



BIOLOGÍA

2º BACHILLERATO

**TEMA 2: Bioelementos y
biomoléculas**

www.tipsacademy.es

TEMA 3 BIOELEMENTOS Y BIOMOLÉCULAS. AGUA Y SALES MINERALES

BIOELEMENTOS.

Los seres vivos están constituidos por los mismos elementos químicos que forman la materia inerte. De los 107 elementos químicos, en los seres vivos se han encontrado hasta 70, de los cuales solo 22 son componentes esenciales de estos; son los denominados **elementos biogénicos o bioelementos**.

CLASIFICACIÓN

a) Bioelementos primarios.

Son los seis bioelementos mayoritarios: **C, H, O, N, P** y S.

La razón de su abundancia se debe a sus propiedades físico-químicas que los hacen idóneos para formar las biomoléculas:

Capaces de formar enlaces covalentes estables.

Debido a su número atómico bajo, las moléculas formadas son estables.

Forman compuestos polares fáciles de disolver en agua.

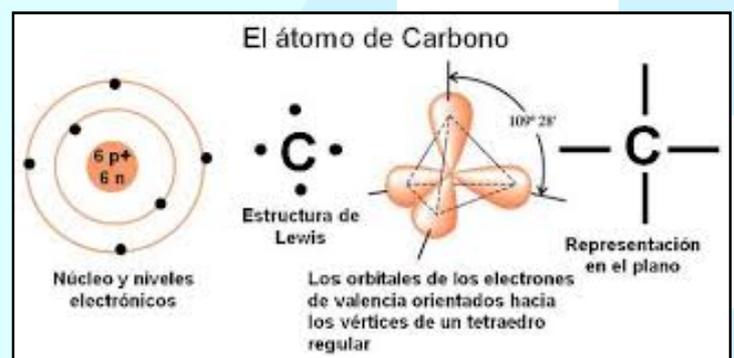
Gran facilidad para oxidarse o reducirse.

Se incorporan fácilmente a los seres vivos

Por su parte, el Carbono reúne una serie de propiedades que le hacen idóneo para formar parte de la materia viva:

-Posee cuatro electrones en su periferia que le permite formar cuatro enlaces covalentes dirigidos hacia los vértices de un tetraedro imaginario.

-Esta valencia IV también la posee el Si (146 veces más abundante que el C), sin embargo el enlace C-C es más estable que el enlace Si-Si, y permite la formación de cadenas hidrocarbonadas. Además los enlaces C-H, C=O y C-N, permiten la aparición de una gran variedad de grupos funcionales.



b) Bioelementos secundarios:

Se encuentran en mucha menor proporción: Ca, Na, K, Mg y Cl

c) Oligoelementos

Proporción es inferior a 0,1%: Fe, Cu, Zn, I, Ni, Co y Mn presentes en todos los seres vivos. También Si, F, B, Cr, Li, Mo y Al presentes en algunos seres vivos.

Las funciones son muy variadas y todas indispensables.

- | | |
|------------------|----------------------|
| Fe - Hemoglobina | Li - Neurotransmisor |
| Co - Vit B12 | I - Hormonas T3 y T4 |

BIOMOLECULAS.

Los bioelementos se combinan para formar las biomoléculas que pueden ser de naturaleza química inorgánica u orgánica.

- Inorgánicas son el Agua, Sales Minerales y gases como el O2, N2 y CO2.
- Orgánicas son los Glúcidos, Lípidos, Proteínas y Ácidos Nucléicos.

1. EL AGUA

Es el componente más abundante de los seres vivos. 63% en el Hombre, 95 % en las algas, 22 % en semillas.

