os **líquidos** non teñen forma fixa, toman a forma do recipiente que os contén e poden fluír. O seu volume é constante.
- Os **gases** non teñen nin forma nin volume constantes. Flúen igual ca os líquidos e experimentan grandes cambios de volume ao variaren as condicións de temperatura e presión.

Para entender estas características debemos utilizar un modelo que represente como é e como se comporta a materia por dentro. Este modelo denomínase teoría cinético-molecular e apóiase en dous principios.

- A materia está formada por partículas, como átomos ou moléculas.
- As partículas atópanse en constante movemento.

Tendo en conta estes principios podemos imaxinar como estarían as partículas nun corpo sólido, nun líquido e nun gas.

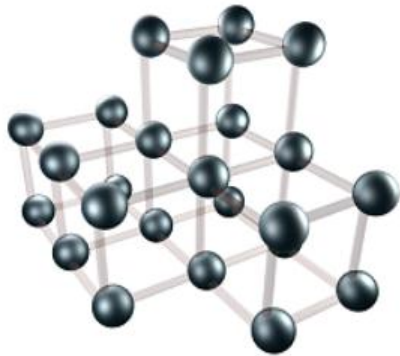


**Ilustración 4. A materia está formada por partículas.**

Modificado de <http://recursostic.educacion.es/ciencias/ulloa/web/>

## Sólido

As partículas atópanse moi xuntas, fortemente unidas e o seu movemento redúcese a pequenas vibracións. Adoitan ter formas regulares (cristalina)



SÓLIDO

## Líquido

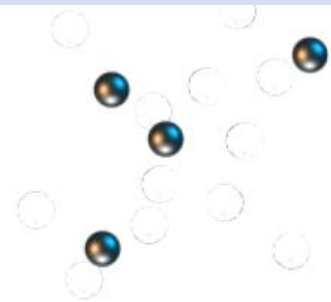
As forzas de unión entre partículas son débiles, o que permite que se despracen unha en relación a outras pero sen afastarse demasiado, poden fluír con facilidade.



LÍQUIDO

## Gas

As forzas entre partículas son moi débiles ou inexistentes polo que se atopan movendo libremente.



GASOSO

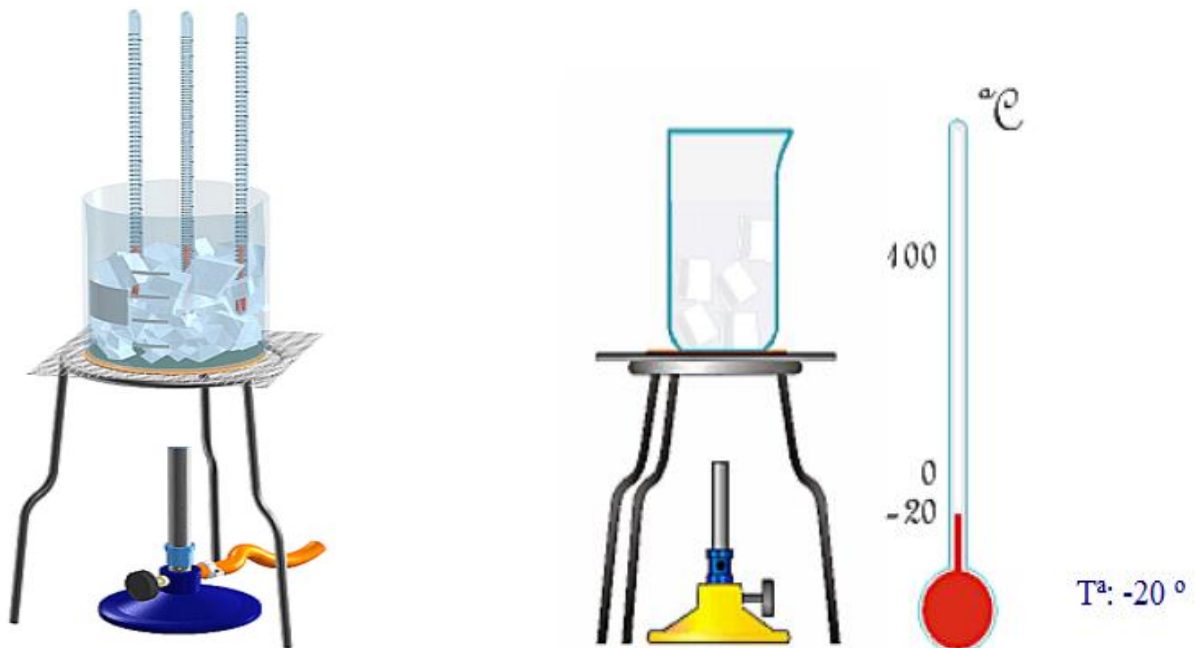
**Ilustración 4. Estrutura dun sólido, dun líquido e dun gas. (Preme na imaxe para ver a animación)**

