

A close-up photograph of a person's hand holding a white mesh sieve. The sieve is filled with a fine, white, powdery substance, likely mineral salts, which is being sifted. The background is a dark, textured surface. The text "EL AGUA Y LAS SALES MINERALES" is overlaid in the center of the image.

EL AGUA Y LAS SALES MINERALES

EL AGUA

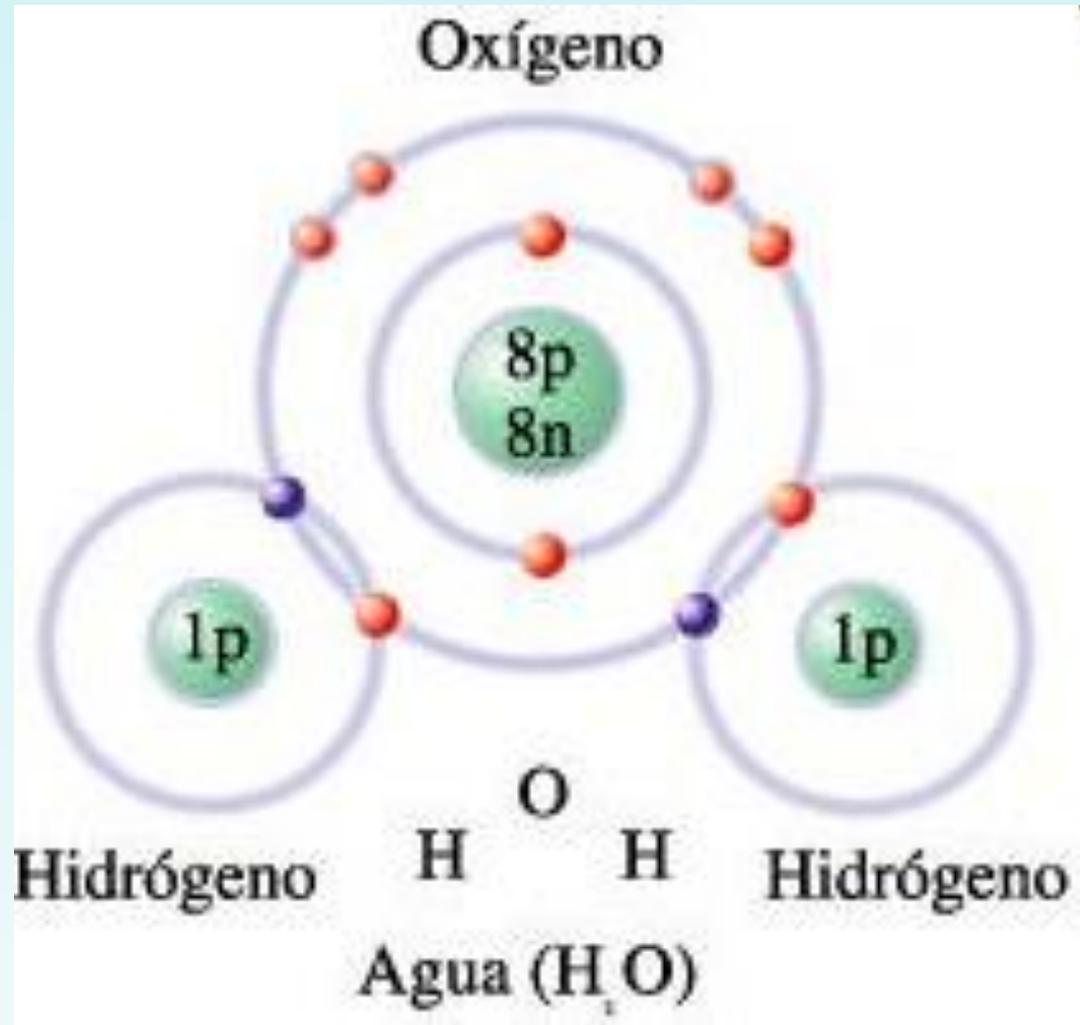
1. EL AGUA DE LA MATERIA VIVA

- El agua es la **molécula inorgánica** más abundante de la materia viva
- La cantidad de agua en los seres vivos es variable
 - Según el tipo de tejido: más agua cuanto más actividad metabólica
 - Estado de desarrollo: más agua cuanto más joven.
- La obtención del agua por los seres vivos puede ser.
 - Exógena (del medio ambiente)
 - Endógena: a partir de otras moléculas orgánicas mediante reacciones metabólicas

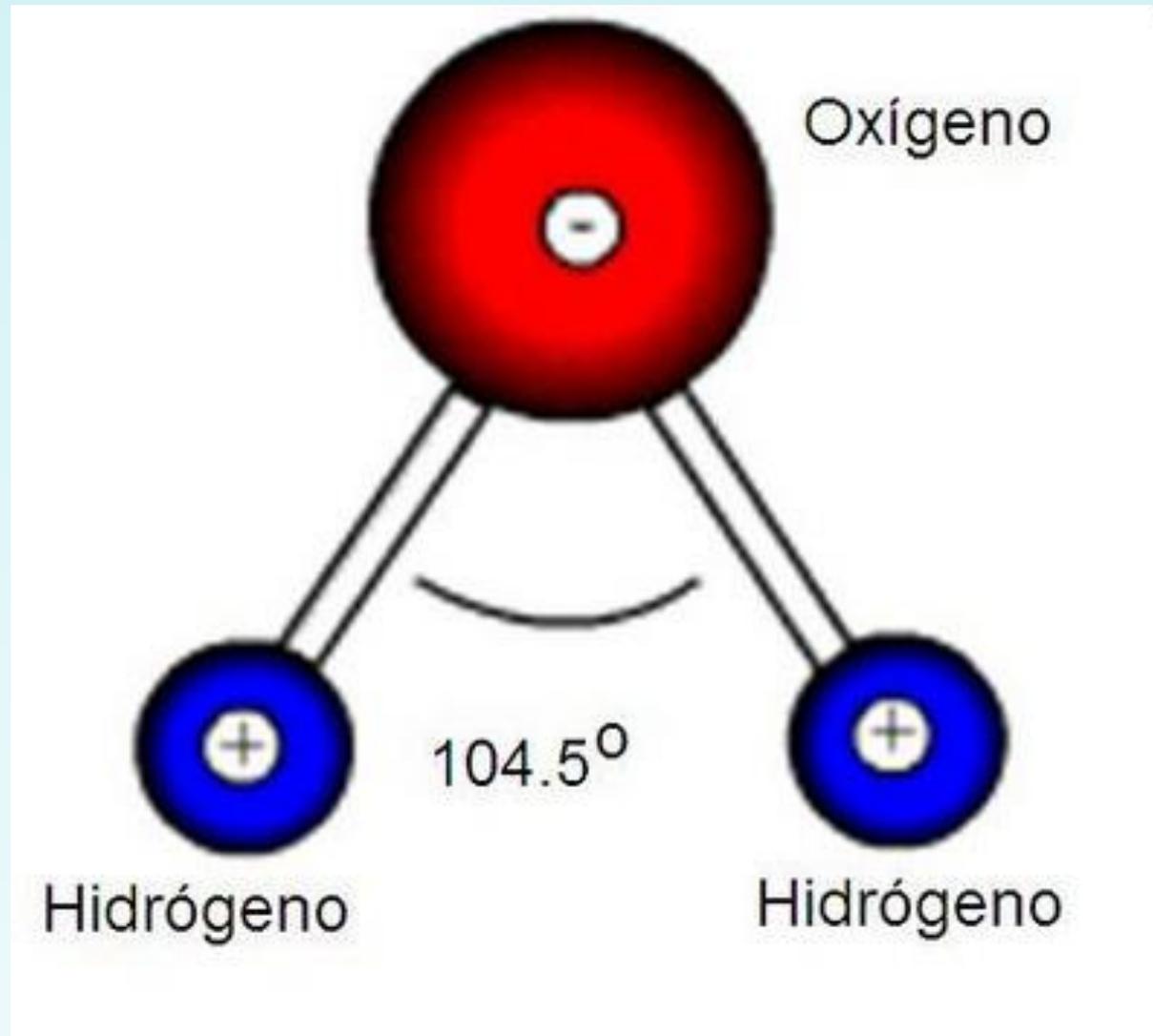
1.1 Características de la molécula de agua

- Formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, unidos por **enlaces covalentes** que forman un **ángulo** ($104,5^\circ$)
- Eléctricamente neutra, aunque con diferente densidad de carga, lo que hace que adquiera **carácter polar**.
- Debido al carácter polar las moléculas de agua establecen entre si **puentes de hidrógeno**

