

# TEMA 1. La base físico química de la vida.

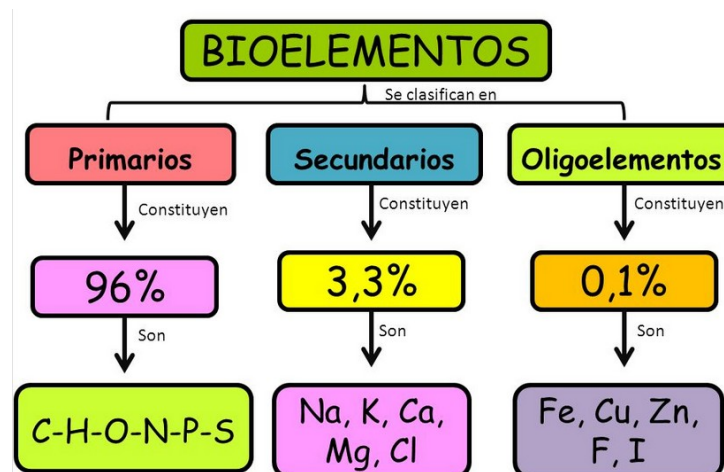
Índice:

1. Bioelementos
2. Biomoléculas
3. Agua
4. Sales minerales
5. Ósmosis
6. Carácter coloidal de la materia viva o coloides
7. Introducción a los tipos de transporte molecular

## 1 BIOELEMENTOS

Son los elementos químicos que componen la materia viva.

Se pueden clasificar en 3 tipos:



- Bioelementos primarios
- Bioelementos secundarios
- Oligoelementos

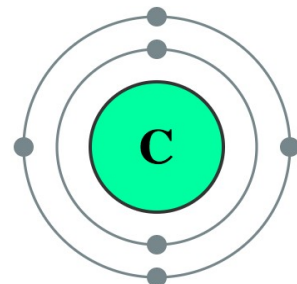
### 1.1 BIOELEMENTOS PRIMARIOS

Son los bioelementos más abundantes en todos los seres vivos.

Los bioelementos primarios son los siguientes: carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre. Para recordarlos mejor usamos la abreviatura **CHONPS**. Explicaremos brevemente la importancia de uno de ellos, el carbono.

El carbono es la base de la estructura molecular de los seres vivos en La Tierra.

Su configuración electrónica es  $1s^2 2s^2 2p^2$ . Como vemos, tiene 4 electrones en su última capa, con lo que, para completar dicha capa, debe establecer otros 4 enlaces con 4 átomos diferentes (recuerden la regla del octeto).



Esto le confiere diferentes propiedades:

**1. Estabilidad.** Para completar su última capa el carbono debe establecer enlaces (covalentes) con otros átomos. Estos enlaces confieren una gran estabilidad a las moléculas que se forman (molécula = unión de dos o más átomos).

**2. Alta energía.** Los enlaces entre las moléculas acumulan energía. Cuanto más grande es la molécula, más energía alberga. Al formar cuatro enlaces, el carbono tiene una gran capacidad de acumular energía.

**3. Variabilidad.** Al poder formar 4 enlaces, estos pueden ser con átomos diferentes y formar un gran número de compuestos distintos.

El **C** junto con el **N**, el **O** y el **H** integra el esqueleto de las biomoléculas exclusivas de los seres vivos. Además, el **C** tiene la propiedad de unirse consigo mismo dando lugar a largas cadenas carbonadas.

- El **H** y el **O** forman el agua constitutiva de los organismos.
- **Azufre, S:** Se encuentra en algunos aminoácidos como la cisteína. Podemos encontrar este aa en proteínas que forman el pelo y las uñas.
- **Fósforo, P:** Se encuentra en el esqueleto de los nucleótidos.

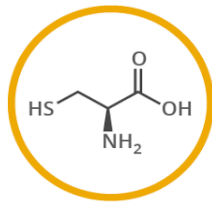


Figura 2: Cisteína

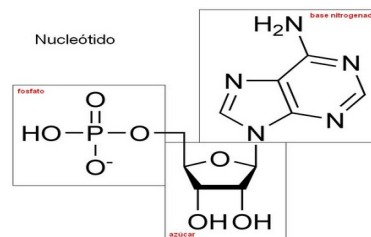


Figura 1: Nucleótido

## 1.2 BIOELEMENTOS SECUNDARIOS

Se encuentran en menor proporción. Son: Ca, Na, Mg, Cl, K.

