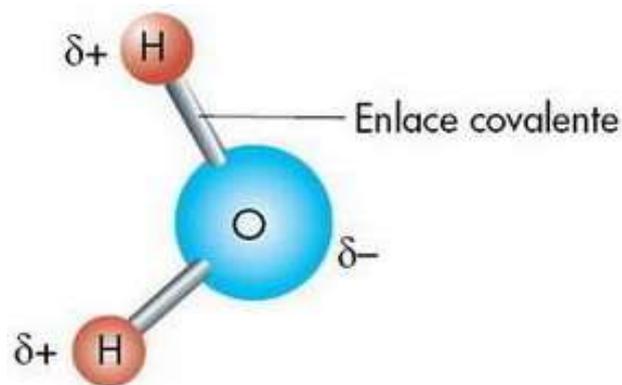
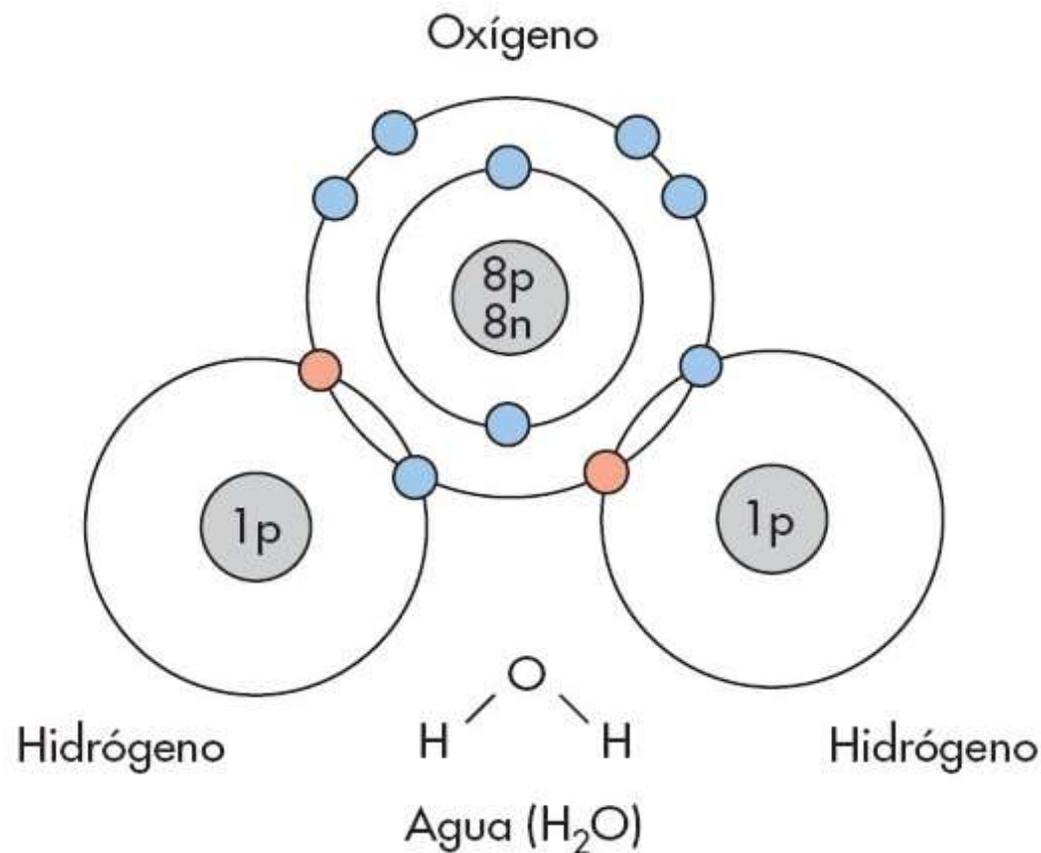
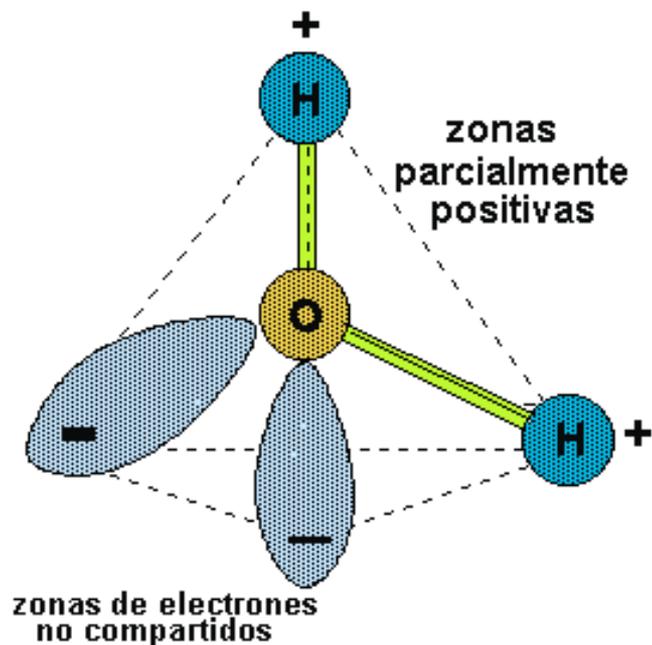


EL **AGUA**



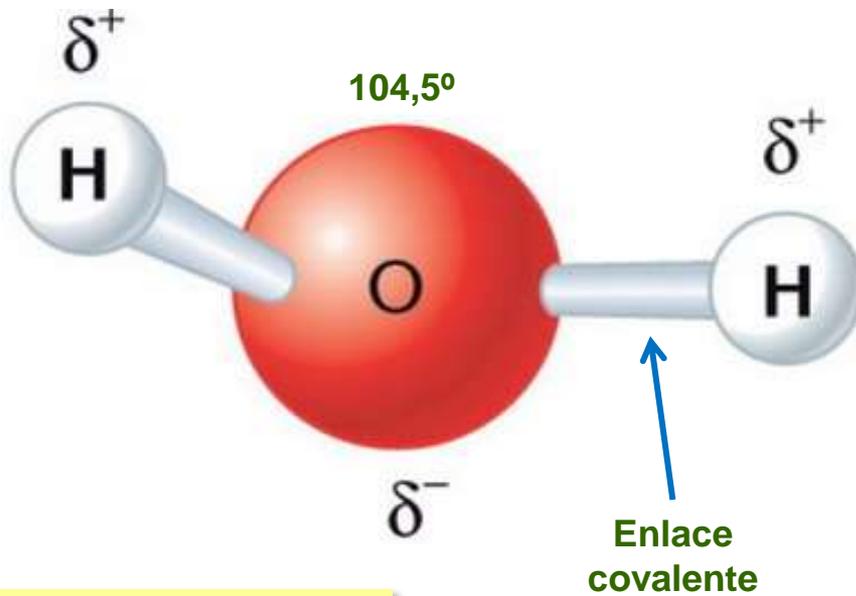
PROPIEDADES Y FUNCIONES BIOLÓGICAS

MOLÉCULA DE AGUA



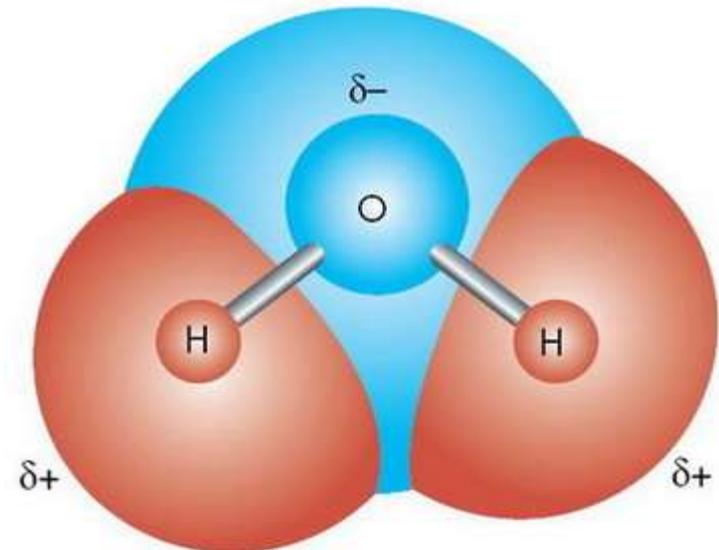
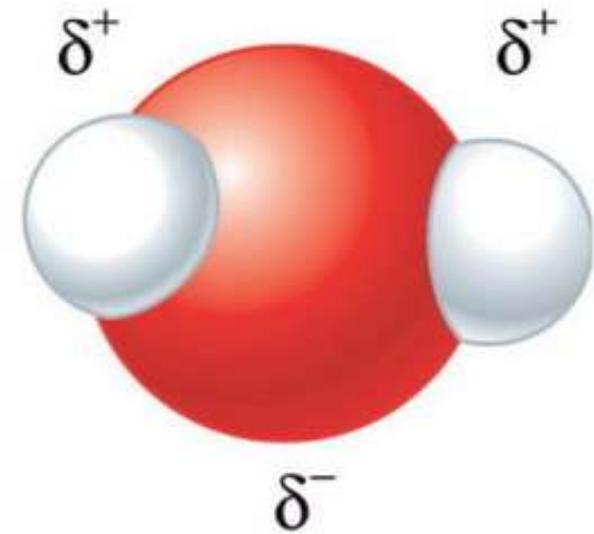
La compartición en este caso es entre un electrón del oxígeno con el del hidrógeno. Se comparten dos pares de electrones y se forman dos enlaces.

LA MOLÉCULA DE AGUA

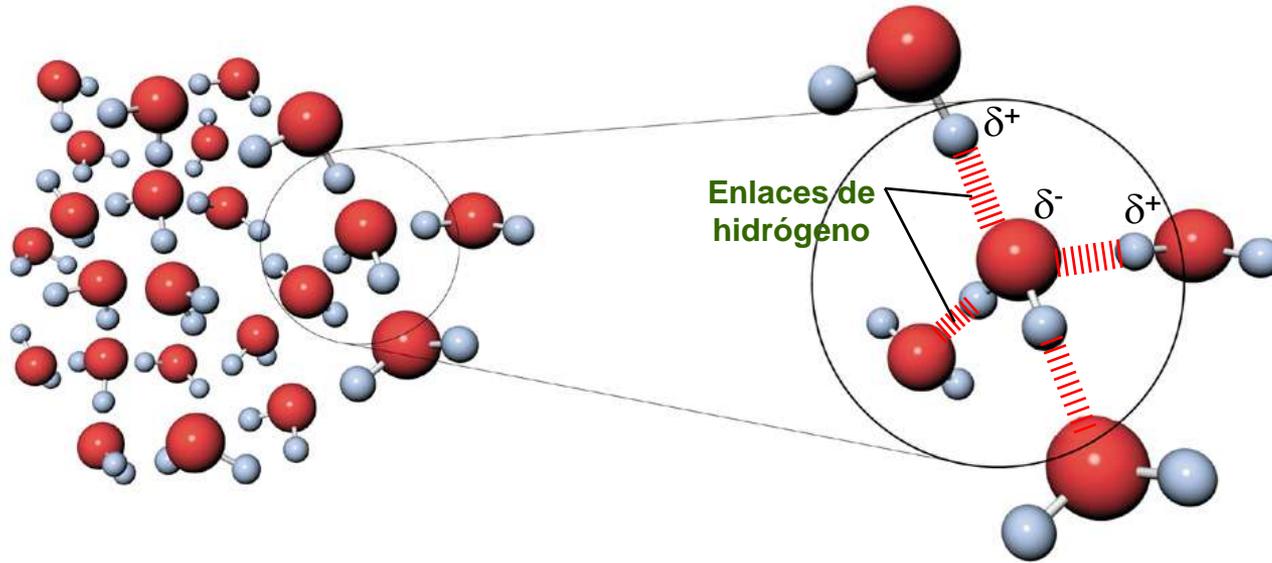


δ = densidad de carga

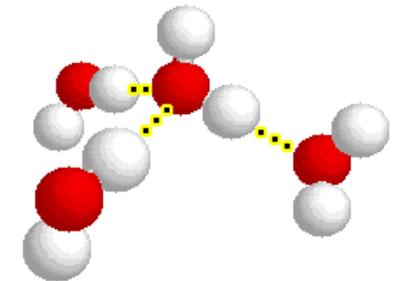
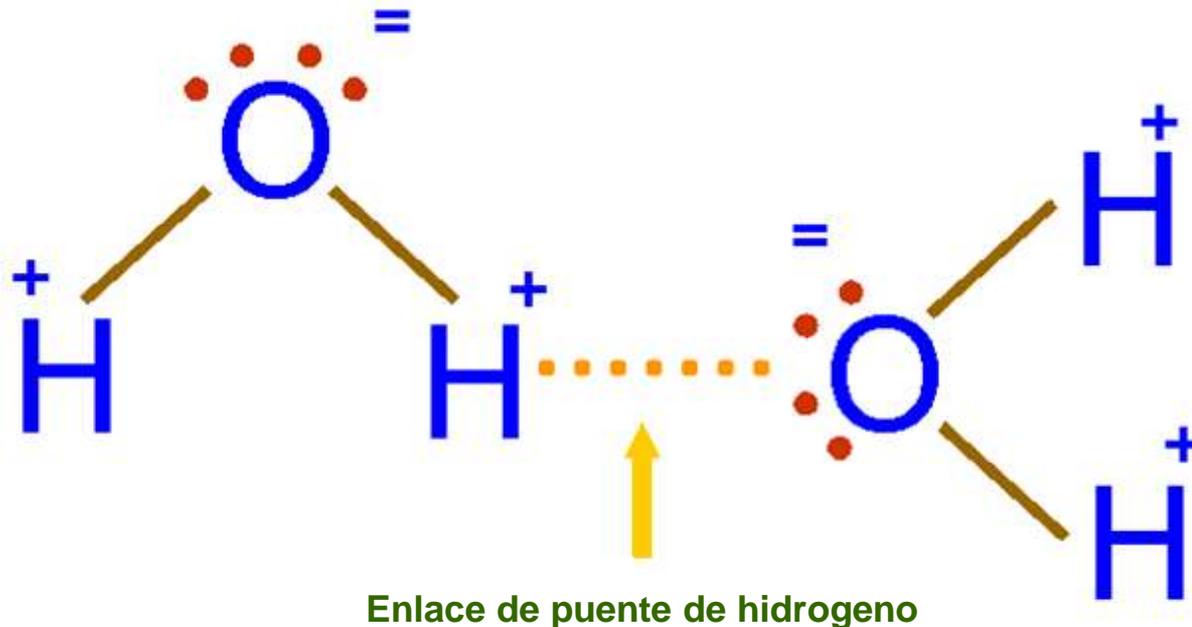
Aunque es eléctricamente neutra, las moléculas de agua tienen **carácter polar** debido a un exceso de carga negativa sobre el átomo de oxígeno.



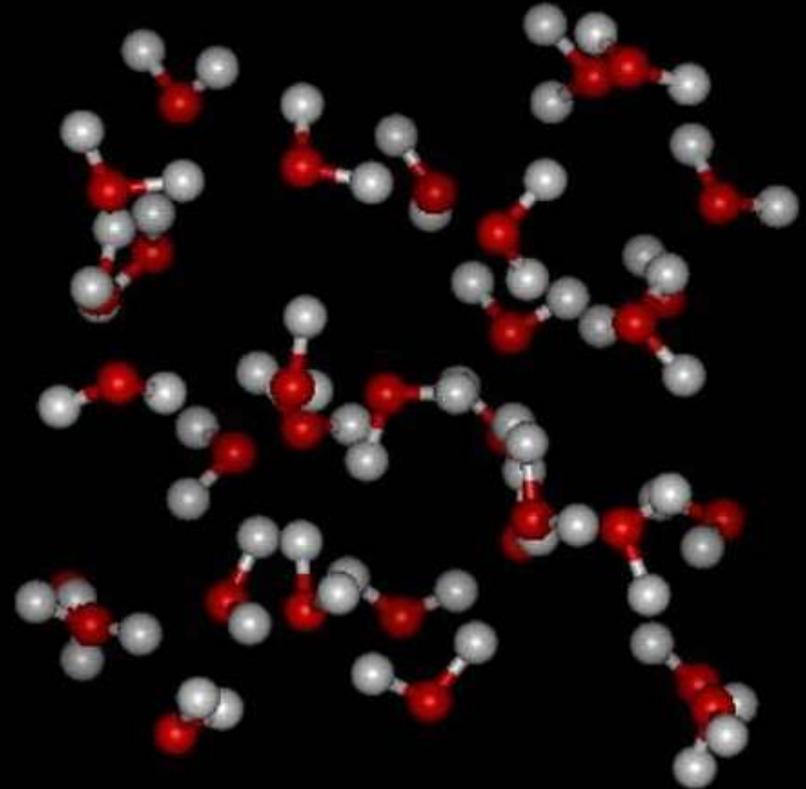
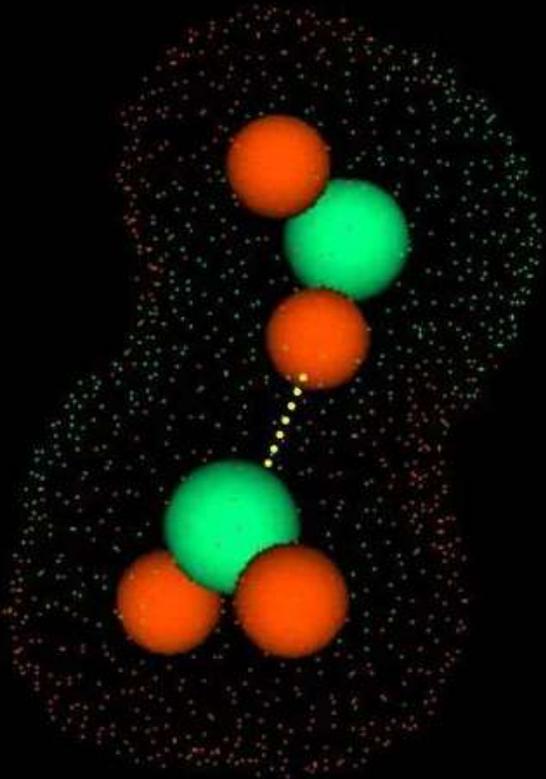
ENLACES DE PUENTE DE H ENTRE LAS MOLÉCULAS DE AGUA



Debido a su *polaridad*, las moléculas de agua establecen enlaces de **punto de H** entre ellas.



El agua en estado líquido está formada por moléculas que se desplazan continuamente, haciéndose y deshaciéndose los puentes de H (estructura reticular).



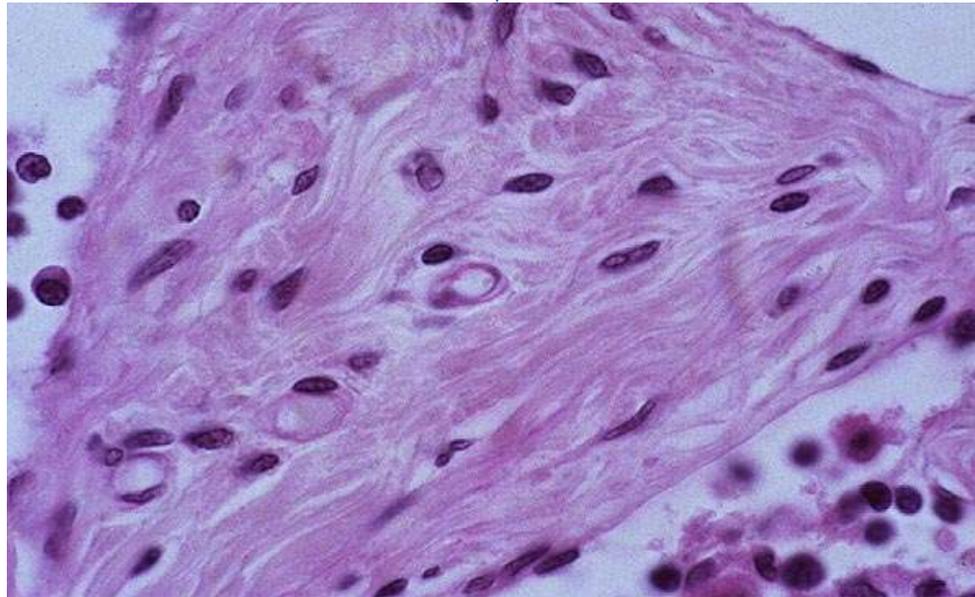
Gracias a los puentes de H, las moléculas se mantienen unidas, y el agua es *líquida* a la T donde otras sustancias similares son gaseosas...

