

# Tema 5: A enerxía nos organismos vivos. A nutrición.

---

## Contido

Os organismos vivos como sistemas materiais, composición e organización. ....	2
Niveis de organización da materia viva. ....	4
A célula como unidade anatómica e funcional. ....	5
As funcións vitais. ....	6
A nutrición, tipos de nutrición. ....	7
A nutrición nas plantas. ....	9
A nutrición nos animais. ....	10
Dixestión. ....	11
Respiración. ....	13
Circulación. ....	14
Excreción. ....	16

## Os organismos vivos como sistemas materiais, composición e organización.

Xa coñecemos que toda a materia do Universo está constituída polos mesmos compoñentes básicos, que son os **átomos** e a combinación deles, as **moléculas**. E nós, organismos vivos, non somos unha excepción, xa que vimos sendo sistemas materiais. A pesar de todo podemos diferenciar a **materia viva** (a que forma parte dos seres vivos) da **materia inerte** pois os átomos que forman ambos tipos de materia non están nas mesmas proporcións e tamén ocorre que moitas moléculas da materia viva son exclusivas dela. Ademais, as moléculas na materia viva poden chegar a ser moi complexas e moi grandes, polo que as denominamos macromoléculas.

De todos os elementos químicos que existen só uns poucos forman parte da materia viva, e por iso se chaman **bioelementos**. Os que están en grandes cantidades denomínanse *bioelementos primarios* e son: o carbono (C), o hidróxeno (H), o osíxeno (O), o nitróxeno (N), o fósforo (P) e o xofre (S). O resto reciben o nome de *bioelementos secundarios*, dos que destacan o sodio (Na) o potasio (K) o calcio (Ca), o magnesio (Mg), o cloro (Cl) e o silicio (Si).



● Bioelementos primarios  
● Bioelementos secundarios en todos os organismos  
● Bioelementos secundarios nalgúns organismos

I	II											III	IV	V	VI	VII	VIII
1 H																2 He	
3 Li	4 Be										5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
11 Na	12 Mg										13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	**	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo
119 Uun																	
*Lantánidos		57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
**Actínidos		89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

Imaxe modificada da Alejandro Porto / [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)

Os átomos dos bioelementos primarios son máis abundantes porque forman fortes enlaces químicos entre eles, dando lugar a moléculas de gran estabilidade pero que reaccionan

facilmente con outras. Estas moléculas están constituídas basicamente por átomos de carbono unidos entre si que forman cadeas lineais ou ramificadas. Tamén se unen a outros átomos orixinando unha extensa familia de moléculas con características e propiedades peculiares, e entón pásanse a chamar moléculas orgánicas ou de carbono. A química orgánica ou química do carbono é a parte da química que se encarga do seu estudo.

As moléculas que forman parte dos organismos vivos denominámolas **biomoléculas**, e poden ser orgánicas ou inorgánicas:



*Imaxes modificadas de Félix Vallés Calvo e J.A. Bermúdez / INTEF*

- **Biomoléculas orgánicas:** están constituídas por moléculas orgánicas (ou de carbono) presentes exclusivamente na materia viva ou os seus produtos:
  - **Glúcidos** (azucres ou carbohidratos)
  - **Lípidos** (graxas e outras substancias semellantes)
  - **Proteínas**
  - **Ácidos Nucleicos**

Os glúcidos e lípidos son utilizados principalmente para obter enerxía (necesaria para calquera actividade, como o movemento); as proteínas teñen moitísimas funcións, das que podemos destacar a estrutural (músculo) e a defensiva

(anticorpos). Os ácidos nucleicos (ADN e ARN) son os encargados de conter a información xenética mediante a que dirixen todas as actividades da célula.

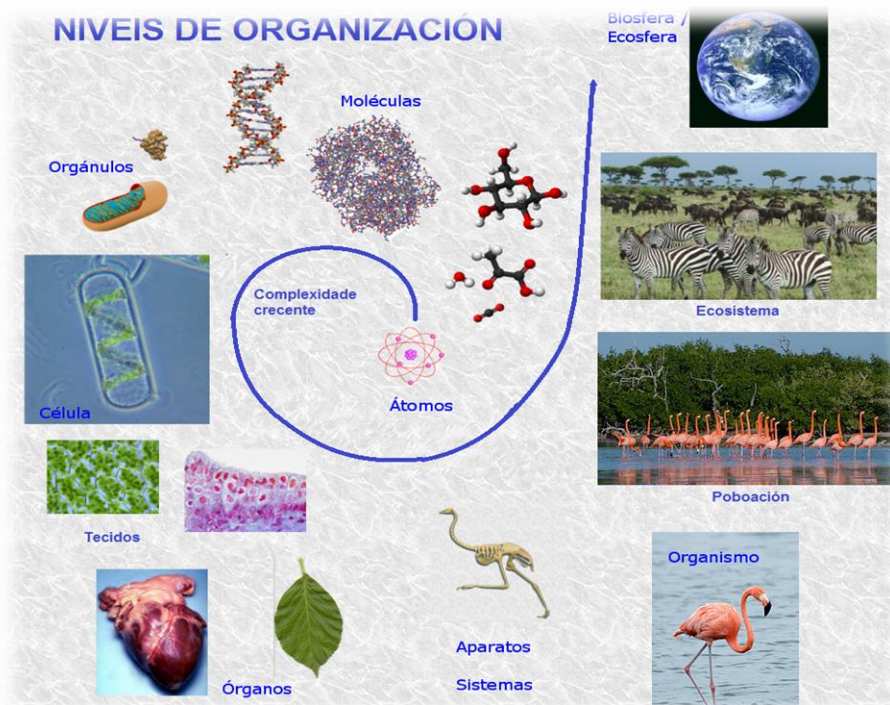
- *Biomoléculas inorgánicas*, presentes na materia inerte e na materia viva:
  - **Auga**
  - **Sales minerais**