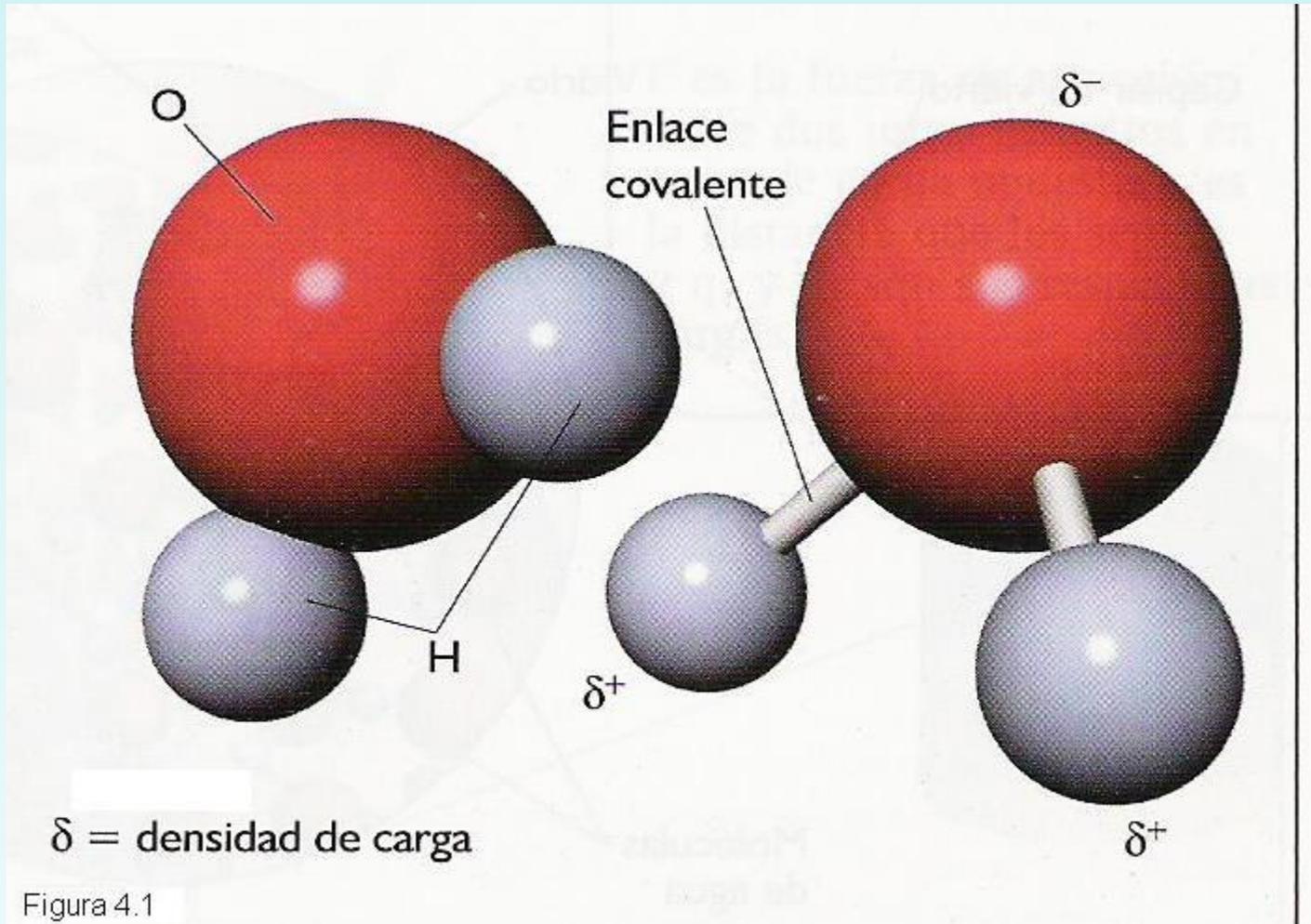
Enlaces covalentes en la molécula de agua