Importancia del agua en los seres vivos:

- **Componente más abundante en los seres vivos, aproximadamente un 70 por ciento de un ser vivo es agua (2/3 dentro de las células y 1/3 en el medio extracelular).**
- **Medio de disolución y medio donde se dan los procesos químicos.**
- **Es el medio vital, tanto de organismos unicelulares como acuáticos.**
- **Es una sustancia muy reaccionable en procesos como la fotosíntesis, la respiración celular o las reacciones de hidrólisis.**
- **Hizo posible el origen de los seres vivos hace más de 3600 millones de años.**

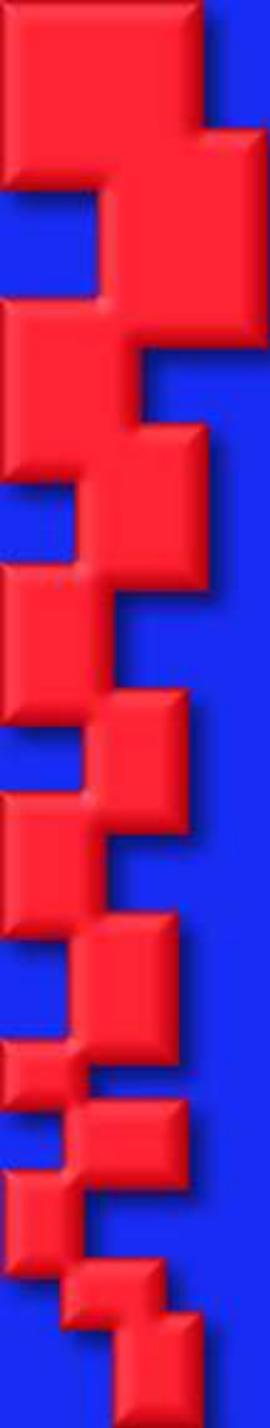
LOCALIZACIÓN DEL AGUA EN LOS SERES VIVOS

- Como **agua intracelular** (en el citosol e interior de los orgánulos celulares).
- Como **agua circulante** (sangre, savia,...).
- Como **agua intersticial** (entre las células), a veces como **agua de inhibición** (adherida a la sustancia intercelular, como por ej., en el tejido conjuntivo)



PROPIEDADES DEL AGUA

- Elevada cohesión molecular
- Elevada fuerza de adhesión
- Elevado calor específico
- Elevado calor de vaporización
- Densidad máxima a 4 °C
- Bajo grado de ionización
- Elevada capacidad disolvente



PROPIEDADES DEL AGUA

Elevada cohesión molecular

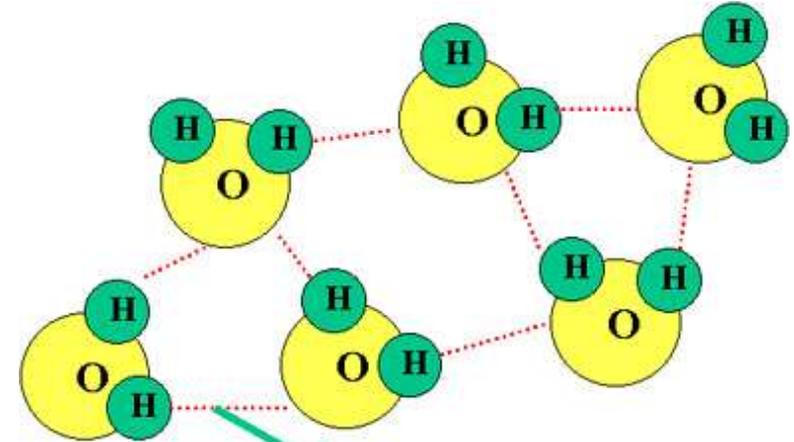
ELEVADA COHESIÓN MOLECULAR

Puentes de H entre las moléculas de agua

COHESIÓN

De ésta dependen otras de sus *propiedades*:

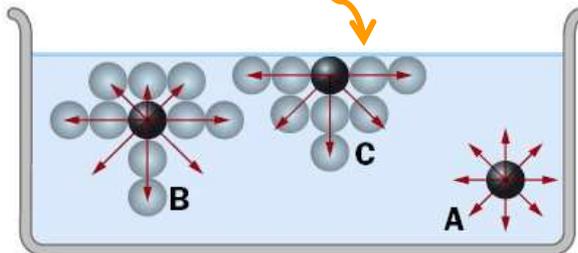
- Da volumen a las células
- Da turgencia a las plantas
- Esqueleto hidrostático (estrella de mar)
- Deformaciones citoplasmáticas
- Lubricante y protección (articulaciones)
- Alta tensión superficial



Puenete de Hidrógeno

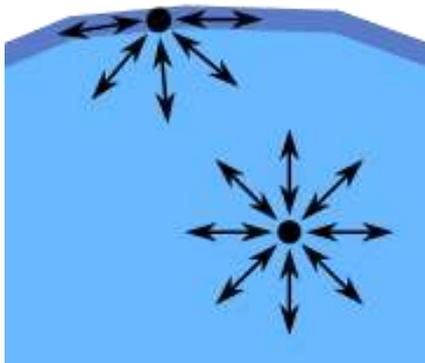


Pseudópodo



ELEVADA COHESIÓN MOLECULAR

Efectos de la *cohesión*



Adhesión del agua
a una telaraña

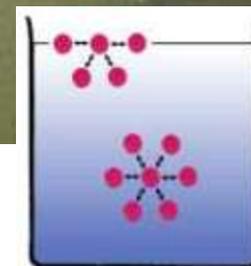
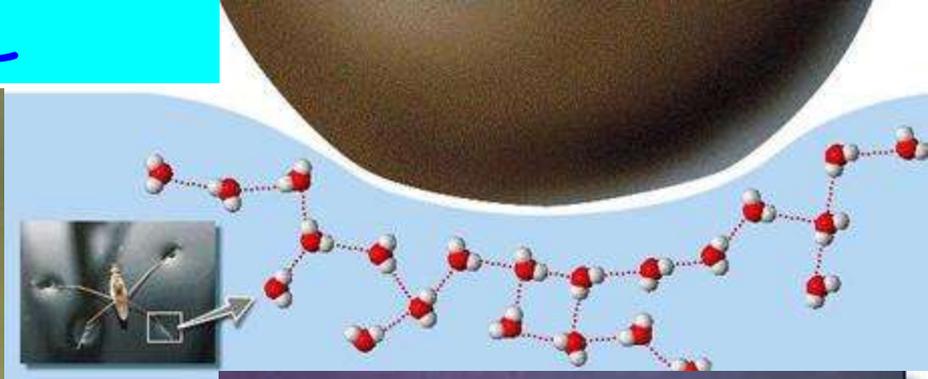


Efectos de la *cohesión*

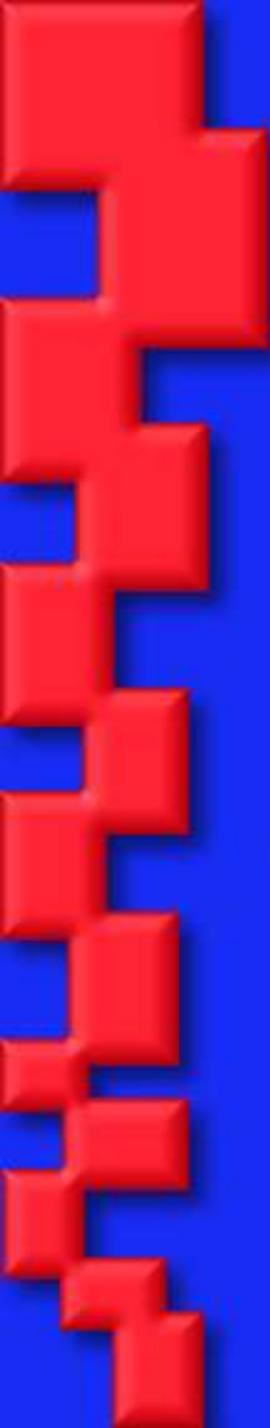


ALTA TENSIÓN SUPERFICIAL

Aguja en la superficie del agua



El "zapatero" puede caminar sobre el agua debido a la **tensión superficial**.



PROPIEDADES DEL AGUA

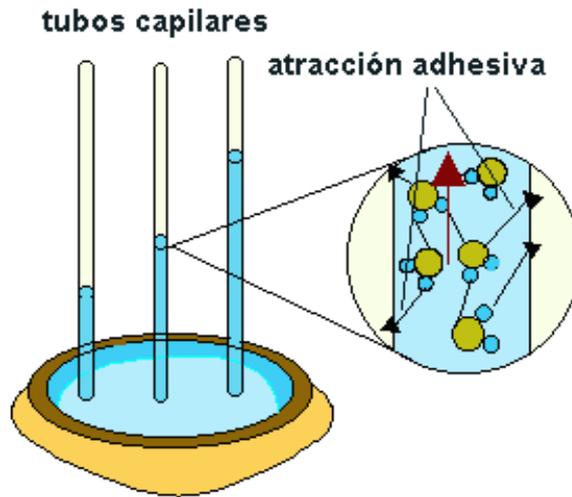
Elevada fuerza de adhesión

ELEVADA FUERZA DE ADHESIÓN

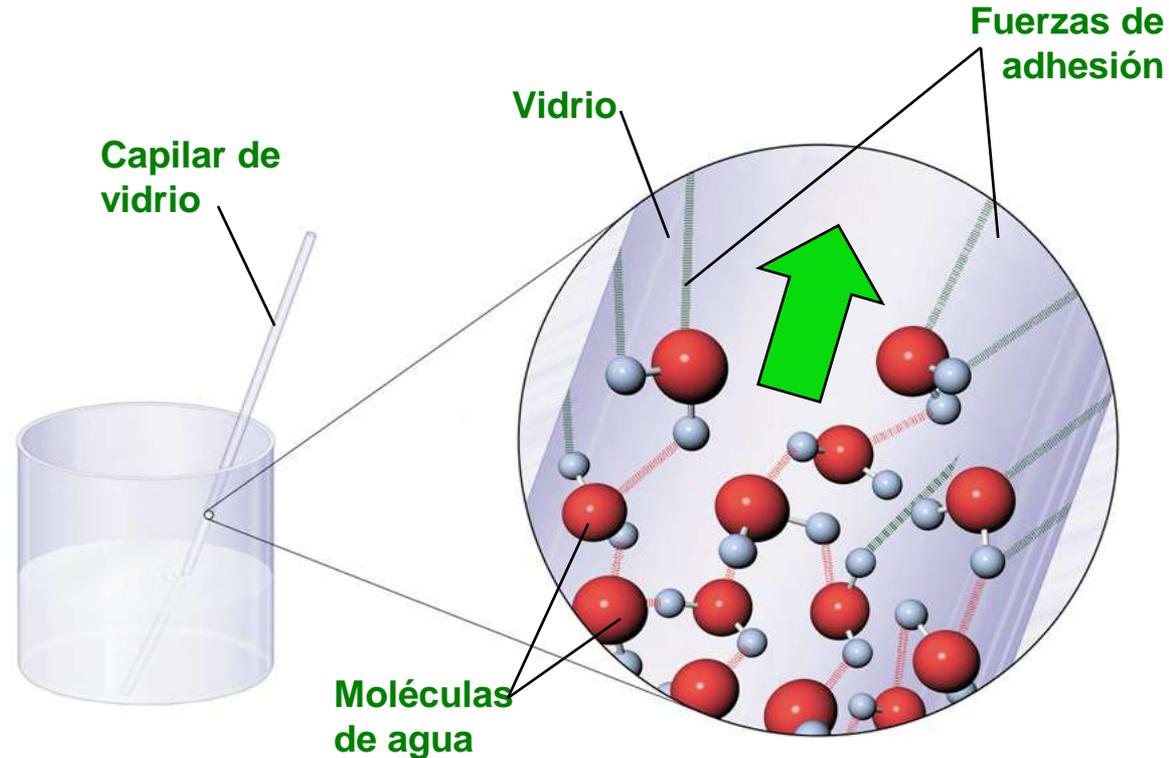
Fuerza que mantiene unidas las moléculas de sustancias diferentes



Capilaridad



Influye en el ascenso de la savia bruta.

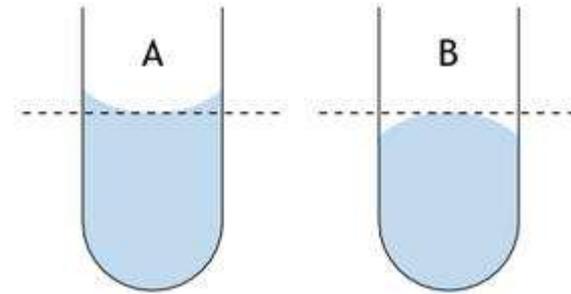
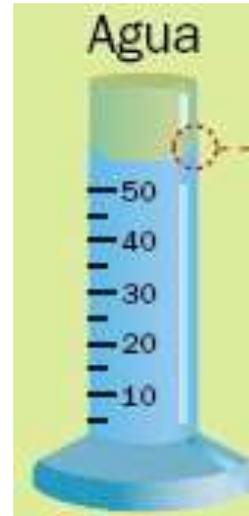
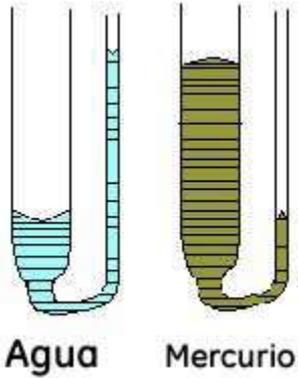


Las fuerzas de adhesión entre las moléculas de agua y el vidrio, son mayores que las de las moléculas de agua entre sí. Por esto el líquido asciende por las paredes del capilar.

ELEVADA FUERZA DE ADHESIÓN

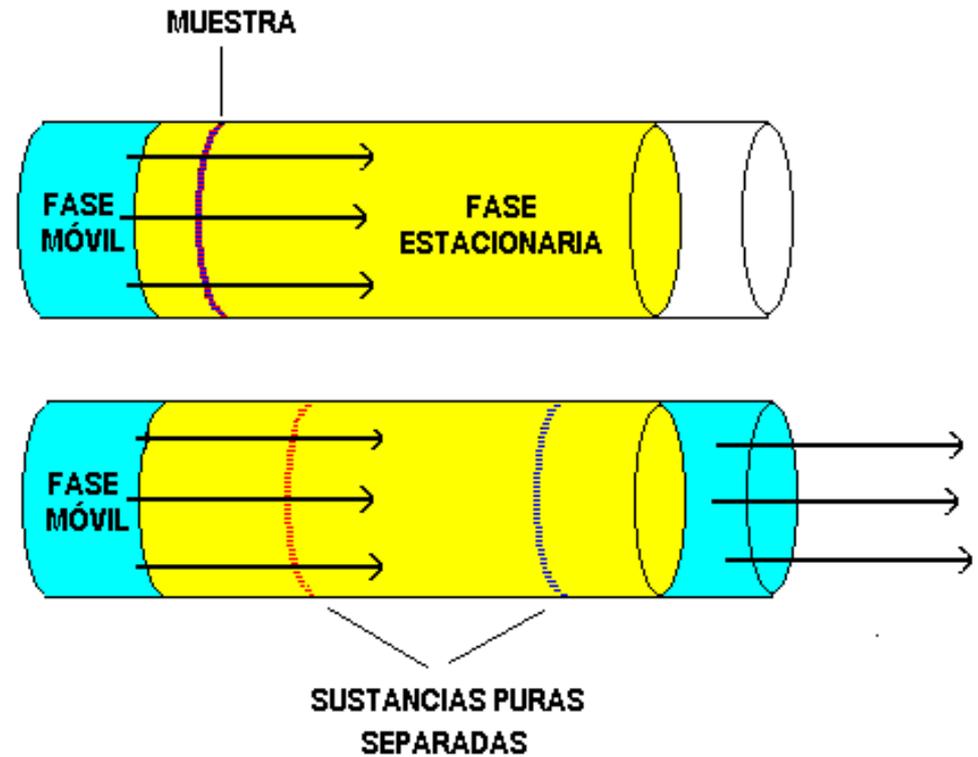
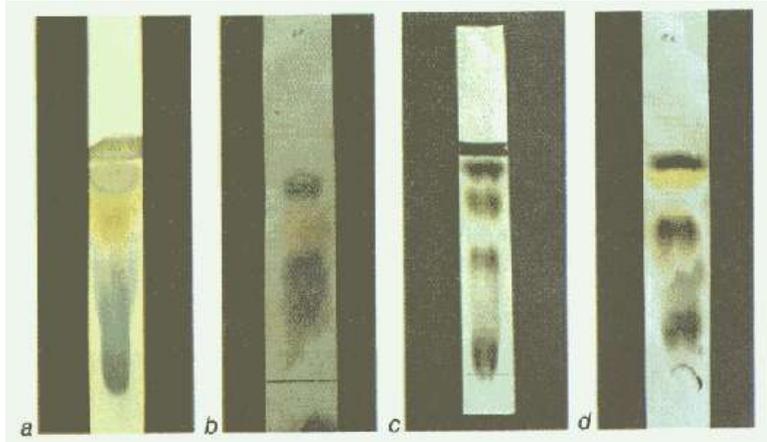


Capilaridad



Menisco cóncavo del agua (A) y menisco convexo del mercurio (B)

ELEVADA FUERZA DE ADHESIÓN. Aplicación: CROMATOGRAFÍA

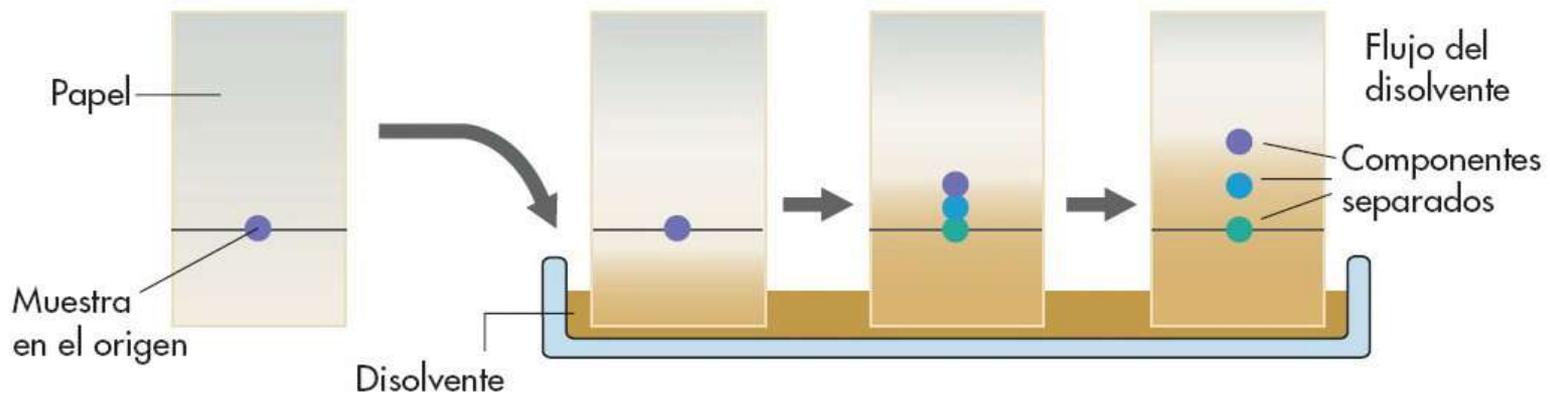


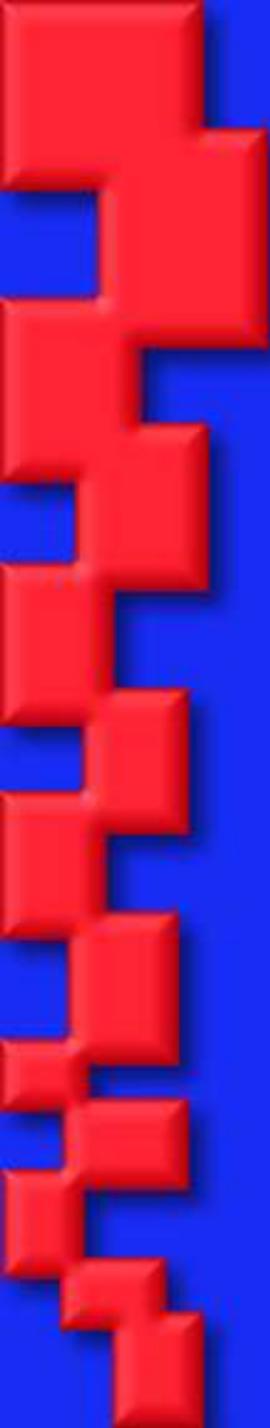
Separación de una mezcla de sustancias puras por cromatografía

Una muestra (mezcla de moléculas coloreadas azul y rojo en el gráfico) se siembra en un soporte fijo o estacionario. El flujo de una fase móvil arrastra de diferente manera (separa) los distintos tipos de moléculas.

CROMATOGRAFÍA EN PAPEL

Una muestra líquida fluye por una tira de papel adsorbente sobre la que se depositan los componentes en lugares específicos.





PROPIEDADES DEL AGUA

Elevado calor específico

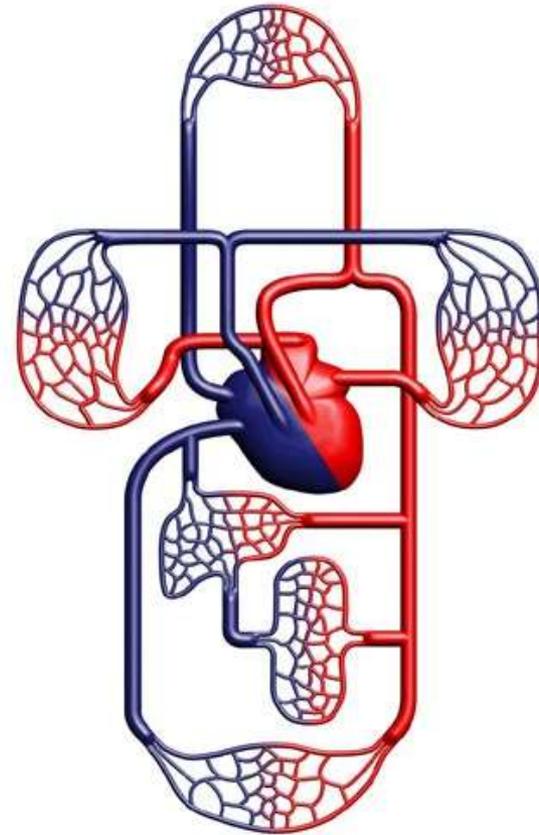
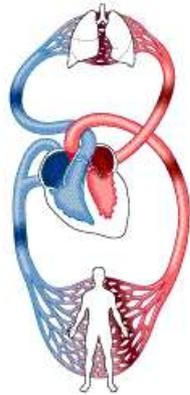
ELEVADO CALOR ESPECÍFICO



Conductividad térmica alta

Regula la temperatura:

- Amortigua los cambios térmicos bruscos (tampón térmico).
- Distribuye el calor en el organismo.



