

COMPOSICIÓN QUÍMICA DA MATERIA VIVA: BIOELEMENTOS E BIOMOLÉCULAS

1. Os bioelementos

1.1 Concepto e clasificación

A materia viva está formada por unha serie de elementos químicos que teñen a mesma orixe que os que forman parte da materia inerte da Terra, pero a proporción destes nun tipo e outro de materia é moi distinta.

Os elementos químicos que forman parte da vida son os chamados **bioelementos**, que forman ao combinarse entre eles as unidades químicas da vida, que son as **biomoléculas** ou principios inmediatos. Estas pódense dividir en:

- **Inorgánicas:** non son exclusivas dos seres vivos e teñen unha estrutura química sinxela. Poden estar formadas pola unión de átomos do mesmo elemento, como o osíxeno (O₂) ou de elementos distintos, como a auga (H₂O) ou os sales minerais (H₂CO₃...).
- **Orgánicas:** son exclusivas da materia viva e están formadas pola unión de átomos diferentes. Posúen estruturas químicas complexas e se clasifican en glúcidos, lípidos, proteínas e ácidos nucleicos.

Existen uns 70 bioelementos pero os máis abundantes nos organismos, en termos de porcentaxe sobre o número total de átomos, son o hidróxeno, o osíxeno, o nitróxeno e o carbono, que no seu conxunto representan arredor do 99% da masa das células.

En función da súa presenza nos seres vivos podemos clasificar estes elementos en:

- **Bioelementos primarios ou fundamentais:** son o carbono, hidróxeno, osíxeno, nitróxeno, fósforo e xofre (CHONSP) e supoñen máis do 99% da masa da materia viva.
- **Bioelementos secundarios:** son elementos como o calcio, magnesio, potasio, sodio, cloro... que representan a porcentaxe restante. Os bioelementos que non acadan nun organismo o 0,1% do peso denomínanse **oligoelementos** ou elementos traza.

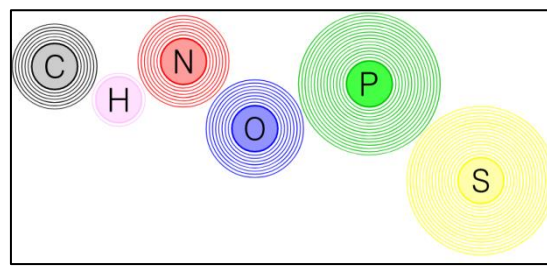


Ilustración 1. Bioelementos primarios.

Aínda que os oligoelementos representan unha fracción minúscula da masa dos seres vivos algúns deles son indispensables para a vida, xeralmente por desempeñar funcións catalíticas. De feito, a súa carencia pode ocasionar graves problemas de saúde no organismo, e o seu exceso tamén pode ocasionar serias doenzas. Son oligoelementos comúns nos seres vivos o ferro, o níquel, o cromo, o cobalto, o cobre, o cinc, o vanadio, o selenio...

1.2 Propiedades e funcións dos bioelementos

Os bioelementos primarios son os máis adecuados para formar parte dos seres vivos polas seguintes razóns:

- Todos teñen **pesos atómicos baixos** e poden compartir pares de electróns formando **enlaces covalentes** de gran estabilidade.
- O **átomo de carbono** ten unha configuración espacial tetraédrica que lle permite unirse con ata catro átomos mediante enlaces covalentes simples, dobres ou triplos. Ademais estes enlaces poden formar cadeas lineais, ramificadas ou circulares dando lugar a unha gran variedade de moléculas distintas.
- O **osíxeno e nitróxeno** son elementos moi electronegativos que forman enlaces covalentes con outros elementos producindo moléculas dipolares. Estas moléculas disólvense ben na auga e poden reaccionar entre si permitindo os procesos biolóxicos necesarios para a vida. Ademais o osíxeno tende a oxidar a outros átomos, liberando gran cantidade de enerxía, fundamental para o mantemento da vida; mentres que o nitróxeno, tende a formar tanto compostos reducidos como oxidados, permitindo almacenar ou liberar enerxía ao pasar dunha forma a outra.

Bioelementos	Funcións que desempeñan nos organismos
C, H, O, N	Estrutural, constituíntes básicos das moléculas dos seres vivos.
S	Estrutural, responsable da actividade catalítica de moitas enzimas.
P	Estrutural, compoñente dos ácidos nucleicos, dos lípidos e do ATP.
Na, Cl, K	Condución nerviosa e contracción muscular, manteñen o equilibrio osmótico.
Ca	Estrutural, participa na condución nerviosa, na contracción muscular...
Magnesio	Forma parte da clorofila e é necesaria para o funcionamento de moitas enzimas.
Ferro	Forma parte da hemoglobina, unha proteína transportadora de osíxeno.

Táboa 1. Exemplos de funcións desempeñadas polos seres vivos.