- **Calcio, Ca.** Se encuentra en huesos, espinacas, pinchos de las plantas.
- **Sodio, Na, Yodo, I, Cloro, Cl, Potasio, K.** Mantienen el equilibrio hídrico (grado de salinidad)
- **Sodio, Na, Potasio, K.** Cruciales en el impulso nervioso.
- **Magnesio, Mg.** Es fundamental en las enzimas catalizadoras de los animales y fotosíntesis en las plantas

## 1.3 OLIGOELEMENTOS

Son importantes pero se encuentran en muy pequeña cantidad. En algunos casos se encuentran trazas de estos bioelementos en los seres vivos, y en otros son muy abundantes:

Por ejemplo:

- El **silicio, (Si)** en algunos seres vivos. Es necesario para las paredes celulares de las células vegetales (gramíneas o diatomeas,) o el exoesqueleto de los crustáceos.
- **Cobre, Cu.** En algunos seres vivos transporta el oxígeno en la sangre.
- **Manganeso, Mn.** Solo hay trazas, pero es necesario como componente de enzima (un tipo de proteína) que actúa en la fase oscura de la fotosíntesis.
- **Zinc, Zn.** Importante para el sistema inmunitario y el metabolismo de los hidratos de carbono.
- **Yodo, I.** Hormona tiroidea
- **Hierro, Fe:** Transporte del oxígeno en la hemoglobina.

## 2. BIOMOLÉCULAS O PRINCIPIOS INMEDIATOS

Las biomoléculas son las moléculas componentes de los seres vivos. Estas están construidas por bioelementos.

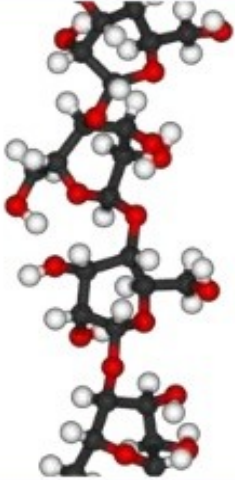
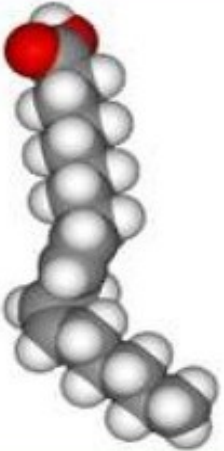

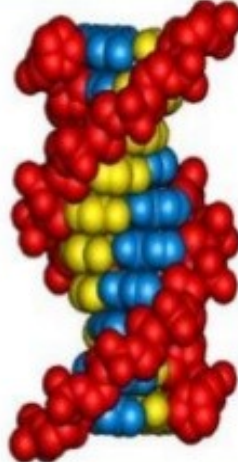
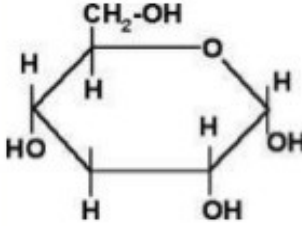
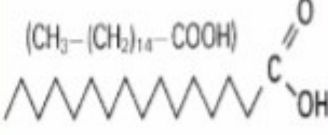
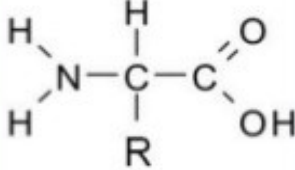
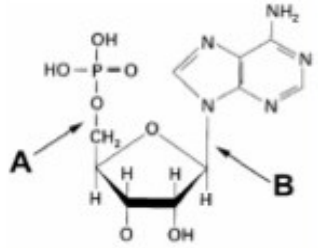
Si un material biológico se trata solo mediante procedimientos físicos que no cambien la composición molecular, se consiguen aislar diversas sustancias químicas sin alterar. Estas sustancias reciben el nombre de principios inmediatos o biomoléculas. Podemos clasificarlas de varias maneras:

En función de su **complejidad**:

- **Simples.** Formadas por un único bioelemento. Ejemplo  $O_2$  (dos oxígenos),  $N_2$  (dos nitrógenos), etc.
- **Complejas.** Formadas por más de un bioelemento. Podemos clasificarlas en dos tipos: las biomoléculas inorgánicas y las biomoléculas orgánicas.

En función de su **composición**:

- **Biomoléculas inorgánicas.** Son aquellas que están formadas por dos o menos carbonos, o no presentan carbonos en su estructura (están presentes en seres vivos e inertes):
  - Agua
  - Sales minerales
- **Biomoléculas orgánicas.** Son aquellas formadas por 3 o más carbonos. Están presentes exclusivamente en los seres vivos. Encontramos 4 tipos diferentes:
  - **Glúcidos**
  - **Lípidos**
  - **Proteínas**
  - **Ácidos nucleicos**

CARBOHIDRATO	LÍPIDO	PROTEÍNA	AC. NUCLÉICO
			
			
Monosacárido	Ácido graso	Aminoácido	Grupo P + Base nitrogenada + Pentosa

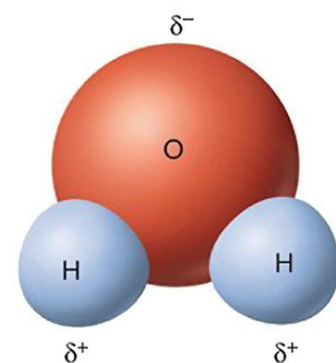
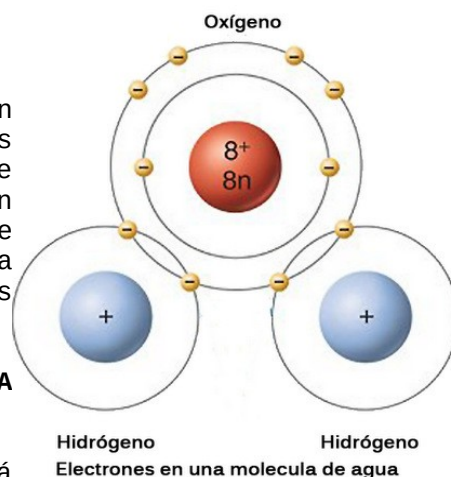
### 3. EL AGUA

Todos los seres vivos tienen agua en su medio interno ya que posee unas propiedades concretas que derivan en diferentes funciones esenciales. Por ejemplo, la mayor parte de las reacciones químicas y metabólicas ocurren en el hialoplasma celular, el cual está compuesto de agua en su mayoría.