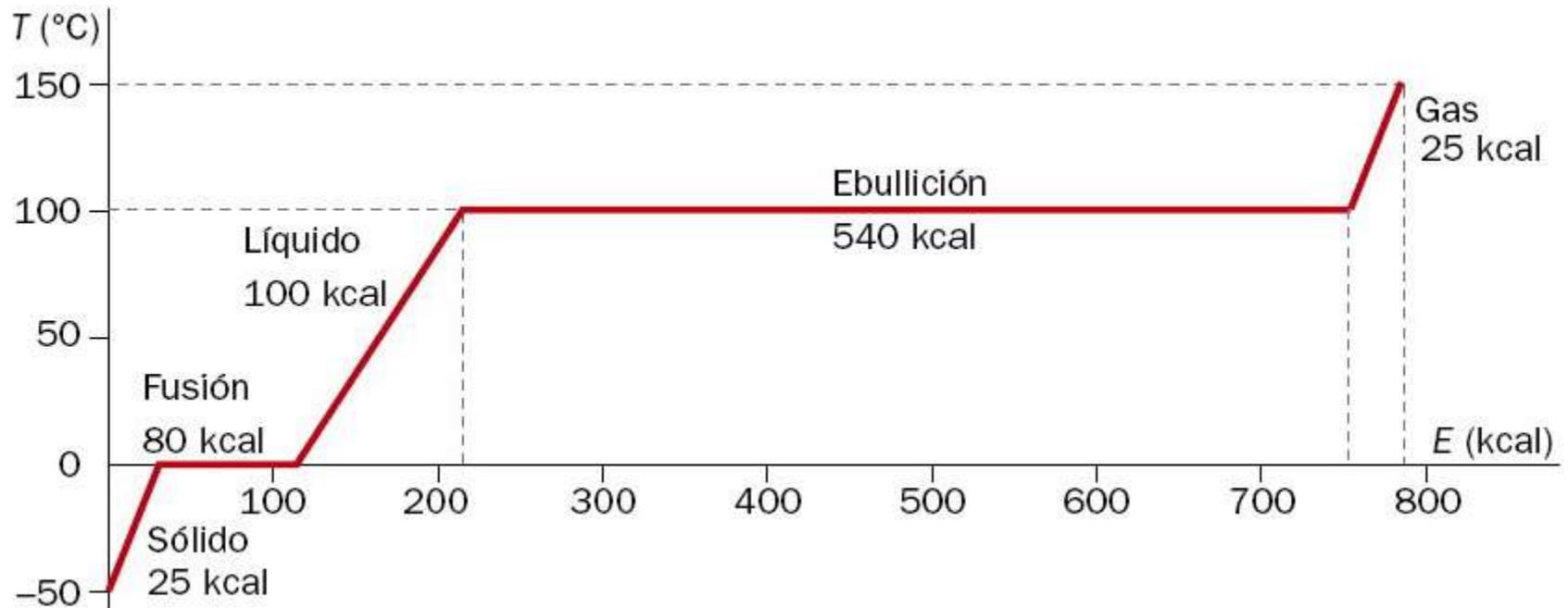


PROPIEDADES DEL AGUA

Elevado calor de vaporización

ELEVADO CALOR DE VAPORIZACIÓN

Calor latente de vaporización del agua: **540 cal/g/°C** (a 20 °C)

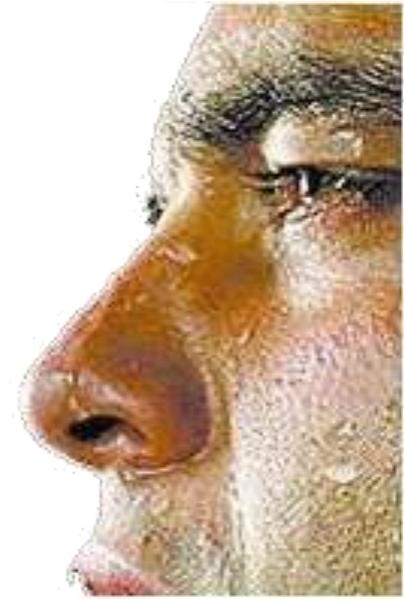
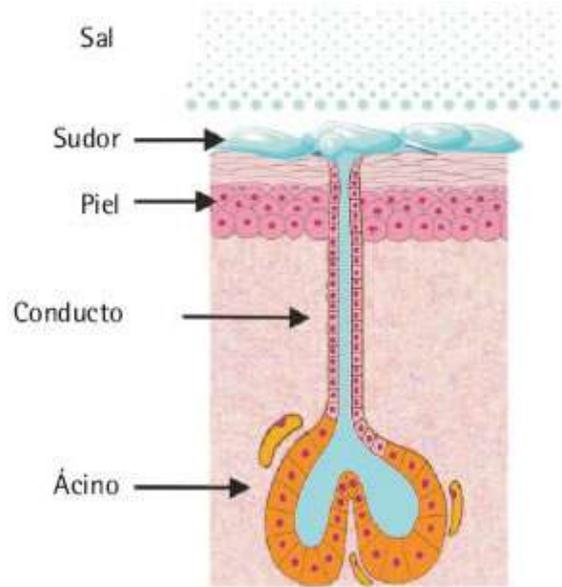
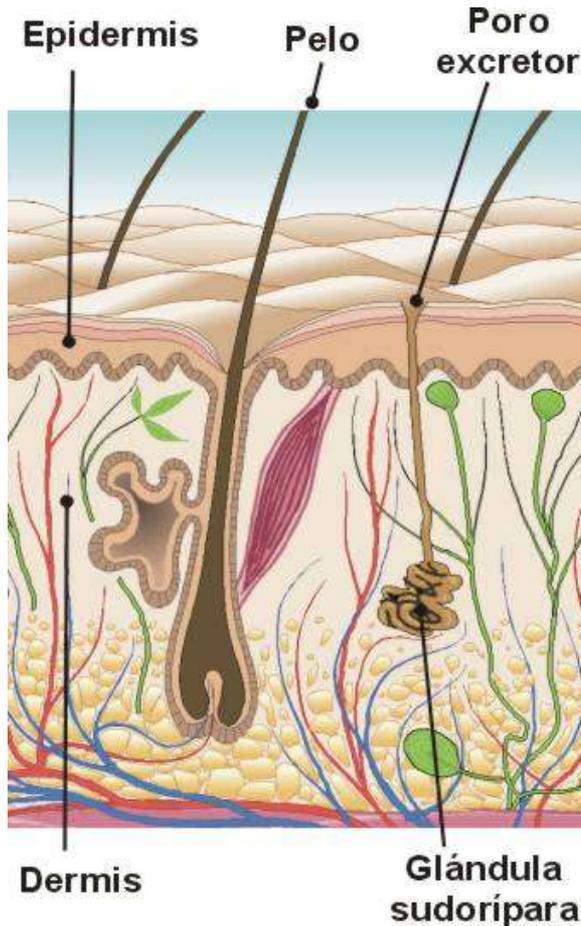


Curva de los cambios de estado del agua

ELEVADO CALOR DE VAPORIZACIÓN



Refrigera la T corporal mediante la *sudoración*.



ELEVADO CALOR DE VAPORIZACIÓN

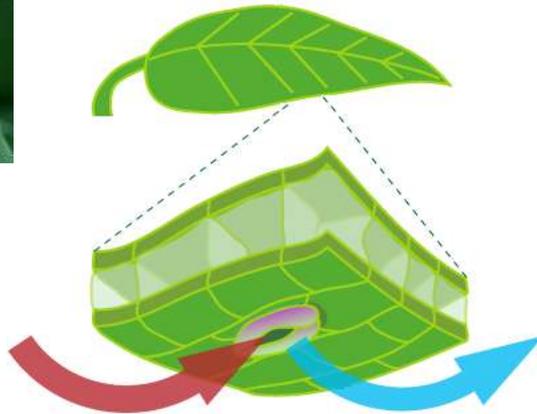


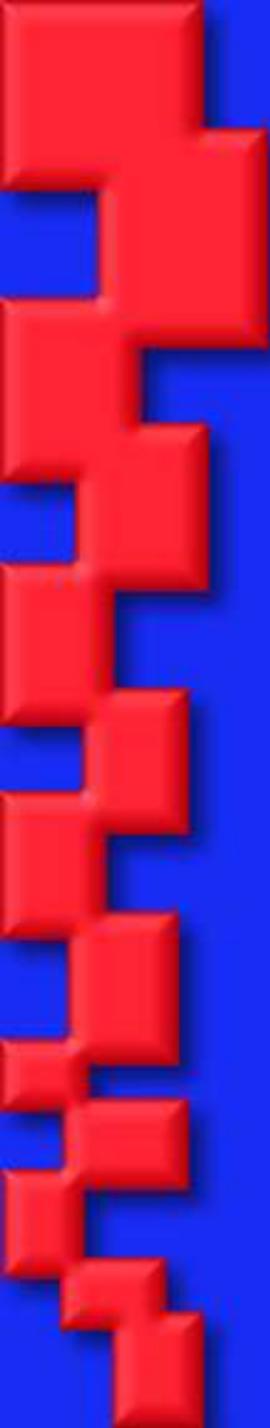
El jadeo de los perros es un mecanismo refrigerante que ayuda a regular la temperatura corporal (calor de vaporización alto).

ELEVADO CALOR DE VAPORIZACIÓN



Refrigera la T de las plantas mediante la *tanspiración*.

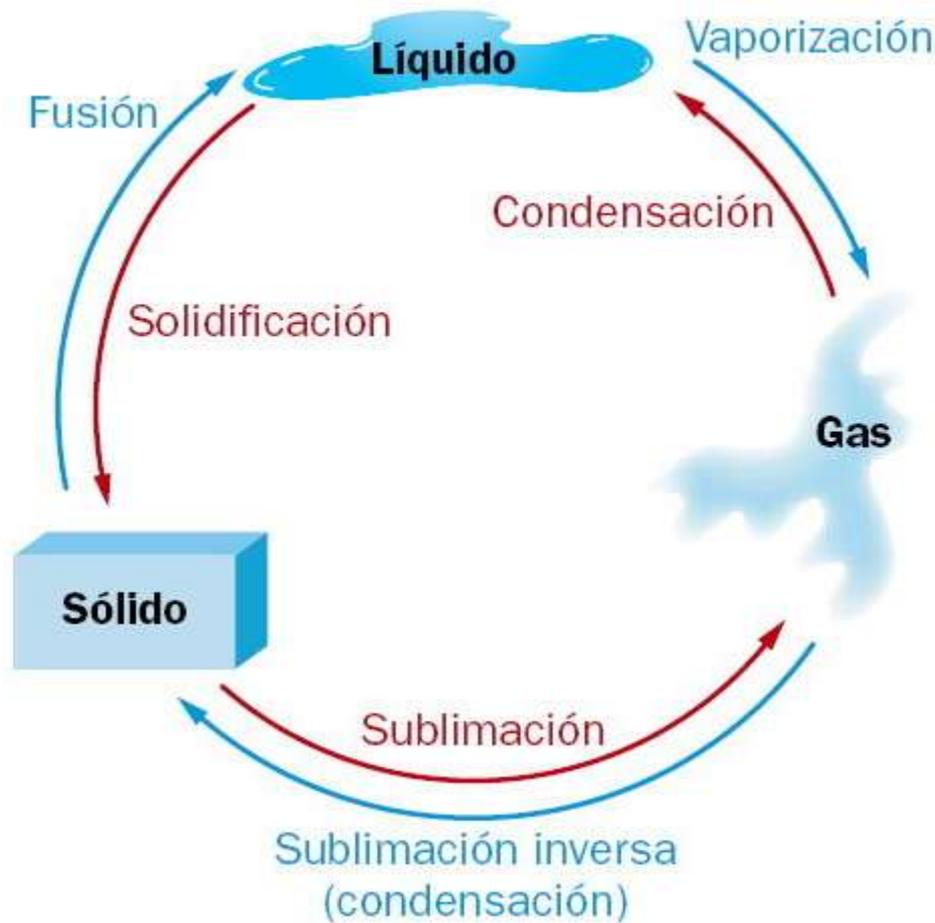




PROPIEDADES DEL AGUA

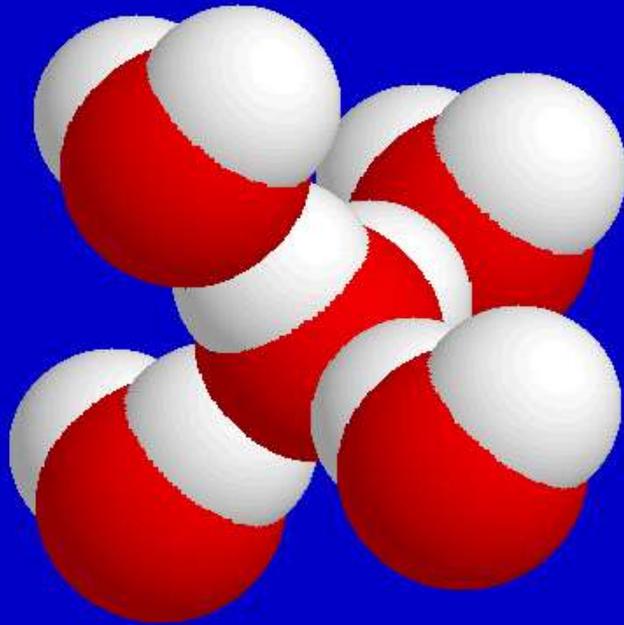
Densidad máxima a los 4°C

EL AGUA TIENE UNA DENSIDAD MÁXIMA A LOS 4 °C

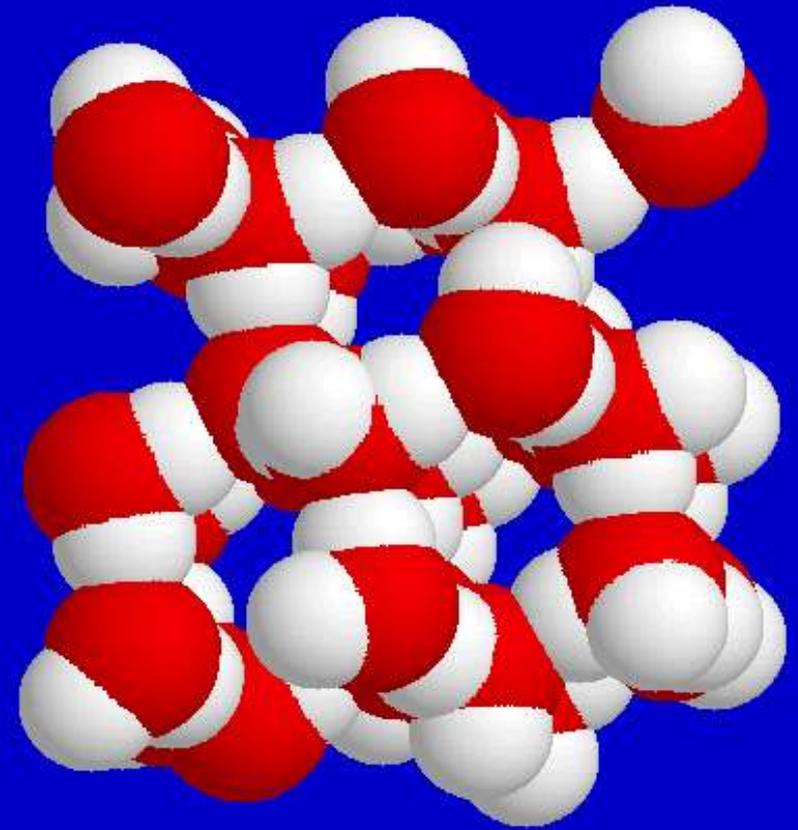


El agua, al enfriarse, contrae su V, pero a los 4 °C cesa la contracción y se dilata hasta transformarse en hielo.

EL AGUA TIENE UNA DENSIDAD MÁXIMA A LOS 4 °C

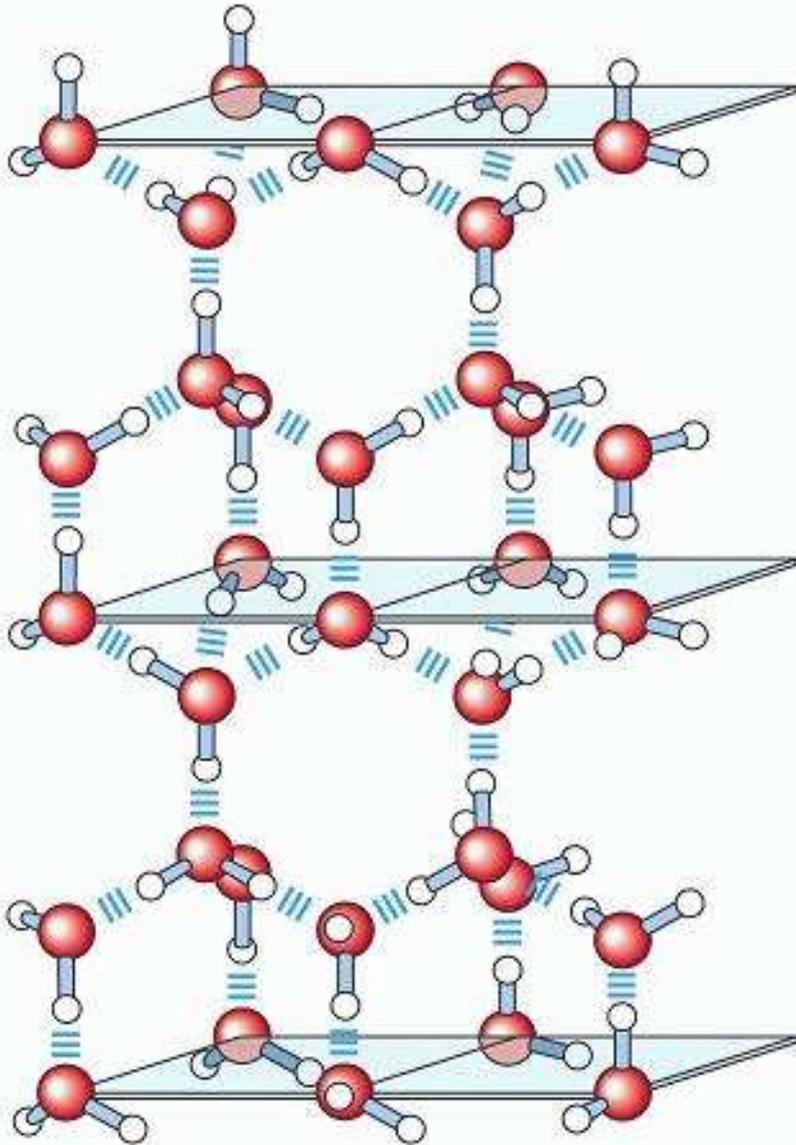


El agua, a 4 °C presenta la máxima densidad (cada molécula establece de media 3,4 puentes de H).

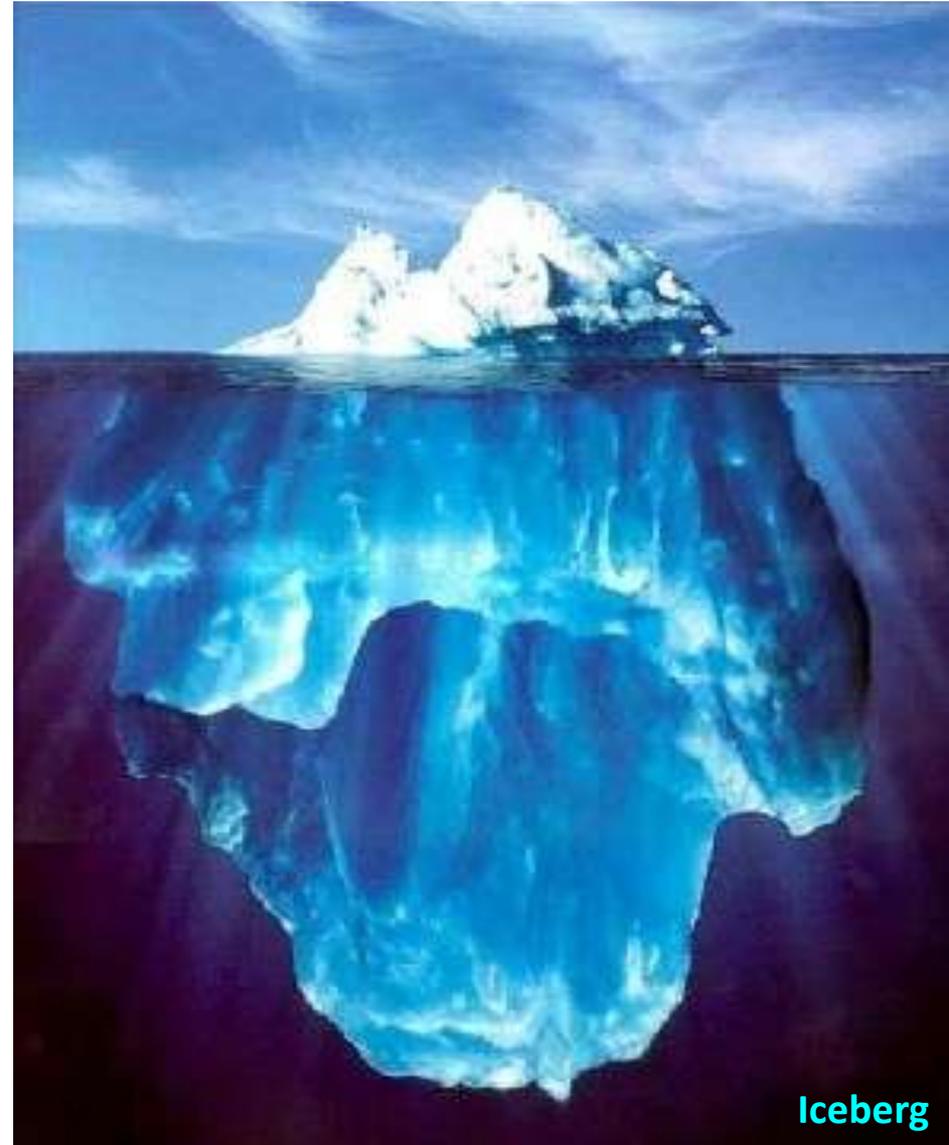


La estructura del hielo (0 °C) resulta menos densa que la del agua líquida (cada molécula establece 4 puentes de H).

EL AGUA TIENE UNA DENSIDAD MÁXIMA A LOS 4 °C

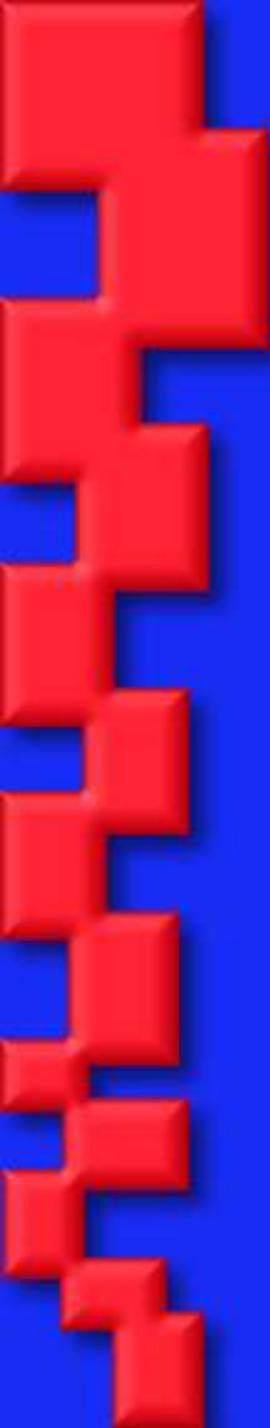


Estructura del hielo



Iceberg

Coefficiente de dilatación negativo entre 0-4 °C, por lo que tiene la máx. densidad a los 4 °C.