Outra característica que presentan os bioelementos é a capacidade de combinarse con outros elementos formado de **enlaces químicos**. Os máis frecuentes na materia viva son os seguintes:

- **Enlace covalente:** ocorre cando dous ou máis elementos comparten electróns para completar os seus niveis electrónicos. Isto sucede por exemplo cando se unen dous átomos de hidróxeno para dar lugar a unha molécula de hidróxeno (H_2). Os enlaces covalentes son moi fortes, rómpense con dificultade e son habituais entre os átomos de carbono (C-C), entre carbono e o hidróxeno (C-H) ou entre o hidróxeno e o osíxeno (H-O) xerando moléculas dipolares).
- **Enlace iónico:** é debido á atracción electrostática entre ións con distinta carga. Un exemplo é a unión entre o anión de cloro (Cl^-) e o catión sodio (Na^+) dando lugar ao cloruro sódico ($NaCl$). Este enlace rómpese con facilidade, especialmente cando os compostos que o presentan se disolven en auga. Neste caso os ións resultantes son solvatados por moléculas de auga debido ao seu carácter dipolar.

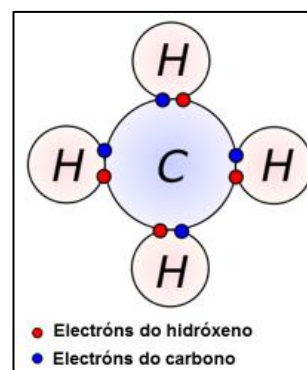


Ilustración 2. Enlace covalente.

- **Pontes de hidróxeno:** prodúcese pola atracción electrostática entre un átomo electronegativo (xeralmente O, N, P ou S) e un átomo de hidróxeno enlazado á súa vez a un átomo electronegativo. Son enlaces débiles pero poden ser moi numerosos entre moléculas de auga, en proteínas ou en ácidos nucleicos.
- **Forzas de Van der Waals:** son forzas de atracción e repulsión debidas á aparición de dipolos instantáneos que se crean nas moléculas como consecuencia do movemento dos electróns. Son forzas moi débiles pero teñen importancia cando se suman moitas atraccións entre dúas grandes moléculas.
- **Interaccións hidrofóbicas:** prodúcense entre grupos apolares ou hidrófobos que tenden a agruparse entre si para evitar o contacto coa auga. A forza das interaccións hidrofóbicas non se debe á atracción entre as partes apolares senón da busca de estabilidade ao minimizar o contacto das moléculas de auga coas porcións hidrofóbicas das moléculas. Estas interaccións teñen gran importancia biolóxica, pois son as responsables da formación das membranas e do pregamento de moitas proteínas.

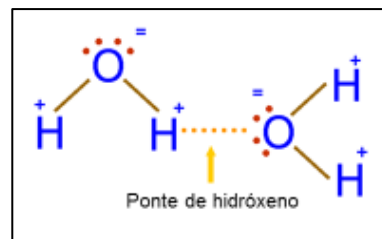


Ilustración 3. Ponte de hidróxeno.

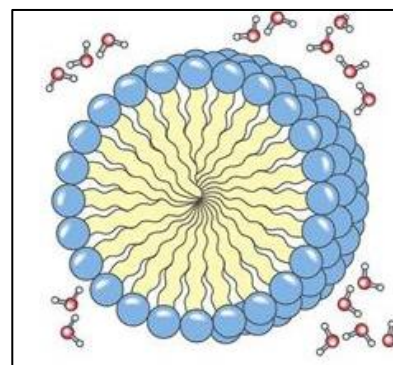


Ilustración 4. Interaccións hidrofóbicas.

2. As biomoléculas inorgánicas

2.1 A auga

A auga é a biomolécula máis abundante nos seres vivos. A súa proporción varía entre o 65% e o 95% do peso na maior parte das formas vivas. Así, nas medusas pode acadar o 98% do volume do animal e na leituga o 97% do volume da planta.

Dentro dos organismos a proporción de auga tamén varía en función da idade e do órgano. O cerebro, o tecido conxuntivo ou os embrións conteñen gran cantidade de auga mentres que as sementes, ósos, pelo ou os dentes posúen pouca cantidade de auga na súa composición.

A **estrutura** da auga está conformada por dous átomos de hidróxeno e un átomo de osíxeno unidos mediante enlaces covalentes que forma un ángulo de 104,5°.

A diferenza de electronegatividade entre o átomo de osíxeno e o de hidróxeno provoca que os electróns destes enlaces sexan atraídos con máis forza cara o núcleo do átomo de osíxeno, provocando que os átomos de hidróxeno presenten unha carga parcial positiva (δ^+) e o átomo de osíxeno unha carga parcial negativa (δ^-). Como consecuencia, aínda que a molécula sexa electricamente neutra, forma un **dipolo**, pois xérase unha zona con un diferencial de carga positivo na rexión dos hidróxenos e unha zona con diferencial de carga negativo na rexión do osíxeno.

