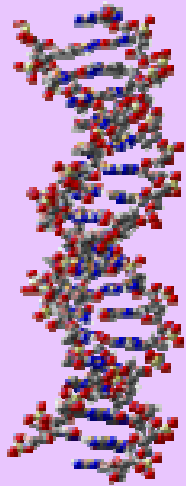
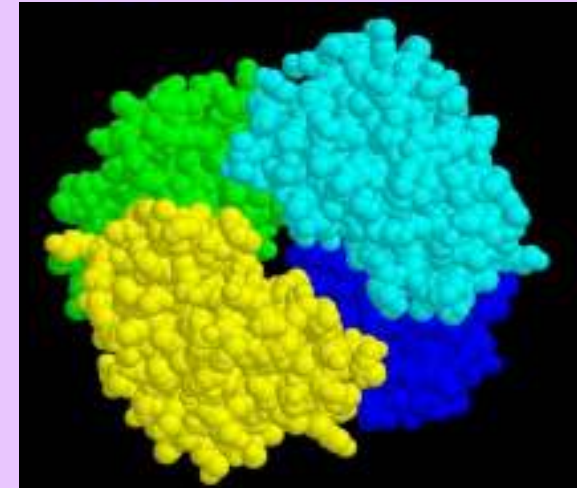
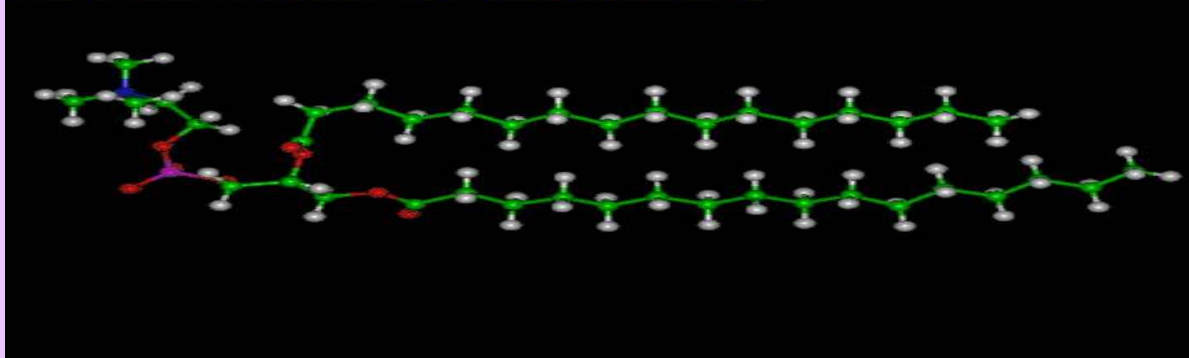
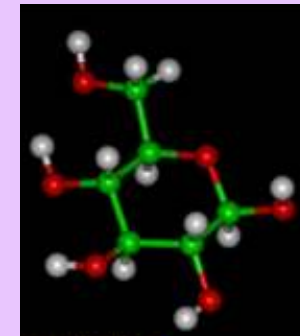


Las moléculas orgánicas, como este fosfoglicérido, están formadas por cadenas carbonadas constituídas por: C, H, O, N, P.....



# AS BIOMOLÉCULAS



Carmen Cid Manzano

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

# BIOMOLÉCULAS OU PRINCIPIOS INMEDIATOS

## INORGÁNICAS

Auga

Sales Minerais

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

## ORGÁNICAS

Glúcidos

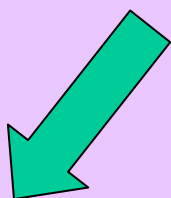
Lípidos

Proteínas

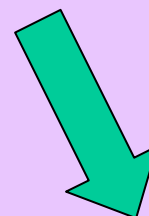
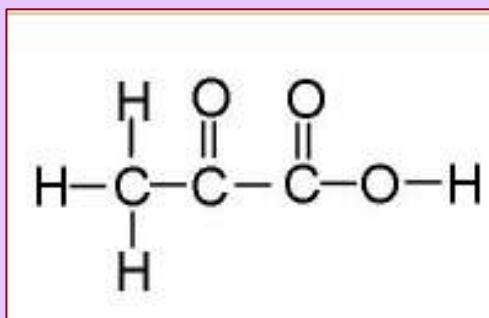
Ácidos nucleicos

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

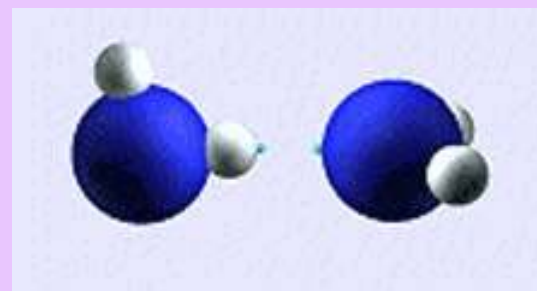
# ENLACES NAS BIOMOLECULAS



**ENLACE FORTE**  
ENLACE COVALENTE



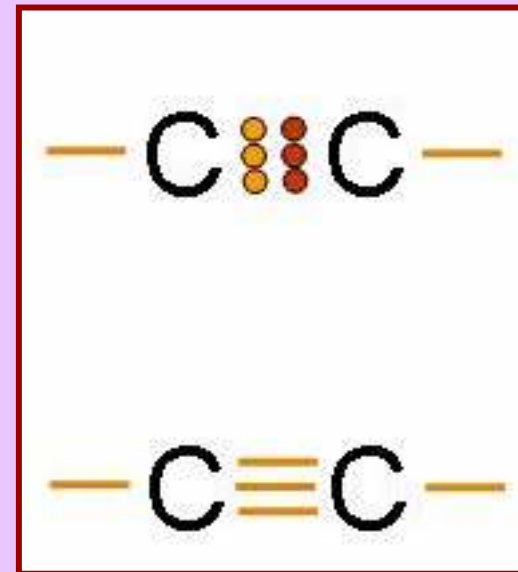
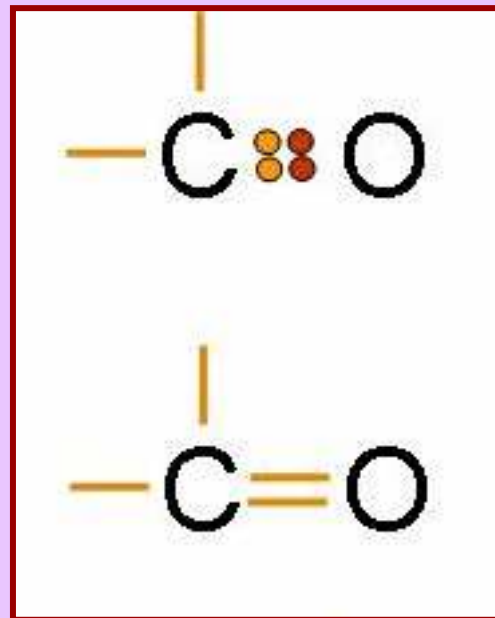
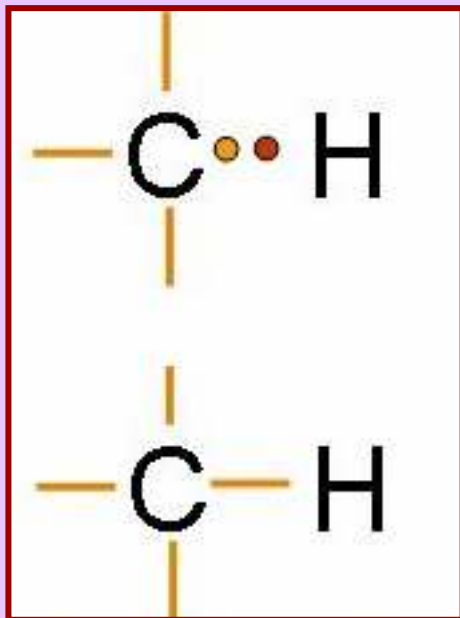
**ENLACES DÉBILES**  
INTERACIÓNS INTRA E  
INTERMOLECULARES



**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 suministrarse para rompelo:**

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

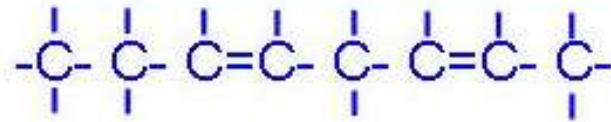
**ENLACE COVALENTE:** fórmase cando átomos do mesmo ou de diferente elemento comparten electróns para poder completar a última capa.  
Trátase dun enlace difícil de romper.



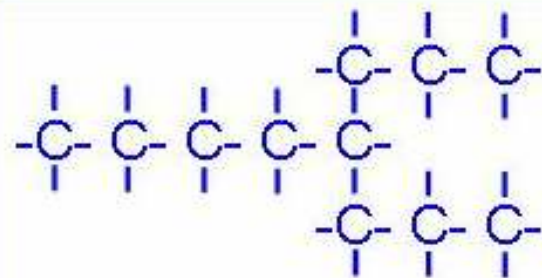
As diferentes biomoléculas orgánicas están constituídas basicamente por átomos de carbono unidos entre si mediante enlaces covalentes.



