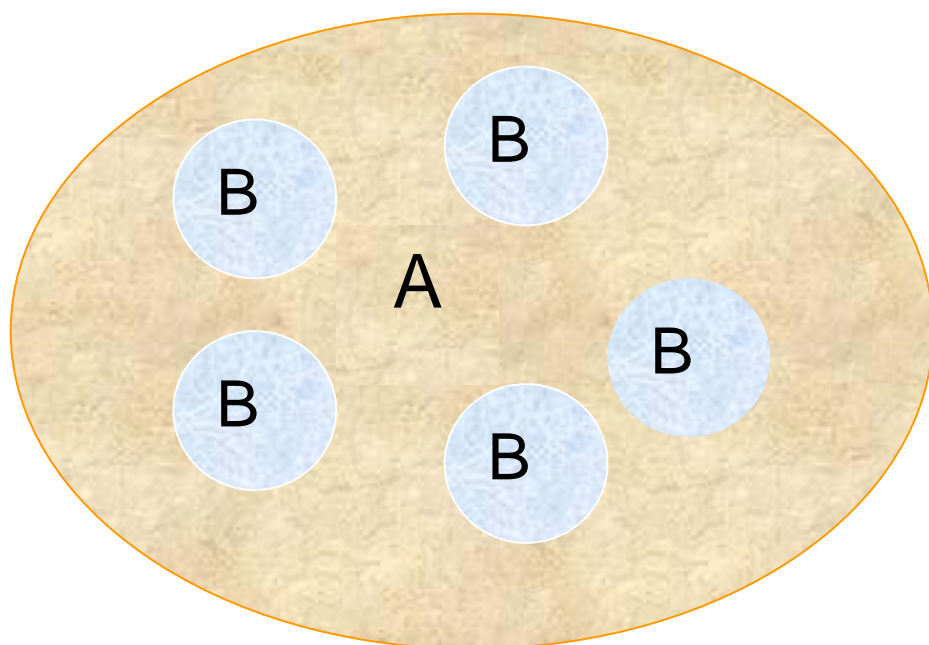
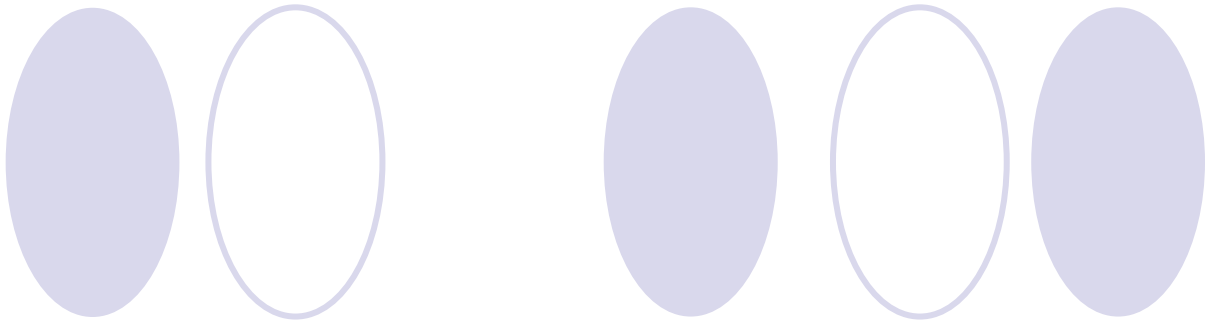




- Sistemas formados por **dos o más fases**
- Una fase es **continua**, es el **medio dispersante (A)**,
- La otra fase está formada por **porciones separadas (B)**, es la **fase dispersa**.



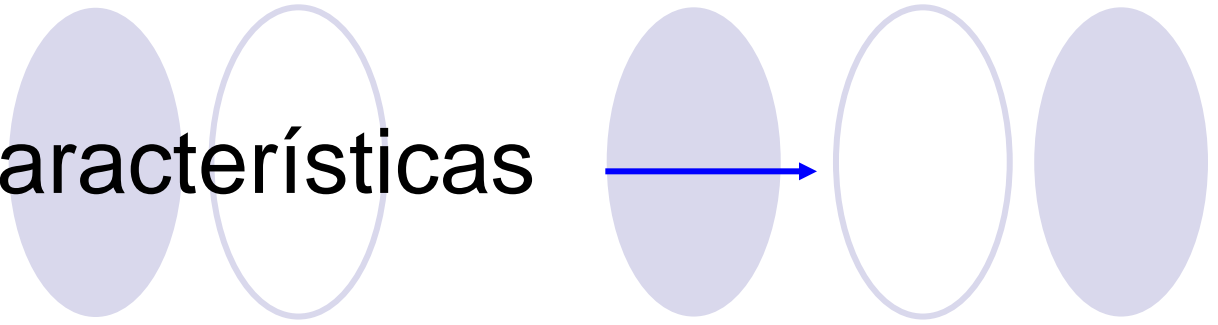


La característica de la ciencia de los coloides reside en la importancia relativa asociada a las diversas propiedades fisicoquímicas de cada sistema estudiado.

Los factores principales que hacen a la naturaleza de un sistema coloidal son:

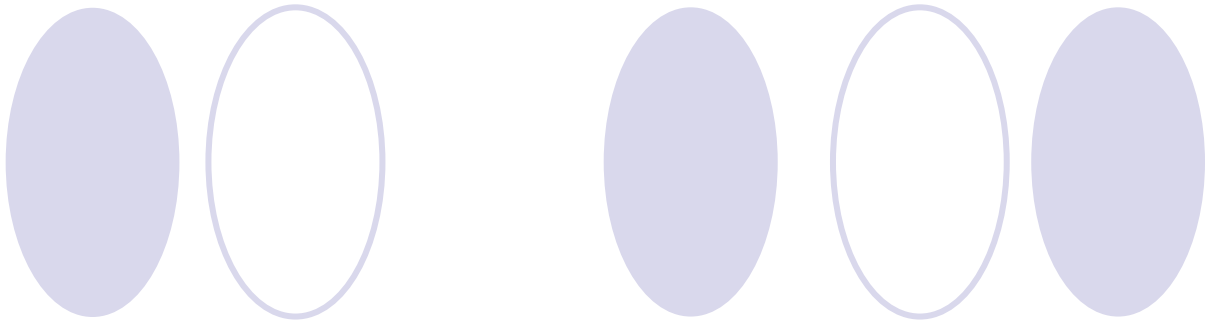
- Tamaño de las partículas.
- Forma y flexibilidad de las partículas
- Propiedades superficiales (incluidas las eléctricas)
- Interacciones partícula-partícula.
- Interacciones partícula-solvente.

Características



La más importante

- la magnitud de las partículas que constituyen las interfases.
- las partículas tienen dimensiones mayores que las atómicas.
 $30 \text{ \AA} > \text{tamaño} > 10^4 \text{ \AA}$
- Estos sistemas reciben el nombre de *dispersiones coloidales*.
- En las dispersiones, las partículas de gran tamaño están formadas por **grupos** de moléculas y/o átomos, que se mantienen *unidos por grandes fuerzas de interacción atractivas* entre las partículas, y *no por enlaces químicos*.



- Estos grupos de partículas se llaman ***micelas***
- En el caso de un detergente:

Cuando se satura la superficie ...