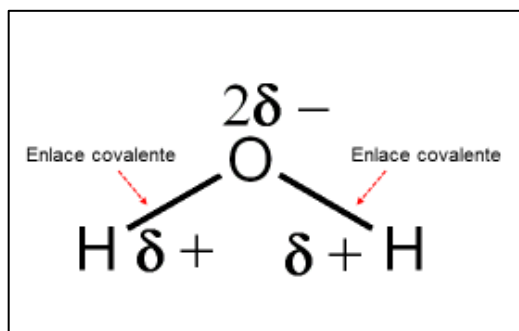


Ilustración 5. Estructura dipolar da molécula de auga.

Este **carácter polar** das moléculas de auga é responsable da maior parte das súas propiedades. Permite que se produzan **enlaces de hidróxeno** entre moléculas de auga, con outras moléculas polares ou mesmo con ións.

Os enlaces de hidróxeno entre as moléculas de auga fórmanse e escíndense a gran velocidade (a vida media de cada un dos enlaces é de 10^{-11} segundos). A elevadas temperaturas estes enlaces reducen a súa estabilidade mentes que a temperaturas baixas aumenta. Esta é a razón pola que a auga é unha substancia líquida a temperatura ambiente, en comparación con outras de peso molecular similar que son gasosas, como o dióxido de carbono.

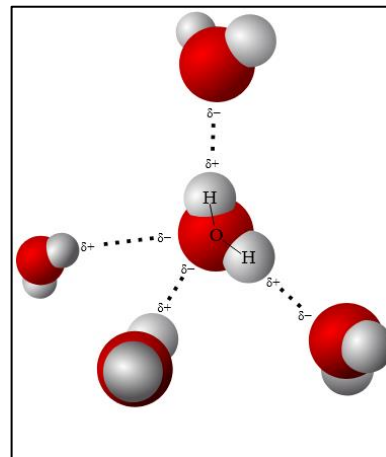


Ilustración 6. Pontes de hidróxeno entre moléculas de auga.

Ademais, debido á ordenación case tetraédrica dos electróns arredor dos átomos de osíxeno, cada molécula de auga pode unirse potencialmente, mediante enlaces de hidróxeno, a outras catro, o que permite que se forme unha estrutura case reticular. Esta organización da auga permite que exista unha **gran cohesión** entre as moléculas de auga ao permitir que se formen constantemente -aparecen e desaparecen- enlaces ou pontes de hidróxeno entre distintas moléculas.

Propiedades físico-químicas da auga:

A singular estrutura da molécula de auga confírelle propiedades físico-químicas especiais que posibilitaron a aparición da vida no planeta. Entre as máis importantes destacan:

- **Gran forza de cohesión e adhesión:** as pontes de hidróxeno, aínda que se forman e se destrúen constantemente, manteñen unidas as moléculas de auga. Esta propiedade é a responsable de que a auga sexa un líquido practicamente incompresible, capaz de conferir volume e turgencia a moitos seres vivos e da súa alta tensión superficial, facendo que a súa superficie se comporte como unha película con gran resistencia a romperse.
- **Elevada calor específica:** a auga é capaz absorber unha grande cantidade de calor sen aumentar de forma apreciable a temperatura. A maior parte da calor absorbida rompe os enlaces de hidróxeno presentes e só unha parte está dispoñible para aumentar a temperatura. Esta propiedade converte á auga nun excelente amortecedor térmico, permitindo que os seres vivos manteñan a súa temperatura interna a pesares das variacións externas.
- **Elevada calor de vaporización:** a auga é capaz de absorber moita calor cando cambia de estado líquido a estado gasoso xa que, para que unha molécula “escape” das veciñas teñen que romperse moitos enlaces de hidróxeno (necesítanse 500 calorías para evaporar un gramo de auga). Desta forma, a auga, ao evaporarse, exerce unha acción refrixerante que axuda a regular a temperatura corporal dos seres vivos.
- **Elevada constante dieléctrica:** a estrutura dipolar da molécula de auga permite que esta interaccione ben con ións e outras moléculas polares, converténdoa nun bo medio onde poden transcorrer moitas reaccións químicas ou no que transportar substancias.
- **Escasa densidade en estado sólido:** a densidade da auga é menor cando está en estado sólido. Na maior parte das substancias a densidade aumenta a medida que diminúe a temperatura debido a que as súas moléculas vanse empaquetando entre si por redución da

velocidade coa que se moven. No caso da auga, cando se atopa en estado líquido fórmase unha extensa rede de moléculas mediante pontes de hidróxeno, que se rompen e se forman continuamente. Cando a auga se conxela, os enlaces vólvense permanentes e a auga adopta unha estrutura cristalina fixa que ocupa un volume maior, por iso a densidade do xeo é menor ca da auga líquida.