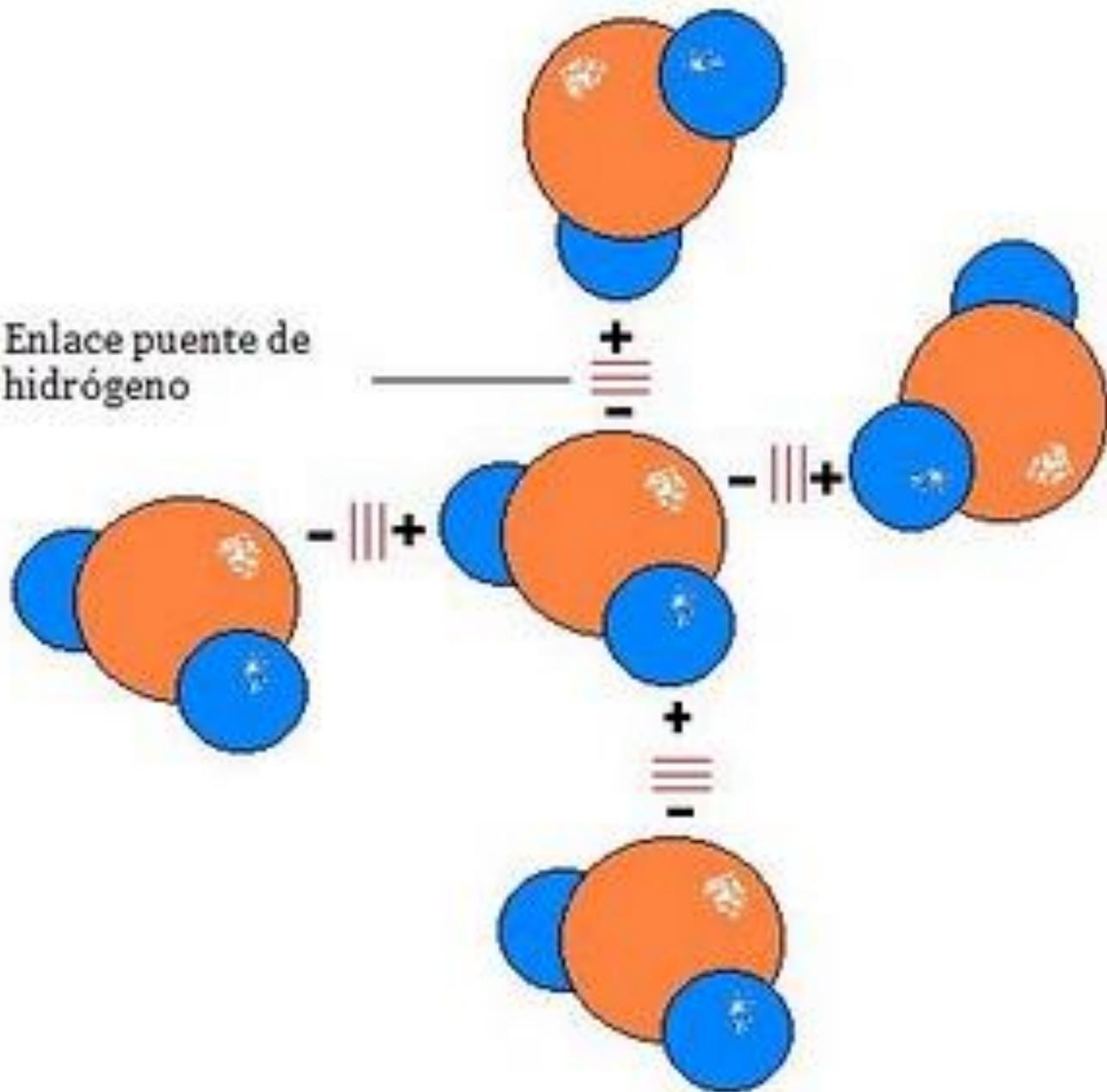
Geometría molécula de agua



Geometría de la molécula de agua



Enlace puente de hidrógeno



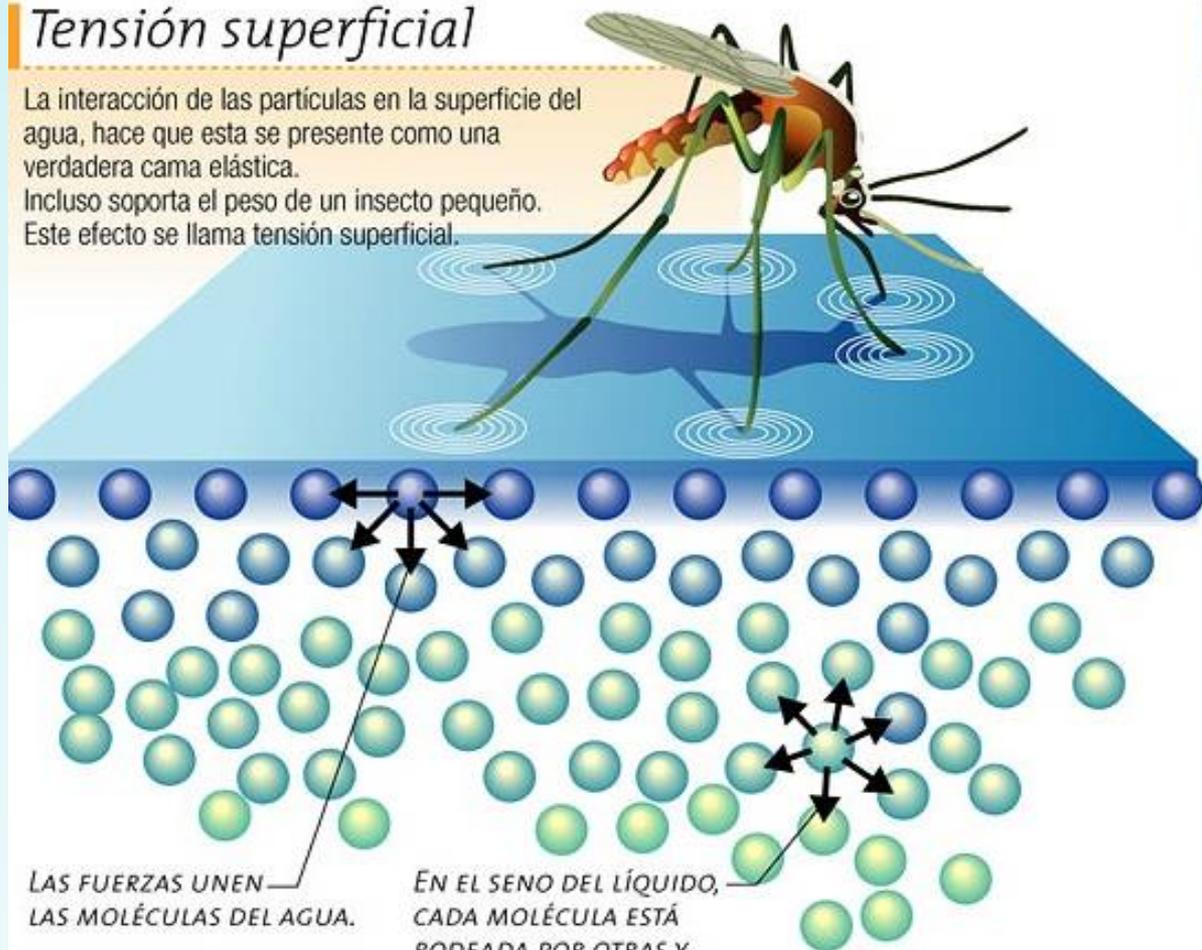
1.2. Propiedades del agua

- Elevada cohesión molecular
- Elevada tensión superficial
- Elevada fuerza de adhesión
- Elevado calor latente y específico
- Densidad, mas densa en estado líquido que en estado sólido
- Elevada constante dieléctrica
- Bajo grado de ionización

Tensión superficial

La interacción de las partículas en la superficie del agua, hace que esta se presente como una verdadera cama elástica.

Incluso soporta el peso de un insecto pequeño. Este efecto se llama tensión superficial.



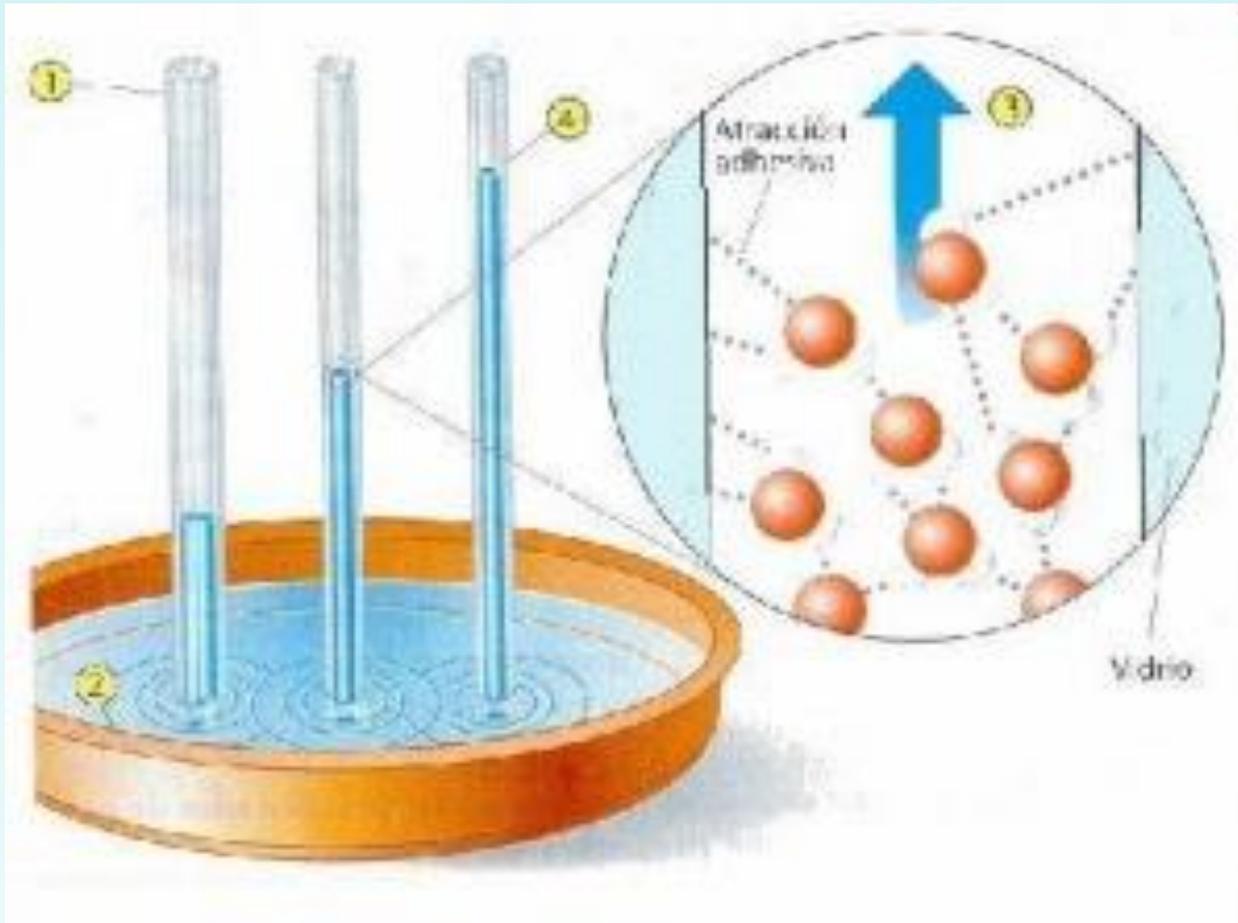
LAS FUERZAS UNEN LAS MOLÉCULAS DEL AGUA.

EN EL SENO DEL LÍQUIDO, CADA MOLÉCULA ESTÁ RODEADA POR OTRAS Y AS FUERZAS SE COMPENSAN.

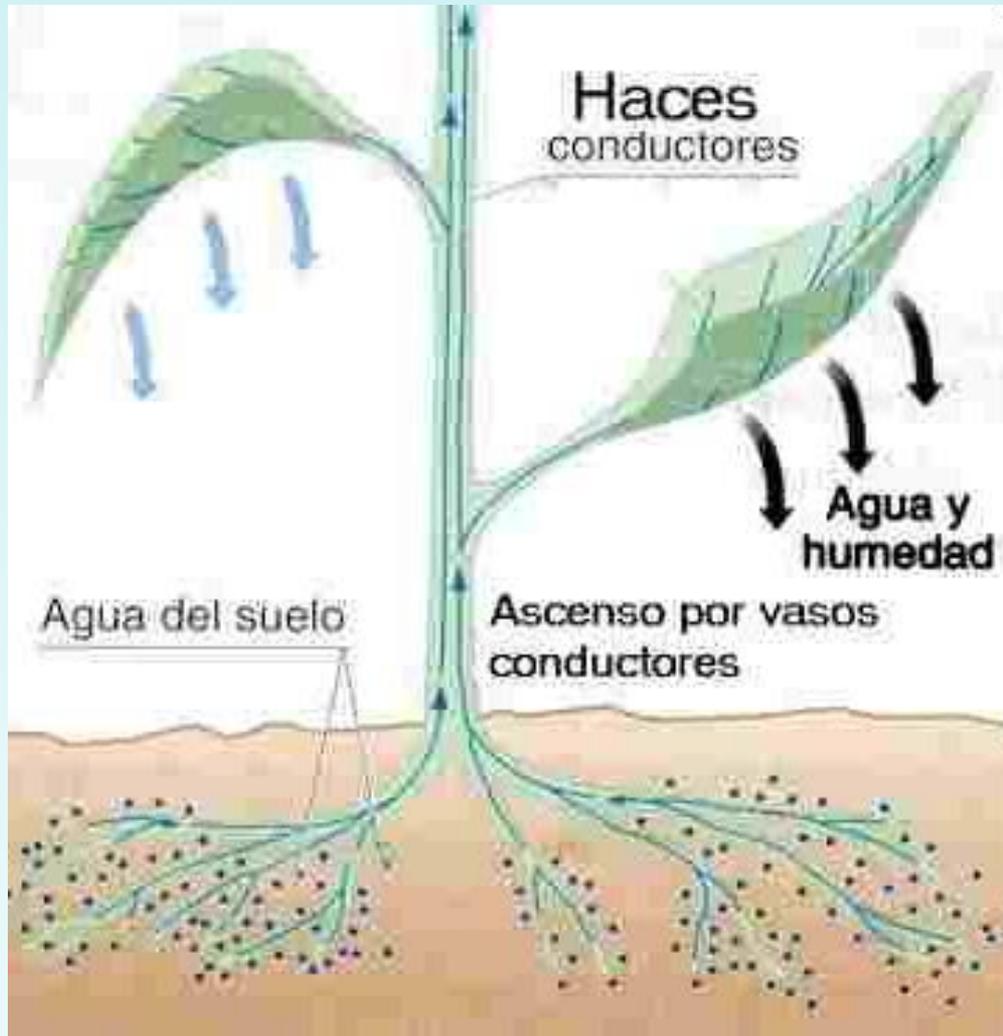
ZOOM



Capilaridad



Las moléculas de agua tienen gran capacidad de adherirse a las paredes de conductos de diámetros pequeños ascendiendo en contra de la acción de la gravedad