A auga é unha molécula moi especial que condiciona moitísimo a posibilidade de que nun lugar concreto poida haber vida. Ten unhas propiedades características que lles permiten cumprir moitas funcións nos organismos vivos: termorreguladora, esqueleto hidrostático, medio de transporte, etc.

As sales minerais teñen funcións variadas cando están disolvidas en auga pero cando están en estado sólido a súa principal función é a de formar parte de estruturas esqueléticas como cunchas, cachos ou ósos.



### *Niveis de organización da materia viva.*



*Imaxe modificada da Alejandro Porto / [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org)*

Os organismos vivos son moi complexos pero é obvio que uns máis ca outros; pensemos nun fungo, nun insecto ou nun vertebrado. Na complexa estrutura dos organismos vivos podemos establecer **niveis de organización**, que teñen como característica que para pasar a un nivel de complexidade superior combinan os compoñentes do nivel inferior coma nun

xogo de construción: coas pezas máis sinxelas fórmanse outras máis complexas e así sucesivamente ata conseguir completalo.

<i>Nivel</i>	<i>Compoñente</i>	<i>Exemplos</i>
<b>Atómico</b>	Átomos dos elementos químicos	C, H, O, N, etc
<b>Molecular</b>	Moléculas (unión de dous ou máis átomos do mesmo elemento químico ou de distintos)	H <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> ,
	Macromoléculas	Hemoglobina, ADN
<b>Celular</b>	Células procariotas	Bacterias
	Células eucariotas	Protozoos
		Neurona, miocito, osteocito
<b>Pluricelular</b>	Tecidos	Nervioso, muscular, óseo
	Órganos	Encéfalo, músculo, óso
	Sistemas e aparatos	Nervioso, locomotor
	Organismo	Lobo
<b>Poboación</b>	Individuos da mesma especie nun lugar	Carballos, lobos, coellos
<b>Ecosistema</b>	Conxunto de poboacións dun lugar	Fraga

### **A célula como unidade anatómica e funcional.**

O nivel de organización celular é o que establece a fronteira entre a materia viva e a mineral ou inerte. Isto é así non só pola complexidade das moléculas que constitúen a estrutura celular senón porque están dotadas de vida. A célula é, polo tanto, a responsable da forma do organismo e da realización das súas funcións vitais.



**A CÉLULA**

Estruturas celulares

Nutrición celular

Mitose

Meiose

▶

Preme o botón do tema que desexes estudar ou a tecla correspondente á letra subliñada.

Alfonso de Mier  
 Rosa Leva  
 Trad. A. Abadín

*Modificado de Rosa Leva / INTEF*

Como xa sabemos, hai organismos vivos que están formados por unha única célula, os unicelulares, e entre eles están as bacterias (con células moi simples ou procariotas), os protozoos (de células eucariotas)... Porén, a evolución propiciou a aparición de organismos máis complexos formados por un gran número de células, os pluricelulares. Nestes organismos prodúcese a diferenciación e especialización celular que conduce á aparición dos tecidos e órganos. Deste xeito, a célula continúa a ser a unidade responsable da forma (anatomía) e funcionamento do organismo en conxunto. Se funciona un órgano como o corazón é porque funcionan as células que constitúen os seus tecidos (epitelial, muscular, conxuntivo).



### **As funcións vitais.**

Un organismo para poder ser considerado vivo ten que realizar as funcións vitais: nutrición, relación e reprodución.

Os organismos vivos somos quen de manter a nosa estrutura e funcionamento ao longo do tempo. Para iso debemos incorporar materia e enerxía (alimento) do



*Inxestión dun peixe capturado por unha serpe*



*Antes de inxerir a presa hai que atopala e capturala.*

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



*Loba cos seus lobatos*

*Imaxe de Tom Brakefield / INTEF*

medio que nos rodea mediante unha serie de procesos que, en conxunto, denominamos **función de nutrición**. Na procura do alimento (e noutras actividades vitais) faise necesario percibir os cambios do medio (estímulos) para poder actuar en consecuencia (resposta). O lobo non atrapará ao coello se non é quen de cheiralo, velo..., e correr atrás del para atrapalo. Estas actividades son as que denominamos, en conxunto, **función de relación**. Ademais de todo isto, os organismos ao longo do tempo temos tendencia a acumular alteracións na nosa estrutura e funcionamento o que acaba provocando a morte. Necesitamos, en consecuencia, unha renovación dos individuos mediante a xeración doutros novos para evitar a extinción. Este é o obxectivo da **función de reprodución**.



