

Componentes inorgánicos. Agua: propiedades químicas y funciones biológicas. Sales minerales. **Componentes orgánicos:** Glúcidos, Lípidos, Prótidos y Ácidos nucleicos. **Clasificación general, propiedades químicas, estructura y funciones biológicas.** –

Biomoléculas inorgánicas.

- Conceptos de elementos biogénicos primarios, secundarios: moléculas en las que están presentes; oligoelementos: hierro, yodo, manganeso.
- Enlaces importantes en la formación de biomoléculas: (covalente, covalente polar, iónico, enlace o puente de hidrógeno). Sólo se deberán conocer ejemplos típicos de donde aparecen (agua, ADN, estructura de proteínas).
- Propiedades y funciones del agua en los organismos en relación con su estructura.
- pH.
- La ósmosis: concepto, tipos de soluciones: iso, hipo, hipertónicas.

1.- Introducción

No existe una definición sencilla de vida, para poder definirla tenemos que hablar de las características que tiene un ser vivo. Así, podemos definir ser vivo, como el que es capaz de nutrirse (realizar un intercambio de materia y energía con el medio que lo rodea), relacionarse (recibir estímulos del medio que le rodea y elaborar respuestas, adaptándose de esta forma al medio) y reproducirse (crear individuos semejantes a él, para perpetuar la especie).

Los seres vivos son muy complejo, si los observamos detenidamente vemos que **se organizan en 5 niveles:**

1. Nivel molecular: se divide en 4 subniveles:

a) subatómico (partículas que forman los átomos: electrones, protones y neutrones)

b) atómico como cualquier materia están formados por átomos, es decir están formados por elementos químicos

c) Molecular los átomos se unen por enlaces iónicos y/o covalentes formando moléculas como por ejemplo aminoácidos, glúcidos sencillos, ácidos grasos, nucleótidos, agua, etc.

d) Macromolecular, las moléculas sencillas se unen formando moléculas complejas, por ejemplo, los aminoácidos se unen por enlaces covalentes formando proteínas, los glúcidos sencillos se unen por enlaces covalentes formando polisacáridos (glúcidos complejos), los nucleótidos se unen por enlaces covalentes formando ácidos nucleicos (ADN o ARN).

2. Nivel celular: Las moléculas y las macromoléculas se unen y forman las células.



3. Nivel orgánico: Una célula puede formar un ser vivo, en el caso de los organismos unicelulares (ejemplo bacterias), pero existe otro grupo de seres vivos que están formados por la unión de muchas células, estos son los seres pluricelulares.

4. Nivel de población: Los seres vivos de la misma especie que viven en el mismo lugar se denominan población

5. Nivel de ecosistema: en un determinado lugar viven un conjunto de poblaciones diferentes a esto se le denomina comunidad o ecosistema.

En este curso solo vamos a estudiar los tres primeros niveles de organización.

2.- Bioelementos

Los bioelementos son los elementos químicos que forman parte de los seres vivos, según la proporción en la que aparecen se clasifican en:

a) **Bioelementos primarios** que son C (carbono), H (hidrogeno), O (oxígeno), P (fosforo), S (azufre). Forman el 97% de los seres vivos. Su función principal es formar las moléculas de los seres vivos por lo tanto tiene función estructural.

Si os acordáis de 3º de la ESO estos son elementos químicos no metálicos, por lo tanto se unen entre ellos por enlace covalente (comparten pares de electrones para conseguir tener 8 electrones en su última capa electrónica).

Como se unen entre ellos por enlaces covalentes se forman moléculas estables y se pueden formar moléculas grandes.

Los elementos marcados en color rojo (bioelementos principales) constituyen algo más del 97% de la materia viva.

Los elementos marcados en color naranja (bioelementos secundarios) forman alrededor del 2,5% de la materia viva.

Los elementos marcados en color verde, llamados oligoelementos, representan algo menos del 0,5% de la materia prima.

1	2																	18	19	20											36	37	38											86																																							
H	He																	Ar	K	Ca											Kr	Rb	Sr											Rn																																							
Hidrogeno	Helio																	Argón	Potasio	Calcio											Kriptón	Rubidio	Estroncio											Radón																																							
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	Cs	Ba	L	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn														
Litio	Berilio	Boro	Carbono	Nitrógeno	Oxígeno	Flúor	Neón	Sodio	Magnesio	Aluminio	Silicio	Fósforo	Azufre	Cloro	Argón	Potasio	Calcio	Escandio	Titanio	Vanadio	Cromo	Manganeso	Hierro	Cobalto	Níquel	Cobre	Cinc	Galio	Germanio	Arsénico	Selenio	Bromo	Kriptón	Rubidio	Estroncio	Ytrio	Circonio	Niobio	Molibdeno	Tecnecio	Rutenio	Rodio	Paladio	Plata	Cadmio	Indio	Estaño	Antimonio	Telurio	Iodo	Xenón	Cesio	Bario	Lantánidos	Hafnio	Tántalo	Wolframio	Renio	Osmio	Iridio	Platino	Oro	Mercurio	Talio	Plomo	Bismuto	Polonio	Astato	Radón														
87	88																	86	87	88											118																																																				
Fr	Ra																	Rn	Fr	Ra											Actinoides																																																				
Francio	Radio																	Radón	Francio	Radio											Actinoides																																																				

b) **Bioelementos secundarios** se encuentran en una proporción del 2,5% en los seres vivos. Son Na (sodio), Mg (magnesio), Cl (cloro), K (potasio), Ca (calcio). Estos bioelementos se suelen encontrar en forma iónica Na^+ , Mg^{2+} , Cl^- , K^+ , Ca^{2+} . Los que tienen carga positiva son los cationes (Na, Mg, K y Ca) los que tienen carga negativa son aniones (Cl)

-Cloro, sodio y potasio. En forma iónica mantienen el equilibrio osmótico e intervienen en la transmisión del impulso nervioso.

-Calcio. En forma de carbonato forma parte de estructuras esqueléticas de muchos animales (huesos dientes, caparazones, etc.), en forma iónica interviene en muchos procesos como la contracción muscular, coagulación sanguínea, liberación de neurotransmisores durante la sinapsis, formación del huso mitótico, etc.

-Magnesio. Forma parte de muchas enzimas, entra en la composición de la clorofila, etc.

En general tienen función reguladora manteniendo el equilibrio osmótico, regulando la transmisión nerviosa, la contracción muscular, la coagulación sanguínea, o formando parte de los enzimas (moléculas que facilitan las reacciones químicas).

c) **Oligoelementos** se encuentran en una proporción del 0'5 % en los seres vivos. Son el Li (litio), B (boro), Si (silicio), Cr (cromo), Mn (manganeso), Fe (hierro), Co (cobalto), Cu (cobre), Zn (zinc), Se (selenio), Mo (molibdeno), Sn (estaño), I (iodo)... La función de estos elementos químicos es la reguladora, suelen actuar formando parte de los enzimas para realizar las reacciones químicas de los seres vivos

-Hierro: Interviene en procesos de oxido-reducción cediendo o tomando electrones. Forma parte de proteínas importantes como la hemoglobina y mioglobina que intervienen en el transporte de oxígeno, citocromos que intervienen en la respiración celular.