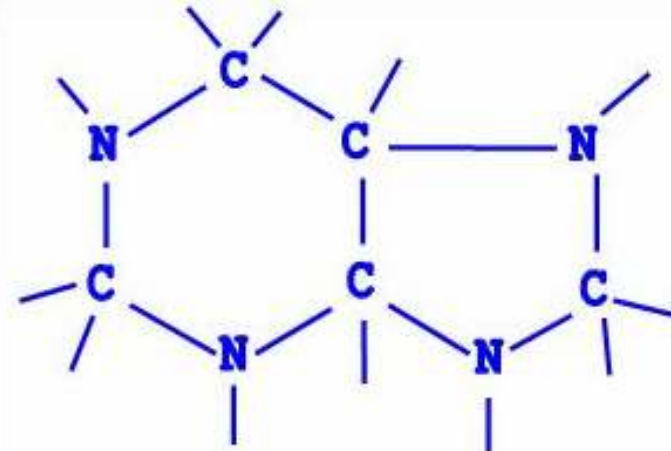
Cadea lineal saturada



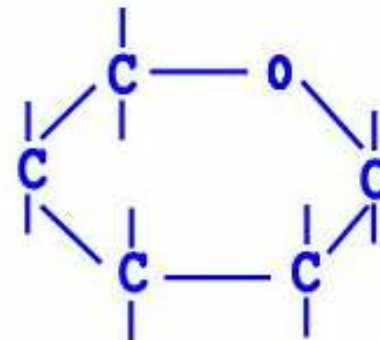
Cadea lineal insaturada



Cadea ramificada

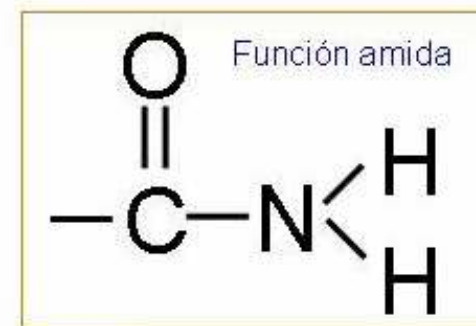
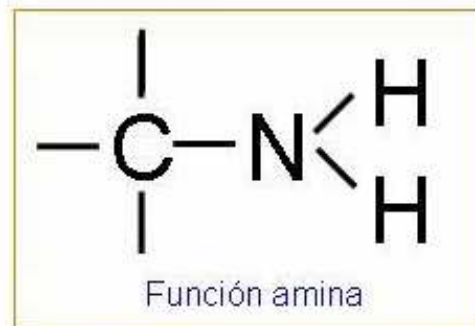
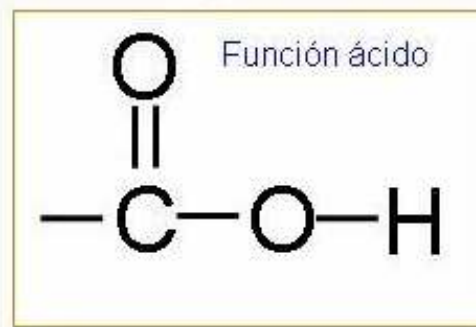
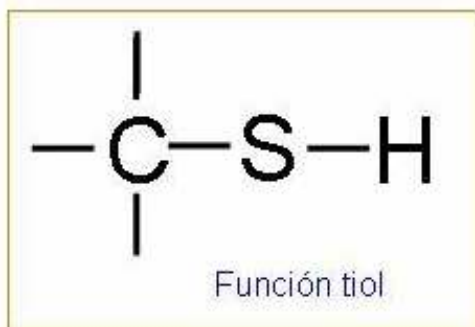
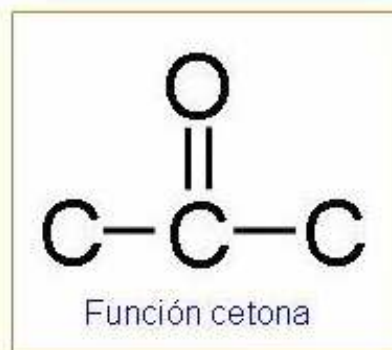


Dobre ciclo mixto



Ciclo mixto

## Grupos funcionais máis frecuentes nas biomoléculas orgánicas:



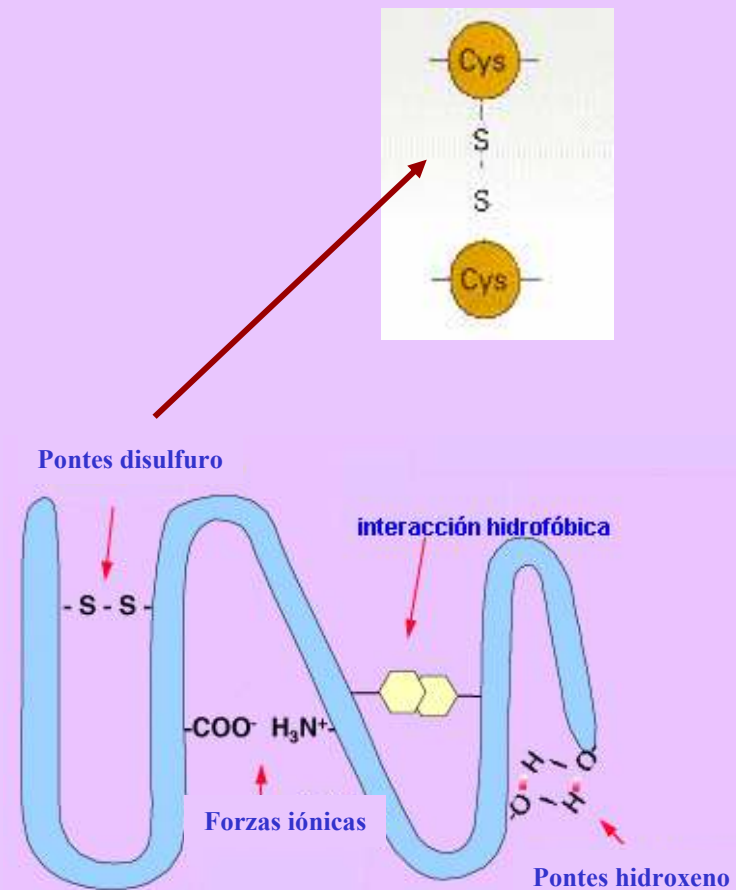
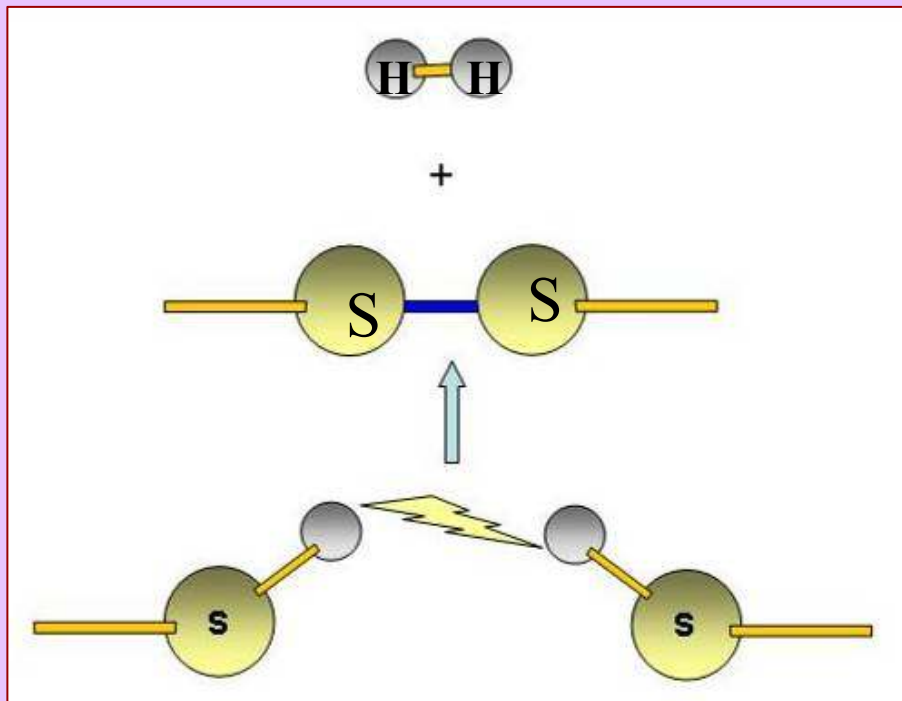
## **ENLACES DÉBILES**

