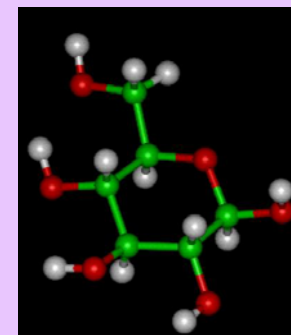


AS BIOMOLÉCULAS

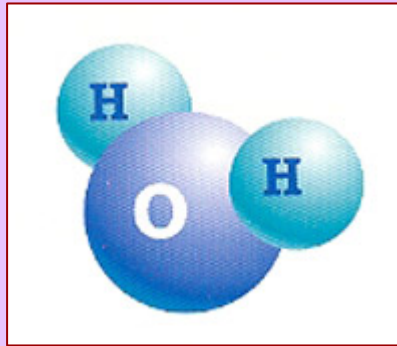


Carmen Cid Manzano

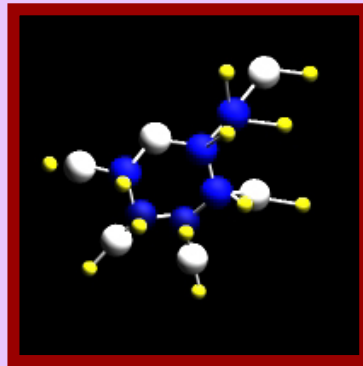
I.E.S. Otero Pedrayo. Ourense. Departamento Bioloxía e Xeoloxía.

Os compostos químicos que compartimos todos os seres vivos chámanse **BIOMOLÉCULAS**

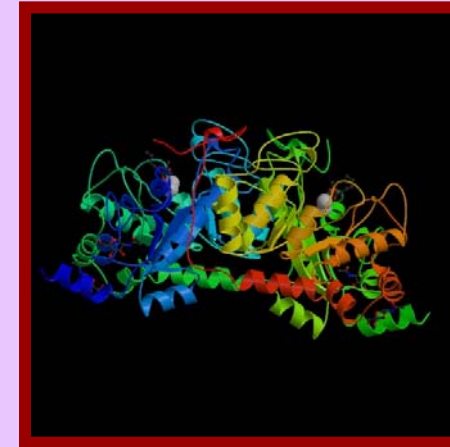
Auga



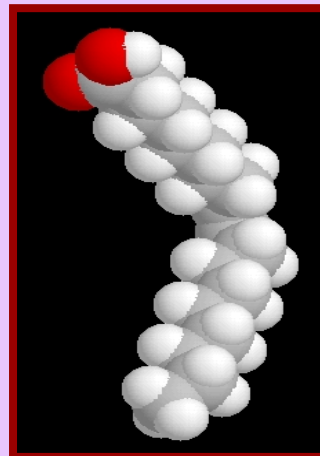
OS GLÍCIDOS OU CARBOHIDRATOS



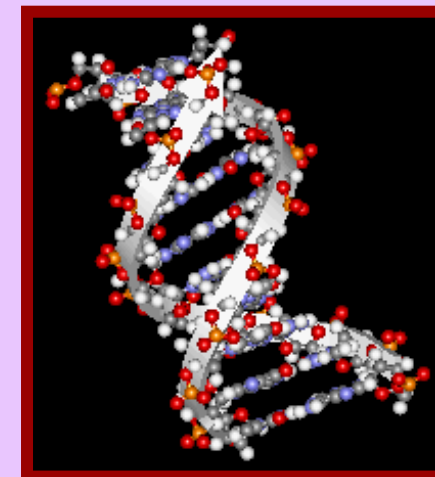
AS PROTEÍNAS



OS LÍPIDOS



OS ÁCIDOS NUCLEICOS



Sales minerais

BIOMOLÉCULAS OU PRINCIPIOS INMEDIATOS

INORGÁNICAS

Auga

Sales Minerais

**Biomoléculas non
exclusivas da materia viva
Probes en enerxía**

I.E.S. Otero Pedrayo.
Ourense

ORGÁNICAS

Glúcidos

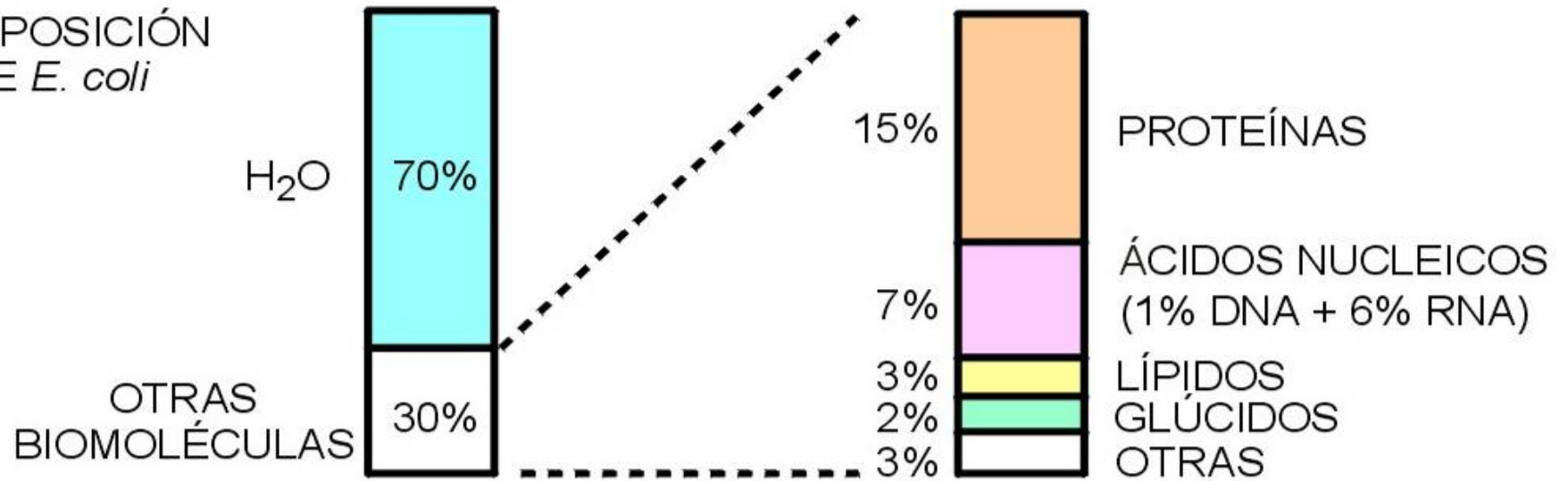
Lípidos

Proteínas

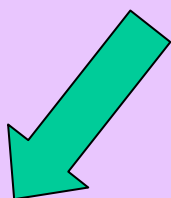
Ácidos nucleicos

**Biomoléculas exclusivas da materia viva
Ricas en enerxía
Biolemento imprescindible o C**

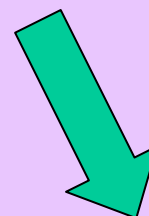
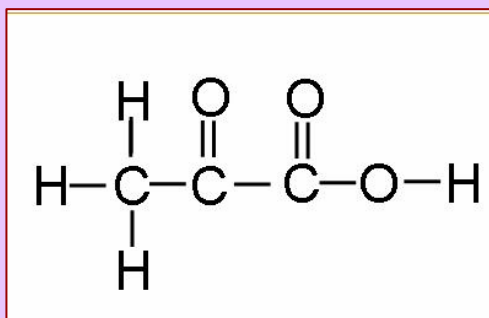
COMPOSICIÓN
DE *E. coli*



ENLACES NAS BIOMOLECULAS



ENLACE FORTE
ENLACE COVALENTE



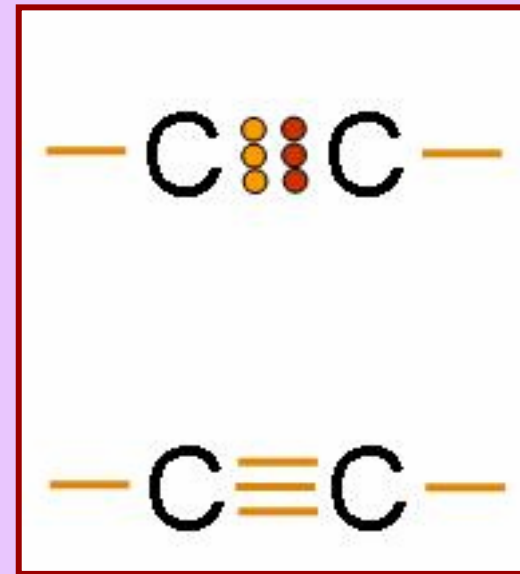
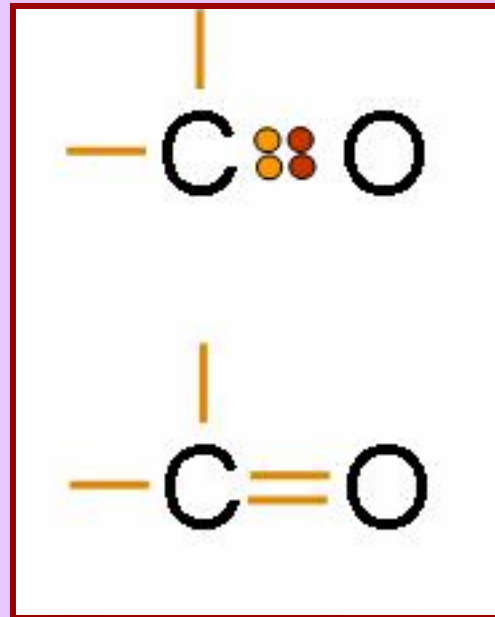
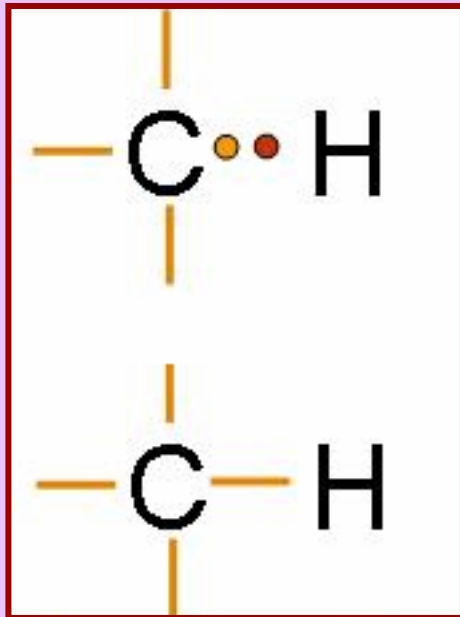
ENLACES DÉBILES
INTERACIÓNS INTRA E
INTERMOLECULARES



A forza de atracción dos diferentes enlaces que interveñen na estabilización das biomoléculas exprésase en kcal/mol, e corresponde á enerxía liberada ó formar o enlace, ou a enerxía que debe subministrarse para rompelo:

| Tipo de enlace | Forza (kcal/mol) |
|----------------------------|-------------------------|
| Covalente | -50 a -100 |
| Iónico ou salino | -1 a -80 |
| Pontes de Hidróxeno | -3 a -6 |
| Van der Waals | -0,5 a -1 |
| Hidrofóbico | -0,5 a -3 |

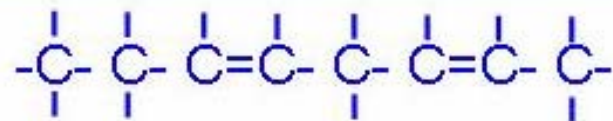
ENLACE COVALENTE: fórmase cando átomos do mesmo ou de diferente elemento comparten electróns para poder completar a última capa.
Trátase dun enlace difícil de romper.



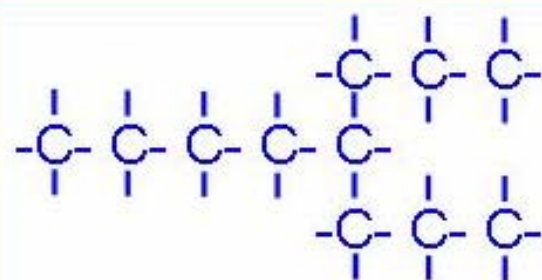
As diferentes biomoléculas orgánicas están constituídas basicamente por átomos de carbono unidos entre si mediante enlaces covalentes.



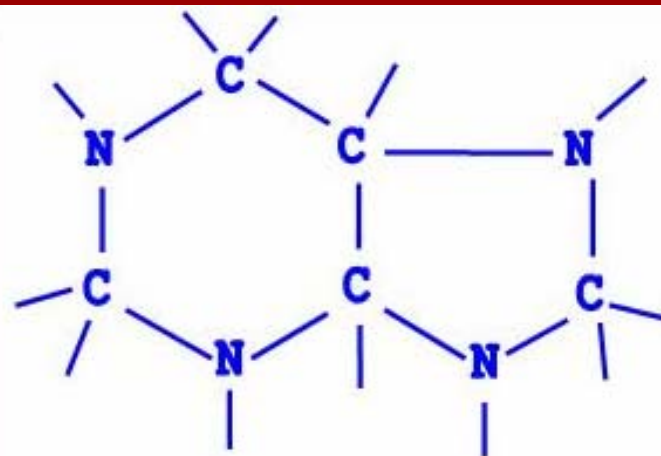
Cadea lineal saturada



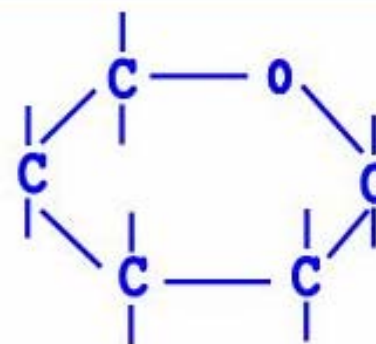
Cadea lineal insaturada



Cadea ramificada

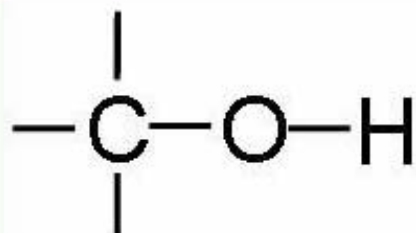


Dobre ciclo mixto

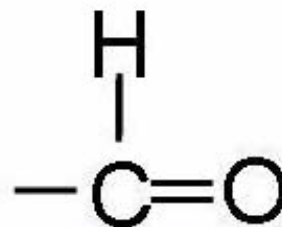


Ciclo mixto

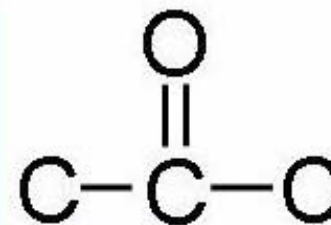
Grupos funcionais máis frecuentes nas biomoléculas orgánicas:



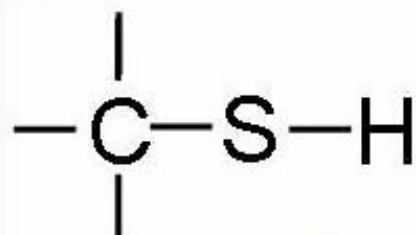
Función alcohol



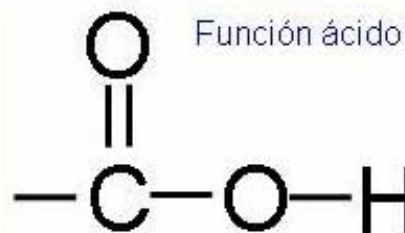
Función aldehído



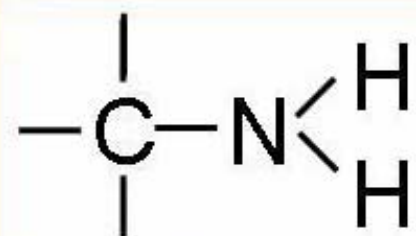
Función cetona



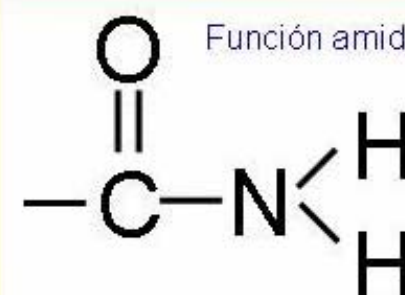
Función tiol



Función ácido



Función amina



Función amida

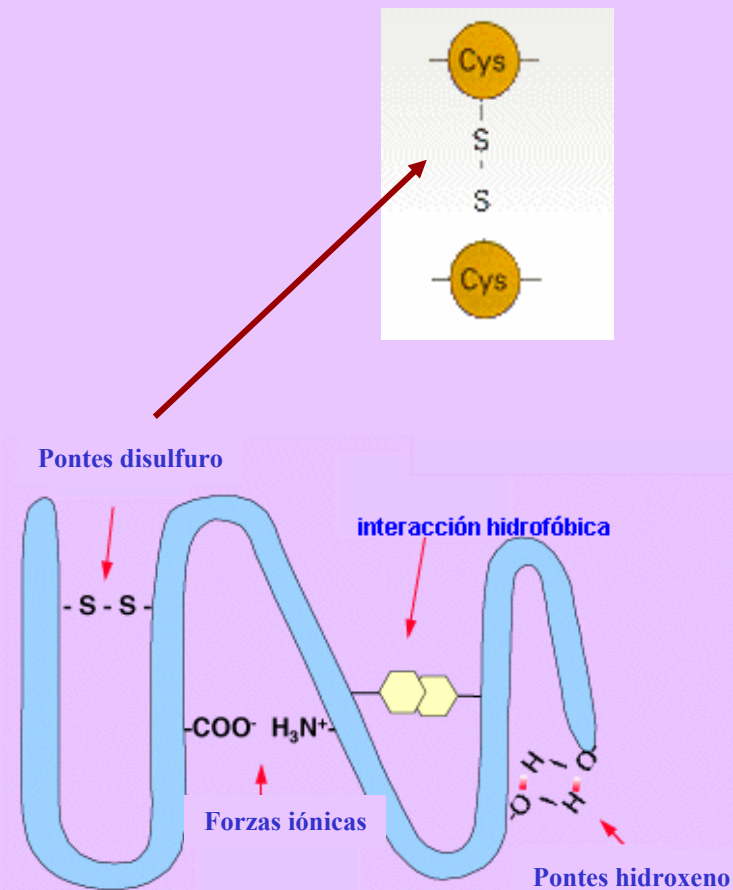
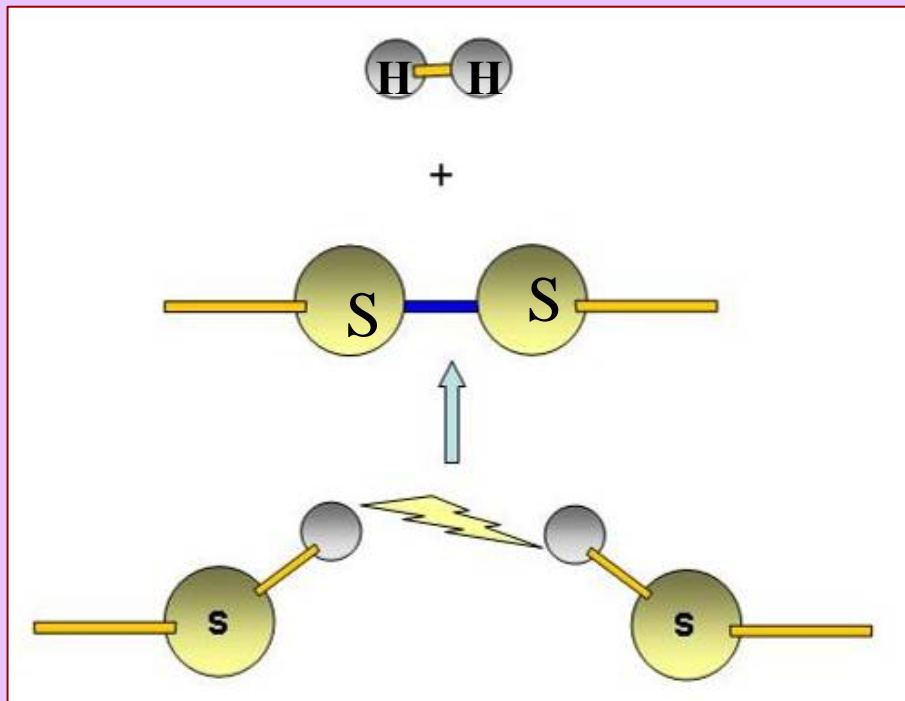
ENLACES DÉBILES

INTERACIÓNS INTRA E INTERMOLECULARES

Enlaces que poden darse entre moléculas ou entre partes dunha mesma molécula. Estes enlaces dan unha maior estabilidade ás macromoléculas pola formación de agregados ou de moléculas de maior tamaño. Estas unións poden ser:

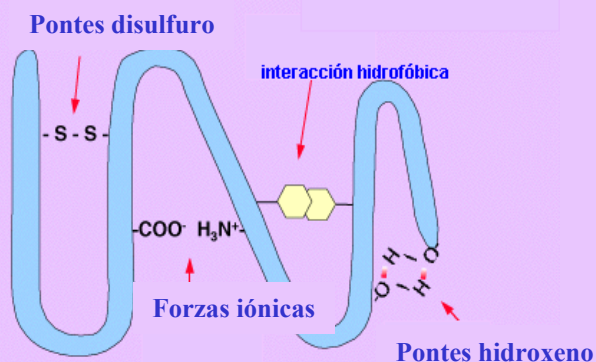
- Ponte disulfuro
- Enlace iónico ou por forzas electrostáticas
- Ponte de hidróxeno
- Enlace por forzas hidrófóbicas
- Enlace por forzas de Van der Waals

▪ **Ponte disulfuro:** fórmase cando reaccionan dous grupos tiol (-SH) dando -S-S- e H₂.

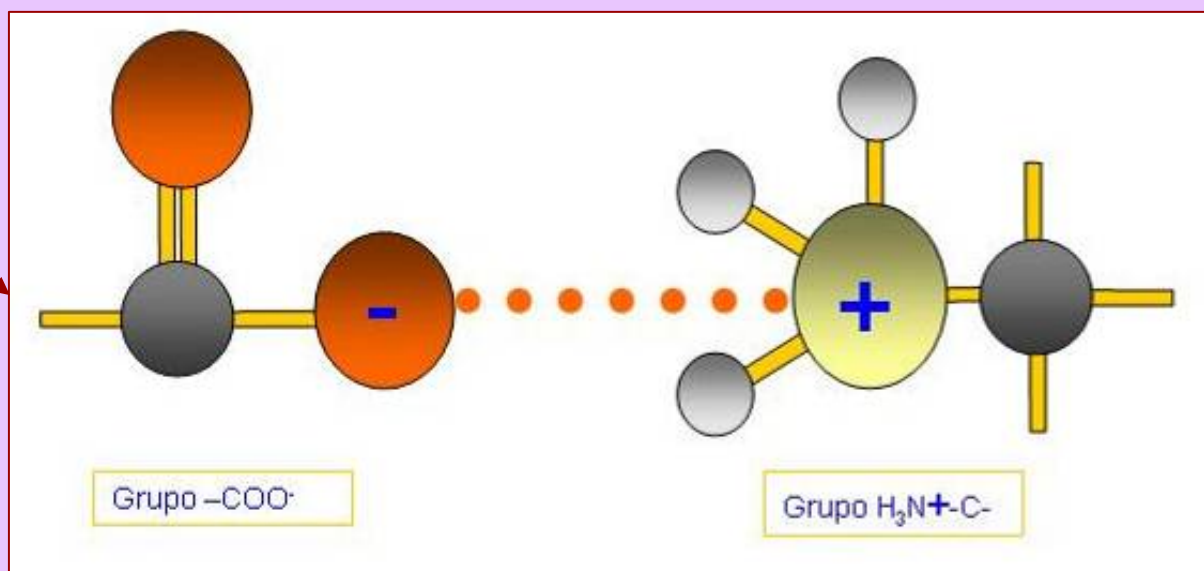
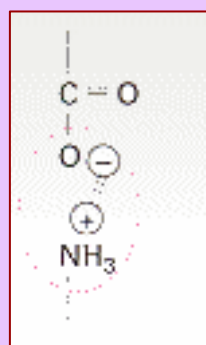


Estructura terciaria dunha proteína

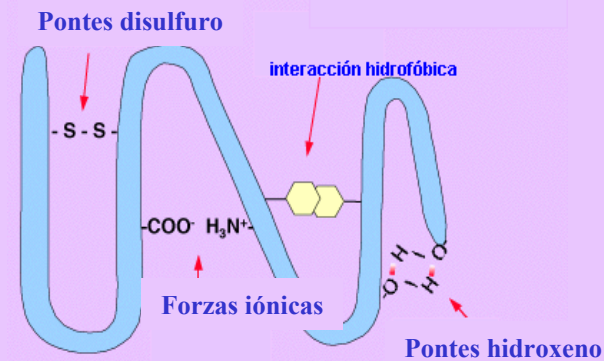
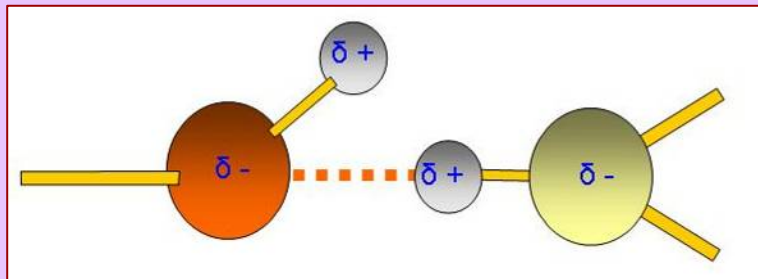
▪ **Enlace iónico ou por forzas electrostáticas ou iónicas:** establécense entre grupos que teñen carga oposta (+,-).



Estructura terciaria
dunha proteína

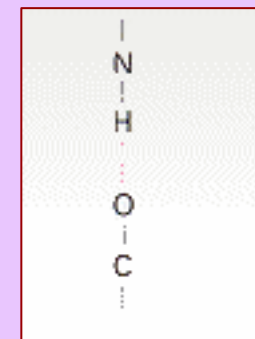


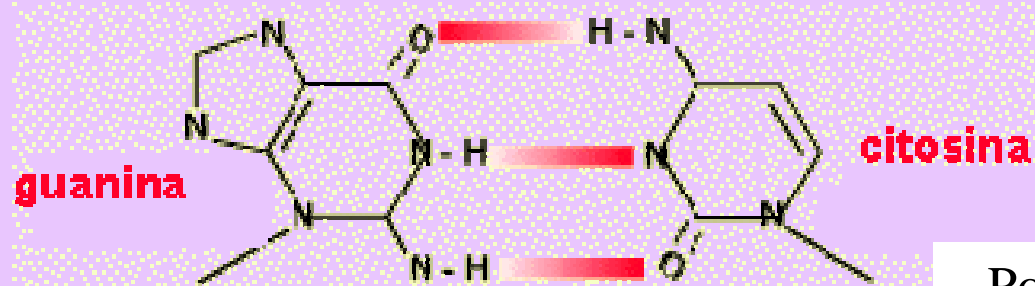
▪ **Ponte de hidróxeno:** establécense entre un elemento electronegativo (O ou N) unido covalentemente a un hidróxeno e outro elemento electronegativo. Este enlace ten moita importancia na polaridade da auga, na estrutura das proteínas e do DNA, na solubilidade das moléculas en auga, etc.



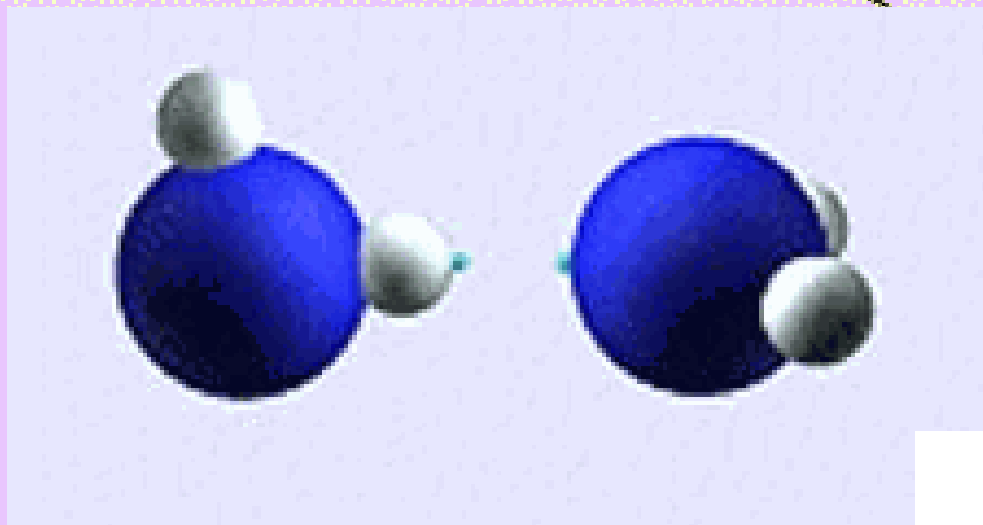
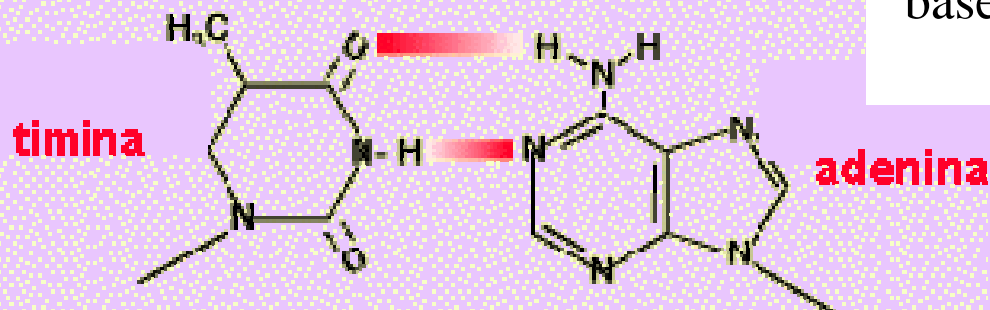
Estructura terciaria
dunha proteína

Pontes hidroxeno





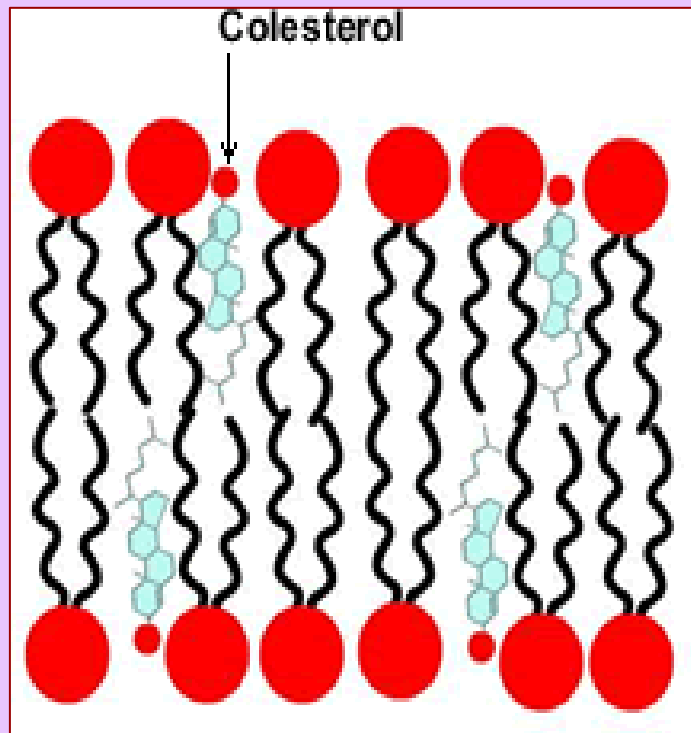
Pontes de H entre as bases nitroxenadas no DNA



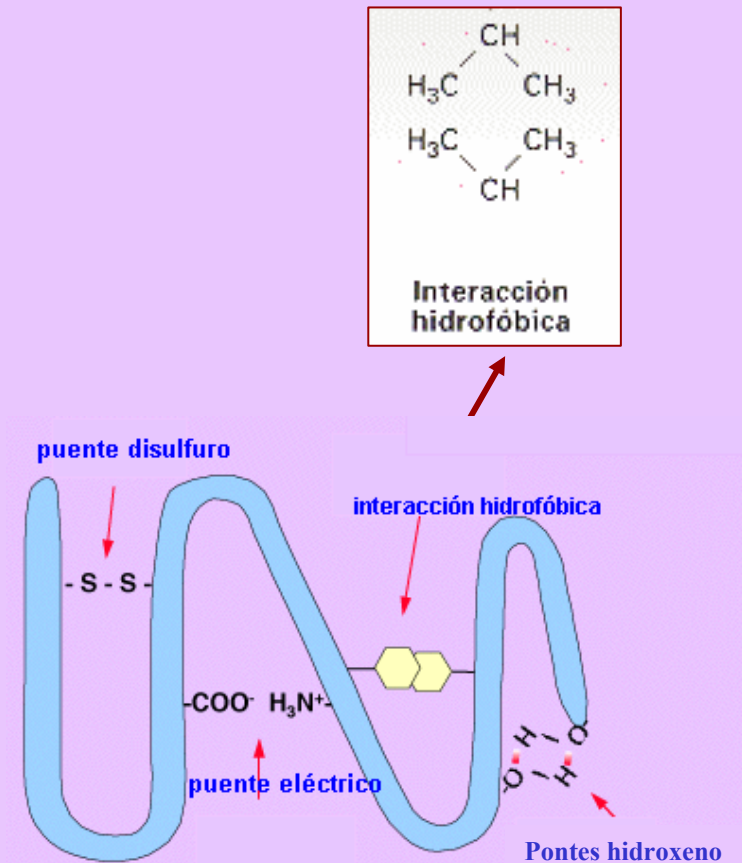
Pontes de H entre moléculas de auga.