-Iodo: es necesario para la fabricación de la hormona tiroidea.

-Manganeso: Interviene en la fotólisis del agua, durante el proceso de fotosíntesis en las plantas.

*NOTA: los tantos por ciento de los bioelementos varían según el texto consultado

3.- Biomoléculas

Los bioelementos se unen mediante generalmente mediante enlaces covalentes para formar las moléculas que forman parte de los seres vivos (biomoléculas).

Las biomoléculas pueden ser:



-Inorgánicas, además de formar parte de los seres vivos las podemos encontrar en el medio que les rodea, son el agua y las sales minerales.

-Orgánicas, solo se encuentran en los seres vivos, son los glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

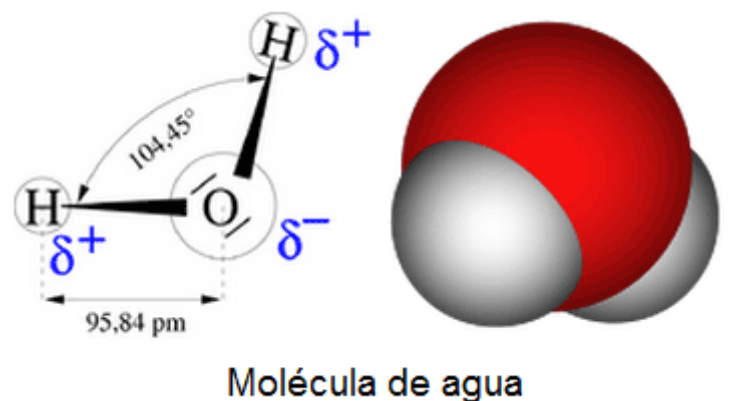
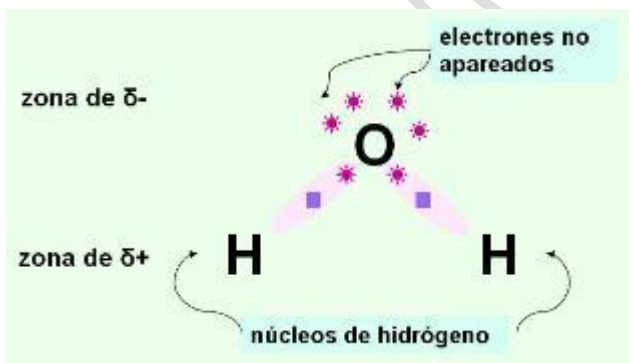
4.- Agua: propiedades químicas y funciones biológicas

El agua es un biomolécula inorgánica imprescindible para la vida. La cantidad de agua en los seres vivos oscila entre el 20 % (tejidos óseos) y el 80 % (células cerebrales). Los organismos pueden obtener el agua directamente del medio ambiente (agua exógena) o generar la a partir de otras moléculas orgánicas mediante diferentes reacciones bioquímicas (agua endógena o metabólica).

4.1.- Características de la molécula de agua.

1. Dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, unidos por enlaces, covalentes simples.
2. Es eléctricamente neutra, aunque sus átomos tienen diferentes valores de electronegatividad o capacidad para atraer a los electrones. El átomo de oxígeno es más electronegativo que el de hidrógeno, luego los electrones de los enlaces están más desplazados hacia el oxígeno. Este elemento tiene un exceso de carga negativa y los hidrógenos un exceso de carga positiva. Estos excesos de carga se denominan **densidad de carga**.

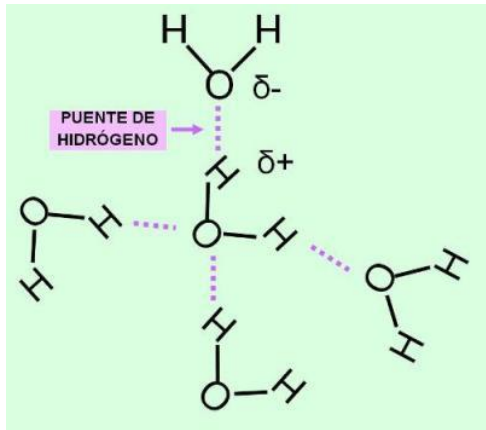
Esta distribución espacial de cargas eléctricas se define como **momento dipolar**, y da lugar a una molécula caracterizada por tener carga neta cero, aunque es un dipolo, ya que tiene una pequeña carga negativa en el oxígeno y otra pequeña carga positiva en los hidrógenos, por lo que adquiere carácter polar.



3. Debido a su carácter polar, las moléculas de agua pueden interactuar entre sí mediante atracciones electrostáticas, estableciendo enlaces o puentes de hidrógeno, son enlaces débiles que se establecen entre el oxígeno (carga negativa) y el hidrógeno de otra molécula (carga positiva).

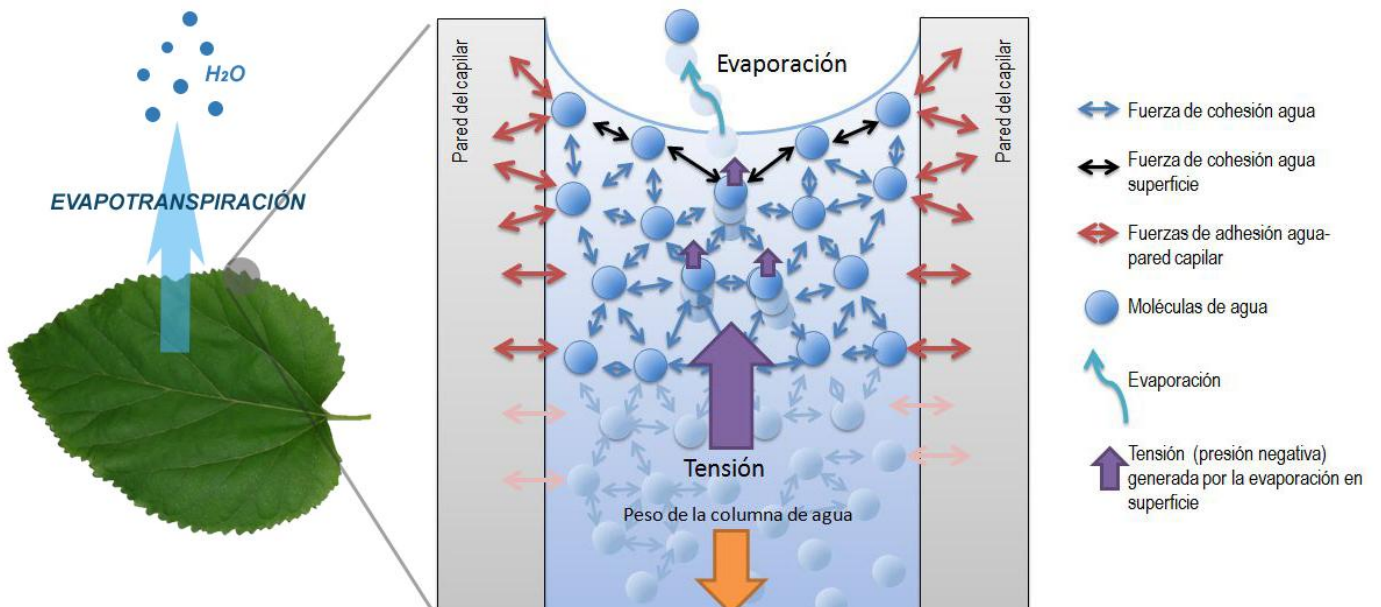
Cada átomo de oxígeno ejerce atracción sobre las cargas positivas de los hidrógenos de otras moléculas de agua, de forma que cada molécula de agua puede formar hasta cuatro enlaces de hidrógeno (dos por cada hidrógeno y dos por cada oxígeno).