### A nutrición, tipos de nutrición.

Pensa por un momento como funciona unha máquina como un automóbil. Precisa de combustible, que se introduce e amorea no depósito para, logo, mediante unha combustión (reacción química) no motor, transformar a enerxía química en calorífica e mecánica coa que realizar un traballo (forza que permite desprazar o automóbil).

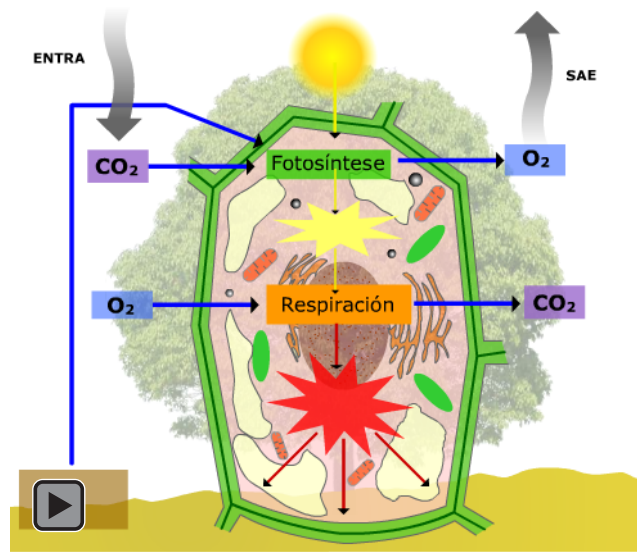
Pois de igual maneira, un organismo vivo precisa de nutrientes (combustible) que amorea para logo ser utilizados polas células, mediante reaccións químicas, que transforman a enerxía química en enerxía mecánica (movemento do corpo) e térmica (mantemento da temperatura corporal) necesarias para realizar as súas funcións vitais.

Que ten de particular entón un organismo vivo? É unha simple máquina? Para responder a estas cuestións pensa por un momento que facemos cando se desgastan os pneumáticos do automóbil; cambiámoslos! Un organismo vivo renova as súas estruturas gastadas mediante a transformación dos nutrientes. Somos, en certo sentido, máquinas autorreparadoras!

Chamamos nutriente a calquera substancia que as células poidan utilizar para obter enerxía e fabricar os seus propios compoñentes. Basicamente son as biomoléculas orgánicas das cales estamos constituídos os organismos vivos. Pero de onde as obtemos? A resposta é distinta se falamos dun animal ou dun vexetal, dun organismo heterótrofo ou autótrofo.

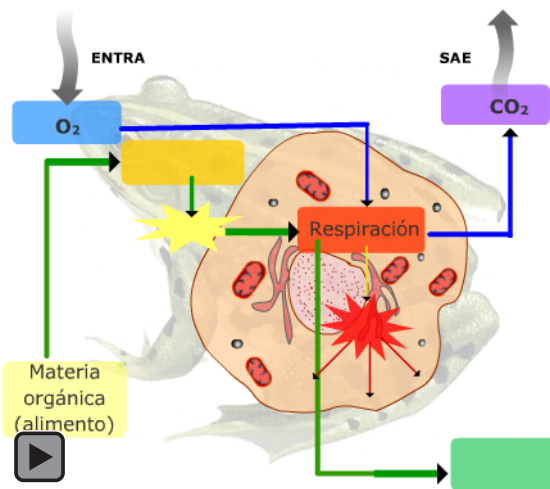
Nos seres vivos hai, xa que logo, dous tipos principais de nutrición:

- **Nutrición autótrofa:** os organismos autótrofos conseguen os nutrientes transformando a materia inorgánica en orgánica, é dicir, converten auga e dióxido de carbono en glúcidos.



Modificado de [Proyecto EDAD](#)

- **Nutrición heterótrofa:** os organismos heterótrofos obteñen os nutrientes da transformación (dixestión) da materia orgánica fabricada por outros organismos vivos.



Modificado de [Proyecto EDAD](#)

Independientemente do tipo de nutrición podemos establecer os seguintes procesos ou etapas que un organismo debe seguir para nutrirse:

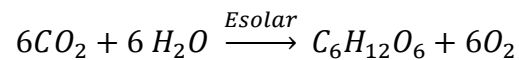
1. Entrada de materia no organismo por absorción, inxestión ou directamente a través da membrana celular.
2. Distribución das substancias ás células mediante un sistema de transporte (vasos condutores das plantas, sistema vascular en animais, ...)
3. Utilización dos nutrientes mediante unha serie de reaccións químicas que en conxunto se denominan metabolismo.