Funcións biolóxicas da auga:

As funcións biolóxicas da auga derivan das propiedades físico-químicas. As máis importantes son:

- **Tensión superficial elevada:** as moléculas de auga están moi cohesionadas por acción das pontes de hidróxeno. Na superficie de contacto con outro medio, por exemplo o aire, as moléculas de auga únense fortemente e a superficie do líquido compórtase coma unha fina película elástica, capaz de soste-lo peso de pequenas partículas. É así, grazas á tensión superficial da auga, como algúns insectos poden esvarar pola súa superficie sen afundirse.
- **Capilaridade:** a auga ten capacidade para ascender polas paredes dun capilar debido á elevada cohesión e forza de adhesión. Este fenómeno pode apreciarse cando a auga entra en contacto cun material poroso ou cun conduto estreito, ascendendo entre os poros ou polo interior do conduto, tal como sucede durante o ascenso do zume bruto polo xilema dunha planta.
- **Función termorreguladora:** a alta calor específica e de vaporización permite manter constante a temperatura, absorbendo o exceso de calor. Isto convértea nun excelente amortecedor térmico, facilitando que os seres vivos manteñan a súa temperatura interna a pesares das variacións externas (animais endotermos). A elevada calor de vaporización tamén contribúe a regular a temperatura corporal, por exemplo a suor arrefría o corpo ao evaporarse.
- **Función disolvente:** a natureza dipolar da molécula de auga confírelle a capacidade para formar pontes de hidróxeno con outras substancias polares, converténdose nun disolvente case universal. No medio acuoso transcorren todas as reaccións bioquímicas, xa que a maior parte das biomoléculas atópanse disoltas na auga e necesitan a súa presenza para interaccionar. Esta función permite a circulación de substancias no interior dos organismos e o intercambio co exterior. Deste xeito tanto o aporte de nutrientes como a eliminación de refugalloos realízase mediante a disolución acuosa dos mesmos.
- **Función mecánica ou amortecedora:** a enorme capacidade disolvente permite a formación de líquidos coa viscosidade axeitada para actuar como lubricantes e amortecedores, evitando a fricción e o rozamento entre estruturas (por exemplo, a nivel das articulacións) e conferindo elasticidade e flexibilidade aos seres vivos.
- **Posibilita a vida en ambientes acuáticos fríos:** a densidade anómala da auga permite a vida acuática nas zonas frías, xa que forma unha costra de xeo na superficie que protexe aos seres vivos dos descensoos térmicos do exterior. A auga situada por debaixo da capa de xeo mantense a uns 4 ou 5 °C, temperatura suficiente para a supervivencia de moitas especies.



Ilustración 7. Tensión superficial da auga.

2.2 Disociación da auga

Na auga líquida unha pequena porción das moléculas tende a ionizarse, é dicir, un dos átomos de hidróxeno sepárase do osíxeno ao que está unido covalentemente para enlazarse ao átomo de osíxeno doutra molécula de auga mediante unha ponte de hidróxeno. Isto implica que na auga existe unha mestura de tres especies: **auga molecular** (H_2O), **ións hidroxilo** (OH^-) e **protóns hidratados** (H_3O^+). Para simplificar o ión H_3O^+ denomínase **ión hidróxeno** e represéntase por H^+ .

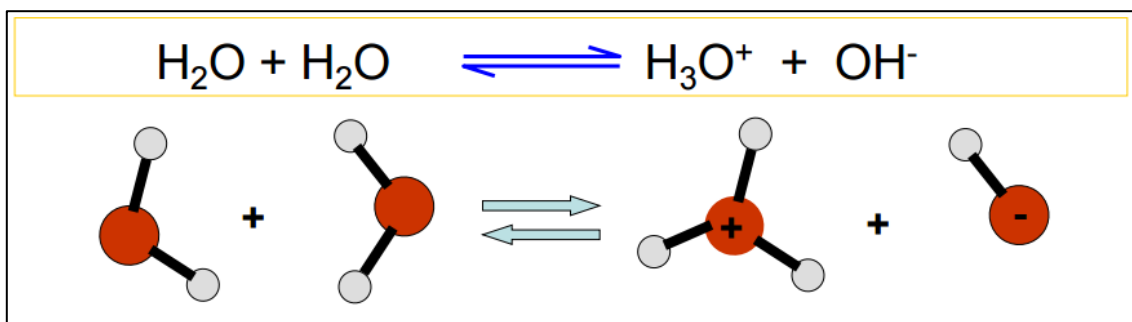


Ilustración 8. Disociación da molécula de auga.

Se medimos a concentración de ións hidróxeno e ións hidroxilo en auga pura a 25 °C, obtense o mesmo valor para ambos: $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 1,0 \times 10^{-7} \text{ M}$.

O valor do produto da concentración de ións hidróxeno e de ións hidroxilo denomínase **produto iónico da auga** (K_w), sendo este $K_w = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-14} \text{ M}$.

Unha característica que presenta o produto iónico da auga é que é constante, de xeito que se aumenta a concentración de ións hidróxeno diminúe a de ións hidroxilo e viceversa.

Para simplificar o grao de disociación da auga emprégase o concepto de **pH** para expresar a concentración de protóns H^+ nunha disolución. Este calcúlase segundo a fórmula $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$.

Como o manexo de cantidades con expoñente negativo conlevaba dificultades, introduciuse a escala de pH, ideada polo bioquímico **Sorensen**, que presenta valores de 0 a 14 e axuda a identificar o carácter ácido, neutro ou básico dunha disolución.