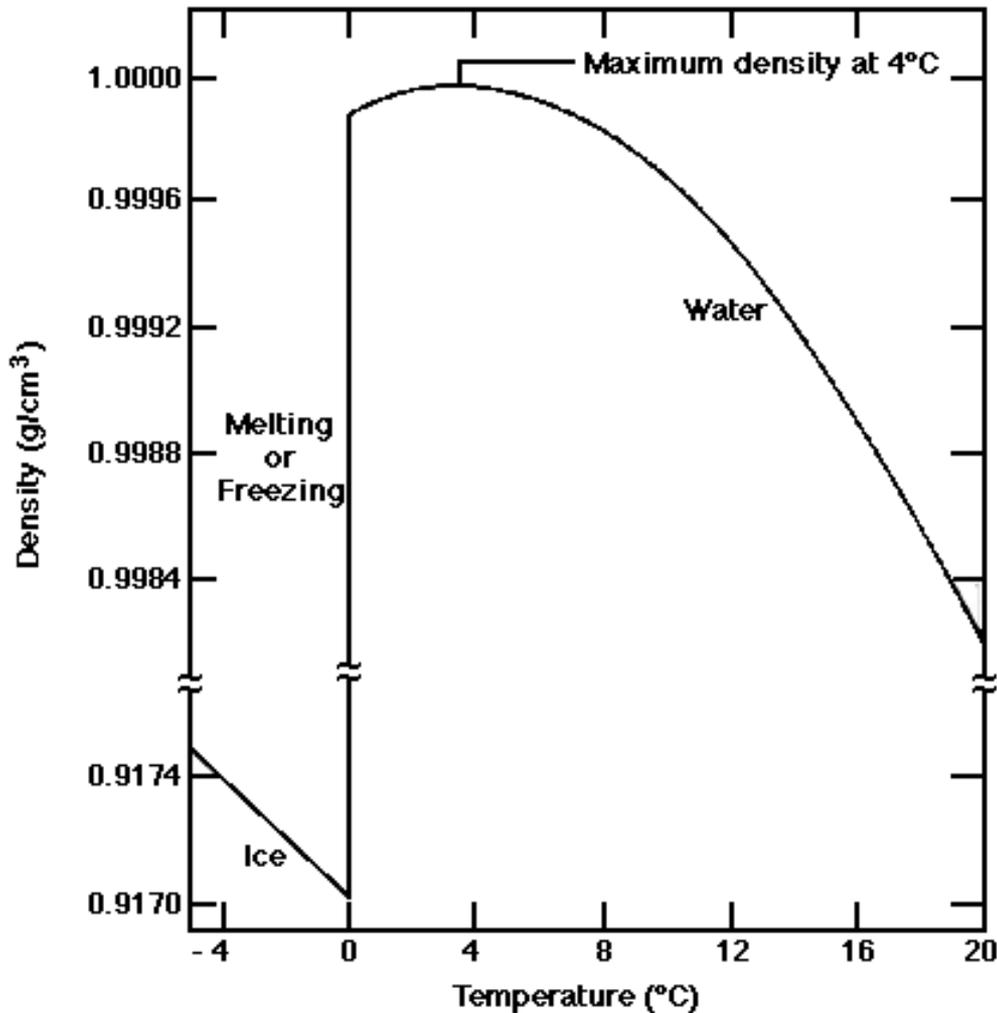
La savia bruta
asciende por los
vasos conductores
de la planta
gracias a la
capilaridad

Elevado calor de vaporización

Para pasar de estado líquido a gaseoso el agua necesita absorber mucho calor para romper todos los enlaces de hidrógeno



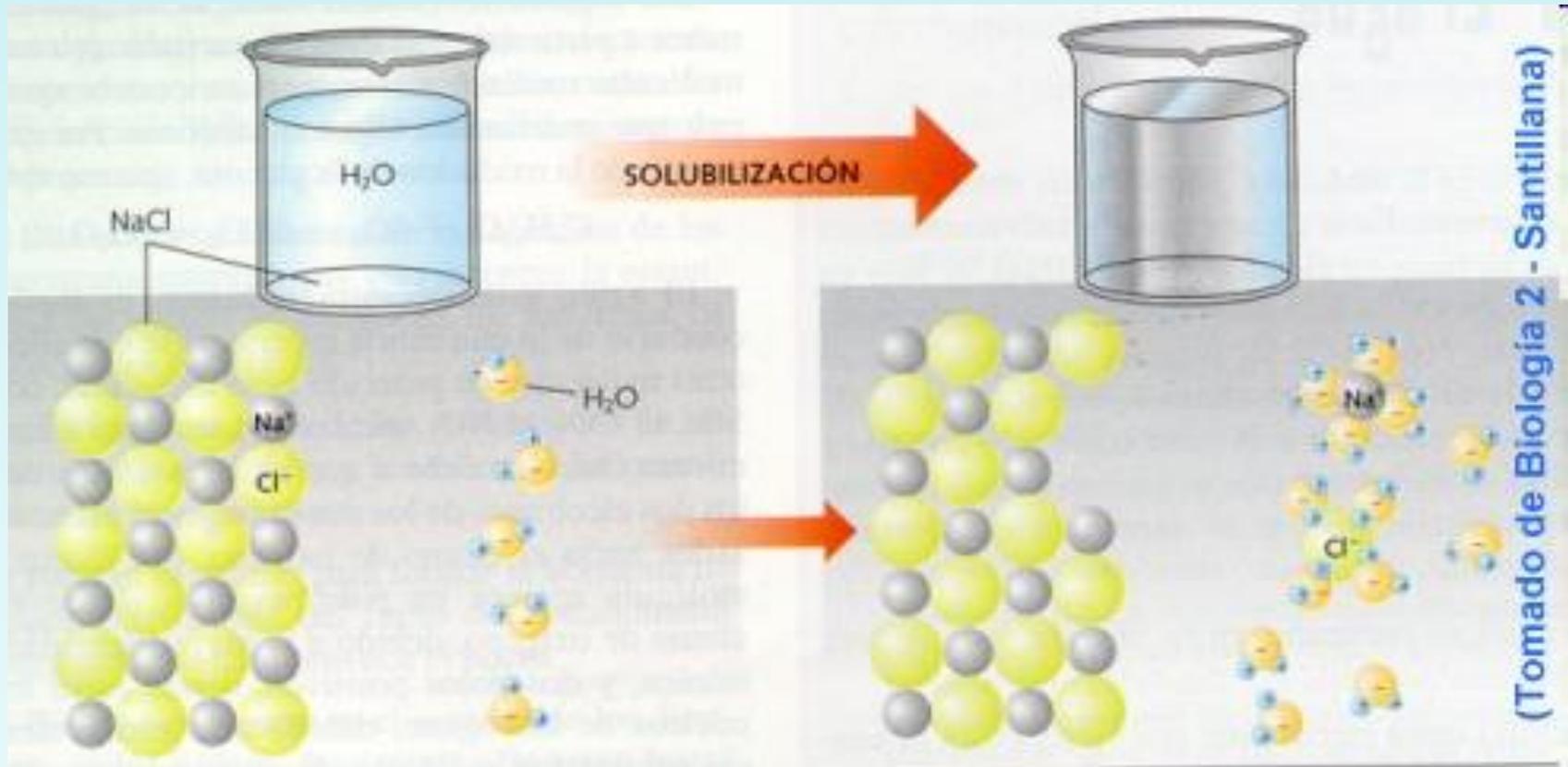
Densidad del agua



Density of water (and ice) as a function of temperature. Note maximum density of water at 4°C. (Data from Pauling 1953 and Hutchinson 1957: 204.)