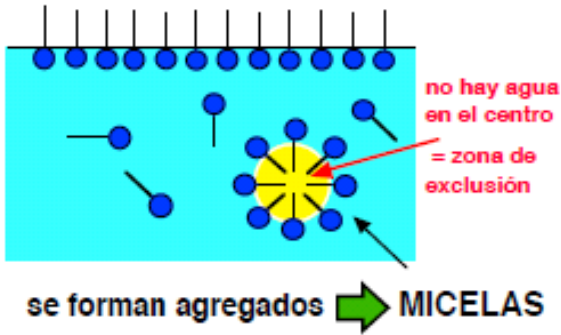
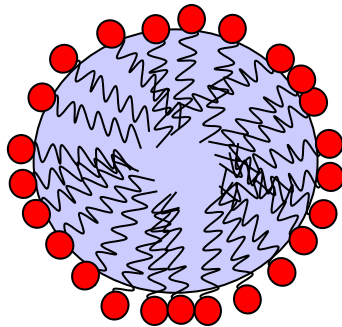


Fig. 2: Micela: agregado de moléculas de surfactante





Clasificación de los sistemas coloidales

- Se pueden agrupar en tres clases generales :
- 1. *Dispersiones coloidales* son termodinámicamente inestables, debido a que tienen alta energía libre superficial. Son sistemas irreversibles ya que después de separar las fases no se reconstituyen.
- 2. *Soluciones de material macromolecular* (naturales o sintéticos), termodinámicamente estables y reversibles ya que se pueden reconstituir después de separar el soluto del solvente.
- 3. *Coloides de Asociación*, son termodinámicamente estables.

Tipos básicos de coloides

según su afinidad por la fase dispersante

- **Liófilos y liófilos.**

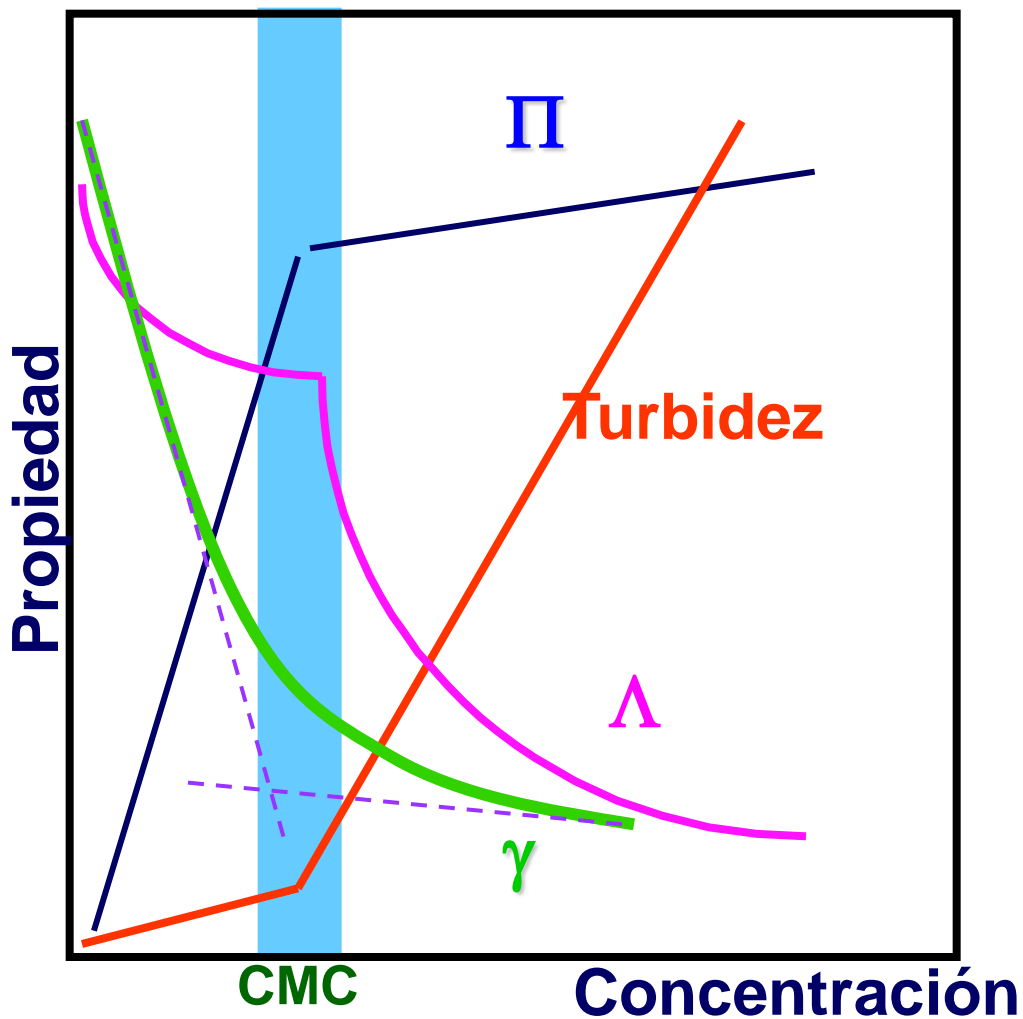
Si la fase dispersante es agua, reciben el nombre de hidrófilos e hidrófobos respectivamente.

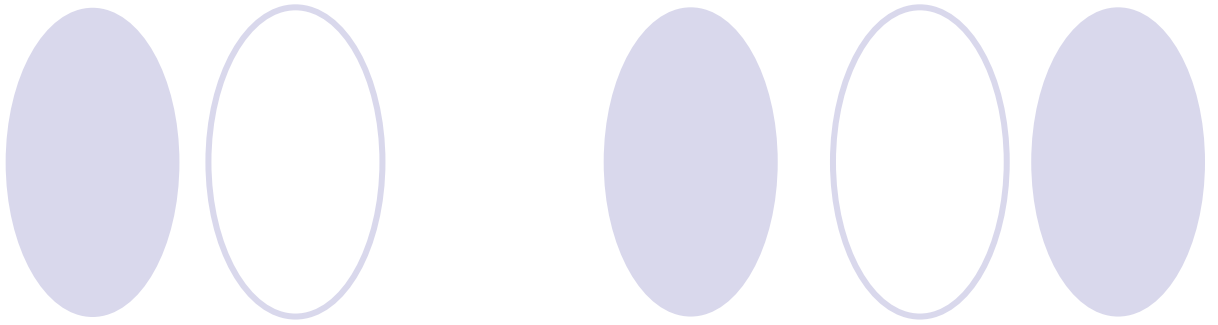
- **Los liófilos** son aquellos *cuyas micelas poseen en su superficie grupos afines con el medio dispersante* (como son los grupos iónicos o polares para el caso del agua) en consecuencia las micelas se encuentran fuertemente solvatadas.

- **Los liófilos** en cambio, carecen de tales grupos, por lo que *las micelas repelen al medio dispersante*, no están solvatadas.

Concentración micelar crítica (cmc)

Es la concentración en la que las moléculas individuales se agregan para formar micelas.