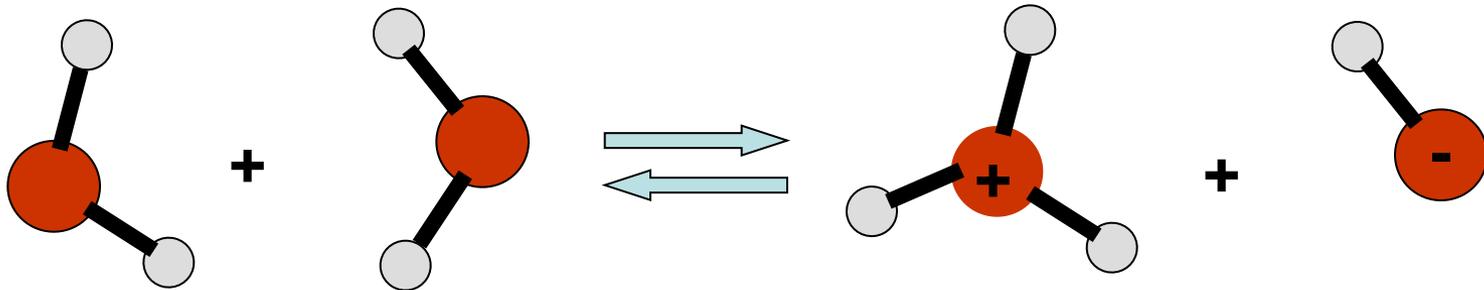


PROPIEDADES DEL AGUA

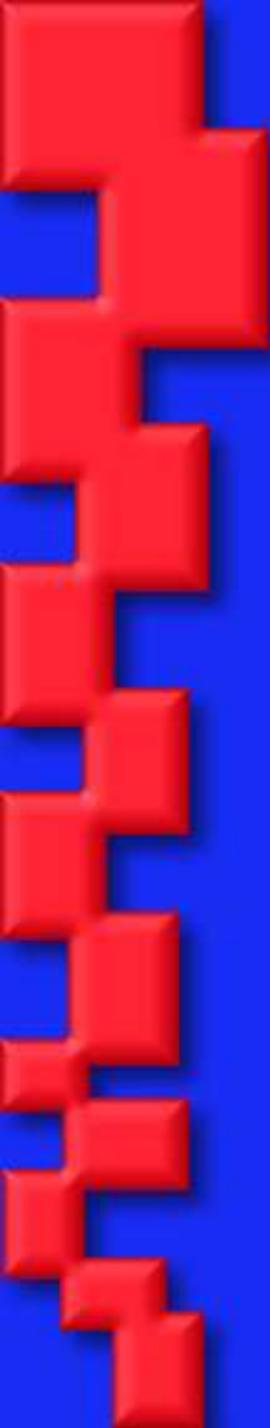
Bajo grado de ionización

BAJO GRADO DE IONIZACIÓN DEL AGUA

En el agua una pequeña cantidad de moléculas se encuentran ionizadas según la siguiente ecuación:



El agua puede actuar como reactivo químico.



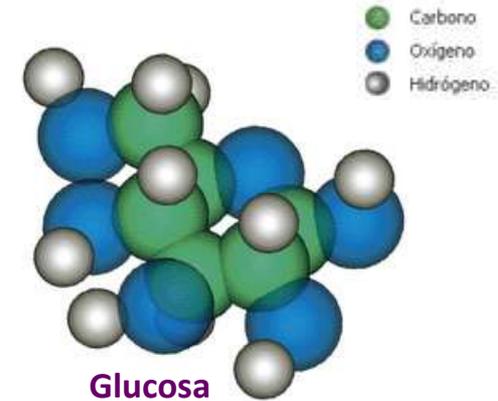
PROPIEDADES DEL AGUA

Gran poder disolvente

TIPOS DE SUSTANCIAS SEGÚN SU SOLUBILIDAD EN AGUA

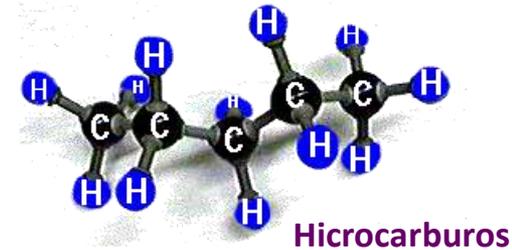
Sustancias HIDROFÍLICAS

Moléculas polares y sustancias iónicas



Sustancias HIDROFÓBICAS

Moléculas no polares. El agua se reorganiza a su alrededor en estructuras altamente organizadas → **jaulas**. Las moléculas apolares incrementan su **cohesión** → **interacción hidrofóbica**.



Sustancias ANFIPÁTICAS

Moléculas que tiene zonas *polares*, que se disuelven, y zonas *apolares*, que no se disuelven.



🚧 Solubilidad de las biomoléculas

🚧 Son solubles:

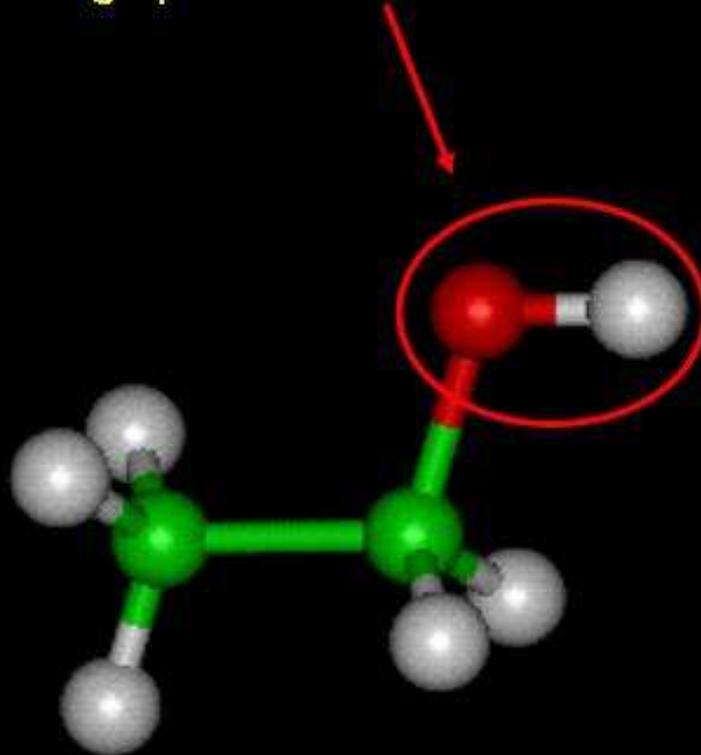
- 🚧 Los iones inorgánicos y orgánicos (grupos ácidos y aminos).
- 🚧 Las moléculas polares (alcoholes, tioles).

🚧 Son insolubles:

- 🚧 Las moléculas apolares (moléculas con mucho C e H).

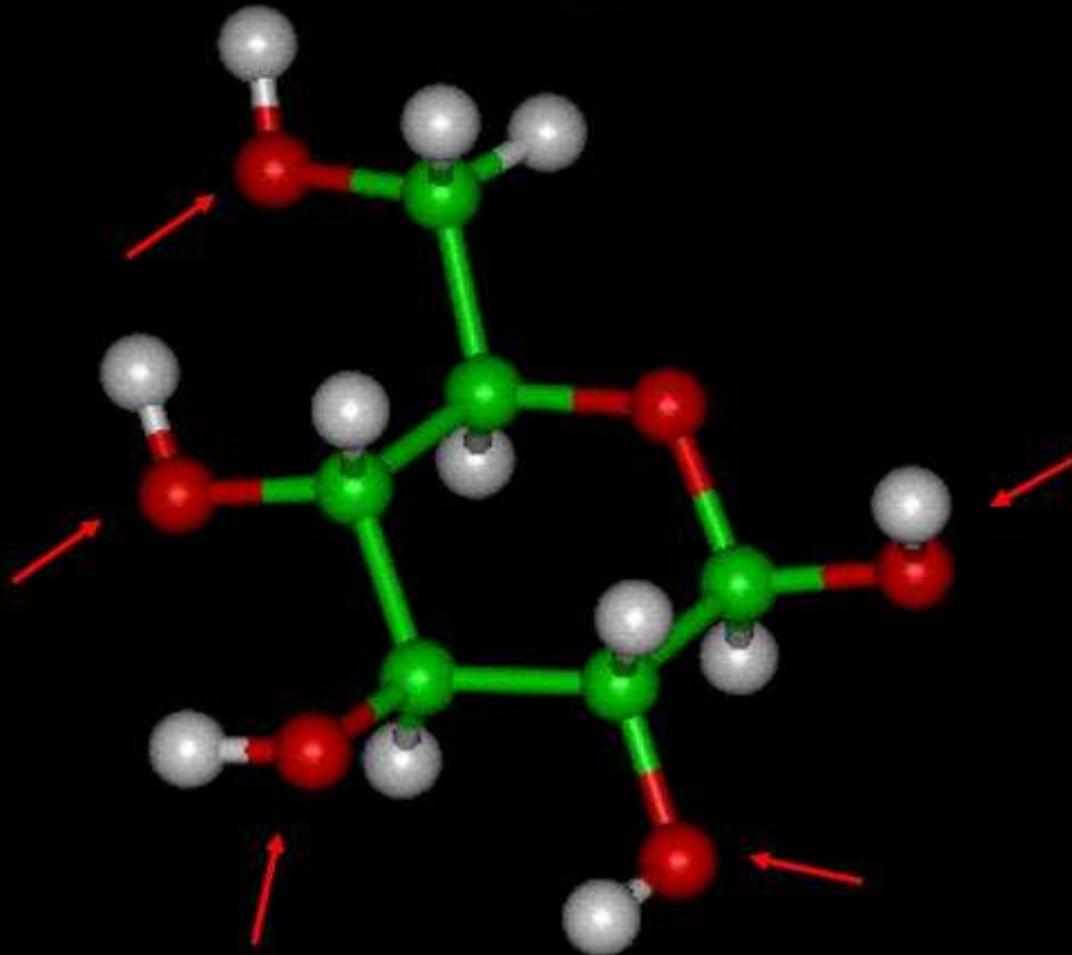
EJEMPLOS SUSTANCIAS HIDROFÍLICAS POLARES

Los compuestos polares como el etanol son muy solubles en agua. Su solubilidad se debe al grupo alcohol.



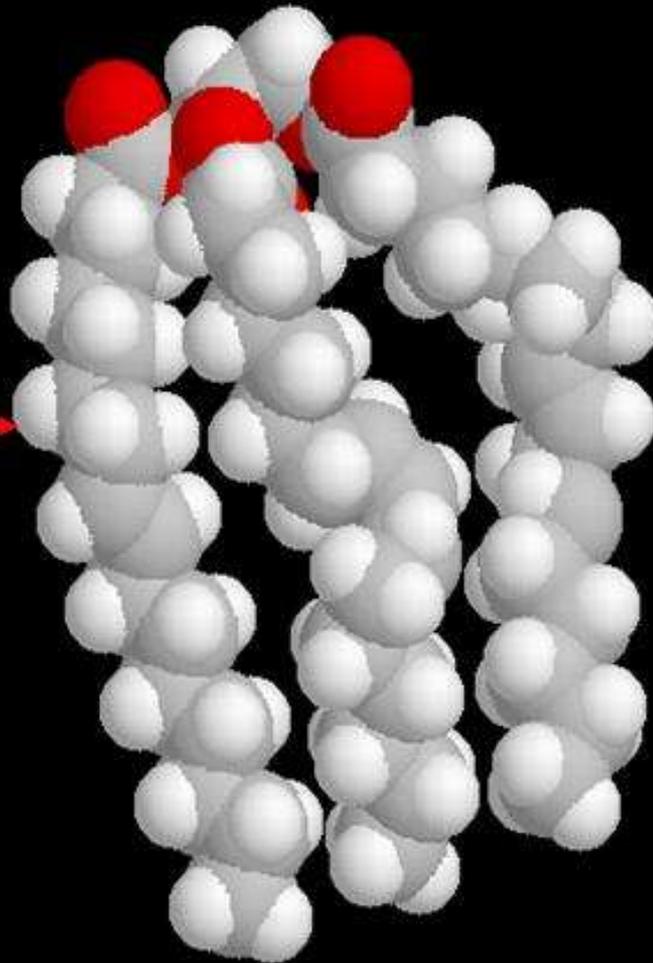
EJEMPLOS SUSTANCIAS HIDROFÍLICAS POLARES

Los compuestos polares como la glucosa son muy solubles en agua. Su solubilidad se debe a los numerosos grupos alcohol.

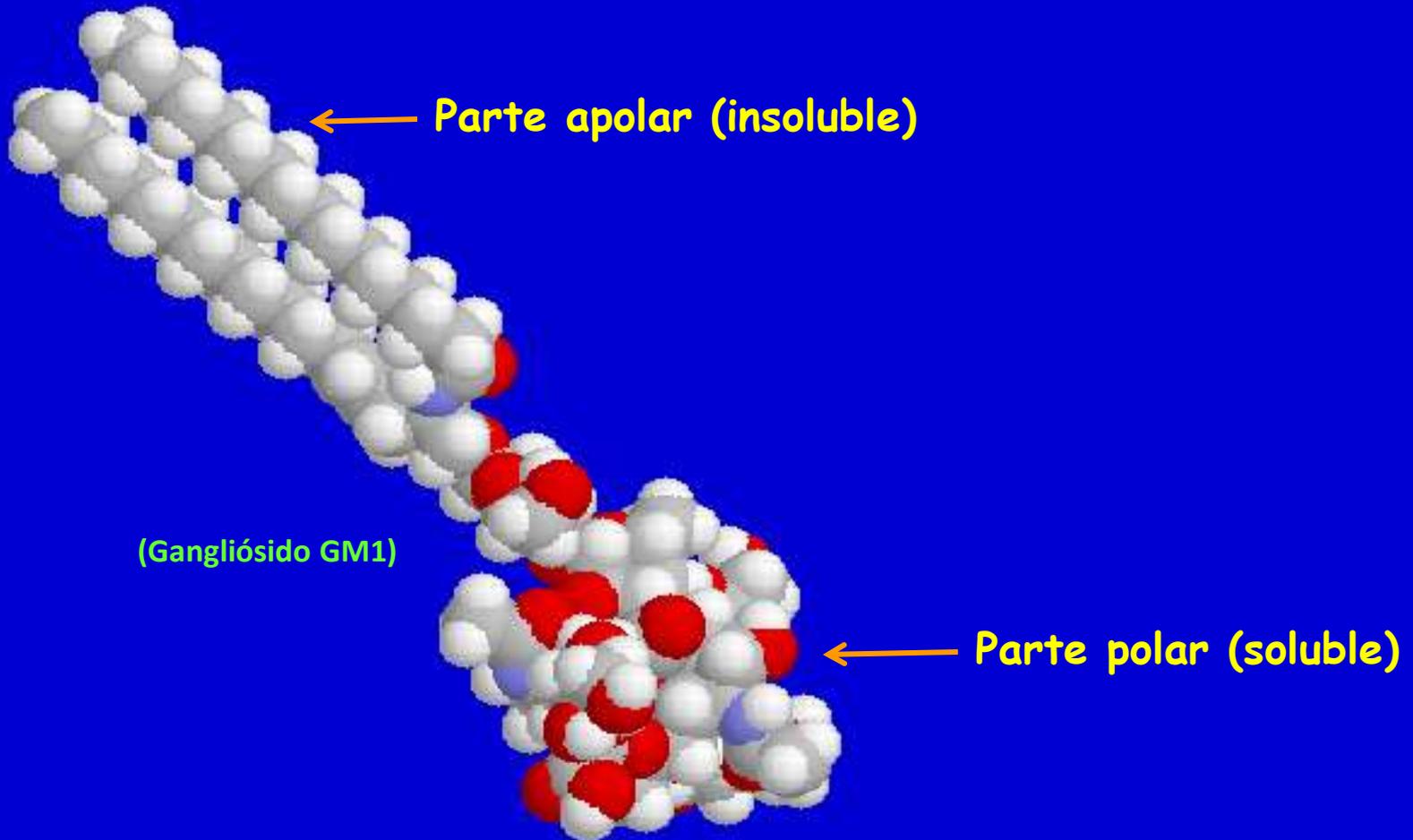


EJEMPLOS DE SUSTANCIAS APOLARES (insolubles)

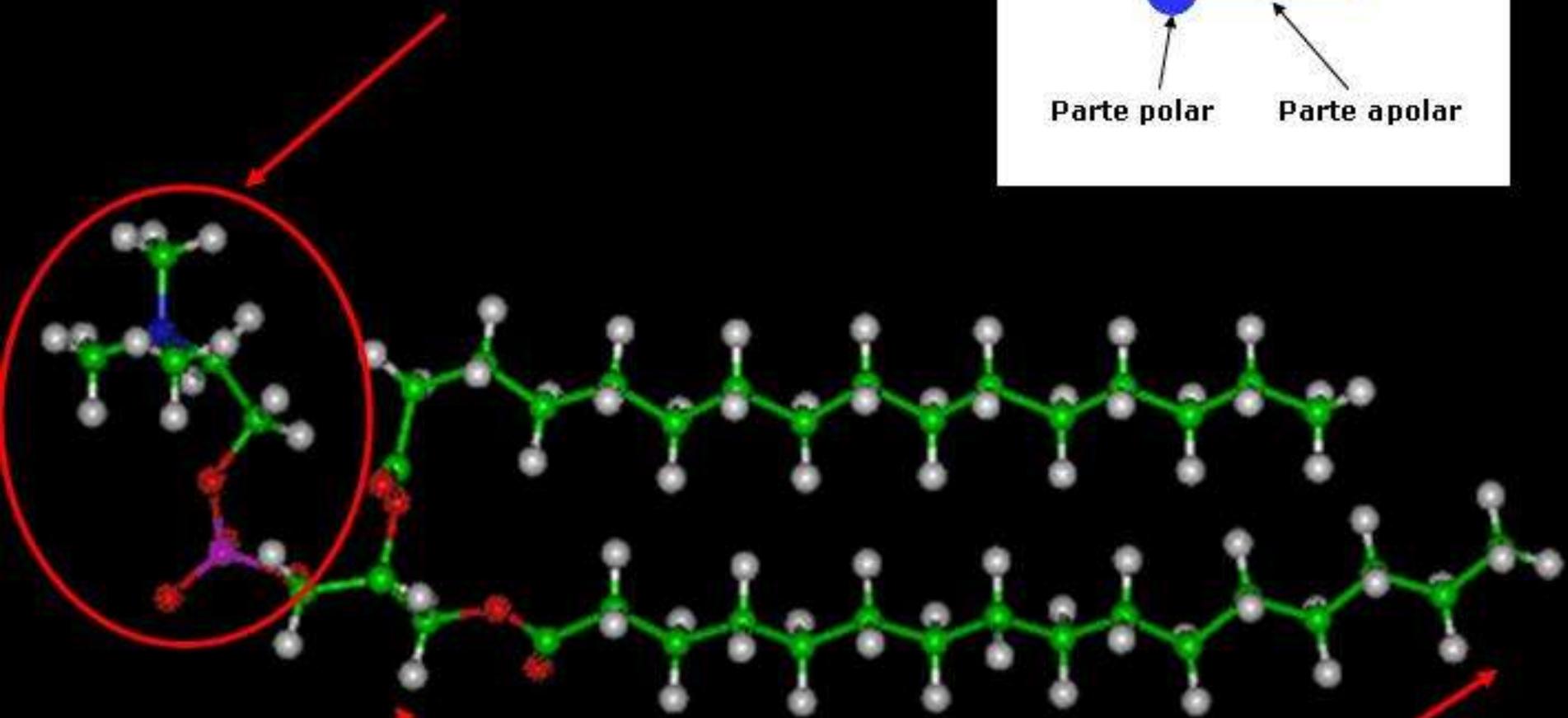
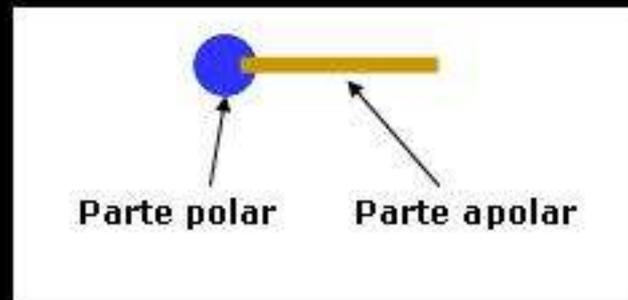
- Los triacilglicéridos (grasas neutras) son fuertemente apolares e insolubles en agua por tener largas cadenas hidrocarbonadas



SUSTANCIAS ANFIPÁTICAS



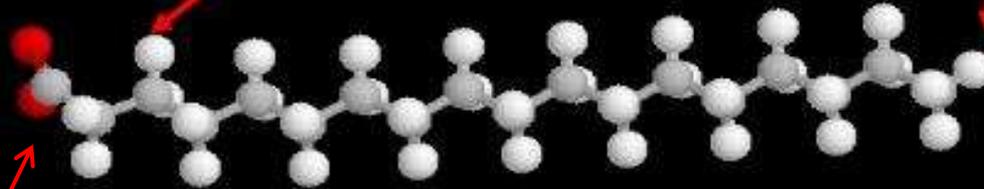
■ Parte polar de un fosfoglicérido



■ Parte apolar

EJEMPLOS DE SUSTANCIAS ANFIPÁTICAS

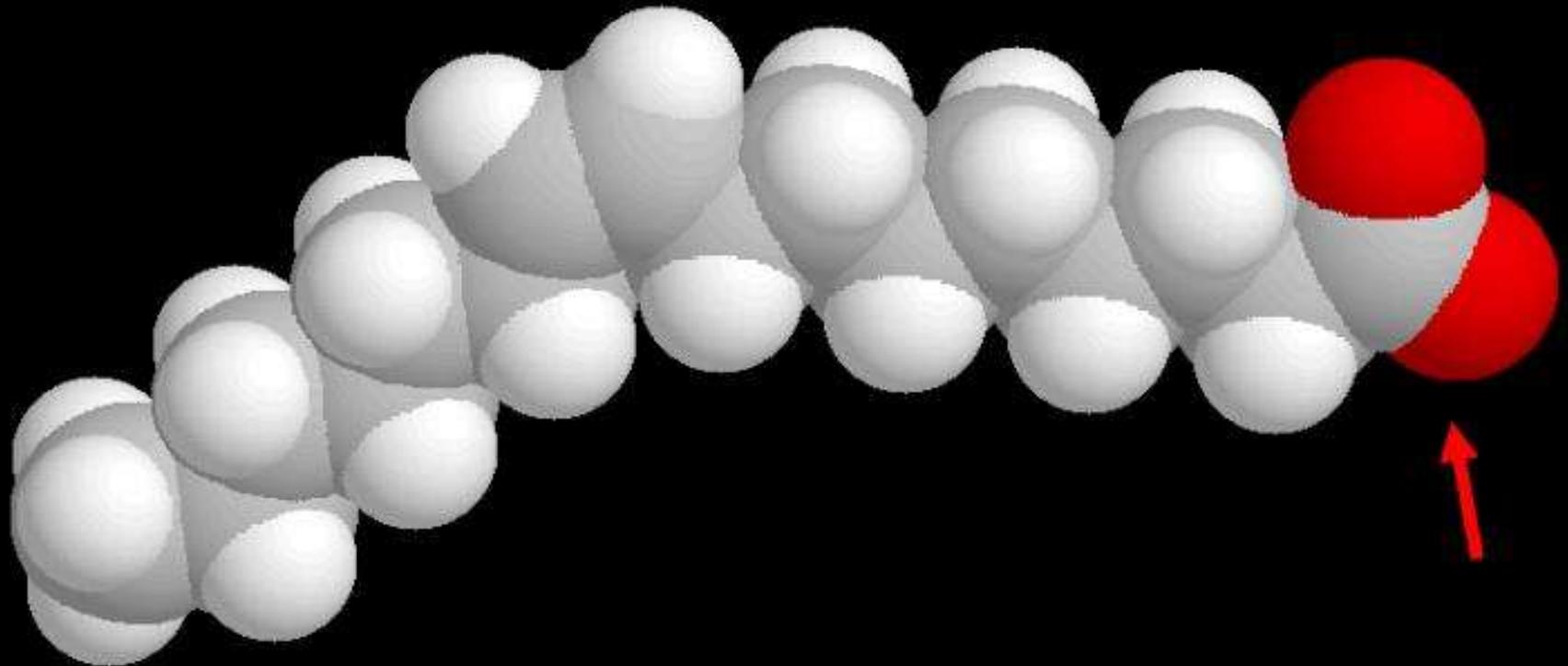
- Los ácidos grasos tienen largas cadenas hidrocarbonadas y por ello son apolares e insolubles en agua



Cabeza polar que sí se disuelve (grupo funcional ácido, **-COOH**)

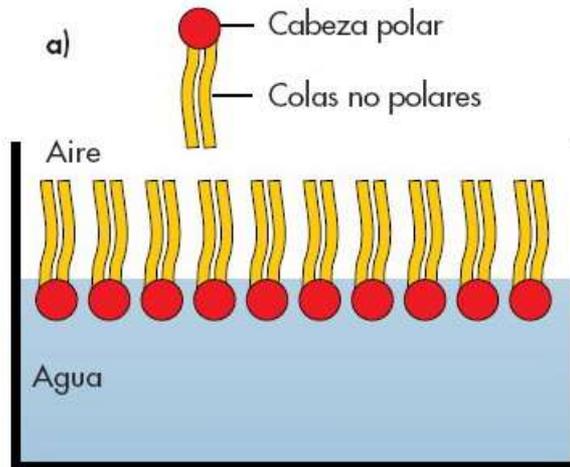
EJEMPLOS DE SUSTANCIAS ANFIPÁTICAS

- Ácido graso insaturado; por tener una larga cadena hidrocarbonada será apolar e insoluble en agua..