En el caso del ser humano un 60-70% de nuestro organismo está compuesto por agua.

#### 3.1 ESTRUCTURA DEL AGUA

El agua está formada por la unión mediante enlaces covalentes de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Estas uniones, junto con las características propias de cada tipo de átomo, hacen que la molécula de agua presente unas características concretas.



Distribución de las cargas parciales en una molécula de agua

#### 3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA MOLÉCULA DE AGUA

- La molécula de agua está

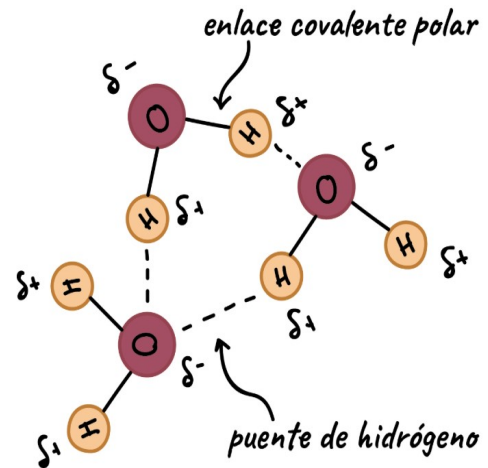
compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, unidos por enlaces covalentes simples que forman un ángulo  $104,5^\circ$ .

- **Es eléctricamente neutra**, aunque sus átomos tienen distintos valores de electronegatividad o capacidad para atraer a los electrones. El átomo de O (electronegativo) trata de captar los electrones del H (electropositivo). De este modo el diferencial de carga negativo recae sobre la zona del oxígeno y el diferencial de carga positivo recae sobre los hidrógenos.

Estas diferencias de carga se denominan **densidad de carga** y se define como **momento dipolar**. Es decir, hay una ausencia de carga neta en la que se establece un **dipolo** y, además, adquiere carácter **polar**.

- Debido a estas características, las moléculas de agua pueden interaccionar mediante atracciones electrostáticas, estableciendo enlaces o **puentes de hidrógeno**. Cada átomo de oxígeno (densidad de carga negativa), ejerce atracción sobre cada una de las cargas parciales positivas de los átomos de hidrógeno de otras moléculas. Cada molécula de agua puede establecer 4 enlaces de hidrógeno con otras moléculas (ya sean de agua o de otro tipo).

A pesar de su relativa debilidad, los enlaces de hidrógeno confieren una estructura interna al agua que le permite explicar algunas de sus propiedades más importantes.



### 3.3 PROPIEDADES DEL AGUA

Las principales propiedades del agua son las siguientes.

**1. Elevada cohesión molecular:** Al estar unidas por puentes de hidrógeno, las moléculas de agua se encuentran muy próximas entre sí (cohesionadas), esto le permite ser un fluido en un amplio rango de temperatura.

**2. Alta tensión superficial:** Las moléculas están tan unidas que presentan una gran resistencia a ser atravesadas. (Por eso duele tanto cuando nos tiramos en plancha a la piscina).

**3. Incompresibilidad:** El agua (sus moléculas) no se puede comprimir. Todas las moléculas están juntas al máximo debido a los puentes de hidrógeno.

**4. Alto calor específico:** El calor específico es la energía necesaria para incrementar  $1^\circ\text{C}$  a un 1g de materia. Para subir  $1^\circ\text{C}$  de temperatura de 1 gramo de agua, es necesaria una gran cantidad de energía. Las moléculas de agua están unidas por puentes de H, por ello, para que se muevan, se deben romper estas uniones. Así pues, es más difícil que se muevan y su temperatura sube muy poco a poco.