A pesar de la relativa debilidad de los enlaces de hidrógeno, su presencia permite explicar sus características (líquido a T^a ambiente y un calor de vaporización superior al de moléculas covalentes de Mm similar).

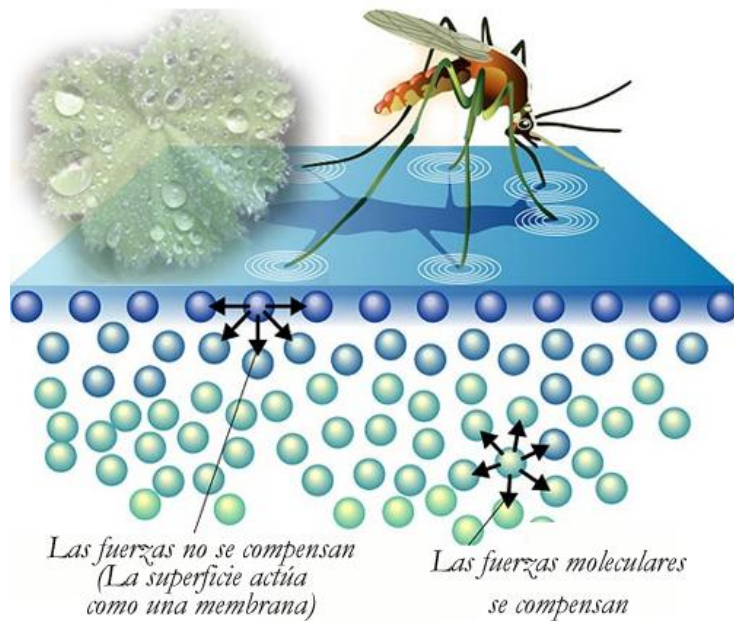


4.2.-Propiedades del agua.

1. Elevada cohesión molecular. La íntima unión entre las moléculas, a través de los enlaces de hidrógeno, permite al agua ser un fluido dentro de un amplio margen de temperatura. Además es incompresible, ya que mantiene un volumen constante a pesar de que se someta a fuertes presiones.

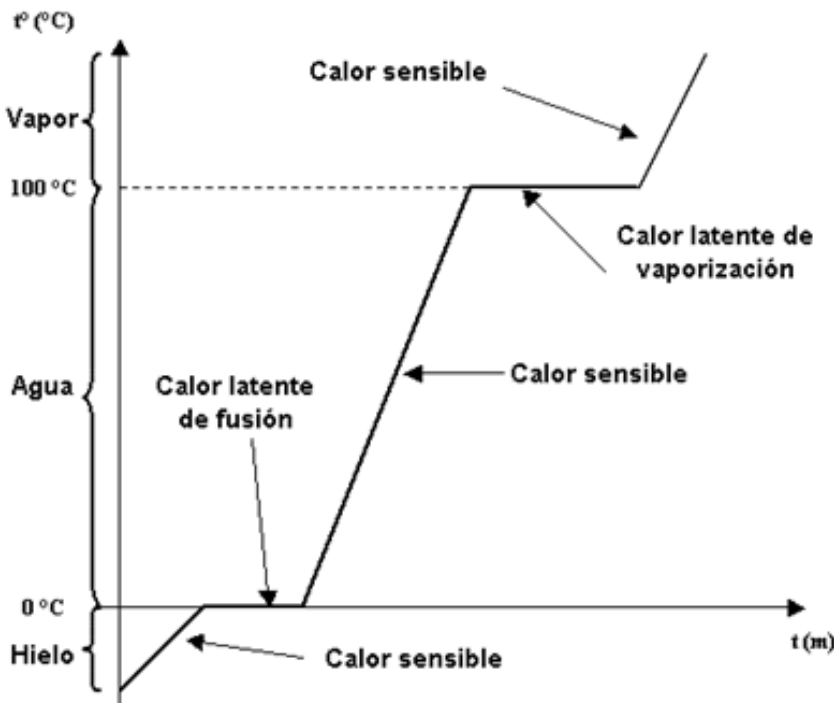


2. Elevada tensión superficial. Las moléculas de la superficie del agua experimentan fuerzas de atracción neta hacia el interior del líquido. Esto favorece que dicha superficie oponga una gran resistencia a ser traspasada.

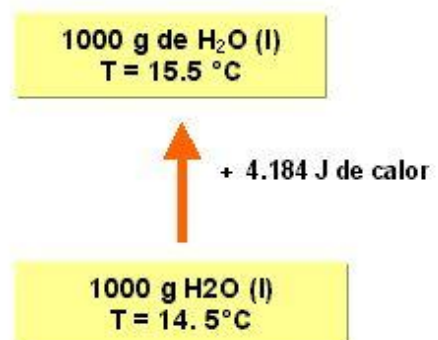


3. **Elevada fuerza de adhesión.** Capacidad de adherirse a las paredes de conductos de diámetros pequeños, ascendiendo en contra de la gravedad (capilaridad).

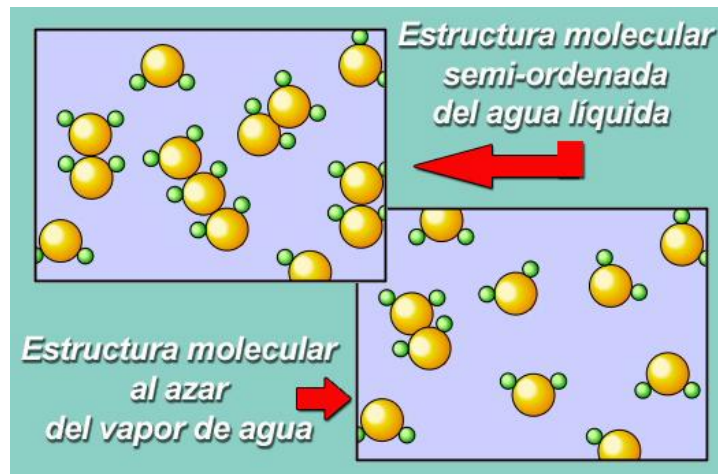
4. **Elevado calor latente.** Las moléculas de agua deben ceder o absorber una gran cantidad de calor para cambiar de estado físico: $L_f = 80 \text{ cal/mol}$ $L_v = 327 \text{ cal/mol}$.