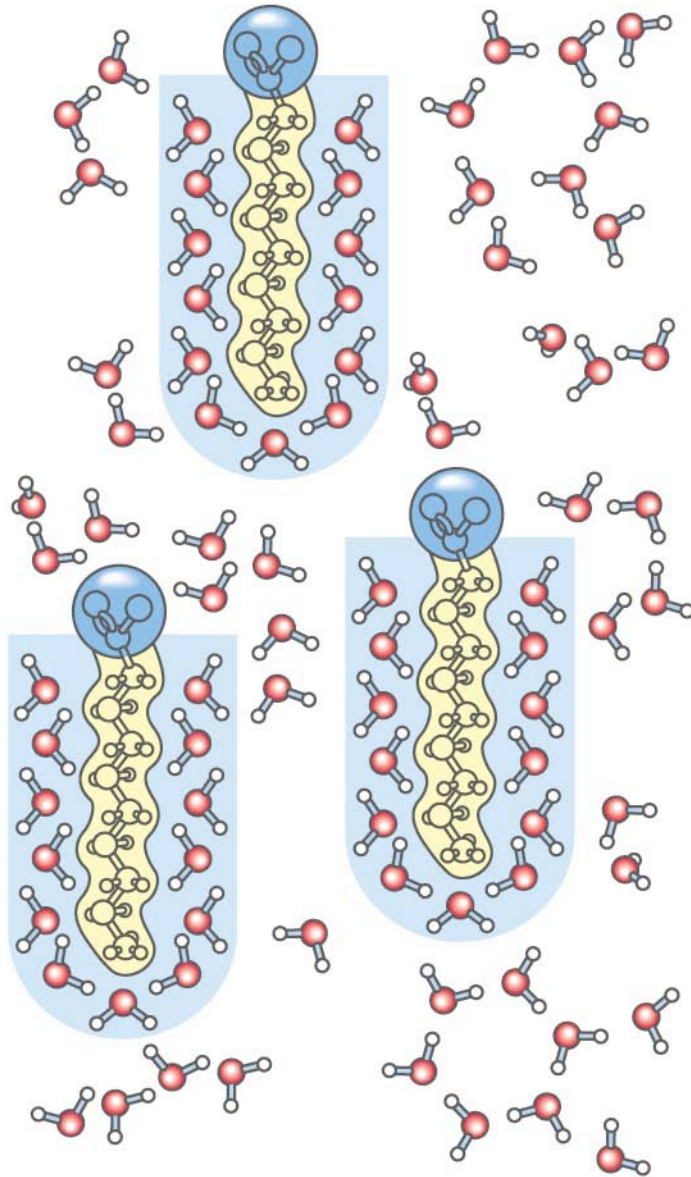


La formación de micelas por los detergentes posibilita el secuestro de moléculas grasas en su interior

Algunas drogas, que son moléculas anfipáticas relativamente grandes, están en su forma farmacéutica como micelas (microemulsiones)

Distribución de las moléculas de agua

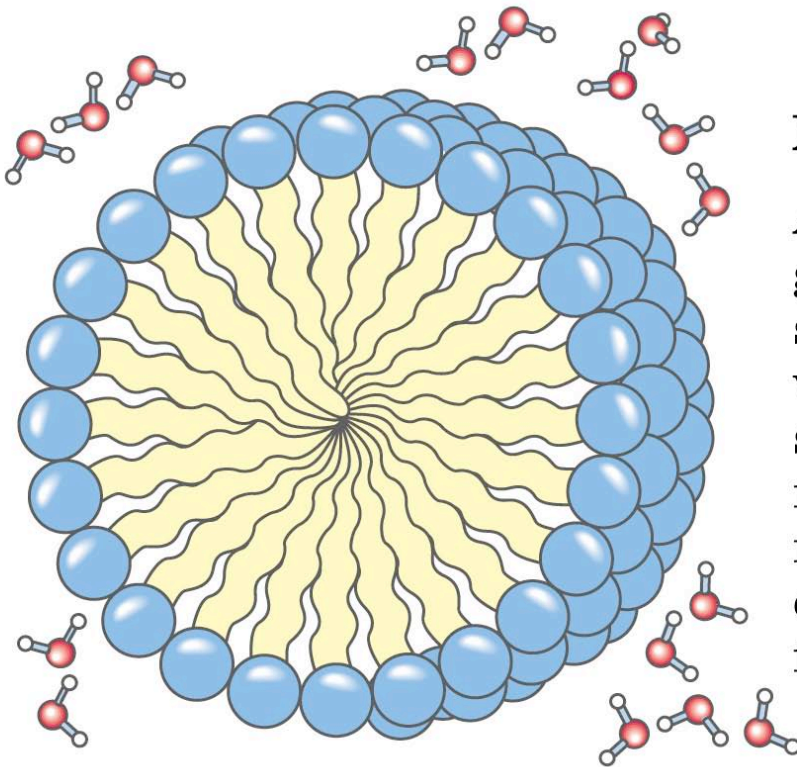
interacción hidrofóbica



Dispersion of lipids in H₂O

Each lipid molecule forces surrounding H₂O molecules to become highly ordered.

Micelas Interacción hidrofóbica



Micelles

All hydrophobic groups are sequestered from water; ordered shell of H_2O molecules is minimized, and entropy is further increased.

Características de cada tipo de coloides

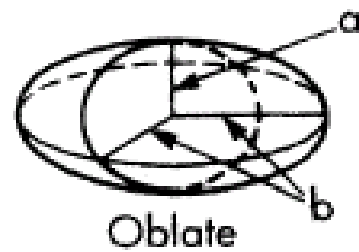
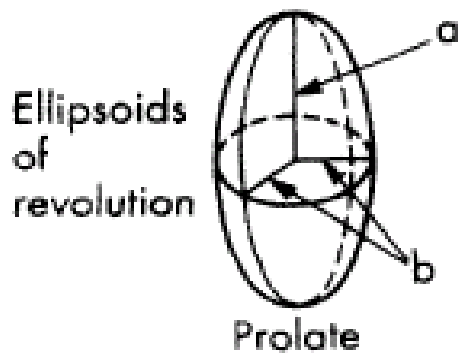
LIÓFILOS	LIÓFOBOS
-No precipitan por adición de pequeñas cantidades de electrolitos	-Precipitan por adición de pequeñas cantidades de electrolitos
-Tamaño de partículas difícil de observar al microscopio	-Parcialmente visibles al microscopio
-Tensión superficial diferente de la fase dispersante	- Tensión superficial similar a la de la fase dispersante
-Poseen efecto protector	-No poseen efecto protector



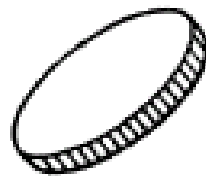
Acción Protectora

- Si agregamos un coloide Liófilo a uno Liófobo este *umenta su estabilidad*.
- La Acción Protectora se mide por medio del Número de Oro
- El Número de Oro se define como la cantidad de Coloide Protector (coloide liófilo) que se debe agregar a 10 ml de Oro Coloidal Rojo para evitar que precipite o cambie de color, al azul , por el agregado de 1 ml de Cl Na al 10 %

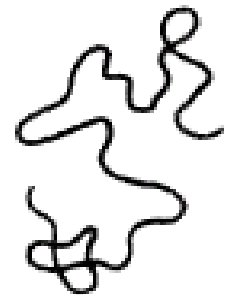
Formas de partículas coloidales no esféricas



Rod



Disc



Random coil

Distribución del tamaño de las partículas coloidales

- Los sistemas coloidales son polidispersos, es decir el tamaño de las partículas no es uniforme.
- Debido a que se forman por etapas, en grupos de partículas, los tamaños tienden a una distribución en forma de sesgada (con pendiente)
- La distribución de Poisson es una buena aproximación.