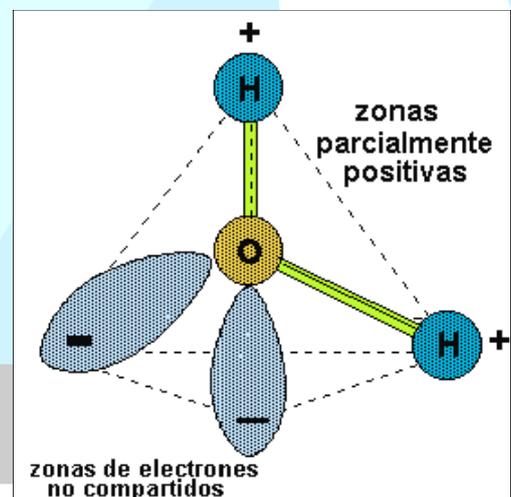
La cantidad depende de tres factores:

- La especie. Los organismos acuáticos mayor cantidad de agua.
- La edad. Los organismos jóvenes tiene mayor cantidad de agua
- Tipo de tejido u órgano.

1.1. ESTRUCTURA Y PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS.

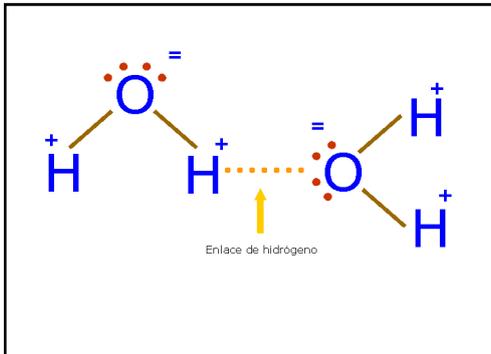
El agua posee una serie de propiedades poco frecuentes que la diferencian mucho de la mayoría de líquidos corrientes. Estas propiedades se deben a la estructura de la molécula de agua.

El átomo de O comparte dos electrones con cada átomo de H. Aunque la molécula posee carga neta neutra, la alta electronegatividad del O hace que este atraiga con fuerza los electrones libres de los H, dejando el núcleo de estos desnudos. Como consecuencia de todo esto la molécula de agua actúa como un dipolo eléctrico.



Cuando dos moléculas de agua se aproximan se

establece una atracción electrostática entre el O de una molécula y el H de la otra, formando un enlace conocido como puentes de hidrógeno.



Este enlace es 20 veces más débil que un enlace covalente. Por otra parte el enlace de H es más fuerte cuando los tres átomos se encuentran en línea.

Este enlace se puede establecer también entre un átomo de H unido covalentemente a un átomo electronegativo y un átomo de O, N o F. Estas interacciones son muy frecuentes entre las proteínas y ácidos nucleicos, donde se establecen miles de puentes de H que hacen que la unión sea muy fuerte.

Estas características estructurales hacen que el agua posea unas propiedades físico-químicas muy notables:

- Alta constante dieléctrica.
- Elevada fuerza de cohesión
- Elevado calor específico.
- Elevado calor de vaporización
- Bajo grado de ionización

Estas propiedades son responsables de las funciones biológicas del agua.

1.2 FUNCIONES BIOLÓGICAS DEL AGUA

a) Alta constante dieléctrica

La constante dieléctrica sirve para medir la fuerza que ejerce un disolvente para oponerse a la unión de iones positivos y negativos los compuestos iónicos. Este valor es alto en el agua, lo que la convierte en el mejor disolvente de sales cristalizadas y compuestos iónicos (NaCl).

También es un buen disolvente de compuestos no iónicos polares (con carga eléctrica neta), tales como los alcoholes, aldehídos y cetonas con los que establece puentes de hidrógeno.

Las moléculas no polares (sin carga eléctrica neta) interrumpen la estructura del agua. Son por tanto hidrofóbicas y por tanto muy insolubles. Sin embargo dos o más grupos hidrofóbicos rodeados de agua tienden a permanecer unidos evitando así la perturbación de los enlaces de H del agua. Estas uniones se conocen como interacciones hidrofóbicas y originan sistemas muy estables.

Algunas moléculas son dipolares, se conocen como moléculas anfipáticas, de forma que en el agua tienden a formar micelas, en las cuales los grupos polares de las moléculas interactúan con el agua y los grupos apolares se unen mediante interacciones hidrofóbicas.