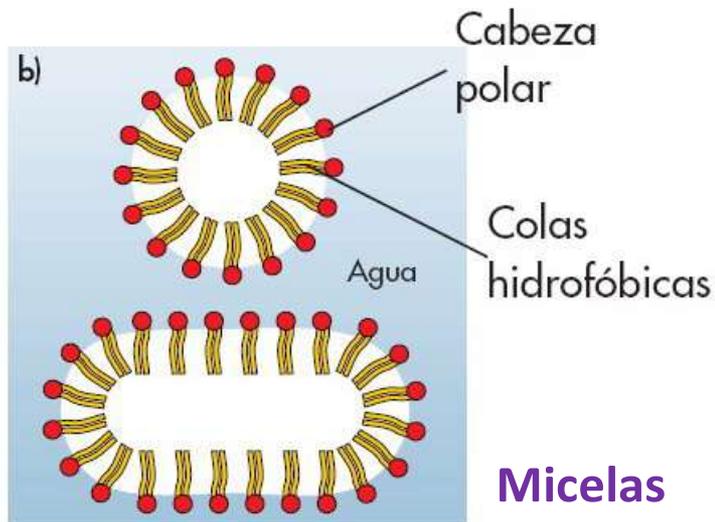
- El grupo ácido () es polar pero el conjunto de la molécula no lo es.

LAS SUSTANCIAS ANFIPÁTICAS FORMAN CAPAS Y MICELAS



Las colas hidrófobas se sitúan hacia el aire y las cabezas polares hacia el agua.

Monocapas

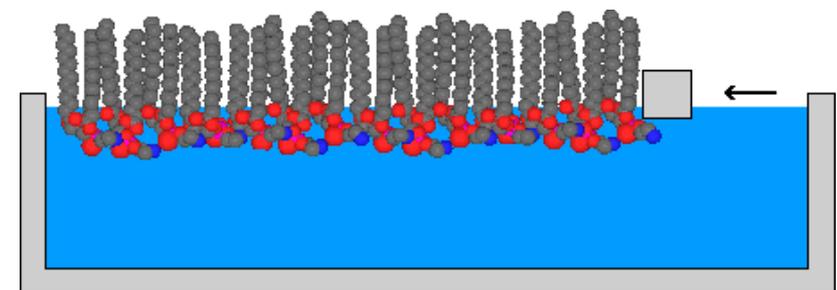
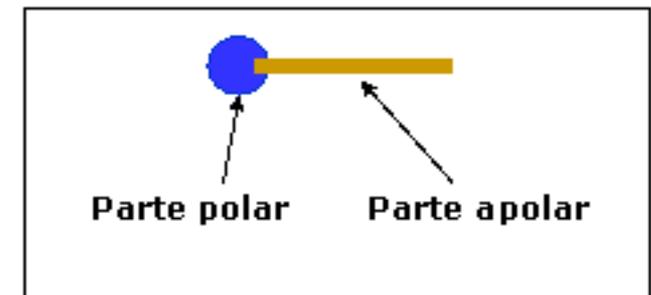
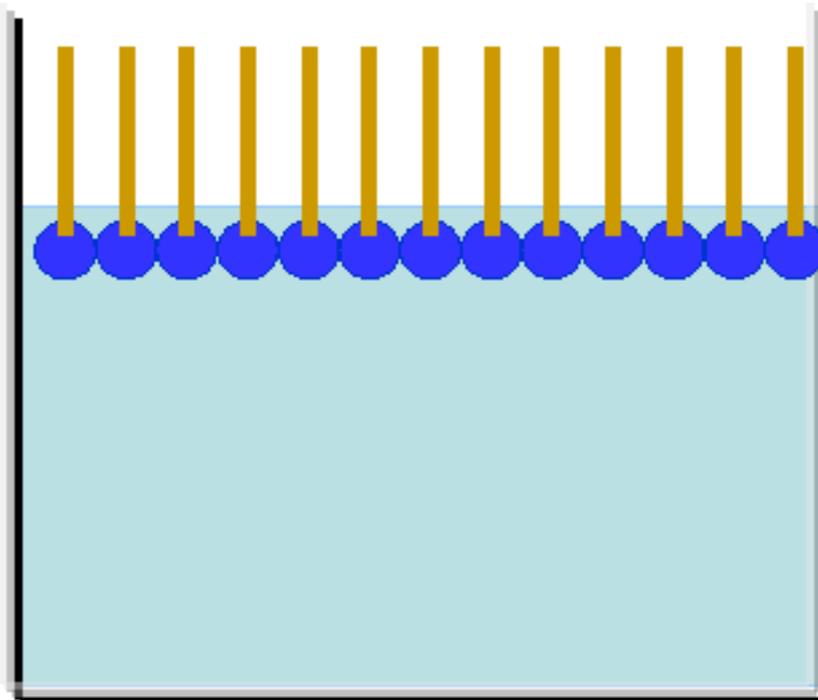


En el agua, las colas hidrofóbicas tienden a unirse, y las cabezas polares se orientan hacia el agua.

Micelas

SUSTANCIAS ANFIPÁTICAS. FORMACIÓN DE MONOCAPAS

Los lípidos anfipáticos forman monocapas en un medio acuoso, al introducirse en el agua la parte polar o hidrófila del lípido, mientras que la apolar o hidrófoba, no soluble, queda en el exterior.



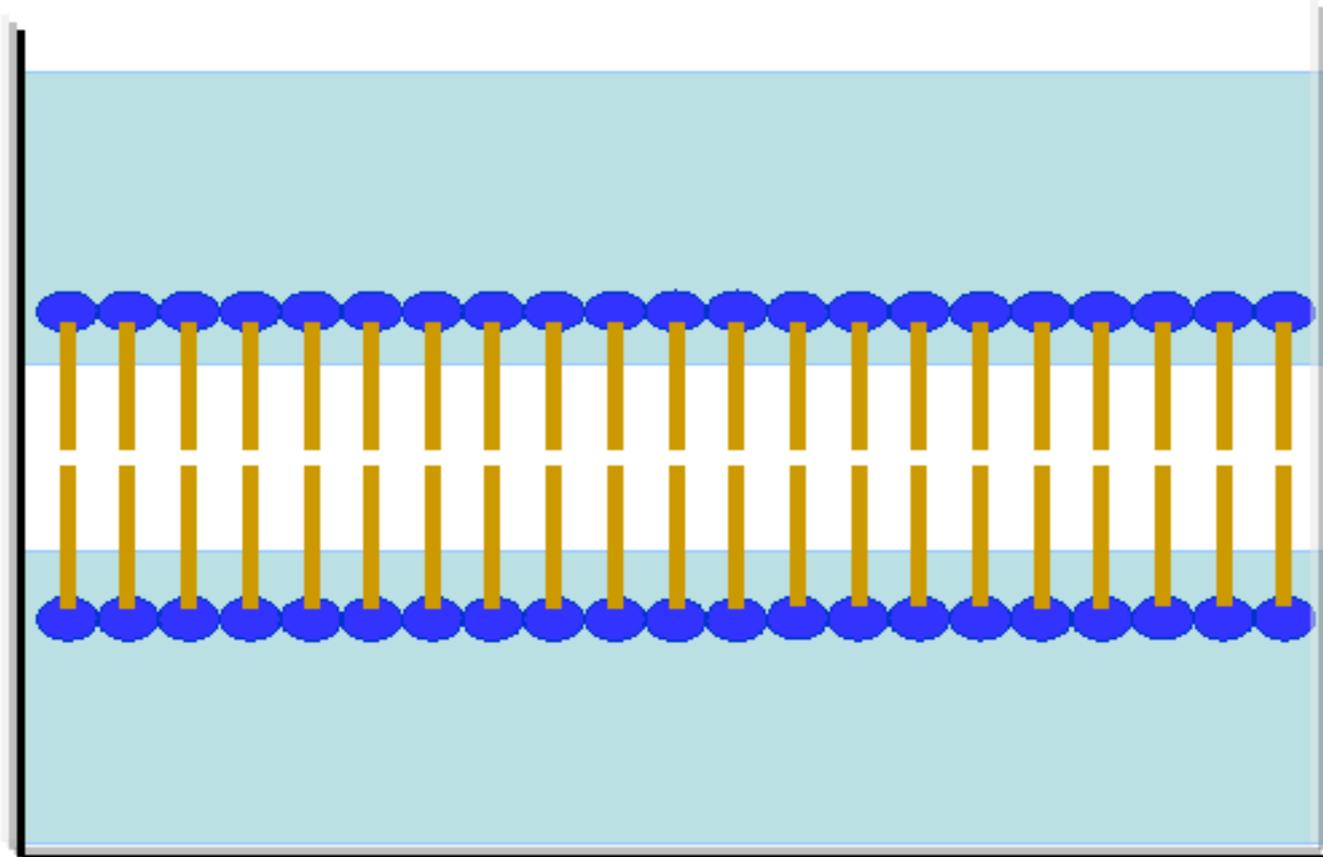
* Polar= hidrófilo= soluble en agua

* Apolar= hidrófobo= insoluble en agua

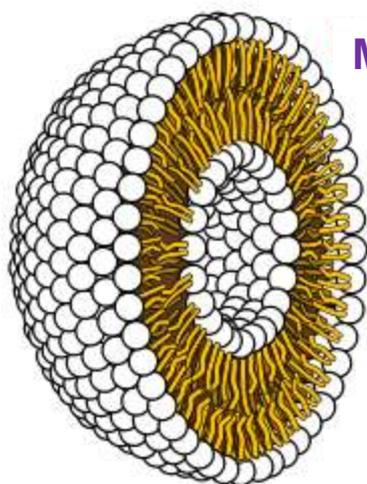
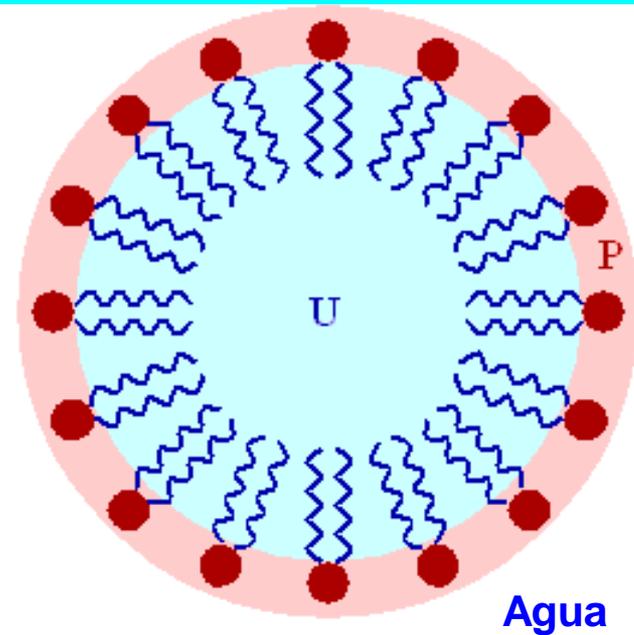
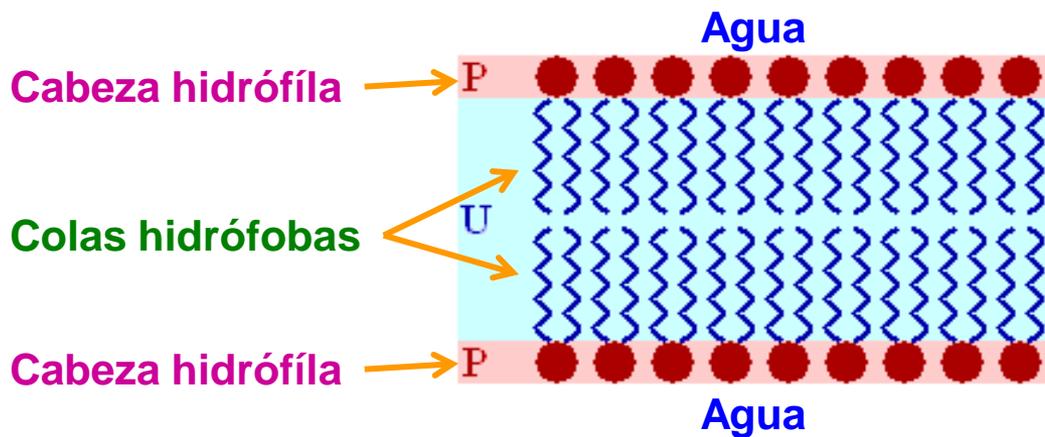


SUSTANCIAS ANFIPÁTICAS. FORMACIÓN DE BICAPAS

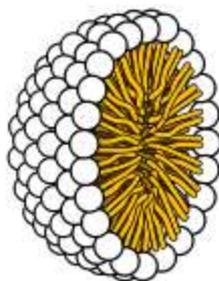
Los lípidos anfipáticos pueden formar bicapas entre dos medios acuosos. Se disponen con los grupos apolares enfrentados y los grupos polares hacia el medio acuoso.



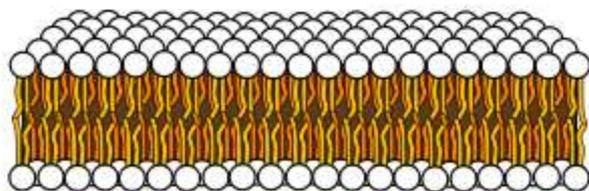
SUSTANCIAS ANFIPÁTICAS. FORMACIÓN DE MICELAS



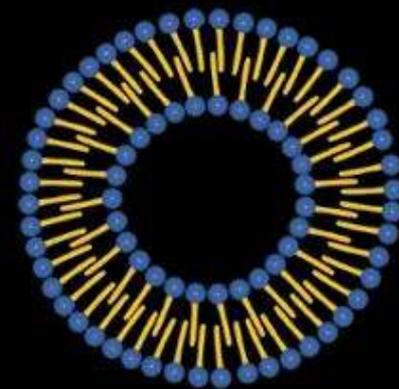
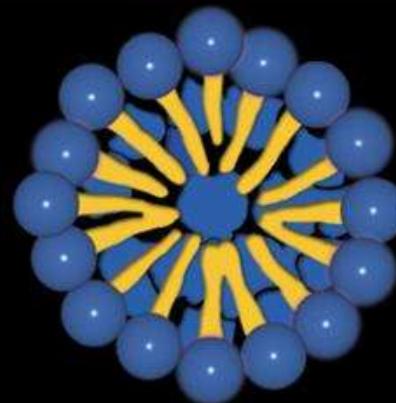
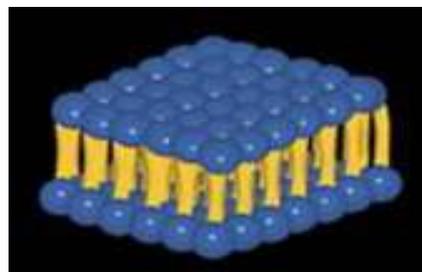
Micela bicapa



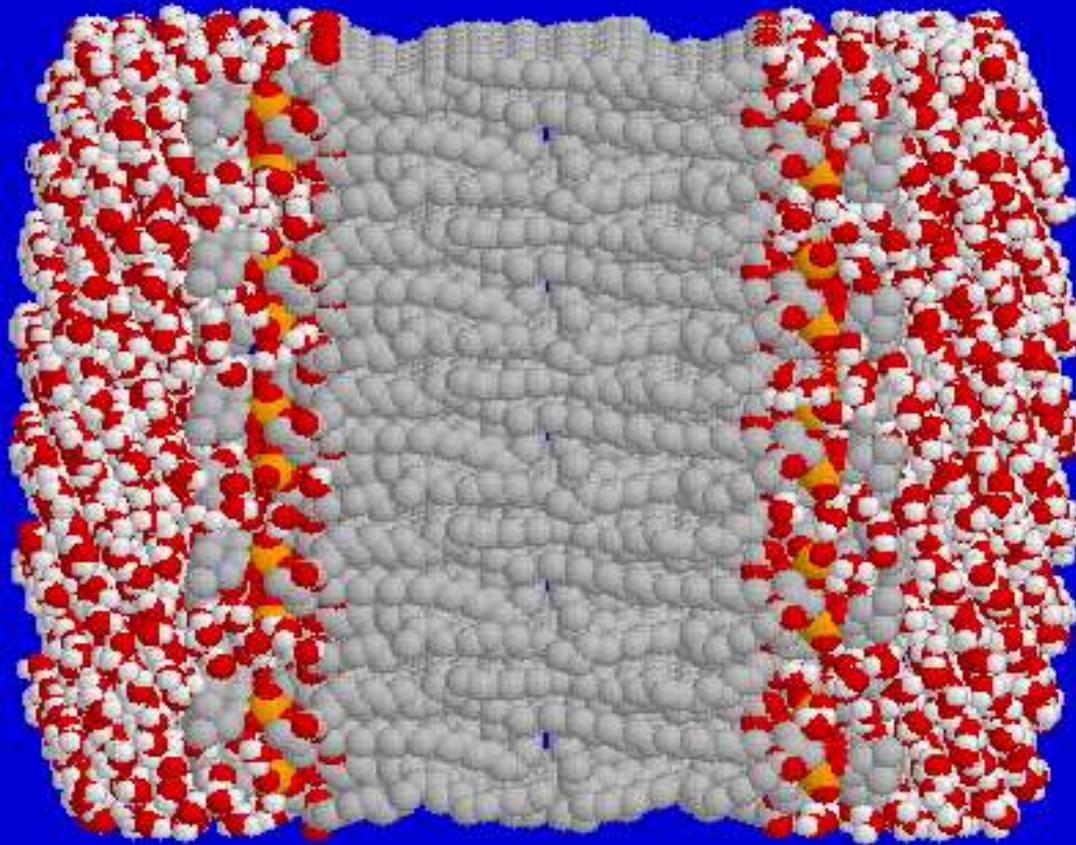
Micela monocapa



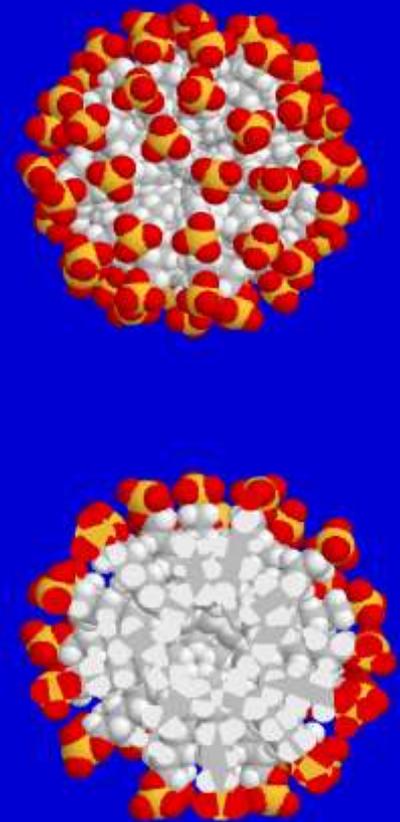
Bicapa plana



Bicapa lipídica



Micelas



TIPOS DE DISOLUCIONES

MOLECULARES

Los solutos son moléculas orgánicas de pequeña masa molecular *polares* o con *carga iónica* (alcoholes, azúcares, aminoácidos,...).

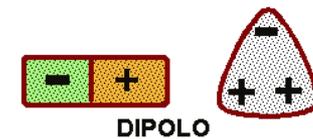
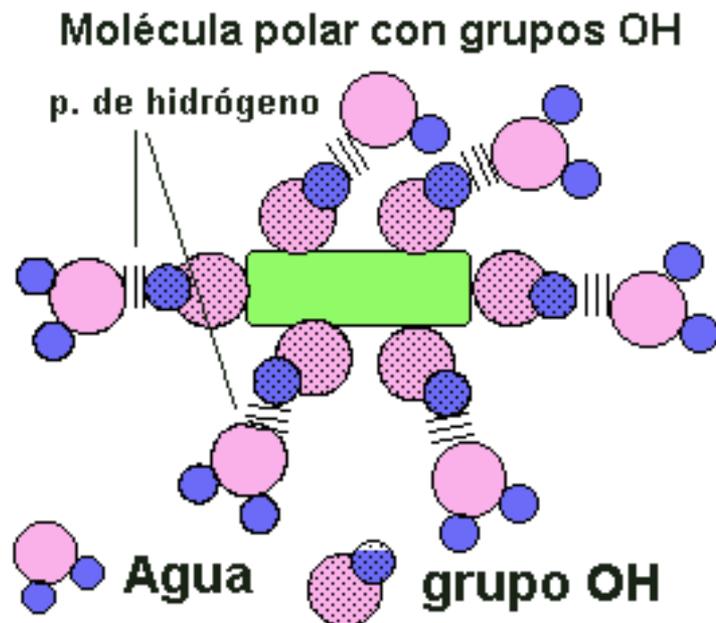
IÓNICAS

Los solutos son *electrolitos* (sustancias salinas), que, al disolverse, se disocian en *iones*, rodeados de moléculas de agua o **capa de solvatación** (→ **iones hidratados o solvatados**).