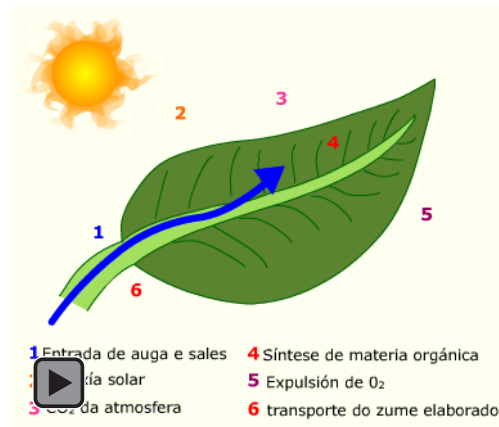
4. Expulsión ao medio das substancias de refugallo producidas como resultado do metabolismo.

## A nutrición nas plantas.

As plantas son organismos que transforman a enerxía solar en enerxía química que se amorea nos enlaces entre os átomos de carbono procedentes do dióxido de carbono atmosférico captado a través dos estomas das follas. O proceso chámase **fotosíntese** e pode resumirse na seguinte reacción química:

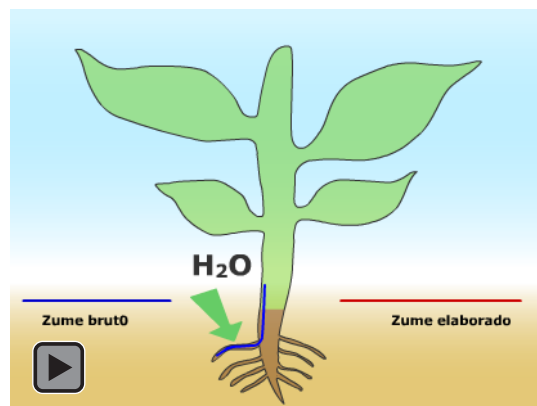


Ocorre nos cloroplastos das células verdes da planta, principalmente das follas. Nos cloroplasto atópase a clorofila que, xunto a outros pigmentos, captan a enerxía solar necesaria para que a reacción se produza.



*Modificado de Alfonso de Mier / INTEF*

A auga (con sales disolvidas) obtéñena do solo mediante a absorción producida na raíz e logo é conducida ata as follas polos vasos condutores (xilema).

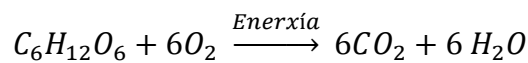


*Modificado de Alfonso de Mier / INTEF*

A glicosa producida ( $C_6H_{12}O_6$ ) é o nutriente principal que pode transformarse noutros, como lípidos, proteínas ou ácidos nucleicos, para o cal son precisas as sales minerais. Fórmase así o zume elaborado que é transportado polo floema.

O osíxeno é un produto de refugallo resultado da reacción que a planta expulsa á atmosfera a través dos estomas.

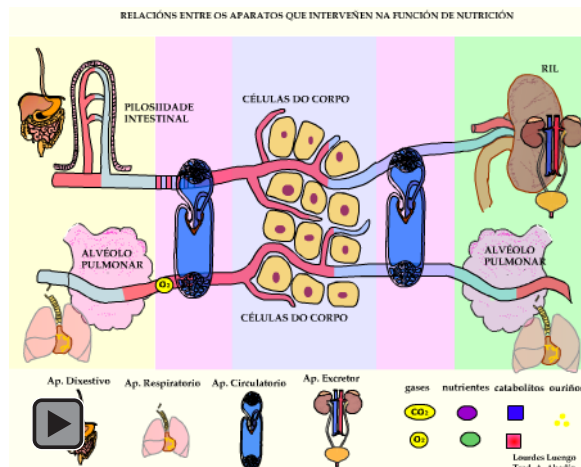
Cos nutrientes así obtidos a planta pode conseguir a enerxía que precisa para as súas funcións vitais do mesmo xeito que o faría un animal mediante a **respiración celular**. Este proceso realízase nas mitocondrias e consiste na "combustión" da glicosa para obter enerxía. Esta é a reacción que resume o proceso:



repara en que é inversa á fotosíntese.

## A nutrición nos animais.

Os animais son organismos heterótrofos, o que quere dicir que precisan capturar e inxerir materia orgánica producida por outros organismos. É por isto que os nutrientes inxeridos adoitan atoparse en forma complexa, constituíndo o alimento, de xeito que non son utilizables directamente polas células. É necesario, xa que logo, descompoñer o alimento en substancias máis sinxelas mediante o proceso de **dixestión**. Pero ademais as células animais tamén precisan osíxeno para obteren a enerxía da materia orgánica mediante a respiración celular. A obtención de osíxeno faise mediante a respiración, que se fai de forma diferente segundo o organismo sexa acuático ou terrestre. Todas estas substancias, osíxeno e nutrientes procedentes da dixestión, deben ser distribuídas a todas as células do organismo a través da **circulación**.