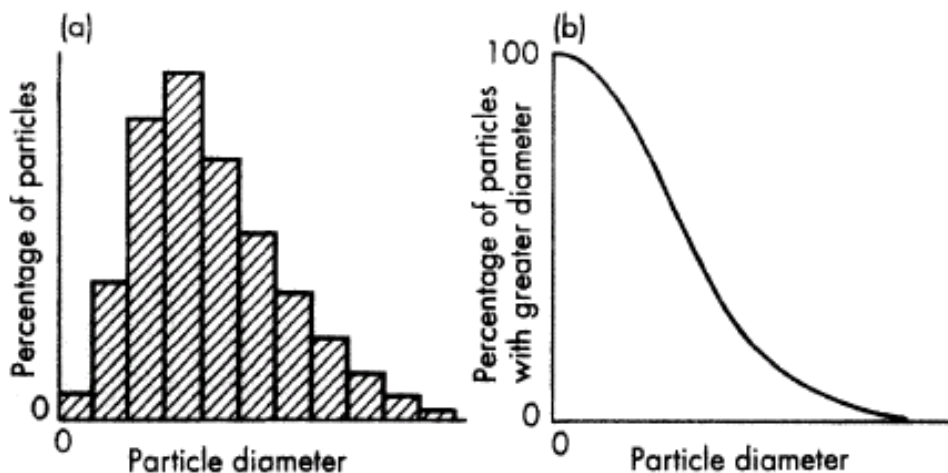
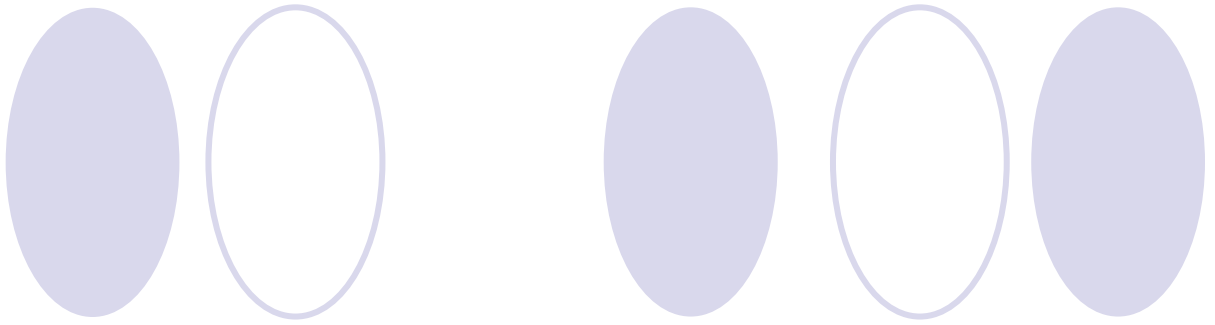


Figure 1.2 Particle diameter distribution for a polydispersed colloidal dispersion expressed (a) in histogram form, and (b) as a cumulative distribution

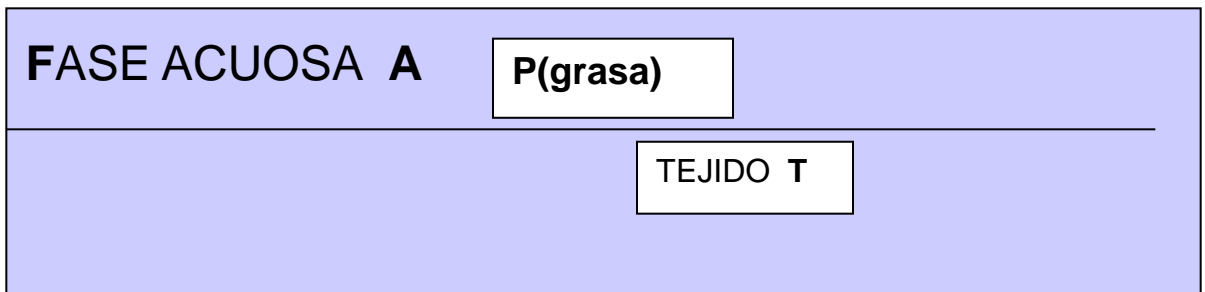


DETERGENCIA

- Por *detergencia* se entiende los métodos para eliminar suciedad de las superficies sólidas basados en las propiedades superficiales
- Por practicidad el solvente a considerar es agua, a la que se agregan “*tensioactivos*”, llamados así por su efecto de modificar la *tensión superficial* (jabones y detergentes).
- La *segunda propiedad* que debe tener un detergente es la de *mantener las partículas en suspensión*, de lo contrario se depositan sobre el tejido.
- *Favorecen la formación de micelas coloidales que engloban las partículas* de grasa o de suciedad.



- Para separar P de T es necesario aumentar el área de las interfaces TA y PA y disminuir TP.
- Se necesita un detergente que disminuya $\gamma(TA)$ y $\gamma(PA)$ o sea que se adsorba sobre esas interfaces.
- la γ agua/aire no desempeña ningún papel, es decir la *formación de espuma no interviene*, aunque acompaña, ya que los detergentes se adsorben en la superficie agua/aire, disminuyendo la γ y provocando espuma.





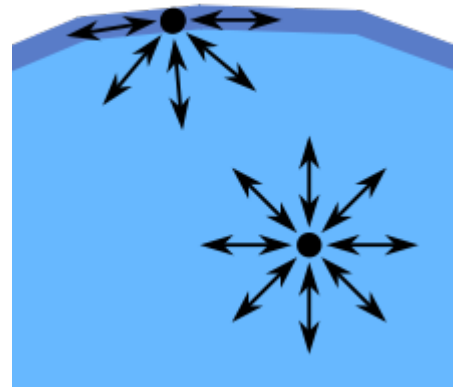
TENSIÓN SUPERFICIAL

- Cuando la *relación superficie/volumen* es grande, (como por ejemplo en la pompa de jabón o en las dispersiones). En estos casos, las propiedades de la superficie cobran importancia y poseen propiedades peculiares.
- En estos casos, las *propiedades de la superficie cobran importancia* y poseen propiedades peculiares.
- Todo sistema tiende espontáneamente a disminuir su superficie:
- por ej. cuando se ponen en contacto gotas de un líquido

TENSIÓN SUPERFICIAL

Desde el punto de vista molecular

- Las moléculas en el interior del líquido están rodeadas por otras iguales entre las que actúan fuerzas de atracción.