- $\text{pH} < 7$: sinalan un exceso de H^+ , polo que a disolución é ácida.
- $\text{pH} = 7$: indica que a solución é neutra.
- $\text{pH} > 7$: sinalan un exceso de OH^- , polo que a disolución é básica.

Cando na auga hai soluto, a concentración relativa de H^+ e OH^- pode variar. Hai substancias que fan aumentar a concentración de H^+ ao cedelos ao medio e se denominan **ácidos**, mentres que outras provocan un aumento relativo da concentración de OH^- porque captan protóns e se denominan **bases**.

O concepto de pH está ligado a unha escala logarítmica, o que significa que se o valor de pH dunha disolución varía nunha unidade de 5 a 4, por exemplo, a concentración de protóns aumenta 10 veces, co que se fai moito máis ácida.

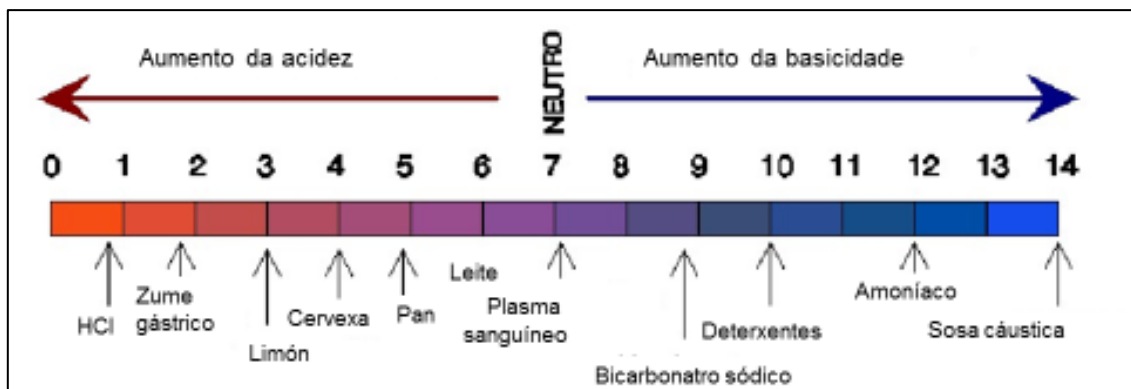


Ilustración 9. Escala de pH dalgúns fluídos biolóxicos e outras substancias de carácter non biolóxico.

Mediante o proceso de homeostase os seres vivos manteñen constante o seu medio interno. Neste proceso actúan os **sistemas tampón**, os cales impiden as variacións de pH e consisten nun par ácido-base conxugado que actúa como dador ou aceptor de protóns para amortecer os cambios de pH producidos pola adición de ácidos ou bases.

2.3 Os sales minerais

Todos os seres vivos presentan sales minerais nunha concentración similar á composición da auga do mar. Isto débese á aparición da vida no medio mariño e durante moito tempo os organismos viviron neste medio.

Os sales minerais poden atoparse nos seres vivos en dúas **formas**:

- **En forma sólida ou precipitada:** os principais son carbonato cálcico, o fosfato cálcico e a sílice, formando estruturas esqueléticas e de soporte.
- **En disolución:** os principais sales son os cloruros, fosfatos, carbonatos, bicarbonatos, sulfatos de sodio, potasio, calcio, magnesio e amonio. Pola súa natureza electrolítica atópanse parcialmente nos seus ións:
 - Anións: Cl^- , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- , CO_3^{2-} , HCO_3^- , SO_4^{2-} .
 - Catións: Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NH_4^+ .

A coincidencia entre os principais catións da auga do mar (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+}) e os principais catións do no medio interno dos animais é outra proba da orixe no medio mariño dos seres vivos.

Funciós biolóxicas dos sales minerais:

A función que desempeñan os sales minerais nos organismos dependen de que sexan solubles ou insolubles. Os sales insolubles teñen unha función estrutural mentres que os solubles, capaces de ionizarse nos seus ións correspondentes, poden realizar distintas funcións nos medios intracelular e extracelular.

- **Función esquelética e de soporte:**

- **Carbonato cálcico:** forma parte dos esqueletos de moluscos, crustáceos, corais e vertebrados.
- **Fosfato cálcico:** endurece os ósos dos vertebrados.
- **Sílice** forma parte das cunchas dalgúns microorganismos como as diatomeas, e da parede celular de determinadas plantas como as estringas, que teñen impregnacións silíceas.

- **Función tampón ou amortecedor de pH:** algúns sales minerais poden regular o pH no plasma e no interior da célula.

- **Tampón bicarbonato** (par ácido carbónico / ión bicarbonato): exerce unha función tamponadora a nivel plasmático. É clave para regular o pH no sangue. Cando se agrega un ácido, o HCO_3^- combínase cos protóns para formar H_2CO_3 , mentres que se a substancia engadida é unha base o H_2CO_3 acepta os ións hidroxilo xerados para formar HCO_3^- e H_2O .
- **Tampón fosfato** (par dihidróxeno fosfato / monohidróxeno fosfato) é o máis importante a nivel intracelular.



