

# Tema 1: Sistemas materiais e enerxía

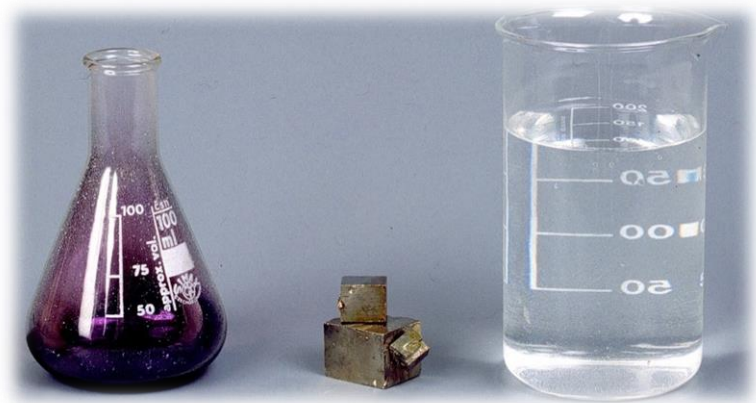
---

## Contido

Que é un sistema material? .....	2
A enerxía como propiedade dos sistemas materiais.....	2
Variación de enerxía nos sistemas materiais.....	3
Transferencia de enerxía: calor, traballo e radiación.....	4
A calor e as súas unidades.....	5
Temperatura. O termómetro.....	6
Tipos de enerxía.....	7

## Que é un sistema material?

Todo arredor noso é materia: as mesas, as fiestras, as árbores, nós mesmos, o aire, o mar ... Calquera porción de materia obxecto de estudo constitúe un **sistema material**. A auga contida nunha botella, un anaco de rocha, o aire contido nun globo..., son exemplos de sistemas materiais, pero tamén o son a auga dun océano, unha nebulosa ou mesmo unha galaxia. Ás veces os límites da porción de materia a estudar están ben delimitados; chamámoslle entón **obxecto** ou **corpo físico**. Unha mesa, un parafuso ou un lapis son exemplos de corpos físicos.



*Calquera porción de materia obxecto de estudo constitúe un sistema material ([Banco imaxes intef](#))*

Lembra que a materia ten **propiedades xerais** que son comúns a todos os sistemas materiais (**masa, volume, ...**) e **específicas** (**densidade, brillo, cor, ...**) que nos permiten distinguir uns sistemas materiais doutros. Pensa que podemos ter unha masa de 1 Kg ou un volume de 1 m<sup>3</sup> de calquera corpo, pero non todos eles teñen o mesmo brillo ou a mesma cor.



## A enerxía como propiedade dos sistemas materiais.

A definición de enerxía é bastante imprecisa porque non é unha substancia nin un estado da materia senón unha propiedade relacionada cos **cambios** que se producen nun sistema ou sistemas materiais.

A materia está constantemente cambiando e como exemplos podemos citar: auga que se conxela (cambio de estado), rocha que cae (gravidade), un papel que se queima (combustión), o ferro que se oxida (oxidación), etc. Nos dous primeiros casos estase a producir un **cambio físico**, xa que non se altera a composición do sistema material: o xeo segue sendo auga (H<sub>2</sub>O) e a rocha só cambia a súa posición no espazo. Porén, nos últimos dous exemplos, prodúcese un cambio na composición da materia, é dicir, un **cambio químico**, pois o papel ao queimarse produce dióxido de carbono, vapor de auga, cinsas, luz e calor (a lapa) e *xa non é papel*.