Gran relación área superficial a volumen

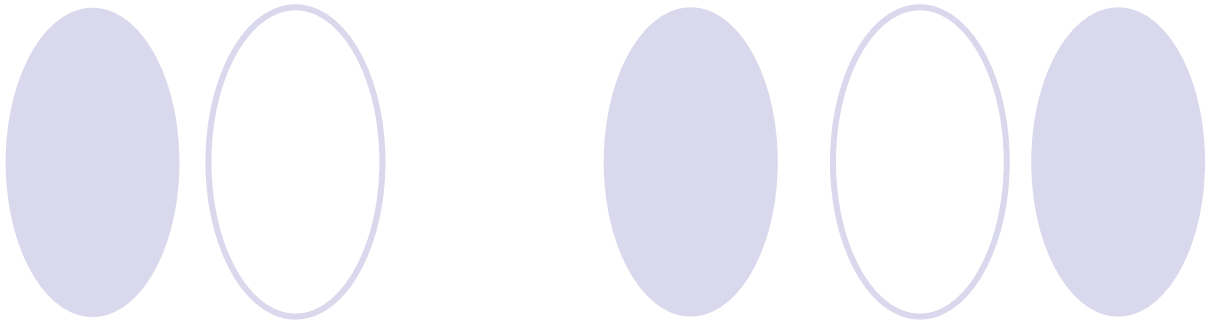
TENSIÓN SUPERFICIAL



- la superficie, en cambio hay *una fuerte asimetría*, ya que en la fase gaseosa hay menos moléculas que interaccionan débilmente, en consecuencia la resultante de las fuerzas no es nula .
- El líquido tiende a disminuir su superficie ya que le resulta energéticamente desfavorable.
- Los fenómenos superficiales son característicos de las fases condensadas.
- Para un desplazamiento dx del alambre, el W realizado por el film es:

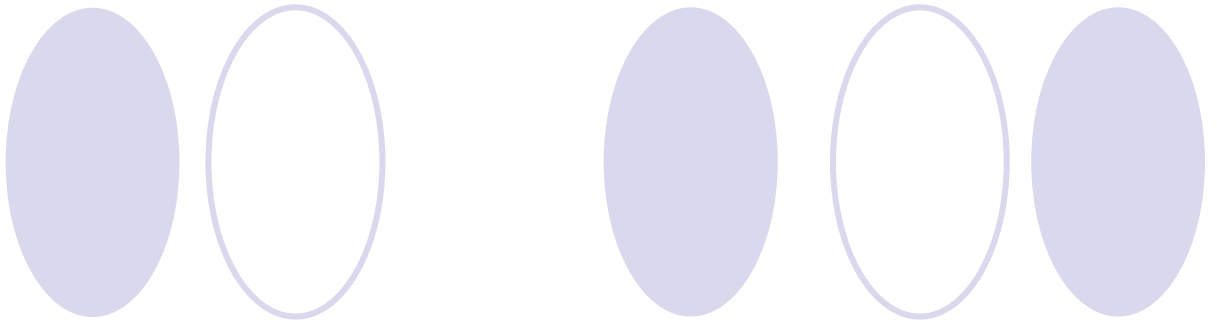
$$dw = F dx = \gamma l dx$$

- γ es la fuerza por unidad de longitud realizada por la película, esta constante γ se llama *tensión superficial* resulta ser siempre positiva e independiente de la longitud.



Y γ puede expresarse como energía o trabajo por unidad de área ($\text{erg} \cdot \text{cm}^{-2}$) o fuerza por unidad de longitud ($\text{din} \cdot \text{cm}^{-1}$) unidades equivalentes en sistema cgs.

$$G = \gamma A$$



- **TENSION SUPERFICIAL DE ALGUNOS LIQUIDOS A 20°C (dinas/cm)**



- **Agua.....72,8**



- **Acetona.....23,7**

- **Acido acético.....20**



- **Alcohol etílico.....22,3**

- **Benceno.....28,9**



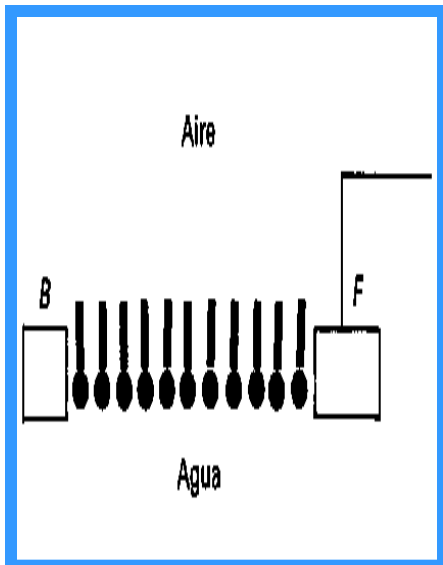
- **Eter etílico.....16,9**



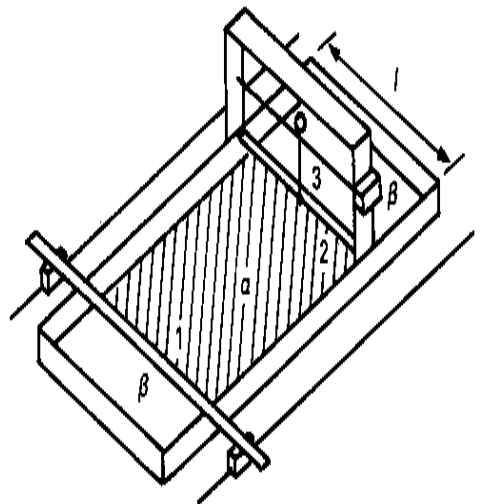
Estudio experimental de monocapas de extensión

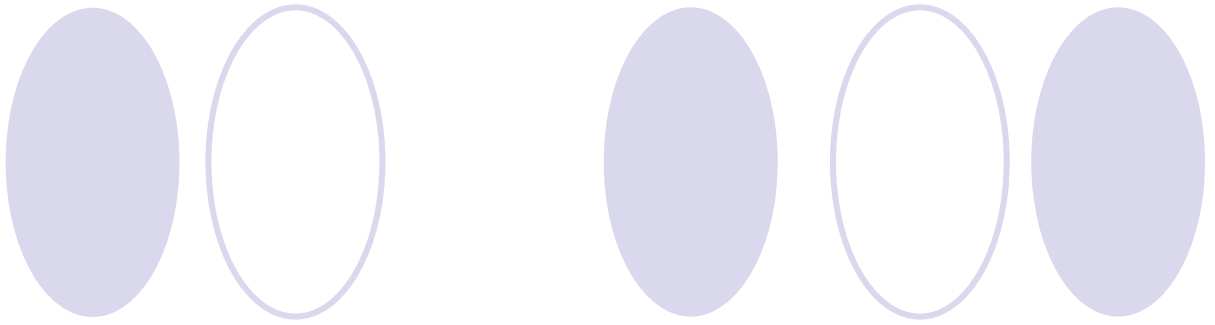


Medida de la tensión superficial



Manómetro superficial de Langmuir. α : superficie cubierta por la monocapa. β : superficie libre de líquido. 1: barrera móvil; 2: flotador (de longitud l); 3: manómetro de tensión.





Diálisis y filtración

Papel de filtro retiene partículas $> 1 \mu \Rightarrow$
permeable a sistemas coloidales

DIÁLISIS

empleo de membranas para separar impurezas
de dispersiones coloidales

Membranas: Nitrato de celulosa preparado con
colodión, acetato de celulosa o polímeros
sintéticos