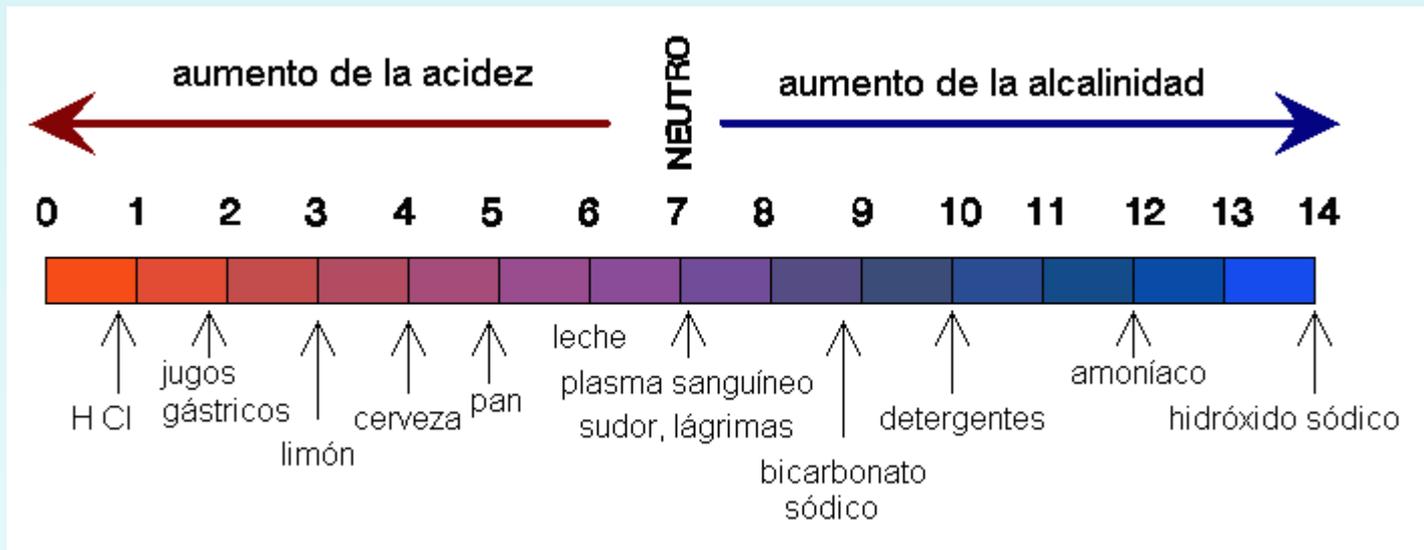
La densidad del agua es máxima a 4°C y en estado sólido es mucho menor, lo que permite que el hielo flote sobre el agua líquida y permita la vida en zonas polares





La elevada **constante dieléctrica** (por la electricidad de la molécula) del agua tiende a disminuir las fuerzas de atracción entre los iones de las sales facilitando su disociación

El pH



Escala de pH

- Indica la $[\text{H}_3\text{O}^+]$ en disolución
- $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$
- Disolución neutra: $\text{pH} = 7$
- Disolución ácida: $\text{pH} < 7$
- Disolución básica: $\text{pH} > 7$

1.3. Funciones biológicas del agua

1. **Principal disolvente biológico**, debido a su elevada constante dieléctrica.
2. **Función metabólica**, el agua actúa como reactivo o producto de muchas reacciones metabólicas, como molécula o disociada en iones
3. **Función estructural**, debido a su elevada cohesión molecular
4. **Función mecánica**, debido a su elevada cohesión molecular
5. **Función de transporte**, debido a su elevada capacidad disolvente
6. **Función termorreguladora**, debido a su elevado calor específico y elevado calor de vaporización
7. **Permite la vida acuática en climas fríos**, debido a su máxima densidad en estado líquido

RESUMEN

EL AGUA

Características de la molécula

- Es la molécula más abundante en la materia viva
- Está formada por dos átomos de H y uno de O
- Adquiere carácter polar, aunque es eléctricamente neutra
- Interaccionan entre si estableciendo puentes de H
- Es un fluido en estado líquido a temperatura ambiente

PROPIEDADES	IMPORTANCIA BIOLÓGICA
Elevada cohesión molecular	<ul style="list-style-type: none"> •Da volumen a las células y turgencia a las plantas •Permite deformaciones en el citoplasma celular •Actúa como esqueleto hidrostático en invertebrados •Función mecánica y amortiguadora en articulaciones de vertebrados
Elevada tensión superficial	Permite el desplazamiento de algunos organismos sobre la superficie de medios acuáticos
Elevado calor latente	Termorreguladora
Elevado calor específico	
Elevado calor de vaporización	
Máxima densidad en estado líquido	Permite la vida acuática en climas fríos
Elevada fuerza de adhesión	Permite la ascensión de la savia bruta a través de los vasos leñosos
Elevada constante dieléctrica	
Bajo grado de ionización	

LAS SALES MINERALES

2. LAS SALES MINERALES

- Son **moléculas inorgánicas** presentes en todos los seres vivos.
- Se pueden encontrar:
 - Disueltas
 - En estado sólido
 - Asociadas a moléculas orgánicas

Biomoléculas inorgánicas: Las sales minerales

SALES MINERALES

pueden encontrarse como

SALES PRECIPITADAS

tienen

FUNCIÓN
ESTRUCTURAL

dan consistencia a

HUESOS

CAPARAZONES

UNIDAS A
MOLÉCULAS
ORGÁNICAS

SALES DISUELTAS

dan origen a

CATIONES

ANIONES

con importantes

FUNCIONES REGULADORAS

como

CONTROL
DEL pH

CONTRACCIÓN
MUSCULAR

TRANSMISIÓN
DEL IMPULSO
NERVIOSO

MANTENIMIENTO
DEL EQUILIBRIO
HÍDRICO

2.1 Sales minerales disueltas

Son las sales minerales solubles que se encuentran disociadas en iones

Aniones

- Cl^-
- PO_4^{3-}
- HPO_4^{2-}
- CO_3^{2-}
- HCO_3^-
- NO_3^-

Cationes

- Na^+
- Ca^{2+}
- Mg^{2+}
- Fe^{2+}
- Fe^{3+}
- K^+

Forman parte de los **medios internos** intracelulares y extracelulares

Funciones de tipo general

1. Mantener el grado de salinidad.
2. Regular la actividad enzimática, actuando como **cofactores**
3. Regular el equilibrio osmótico (mantener iguales las concentraciones).
4. Controlar la contracción muscular.
5. Producir gradientes electroquímicos, generando **potenciales de membrana**
6. Amortiguar cambios de pH, mediante el **efecto tampón**.

Disoluciones amortiguadoras del pH

- Son disoluciones que mantienen el pH constante cuando se le añade un ácido o una base.
- Están formadas por el equilibrio entre

ÁCIDO DÉBIL + BASE CONJUGADA

O

BASE DÉBIL + ÁCIDO CONJUGADO

- Dos ejemplos de tampones:
 - Sistema tampón bicarbonato (sangre)
 - Sistema tampón fosfato (medio intracelular)

Funciones de las sales en disolución

IONES ASOCIADOS A MOLÉCULAS ORGÁNICAS

HIERRO	Hemoglobina
MAGNESIO	Clorofila
FOSFATO	Ácidos nucleicos, fosfolípidos, ATP
COBALTO	Vitamina B ₁₂
IODO	Hormonas tiroideas
AZUFRE	Cisteína y metionina (aminoácidos)

FUNCIONES ESPECÍFICAS DE ALGUNAS SALES MINERALES

SODIO	Transmisión del impulso nervioso
POTASIO	
COLORO	Contracción muscular y coagulación sanguínea
CALCIO	
HIERRO	Transporte de oxígeno
CINC	Cofactor enzimático, modulador en la neurotransmisión
MANGANESO	Fotosíntesis (fotólisis del agua)

FUNCIONES GENERALES

- Mantener el grado de salinidad en los organismos.
- Regular la actividad enzimática.
- Regular la presión osmótica y el volumen celular.
- Generar potenciales eléctricos.

2.2 Sales minerales precipitadas

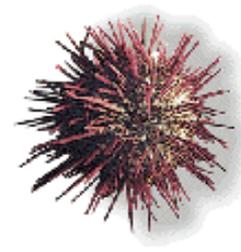
- Desempeñan una función estructural, de protección o sostén
- Se pueden asociar a macromoléculas de tipo proteico que regulan el crecimiento de los cristales.
- Las más abundantes en los organismos son:
 - Silicatos
 - Carbonatos
 - Fosfatos

Funciones de las sales precipitadas

La principal función es formar estructuras de protección o sostén.

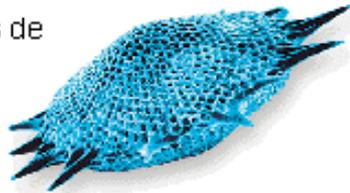
CARBONATO CÁLCICO

- Caparazones de protozoos marinos.
- Esqueletos externos y conchas.
- Espinas.
- Huesos, dientes y otolitos.



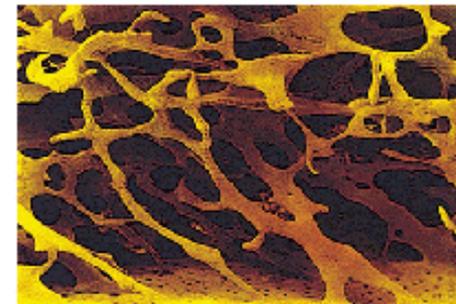
SILICATOS

- Estructuras de sostén de algunos vegetales.
- Caparazones de protección.
- Espículas.