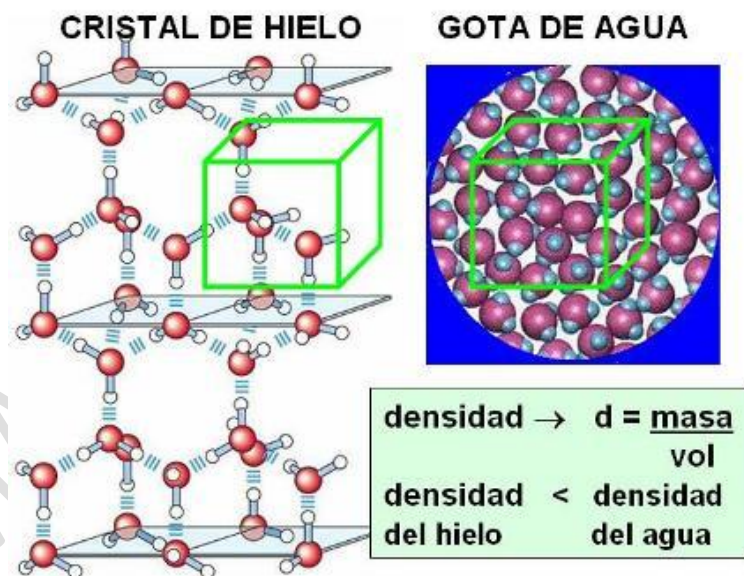
5. **Elevado calor específico.** Las moléculas de agua ceden o absorben gran cantidad de calor sin elevar excesivamente su temperatura, debido a que parte de su energía se utiliza en romper los enlaces de hidrógeno (amortiguadora).



6. **Elevado calor de vaporización.** Para pasar a estado gaseoso, necesita absorber mucho calor para romper todos los enlaces de hidrógeno. Gracias a esto se puede eliminar una gran cantidad de calor con poca pérdida de agua.

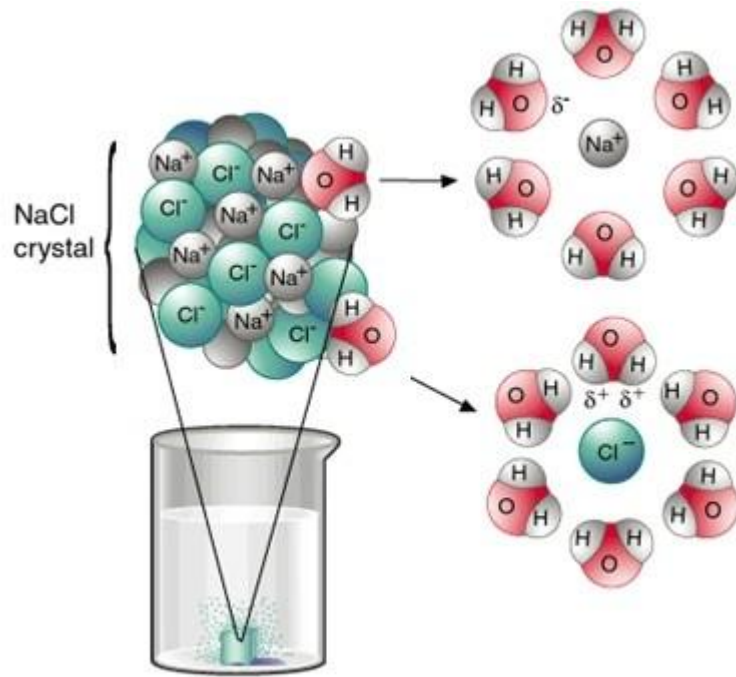


7. **Densidad.** El agua en estado líquido es más densa que el estado sólido. En estado sólido presenta cuatro enlaces de hidrógeno por molécula, formando un retículo que ocupa un volumen mayor y menos denso.

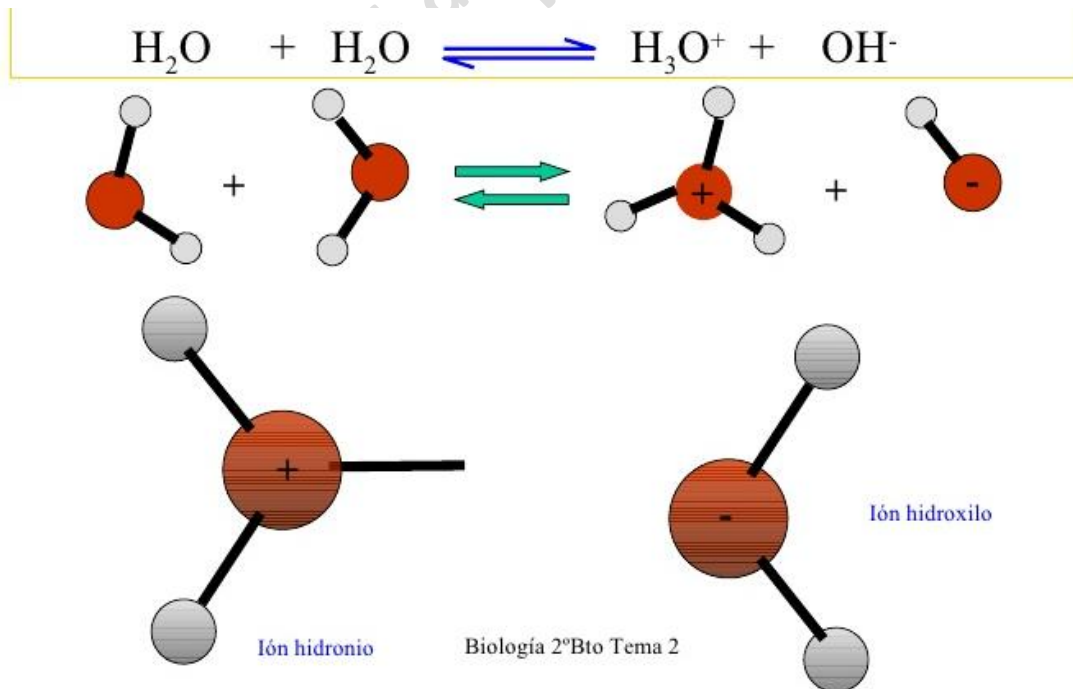


8. **Elevada constante dieléctrica.** La constante dieléctrica está determinada por la tendencia de un material a polarizarse al aplicar un campo eléctrico. El agua se opone a las atracciones electrostáticas entre iones positivos y negativos más que otros disolventes líquidos, debido a la presencia de un átomo de oxígeno muy electronegativo y dos átomos de hidrógeno poco electronegativos. El agua disminuye las atracciones entre los iones de las moléculas cargadas eléctricamente, que serán fácilmente dissociadas en cationes y aniones, rodeándose de dipolos de agua que impiden su unión.