### **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 H<sub>2</sub>.

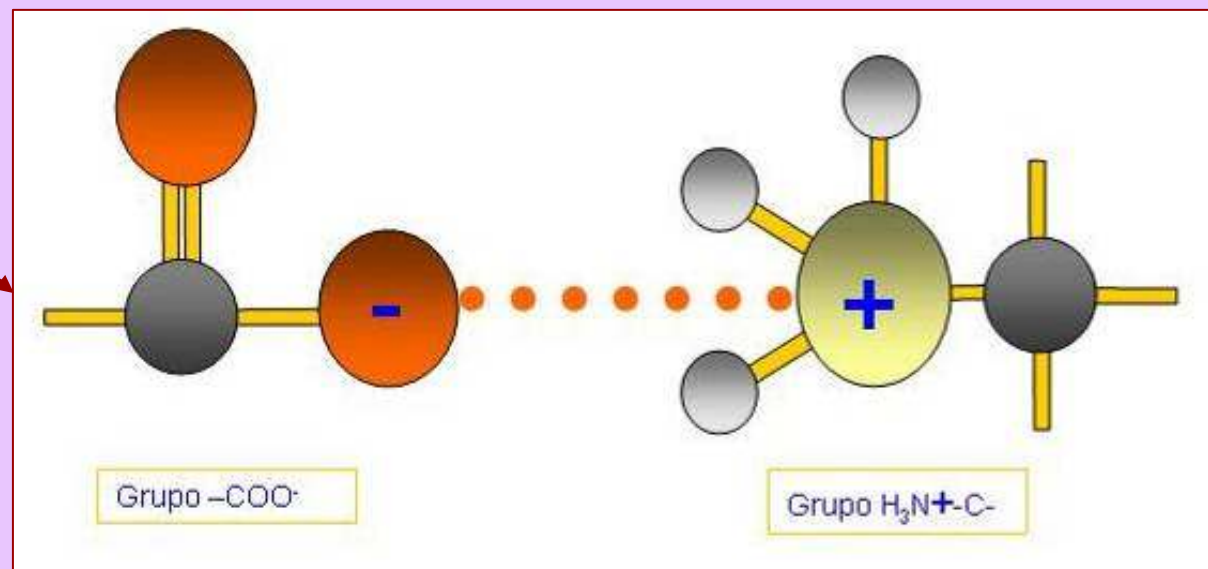
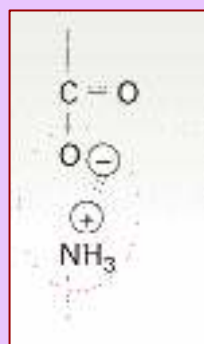


Estructura terciaria dunha proteína

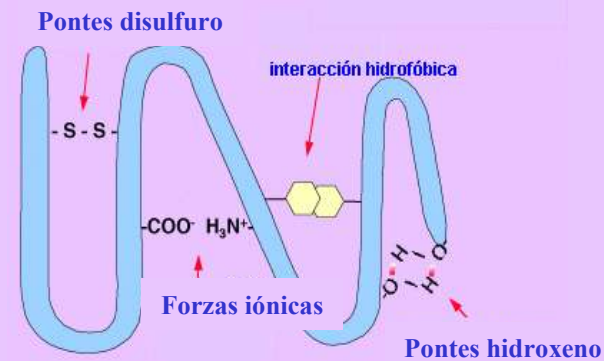
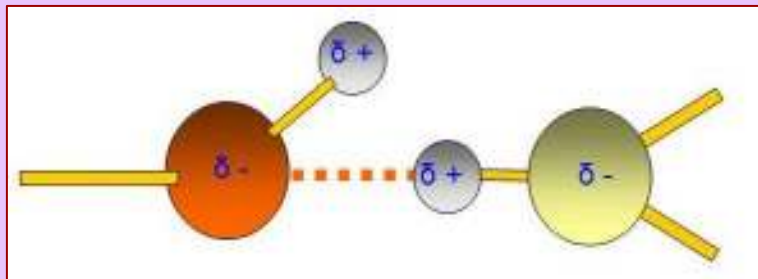
▪ **Enlace iónico ou por forzas electrostáticas ou iónicas:** establécense entre grupos que teñen carga oposta (+,-).



Estructura terciaria  
dunha proteína

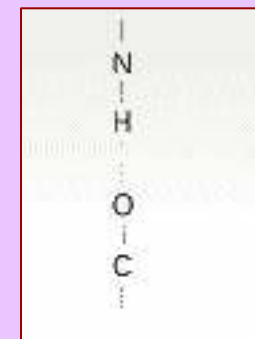


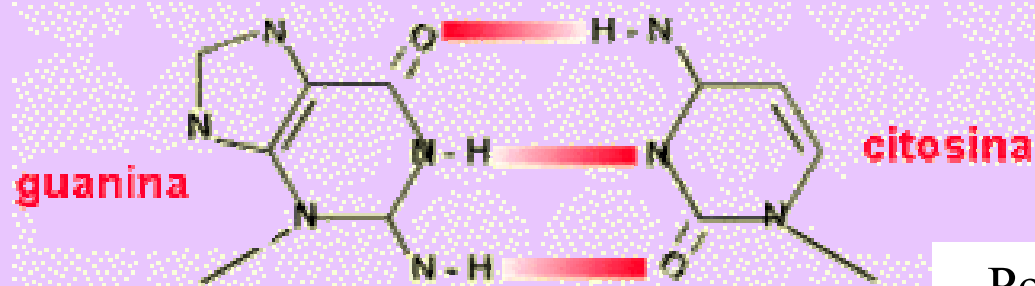
▪ **Ponte de hidróxeno:** establécense entre un elemento electronegativo (O ou N) unido covalentemente a un hidróxeno e outro elemento electronegativo. Este enlace ten moita importancia na polaridade da auga, na estrutura das proteínas e do DNA, na solubilidade das moléculas en auga, etc.



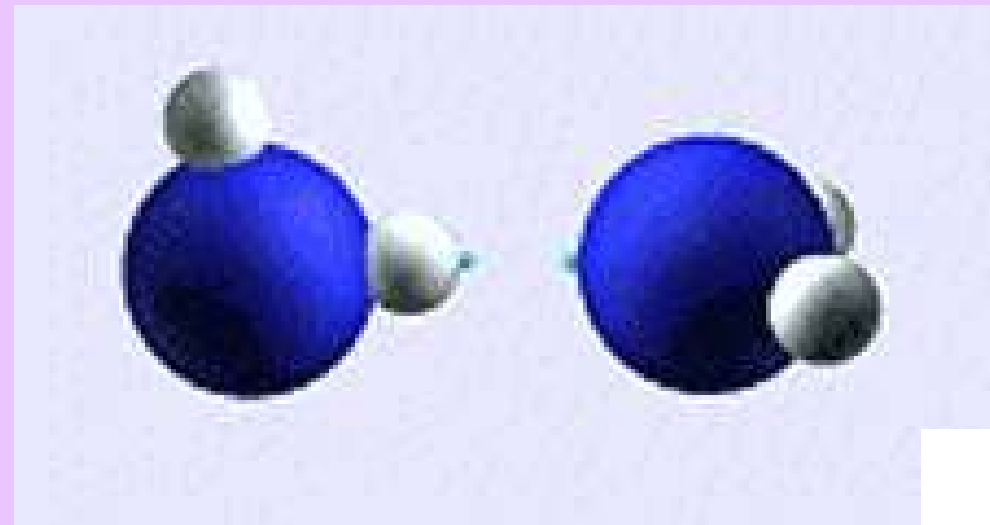
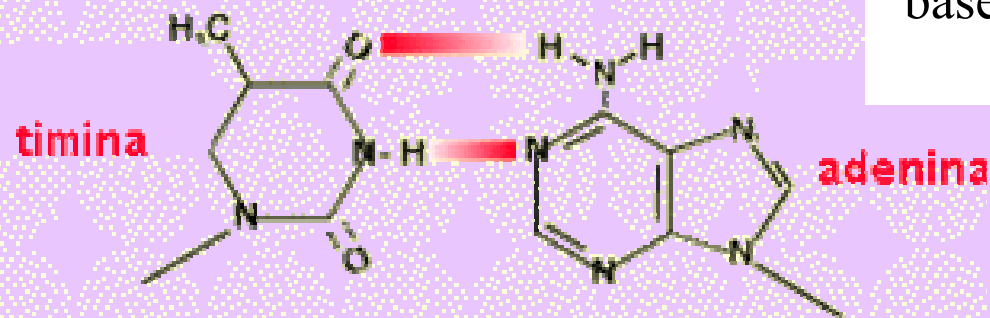
Estructura terciaria  
dunha proteína