Permeabilidad
de membrana

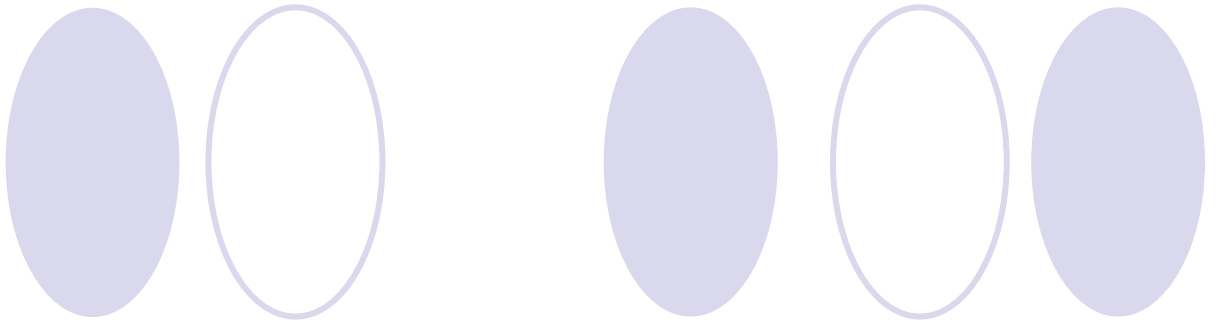
Tamaño de poro

Repulsión eléctrica entre
membrana y partículas

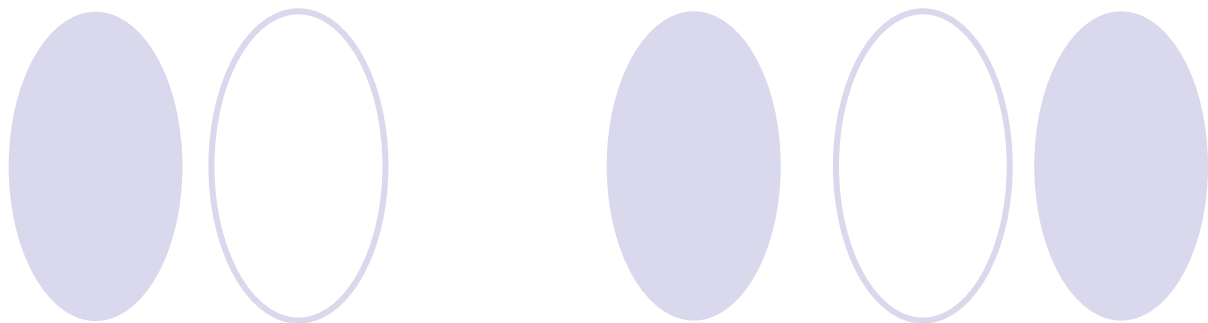
Adsorción

Diálisis y filtración de geles

- Los papeles de filtro convencionales retienen solamente partículas de diámetros mayores de $1\ \mu\text{m}$ y por lo tanto son , permeables a las partículas coloidales.
- **La diálisis** es la separación de partículas de tamaño coloidal, utilizando membranas.
- Las membranas más comúnmente usadas se preparan a partir de productos de celulosa regenerada, como **“collodion”** Cellophane and Visking (nombres comerciales).
- Comercialmente se consiguen membranas con diversos tamaños de poros (usualmente en forma de “pieles de salchicha” o ‘dedales”).
- El tamaño de partícula y el del poro no se correlacionan directamente con la **permeabilidad de una membrana**
- **Depende de otros factores** como:
 - la **repulsión eléctrica** si la membrana y las partículas son de carga iguales
 - la **adsorción** de las partículas sobre los poros del filtro puede llevar a un bloqueo de los poros.



- La **Diálisis** es útil en particular para remover de
- los coloides pequeñas moléculas disueltas
Por ej. Electrolitos disueltos como nitrato de potasio de sales de Agl.
- El proceso se acelera agitando para mantener un gradiente de concentración adecuado a través de la membrana, renovando continuamente el líquido exterior



Dispositivo para diálisis

110

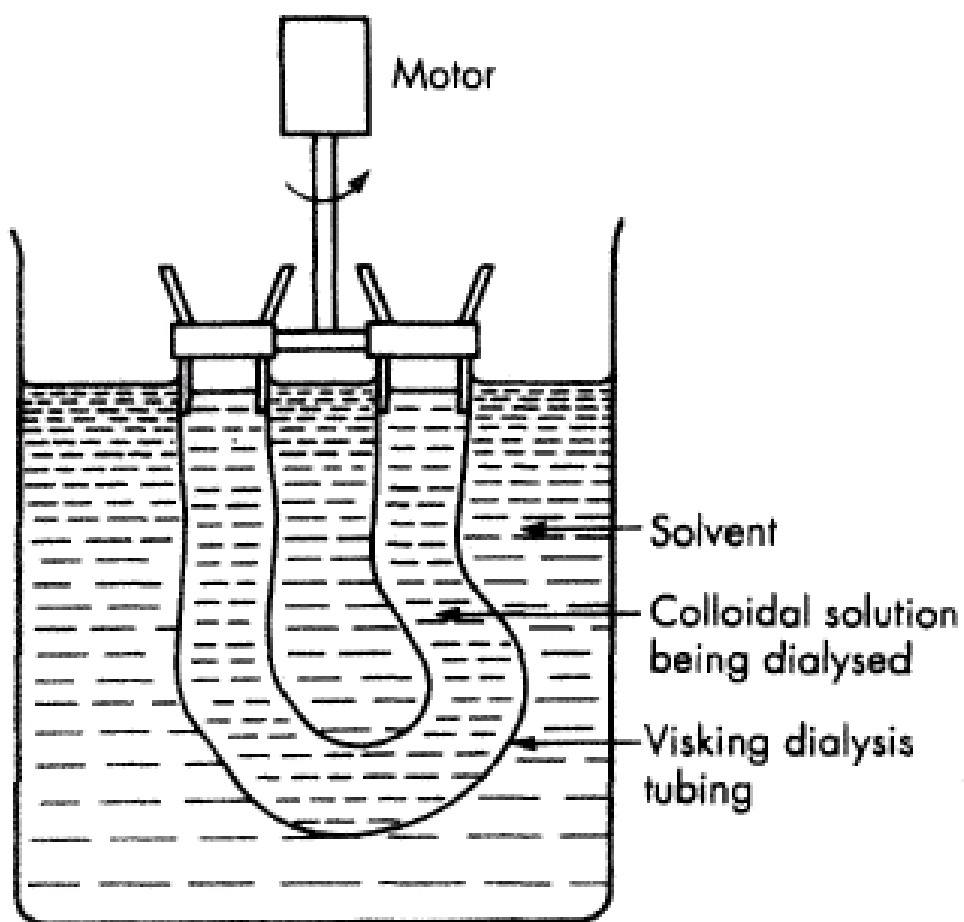
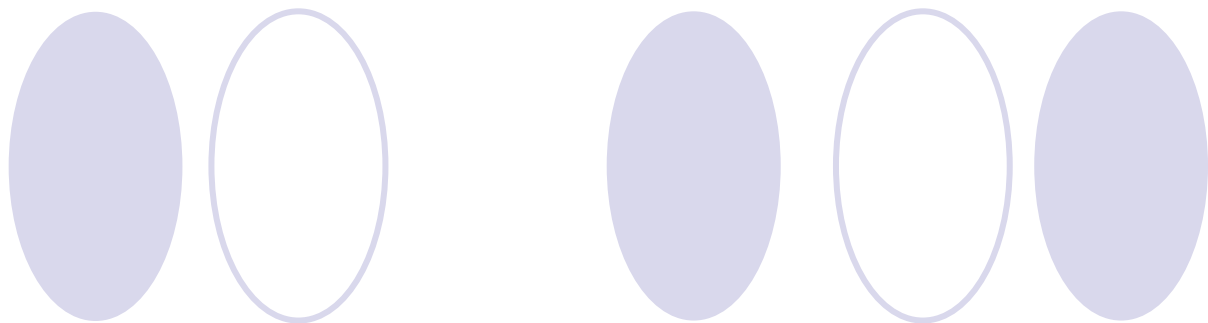