*Modificado de <http://recursostic.educacion.es/ciencias/ulloa/web/>*



## Cambios de estado.

As substancias poden variar o estado de agregación no que se atopan dependendo, entre outros factores, da temperatura. Ao cambiar a temperatura unha substancia pode cambiar de estado; a substancia segue a ser a mesma, non cambia a estrutura interna das súas partículas. É por isto que falamos, por exemplo, de auga en estado sólido, líquido ou gasoso.

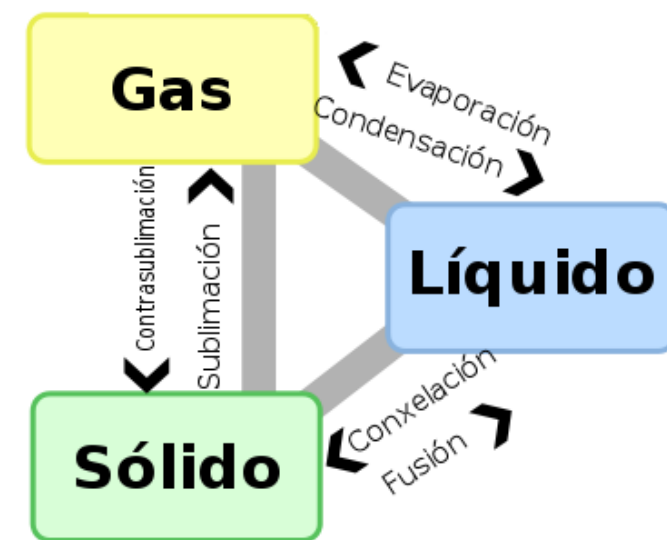


**Ilustración 5. Cambio de estado da auga ao variar a temperatura (Preme primeiro na imaxe da esquerda e logo na da dereita para ver as animacións). Fíxate que a temperatura non varía mentres o xeo non se derrete e mentres está a ferver.**

*Modificado de <http://recursostic.educacion.es/ciencias/ulloa/web/>*

Dado que os estados son tres (sólido, líquido e gas), os cambios de estado son seis, tres parellas en dous sentidos, aumentando a temperatura e diminuíndoa:

- Aumentando a temperatura prodúcese o cambio
  - de sólido a líquido, **fusión**;
  - de sólido a gas, **sublimación**;
  - de líquido a gas, **evaporación**;
- e diminuíndo a temperatura prodúcese o cambio
  - de líquido a sólido, **conxelación**;
  - de gas a sólido, **sublimación inversa**;
  - de gas a líquido, **condensación**;