Ilustración 10. Óso formado por carbonato cálcico.



Ilustración 11. Sistema tampón bicarbonato.

- **Control do equilibrio osmótico:** os sales presentes no plasma sanguíneo (Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{+2} , fosfato, amonio...), na linfa, na urina, nos medios intracelulares e extracelulares axudan a manter o equilibrio osmótico das células e do medio.
- **Disolución de proteínas insolubles:** a presenza de sales é necesaria para que se neutralizar as cargas de algunhas proteínas insolubles en auga pura e volvelas solubles, como as albúminas, por exemplo.
- **Funcións específicas:** moitos ións exercen a súa actividade por si mesmos (Na^+ ou K^+), pero outros están combinados con moléculas orgánicas, mesmo con proteínas, e forman complexos (o ión Mg^{2+} forma a clorofila que capta luz solar, Fe^{2+} forma parte do grupo hemo da hemoglobina sanguínea, proteína transportadora de osíxeno).
 - **Regulación do funcionamento do sistema nervioso e do muscular.** a transmisión do impulso nervioso pola neurona depende, entre outros factores, do intercambio de ións Na^+ e K^+ entre o medio intracelular e extracelular a través da membrana plasmática. No caso da contracción muscular é importante a intervención dos ións calcio (Ca^{2+}).
 - **Cofactores enzimáticos:** algúns ións como Cu^+ , Mg^{+2} ou Zn^{2+} actúan como cofactores enzimáticos, imprescindibles para o funcionamento dalgunhas enzimas.

2.4 O medio celular e movemento de partículas nas células

O medio celular é o medio onde teñen lugar as reaccións químicas da célula. Está formado por disolución de distintas partículas nunha fase acuosa. En función do tamaño das partículas dispersas estas disolucións poden ser:

- **Disolucións verdadeiras:** son mesturas homoxéneas nas o tamaño das partículas é moi pequeno e teñen un baixo peso molecular. Distínguense dous compoñentes, o **soluto**, que é a fase que se dissolve, e o **disolvente**, que normalmente é a auga. Por exemplo, a disolución de sal ou azucre en auga.
- **Disolucións coloidais ou coloides:** son dispersións de partículas de elevado peso molecular nun líquido, que non se poden dispersar homoxeneamente nel. Moitas biomoléculas orgánicas teñen un tamaño o suficientemente grande como para formar coloides, por exemplo as proteínas ou os ácidos nucleicos na auga. Estas dispersións poden presentarse en dous estados: en forma de **sol** (estado líquido) e en forma de **xel** (estado xelatinoso). O interior da célula pode considerarse como un coloide complexo, atopándose unhas veces en estado de sol e outras en estado de xel.

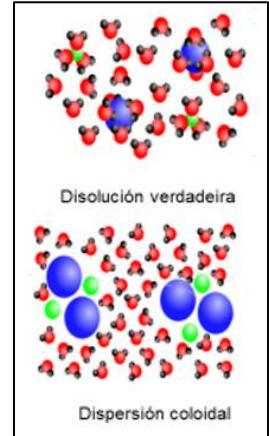


Ilustración 12. Disolucións nos seres vivos.

Atendendo ao movemento que realizan no seo da auga, as partículas das dispersións poden dar lugar aos fenómenos de difusión, osmose e diálise:

Difusión: é un fenómeno físico polo cal as moléculas dun gas, dun líquido ou as substancias disoltas tenden a dispersarse ou distribuírse en todas as direccións de modo uniforme polo disolvente ou no medio que o contén ata ocupar todo o espazo dispoñible, formando deste xeito unha disolución de concentración homoxénea. Na difusión o movemento das partículas realízase dende unha rexión onde hai moitas moléculas (máis concentrada) a rexións onde hai menos moléculas (menos concentrada) ata conseguir que a concentración destas sexa a mesma en todas partes. O fenómeno da difusión pode ocorrer igualmente a través dunha membrana sempre e cando esta sexa o suficientemente permeable como para que as partículas do soluto a poidan atravesar. Un exemplo é o modo en que se realiza o intercambio de gases e dalgúns nutrientes entre as células e os capilares sanguíneos.

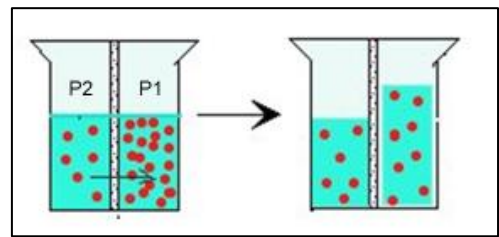


Ilustración 13. Difusión.

Osmose: ocorre cando dúas solucións de distinta concentración, separadas por unha membrana semipermeable (permite o paso do disolvente pero non do soluto), tenden a igualar a súa concentración polo paso do disolvente desde a solución máis diluída cara á máis concentrada. A diferenza entre a presión exercida pola disolución máis concentrada e a exercida pola máis diluída recibe o nome de **presión osmótica** e o fluxo de disolvente a través da membrana ocorre ata que as dúas solucións alcanzan a mesma concentración.