Figure 1.5 A simple dialysis set-up



Dispositivo para Electrodiálisis

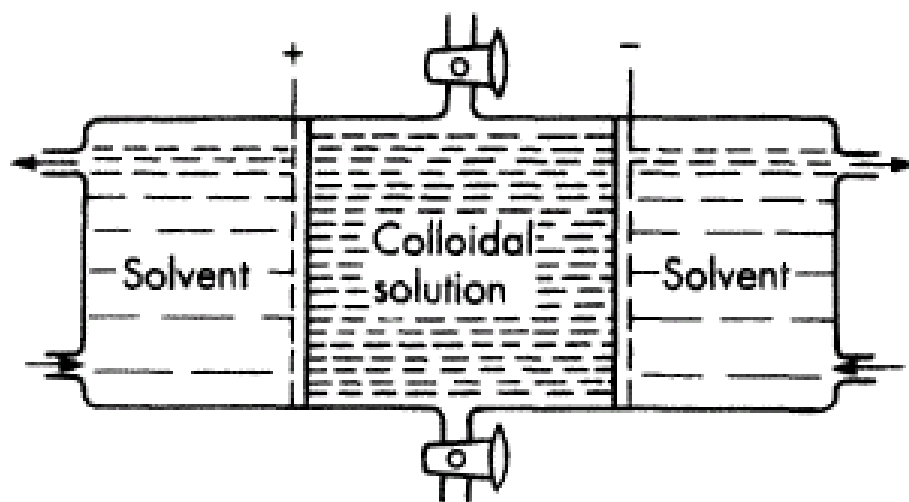
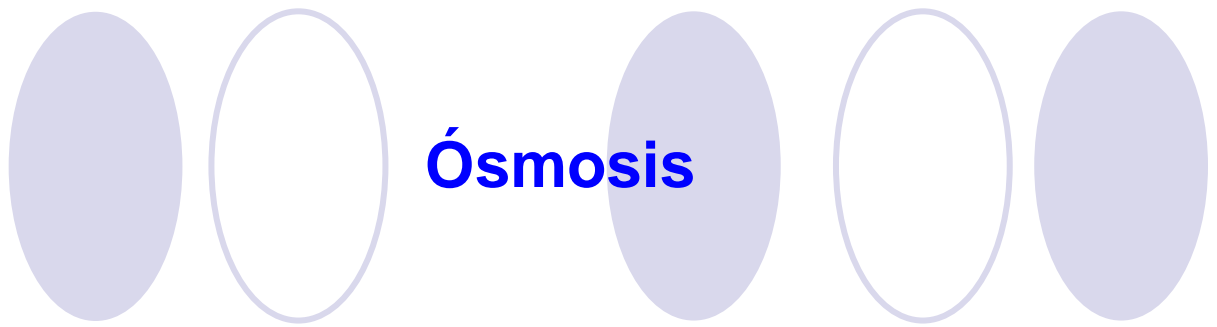


Figure 1.6 Electro-dialysis



- *La Ósmosis* tiene lugar cuando una solución y un solvente o dos soluciones de diferente concentración están separadas por una membrana semipermeable (la membrana es permeable a las moléculas del solvente pero no a las del soluto)
- *La tendencia a igualar los potenciales químicos*, (y por lo tanto las concentraciones) a ambos lados de la membrana.
- resulta en *una difusión neta del solvente* a través de la membrana.



Presión osmótica

- La contra-presión necesaria para contrabalancear el flujo a través de la membrana se denomina **presión osmótica**.
- La Ósmosis también ocurre en geles y constituye un importante mecanismo de hinchamiento del gel.
- La *presión osmótica* π está dada por:
 - c es la concentración de la solución (expresada como masa de soluto en el volumen de la solución)
 - M es la masa molar del soluto. La medida de la presión osmótica es útil para determinar pesos moleculares de solutos de coloides con bastante precisión.
- Las desviaciones del comportamiento ideal son relativamente pequeñas para macromoléculas compactas y proteínas, pero son apreciables para soluciones de polímeros lineales