Pontes hidroxeno





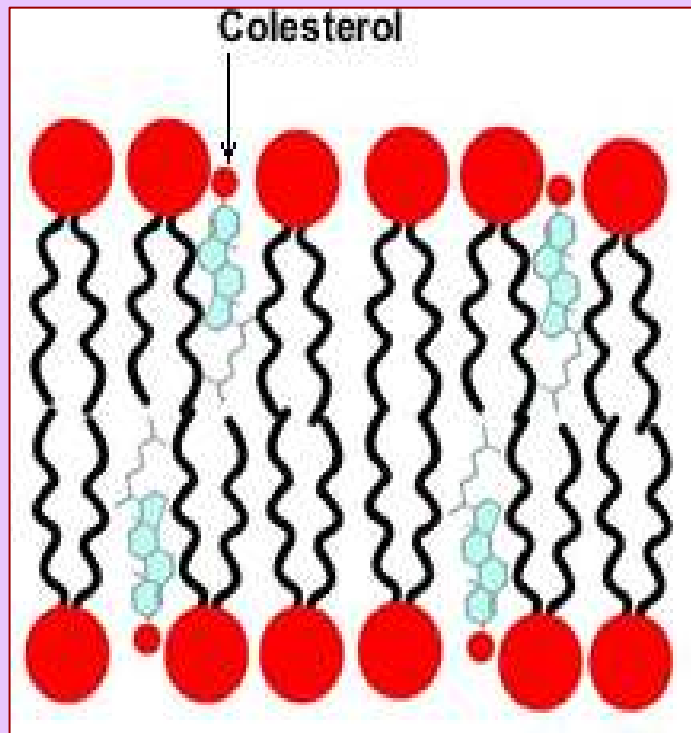
Pontes de H entre as bases nitroxenadas no DNA



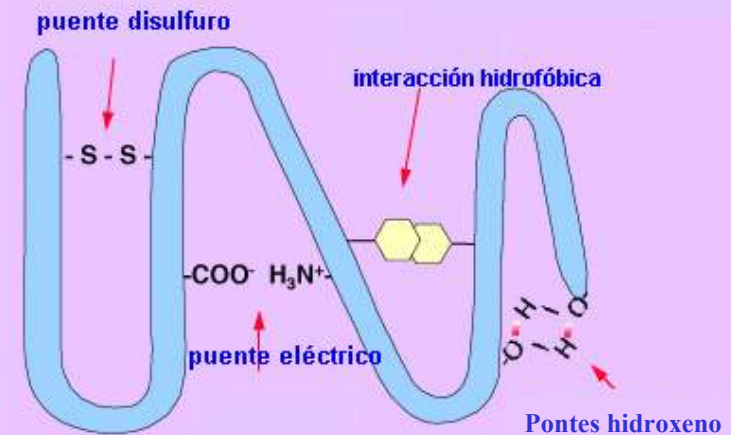
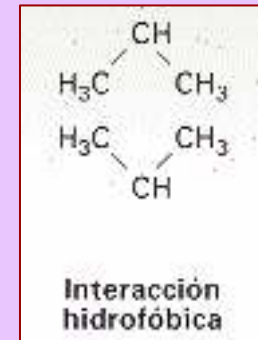
Pontes de H entre moléculas de auga.

Ponte H en auga

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

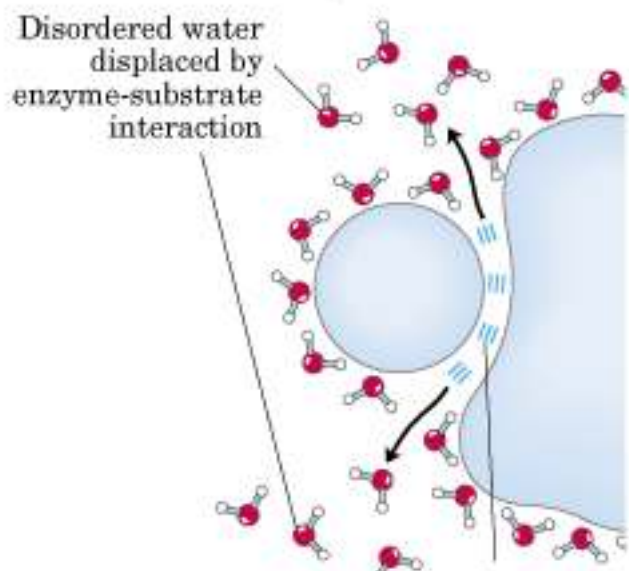
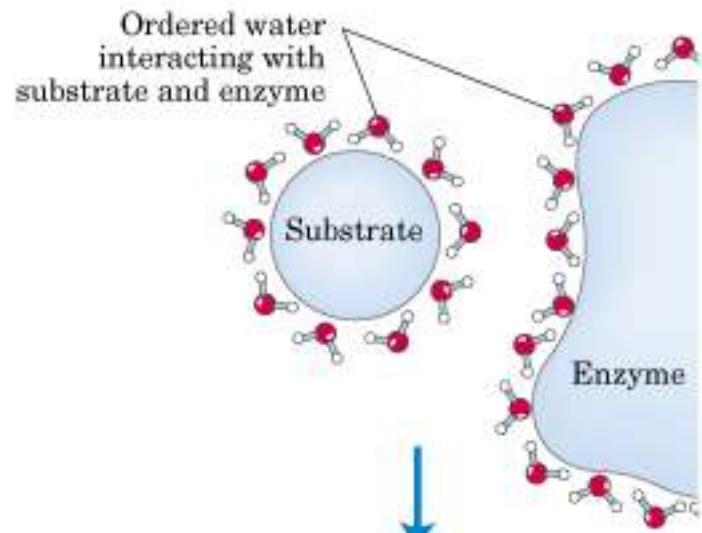


**Forzas hidrofóbicas na estrutura da membrana**



**Estructura terciaria dunha proteína**

**Forzas débiles**



Enzyme-substrate interaction stabilized by hydrogen-bonding, ionic, and hydrophobic interactions

## ▪ Forzas de Van der Waals

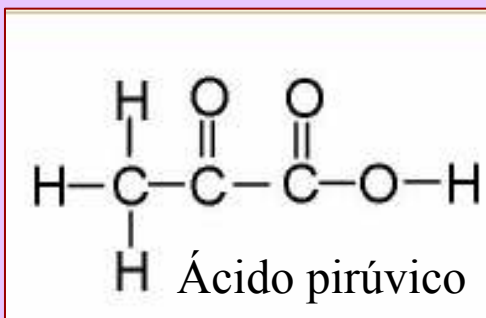
As forzas de Van der Waals son o tipo máis débil de forza intermolecular. Son forzas *atractivas* inespecíficas que ocorren cando a distancia entre dous átomos redúcese a 3-4 Angstrom (Å). Estas forzas débense a asimetrías momentáneas na carga dos átomos a causa do movemento dos electróns. Sen embargo,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

**REPRESENTACIONES  
MOLECULARES DAS  
BIOMOLECULAS**

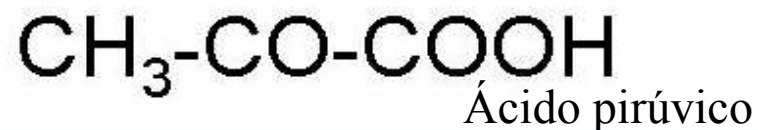
**Fórmula desenvolvida:**

indica todos os átomos e enlaces covalentes da molécula.

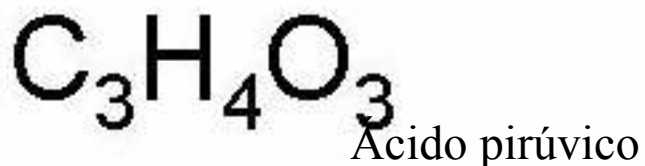


**Fórmula semidesenvolvida:**

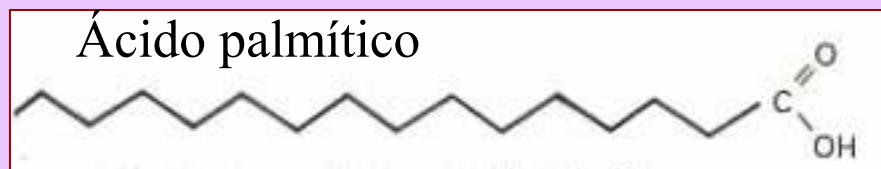
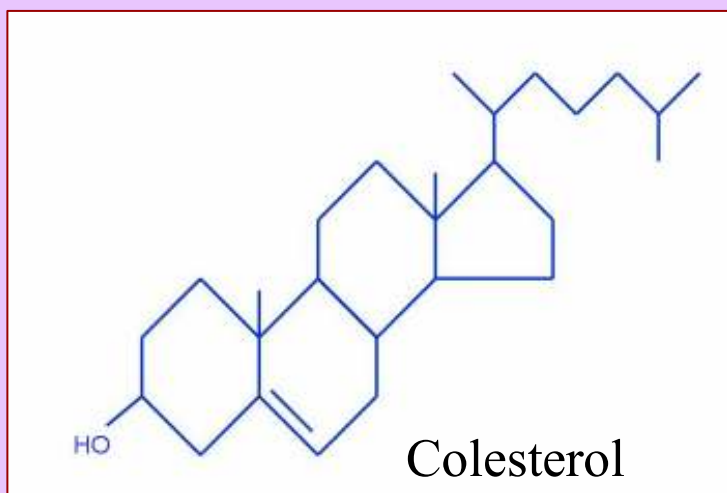
indica unicamente os enlaces da cadeia carbonada.