*A masa é unha propiedade xeral da materia (Félix Vallés Calvo / [Banco imaxes intef](#))*

## Cambio químico



Combustión

(Félix Vallés Calvo / [Banco imaxes intef](#))

## Cambio físico

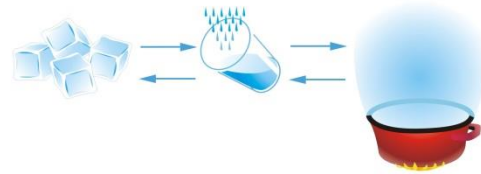


Movemento pola acción da forza gravitacional  
([imaxe/20minutos.es](#))



Oxidación

(Imaxe / [Banco imaxes intef](#))



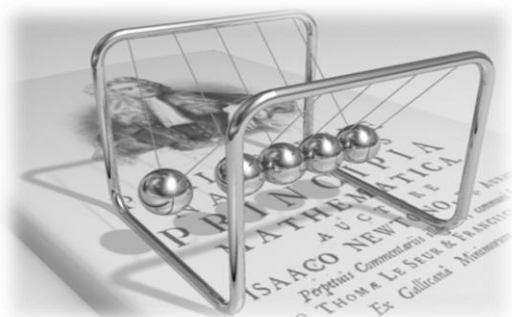
Cambio de estado (José Alberto Bermúdez /  
[Banco imaxes intef](#))

En todos estes cambios maniféstase dunha forma ou outra a **enerxía**, que se pode definir como a **capacidade** que teñen os sistemas materiais para produciren cambios neles mesmos (auga que se conxela) ou noutros sistemas materiais (vidro que rompe ao caer a pedra). Podemos dicir entón que un corpo ten enerxía cando é quen de producir un cambio nunhas determinadas condicións.

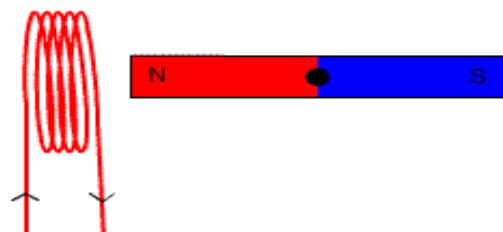
## Variación de enerxía nos sistemas materiais.

En todos os fenómenos naturais pódese observar que a enerxía se transfire duns corpos a outros conservándose, é dicir, que non aumenta nin diminúe, aínda que pode transformarse.

Poñamos por exemplo o caso dun péndulo múltiple (varias bólas en liña colgando dun soporte). A colisión da primeira bóla coa segunda, esta coa terceira, e así sucesivamente, provoca que a última se mova e repita o proceso en sentido contrario, e así continuamente nun movemento sen fin, xa que a enerxía se conserva. A enerxía que se transfire dunha bóla a outra denominámola *enerxía cinética* xa que está relacionada co movemento.



Péndulo múltiple ([Proxecto Newton](#))

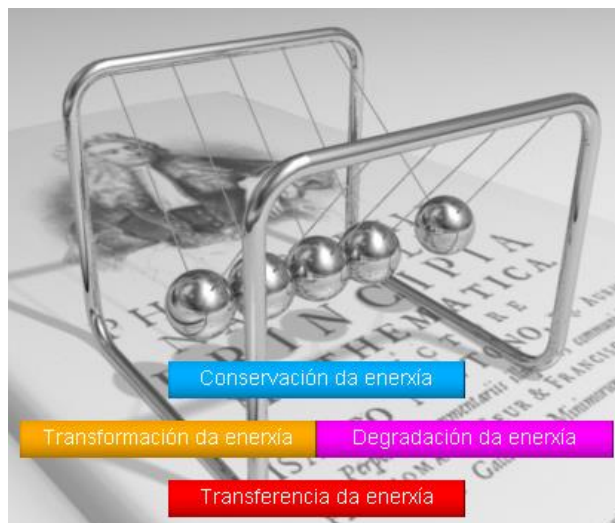


Xerador eléctrico ([commons.wikimedia.org](#))

Imaxinemos agora unha bobina cilíndrica con núcleo de ferro e fío de cobre que facemos xirar entre os polos dun imán (dínamo das bicicletas). Ou ao contrario, facemos xirar un imán unha bobina cilíndrica con núcleo de ferro. A enerxía cinética vaise transformar en *enerxía eléctrica*, é dicir, nun fluxo de electróns polo fío de cobre.