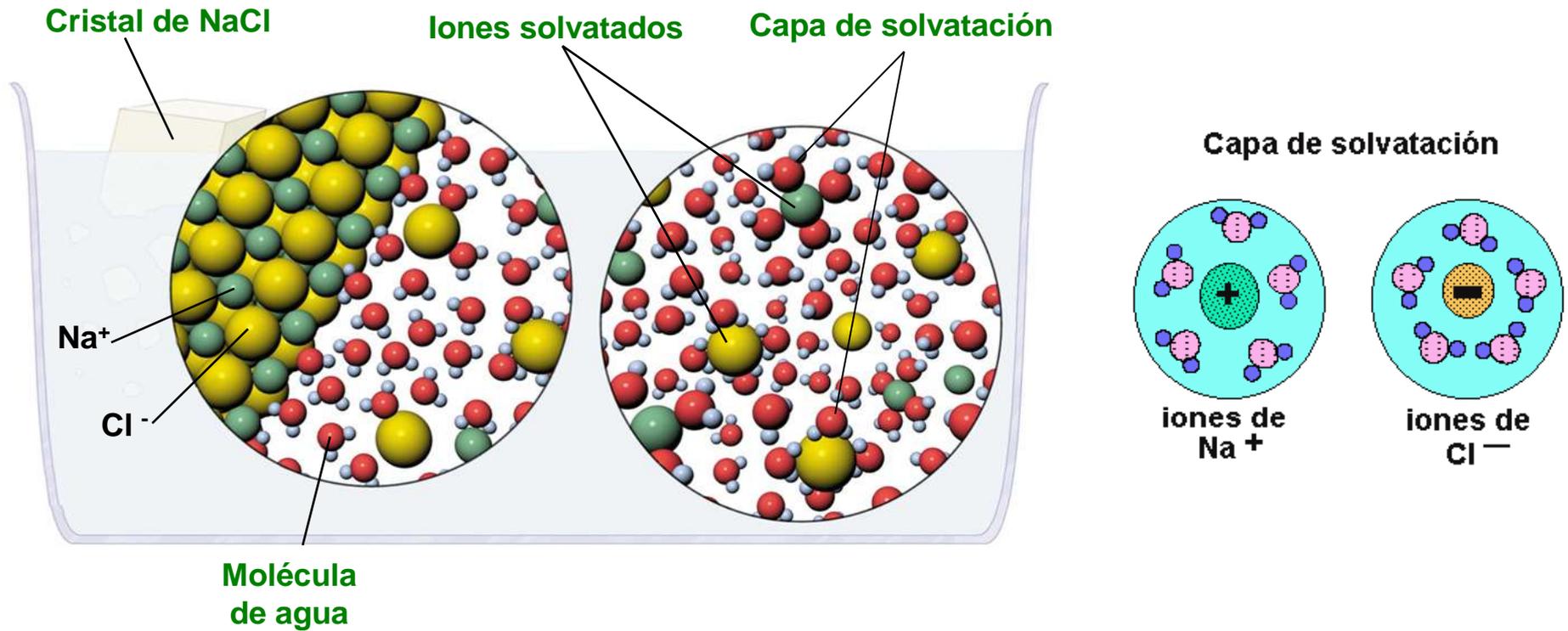
DISPERSIONES COLOIDALES

Los solutos son *macromoléculas* de gran masa molecular (proteínas, ácidos nucleicos, polisacáridos,...), y forman partículas grandes (de 1 nm a 1 μm), con *grupos polares* y *carga eléctrica*, por lo cual no sedimentan, ya que establecen *puentes de H* con las moléculas de agua (**manto de hidratación**).

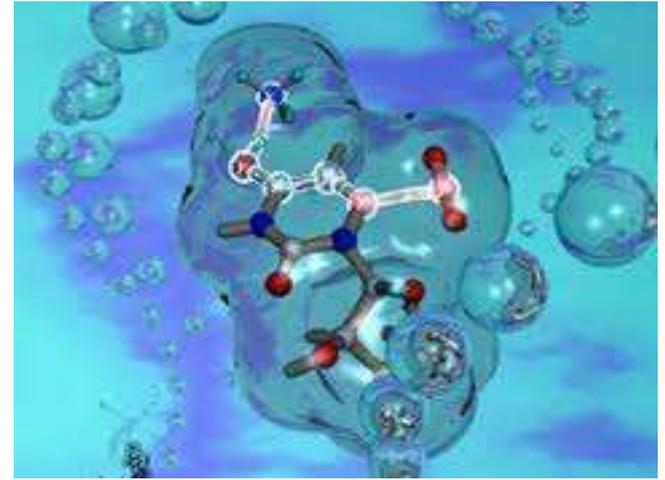
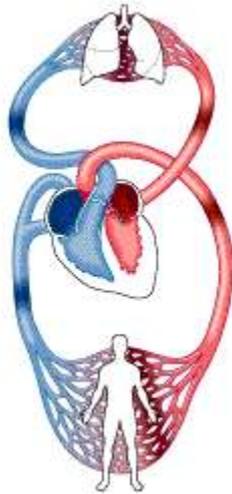
DISOLUCIONES MOLECULARES (→ sustancias con grupos polares)



DISOLUCIONES IÓNICAS. SOLVATACIÓN



CONSECUENCIAS BIOLÓGICAS DEL PODER DISOLVENTE DEL AGUA



- El agua actúa como *vehículo de transporte* de sustancias disueltas.
- Facilita el *intercambio* entre las células y el medio.
- En seno del agua transcurren las *reacciones metabólicas*.

DISPERSIONES COLOIDALES

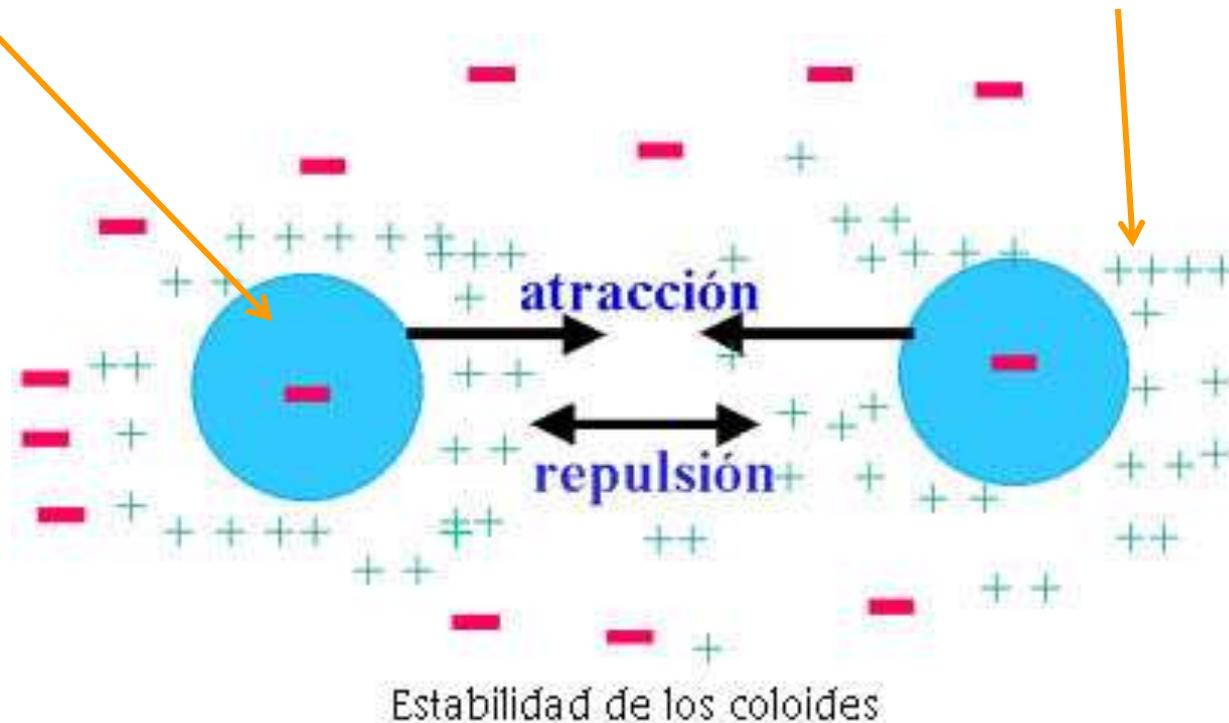


CLASIF. de las MEZCLAS según el TAMAÑO de las PARTÍCULAS

TAMAÑO DE LA PARTÍCULA	TIPO DE MEZCLA
menor que 1 nm ($T < 10^{-9}$ m)	Disolución verdadera
entre 1 nm y 1 μm ($10^{-9} < T < 10^{-6}$ m)	Dispersión coloidal
mayor que 1 μ m ($T > 10^{-6}$ m)	Mezcla heterogénea

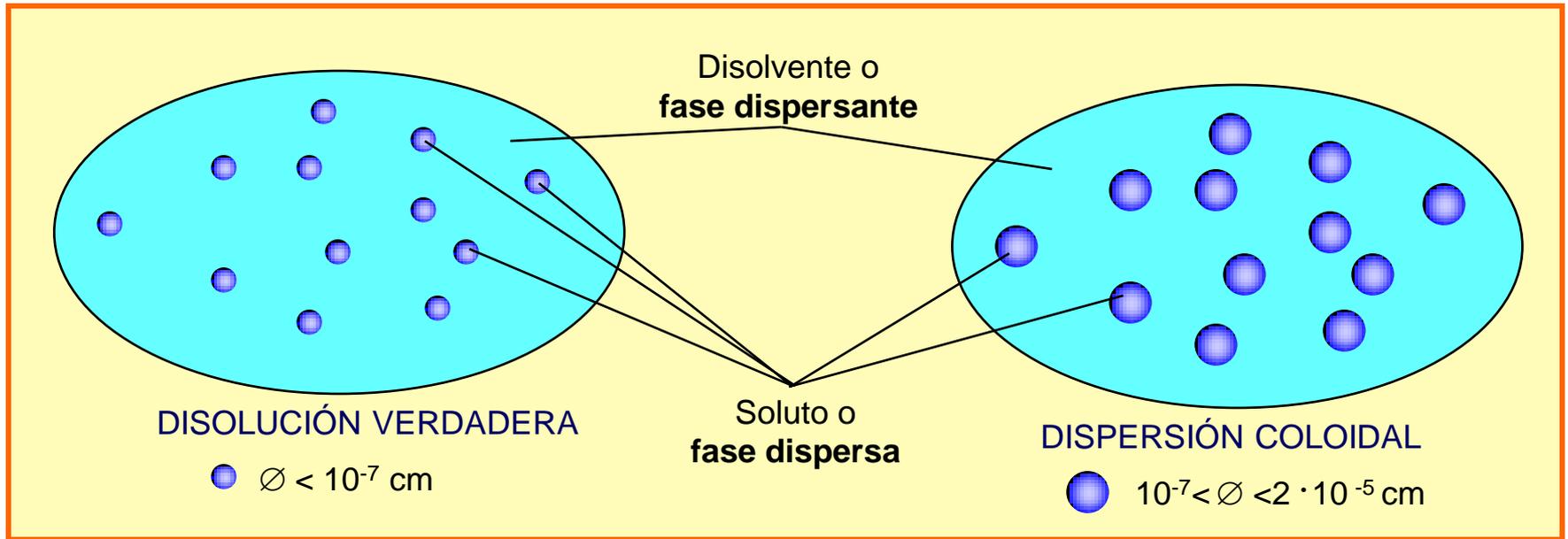
DISPERSIONES COLOIDALES

Partículas de un coloide rodeadas de un *manto de hidratación* (de agua)

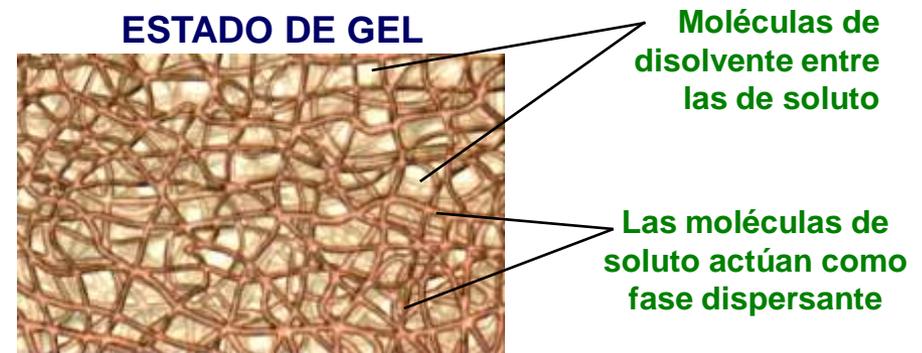
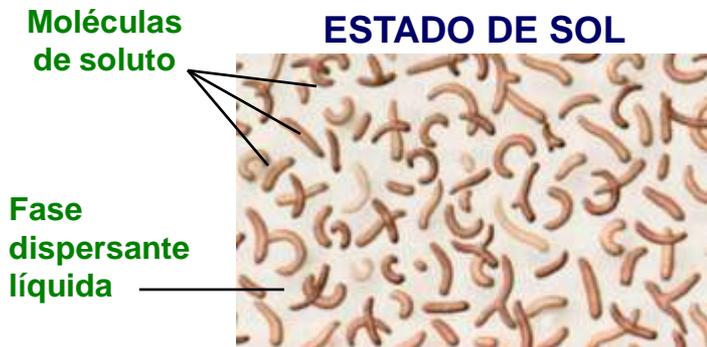


La mayoría de los coloides están cargados *negativamente*, por lo que en agua son *estables* debido a la repulsión electrostática entre estas partículas invisibles. Esta repulsión sobrepasa las fuerzas de atracción de Van der Waals, por lo que no se aglomeran y por lo tanto no precipitan.

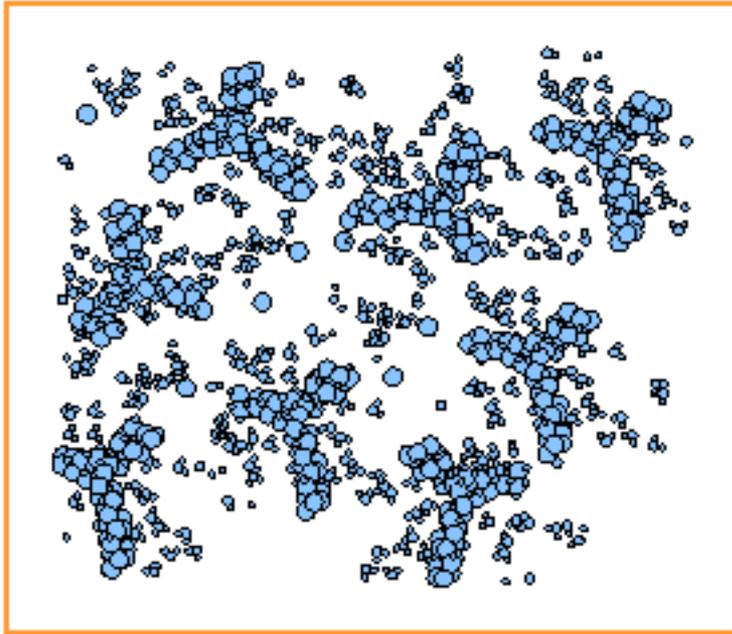
DISPERSIONES COLOIDALES



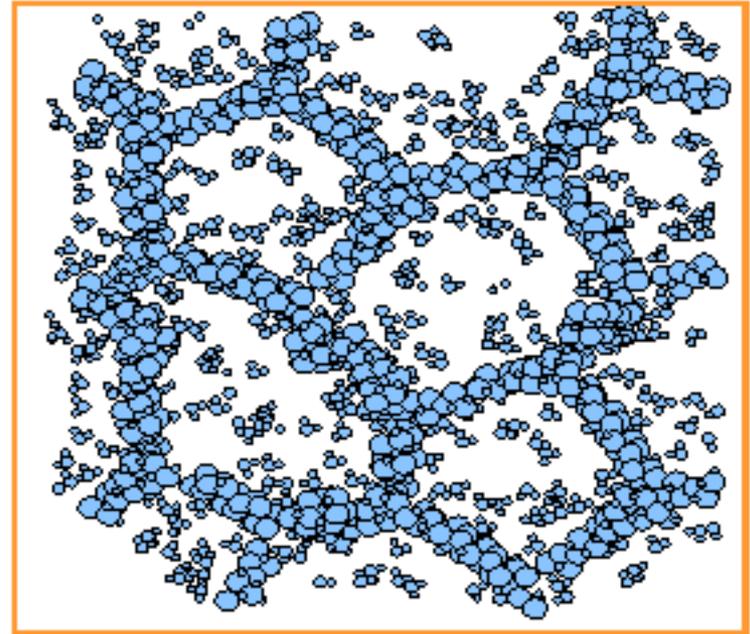
Las dispersiones coloidales pueden presentar dos estados físicos:



Estados de sol y de gel de una disolución coloidal.

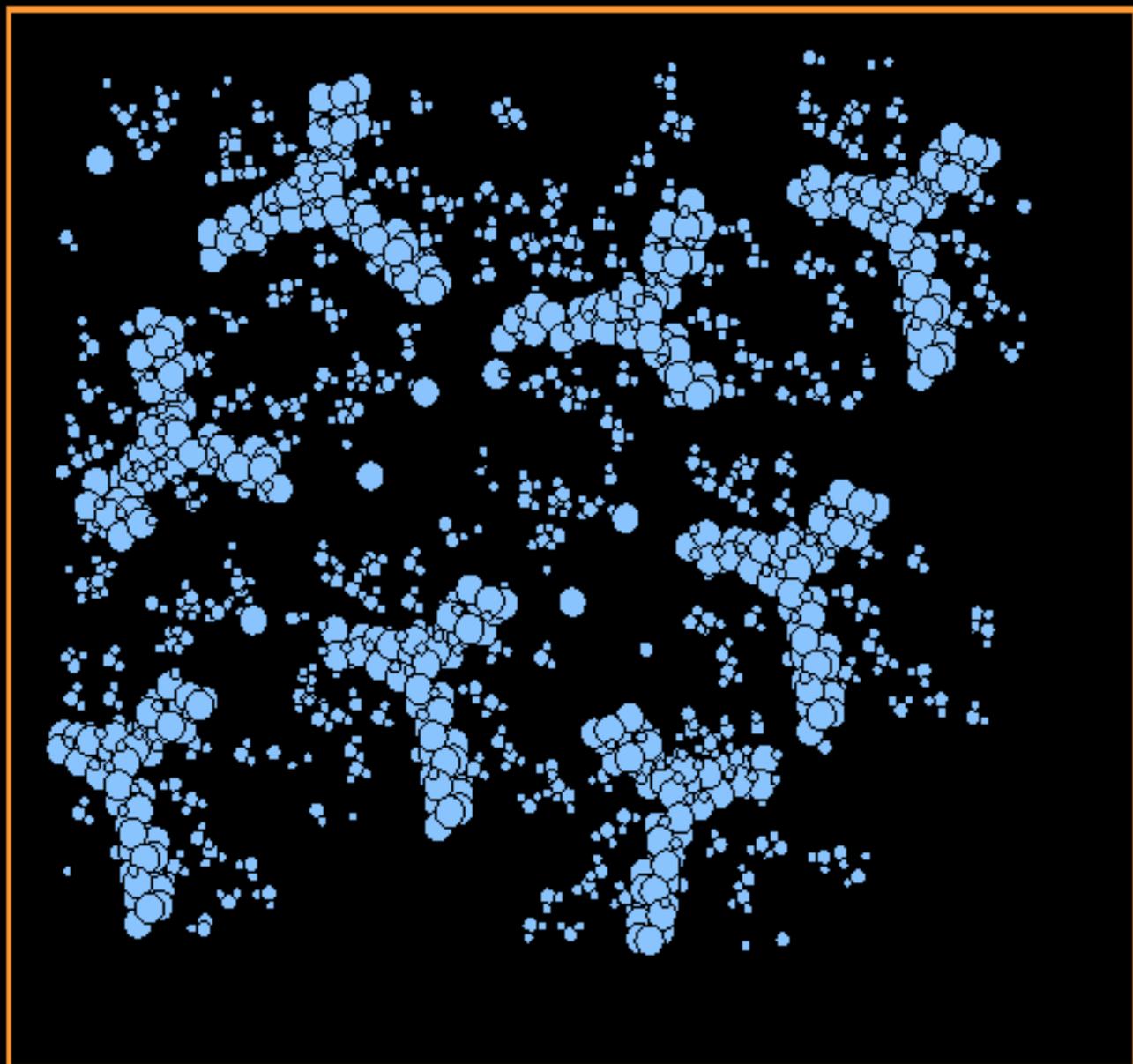


En el estado de **sol** predomina la fase dispersante, el agua en este caso, sobre la fase dispersa, la macromolécula. Debido a esto la disolución coloidal es más fluida.



En el estado de **gel** predomina la fase dispersa, la macromolécula, sobre la fase dispersante, el agua, en este caso. Por ello, la disolución coloidal es más viscosa.

- Las grandes moléculas como las proteínas forman disoluciones coloidales.
- Estas disoluciones pueden estar en estado de sol o gel.
- El paso de sol a gel es reversible y depende de la variación de factores físicos o químicos: ph, temperatura, etc..