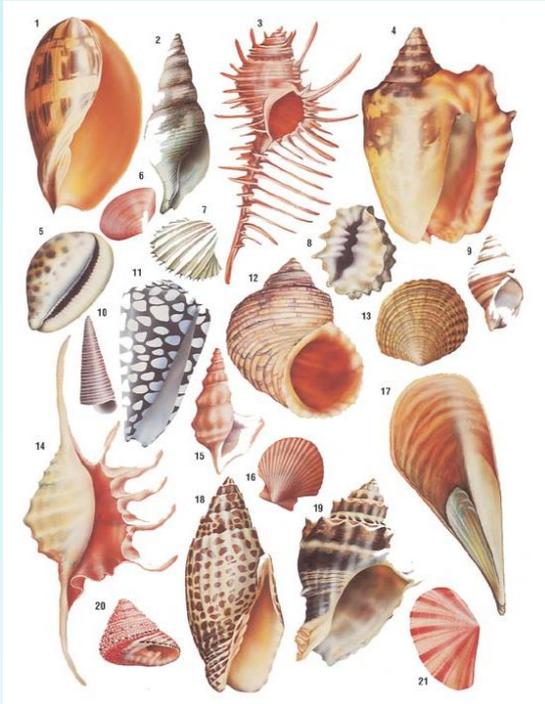


FOSFATO CÁLCICO

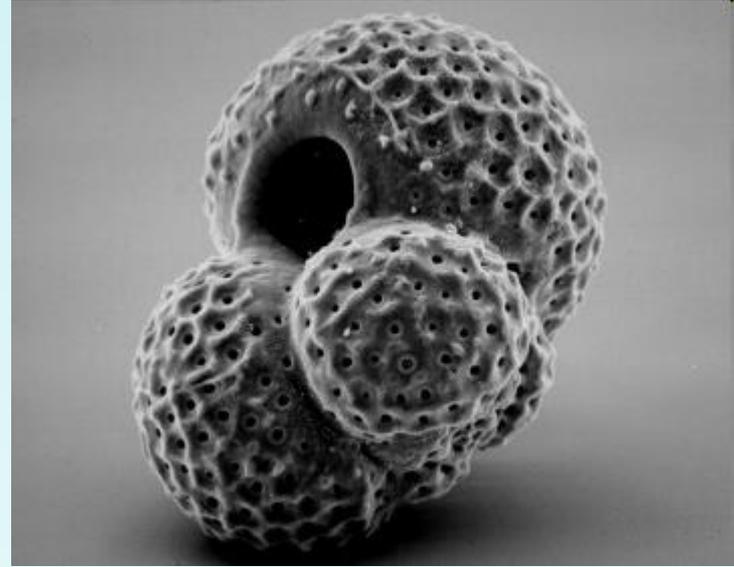
- Matriz mineral de los tejidos óseos.



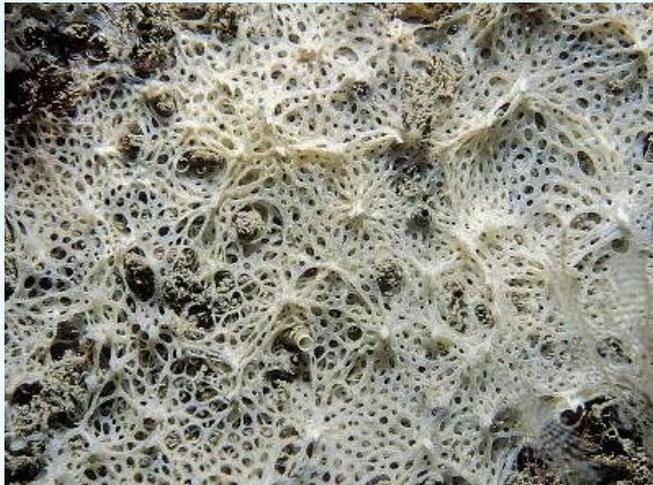
Conchas de moluscos



CARBONATO CÁLCICO



Foraminífero. Globigerina



Esponjas calcáreas

TIPOS DE DISOLUCIONES:

- Verdaderas (homogéneas)
- Suspensiones (heterogéneas)
- Dispersiones coloidales
(heterogéneas)

1. DISOLUCIONES VERDADERAS (homogéneas)

- Cuando la **fase dispersa** (el agua es la **fase dispersante**) está constituida por partículas muy pequeñas (inferiores a $0,1 \mu$), se trata de mezclas homogéneas.
- Una vez que el soluto se ha disuelto, solo la evaporación del agua o cambios drásticos como por ejemplo de pH, pueden producir la separación de las fases.
- **Por ejemplo:** Las moléculas orgánicas de pequeño tamaño como la glucosa o los aminoácidos o iones de sales como los de la sal común forman disoluciones verdaderas.

2. SUSPENSIONES (heterogéneas)

- Cuando las **partículas de soluto sobrepasan un cierto tamaño** ($20\ \mu$) se habla de suspensiones: una suspensión es una mezcla heterogénea en la que la ausencia de agitación produce la separación por precipitación del soluto.
- **Por ejemplo:** Los medicamentos que vienen en sobres constituyen suspensiones cuando se les añade agua, por eso hay que removerlos y siempre queda algo en el fondo del vaso.

3. DISPERSIONES COLOIDALES (heterogéneas)

- Tipo intermedio de mezclas heterogéneas, formado por aquellas partículas cuyo tamaño oscila entre los extremos que producen disoluciones y suspensiones.
- Las **moléculas se agrupan en la fase dispersante** formando micelas (Si son de líquido y no se mezclan en agua, se llama a la mezcla emulsión).
- **Por ejemplo:** Muchas macromoléculas orgánicas tales como polisacáridos, proteínas o ácidos nucleicos forman coloides en agua. Puede haber coloides hidrófilos y coloides hidrófobos en función de su comportamiento frente al agua. Y presentar dos estados: coloides sol (textura líquida) y coloides gel (textura gelatinosa).

LAS DISOLUCIONES

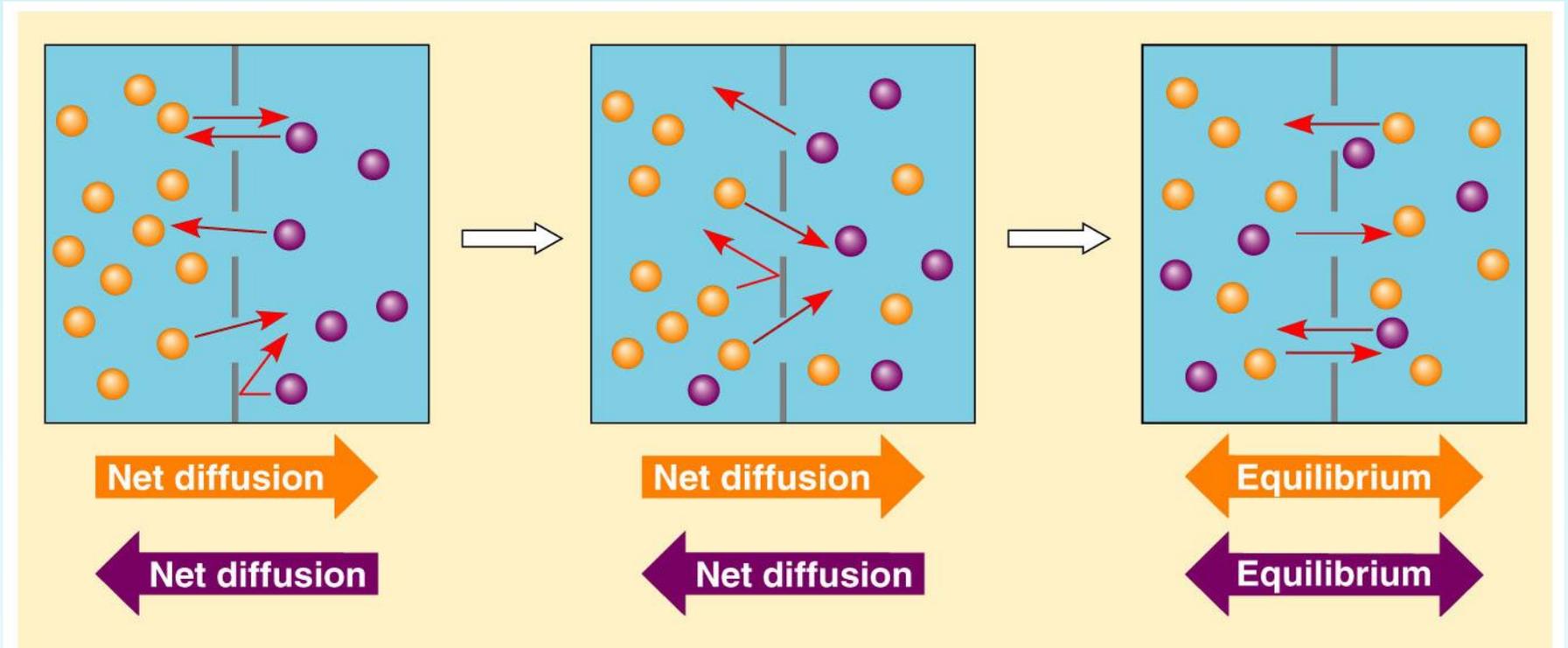
Procesos de:

- Difusión
- Ósmosis
- Diálisis

1. DIFUSIÓN

- Cuando 2 disoluciones de distinta concentración se ponen en contacto o están separadas por una membrana permeable, el agua y los solutos se desplazan hasta alcanzar una concentración intermedia.
- Este proceso se denomina **Difusión**.
- El movimiento de las partículas es direccional: se produce desde las regiones de mayor a las de menor concentración.