A enerxía eléctrica podemos utilizala para quentar unha prancha transformándoa en *enerxía calorífica ou térmica*. A calor desprendida pola prancha podemos utilizala para asar un peixe, por exemplo, pero xa non podemos transformala noutra forma de enerxía utilizable. Dicimos entón que a enerxía degrádouse.

Seguro que xa intúes cales son as propiedades da enerxía; que a enerxía se **transfire** duns corpos a outros, **transformase** manifestándose de diferente xeito (movemento, luz ou calor), **consérvase**, é dicir, non se crea nin se destrúe, e tamén **se degrada**, xa que pode converterse nunha forma de enerxía non utilizable.



Propiedades da enerxía ([Proxecto Newton](#))



## Transferencia de enerxía: calor, traballo e radiación.

Calquera cambio nun sistema material leva aparellada unha variación na súa enerxía que se manifesta como un traballo ou unha transferencia de calor.

A auga dun río flúe, debido á pendente do terreo, polo que ten moita enerxía e pode mover o rodicio dun muíño; a enerxía cinética da auga entón diminúe e aumenta a do rodicio, que fai rodar a moa moendo o millo. **A enerxía neste caso maniféstase como un traballo.**

En física, chamamos **traballo** ao desprazamento que sofre un corpo ou sistema material baixo a acción dunha forza na dirección do movemento.



Rodicio de muíño

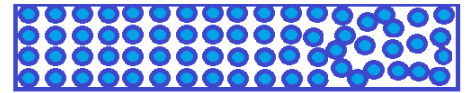
(Image: '[Rosal. Muíños do Folón detalle rodicio](#)' Found on [flickrcc.net](#))

Se a auga do río está encorada non produce traballo pero ten a capacidade de produci-lo, é dicir, ten enerxía pola súa situación elevada para realizar un traballo, pero non o fará ata que a auga poida fluír. Dicimos entón que ten *enerxía potencial*.

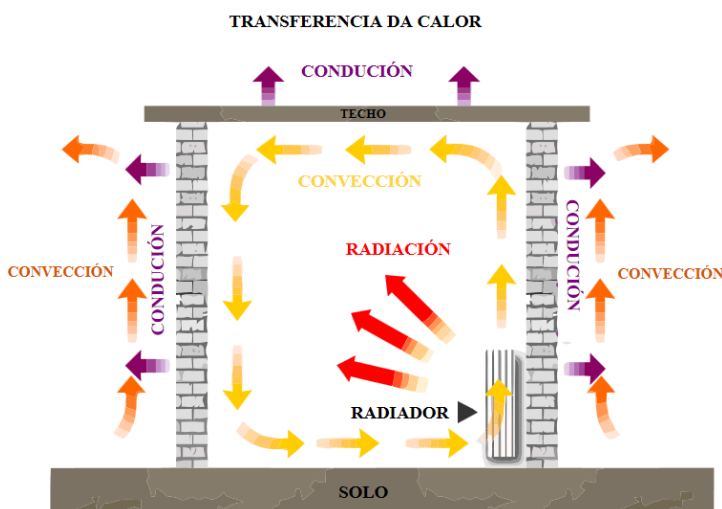
A unidade de enerxía e a súa manifestación, o traballo, é o **Joule (J)** no Sistema Internacional (S.I.).

A auga á que lle engadimos uns cubiños de xeo arrefría ao ceder calor aos cubiños que se desconxelan. **A enerxía aquí maniféstase como unha transferencia de calor.**

A propagación da calor nos sólidos prodúcese por **conducción**. Os metais conducen moi ben a calor, polo que se denominan *condutores*. Pola contra, a madeira e os plásticos transmiten moi mal a calor, polo que se denominan *illantes*.