Ponte H en auga

- **Enlace por fuerzas hidrófobas:** establécense entre grupos non polares ou que escapan da auga.



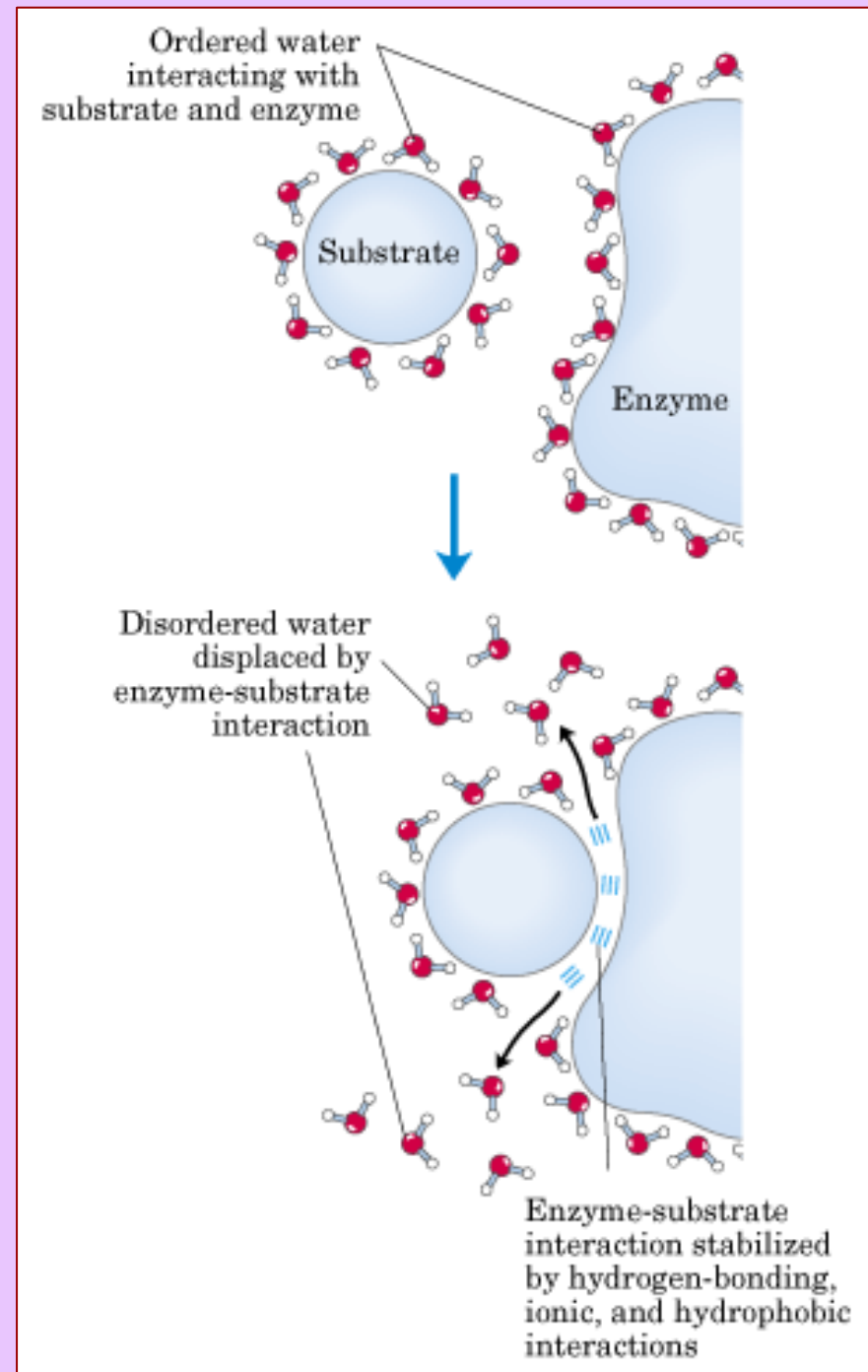
Forzas hidrofóbicas na estrutura da membrana



Estructura terciaria dunha proteína

Forzas débiles

Enlaces débiles entre la enzima y el sustrato



▪ Forzas de Van der Waals

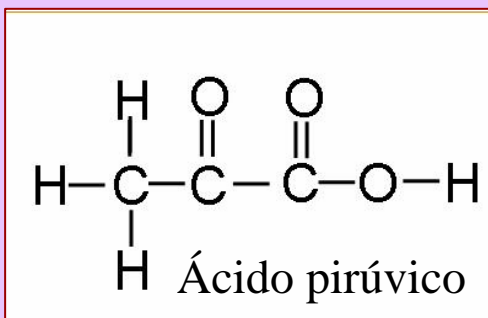
As forzas de Van der Waals son o tipo máis débil de forza intermolecular. Son forzas *atractivas* inespecíficas que ocorren cando a distancia entre dous átomos redúcese a 3-4 Angstrom (\AA). Estas forzas débense a asimetrías momentáneas na carga dos átomos a causa do movemento dos electróns. Sen embargo, se os átomos se xuntan máis de 3-4 \AA a superposición das capas electrónicas dos átomos orixina a aparición de forzas repulsivas.

A forzas de Van der Waals poden ter un papel importante na unión de substratos a encimas e en interaccións entre proteínas e ácidos nucleicos.

REPRESENTACIÓN MOLECULARES DAS BIOMOLECULAS

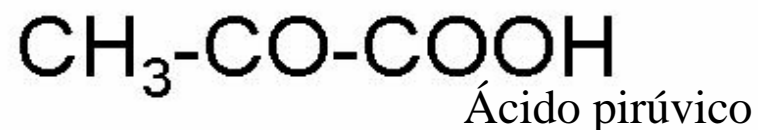
Fórmula desenvolvida:

indica todos os átomos e enlaces covalentes da molécula.

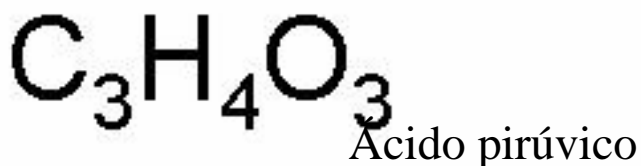


Fórmula semidesenvolvida:

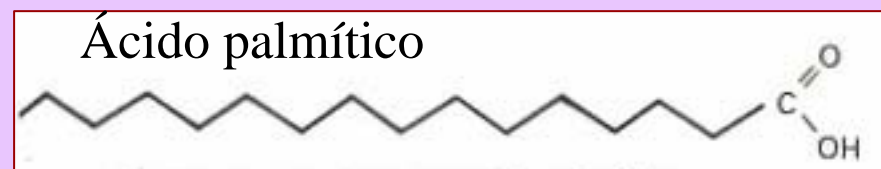
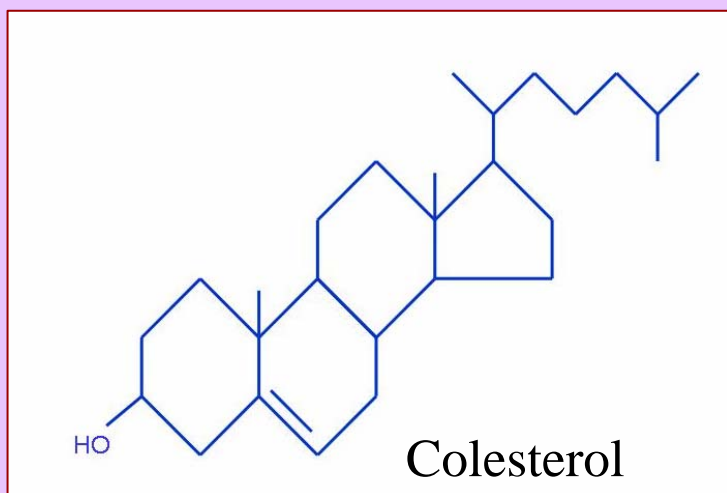
indica unicamente os enlaces da cadea carbonada.



Fórmula molecular ou empírica: indica unicamente o número de átomos de cada elemento da molécula.



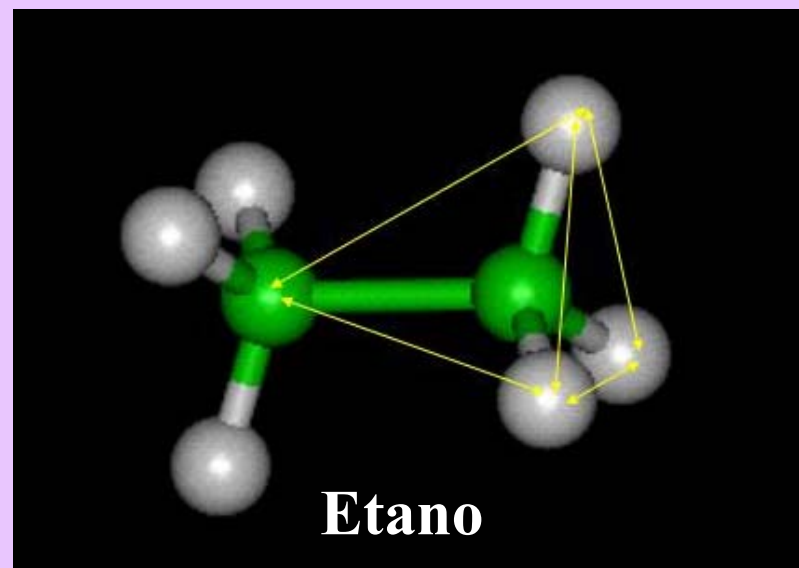
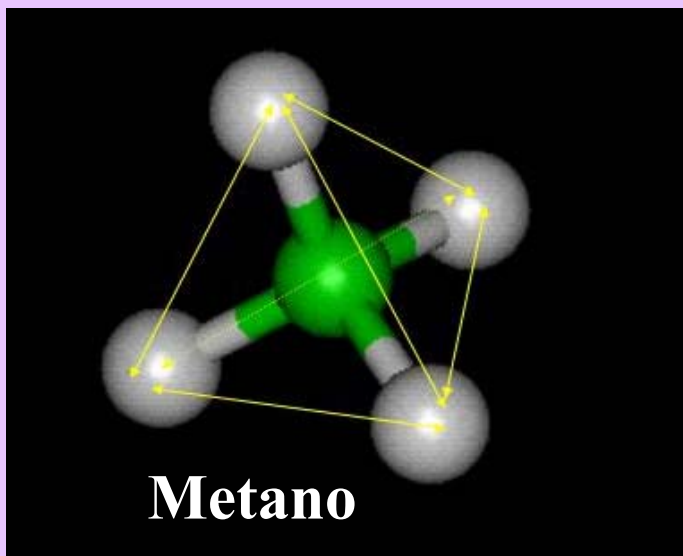
Fórmulas simplificadas: as cadeas carbonadas represéntanse mediante unha liña quebrada na que non se indican carbonos e hidróxenos pero si dobres enlaces u outras variacións que posúe a molécula (funcións alcohol, ácido, amino, etc.).

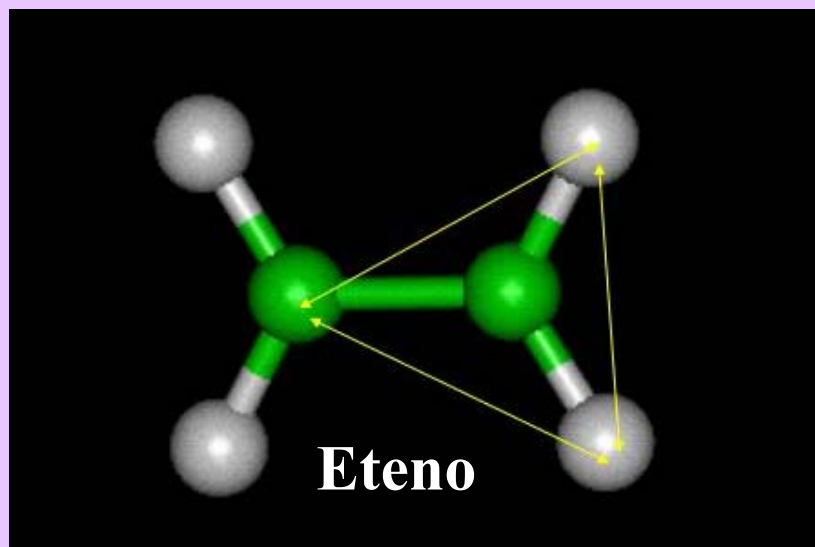
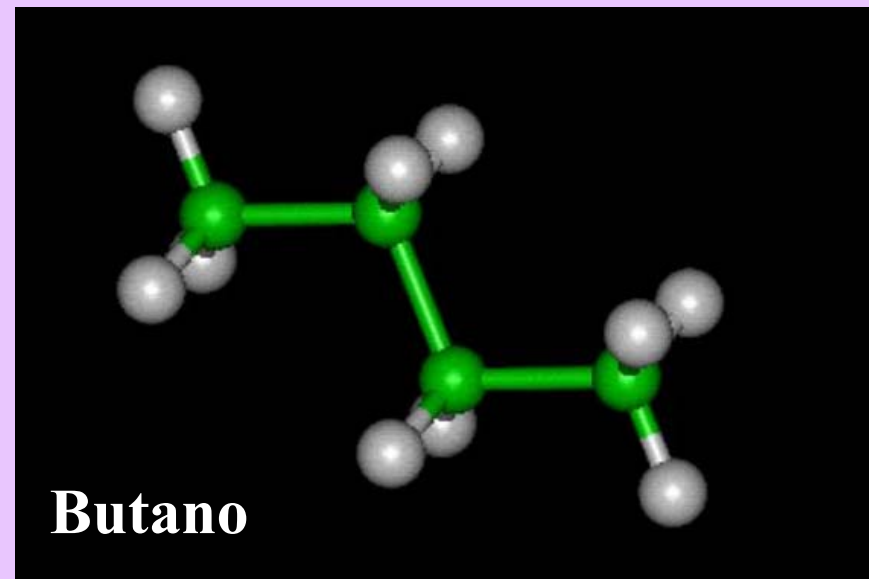
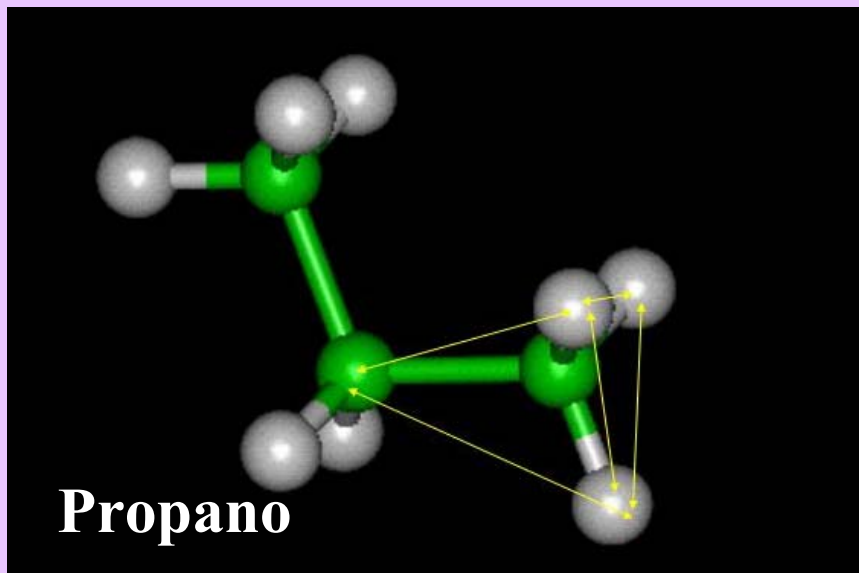


REPRESENTACIÓN ESPACIAIS DAS BIOMOLECULAS

Aínda que as fórmulas das biomoléculas representáanse nun plano os átomos dispóñense segundo unha complexa representación especial.