Difusión



2. ÓSMOSIS

- Es un fenómeno físico relacionado con el movimiento de un solvente a través de una membrana semipermeable. Tal comportamiento supone una difusión simple a través de la membrana, sin gasto de energía. La ósmosis del agua es un fenómeno biológico importante para el metabolismo celular de los seres vivos.
- Cuando 2 disoluciones de distinta concentración se mantienen separadas por una membrana semipermeable (sólo deja pasar agua), el agua pasará de la disolución más diluida a la más concentrada y las concentraciones se igualarán
- Este proceso se denomina **Ósmosis**.

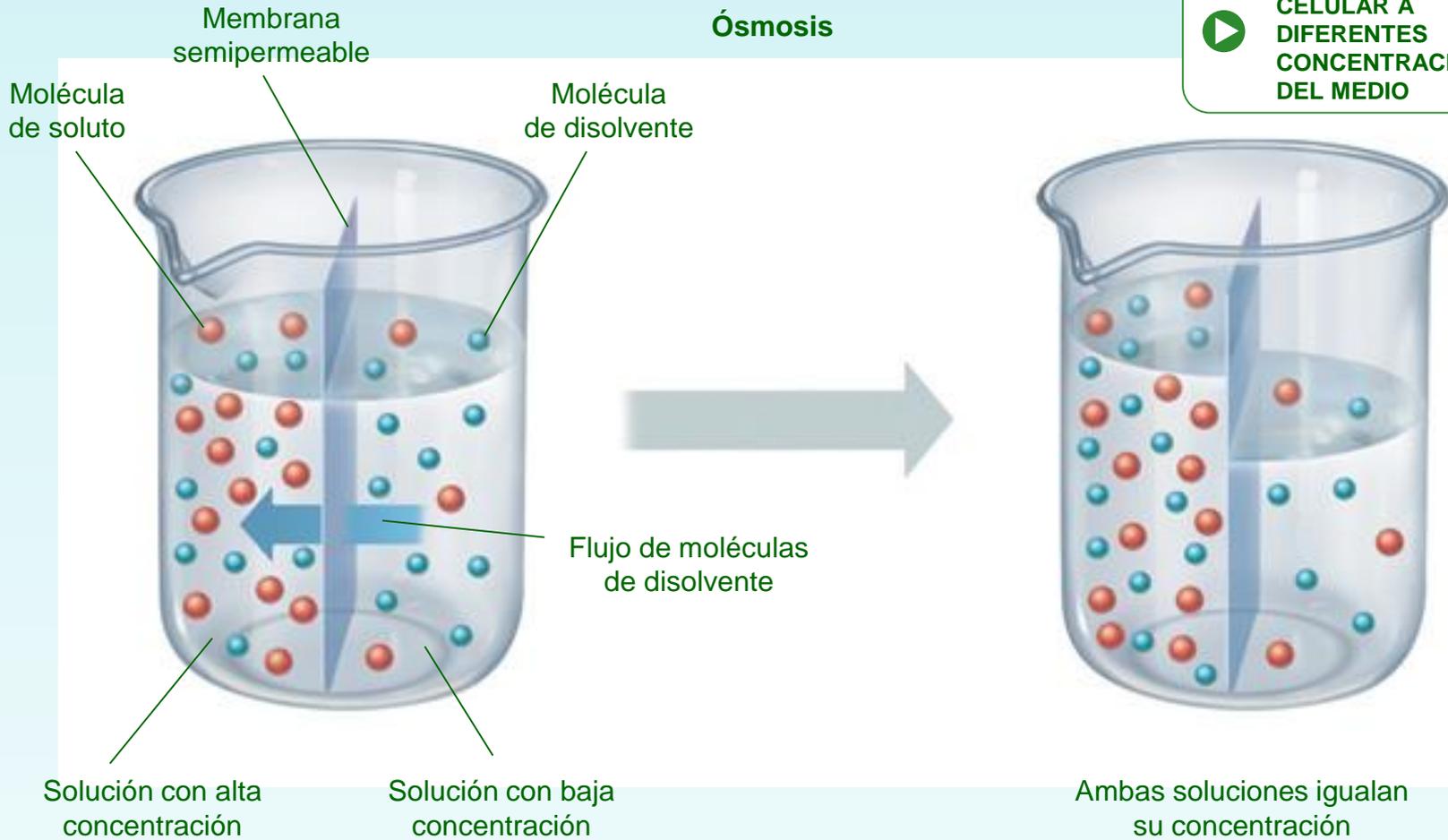


Propiedades de las disoluciones

[▶ VER SISTEMAS TAMPÓN](#)

[▶ VER RESPUESTA CELULAR A DIFERENTES CONCENTRACIONES DEL MEDIO](#)

Ósmosis



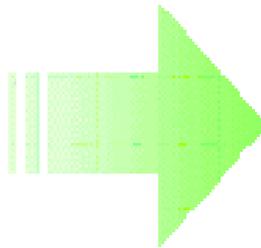
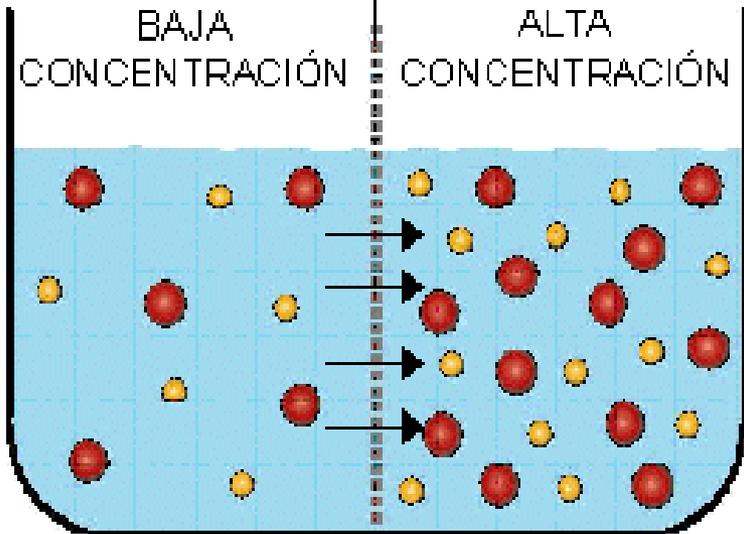
La ósmosis

Permite el paso de disolventes pero no de solutos.

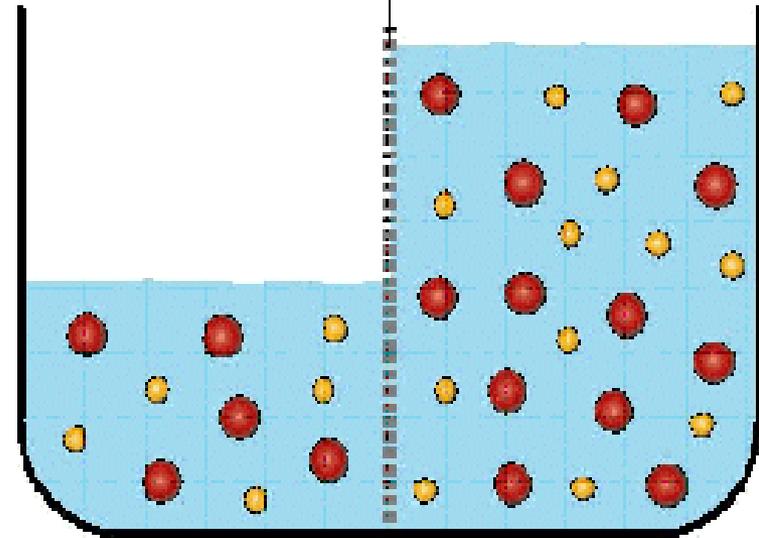
Membrana semipermeable

BAJA
CONCENTRACIÓN

ALTA
CONCENTRACIÓN



Membrana semipermeable



Medio hipotónico Medio hipertónico
Presión osmótica baja. Presión osmótica alta.

Medios isotónicos
Igual presión osmótica.

El disolvente atraviesa la membrana hasta igualar las concentraciones en ambos lados.

Debido a que la membrana plasmática de las células se comporta como una membrana semipermeable, la célula puede verse afectada por procesos osmóticos.

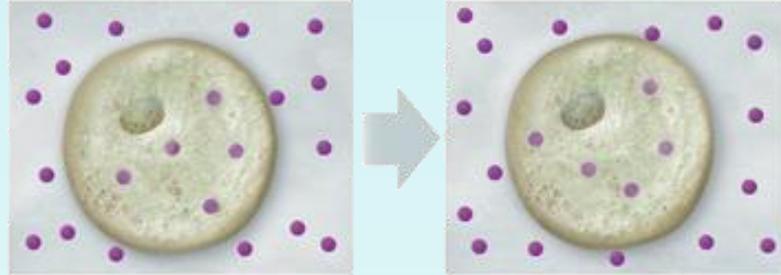
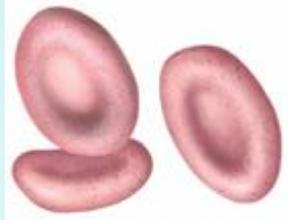
- Las células animales pierden agua y se deforman o pueden llegar a estallar.
- Las células vegetales soportan mejor los cambios porque tienen una pared resistente por fuera de la membrana.