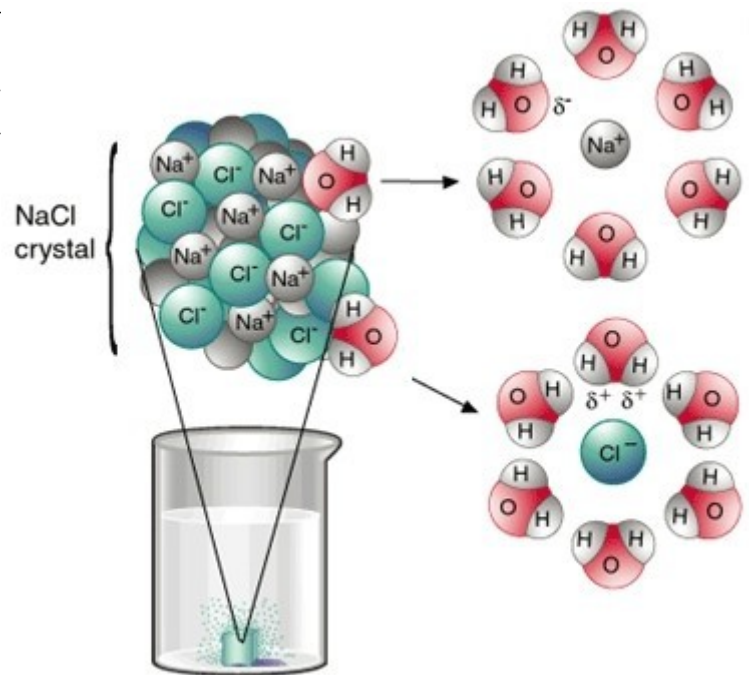
**5. Alto calor de vaporización.** El calor de vaporización es la energía que necesita una sustancia para evaporar un gramo de la misma. El agua necesita una gran cantidad de energía para evaporar 1 g. Sin embargo, la masa de agua no tiene porqué estar a  $100^\circ\text{C}$ . Con el simple contacto de las moléculas de agua con otro medio, se pueden separar.

**6. Capilaridad.** Es la propiedad de algunos fluidos de ascender por las paredes de un capilar. La gran cohesión entre las moléculas y su elevada fuerza de

adhesión (la adhesión es la unión de una molécula con una superficie) hace que si una de las moléculas se adhiere al material que tienen al lado, la siguiente molécula la siga. Ejemplo: la savia bruta y elaborada de las plantas.

**7. Elevada constante dieléctrica:** La molécula de H<sub>2</sub>O es un dipolo. Tiene tendencia a oponerse a las atracciones electrostáticas entre iones positivos y negativos. Este factor (superior a otros líquidos) favorece la disolución de redes cristalinas.

Las moléculas de agua, debido a su carácter polar, tienden a disminuir las atracciones entre los iones de las sales y otros compuestos iónicos, facilitando su disociación en forma de cationes y aniones, y rodeándolos por dipolos de agua que impiden su unión. Este fenómeno se conoce con el nombre de solvatación iónica.



**8. Bajo grado de ionización.** Casi todas las moléculas de agua están en forma de H<sub>2</sub>O, sin embargo algunas se encuentran ionizadas (disociadas en sus iones) en una reacción reversible.



El agua no se disocia con facilidad y casi siempre está en forma de H<sub>2</sub>O. Por su parte el producto de las concentraciones de los iones H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> + OH<sup>-</sup> es constante y se denomina producto iónico. Su valor para el agua pura es a 25°C es el siguiente:

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-14}$$

En el agua pura, la concentración de iones H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> y OH<sup>-</sup> es la misma, e igual a 1·10<sup>-7</sup>

En una disolución acuosa, el producto iónico se mantiene constante, pero la proporción de iones es variable. Así, pueden ser:

- **Neutras**, si la concentración de iones es H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> y OH<sup>-</sup> es igual. El agua destilada es neutra.
- **Ácidas**, si la concentración de iones H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> es mayor que la de OH<sup>-</sup>.
- **Básicas**, si la concentración de iones H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> es mayor que la de H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>.
  - **Acidez**. Condicionada por el pH entre 1-7, implica una alta concentración de protones.
  - **Basicidad**. Baja concentración de protones, un pH entre 7-14.

**9. Densidad.** El agua es más densa en estado líquido que en estado sólido. El volumen de agua sólida aumenta un 15% pero su masa se mantiene invariable (recuerden que d=m/V), por lo tanto la densidad disminuye con respecto al estado líquido. En vez de una estructura laminar (estado líquido) y conforma una estructura cristalina (estado sólido). Esto provoca que, en grandes masas de



agua como ríos, lagos, mares, etc., la parte superior se congele y flote, aislando el interior, en estado líquido, del exterior e impidiendo que este se congele también.

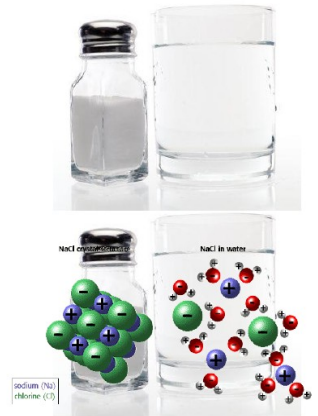
De estas propiedades se derivan las funciones biológica (importancia biológica) del agua.

### 3.4 FUNCIONES DEL AGUA O IMPORTANCIA BIOLÓGICA.

#### 1. Principal disolvente biológico o disolvente polar universal.

Al ser un dipolo la molécula de agua tiene carga, por lo tanto es capaz de disolver aquellas sustancias que también tienen carga. En otras palabras, toda sustancia que sea polar o sea susceptible de ser polar, se disolverá en agua. Por ejemplo, los lípidos o disolventes orgánicos, al no tener carga, no se disuelven en agua (por eso no se mezclan el agua y el aceite por sí solos, ya que el agua presenta carga y los lípidos no).