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



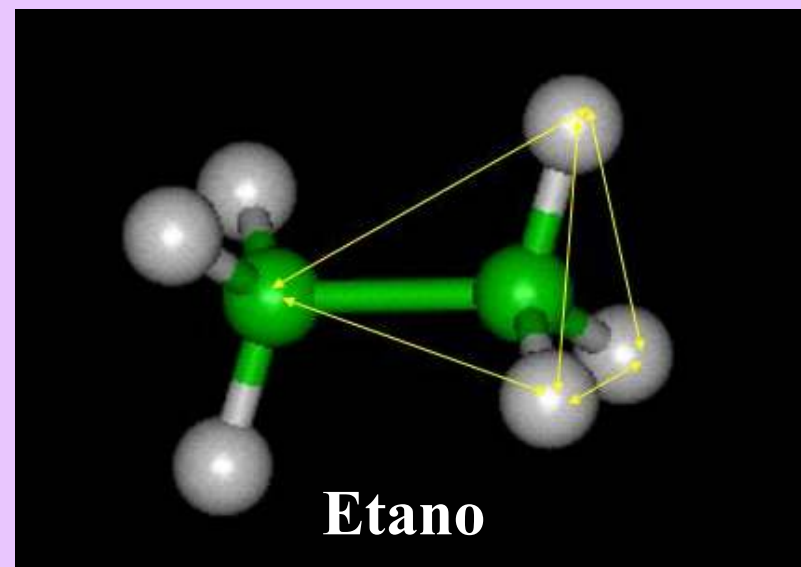
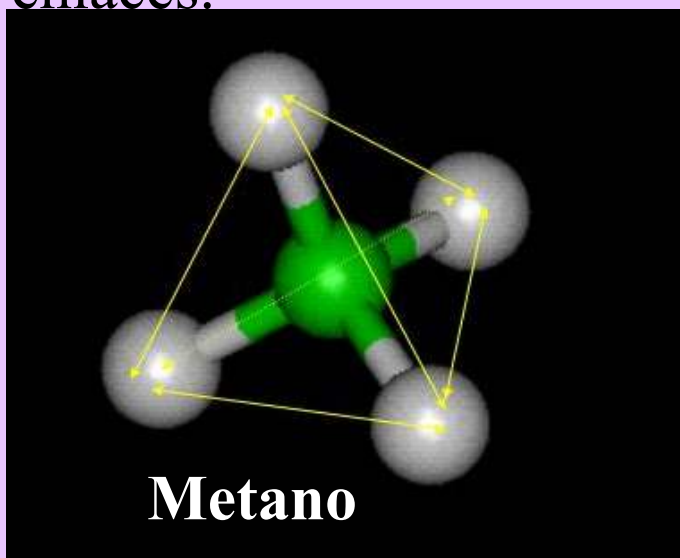
**Fórmulas simplificadas:** as cadeas carbonadas represéntanse mediante unha liña quebrada na que non se indican carbonos e hidróxenos pero si dobres enlaces u outras variacións que posúe a molécula ( funcións alcohol, ácido, amino, etc.).

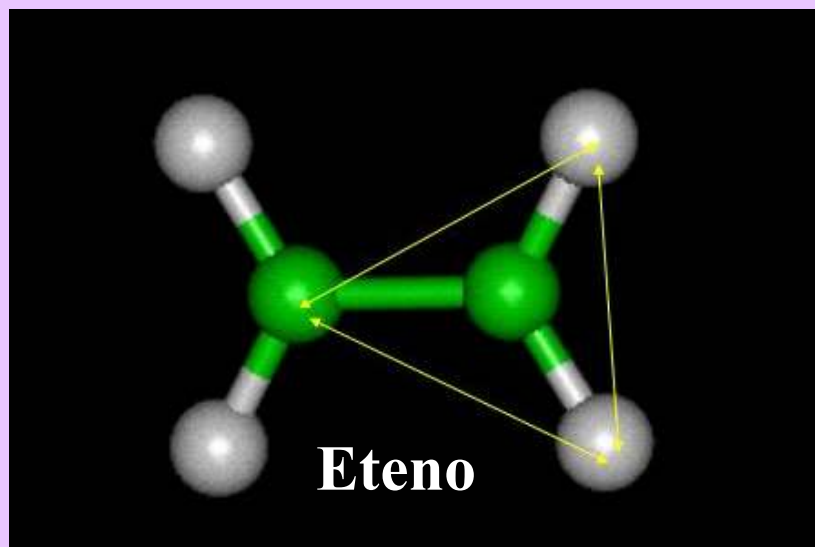
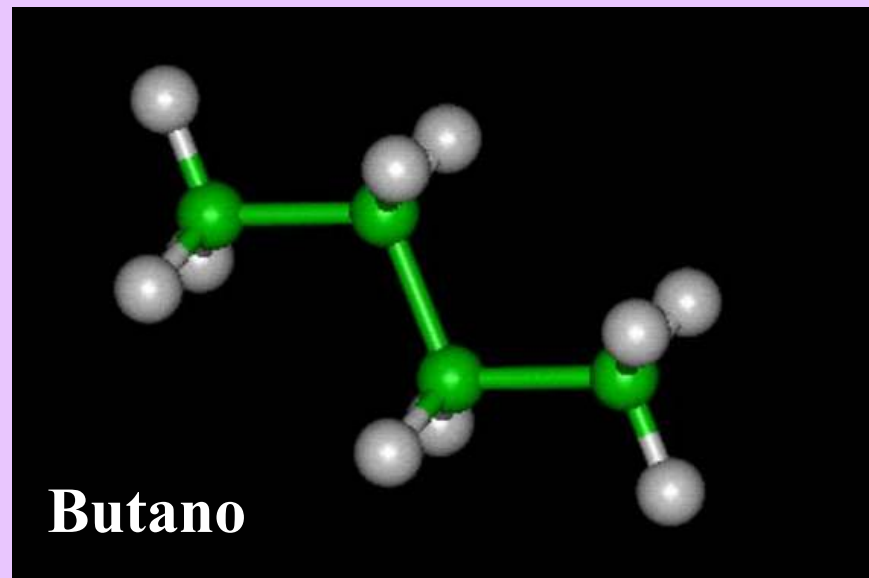
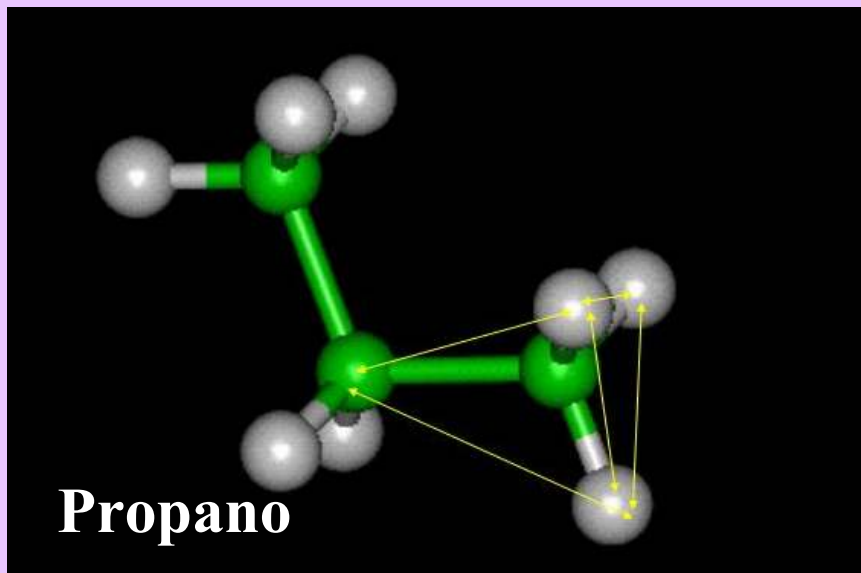


**REPRESENTAÇÕES  
ESPACIAIS DAS  
BIOMOLECULAS**

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.