Modificado de Lourdes Luengo / INTEF

As células utilizan esas substancias para obter enerxía e as biomoléculas utilízanas para o mantemento das súas estruturas mediante reaccións químicas (*metabolismo*). Como consecuencia desa utilización producen substancias de refugallo que deben expulsar ao exterior mediante a **excreción**.

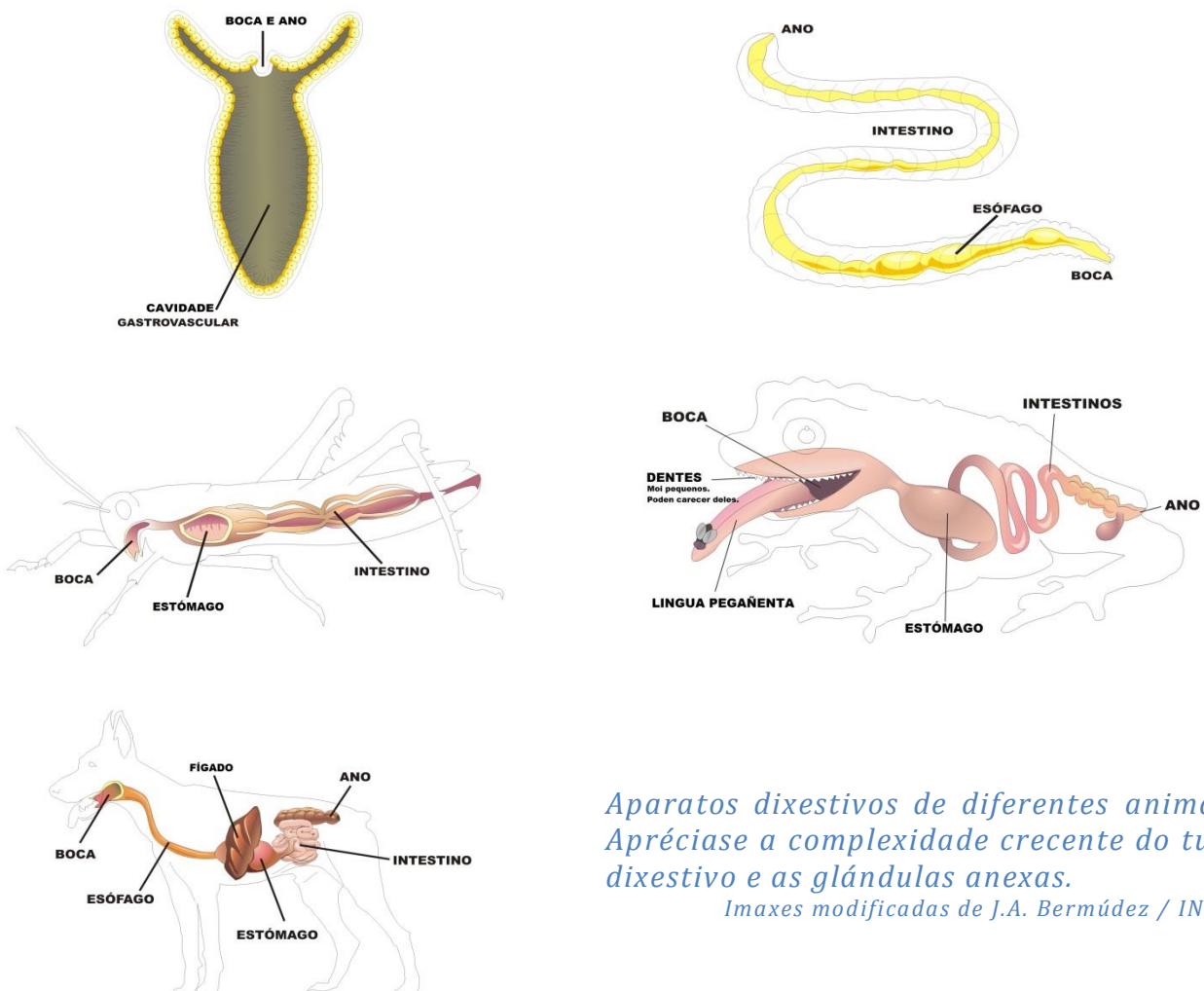


## Dixestión.

A dixestión é o proceso de transformación dos alimentos, previamente inxeridos, en substancias máis sinxelas que poidan ser absorbidas, o que permite que poidan ser utilizadas por todas as células do organismo.



Nos animais, a dixestión lévase a cabo no aparato dixestivo. Porén, os animais máis sinxelos como os poríferos carecen del, polo que a dixestión se realiza no interior dunhas células especializadas chamadas coanocitos; é unha **dixestión intracelular**, semellante á dos protozoos. Tampouco teñen aparato dixestivo algúns parasitos intestinais como a tenia, pois só precisan absorber os nutrientes xa dixeridos do seu hóspede.