Modelos de “barillas”: Representa a trama tridimensional dos enlaces. Fan fincapé nas distancias entre os centros dos átomos e nos ángulos que forman os enlaces.

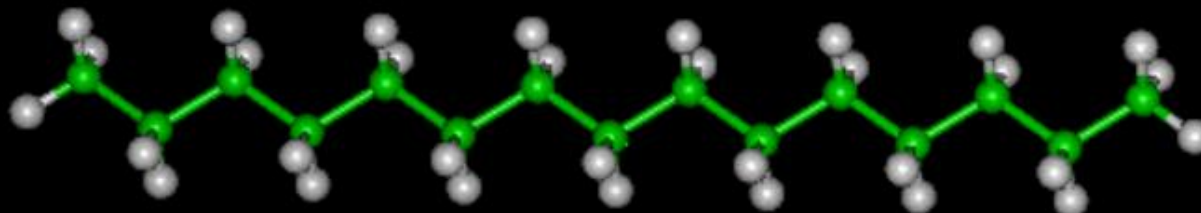




Hidrocarburo de cadea lineal saturada

Carbono ●

Hidrógeno ●

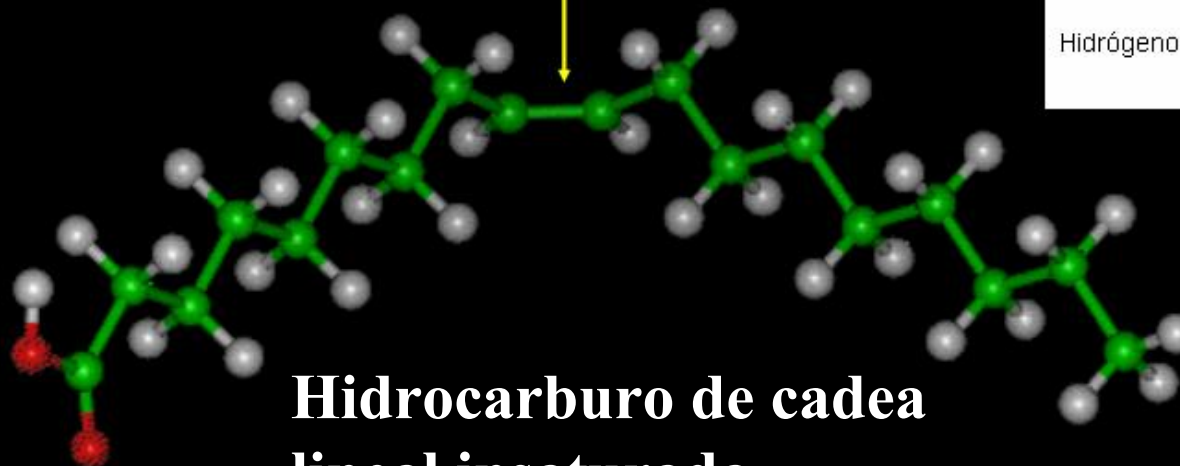


Dobre enlace

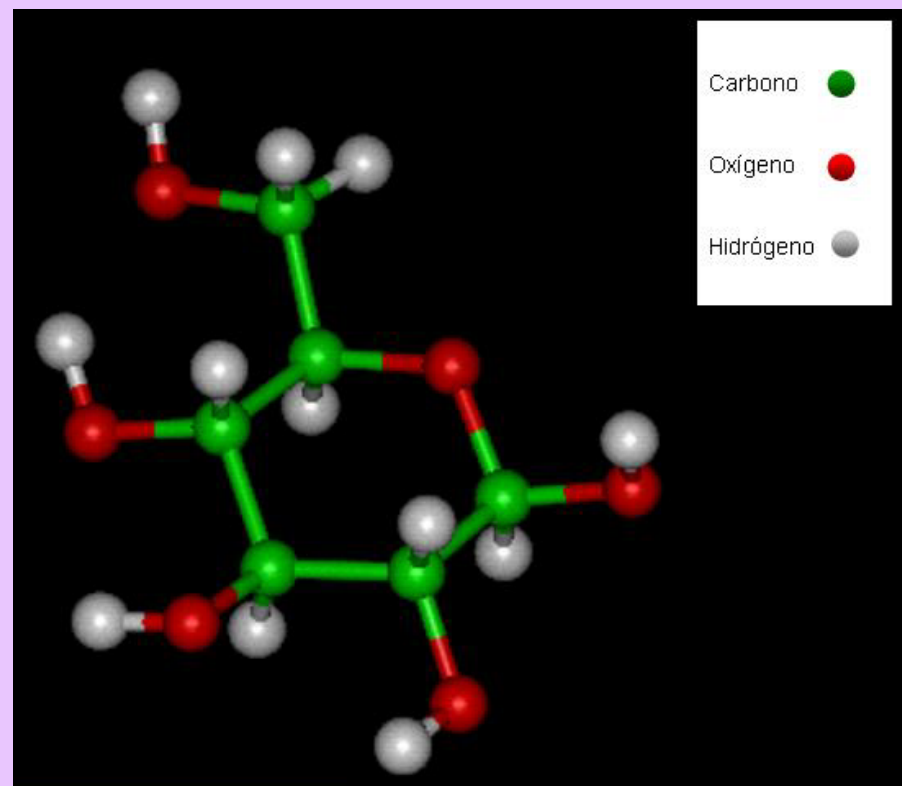
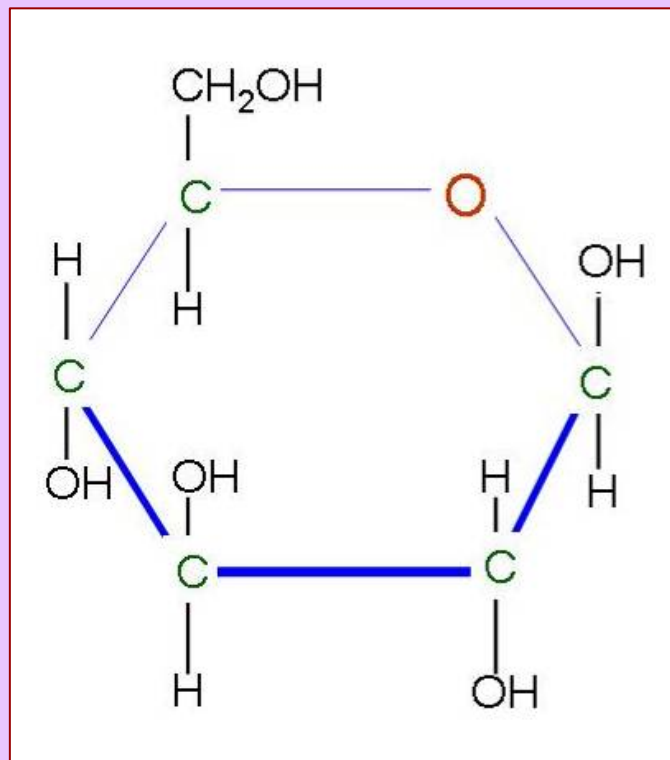
Carbono ●

Oxígeno ●

Hidrógeno ●

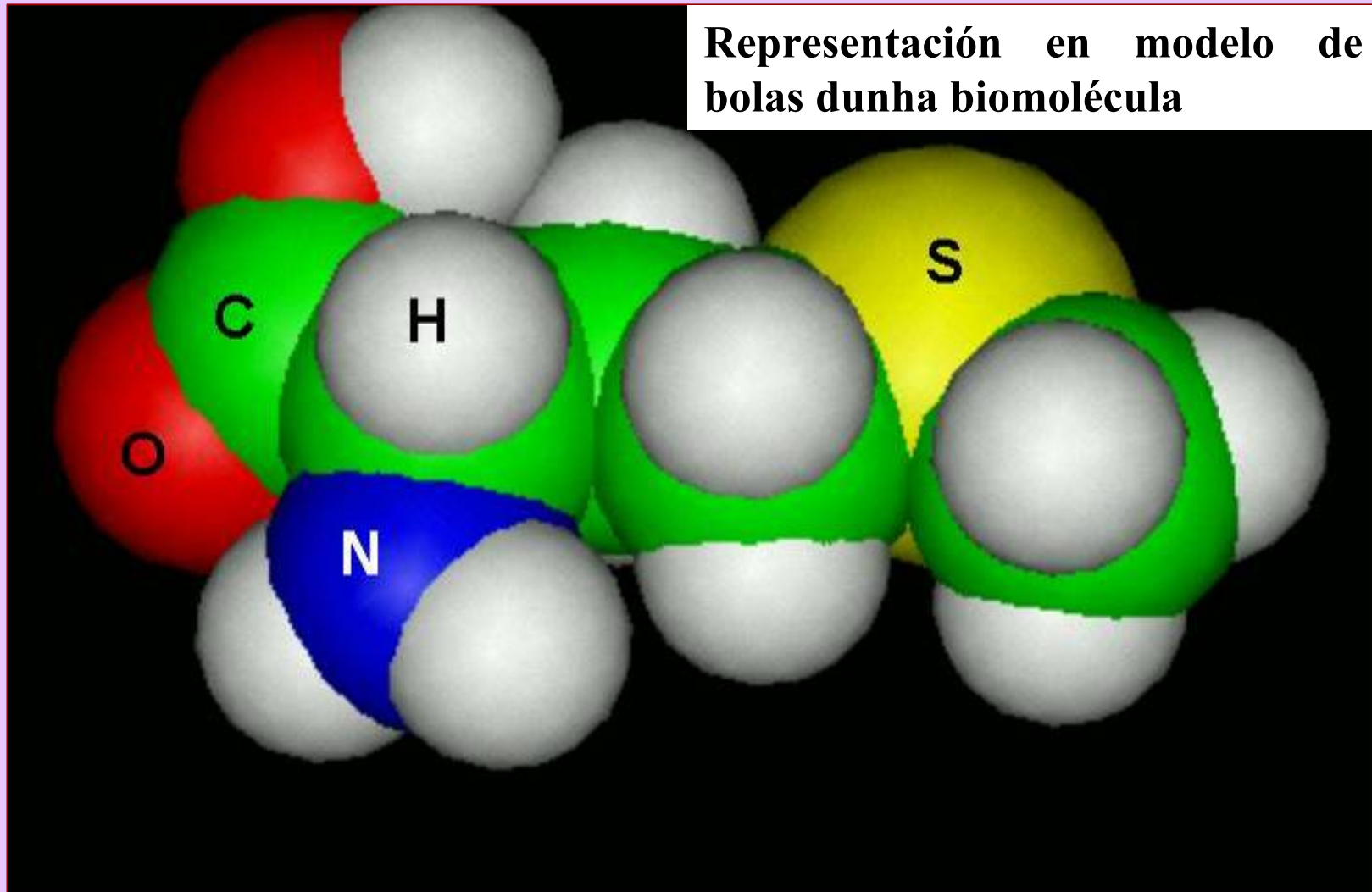


Hidrocarburo de cadea lineal insaturada

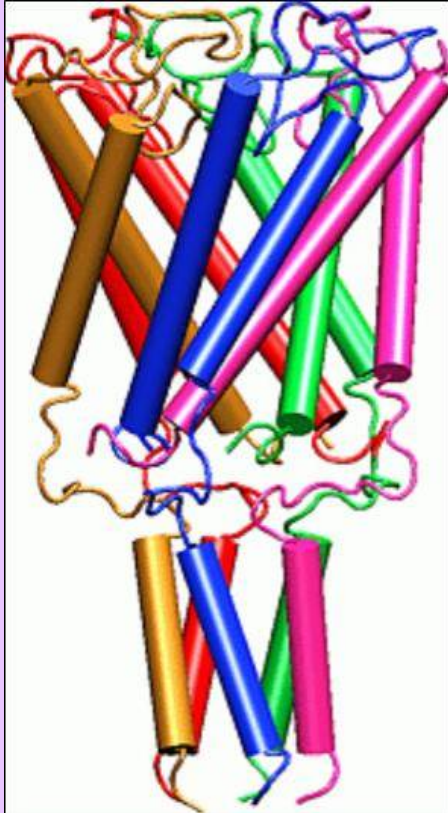


Representacións da molécula de glicosa

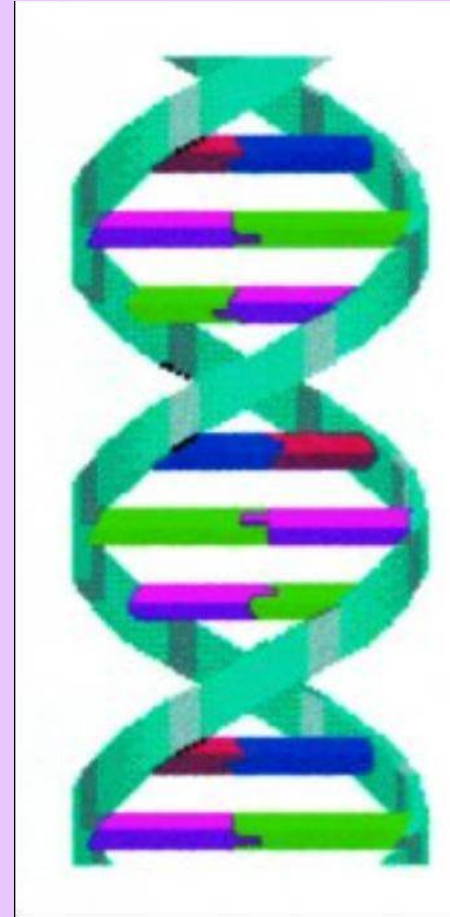
Modelos compactos ou de bolas: representan a silueta da molécula, mantendo os radios atómicos e os ángulos. Representa o grao de compenetración dos átomos unidos por enlaces covalentes.



As grandes biomoléculas represéntanse esquematicamente.