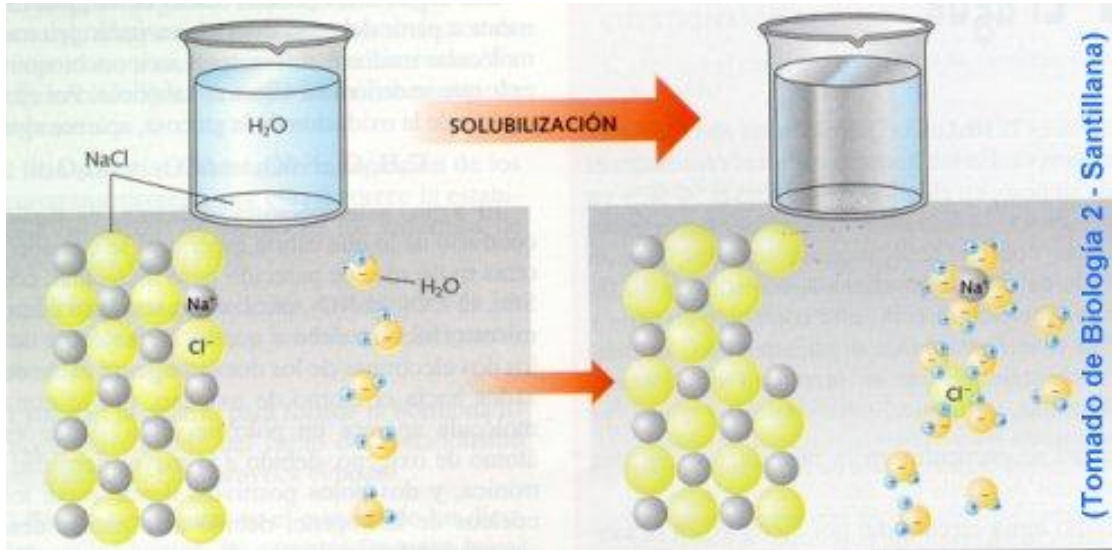


9. Bajo grado de ionización. En el agua líquida hay una baja cantidad de moléculas ionizadas. . De cada 10^7 de moléculas de agua, sólo una se encuentra ionizada. El producto de las concentraciones de los iones es constante, y se denomina producto iónico. Lubricante natural debido a su baja viscosidad.



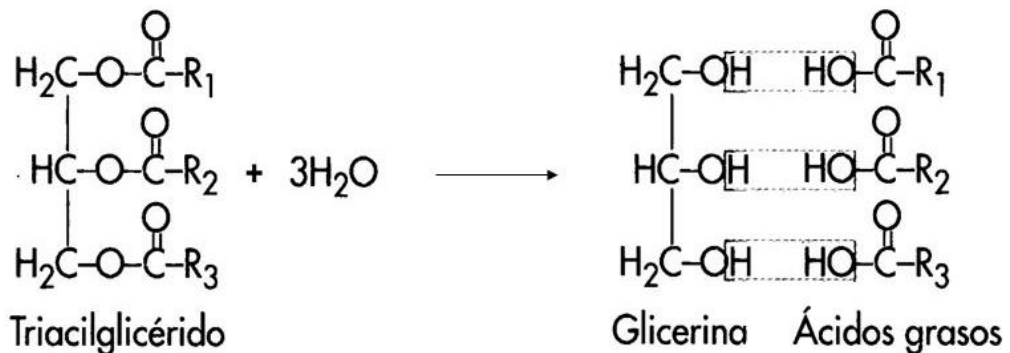
4.3.-Importancia biológica del agua. Funciones.

1. Principal disolvente biológico. El agua actúa como disolvente mediante enlaces de hidrógeno con alcoholes, aldehídos o cetonas, provocando su dispersión o disolución.



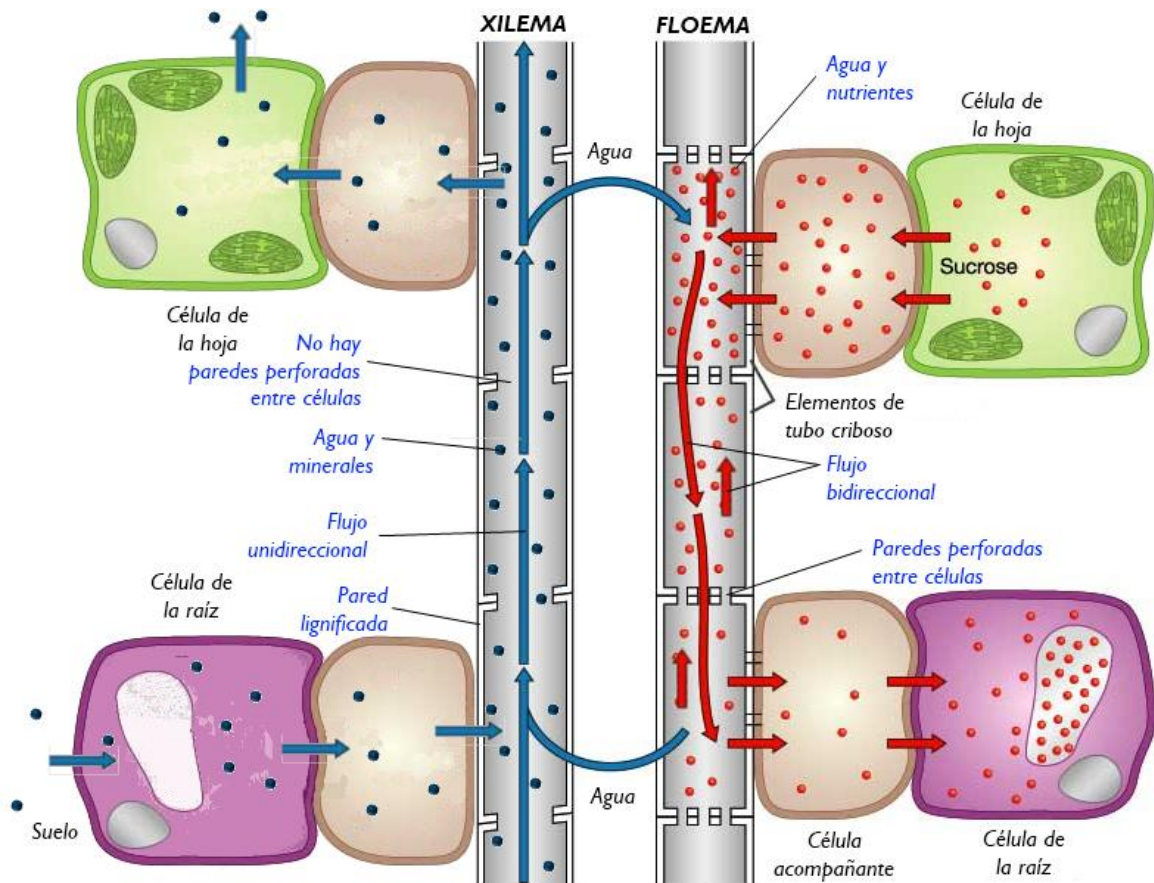
2. Función metabólica. El agua es el medio en el que se realizan la mayoría de las reacciones bioquímicas.