*Aparatos dixestivos de diferentes animais. Apréciase a complexidade crecente do tubo dixestivo e as glándulas anexas.*

*Imaxes modificadas de J.A. Bermúdez / INTEF*

A maioría dos animais teñen un aparato dixestivo máis ou menos desenvolvido nos que se realiza a **dixestión extracelular**, que se desenvolve en catro fases:

1. **Inxestión.** Consiste na introdución do alimento no aparato dixestivo a través dun orificio que chamamos boca. Dependendo da forma en que o animal captura o alimento, as bocas teñen diferentes estruturas destinadas a facilitar a inxestión: a rádula nos gasterópodos, a lanterna de Aristóteles nos equinoideos, o "peteiro de loro" nos cefalópodos, o peteiro das aves ou os dentes nos mamíferos.



*Aparatos bucais de diferentes invertebrados. Rádula, lanterna de Aristóteles e peteiro de loro.*

*Imaxes modificadas de L. Luengo / [proxecto EDAD](http://proxecto EDAD)*

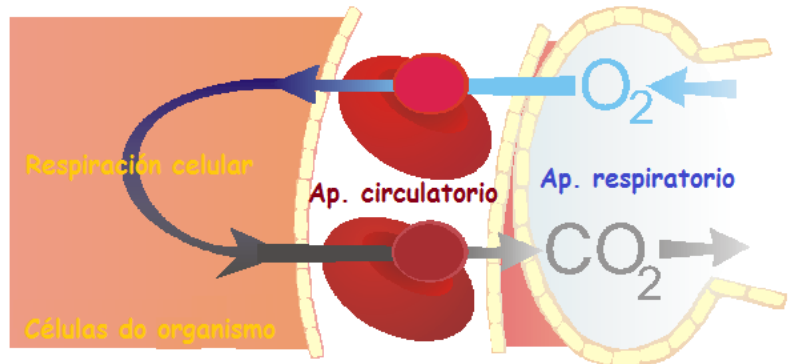


2. **Dixestión** propiamente dita. Tratamento mecánico e químico do alimento que se desenvolve ao longo dun tubo dixestivo con diversos tramos especializados: cavidade bucal, farinxe, esófago, estómago e intestino. Como resultado deste proceso obtéñense substancias sinxelas que poden ser absorbidas e outras que a penas foron transformadas e non poden absorberse. Un caso especial de dixestión nos animais é o das arañas, que se produce no exterior do corpo, polo que se denomina *dixestión externa*.
3. **Absorción.** Consiste no paso dos nutrientes en forma simple dende o interior do tubo dixestivo ao medio interno do organismo (sangue, linfa, hemolinfa,...), para a súa distribución.

4. **Exestión.** Expulsión dos materiais non absorbidos a través dun orificio denominado ano. Lembra que os cnidarios son un caso especial xa que o seu tubo dixestivo só ten un único orificio con función de boca e ano.

### Respiración.

Se temos en conta a reacción global da respiración celular decatáronos da participación nela de dous gases que se atopan na atmosfera ou na auga. Os animais deben absorber o osíxeno dalgún destes medios e eliminar o dióxido de carbono expulsándoo cara ese medio, é dicir, realizar o **intercambio de gases**.

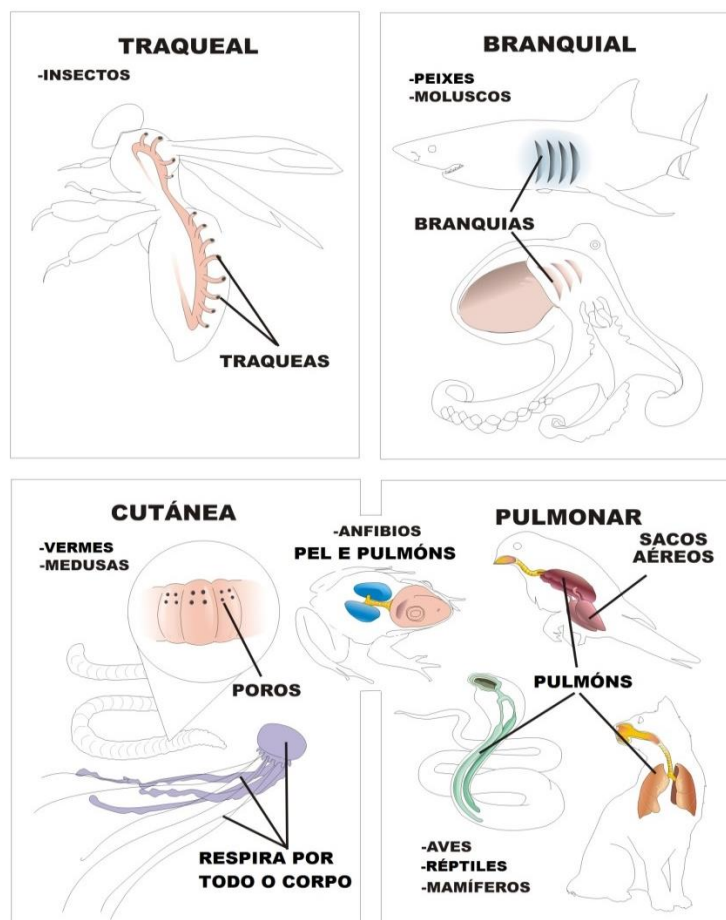


*Modificado de Félix Vallés Calvo / INTEF*

Os animais máis sinxelos, como os poríferos e os cnidarios, realizan o intercambio de gases directamente a través das membranas celulares, xa que a auga (lembra que son acuáticos) chega a practicamente todas as células.