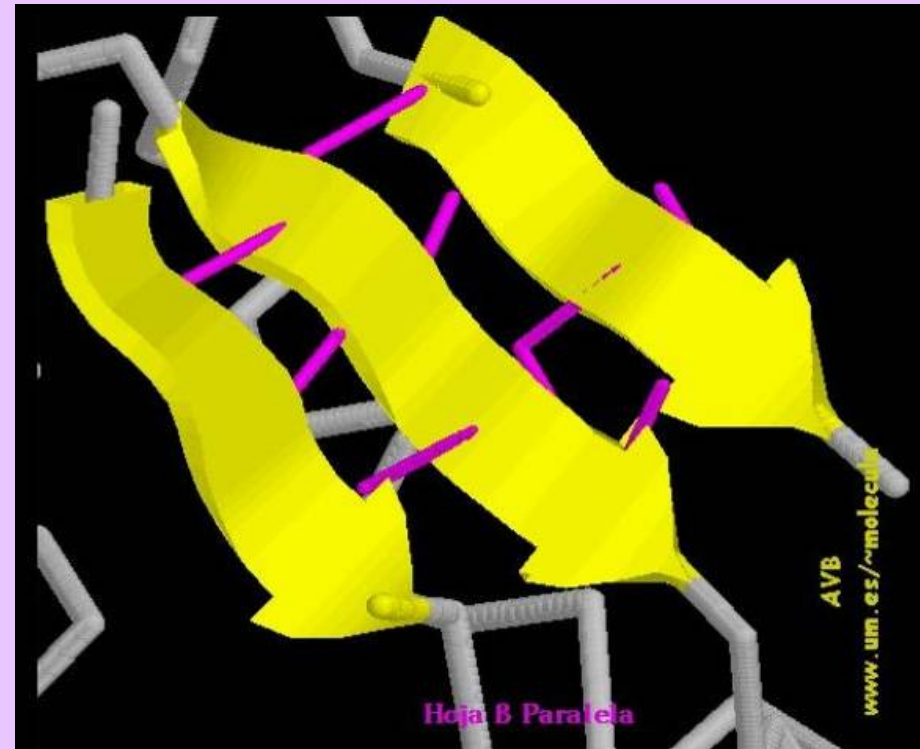
Representación da estrutura terciaria dunha proteína



Representación do DNA



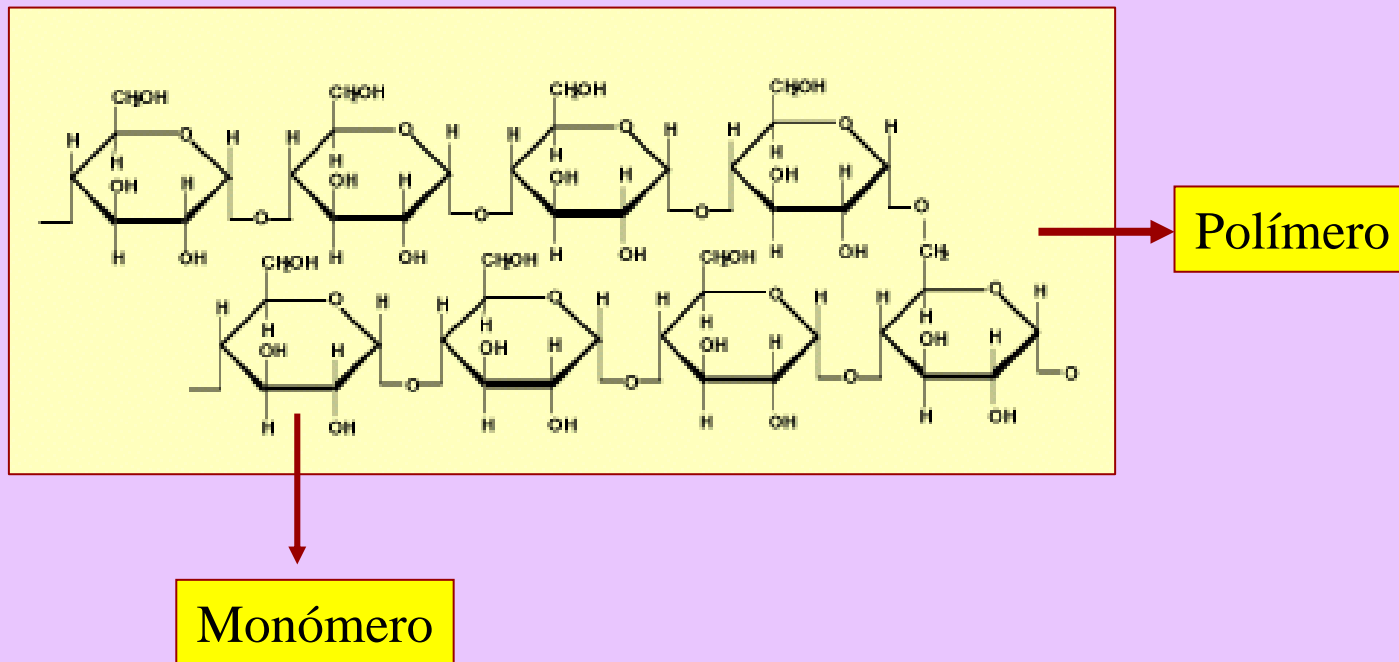
**Representación estructura en
hélices α nunha proteína**



**Representación estructura en hélices β
nunha proteína**

Concepto de Macromolécula, Monómero e Polímero

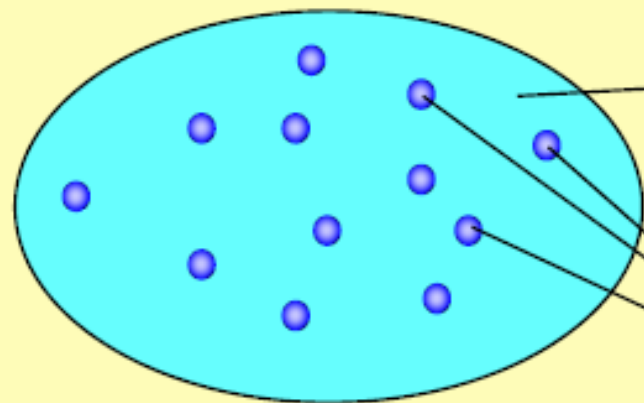
- **Macromolécula:** biomolécula grande, masa superior a 10^4 da (1da=1uma).
- **Polímero:** moléculas resultantes da unión de unidades denominadas **monómeros**.



BIOMOLÉCULAS EN AUGA

DISPERSIÓNS

| Disolucións | Dispersións coloidais |
|--|--|
| <p>Cando o soluto é de pequeno tamaño (diámetros inferiores a 10^{-7} cm).</p> <p>Exemplos: sales minerais, monosacáridos, aminoácidos en auga.</p> | <p>As partículas de soluto son grandes (diámetros das partículas superiores oscilan entre 10^{-7} e $2 \cdot 10^{-5}$ cm.)</p> <p>A pesar da elevada masa molecular das moléculas dispersas (coloides), as dispersións coloidais son estables.</p> <p>Exemplos: polisacáridos, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos en auga.</p> |

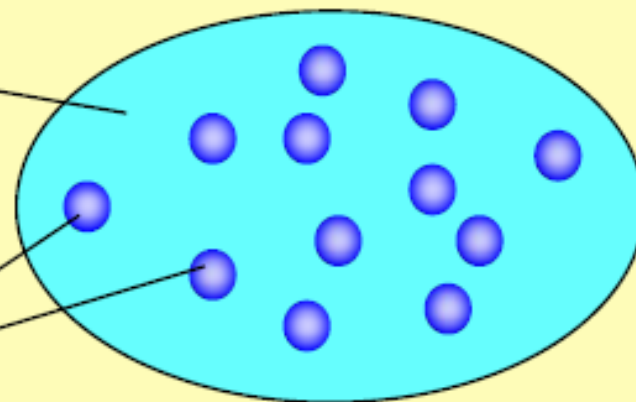


DISOLUCIÓN VERDADERA

● $\varnothing < 10^{-7}$ cm

Disolvente o
fase dispersante

Solutos o
fase dispersa

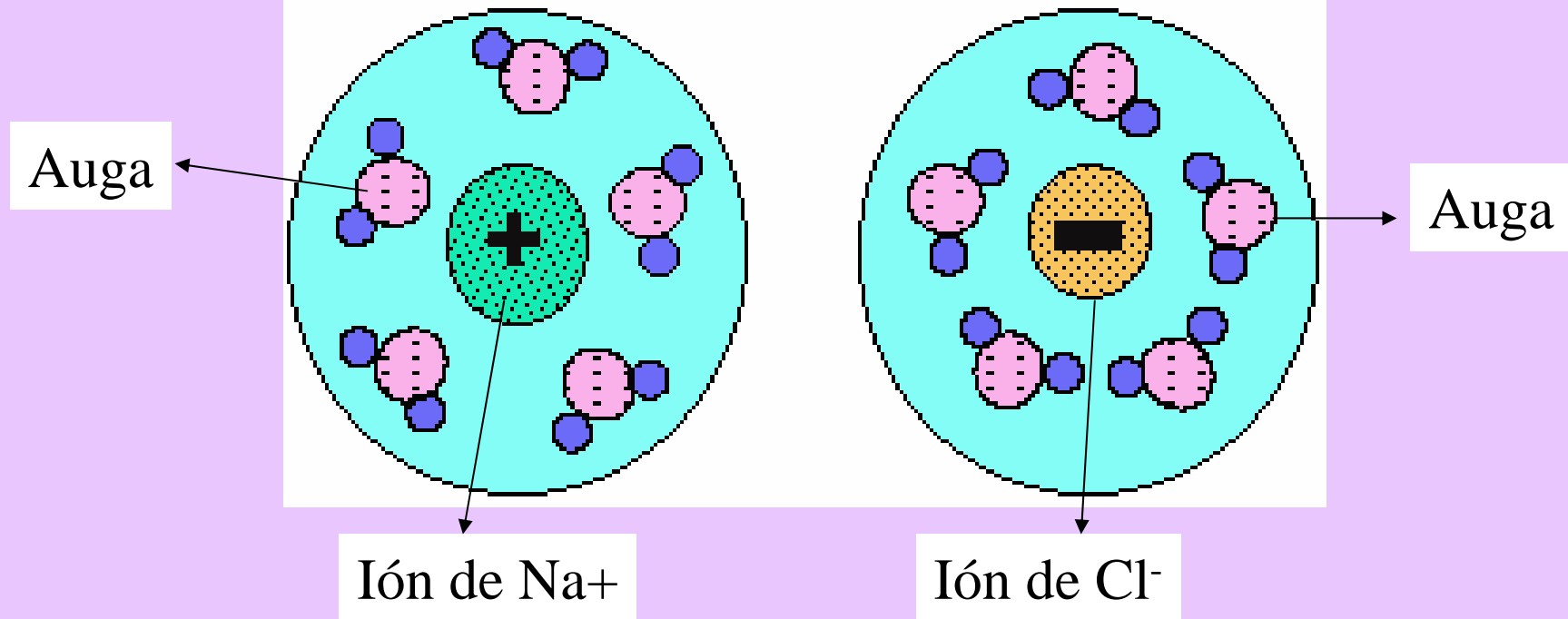


DISPERSIÓN COLOIDAL

● $10^{-7} < \varnothing < 2 \cdot 10^{-5}$ cm

Disoluciones iónicas.

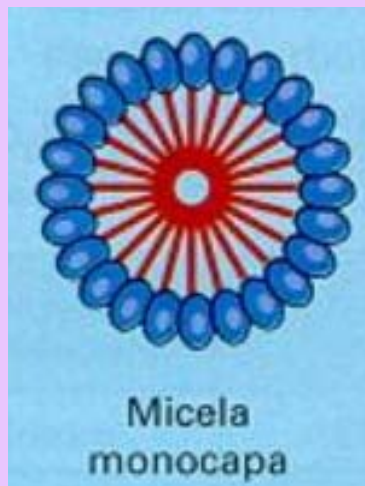
Capa de solvatación



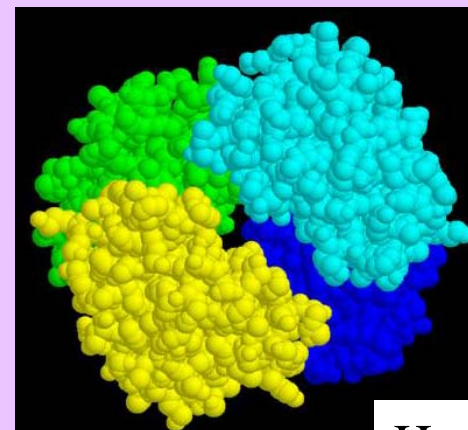
A importancia das **disolucións coloidais** débese ó feito de que o 90% da materia viva atópase en estado coloidal, sendo o auga o medio en que están dispersas as partículas de tamaño coloidal.

Os coloides poden ser de dúas clases:

a) **Micelas:** son agrupacións de moitas moléculas pequenas que se aglutinan mediante unións débiles (coloide micelar).



b) **Macromoléculas:** moléculas de 0´2-1 milimicras ou máis (coloide macromolecular).



Hemoglobina

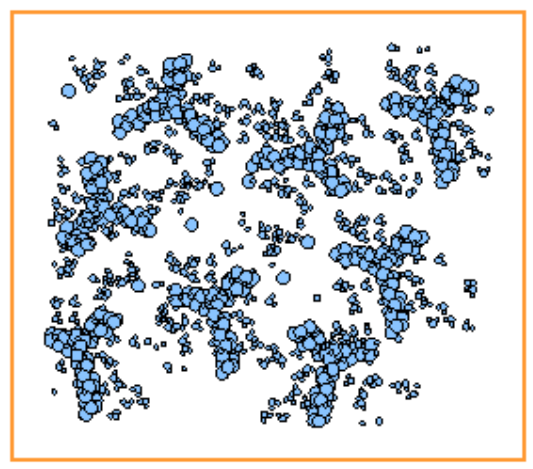
Propiedades das dispersións coloidales

- **Capacidade de presentarse en estado de xel o sol:** as dispersións coloidales poden presentarse en forma de sol (estado líquido) ou de xel (estado semisólido).
- **Elevada viscosidad:** resistencia interna que presenta un líquido ao movemento relativo das súas moléculas.
- **Elevado poder adsorbente:** atracción que exerce a superficie dun sólido sobre as moléculas dun líquido ou un gas.
- **Efecto Tyndall:** obsérvase certa opalescencia ao iluminar lateralmente as dispersións coloidales sobre un fondo escuro.
- **Sedimentación:** se se someten a fortes campos gravitatorios sediméntanse as súas partículas.
- **Diálise:** separación de coloides dos cristaloides grazas a unha membrana semipermeable que só permite pasar ás moléculas pequenas.
- **Electroforesis:** transporte de partículas coloidales a través dun xel debido á acción dun campo eléctrico.

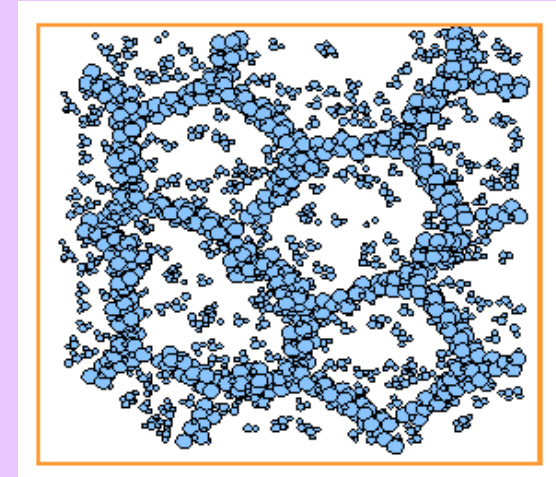
As partículas coloidais mostran unha **elevada capacidade de adsorción**, favorecendo a atracción entre moléculas que reaccionen nos procesos celulares (exemplo: unión encima-substrato).

As moléculas coloidais, por outro lado, **móvense continuamente**, impulsadas polo movemento browniano dos coloides na auga (movemento arbitrario e desordenado). Este movemento aumenta a probabilidade de encontro entre as moléculas que reaccionan.

Os coloides poden presentar dous estados:



O cambio dun estado a outro é reversible. Está condicionado polo pH, T^a e concentración de sales.



1)Estado de sol:

É o estado coloidal propiamente dito, onde as partículas do coloide están libres.

Presenta aspecto fluído, é dicir, son coloides diluídos (plasma sanguíneo) e ofrecen un aspecto claramente líquido.

2)Estado de xel:

É o caso dun coloide que perdeu auga e as partículas floculan, é dicir, agloméranse formando redes que tratan de aprisionar á auga que queda. Presenta un aspecto xelatinoso: son coloides concentrados (masa cerebral, tegumentos).

COMPORTAMENTO EN AGUA DAS BIOMOLÉCULAS

■ Solubles (Hidrófilas)

- Os ións inorgánicos e orgánicos (ácidos e aminos).
- As moléculas polares (alcoles, tioles...)