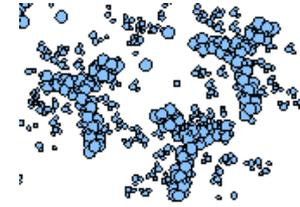


DISPERSIONES COLOIDALES

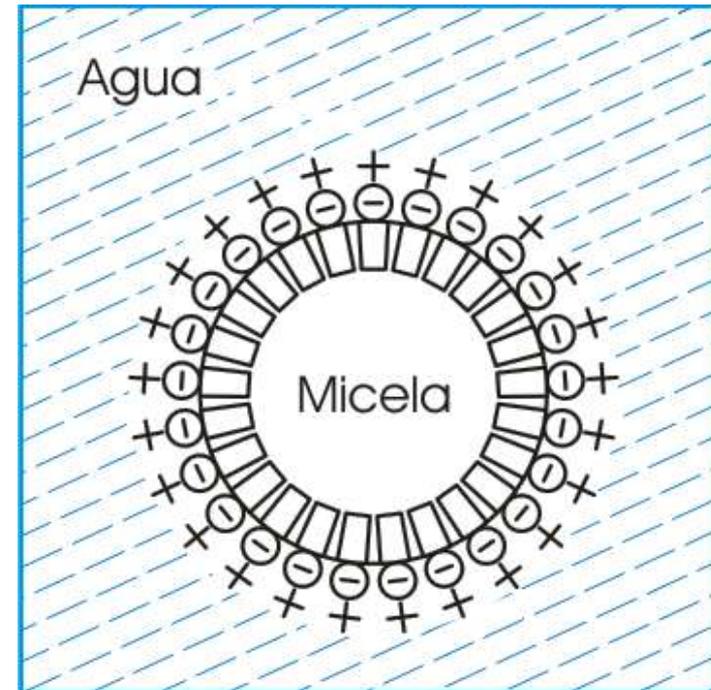
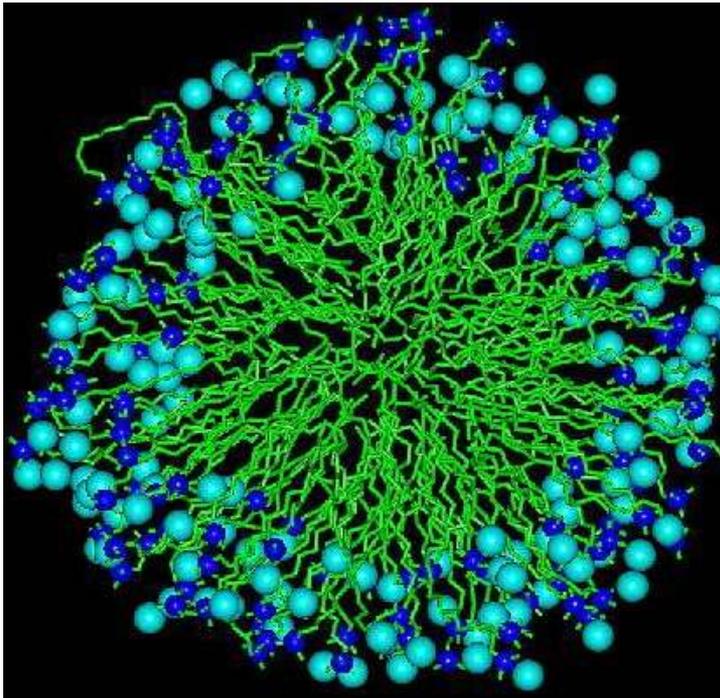
Dispersiones
coloidales

de macromoléculas ($P_m > 10.000$ da)

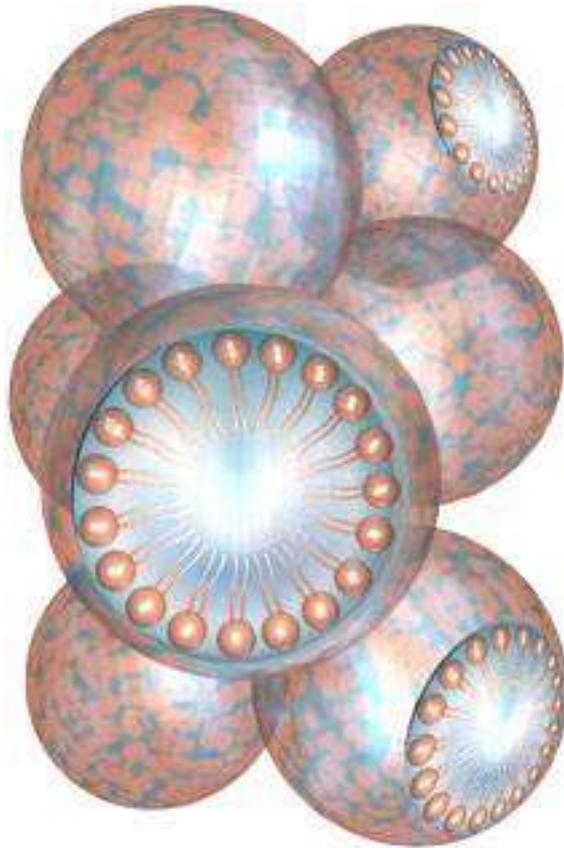
de *micelas* → part. formadas por cientos de moléculas pequeñas rodeadas de agua. Suelen ser sust. **anfipáticas** o tener una *carga*.



↓
EMULSIONES

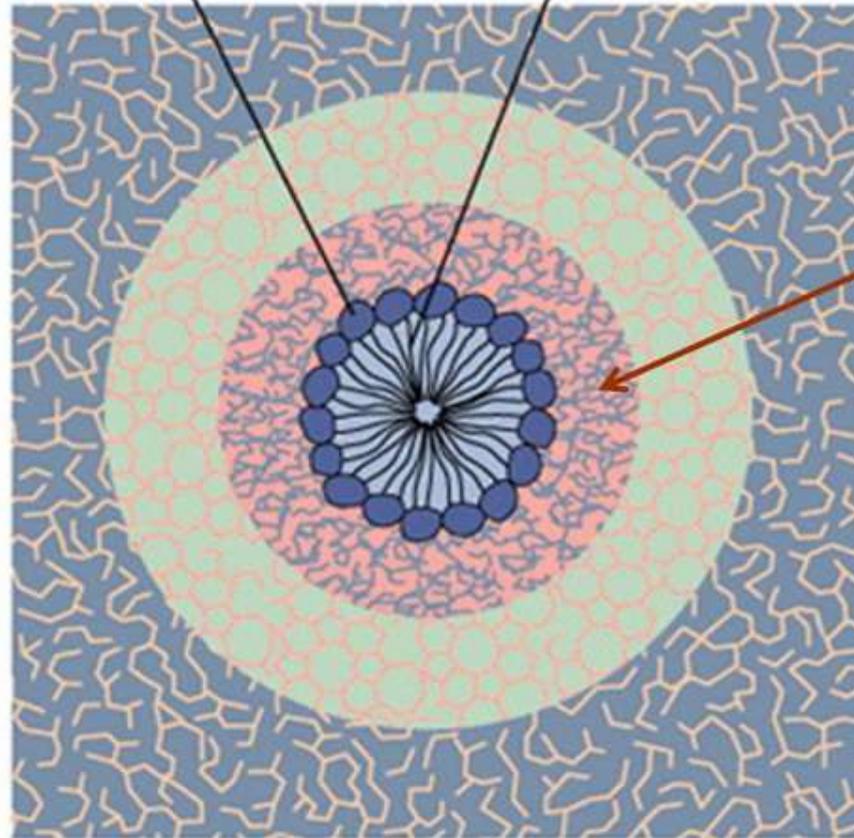


EMULSIONES (dispersiones micelares)



cabeza polar

cola insoluble en agua



Manto de hidratación



agua libre

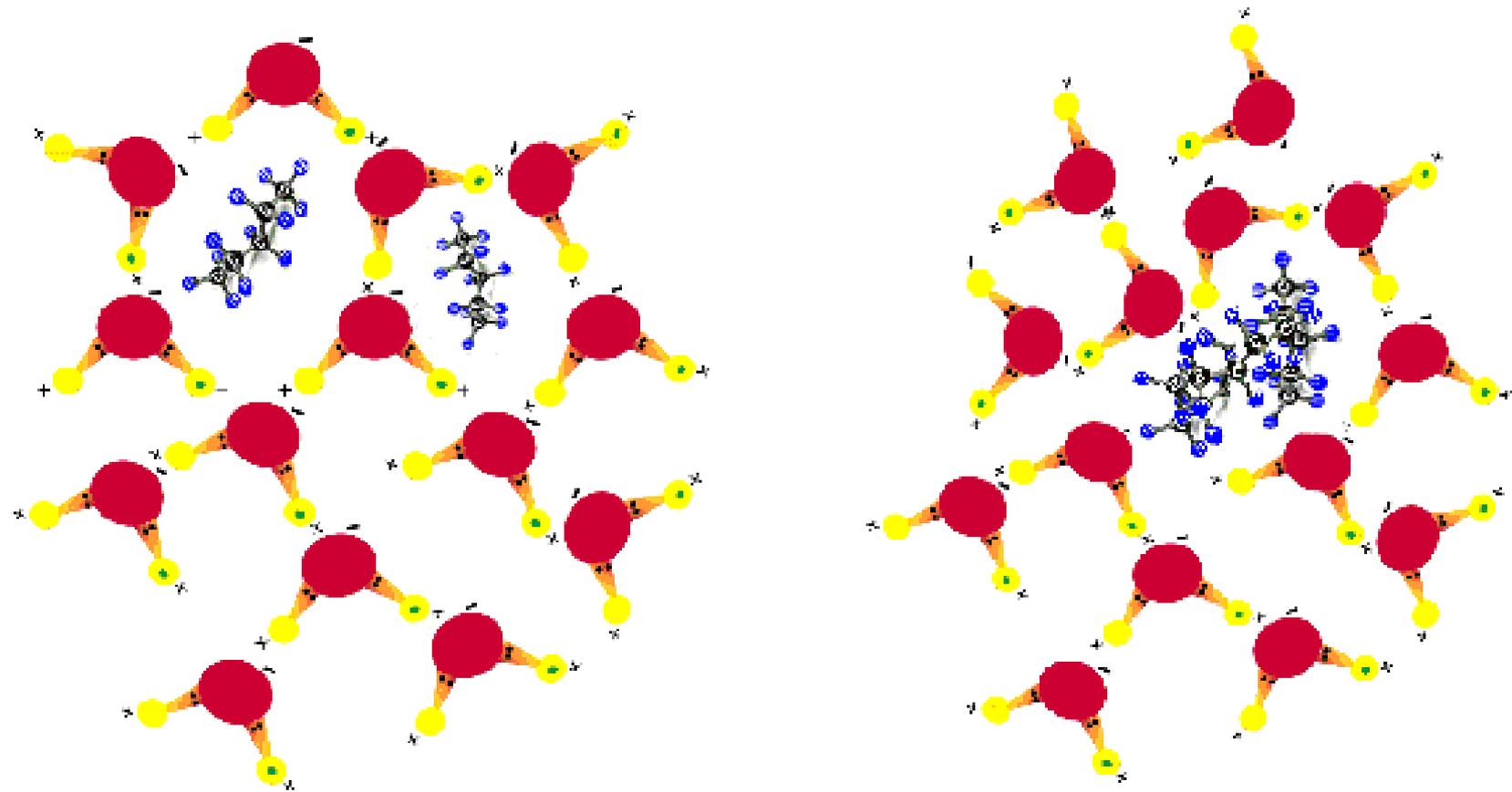


agua menos densa



agua densa

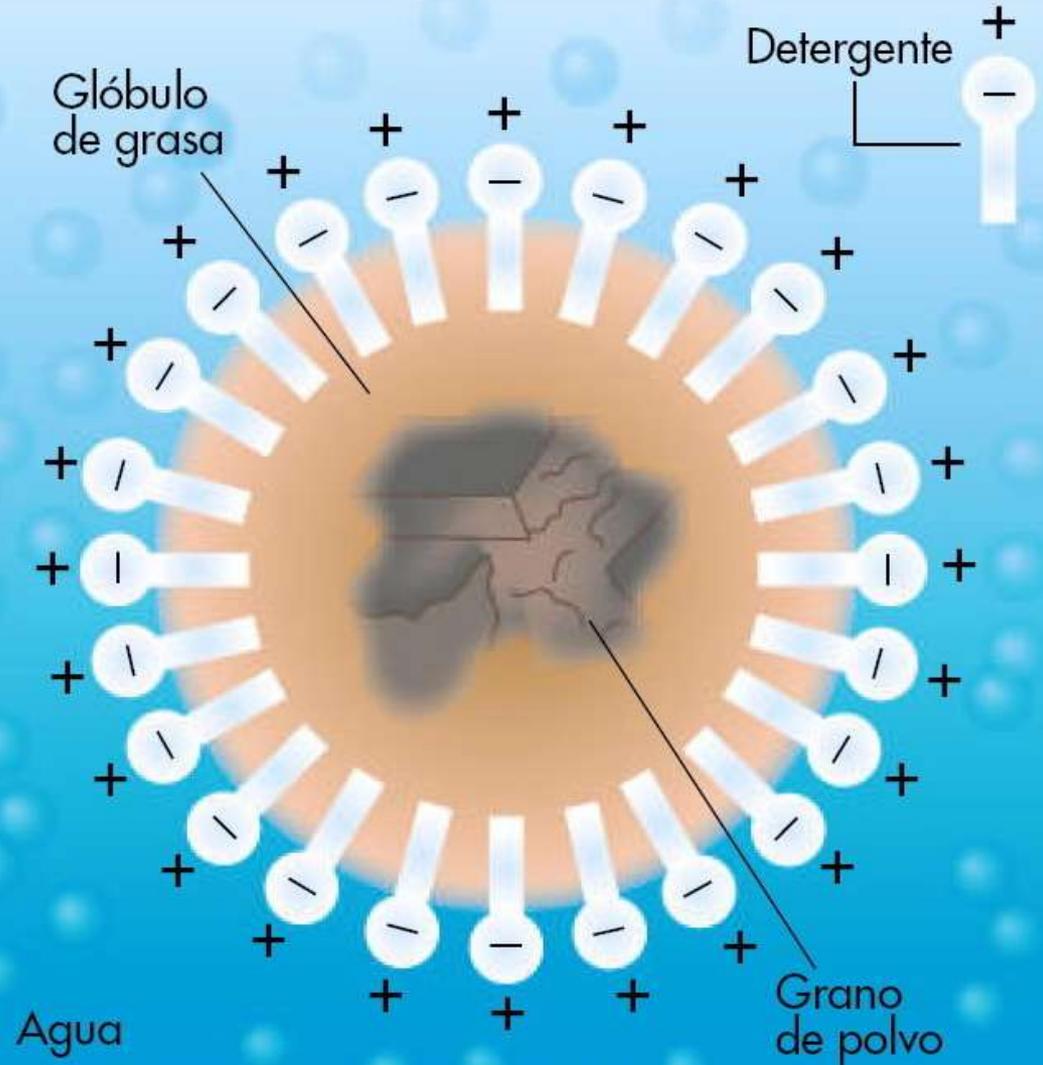
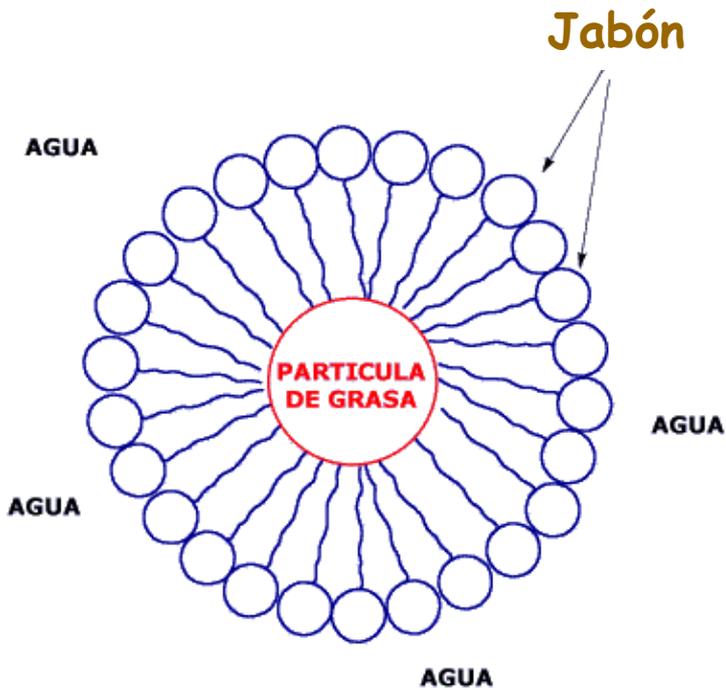
EMULSIONES. EFECTO HIDROFÓBICO



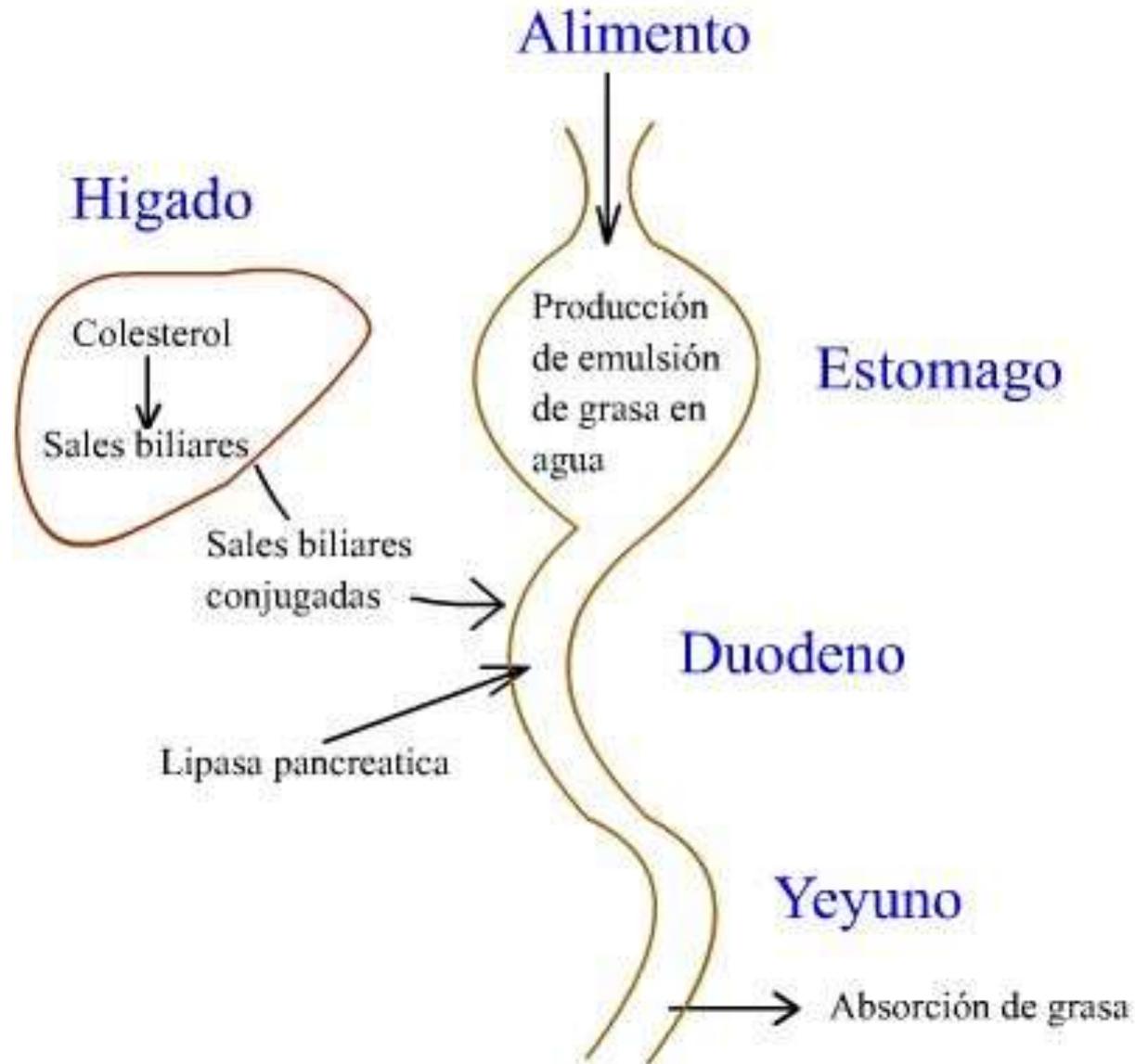
Dispersión de lípidos en medio acuoso

EMULSIONES. EFECTO DETERGENTE

Las moléculas que forman emulsiones se llaman *emulsionantes* o *detergentes*. Las grasas (no solubles en agua) quedan atrapados en el interior de la micela, y ésta es arrastrada por la disolución. Es el llamado *efecto detergente*.



EMULSIONES. EFECTO DETERGENTE



Dispersión de las grasas en el estómago y duodeno

PROPIEDADES DE LAS DISPERSIONES COLOIDALES

EFEECTO TYNDALL

Turbidez al ser iluminadas lateralmente sobre un fondo oscuro.

MOVIMIENTO BROWNIANO

Ayuda a que las partículas coloidales se mantengan suspendidas sin sedimentar.

SEDIMENTACIÓN

Las partículas coloidales pueden sedimentarse mediante ultracentrifugación.

ELEVADA VISCOSIDAD

Presentan gran resistencia al movimiento de las moléculas que integran el fluido.

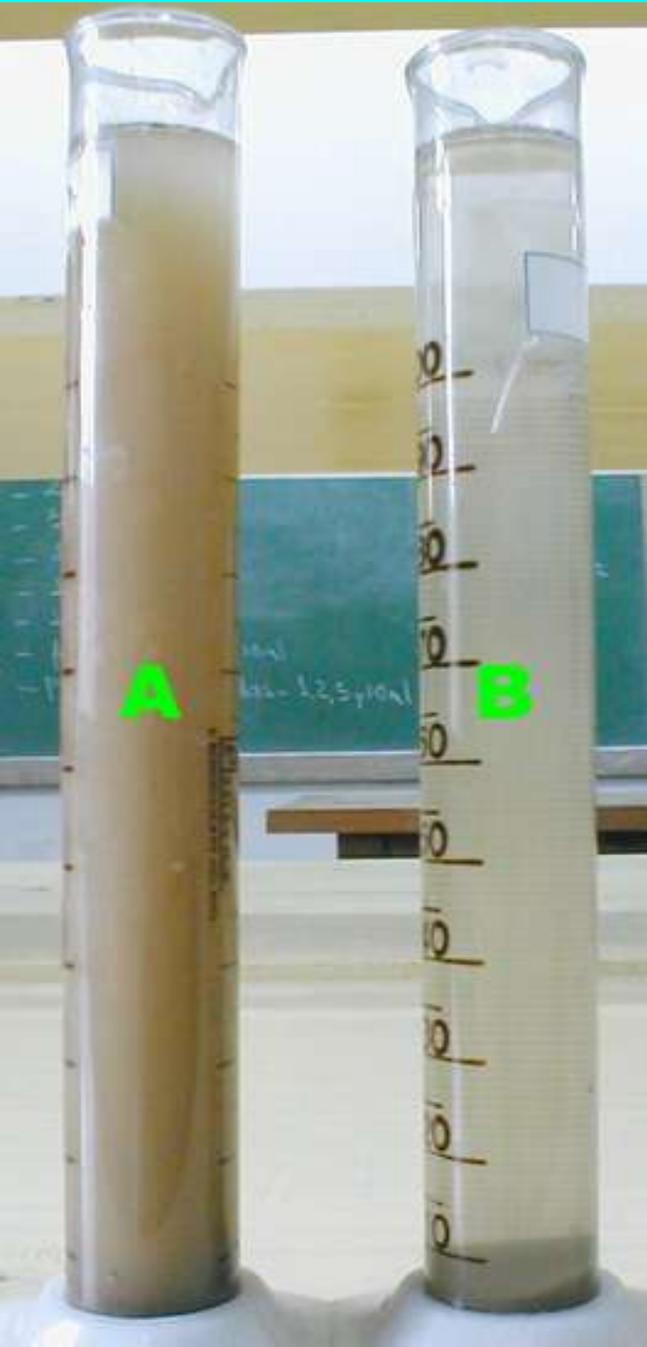
ELEVADA ADSORCIÓN

Las partículas coloidales atraen a otras moléculas presentes en las dispersiones.

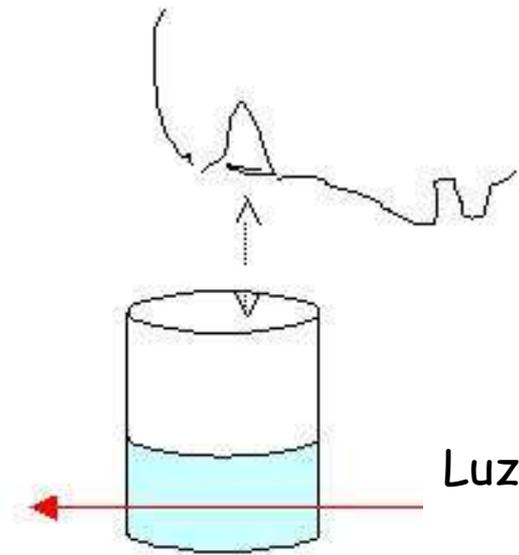
DIÁLISIS

Las partículas coloidales pueden separarse según su tamaño mediante una membrana semipermeable.