Os animais acuáticos máis complexos (o resto de invertebrados e os peixes) teñen un aparato respiratorio branquial. As branquias son, en xeral, finas láminas con moitos vasos sanguíneos finos (capilares), que permiten o intercambio de gases entre o medio interno e a auga.

Os animais terrestres deben realizar o intercambio de gases coa



*Modificado de José Alberto Bermúdez / INTEF*



atmosfera e ao longo da evolución desenvolveron mecanismos diversos:



- Respiración cutánea. Algúns animais realizan o intercambio de gases a través da pel que, consecuentemente, é fina e húmida. Os anélidos terrestres, como a miñoca ou os anfibios, utilizan este proceso.
- Respiración traqueal. É típica dos insectos e consiste nunha serie moi ramificada de condutos que comunican co exterior por orificios denominados espiráculos, situados nos laterais do abdome. Os condutos fanse progresivamente máis finos e ramificados a medida que penetran no corpo. As contraccións do abdome actúan como un fol, producindo a entrada e saída do aire pola traquea. O intercambio de gases prodúcese directamente co líquido intersticial que baña as células.
- Respiración pulmonar. Consiste no intercambio de gases entre o sangue e o aire contido nunhas bolsas máis ou menos subdivididas chamadas pulmóns. O aire dos pulmóns debe ser renovado (ventilación pulmonar) mediante a inspiración e a expiración. Por conseguinte, os pulmóns deben estar comunicados co exterior por medio de condutos: bronquios, traquea, larinxe, farinxe, fosas nasais e orificios nasais.

### *Circulación.*

Consiste en distribuír os *nutrientes* absorbidos no proceso dixestivo e o *osíxeno* obtido mediante a respiración a todas as células do organismo. A partir deles o metabolismo celular xera *substancias de refugallo*, ademais de enerxía e biomoléculas propias que, como xa sabes, son transportadas aos lugares de excreción. Esta función realízaa o **aparato circulatorio**.

Os animais máis sinxelos non teñen verdadeiro aparato circulatorio (poríferos ou cnidarios) porque a distribución se realiza practicamente entre as células (de célula a célula).

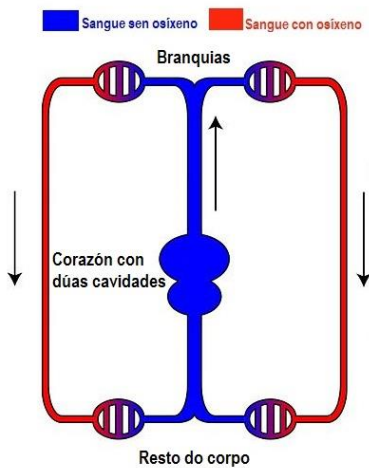
O resto dos animais posúen un aparato circulatorio formado por:

- Un fluído que facilita o transporte das substancias disolvidas nel; o sangue (ou tamén a linfa ou a hemolinfa).
- Unha bomba impulsora que poña en movemento o sangue; o corazón. En vertebrados presenta dous tipos de cavidades; aurículas, que recollen o sangue, e ventrículos, que o impulsan fóra do corazón.
- Unha serie de condutos que faciliten a circulación do sangue; os vasos sanguíneos. Nos vertebrados os vasos sanguíneos poden ser: arterias (conducen o sangue do

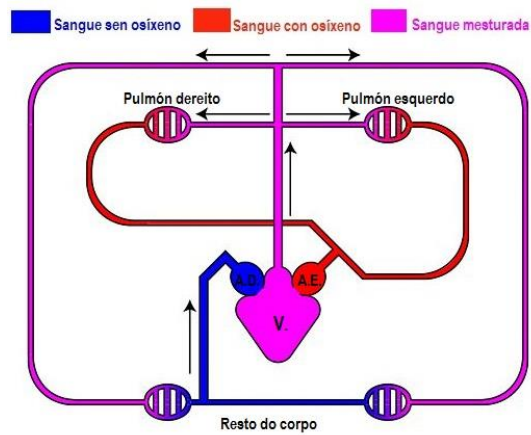
corazón cara ao resto do corpo), veas (levan o sangue ao corazón) e capilares (comunican as veas coas arterias).

A circulación nos animais pode ser:

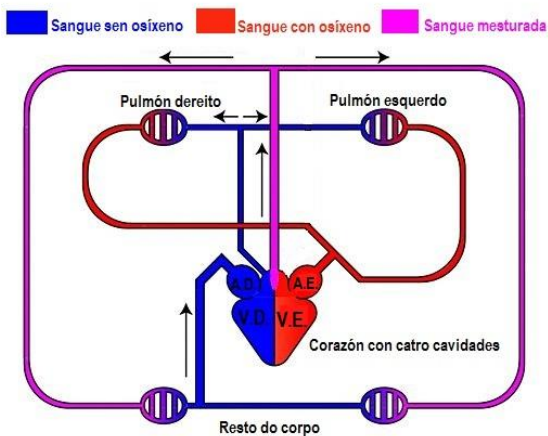
- Aberta. O sangue circula por un circuito aberto de vasos sanguíneos de xeito que sae deles e baña as células directamente (moluscos e artrópodos).