■ Insolubles (Hidrófobas)

- Moléculas apolares (cadeas carbonadas)

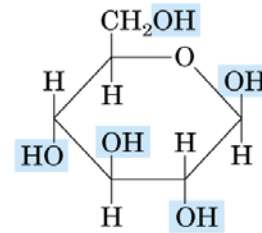
■ Anfipáticas



- Moléculas cunha parte polar e outra apolar (fosfolípidos)

Exemplos de moléculas polares, apolares ou anfipáticas

Polar

Glucose

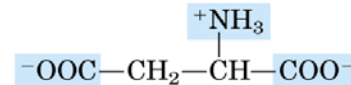


 Polar groups
 Nonpolar groups

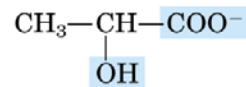
Glycine



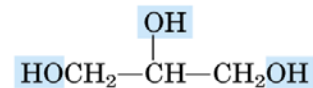
Aspartate



Lactate

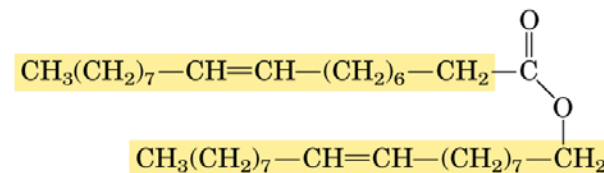


Glycerol



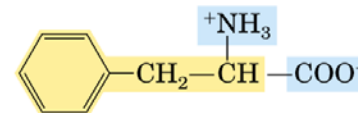
Nonpolar

Typical wax

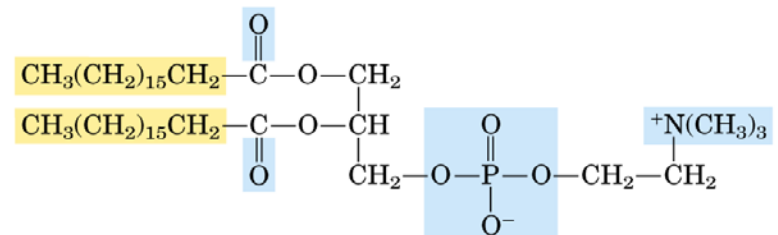


Amphipathic

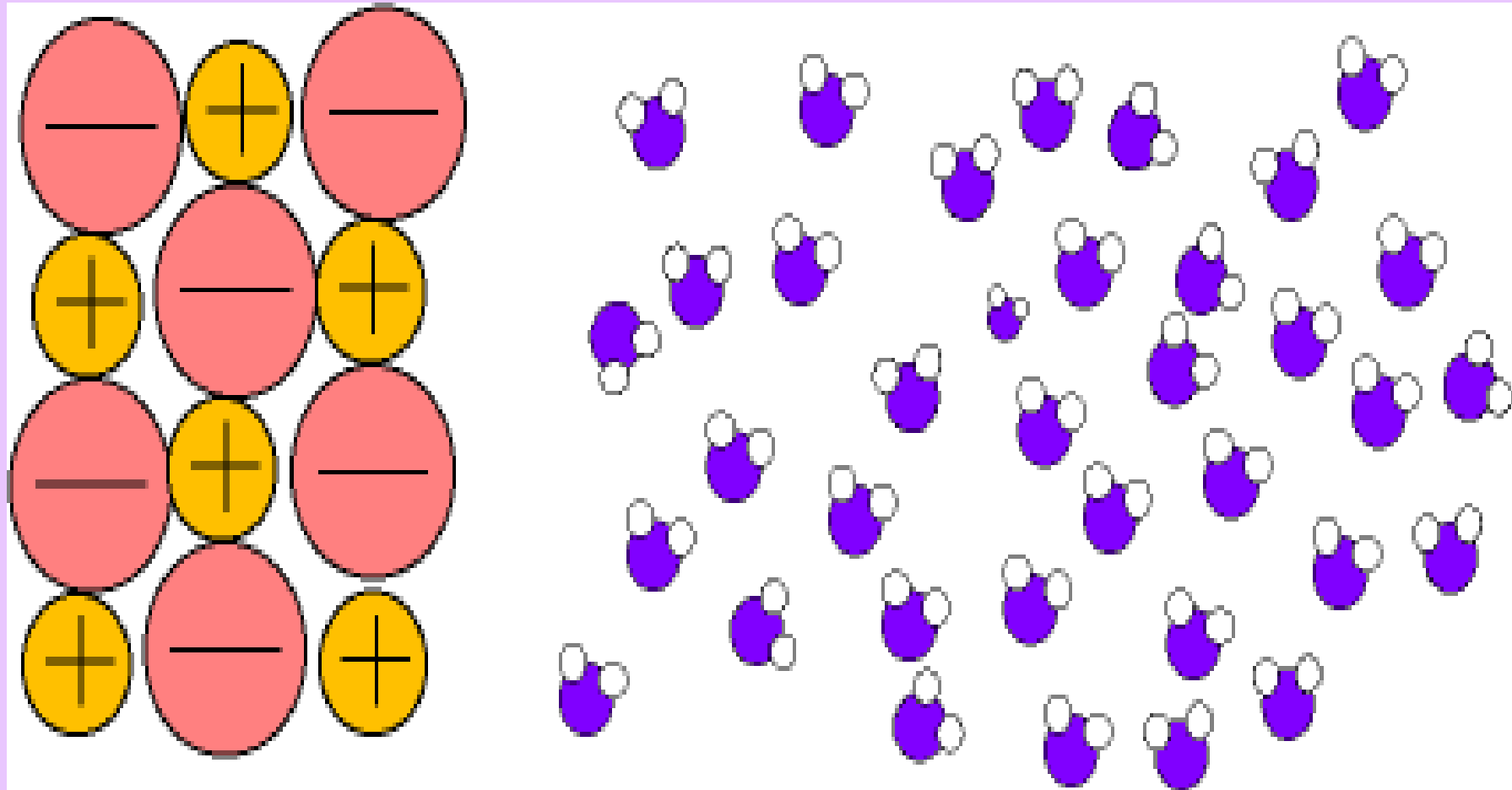
Phenylalanine



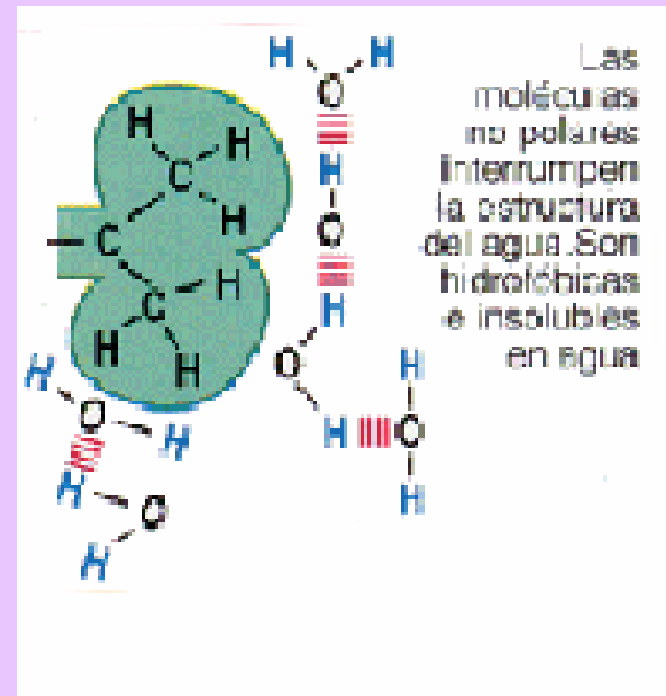
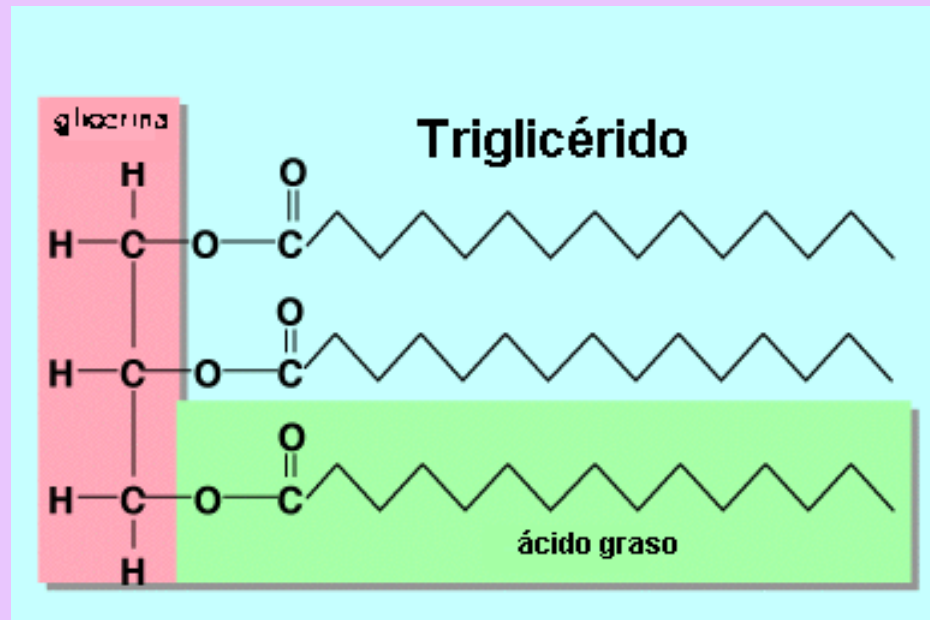
Phosphatidylcholine



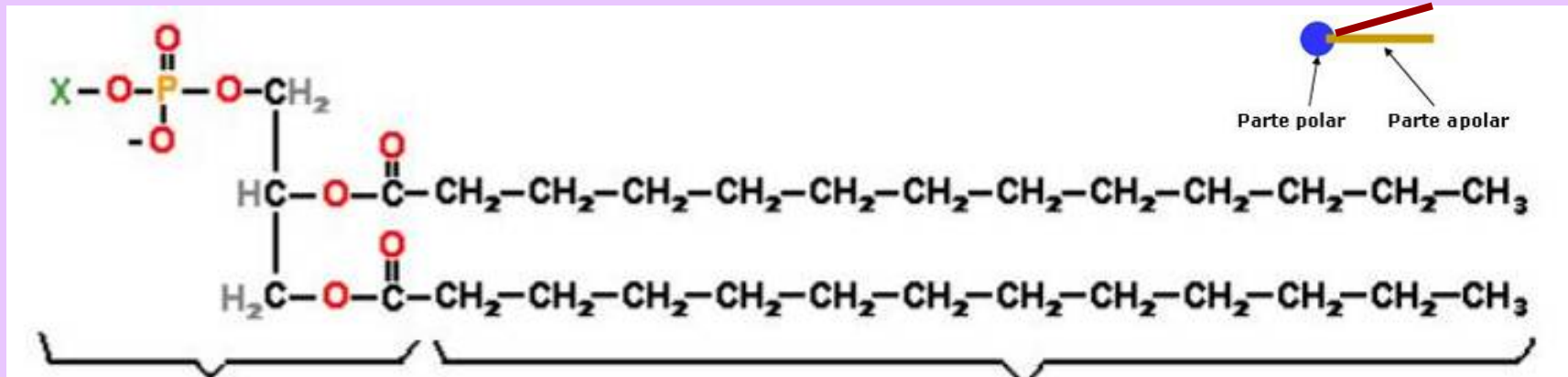
Os ións solubles en auga



As graxas son hidrófobas é dicir insolubles en auga

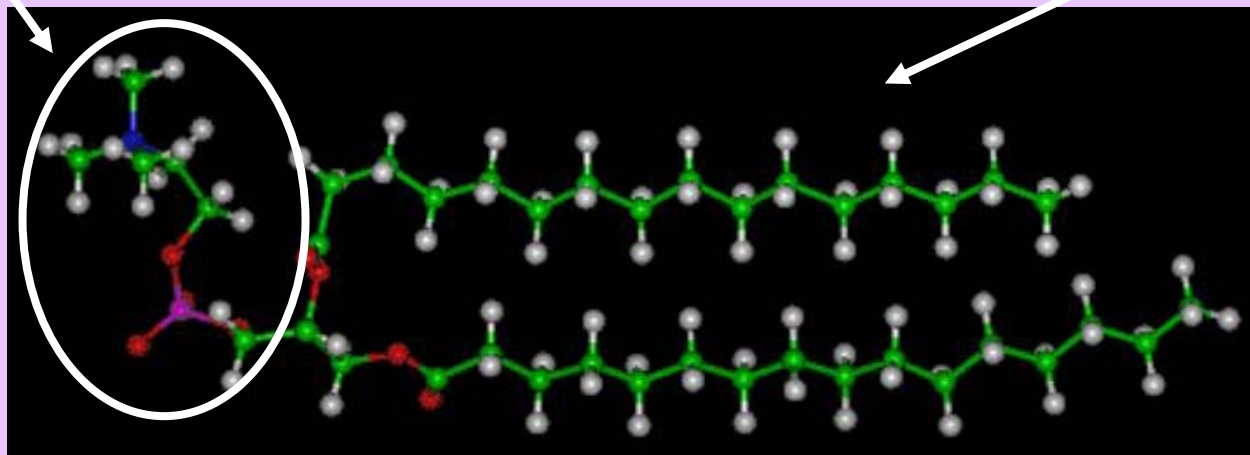


Os fosfoglicéridos son anfipáticos, teñen unha parte polar, soluble en auga e unha parte non polar, insoluble.

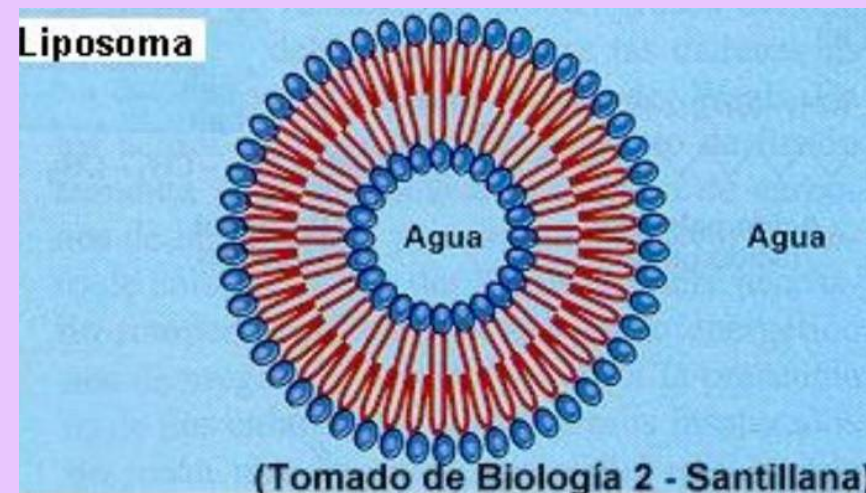
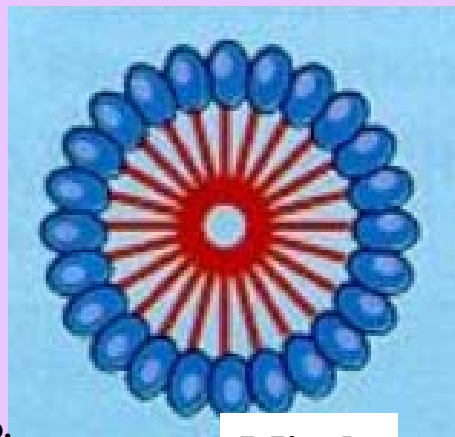
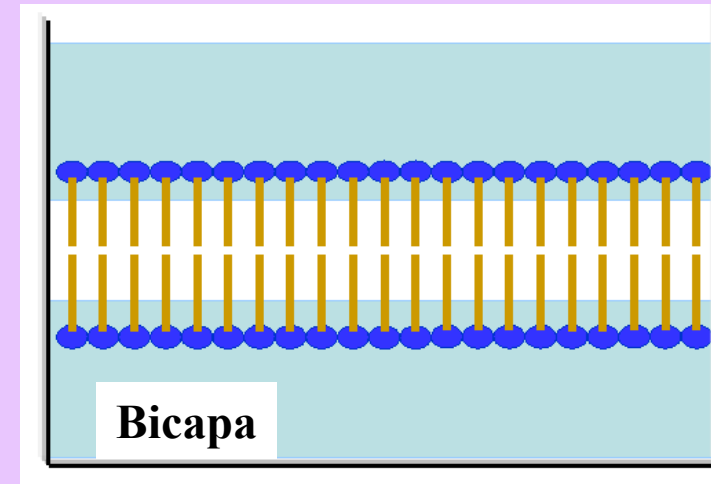
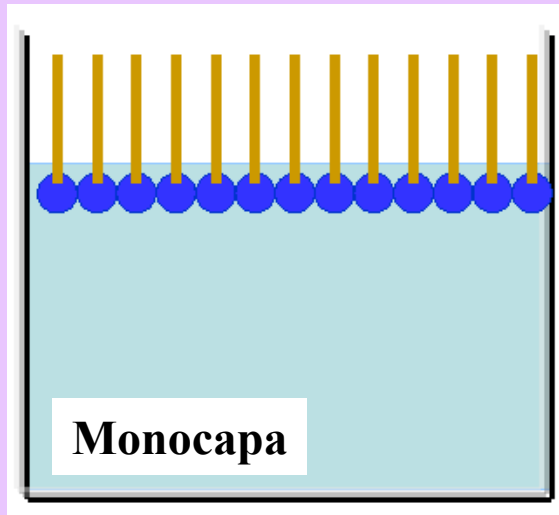
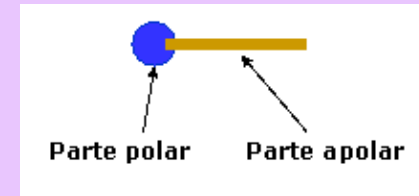