PROPIEDADES DE LAS DISPERSIONES COLOIDALES

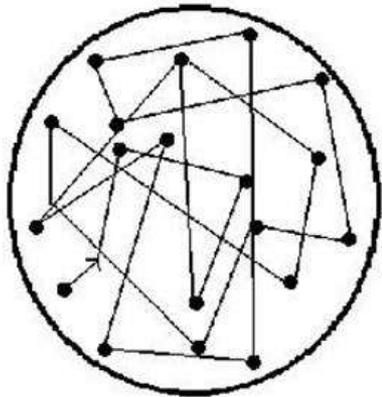
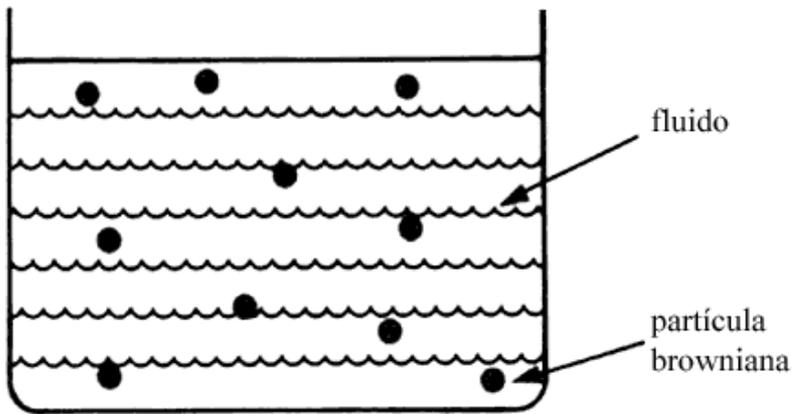


Efecto Tyndall

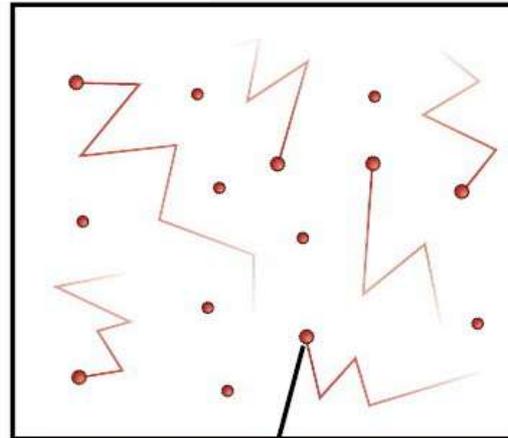




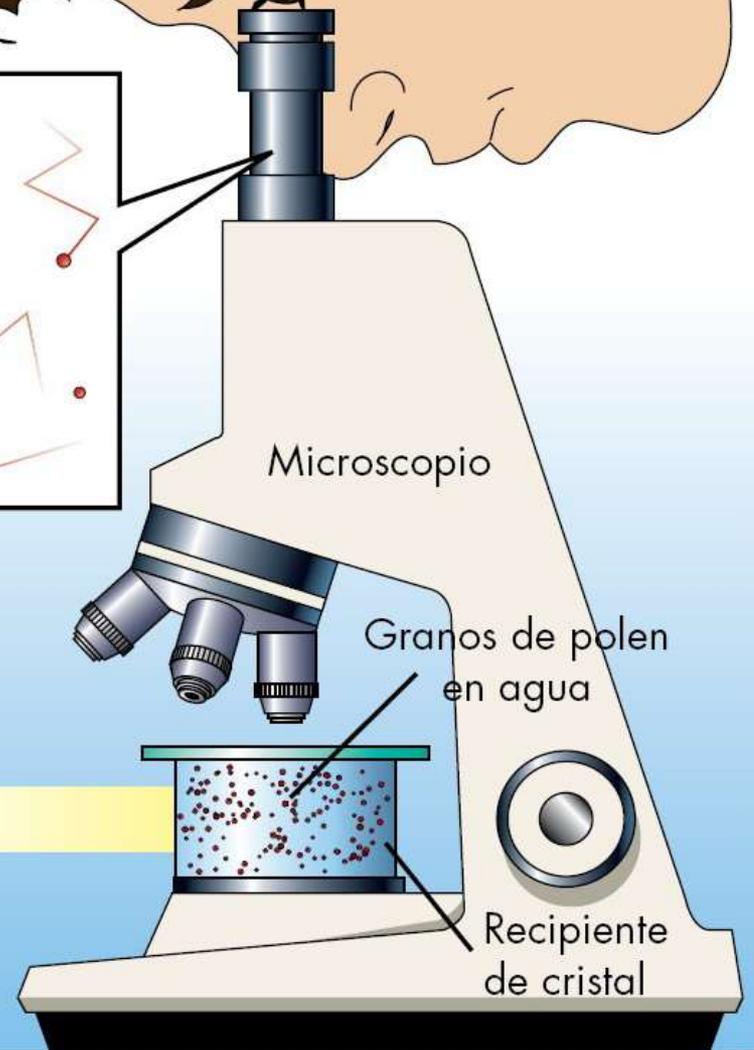
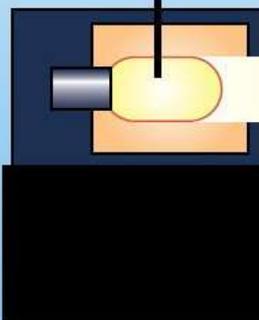
Efecto tyndall



Efecto de movimiento de los coloides.

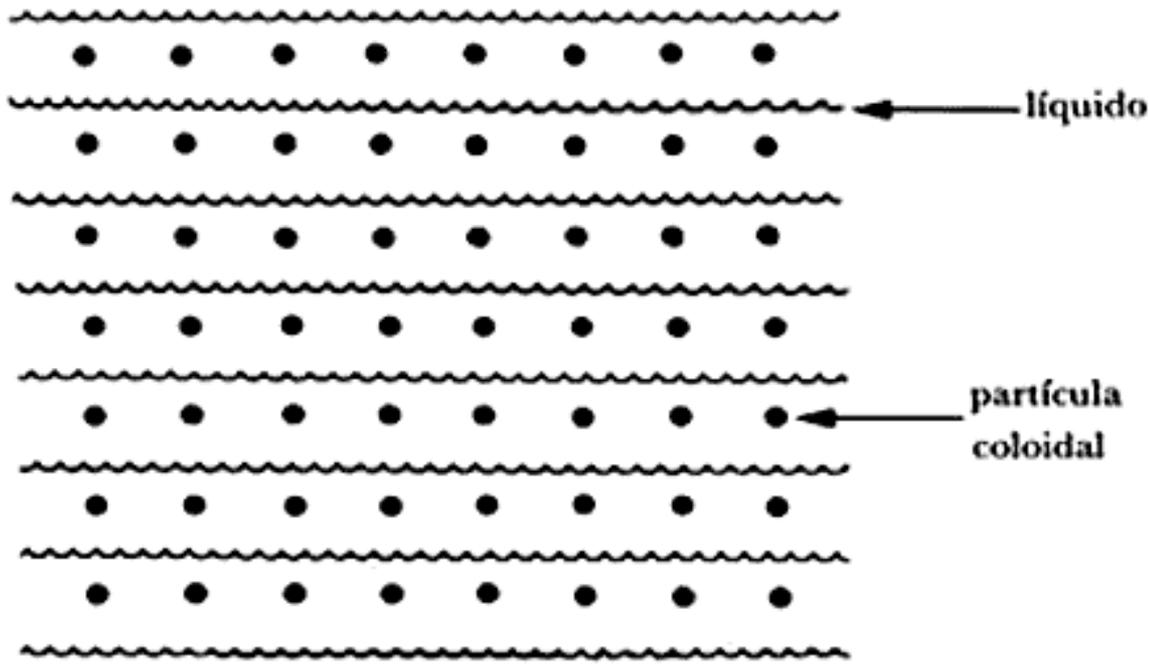


Fuente de luz



Movimiento browniano

PROPIEDADES DE LAS DISPERSIONES COLOIDALES

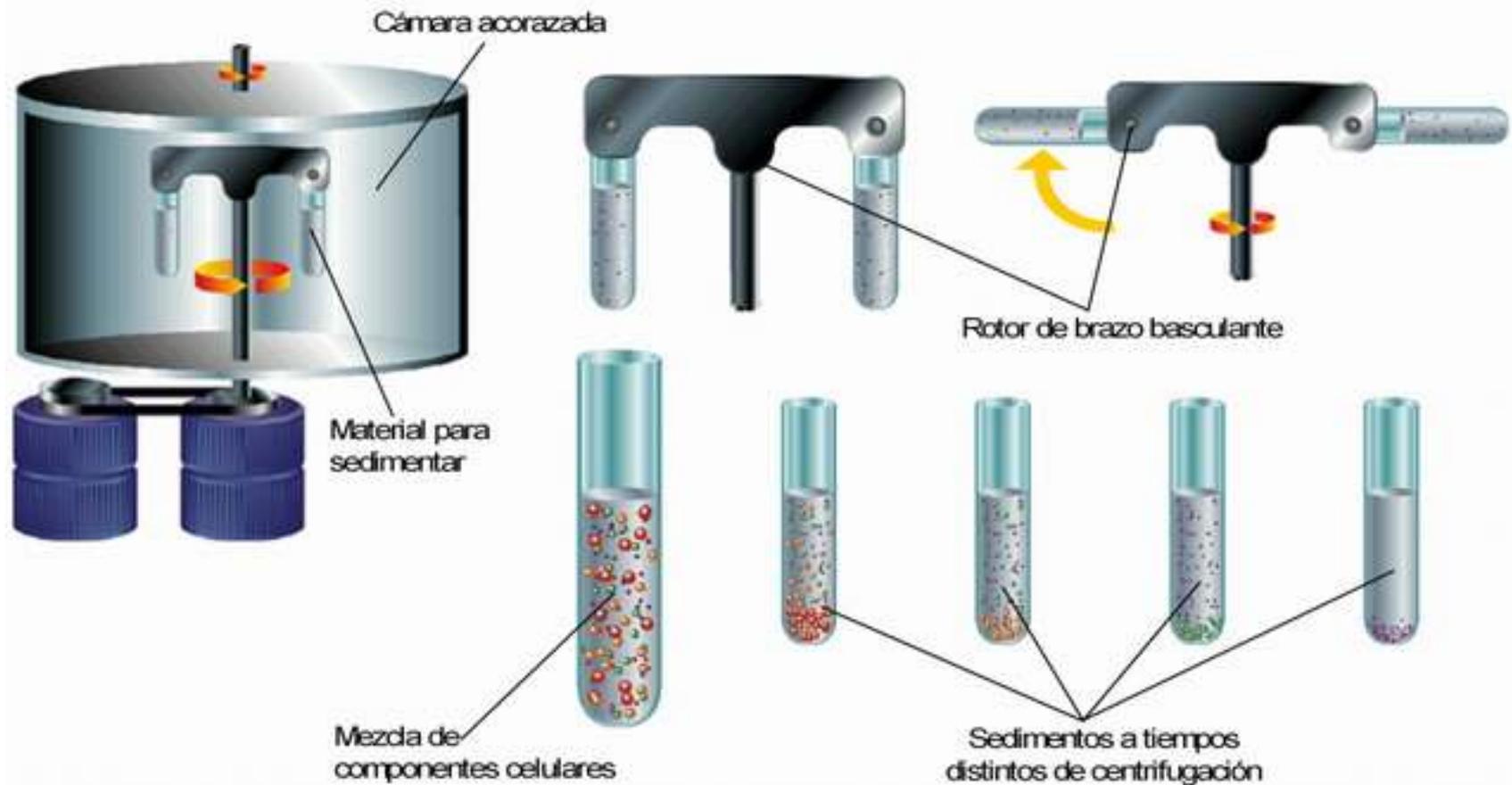


En un gel, las *partículas brownianas* forman una estructura ordenada, cuasi-cristalina, que se encuentra dentro del líquido.

PROPIEDADES DE LAS DISPERSIONES COLOIDALES

Sedimentación de la fase dispersa mediante ultracentrifugadoras

Mediante una fuerza centrífuga equivalente a miles de veces la fuerza de la gravedad, se separan las partículas de una mezcla, según sus masas, aunque estas sean muy similares.



PROPIEDADES DE LAS DISPERSIONES COLOIDALES

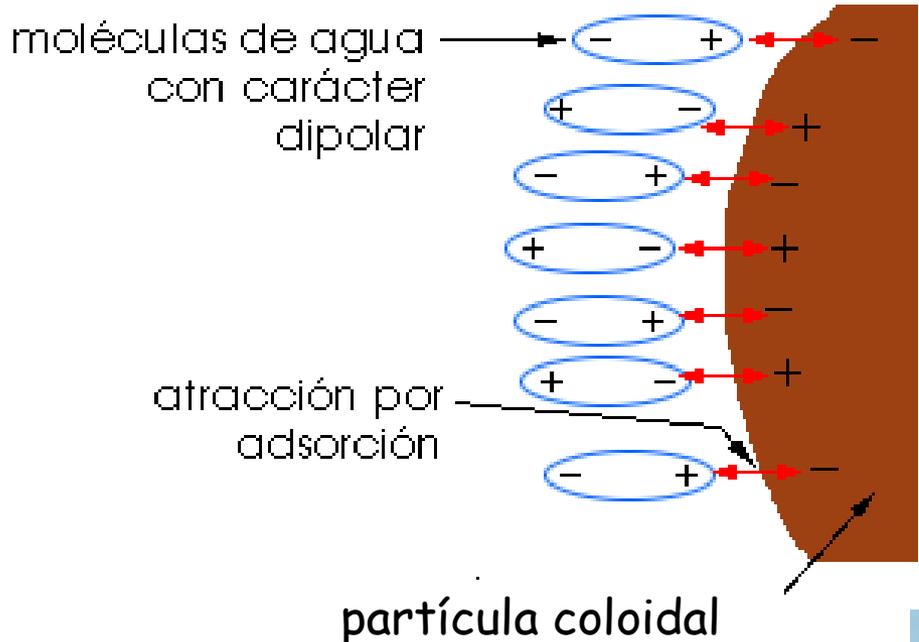


Elevada viscosidad

La viscosidad aumenta al pasar del estado del *sol* al de *gel*.



PROPIEDADES DE LAS DISPERSIONES COLOIDALES

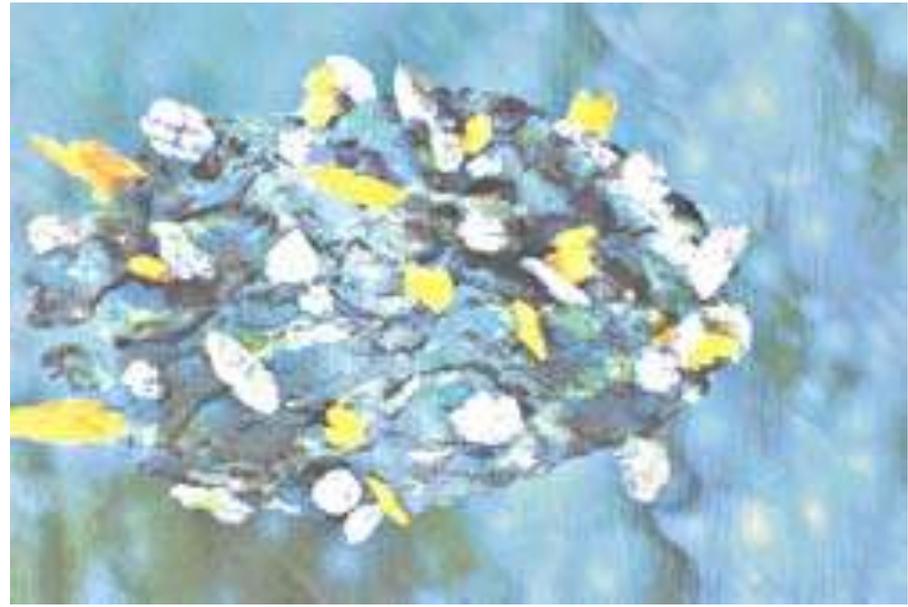


Elevado poder adsorbente

Adhesión de las part. a una superficie

Adsorción de agua en una partícula coloidal.

Adsorción en la superficie de un grano de carbón activado en un filtro casero.



PROPIEDADES DE LAS DISPERSIONES COLOIDALES

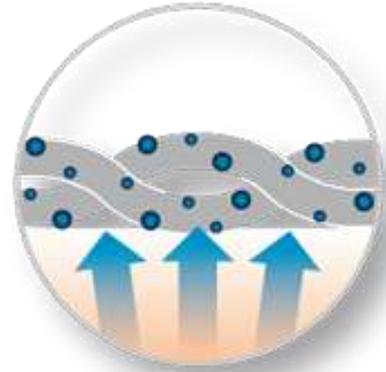
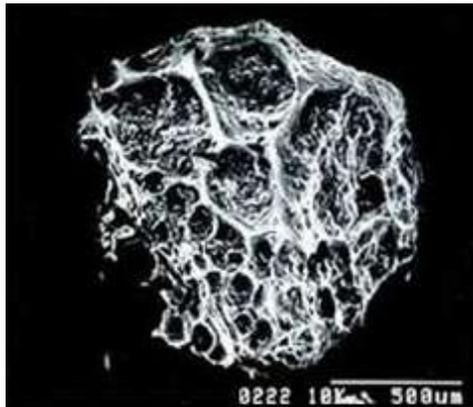
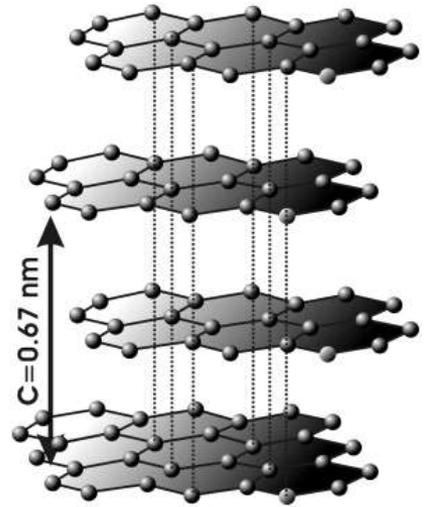


Elevado poder adsorbente



Adhesión de las part. a una superficie

Carbón activado

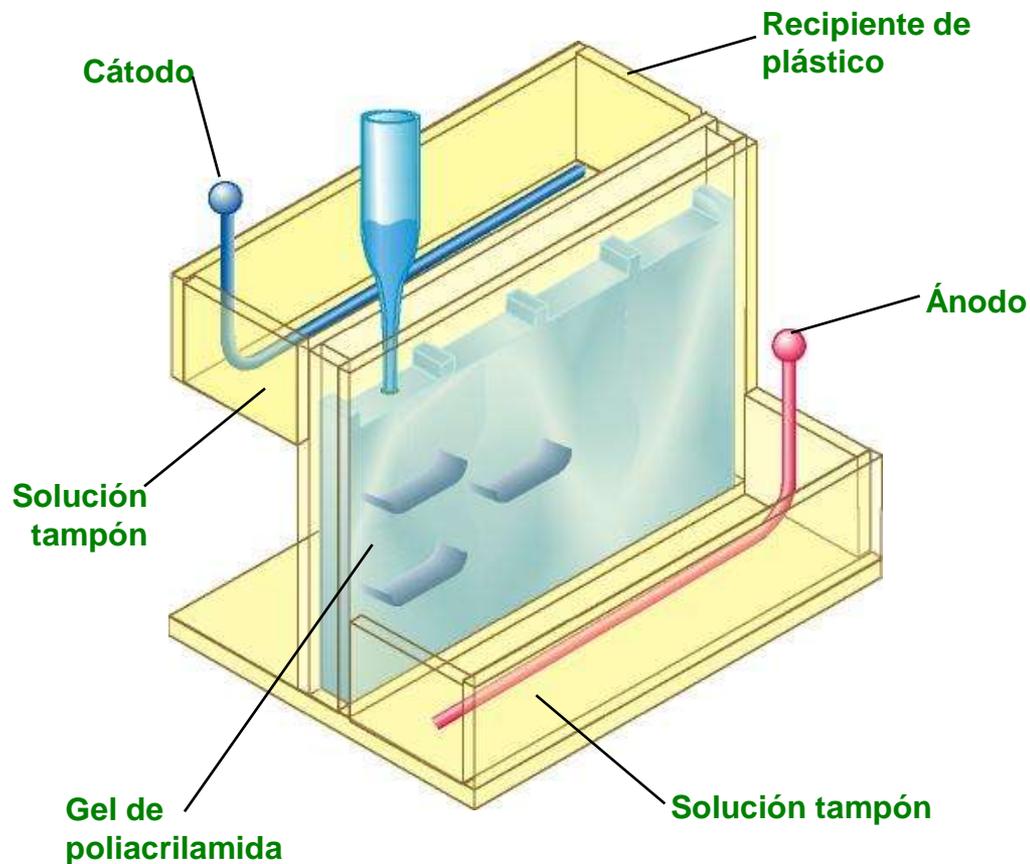


El carbón activado incrustado dentro de las fibras lleva rápidamente la humedad lejos de la piel.

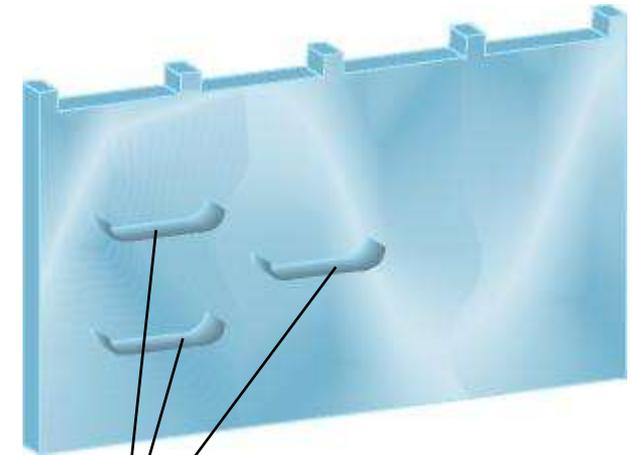
APLICACIONES DE LAS DISPERSIONES COLOIDALES

Electroforesis en gel de poliacrilamida

La migración depende de la carga eléctrica de cada porción proteica.



Las manchas se revelan mediante un colorante.



Bandas correspondientes a la migración de cada porción proteica

APLICACIONES DE LAS DISPERSIONES COLOIDALES

Depuración de aguas residuales

Se trata de que las partículas coloidales *floculen* y precipiten.