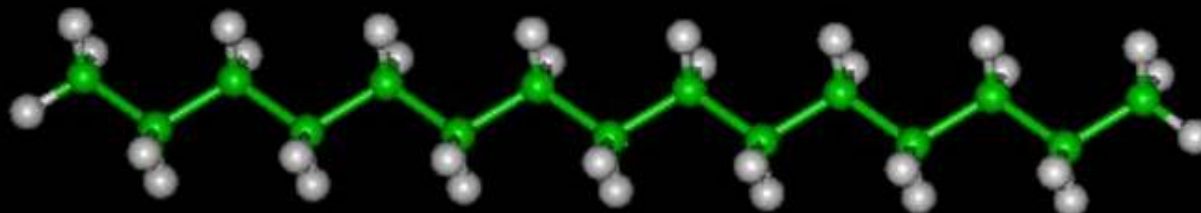




## Hidrocarburo de cadeia lineal saturada

Carbono ●

Hidrógeno ●

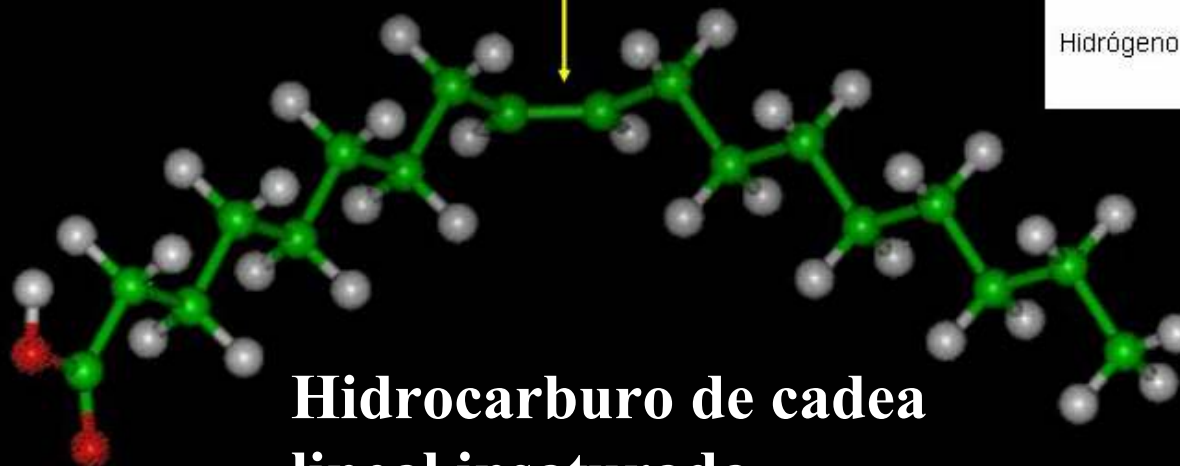


Dobre enlace

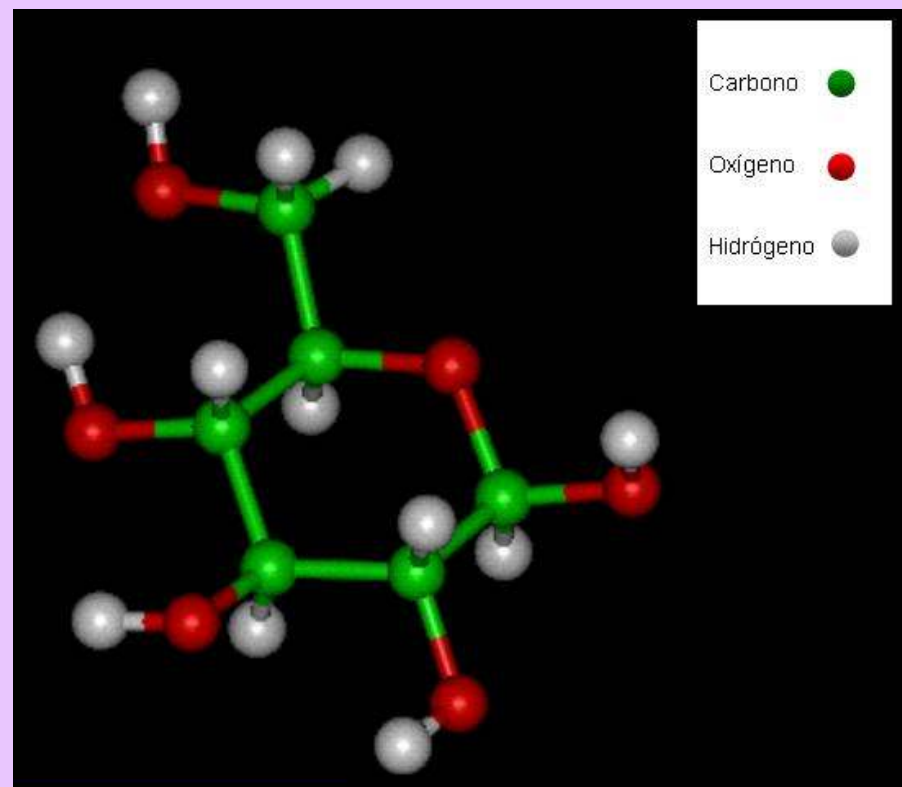
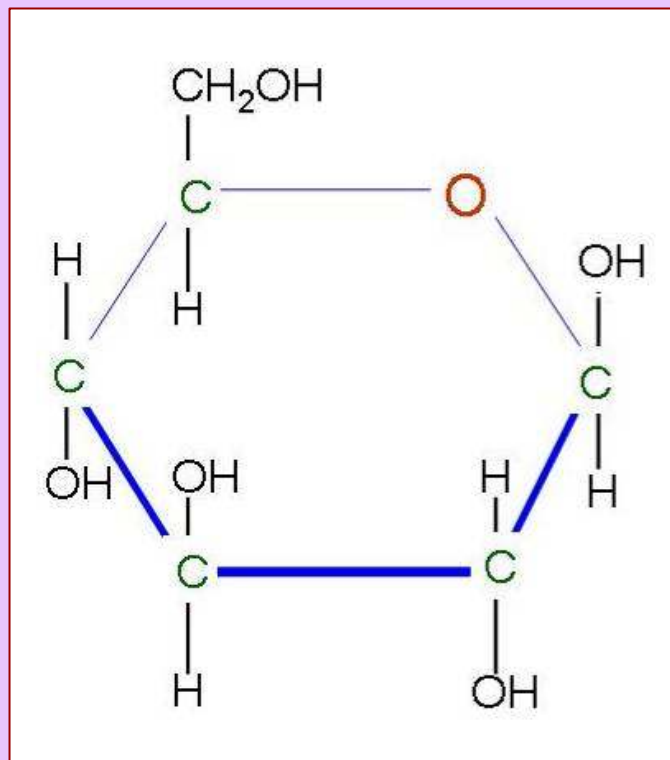
Carbono ●