Parte soluble ou polar

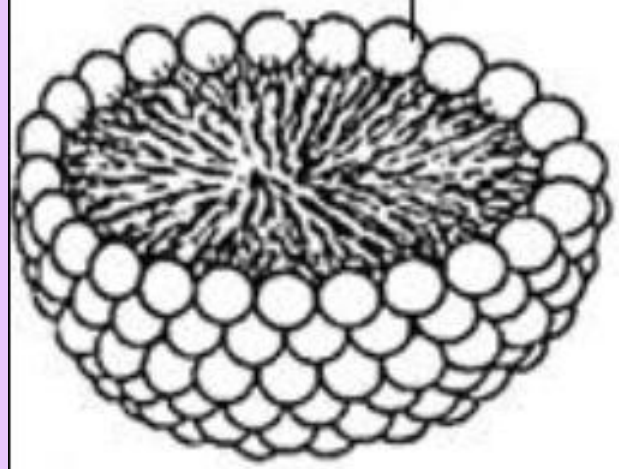
Parte non soluble ou apolar



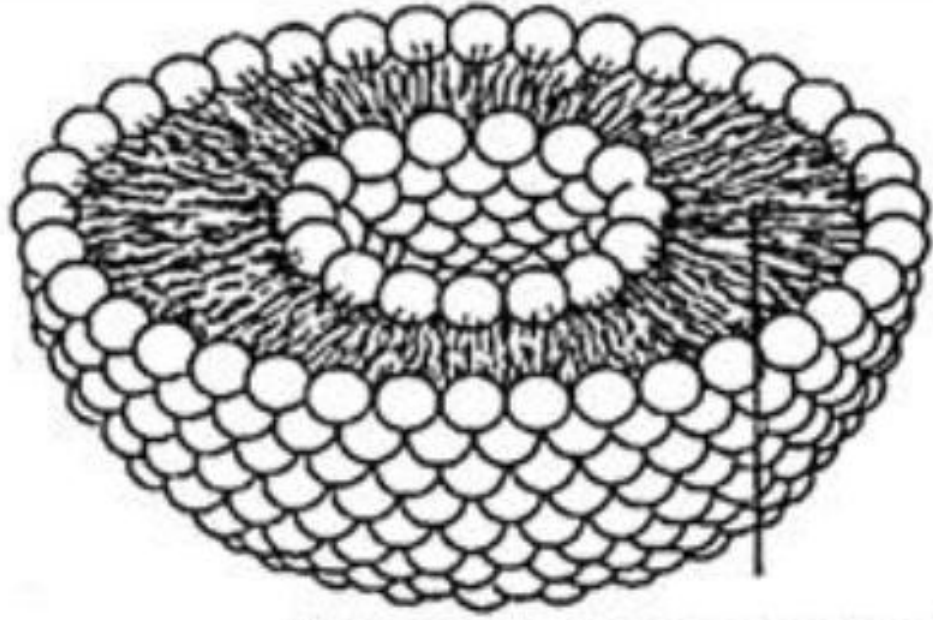
As biomoléculas anfipáticas forman nun medio acuoso monocapas, bicapas, micelas ou liposomas.



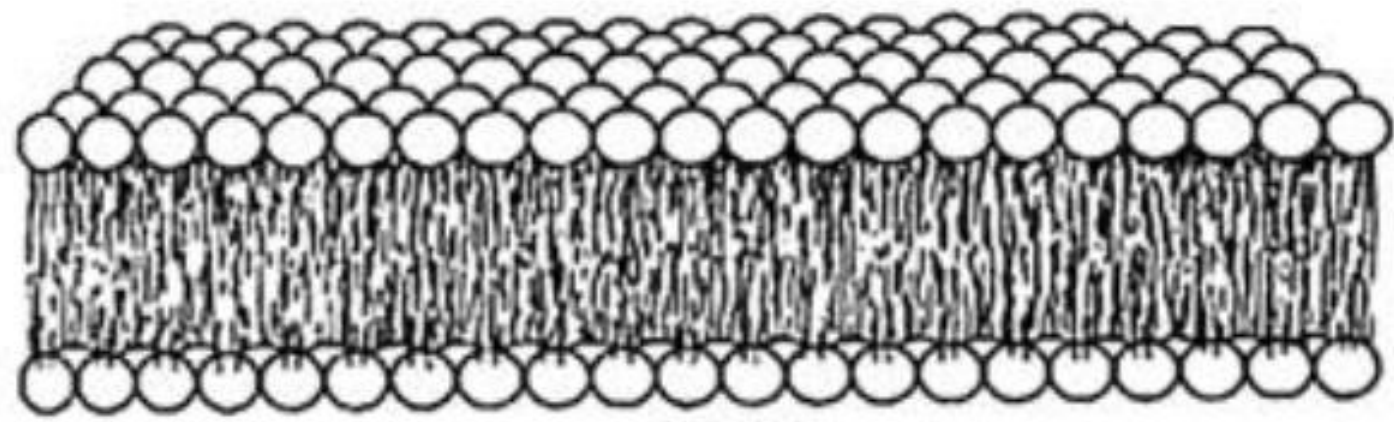
grupos polares



micela



liposoma grupos apolares



bicapa

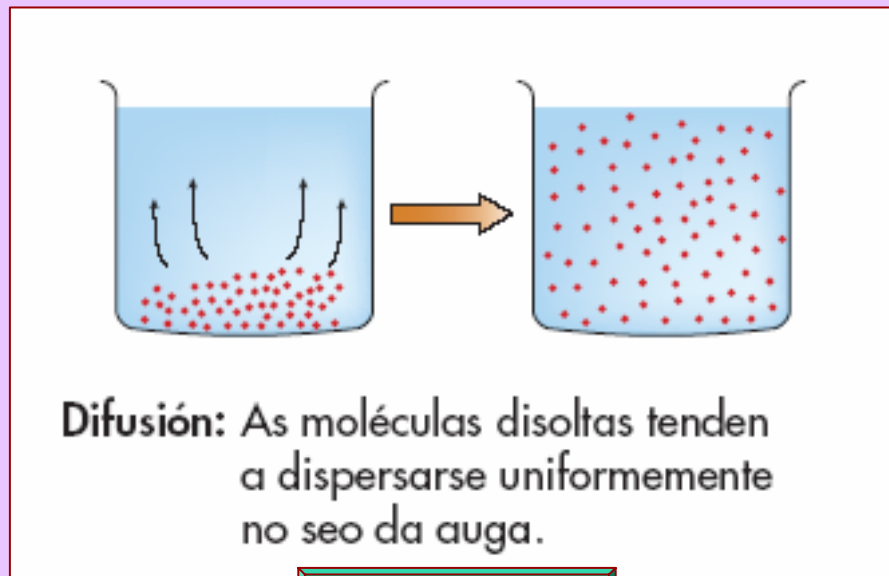
MOVEMENTOS NO SENO DA AUGA

#DIFUSIÓN

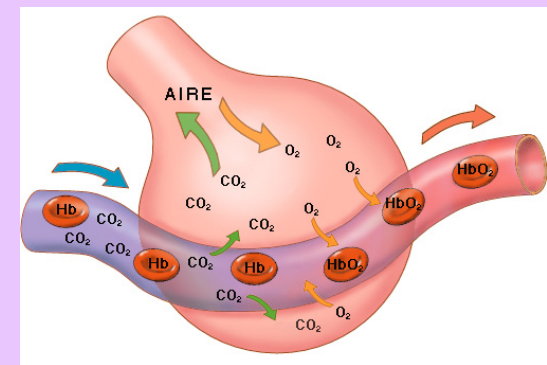
#OSMOSE

#DIÁLISE

A **difusión** é o fenómeno polo que as moléculas disoltas tenden a distribuírse uniformemente no seno da auga. Pode ocorrer tamén a través dunha membrana si é suficientemente permeable.



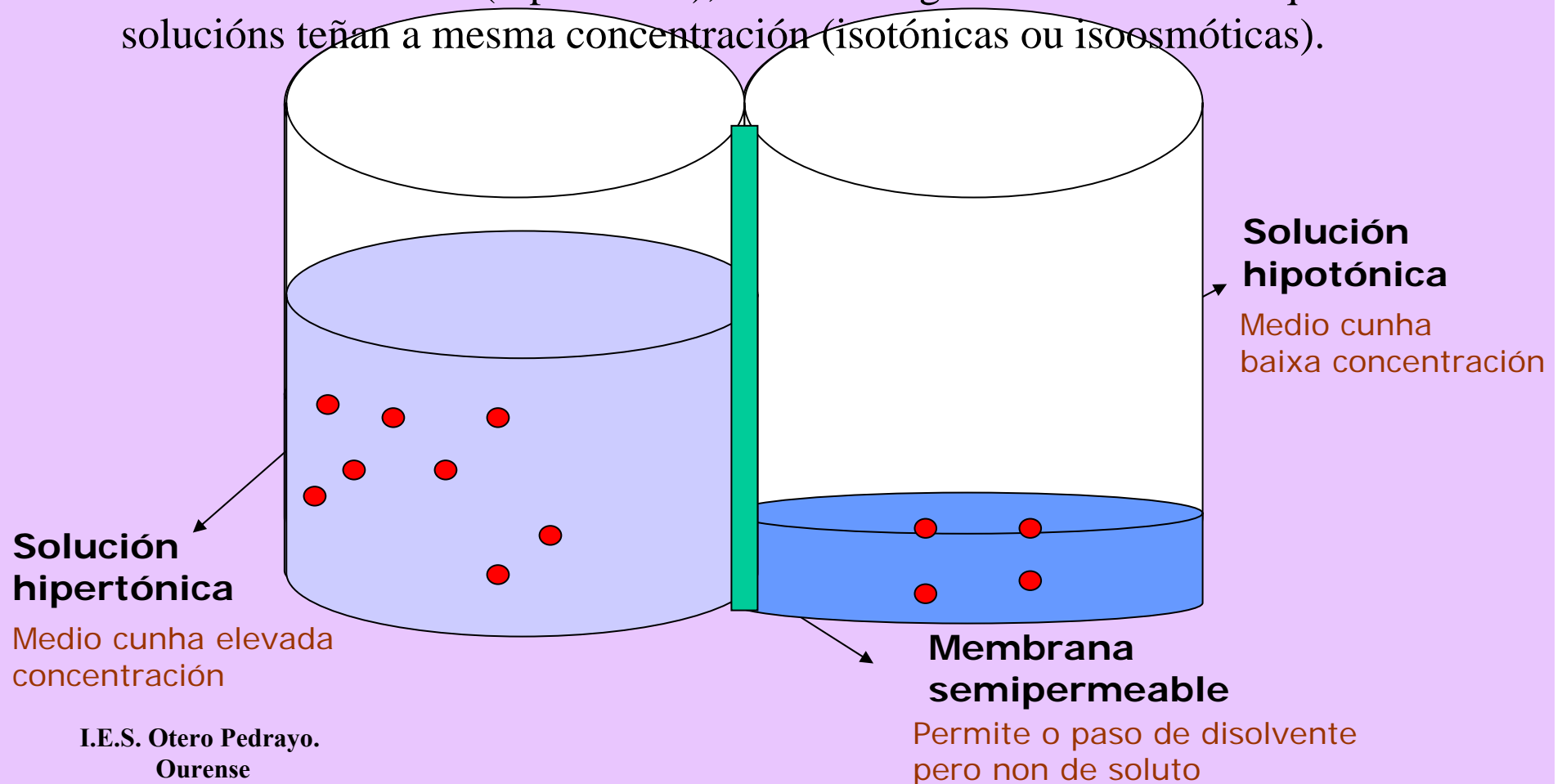
Difusión

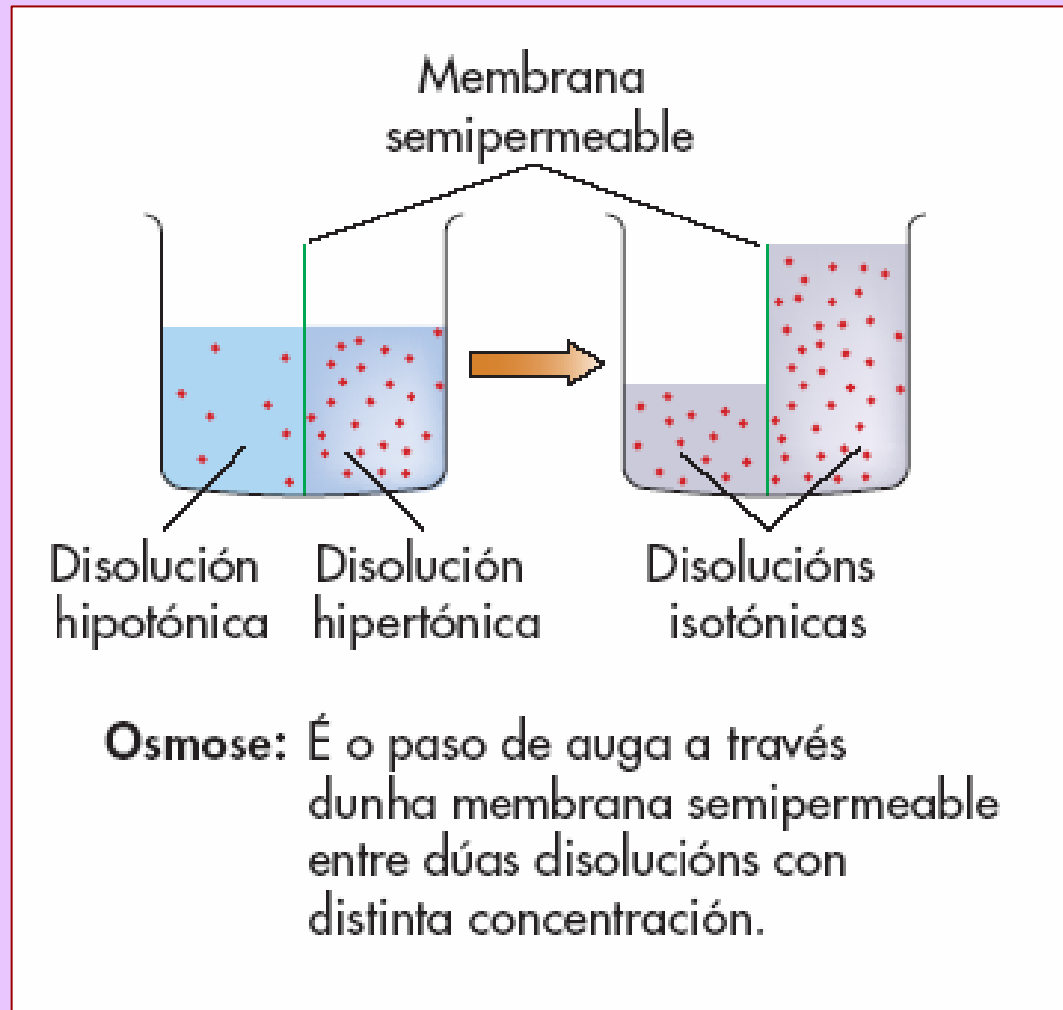


Deste xeito realízanse os intercambios de gases e dalgúns nutrientes entre a célula e o medio.

Ósmose

Se temos dúas disolucións acuosas de distinta concentración separadas por unha **membrana semipermeable** prodúcese o fenómeno da **ósmoste** que sería un tipo de difusión pasiva caracterizada polo paso da auga (disolvente) a través da *membrana semipermeable* desde a solución **máis diluída** (hipotónica) á **máis concentrada** (hipertónica), este trasego continuará ata que as dúas solucións teñan a mesma concentración (isotónicas ou isoosmóticas).



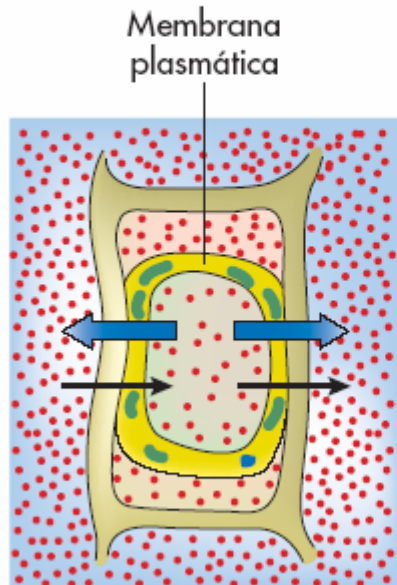


Enténdese por **presión osmótica** á presión que sería necesaria para deter o fluxo de auga a través da membrana semipermeable.