- En la hidrólisis participa activamente en la reacción.
- En la fotosíntesis aporta protones y electrones para la síntesis de moléculas orgánicas y produce el O₂ atmosférico.

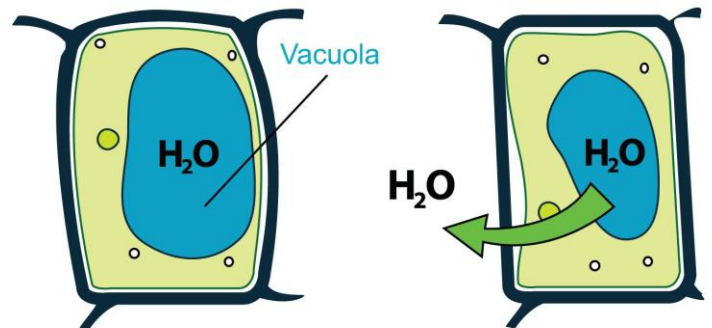


Reacción de hidrólisis de las grasas, para romper las grasas necesitamos agua.

3. Función de transporte. La elevada capacidad disolvente del agua permite el transporte de sustancias en el interior de los seres vivos y su intercambio con el medio externo (aporte de nutrientes y eliminación de sustancias de desecho).



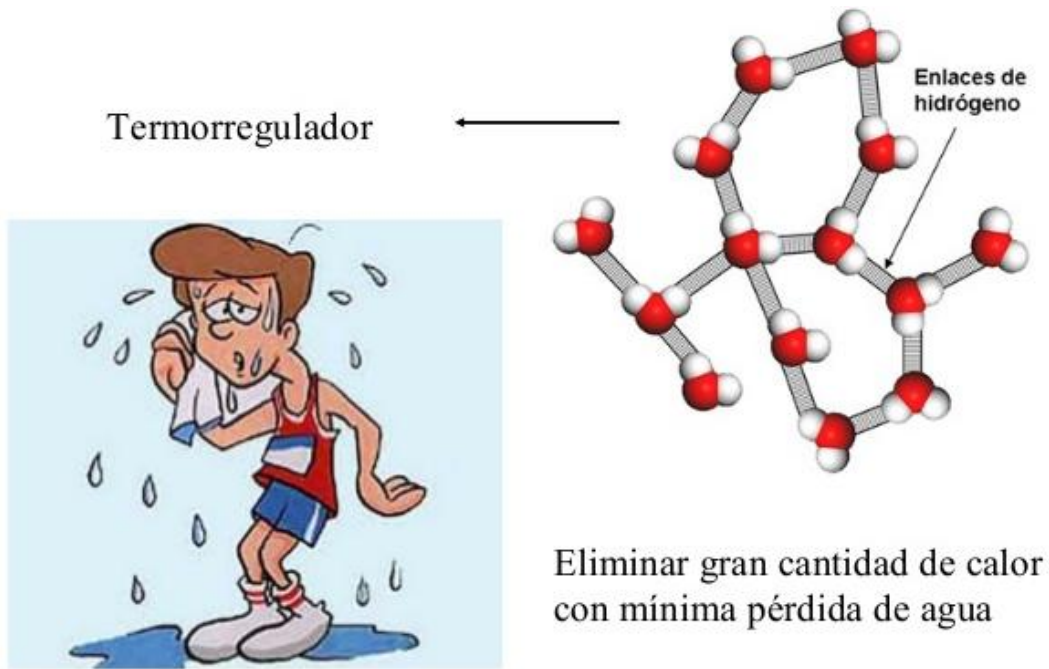
4. Función estructural. La elevada cohesión de las moléculas de agua permite dar volumen a las células, turgencia a las plantas, actuar como esqueleto hidrostático en algunos invertebrados y explica deformaciones que sufre el citoplasma celular.



5. Función mecánica amortiguadora. Al ser un líquido incompresible, aplica esta propiedad al líquido sinovial de las articulaciones de animales vertebrados, evitando el contacto entre huesos.

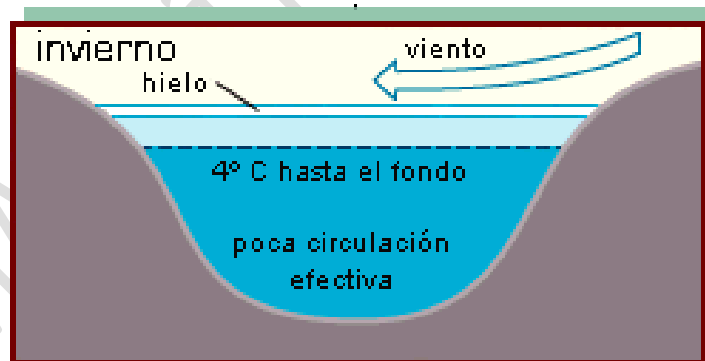


6. Función termorreguladora. EL elevado calor específico del agua permite mantener constante la temperatura interna de los seres vivos.



Biología 2ºBto Tema 2

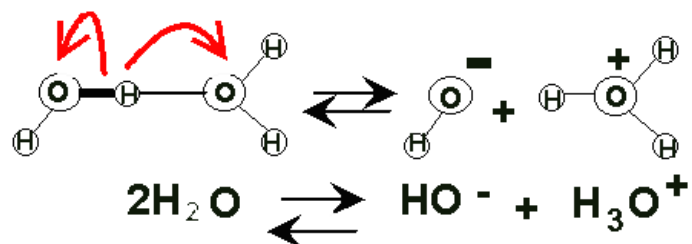
7. Permite la vida acuática en climas fríos. Debido a su mayor densidad del agua en estado líquido, puede formarse una capa de hielo superficial al descender la Tª, la cual flota y protege de los efectos térmicos externos al interior de agua líquida que queda por debajo, permitiendo la supervivencia de muchas especies.