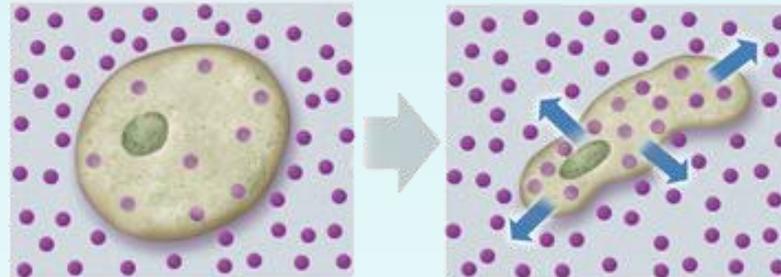
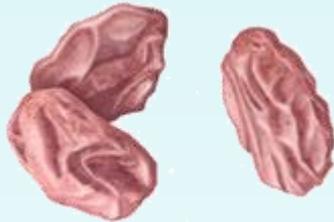
Respuesta celular a diferentes concentraciones del medio

 VOLVER

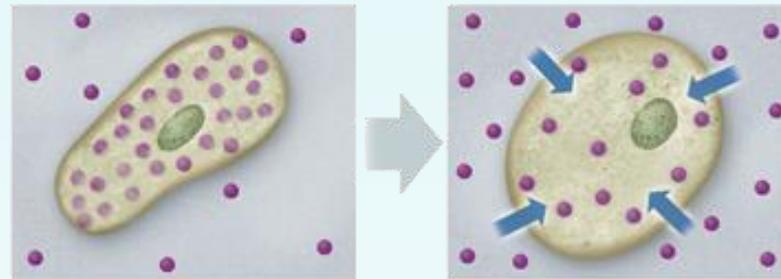
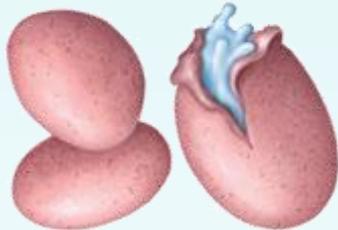
Medio externo isotónico



Medio externo hipertónico



Medio externo hipotónico



Ósmosis celular

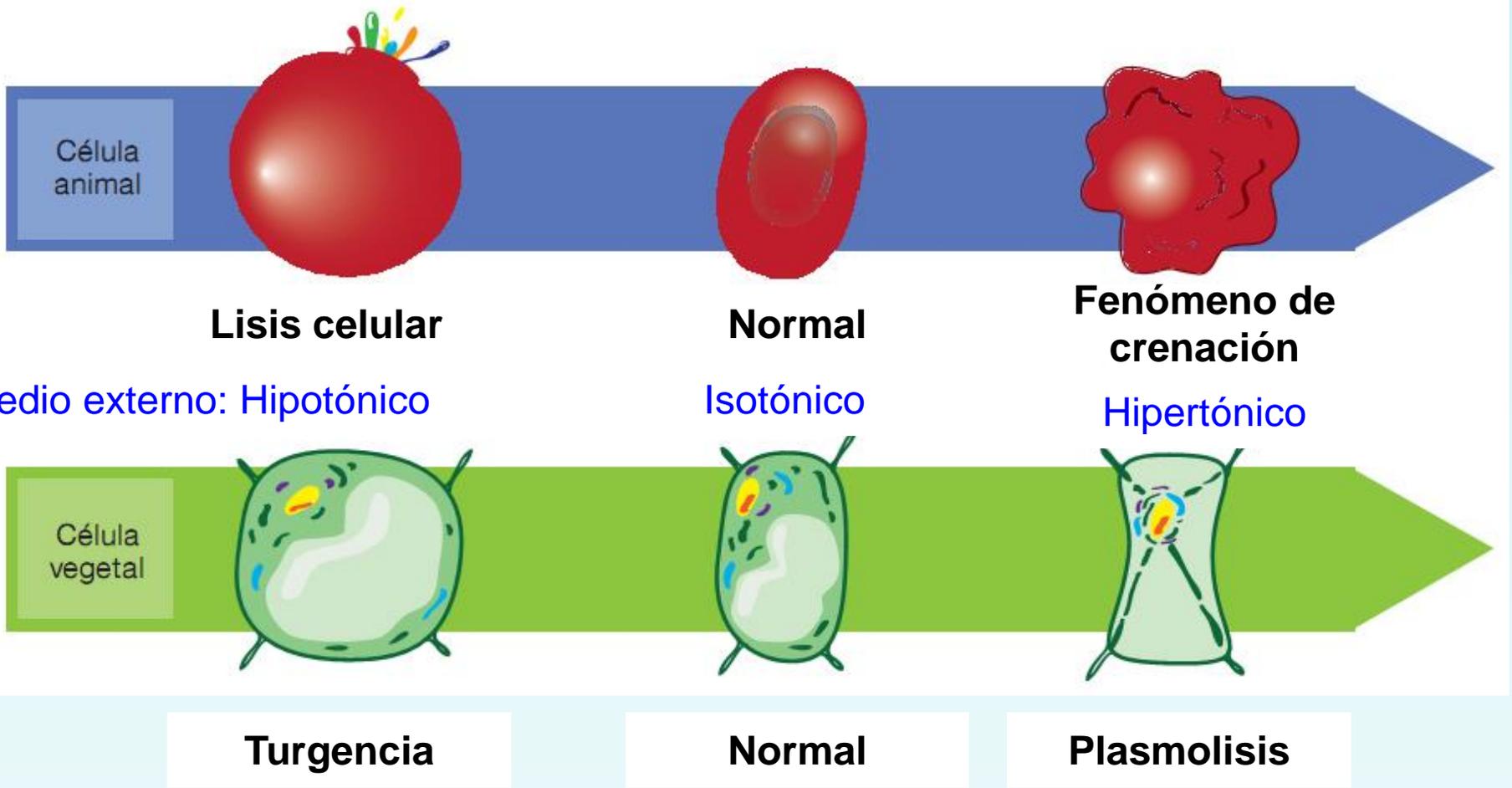
- Las membranas celulares se comportan como membranas semipermeables

MEDIO EXTRACELULAR HIPERTÓNICO

- Provoca:
 - Salida de agua de la célula
 - Disminución volumen celular
 - Aumenta presión osmótica en el interior celular.
- Tiene como efectos:
 - **Plasmolisis** (células vegetales)
 - **Crenación** (células animales)

MEDIO EXTRACELULAR HIPOTÓNICO

- Provoca:
- Entrada de agua al interior de la célula
 - Aumento del volumen celular
 - Disminución de la presión osmótica en el interior celular
- Tiene como efectos.
 - **Turgencia** (células vegetales)
 - **Hemolisis** (células animales)



Comparativa de célula animal y vegetal en medios hipo, hiper e isotónicos.

Osmorregulación

- Los seres vivos están obligados a regular la presión osmótica
 - Seres unicelulares: pared celular, vacuolas pulsátiles
 - Vegetales: en medios hipotónicos la entrada de agua en las células provoca turgencia y facilita el crecimiento de las plantas. En medios hipertónicos se marchitan
 - Animales pluricelulares: Consiguen regular la cantidad de agua y sales mediante mecanismos de excreción

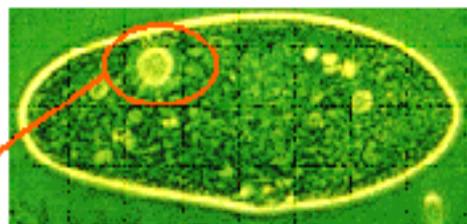
Osmorregulación

Todos los seres vivos están obligados a regular la presión osmótica.
Los distintos grupos han desarrollado estrategias diferentes.

SERES VIVOS UNICELULARES

Procarlotas → Pared celular

Dulceacuícolas → Vacuolas pulsátiles



VEGETALES

Pared celular

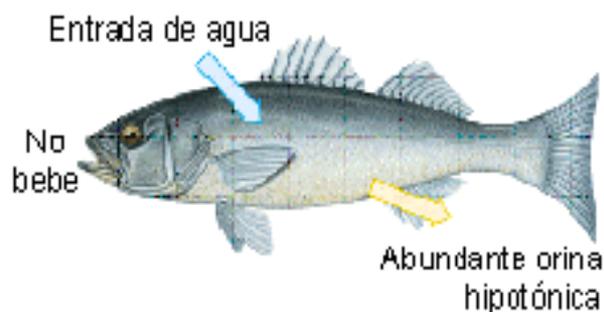
Estomas

ANIMALES PLURICELULARES

Peces marinos



Peces de agua dulce



Mamíferos

Riñones

Intestino grueso

Piel

3. DIÁLISIS

- Es el **paso de agua y soluto** de un lugar de mayor concentración a un lugar de menor concentración a través de una membrana.
- Se trata de una **membrana semipermeable** que deja pasar el agua y moléculas disueltas de pequeño tamaño. No pueden pasar moléculas que, aunque estén disueltas sean grandes (agua y sales minerales sí pasan, proteínas, ADN, polisacáridos, etc)