*Ao subministrar calor a un corpo, as partículas deste aumentan o seu estado de axitación. Isto é a base dos cambios de estado.*



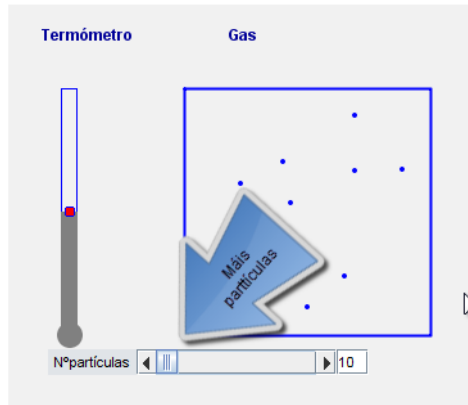
*Formas de propagación da calor (ilustración modificada de [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org))*

Nos fluídos a calor propágase por **convección**. Se poñemos auga ao lume, ao aumentar a súa temperatura tamén aumenta o seu volume, polo que a súa densidade diminúe, e isto provoca o seu ascenso. Ao ascender arrefría, diminúe o volume, aumenta a densidade e provoca o seu descenso. Fórmanse así as chamadas correntes de convección, que propagan a calor.

Nalgúns casos pódese producir transferencia de enerxía sen que dous corpos estean en contacto. A enerxía do sol chega ata a Terra a través do espazo baleiro en forma de **radiación**, é dicir, a enerxía das ondas electromagnéticas, coma as de radio, televisión, luz, microondas, etc.

### A calor e as súas unidades.

Os corpos teñen unha **enerxía interna** relacionada coa axitación das partículas que o constitúen. O estado de axitación das partículas dun corpo podémolo estimar medindo a súa **temperatura**, xa que son proporcionais: a maior axitación maior será a temperatura. É por isto que a esta enerxía interna tamén a denominamos **enerxía térmica**.



*Observa como a axitación das partículas deste gas varía coa temperatura.  
([modificado proxecto Newton](#))*

Ao poñer en contacto dous corpos ou sistemas materiais de diferente temperatura, observamos unha transferencia da enerxía interna do corpo de maior temperatura ao de menor, ata que as temperaturas dos dous corpos se igualan. A esta transferencia de enerxía chamámola **calor**. *É dicir, a calor é a enerxía que se transfire entre corpos de diferente temperatura que estean en contacto.*

Xa que a calor é enerxía, podemos empregar o Joule como unidade da calor pero tamén se emprega a **caloría**, que se define como a cantidade de calor necesaria para elevar a temperatura dun gramo de auga pura 1°C.



*Transfírese enerxía en forma de calor dende a auga aos xeos. ([commons.wikimedia.org](#))*



## Temperatura. O termómetro.

Non debemos confundir calor con temperatura, a pesar de estaren moi relacionados. Non é correcto dicir que un corpo ten calor, senón que debemos dicir que ten enerxía térmica, que se relaciona directamente coa temperatura. Cando dicimos que temos calor non estamos empregando o concepto físico correctamente, pois o que está a ocorrer é que percibimos temperaturas ambientais máis altas cás do noso corpo.

A **temperatura** é unha propiedade xeral da materia directamente relacionada co estado de axitación das súas partículas, ou enerxía térmica.

A temperatura podémola medir aproveitando as variacións proporcionais de volume ou dilatación que experimentan certos corpos ou substancias ao quentalas. O mercurio ou o alcol foron moi empregadas para construír aparellos denominados **termómetros** segundo unha determinada escala. Utilízanse tres escalas principais:

- **Escala Centígrada.** Toma como puntos de referencia as temperaturas de fusión e ebulición da auga dándolles os valores de  $0^{\circ}\text{C}$  e  $100^{\circ}\text{C}$  respectivamente. Logo divídese a distancia entre estas marcas en cen partes e cada unha representa  $1^{\circ}\text{C}$ .
- **Escala Fahrenheit.** Na actualidade tamén toma como referencias a temperatura de fusión e ebulición da auga, pero inicialmente tomáronse como referentes a conxelación dunha salmoira e do corpo humano. Esta escala divídese en 180 partes iguais e é moi utilizada nos países anglosaxóns.
- **Escala Kelvin.** É unha escala científica que toma como referencia o chamado *cero absoluto*, que se correspondería co repouso absoluto das partículas.