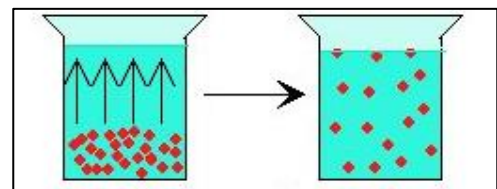


Ilustración 14. Osmose.

Dado que as células manteñen o equilibrio osmótico pódense dar tres situacións diferentes en función da concentración do medio no que se atopan:

- **Medio isotónico:** a concentración do medio externo da célula é igual que a do medio interno. Neste caso a célula non presenta fenómenos osmóticos, senón simple difusión.
- **Medio hipertónico:** o medio externo da célula ten maior concentración que o medio celular. Neste caso as células deshidrántanse e engúrranse, podendo chegar a producir a plasmólise e a morte da célula.
- **Medio hipotónico:** o medio externo ten menor concentración que o medio celular. Neste caso a auga tende a entrar na célula, volvéndose turxente e podendo chegar a estalar. No caso das células vexetais a presenza da parede celular evita que estalen.

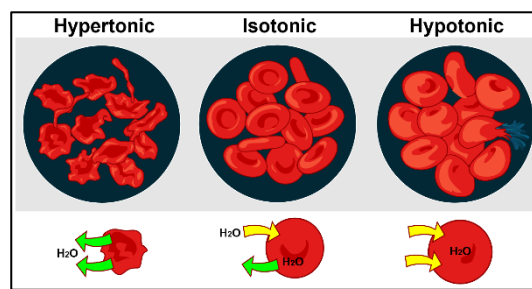


Ilustración 15. Osmose en células animais.

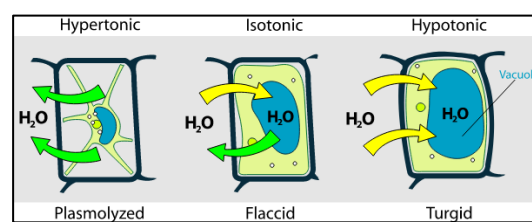


Ilustración 16. Osmose en células vexetais.

Diálise: separación de dous solutos dunha disolución empregando unha membrana que só permite o paso das partículas máis pequenas. Mediante este procedemento, na filtración renal elimínanse do plasma sanguíneo as sales e substancias orgánicas de pequeno tamaño e retéñense proteínas e outras macromoléculas.

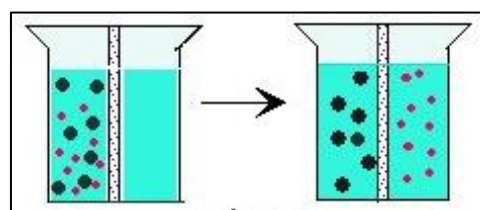


Ilustración 17. Diálise.

3. As biomoléculas orgánicas

As biomoléculas orgánicas caracterízanse por ser exclusivas da materia viva. Pódense clasificar en glúcidos, lípidos, proteínas e ácidos nucleico e as súas funcións dependen do tamaño e forma da molécula.

A maioría destas moléculas son **macromoléculas**, formadas moitas veces pola unión de moléculas máis sinxelas chamadas **monómeros**. Estas únense mediante reaccións de polimerización dando lugar a unha gran variedade de moléculas. Os principais monómeros son os seguintes:

- **Glúcidos:** monosacáridos.
- **Lípidos:** os únicos polímeros son os terpenos, sendo o monómero o isopreno.
- **Proteínas:** aminoácidos.
- **Ácidos nucleicos:** nucleótidos.

En canto á súa **composición**, estas moléculas están formadas por esqueletos carbonados aos que se lles unen hidróxeno, osíxeno ou nitróxeno mediante enlaces covalentes. Isto orixina diferentes grupos funcionais que confiren propiedades químicas específicas ás moléculas e dan lugar ás diferentes familias de compostos orgánicos.

Os principais **grupos funcionais** que presentan as biomoléculas orgánicas son os seguintes:

- **Alcohois:** tamén chamados grupos hidroxilo. Son compostos polares solubles en auga e capaces de formar pontes de hidróxeno.
- **Aldehidos e cetonas:** tamén reciben o nome de grupo carbonilo. Son grupos solubles en auga e caracterizan aos diferentes glúcidos.
- **Ácidos carboxílicos:** tamén chamados grupo carboxilo. Ten carácter ácido e pode doar protóns.
- **Ésteres:** formados pola combinación dun carboxilo e un alcohol mediante reacción de esterificación.
- **Aminas:** tamén chamadas grupo amino. Son bases débiles e poden captar protóns.
- **Amidas:** formada pola combinación dun carboxilo e unha amina.
- **Fosfatos:** o ácido fosfórico (H_3PO_4), representado como P ou Pi, pode reaccionar cos grupos hidroxilo, carboxilo ou con outros fosfatos uníndose a eles.