Dependencia de la presión osmótica con la concentración

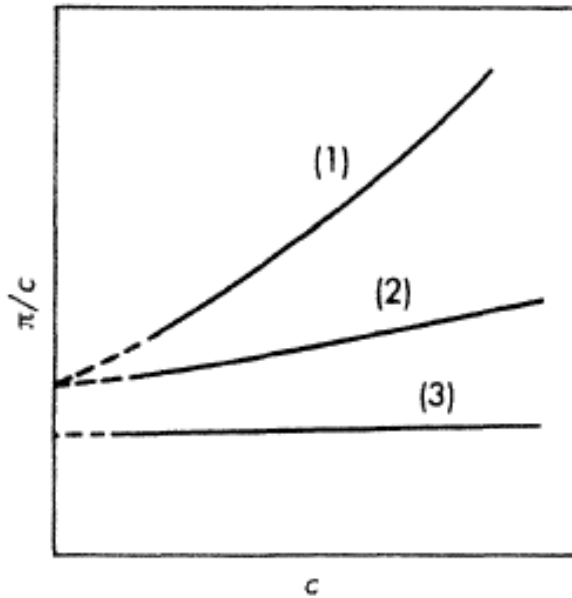
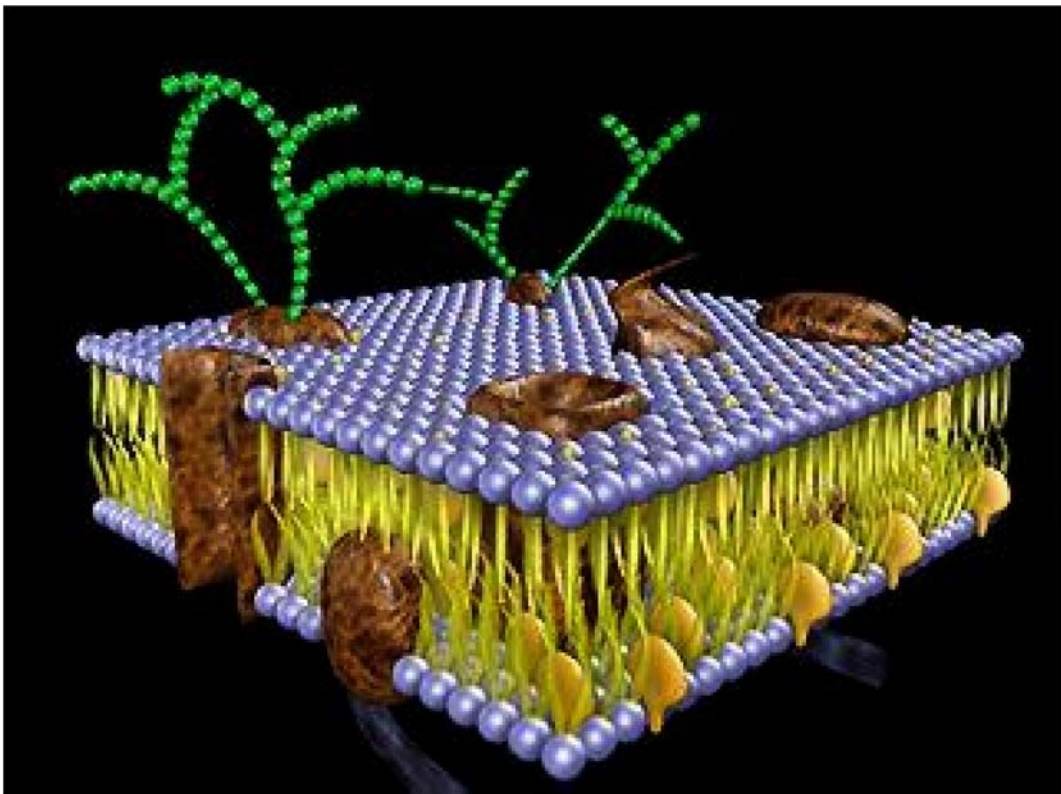
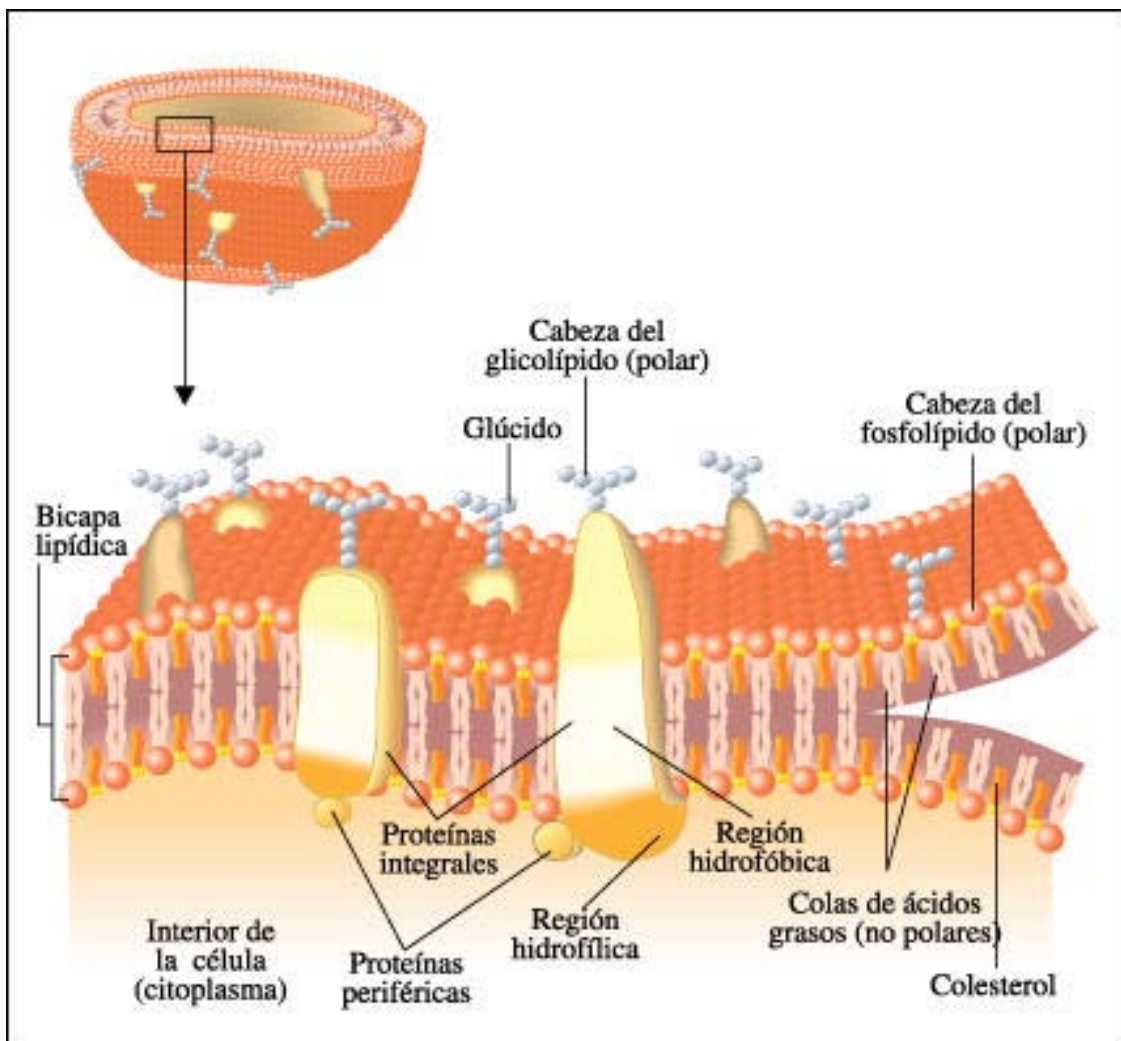


Figure 2.8 Dependence of reduced osmotic pressure on concentration: (1) a linear high polymer in a good solvent; (2) the same polymer in a poor solvent; (3) a globular protein in aqueous solution

Membrana de la célula biológica



Detalle de los elementos de la membrana biológica

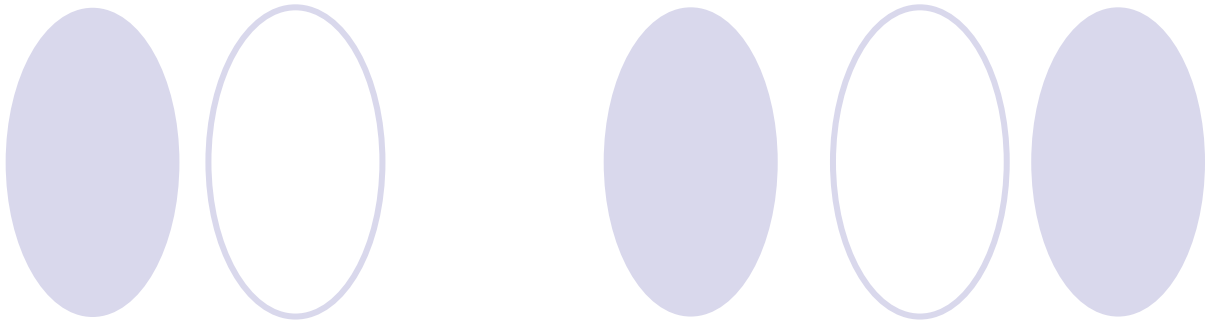




La bicapa lipídica constituye la estructura básica de la membrana celular.

- Los lípidos tienen una *cabeza polar o hidrofílica* y una *cola hidrofóbica*. Esa estructura los lleva a formar bicapas de un modo espontáneo, cuando se encuentran *rodeados de agua*.
- Debido a la *naturaleza hidrofóbica del interior de la membrana, la misma sirve como barrera para el paso de iones y moléculas polares*.

Las barreras son cruciales ya que permiten que la célula mantenga distintas concentraciones de solutos en el interior.



- **Lisis celular por medio de detergentes** es una manera más suave de romper la membrana celular.
- *Los detergentes rompen la barrera lipídica* solubilizando las proteínas e interrumpiendo la interacción lípido-lípido, lípido-proteína y proteína-proteína.
- Los detergentes, al igual que los lípidos, se asocian entre ellos y *se unen a superficies hidrofóbicas*. Se componen de una cabeza polar hidrofílica y una cola no polar hidrofóbica.
- El detergente dependerá de la aplicación que se le quiera dar. Muchos estudios en los que se usa [electroforesis](#) usan típicamente SDS para desnaturalizar las proteínas por completo. La elección del detergente para la lisis celular dependerá también del tipo de célula.
- Es importante tomar en cuenta además los buffer usados, el [pH](#), la concentración de sal y la [temperatura](#) para la elección del detergente correcto.