## Tipos de enerxía.

A enerxía ponse de manifesto na natureza de múltiples formas, podendo transformárense unhas formas de enerxía noutras diferentes con maior ou menor dificultade. Podemos clasificar as formas de enerxía en:

- **Enerxía mecánica.** É o nome xenérico das enerxías debidas á posición (potencial) ou ao movemento dos corpos (cinética):
  - Enerxía cinética ( $E_c$ ). A que ten un corpo cando se move respecto a outro; é proporcional á masa do corpo e ó cadrado da súa velocidade:

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

- Enerxía potencial ( $E_p$ ). Débese á posición dun corpo dentro do campo gravitatorio. Se consideramos que un obxecto, de masa  $m$ , ten no chan  $E_p=0$ , a unha altura  $h$  terá:

$$E_p = m g h$$

Sendo  $g$  unha constante que indica a forza coa que a Terra atrae 1 kg situado na súa superficie, co valor:  $g = 9,8 \text{ N/kg}$  ou  $9,8 \text{ m/s}^2$ , que son equivalentes.

A enerxía mecánica total dun corpo é:  $E_m = E_p + E_c$



*Nas montañas rusas pode experimentarse a conversión da enerxía potencial en cinética e viceversa.*

- A. Neste punto a enerxía cinética é practicamente nula mentres que a potencial é máxima.*
- B. A medida que avanza o tren a enerxía potencial diminúe porque transfórmase en cinética o que percibimos co aumento da velocidade.*
- C. No punto máis baixo a enerxía potencial será nula e a enerxía cinética máxima acadándose tamén a máxima velocidade.*

*En todos os casos a enerxía total é a mesma.*

*(Imaxe modificada de [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org))*

- **Enerxía térmica ou calorífica:** É, como xa vimos, a enerxía asociada á transferencia de calor dun corpo a outro. Para que se transfira calor é necesario que exista unha diferenza de temperaturas entre os dous corpos. A calor é enerxía en tránsito.

*(Imaxe modificada / [Banco imaxes intef](#))*



- **Enerxía química:** É a enerxía que amorean as substancias químicas, e adoita manifestarse noutras formas (normalmente calor) cando transcorre unha reacción química. Esta enerxía está en realidade almacenada nos enlaces químicos que existen entre os átomos das moléculas da substancia. Nós mesmos, obtemos enerxía dos alimentos que inxerimos. Outro caso moi coñecido é o dos combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas...).

*(Rafael Bastante Casado e Silvia Sanchez Carreton / [Banco](#))*





*[imaxes intef](#)*

- **Enerxía radiante:** É a enerxía que se propaga en forma de ondas electromagnéticas (luz visible, infravermellos, ondas de radio, ultravioleta, raios X,...), á velocidade da luz. Parte desta enerxía é calorífica. Un caso particular coñecido é a enerxía solar.

*(Jorge Montoro Bayón / [Banco imaxes intef](#))*



- **Enerxía nuclear:** É a enerxía almacenada nos núcleos dos átomos. Esta enerxía mantén unidos os protóns e neutróns no núcleo, e libérase cando se unen o se dividen. Coñécense dous tipos de reaccións nucleares:

- Fisión nuclear: os núcleos de átomos pesados (como Uranio ou Plutonio) divídense para formar outros máis lixeiros. Este proceso emprégase comercialmente.
- Fusión nuclear: Únense núcleos lixeiros para formar outros máis pesados. Está en fase experimental.

*(Imaxe / [commons.wikimedia.org](#))*

- **Enerxía eléctrica:** É a enerxía asociada á corrente eléctrica, é dicir, ás cargas eléctricas en movemento. É a de maior utilidade polas seguintes razóns:

- É fácil de transformar e transportar
- Apenas contamina alá onde se consuma
- É moi cómoda de utilizar

*(Jordan Vuong / [commons.wikimedia.org](#))*