4.4.-Ionización del agua y escala de pH

Disociación del agua

Fig.9



El agua pura tiene la capacidad de disociarse en iones, por lo que en realidad se puede considerar una mezcla de :

- agua molecular (H₂O)
- protones hidratados (H₃O⁺), también se puede escribir como H⁺ protones
- iones hidroxilo (OH⁻)

En realidad esta disociación es muy débil en el agua pura, y así el *producto iónico del agua* a 25 °C es

$$K_w = [H^+] [OH^-] = 1,0 \times 10^{-14}$$

Este producto iónico es constante. Como en el agua pura la concentración de hidrogeniones o protones y de hidroxilos es la misma, significa que la **concentración de hidrogeniones o protones es de 1×10^{-7}** . Para simplificar los cálculos *Sorensen* ideó expresar dichas concentraciones utilizando logaritmos, y así definió el **pH** como el logaritmo cambiado de signo de la concentración de hidrogeniones o protones. Según esto:

- disolución neutra **pH = 7**
- disolución ácida **pH < 7**
- disolución básica **pH > 7**

En la **figura siguiente** se señala el pH de algunas soluciones. En general hay que decir que la vida se desarrolla a valores de pH próximos a la neutralidad.

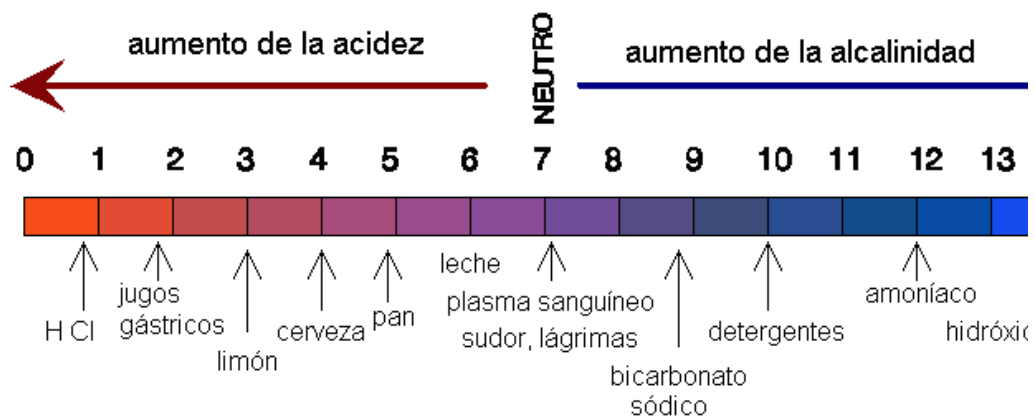
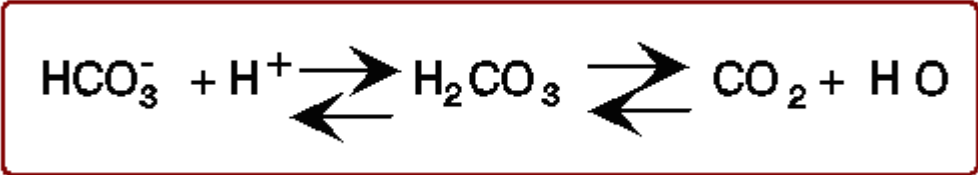


Figura 10

Los organismos vivos no soportan **variaciones del pH** mayores de unas décimas de unidad y por eso han desarrollado a lo largo de la evolución **sistemas de tampón o buffer**, que mantienen el pH constante mediante **mecanismos homeostáticos**. Los sistemas tampón consisten en un *par ácido-base débiles conjugados* que actúan como dador y receptor de protones respectivamente.

El **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 hidrogeniones (protones) en el medio por cualquier proceso químico, el equilibrio se desplaza a la derecha y se elimina al exterior el exceso de CO₂ producido. Si por el contrario disminuye la concentración de hidrogeniones del medio, el equilibrio se desplaza a la izquierda, para lo cual se toma CO₂ del medio exterior.

En el interior de las células existe el sistema **tampón fosfato**, que es el tampón intracelular:



Si en la célula aumentara la acidez (aumenta la cantidad de protones H⁺), la reacción se desplazaría a la izquierda; y si disminuyera, hacia la derecha. Así se amortiguarían las variaciones de pH.

5.- Sales minerales

En función de su solubilidad se pueden distinguir:

a) **Sales inorgánicas insolubles en agua o precipitadas.**

Su **función** es de tipo plástico o **estructural**, formando estructuras de protección y sostén, como por ejemplo: Caparazones de crustáceos, moluscos (CaCO₃), diatomeas, esqueleto interno de vertebrados, dientes



b) **Sales inorgánicas solubles en agua o disueltas.**

Se encuentran en forma de iones:

Aniones (con carga negativa) como: cloruros (Cl⁻), fosfatos (PO₄³⁻), carbonatos (CO₃²⁻), nitratos (NO₃⁻); etc.

Cationes (con carga positiva) como: sodio Na^+ , calcio Ca^{2+} ; magnesio Mg^{2+} ; Potasio K^+ ; etc.

Su **función** principal es **reguladora** formando parte de las enzimas que intervienen en las reacciones químicas. También son importantes para:

Mantener la presión osmótica.

Amortiguar el pH de las disoluciones

Estabilizar las disoluciones coloidales

Funciones específicas como contracción muscular (Ca^{2+}), transmisión impulso nervioso (Na^+ y K^+), etc

5.1.- Disoluciones verdaderas y coloidales

Los seres vivos están formados, como ya dijimos, en su mayor parte por agua, como el agua es un gran disolvente en ella nos encontraremos solutos. Es decir están formados en su mayor parte por disoluciones.

Solutos: sustancias que se encuentran en menor proporción en una disolución

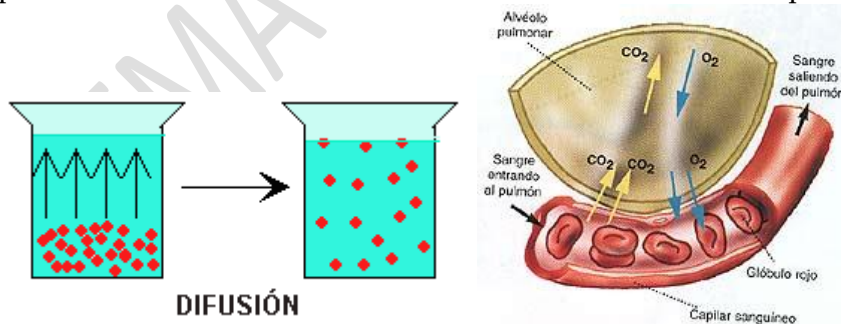
Disolvente: sustancia que se encuentra en mayor proporción en una disolución en los seres vivos es el agua.

Los solutos pueden ser de bajo peso molecular como por ejemplo las sales minerales (cristaloides) o de alto peso molecular como las proteínas (coloides).

Las dispersiones de solutos de bajo peso molecular se llaman verdaderas y las de alto, coloidales.