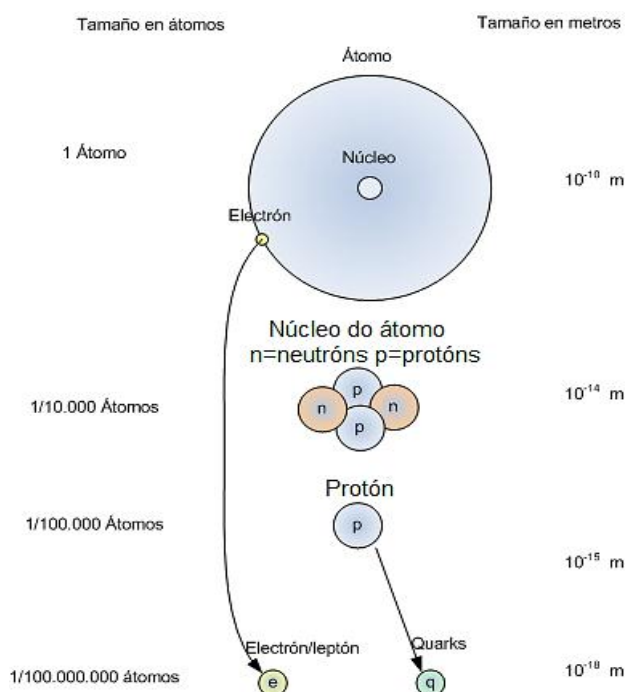


**Ilustración 6. Cambios de estado**  
Modificado de commons.wikimedia.com

### Estrutura da materia: átomos e moléculas.

Todas as substancias están formadas por átomos do mesmo ou distinto tipo, que se poden combinar formando moléculas. O **átomo** é a partícula de materia máis pequena que mantén características propias. Existen distintos tipos de átomos que podemos agrupar polas súas características; son os **elementos químicos**. Na actualidade coñécese máis de cen elementos químicos que se atopan clasificados na [táboa periódica](#) pero a súa [abundancia relativa no Universo](#) é moi distinta.

O termo átomo foi utilizado por primeira vez por Demócrito (filósofo grego do ano 500 a.de C.), porque cría que todos os elementos estaban formados por pequenas partículas INDIVISIBLES. En grego átomo significa indivisible. Porén, está formado por partículas subatómicas: os protóns, os neutróns e os electróns. Todos os átomos teñen un núcleo formado por protóns e neutróns, e unha codia na que se atopan os electróns xirando arredor del.



**Ilustración 7. Estrutura do átomo e tamaño relativo dos seus compoñentes.**

Modificado de Joniale  
commons.wikimedia.com



Na natureza, os únicos átomos que podemos atopar illados sen formaren moléculas son os dos elementos químicos chamados gases nobres, que aparecen no último grupo da táboa periódica, por exemplo o helio (He) ou o neon (Ne).

Os átomos dos outros elementos químicos atópanse formando parte de moléculas que poden constituír substancias simples ou compostas.

- As **substancias simples** están formadas por moléculas constituídas por átomos iguais. Por exemplo, o osíxeno do aire ou osíxeno molecular ( $O_2$ ), que está formado por moléculas resultado da unión de dous átomos de osíxeno mediante un enlace químico.
- As **substancias compostas** están formadas por moléculas constituídas por átomos distintos. Por exemplo, o dióxido de carbono ( $CO_2$ ), que é unha molécula resultado da unión de un átomo de carbono con dous de osíxeno.

As substancias, simples e compostas, represéntanse mediante fórmulas químicas formadas polos símbolos dos elementos químicos que as forman e a súa proporción indícase con subíndices.

### Substancias puras e mesturas.

Na natureza a materia pode atoparse en forma pura ou formando mesturas.

Unha substancia pura é aquela que está formada por un único elemento, como por exemplo o cobre, ou por un único tipo de compoñente coma o sal común que está constituído por cloruro sódico (ClNa). Son as substancias simples e compostas vistas no apartado anterior.

Denominamos mesturas a aquelas substancias resultado da combinación de dúas ou máis substancias puras que podemos separar por métodos físicos; por exemplo a auga de mar, o viño, o mel ou unha rocha.

É difícil saber se unha substancia é pura ou non polo seu aspecto. Para comprobalo temos que analizar as súas propiedades físicas (densidade, punto de fusión...).



#### Ilustración 8. Diferenciamos as substancias grazas ás súas propiedades características.

Un can, o pupitre ou o lapis están feitos de materia, pero son totalmente distintos porque están feitos de clases de materia distinta. Cada clase de materia chámase substancia.

Unha substancia diferénciase doutra polas súas propiedades características. Así as diferentes substancias teñen distinta cor, ou distinto brillo, ou distinta densidade.

Por iso distínguese a madeira do ferro ou a auga do aceite, porque teñen distintas propiedades características.

Algunhas substancias teñen uns límites moi definidos. Chámanse entón corpos.

Modificado de <http://recursostic.educacion.es/ciencias/ulloa/web/>

## Mesturas homoxéneas e heteroxéneas.

Na natureza as mesturas poden ter aspecto uniforme, de xeito que non podemos distinguir os seus compoñentes; por exemplo a auga de mar é unha *mestura homoxénea*. Ademais, estas mesturas caracterízanse por ter as mesmas propiedades en calquera parte das mesmas. Tamén se chaman **disolucións**. As máis sinxelas están formadas por dous compoñentes, o disolvente, que é o máis abundante, e o soluto, que está en menor proporción.