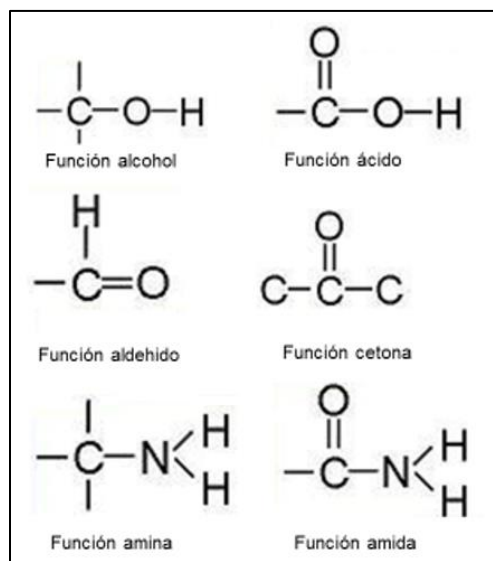


Ilustración 18. Grupos funcionais.

As **funcións** que realizan as biomoléculas son moi diversas e varían segundo o tipo de macromoléculas. Entre as máis salientables destacan a función **enerxética** para almacenar e proporcionar enerxía ao organismo; a función **estrutural** para formar estruturas celulares; a función de **transporte** para transportar substancias polo organismo; a función **enzimática** para catalizar reaccións químicas; ou a función de **almacenar a información xenética** das células e transmitila ás células fillas.

Licenzas das ilustracións

Ilustración	Recurso
Ilustración 1. Bioelementos primarios.	Autoría: Silver Spoon Sokpop Licencia: CC BY-SA 3.0 Procedencia: https://pl.wikipedia.org/wiki/Pierwiastki_biofilne#/media/Plik:CHNOPS.svg
Ilustración 2. Enlace covalente.	Procedencia: Guías para o bacharelato (LOMCE), Consellería de Cultura, Educación, Formación Profesional e Universidades.
Ilustración 3. Ponte de hidróxeno.	Procedencia: Guías para o bacharelato (LOMCE), Consellería de Cultura, Educación, Formación Profesional e Universidades.
Ilustración 4. Interaccións hidrofóbicas.	Procedencia: Guías para o bacharelato (LOMCE), Consellería de Cultura, Educación, Formación Profesional e Universidades.
Ilustración 5. Estrutura dipolar da molécula de auga.	Procedencia: Guías para o bacharelato (LOMCE), Consellería de Cultura, Educación, Formación Profesional e Universidades.
Ilustración 6. Pontes de hidróxeno entre moléculas de auga.	Autoría: Qwerter Licencia: Dominio público Procedencia: https://en.wikipedia.org/wiki/Properties_of_water#/media/File:3D_model_hydrogen_bonds_in_water.svg
Ilustración 7. Tensión superficial da auga.	Procedencia: Guías para o bacharelato (LOMCE), Consellería de Cultura, Educación, Formación Profesional e Universidades.
Ilustración 8. Disociación da molécula de auga.	Procedencia: Guías para o bacharelato (LOMCE), Consellería de Cultura, Educación, Formación Profesional e Universidades.
Ilustración 9. Escala de pH dalgúns fluídos biolóxicos e outras substancias de carácter non biolóxico.	Procedencia: Guías para o bacharelato (LOMCE), Consellería de Cultura, Educación, Formación Profesional e Universidades.
Ilustración 10. Óso formado por carbonato cálcico.	Procedencia: Guías para o bacharelato (LOMCE), Consellería de Cultura, Educación, Formación Profesional e Universidades.
Ilustración 11. Sistema tampón bicarbonato	Procedencia: Guías para o bacharelato (LOMCE), Consellería de Cultura, Educación, Formación Profesional e Universidades.
Ilustración 12. Disolucións nos seres vivos.	Procedencia: Guías para o bacharelato (LOMCE), Consellería de Cultura, Educación, Formación Profesional e Universidades.
Ilustración 13. Difusión.	Procedencia: Guías para o bacharelato (LOMCE), Consellería de Cultura, Educación, Formación Profesional e Universidades.
Ilustración 14. Osmose.	Procedencia: Guías para o bacharelato (LOMCE), Consellería de Cultura, Educación, Formación Profesional e Universidades.
Ilustración 15. Osmose en células animais.	Autoría: LadyofHats Licencia: Dominio público Procedencia: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Osmotic_pressure_on_blood_cells_diagram.svg#/media/File:Osmotic_pressure_on_blood_cells_diagram.svg
Ilustración 16. Osmose en células vexetais.	Autoría: LadyofHats Licencia: Dominio público Procedencia: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Turgor_pressure_on_plant_cells_diagram.svg#/media/File:Turgor_pressure_on_plant_cells_diagram.svg
Ilustración 17. Diálise.	Procedencia: Guías para o bacharelato (LOMCE), Consellería de Cultura, Educación, Formación Profesional e Universidades.
Ilustración 18. Grupos funcionais.	Procedencia: Guías para o bacharelato (LOMCE), Consellería de Cultura, Educación, Formación Profesional e Universidades.