Esta función está relacionada con la **elevada constante dieléctrica del agua**. Es un dipolo y por ello las sustancias con carga se "pegan" a ella.



#### 2. Función metabólica (lugar donde se producen las reacciones químicas):

El agua constituye el medio en el que tienen lugar las reacciones bioquímicas en los organismos. Por ejemplo: los alimentos desecados duran más, ya que, al no haber agua, tardan más en degradarse. Los reactivos se tienen que encontrar en un medio para mezclarse, reaccionar y convertirse en productos, este medio es el agua en los organismos vivos. En algunos casos el agua interviene activamente, como en el caso de la fotosíntesis (lo veremos en el tema de metabolismo).

Esta función está relacionada con la propiedad de **elevada constante dieléctrica**, así los reactivos se disocian con más facilidad, pero para que el agua no intervenga en la reacción química, conviene su **bajo grado de ionización**. Ya que en la reacción  $A+B = C+D$  A tiene que relacionar únicamente con B, no con el agua.

#### 3. Función estructural:

La **elevada cohesión** de las moléculas y su **incompresibilidad** permite al agua dar forma y turgencia a las células, órganos y cuerpo de los seres vivos. Ej: la lombriz de tierra (esqueleto hidrostático), este ser vivo mantiene su estructura y forma gracias al agua de su medio interno. Cualquier elemento que sea susceptible de albergar agua puede encontrarse en dos situaciones (dependiendo de si hay mucha o poca cantidad).

- **Turgencia:** Estado normal de rigidez de los tejidos vivos.
- **Lisis:** Destrucción de un elemento orgánico, se rompe por quedarse sin agua.

#### 4. Función de transporte:

Se relaciona con la **elevada constante dieléctrica** y su elevada **capacidad disolvente** debido a que las sustancias se mezclan muy bien en agua. Así, facilita el transporte de sustancias en el interior de los seres vivos y su intercambio con el medio externo. En el caso de las plantas, la capilaridad contribuye a la ascensión de la savia bruta a través de los vasos leñosos, en el caso de los vertebrados, la sangre.

#### 5. Función mecánica amortiguadora:

El agua evita (o amortigua) el rozamiento y los golpes, por lo tanto es un amortiguador mecánico. Esta función está relacionada con la **incompresibilidad**. Por ejemplo: entre célula y célula hay agua que las mantiene separadas y evita choques y rozaduras. En zonas como el ojo y la garganta la ausencia de agua produce fricción y rozamiento, lo que provoca lesiones. También, en la gestación de los mamíferos, el líquido amniótico (gran cantidad de agua) amortigua los golpes y protege al feto.

#### 6. Función termorreguladora (amortiguador térmico).

El **elevado calor específico** y el **elevado calor de vaporización** del agua permite mantener la temperatura

constante. Por ejemplo en el interior de los seres vivos, o en las zonas en las que hay grandes masas de agua, como la costa.

**7. Posibilita la vida acuática en climas fríos.** Debido a su aumento de volumen cuando se encuentra en estado sólido, el hielo flota sobre el agua líquida, creando un espacio submarino y aislando el mismo de los efectos térmicos del exterior. Gracias a esto sobreviven muchas especies.

#### 4 SALES MINERALES

Las sales minerales están compuestas por un ácido y una base (ácido + base = sal + agua).

Podemos encontrar las sales de diferentes formas:

- **Precipitadas.** Ácido + base no disuelto en agua. Ej.  $\text{CaCO}_3$  (carbonato cálcico). También decimos que están cristalizadas. Generalmente dan estructura y protección (huesos, caracolas, cáscaras).

- **Disueltas.** Están disociadas,  $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$  por tanto tienen carga formando iones y cationes. Generalmente mantienen el grado de salinidad.

- **Asociadas a otras moléculas.** Se trata de un ión asociado a otras moléculas (generalmente complejas y orgánicas).

Ej: Fe asociado al C de la hemoglobina  
Mg asociado al anillo de clorofila

#### 4.1 FUNCIONES O IMPORTANCIA BIOLÓGICA DE LAS SALES MINERALES

- **Mantener el grado de salinidad en los organismos.** Las concentraciones iónicas de las sales minerales varían de unos organismos a otros. Se mantienen constantes dentro de unos límites, en los diferentes organismos, aunque pueden variar de unos compartimentos a otros; por ejemplo, en el interior celular la proporción de sales en disolución es distinta a la que presentan el plasma sanguíneo.

- **Regular la actividad enzimática.** La presencia de ciertos iones activa o inhibe reacciones bioquímicas asociándose a la sustancia reaccionante. Cationes metálicos como el  $\text{Zn}^{2+}$  o el  $\text{Mg}^{2+}$  actúan como **cofactores enzimáticos**.

- **Regular la presión osmótica y el volumen celulares.** La presencia de sales en el medio interno celular es determinante para determinar la entrada y salida de agua de la célula.

- **Estabilizan las dispersiones coloidales.** Las sales minerales conservan el grado de hidratación, y su disociación en iones permite mantener en suspensión las partículas coloidales.