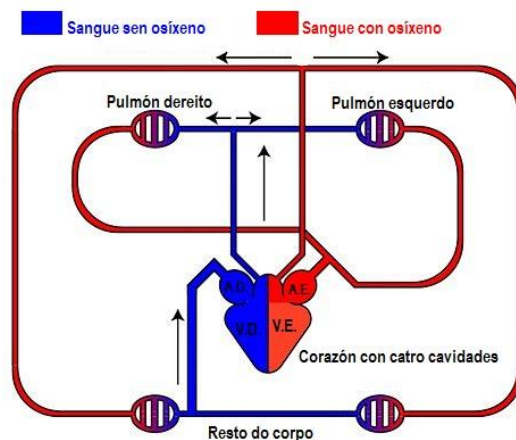
*Circulación pechada simple dun peixe*  
Modificado de commons.wikimedia.org



*Circulación pechada dobre incompleta dun anfibio*  
Modificado de commons.wikimedia.org



*Circulación pechada dobre incompleta dun réptil*  
Modificado de commons.wikimedia.org



*Circulación pechada dobre completa (aves e mamíferos)*  
Modificado de commons.wikimedia.org

- Pechada. O sangue circula por un circuito pechado de vasos sanguíneos, polo que nunca entra en contacto directo coas células (anélidos e vertebrados).
  - Simple. O corazón ten só unha aurícula e un ventrículo de xeito que presentan un único circuito (peixes). O sangue fai o seguinte percorrido:

aurícula → ventrículo → branquias → resto do corpo → aurícula

- Dobre. O corazón ten tres ou catro cavidades, o que permite a existencia dun circuíto pulmonar e outro sistémico (para o resto do corpo).
  - Incompleta. O corazón está incompletamente dividido, presentando dúas aurículas e un só ventrículo no que se mestura o sangue con osíxeno procedente dos pulmóns co sangue sen osíxeno procedente do resto do corpo.
  - Completa. O corazón está completamente dividido en dúas partes (dereita e esquerda), polo que o sangue con e sen osíxeno nunca se chegan a mesturar.



### Excreción.

Consiste na eliminación dos produtos de refugallo procedentes do metabolismo celular, maioritariamente substancias derivadas do nitróxeno, como amoníaco, urea e ácido úrico.

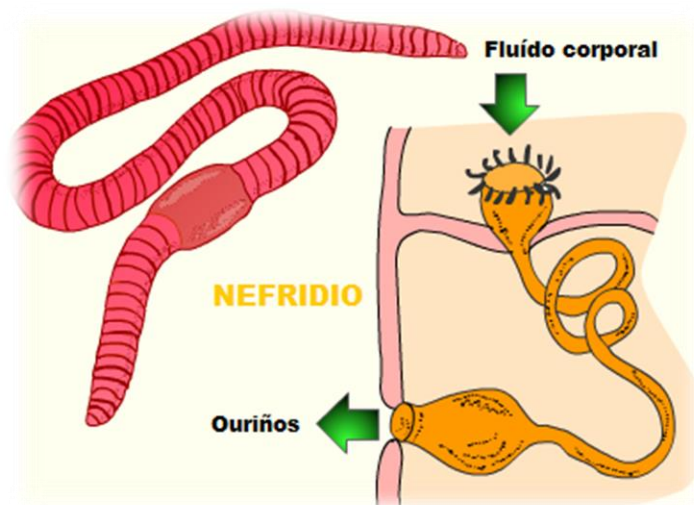
*O dióxido de carbono tamén é un produto de refugallo que na maioría dos animais se excreta a través do aparato respiratorio.*

Os cnidarios e poríferos realizan a excreción, igual có intercambio de gases, a través das propias membranas celulares.

En todos os demais animais a excreción é realizada por medio dun aparato excretor máis ou menos desenvolvido.

O aparato excretor en invertebrados está formado xeralmente por nefridios, órganos que nun extremo teñen forma de funil situado na cavidade corporal, que se continúa nun tubo máis ou menos revirado e que remata nun poro situado na superficie exterior do corpo. Os anélidos como a miñoca teñen un par de nefridios por metámero (segmento corporal).

*Imaxe modificada de L. Luengo / proxecto EDAD*



En vertebrados o aparato excretor está formado polos riles, órganos formados por unha enorme agrupación de nefridios evolucionados, os nefróns. Os produtos de refugallo filtrados do sangue polos nefróns (ouriños) saen dos riles mediante condutos que se abren ao exterior polo orificio urinario ou meato externo.

*Modificado de José Alberto Bermúdez / INTEF*