A membrana plasmática da célula pode considerarse como *semipermeable*, e por elo as células deben permanecer en *equilibrio osmótico* cos líquidos que as bañan.

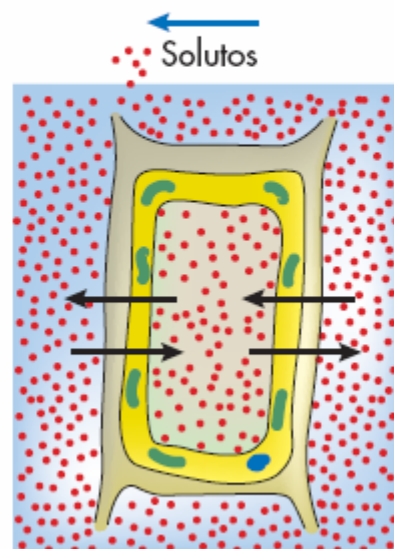
Célula vexetal

Medio hipertónico

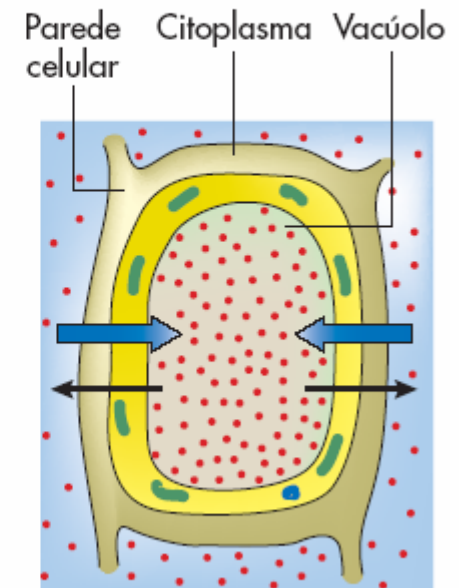


Medio isotónico

Movemento da auga

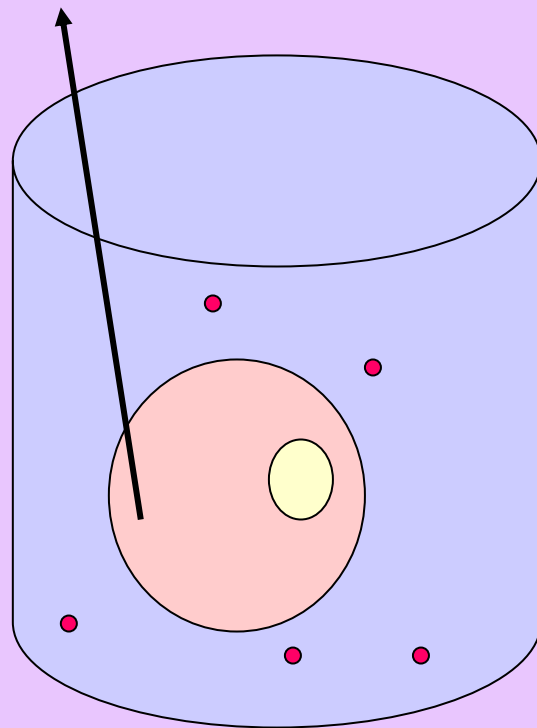


Medio hipotónico

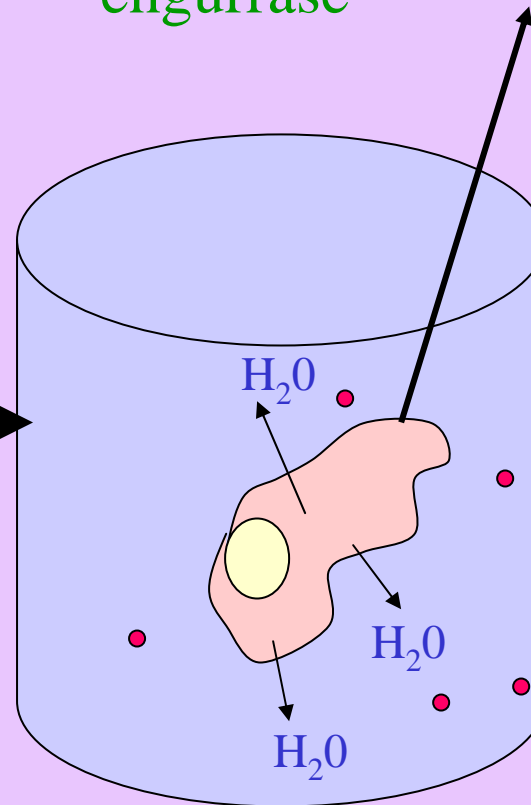
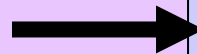


Comportamento das células animais en solución hipertónica

Célula en solución hipertónica



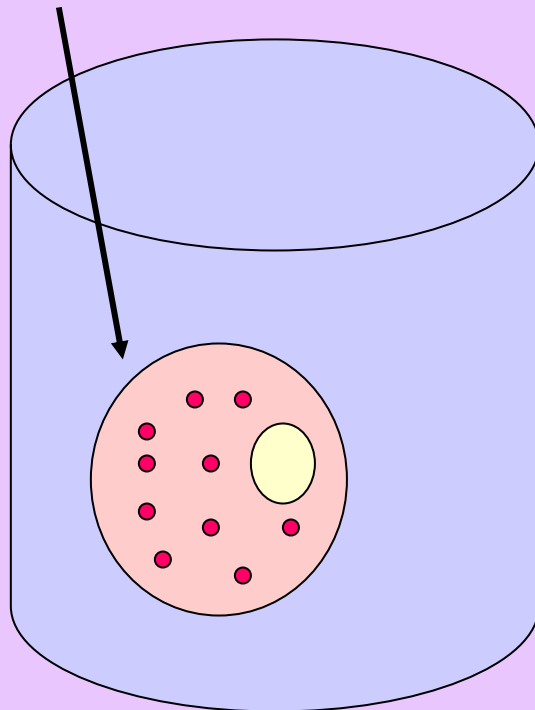
A célula perde auga e engurrase



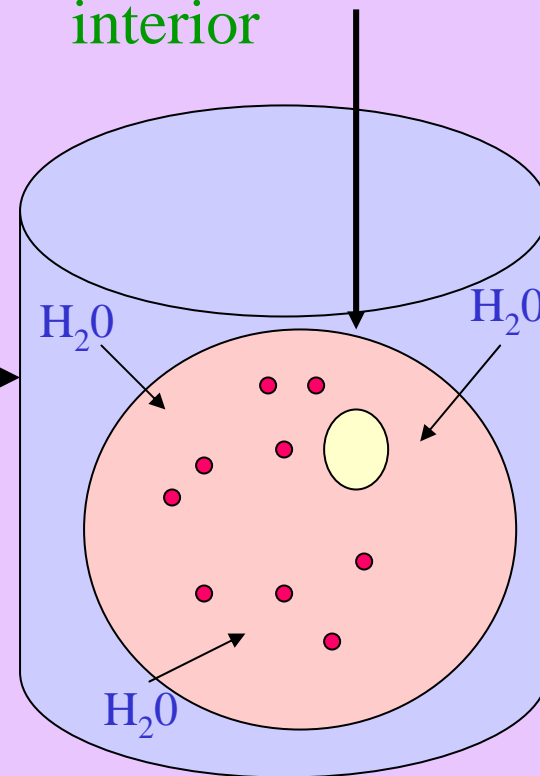
PLASMÓLISE

Comportamento das células animais en solución hipotónica

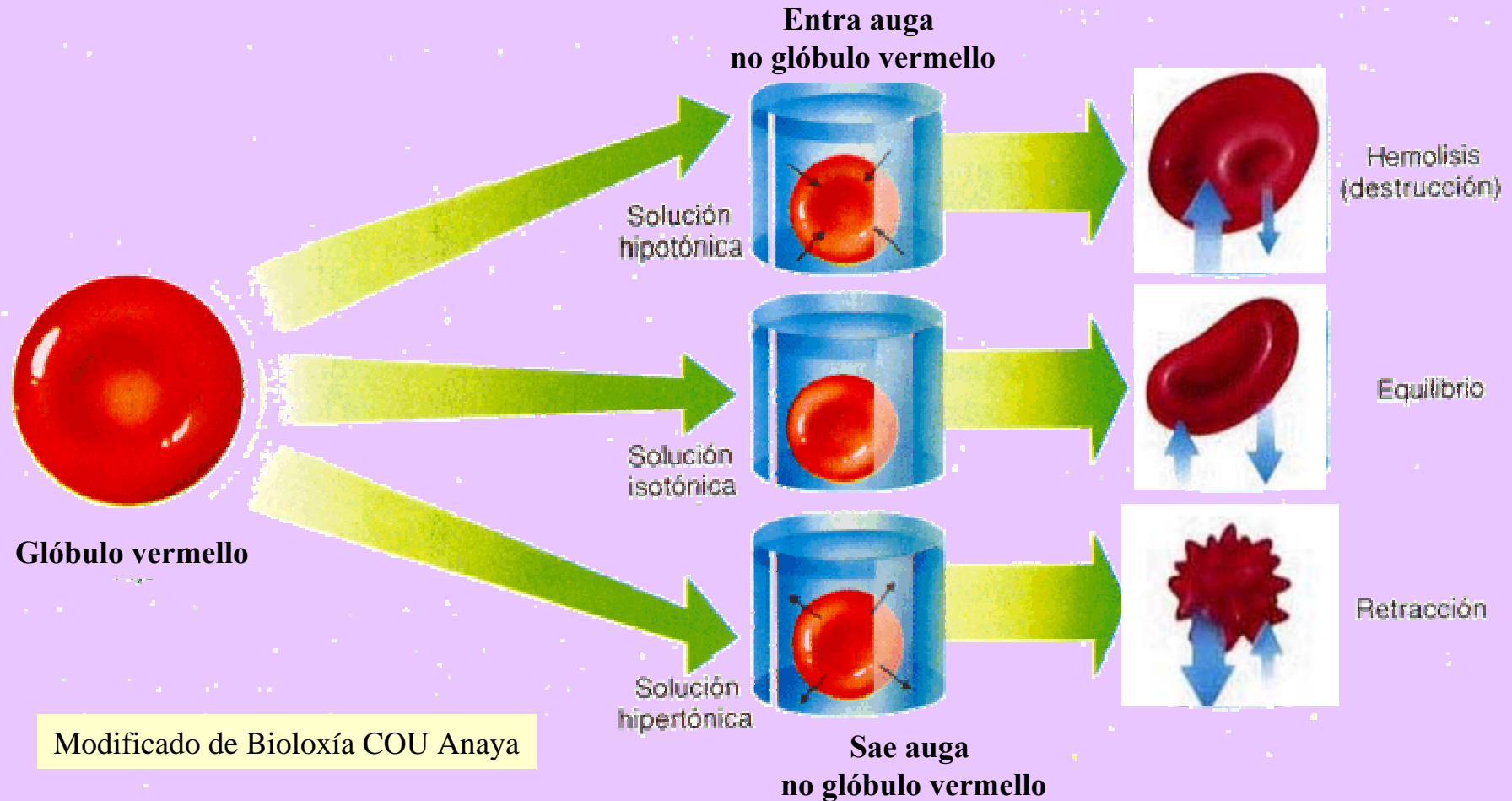
Célula en solución hipotónica



A célula enchese por ingreso de auga no seu interior

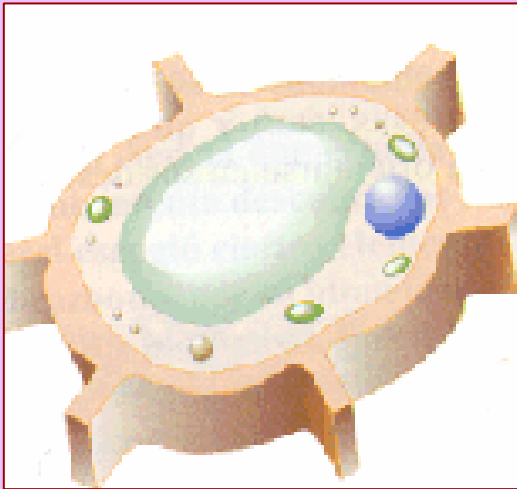


Comportamento das células animais en solución hipotónica, isotónica e hipertónica.



Modificado de Biología COU Anaya

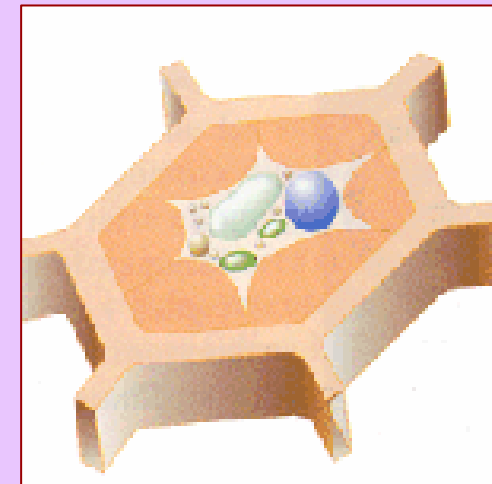
Comportamento das células vexetais en solución hipotónica, isotónica e hipertónica.



**Medio hipotónico
Turxescencia**

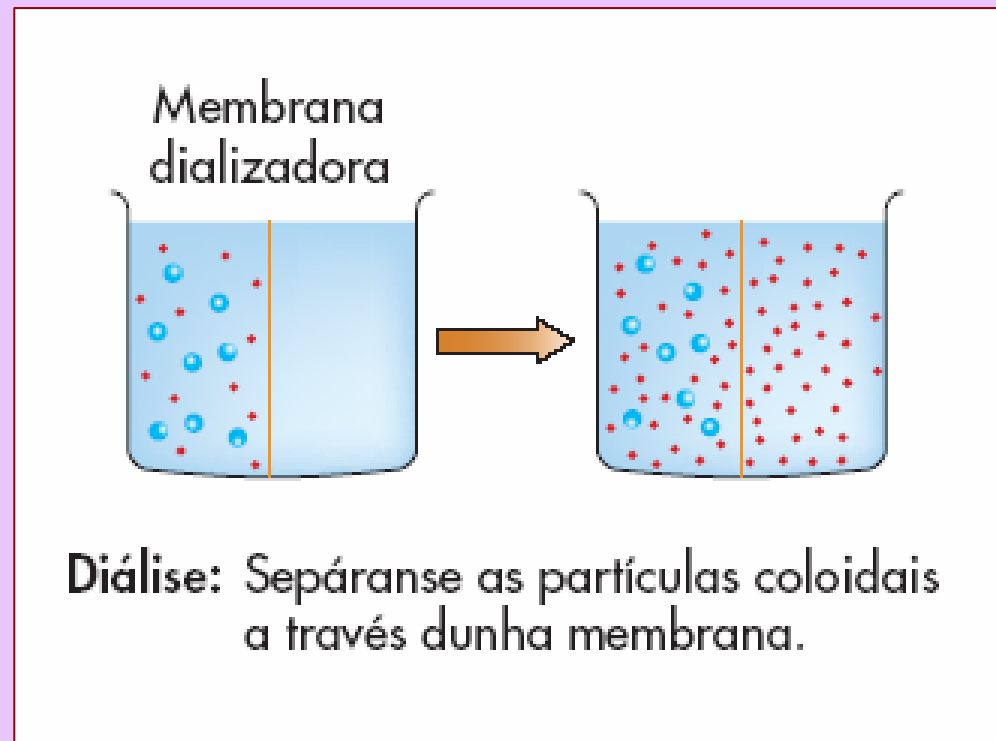


**Medio isotónico
Equilibrio**



**Medio hipertónico
Plasmolisis**

Diálise: poden atravesar a membrana ademais do disolvente, moléculas de baixa masa molecular desde a solución máis concentrada á máis diluída. Este é o fundamento da *hemodiálise* que intenta substituír a filtración renal deteriorada.



DIALISE



*Departamento Bioloxía e Xeoloxía
I.E.S. Otero Pedrayo. Ourense.*