Por ejemplo, si añadimos una sal cualquiera como puede ser  $\text{NaCl}$ , sus componentes se disocian  $\text{Na}^+ \text{Cl}^-$ . Los iones quedan pegados encima de las moléculas grandes y las van cubriendo. Si a cada ión (que ya está unido a una molécula grande, como puede ser el almidón) se pega una molécula de agua, se produce un envoltorio en las mismas. A este proceso se le llama solvatación, de modo que las moléculas de agua de un almidón se uniría a las moléculas de agua de otro almidón, manteniéndolas unidas y evitando que precipiten.

Deben ser sales que se disocian en iones y se unen a solutos grandes para que no precipiten.

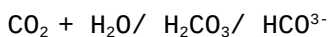
- **Generan potenciales eléctricos.** Los iones que se encuentren en el interior de las células no son los mismos que los del medio externo. Por ello, a



ambos lados de la membrana existe una diferencia de cargas eléctricas. Esta irregular distribución de iones provoca la presencia del llamado **potencial de membrana** que permite importantes procesos como la transmisión del impulso nervioso o la contracción de las células cardíacas.

- **Regulan el pH mediante el llamado efecto tampón.** Las reacciones químicas que se producen en el medio interno celular pueden aumentar o disminuir la concentración de protones del citosol, y, en consecuencia, el pH. No obstante la actividad biológica requiere unos valores de pH muy concretos. Para que estos se mantengan, algunas sales minerales actúan como amortiguadoras del pH. Las sales con estas función se denominan **tampones** o **disoluciones amortiguadoras** o *buffer*.

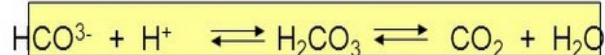
Vamos a ver dos ejemplos de *buffer*, el tampón bicarbonato y el tampón fosfato.



### TAMPÓN BICARBONATO:

Es común en los líquidos intercelulares.

Mantiene el pH en valores próximos a 7,4 gracias al equilibrio entre el ión bicarbonato y el ácido carbónico, que a su vez se disocia en dióxido de carbono y agua:



Si aumenta la concentración de  $\text{H}^+$  en el medio por cualquier proceso químico, el equilibrio se desplaza hacia la derecha. Si por el contrario disminuye la concentración de  $\text{H}^+$  del medio, el equilibrio se desplaza hacia la izquierda, para lo cual se toma  $\text{CO}_2$  del medio.

- **Funciones específicas de cada ión.** Los iones de los diferentes átomos que conocemos pueden presentar funciones concretas fundamentales para el correcto funcionamiento del medio interno (sales disueltas, disociadas, cationes y aniones).

-  $\text{Ca}^{2+}$ , contracción muscular, transmisión del impulso nervioso.

-  $\text{Na}^+/\text{K}^-$  produce gradientes electroquímicos en muchas células, entre ellas las neuronas.

## 5. ÓSMOSIS

La ósmosis es un proceso físico de difusión pasiva que se realiza a través de una membrana semipermeable. Permite el paso de disolventes, pero no de solutos. Cuando esta membrana separa medios de diferente concentración, el disolvente se difunde desde la solución más diluida a la más concentrada, equilibrando las proporciones entre disolvente y soluto.

El agua lleva a cabo este proceso con frecuencia en el medio celular. Depende de la diferencia de concentración, provocada por la presencia de sales minerales y/ o moléculas orgánicas disueltas entre los líquidos intracelular y extracelular.

Los medios acuosos separados por membranas semipermeables que poseen diferentes concentraciones se denominan:

- **Hipertónicos**, si tienen una elevada concentración de soluto con respecto a otros medios cuya concentración es inferior.

- **Hipotónicos**, si contienen una concentración de soluto baja con respecto a otros medios que la tienen superior.

- **Isotónicos**, si contienen la misma concentración de soluto a ambos lados de la membrana.

Las moléculas de agua se difunden desde los medios hipotónicos a los medios hipertónicos. Esto provoca un aumento de presión sobre la cara de la membrana del compartimento hipotónico, llamada presión osmótica. Si, como consecuencia del proceso osmótico, se alcanzara el equilibrio igualándose las concentraciones, ambos medios serían isotónicos.

En otras palabras, la ósmosis es un proceso FÍSICO por el cual se nivela concentración de dos disoluciones. El agua de una disolución poco concentrada pasa a la otra disolución que está muy concentrada. Para ello es imprescindible que entre ambas disoluciones haya una membrana semipermeable, que sea permeable al agua e impermeable al soluto.

**5.1 GLOSARIO**

- **Concentración** (disolución). La relación/proporción entre el disolvente y el soluto.

- **Hipotónico**: medio poco concentrado, diluido con respecto a otra disolución.

- **Hipertónico**: más concentrado, con respecto a otras disoluciones.

- **Isotónica**: 2 disoluciones con la misma concentración. Ejemplos bebidas isotónicas y el plasma.

- **Plasmolisis**: rotura del plasma celular.

- **Difusión**: cuando una sustancia (líquida o gaseosa) pasa de un medio a otro. Debido al movimiento browniano, esta sustancia se puede mover. Se incrementa al subir la temperatura de un cuerpo, ya que, la temperatura, acelera el movimiento de las moléculas.