Este poder disolvente hace que el agua tenga las siguientes funciones:

1. Es el medio donde se disuelven los minerales y biomoléculas de los seres vivos.

Según el tamaño de las biomoléculas (solutos) se distinguen dos tipos de disoluciones:

- Disoluciones verdaderas: Moléculas de soluto pequeñas (sales y glúcidos pequeños). El aspecto de la disolución es igual que el del disolvente. Poseen propiedades coligativas (presión osmótica).
- Disoluciones coloidales: Moléculas de soluto de gran tamaño como proteínas, ácidos nucleicos y polisacáridos. Tienen como propiedades su elevada viscosidad, capacidad de adsorción (adherencia) y efecto Tyndall (traslucidas). Los coloides pueden aparecer en dos estados: sol (más agua) y gel (menos agua) interconvertibles.

Otro tipo de medio biológico líquido son las emulsiones formadas por líquidos inmiscibles, en los que uno de estos líquidos (fase dispersa) forma gotitas dispersas en el otro líquido (fase dispersante)

2. Es el medio donde se realizan las reacciones metabólicas (hidrataciones, oxidaciones, reducciones e hidrólisis).
3. Actúa como vehículo de transporte de sustancias disueltas (sangre y savia).

b) Elevada Fuerza de cohesión.

Debido a la elevada fuerza de cohesión, las moléculas de agua se unen transitoriamente formando una red de enlaces de H, que origina una estructura compacta que hace que el agua sea: líquida a temperatura entre 0 y 100 °C, que sea prácticamente incompresible y posea una alta tensión superficial.

Esto determina tres funciones del agua:

4. Actúa como esqueleto hidrostático de invertebrados, y confiere rigidez y turgencia a las plantas.
5. Facilita el transporte de savia en los vegetales por el fenómeno de capilaridad.

c) Elevado calor específico

El calor específico mide la cantidad de calor necesario para incrementar en 1°C la temperatura de un gramo de una sustancia.

d) Elevado calor de vaporización

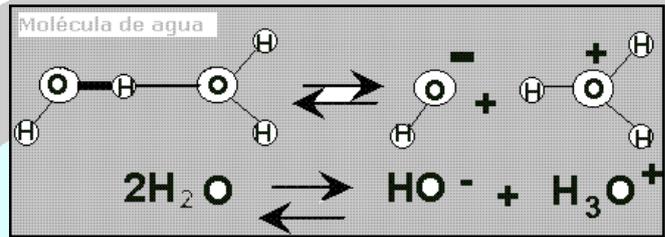
Debido a la alta cohesión por los puentes de hidrógeno, se requiere gran cantidad de calor para pasar al estado gaseoso. Esto hace que las superficies húmedas al evaporarse se enfríen.

Estas dos últimas propiedades tienen importantes consecuencias biológicas:

6. Se producen pocas fluctuaciones térmicas en los medios líquidos, lo que permite la vida de los seres acuáticos
7. Permite mantener constante la temperatura de los animales terrestres.

e) Bajo grado de ionización del agua.

Debido a que el átomo de O atrae fuertemente el único electrón libre del H, existe una tendencia muy limitada del ion H^+ a disociarse de la molécula y "saltar" al átomo de O de una molécula adyacente.



En esta reacción se produce un ion hidronio (H_3O^+) y el ion hidroxilo (OH^-). Por convenio se emplea el símbolo H^+ con objeto de abreviar, pero hay que tener en cuenta que no existen protones libres en el agua.

En 1 litro de agua a $25\text{ }^\circ\text{C}$ $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$ moles

Producto iónico del agua: **escala de pH.**

Se llama producto iónico de agua al producto de las concentraciones de iones hidrónio e iones hidroxilo.

$$K_w = [H^+] [OH^-]$$

Debido a que las concentraciones de son muy bajas en los medios biológicos, se diseñó una escala logarítmica que facilitase su manejo.

La escala de pH que permite designar la concentración real de H^+ y OH^- en cualquier disolución acuosa.

Se define el termino pH como: $pH = \log_{10} 1/[H^+]$

En una disolución neutra: $[H^+] = [OH^-] = 1,0 \times 10^{-7}$ M

Por tanto el pH de la disolución será: $pH = \log 1/1,0 \times 10^{-7} = 7$

La escala de pH varía entre 0 y 14.