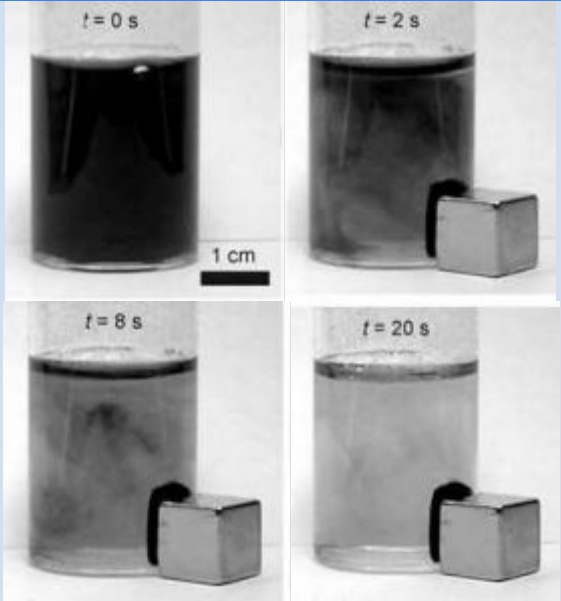
Noutros casos, nas *mesturas heteroxéneas*, aprécianse facilmente as substancias que as compoñen, como por exemplo o **granito**, formado por cuarzo (cristais máis ou menos grises), ortosa (cristais brancos ou rosáceos) e mica (pequenos cristais normalmente negros). As propiedades que presentan varían segundo a parte que analicemos.



## Técnicas de separación de mesturas.

Cada un dos compoñentes dunha mestura ten unhas propiedades características. Para separalos podemos utilizar algunha destas propiedades, como a densidade, o punto de fusión, magnetismo, etc. Existen diversas técnicas entre as que destacan as recollidas na seguinte táboa.

Nome da técnica	Descrición	Ilustración
<b>Filtración</b>	<p>Utilízase un filtro que debe ter un tamaño de poro axeitado. Pódese separar así un sólido non soluble mesturado cun líquido.</p> <p>Se o que queremos separar son dous sólidos con partículas de distinto tamaño utilizaremos unha peneira.</p> <p><i>Modificado de Félix Vallés Calvo Banco de Imaxes do INTEF</i></p>	
<b>Decantación</b>	<p>Utilízase un funil de decantación que ten unha espita na parte estreita. Utilízase para separar líquidos non solubles de distinta densidade como auga e aceite.</p> <p>No caso dunha mestura de auga e area (1), deixamos repousar (2) e logo retiramos o sobrenadante (3).</p> <p><i>Modificado de <a href="http://recursostic.educacion.es/ciencias/ulloa/web/">http://recursostic.educacion.es/ciencias/ulloa/web/</a> Modificado de Félix Vallés Calvo Banco de Imaxes do INTEF</i></p>	

Nome da técnica	Descrición	Ilustración
Centrifugación	<p>Mediante unha centrifugadora podemos separar un sólido en suspensión do líquido no que se atope.</p> <p><i>Stephan M. Höhne / commons.wikimedia.org</i></p>	
Separación magnética	<p>Cun imán pódense separar as partículas magnéticas mesturadas con outras que non teñen esta propiedade.</p> <p><a href="http://blogs.creamoselfuturo.com/nano-tecnologia/2007/09/21/separacion-magnetica-basada-en-la-nanotecnologia/">http://blogs.creamoselfuturo.com/nano-tecnologia/2007/09/21/separacion-magnetica-basada-en-la-nanotecnologia/</a></p>	
Destilación	<p>Este método permite separar as substancias dunha disolución que teñan puntos de ebulición distintos. Quéntase nun matraz a disolución superando o punto de ebulición dun compoñente pero non do outro. Formaranse gases (vapor) que pasarán por un refrixerante. Ao arrefriaren condénsanse e o líquido resultante recóllese nun vaso de precipitados.</p> <p>Esta técnica é a que se utiliza para a obtención da caña.</p> <p><i>Félix Vallés Calvo Banco de Imaxes do INTEF</i></p>	