1. Propiedades de las disoluciones verdaderas

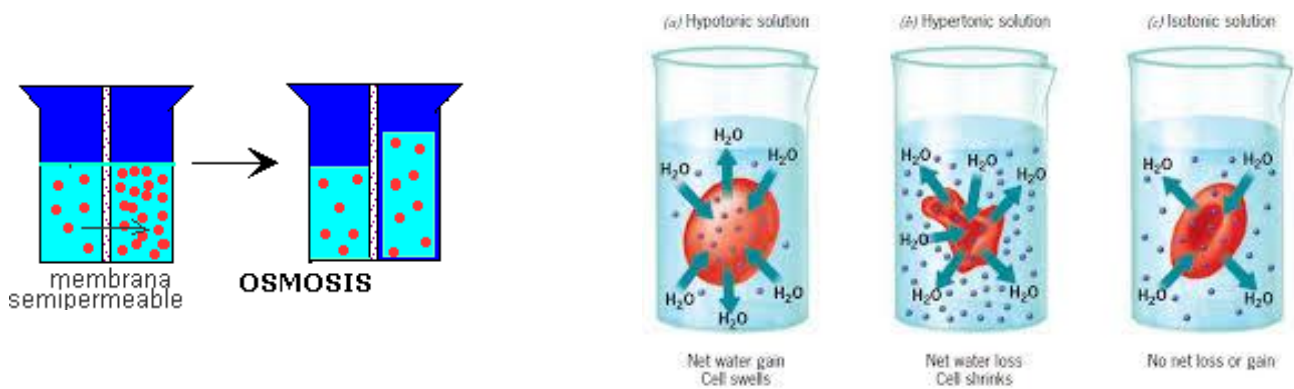
a) **Difusión**: repartición homogénea de las partículas de un fluido en el seno de otro, al ponerlos en contacto. Se debe al continuo movimiento de las partículas. Ej: alveolos.



b) **Ósmosis**: paso del disolvente entre dos soluciones de diferente concentración a través de una membrana semipermeable que impide el paso de las moléculas de soluto.

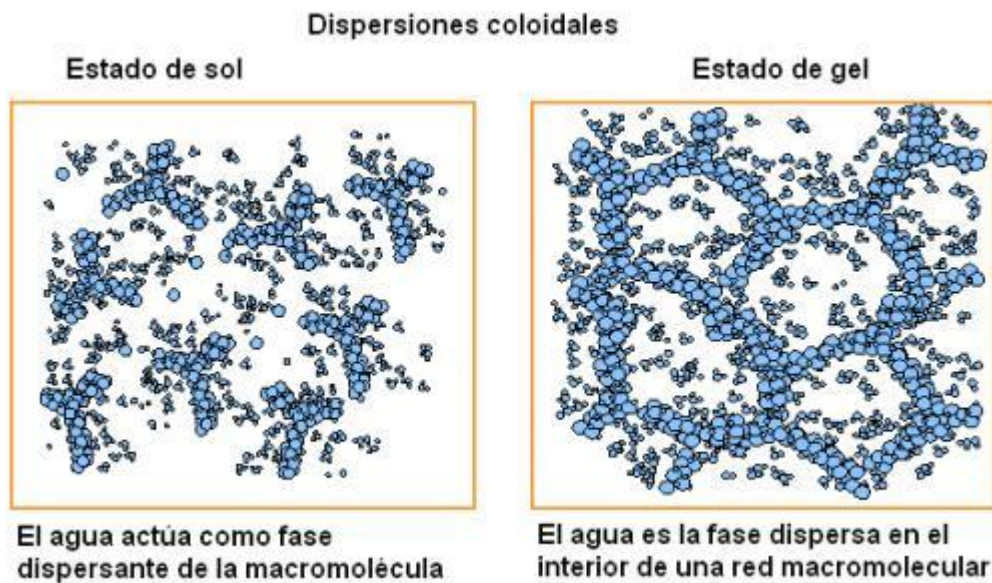
La membrana citoplasmática es semipermeable y da lugar a diferentes respuestas frente a la presión osmótica del medio externo. Si el medio externo es isotónico (misma concentración) respecto al medio interno celular, la célula no se deforma. Si es hipotónico (menos concentrado) la célula se hincha por ingreso de agua en su interior

(turgencia), pudiendo llegar a romperse la membrana. Si es hipertónico (más concentrado) la célula pierde agua y se arruga (plasmólisis).



2. Las propiedades de las dispersiones coloidales

a) *Se pueden presentar en dos estados gel/sol*: en forma de estado sol (líquido) o de gel (semisólido). El sol se produce cuando la fase dispersa (la de menor concentración) es un sólido y la dispersante (mayor concentración) un líquido ; tiene aspecto de líquido. En el gel la fase dispersa es un líquido y la dispersante un conjunto de fibras entrelazadas.



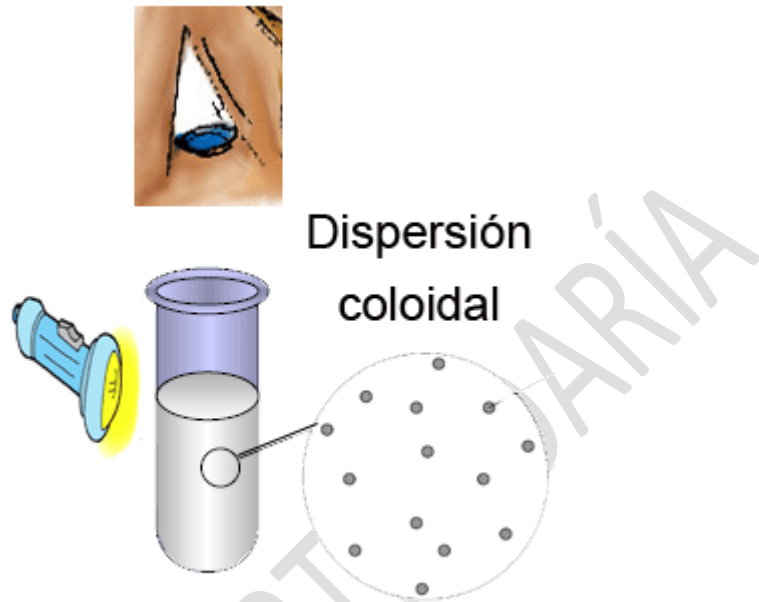
La transformación de sol en gel y viceversa, está en relación con la síntesis o con la despolimerización, respectivamente, de proteínas fibrilares.

Geles : pectinas de frutas y secreciones mucosas de los animales.

Del estado de sol se puede pasar al de gel, pero no siempre el proceso es reversible.

b) *Elevada viscosidad*: resistencia interna que presenta un líquido al movimiento relativo de sus moléculas. Las dispersiones coloidales, dado el gran tamaño de sus moléculas, son muy viscosas.

c) *Efecto Tyndall*: las dispersiones coloidales, al igual que las disoluciones verdaderas, son transparentes y claras. Pero si se iluminan lateralmente y sobre fondo oscuro, se observa una cierta opalescencia provocada por la reflexión de los rayos luminosos.



d) *Diálisis*: separación de las partículas dispersas de elevado peso molecular de las de bajo peso molecular, gracias a una membrana de diálisis. Una aplicación clínica es la hemodiálisis.