Las membranas plasmáticas de las células funcionan como membranas semipermeables.

**5.2 SITUACIONES OSMÓTICAS**

Se pueden dar diversas situaciones en función del tipo celular y el tipo de medio:

<b>Medio hipertónico</b>	<p>Cuando el medio externo celular es hipertónico con respecto al medio interno, la célula pierde agua por ósmosis dando lugar a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Una disminución del volumen celular.</li> <li>- Un aumento de la presión osmótica en el interior celular.</li> </ul> <p>Se produce una deshidratación.</p>	Célula animal: crenación
		Célula vegetal: plasmolisis (se desprende la membrana plasmática de la pared celular)
	Cuando dos células se	

<b>Medio isotónico</b>	encuentran en un medio isotónico el intercambio de agua, que tiene lugar a ambos lados de la membrana, se mantiene en equilibrio	
<b>Medio hipotónico</b>	Cuando el medio externo celular es hipotónico con respecto al medio interno, el agua se difunde hacia el interior de la célula ocasionando:	Célula animal. En el caso de las células animales, puede generarse un estallido celular o hemólisis.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un aumento del volumen celular.</li> <li>- Una disminución de la presión osmótica en el interior celular.</li> </ul>	Célula vegetal y bacteriana, que presentan paredes rígidas, se produce turgencia celular.

¿Qué pasará con un glóbulo rojo si lo metemos en el mar?

## 6. CARÁCTER COLOIDAL DE LA MATERIA VIVA

En la materia viva, la mayor parte de las biomoléculas se encuentran en fluidos orgánicos en los que el agua actúa como disolvente o fase dispersante y las diversas moléculas de soluto constituyen la fase dispersa. Según el diámetro de las moléculas clasificamos las disoluciones de dos formas:

- Diámetros inferiores a  $10^{-7}$  cm,  $10^{-9}$  m es decir, 1 nanómetro (nm), las mezclas se conocen como **disoluciones verdaderas**, y son transparentes y estables, aunque sus propiedades dependen de la concentración del soluto.

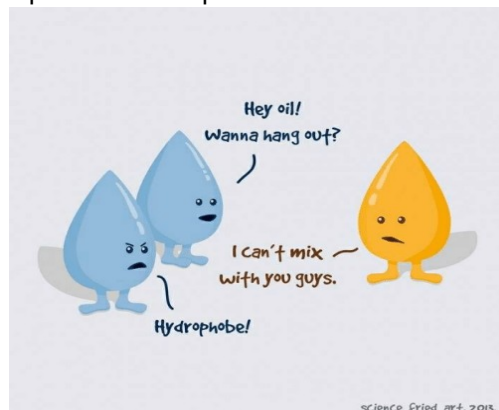
En la materia viva, este tipo de disoluciones son escasas. Cuando se dan, normalmente es con moléculas de soluto de pequeño tamaño como la glucosa, las sales minerales o los aminoácidos.

- Diámetros entre  $10^{-7}$  y  $2 \cdot 10^{-5}$  cm. En este caso las mezclas se denominan dispersiones coloidales o simplemente **coloides**. La materia viva presenta carácter coloidal al contener grandes moléculas como polisacáridos, proteínas o ácidos nucleicos. A pesar de la elevada masa de algunas de estas moléculas, las dispersiones coloidales son estables y las partículas coloidales no sedimentan.

El disolvente de la materia viva es el agua (excepto algunas vitaminas, que lo hacen en tejido adiposo).

Como ya hemos dicho anteriormente, el agua funciona como disolvente polar, por lo tanto, aquellas sustancias que se disuelven en agua se denominan **hidrófilas** (*hidro-* agua; *filia-* gusto por) ya que presentan cargas, es decir, son polares. Por otra parte, aquellas sustancias que no se pueden mezclar con el agua se denominan **hidrófobas**, es decir, son apolares (*hidro-* agua; *fobia-* aversión).

Si las sustancias que forman parte del coloide son hidrófilas, se mantienen en



suspensión al estar rodeadas por una capa de moléculas de agua. Una disminución de la cantidad de agua permite que las partículas coloidales se agrupen y sedimenten, este proceso se conoce como coagulación. Podemos verlo cuando calentamos una clara de huevo.



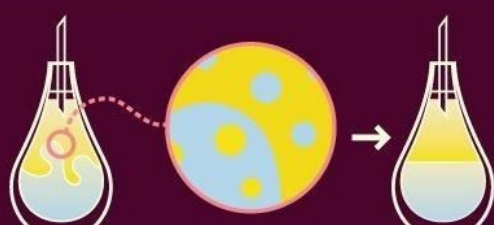



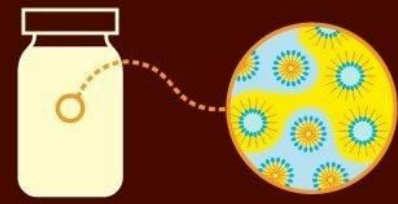



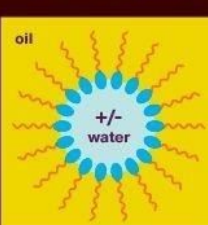
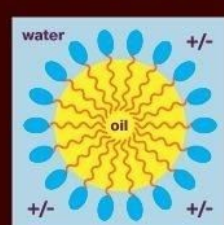
En el caso de las moléculas hidrófobas se conservan en suspensión si están rodeadas por partículas coloidales que impidan su agrupamiento y el contacto con las moléculas de agua. Este proceso se denomina emulsión. Este tipo de efectos los vemos muy habitualmente en la cocina:

# EMULSION

a mixture of hydrophillic and hydrophobic liquids

PROCESS

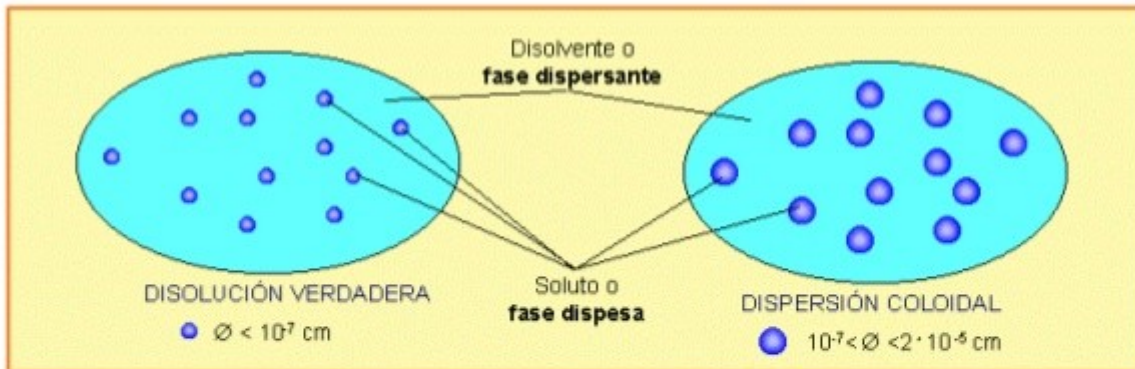
[Emulsifiers] construct involves both hydrophobic and hydrophilic components—therefore, they can be the perfect bridge between water and oil. -Julia Stewart

<b>vinaigrette</b>	water-based		oil		unstable mix/emulsion - separates
		+		=	
	(hydrophillic)	emulsifier ("binder")	(hydrophobic)		stable mix/emulsion - doesn't separate
<b>mayonnaise</b>		+		+	
	polar	both polar & non-polar	non-polar	=	
<b>molecular level</b>	 <p style="font-size: x-small;">water molecules have charge unevenly distributed</p>	 <p style="font-size: x-small;">emulsifiers have charge at the "head" &amp; no charge along the "tail" to attach to both water &amp; oil</p>	 <p style="font-size: x-small;">oil molecules have charge evenly distributed</p>		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="background-color: #f9c94f; padding: 5px; border: 1px solid black;">  <p style="font-size: x-small;">oil</p> <p style="font-size: x-small;">+/- water</p> </div> <div style="background-color: #00728f; padding: 5px; border: 1px solid black;">  <p style="font-size: x-small;">water</p> <p style="font-size: x-small;">oil</p> <p style="font-size: x-small;">+/-</p> </div> </div>

Las dispersiones, a su vez, pueden presentar dos estados físicos:

- **SOL**. El coloide tiene aspecto líquido.
- **GEL**. El coloide tiene apariencia semisólida y gelatinosa.

## Carácter coloidal de la materia viva



Las dispersiones coloidales pueden presentar dos estados físicos:



- **Diálisis.** Es el proceso de separación de las moléculas que integran una dispersión coloidal en función de su tamaño a través de una membrana semipermeable que permite el paso de moléculas de pequeño tamaño (sales minerales, iones) y de agua, e impide el de las partículas coloidales. La membrana celular actúa como una membrana de diálisis que posibilita el intercambio de sustancias entre el interior y el exterior celular, y bloquea la salida de macromoléculas. Es un proceso que se realiza en personas con enfermedades renales.

### 7. INTRODUCCIÓN A LOS TIPOS DE TRANSPORTE MOLECULAR.

Las moléculas de nuestro organismo tienen que ser transportadas hacia el interior o exterior celular. Para ello se conocen diversos tipos de transporte, con características concretas.

- **Transporte pasivo.** Transporte de moléculas sin gasto de energía. Podemos encontrar varios procesos:

- **Ósmosis:** transporte de moléculas de agua a favor de gradiente de concentración a través de una membrana semipermeable.

- **Difusión simple:** paso de sustancias muy pequeñas y no polares a través de la membrana plasmática (como los gases respiratorios o el alcohol).

- **Difusión facilitada:** transporte de moléculas de gran tamaño o polares a favor de gradiente (de más concentración a menos concentración de la sustancia) con ayuda de una proteína transportadora.

- **Diálisis:** Es el proceso de separación de las moléculas que integran una dispersión coloidal en función de su tamaño a través de una membrana

semipermeable que permite el paso de moléculas de pequeño tamaño (sales minerales, iones) y de agua, e impide el de las partículas coloidales.

- **Transporte activo.** Transporte de moléculas con gasto de energía.