Oxígeno ●

Hidrógeno ●

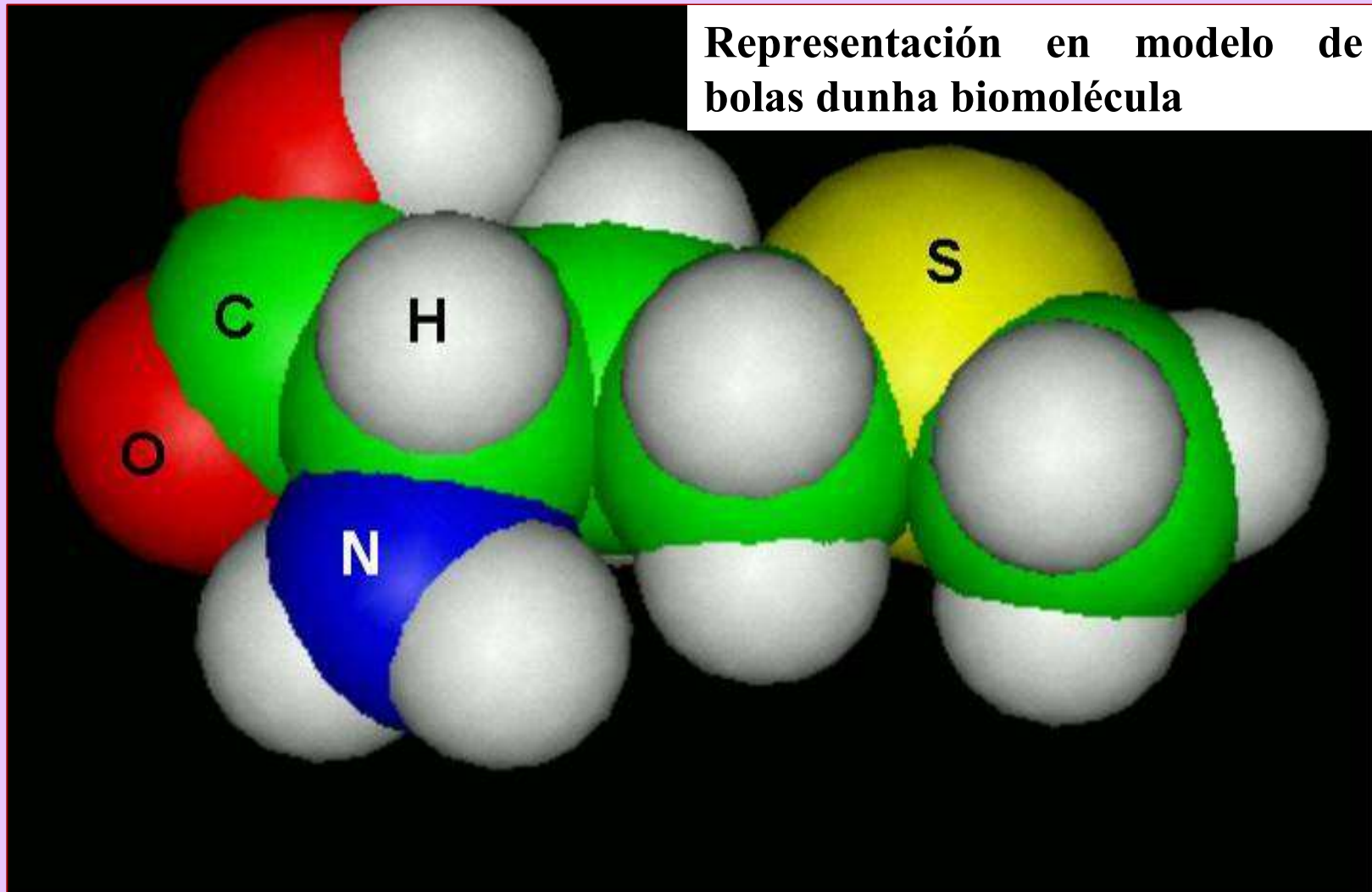


## Hidrocarburo de cadeia lineal insaturada

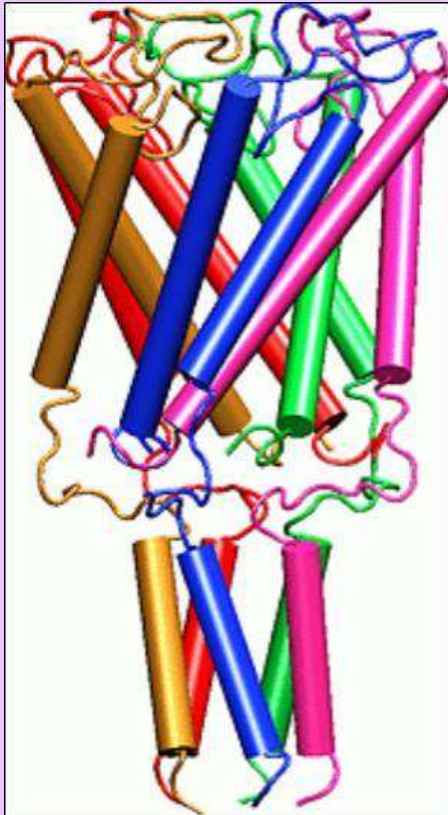


**Representación da molécula de glicosa**

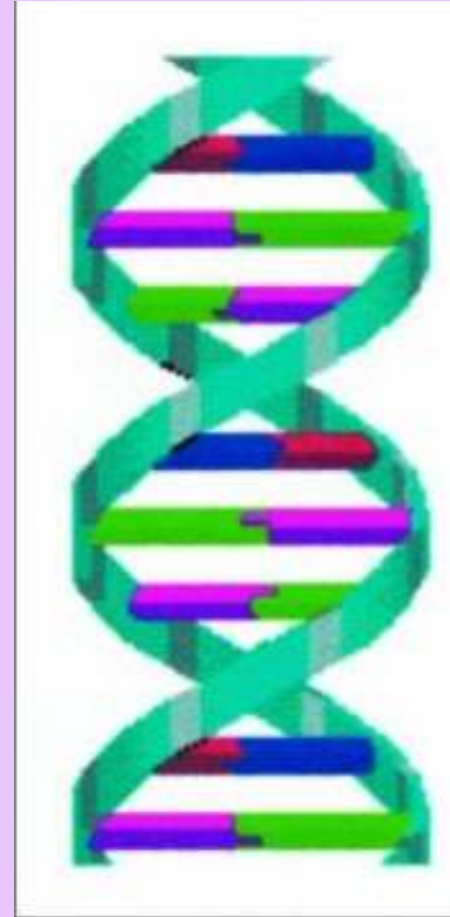
**Modelos compactos ou de bolas:** representan a silueta da molécula, mantendo os radios atómicos e os ángulos. Representa o grao de compenetración dos átomos unidos por enlaces covalentes.



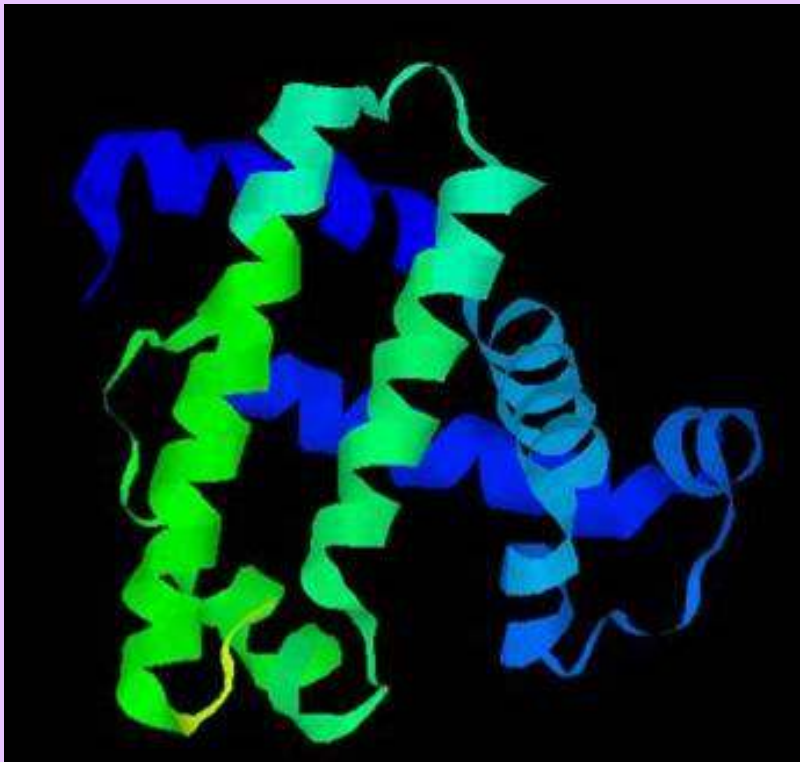
As grandes biomoléculas represéntanse esquematicamente.



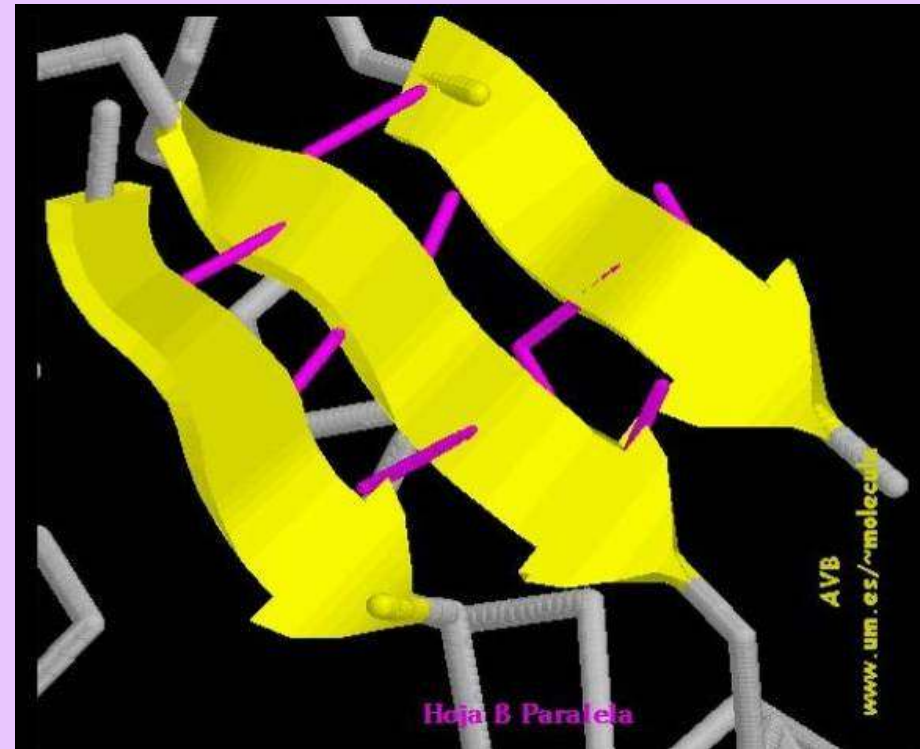
**Representación da estrutura terciaria dunha proteína**