Acidez máxima: $pH = 0$ $[H^+] = 1,0$ M y $[OH^-] = 10^{-14}$ M

Acidez mínima: $pH = 14$ $[H^+] = 10^{-14}$ M y $[OH^-] = 1,0$ M

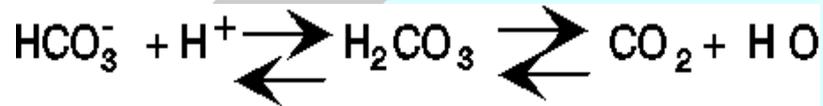
Un ácido se define como un compuesto dador de protones, y una base como un compuesto aceptor de protones.

El pH de algunos fluidos orgánicos:

- Plasma sanguíneo: 7,4
- Fluido intracelular en músculos: 6,1
- Jugo gástrico: 1,2-3,0
- Orina: 5,8

Los seres vivos no soportan variaciones de pH mayores de unas decimas pues éstas afectan a la estabilidad de las proteínas, por lo que han desarrollado sistemas tampón o "buffer" que mantienen constante el pH de los diferentes líquidos corporales.

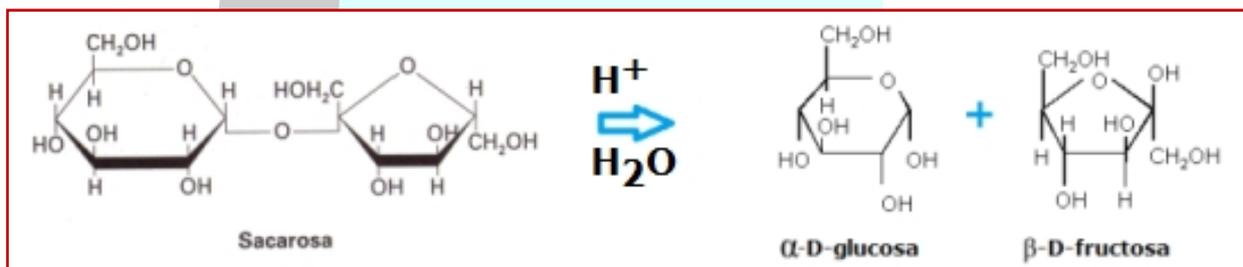
Los sistemas tampón consisten en un par ácido-base conjugado que actúan como dador y aceptor de protones respectivamente. Un ejemplo es el par ácido carbónico - bicarbonato



1.3. USOS BIOQUÍMICOS DEL AGUA

Los seres vivos usan el químicamente el agua en dos reacciones fundamentales:

- **Fotosíntesis:** donde se produce la fotólisis del agua, proporcionando oxígeno, H⁺ y electrones.
- **Reacciones de hidrólisis:** donde los enzimas hidrolíticos emplean la capacidad del agua para romper determinados enlaces de compuestos orgánicos más o menos simples.



3. SALES MINERALES

Las sales minerales pueden ser:

Insolubles: Forman estructuras sólidas con función protectora y de sostén.

- Caparazones de crustáceos y moluscos de carbonato cálcico.
- Endoesqueleto de vertebrados formado por fosfato, cloruro y carbonato cálcico.
- Esmalte dental de fluoruro cálcico.
- La pared celular vegetal incorpora depósitos de sales minerales.
- Otolitos: cristales de carbonato cálcico situados en el oído para el equilibrio.

Solubles: Se encuentran disociadas en sus iones correspondientes, siendo responsables de funciones biológicas muy importantes.

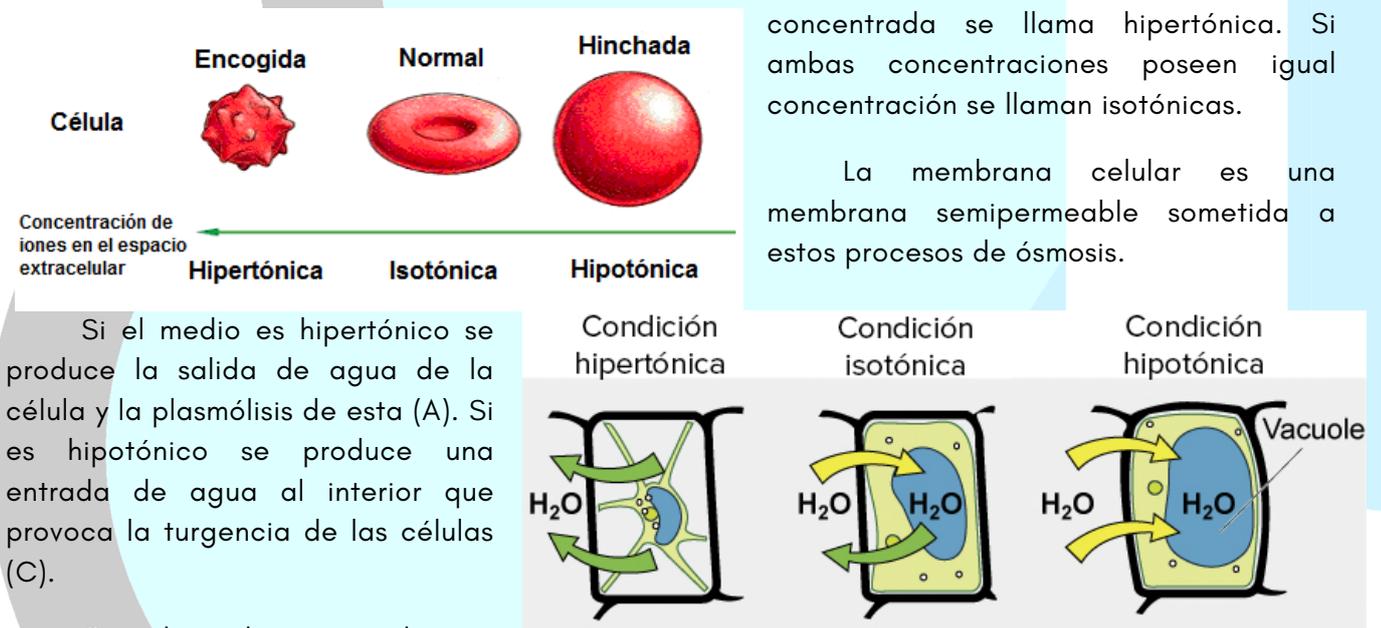
	Iones	Funciones
Cationes	Na ⁺	Transmisión del impulso nervioso.
	K ⁺	Transmisión del impulso nervioso. Regula la actividad cardíaca.
	Mg ²⁺	Activador de enzimas. Constituyente de la clorofila.
	Fe ²⁺ /Fe ³⁺	Constituyente de la hemoglobina
	Ca ²⁺	Contracción muscular
Aniones	Cl ⁻	Componente del jugo gástrico.
	CO ₃ ²⁻ /HCO ₃ ⁻	Regulador del pH.

3.1. OSMOSIS Y PRESIÓN OSMÓTICA.

Cuando dos soluciones acuosas de diferente concentración se encuentran separadas por una membrana semipermeable (solo deja pasar el agua y no los solutos), se produce un flujo de agua desde la solución menos concentrada a la más concentrada, que tiende a igualar ambas concentraciones. Este fenómeno se conoce como ósmosis, y a la presión que ejerce el flujo de agua sobre la membrana se le denomina presión osmótica.

La solución menos concentrada recibe el nombre de hipotónica mientras que la más concentrada se llama hipertónica. Si ambas concentraciones poseen igual concentración se llaman isotónicas.

La membrana celular es una membrana semipermeable sometida a estos procesos de ósmosis.



Si el medio es hipertónico se produce la salida de agua de la célula y la plasmólisis de esta (A). Si es hipotónico se produce una entrada de agua al interior que provoca la turgencia de las células (C).

Cuando las membranas permiten el paso no solo de agua sino también de pequeñas moléculas de soluto, se produce el fenómeno de la **diálisis**, por el cual estas moléculas pasan de la solución más concentrada a la menos concentrada. De esta forma se producen los fenómenos de filtrado en el aparato excretor.