**Representación do DNA**



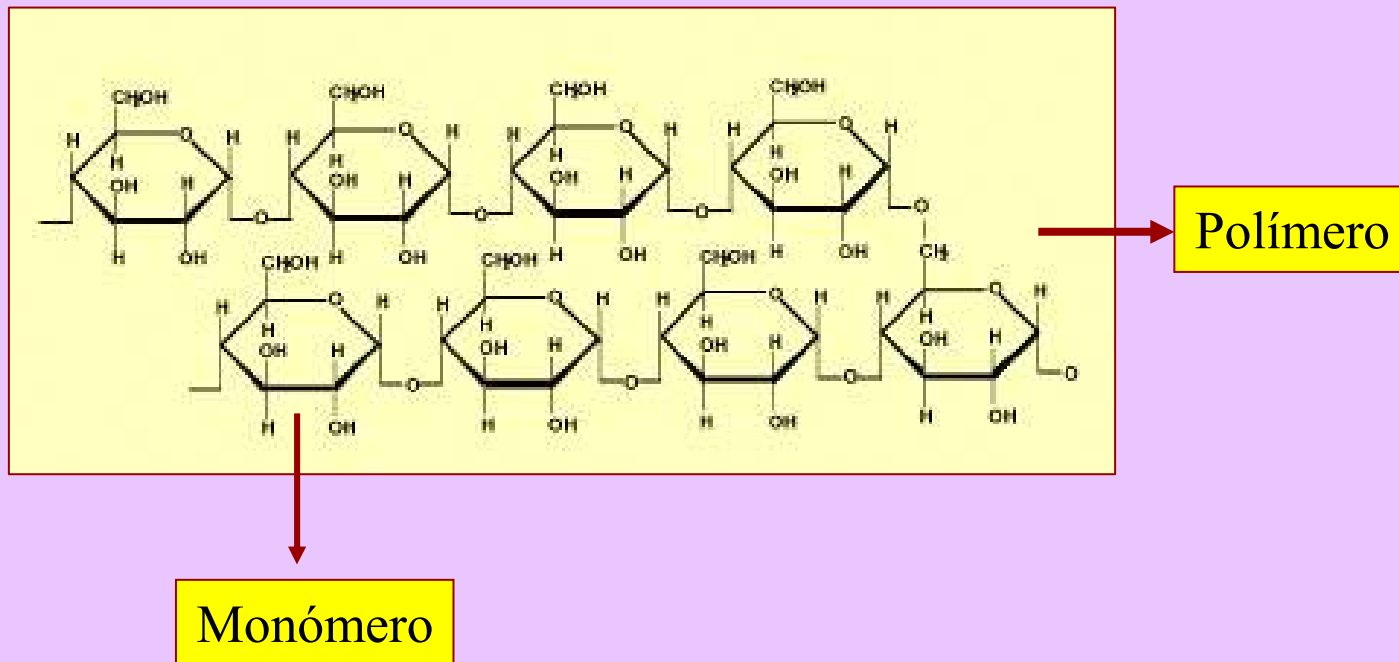
**Representación estructura en  
hélices  $\alpha$  nunha proteína**



**Representación estructura en hélices  $\beta$   
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**.



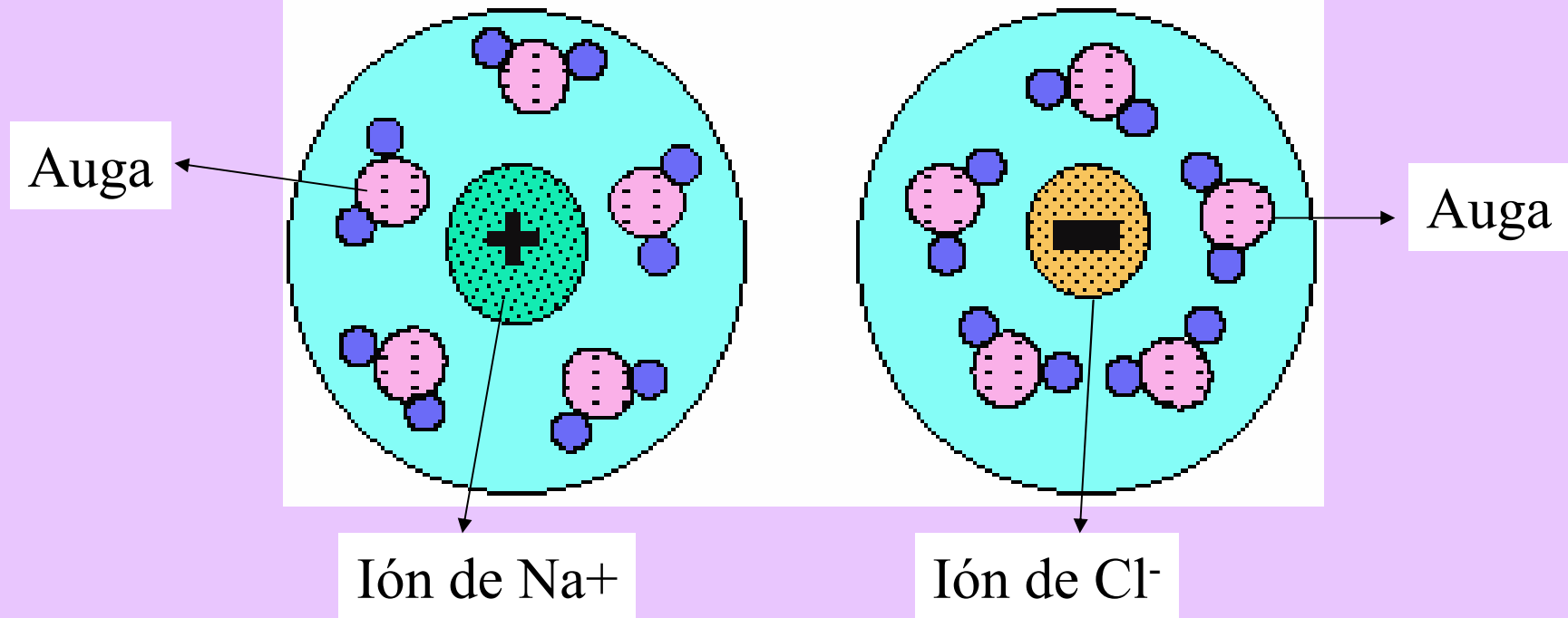
# BIOMOLÉCULAS EN AUGA

## DISPERSIÓNS

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

## *Disoluciones iónicas.*

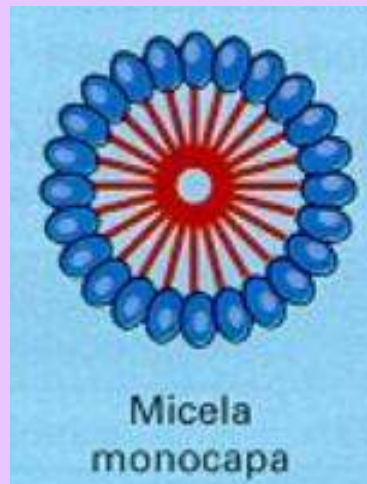
### Capa de solvatación



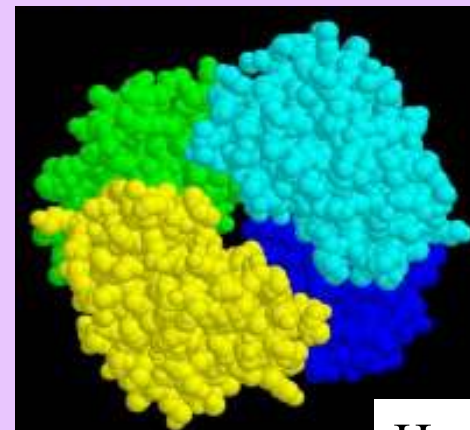
A importancia das **disolucións coloidais** débese ó feito de que o 90% da materia viva atópase en estado coloidal, sendo o auga o medio en que están dispersas as partículas de tamaño coloidal.

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).

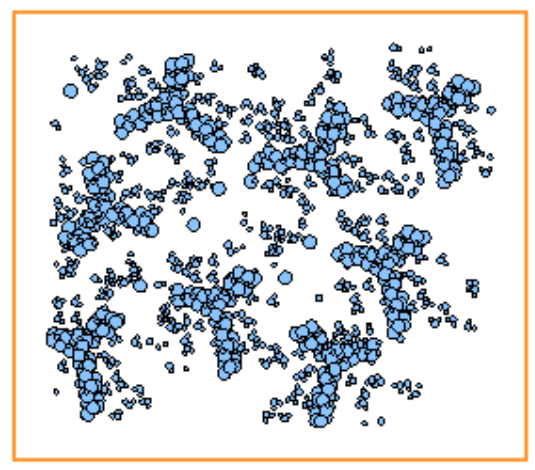


Hemoglobina

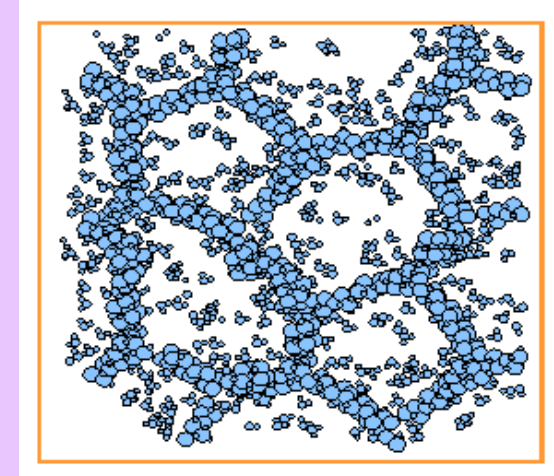
As partículas coloidais mostran unha **elevada capacidade de adsorción**, favorecendo a atracción entre moléculas que reaccionen nos procesos celulares (exemplo: unión encima-sustrato).

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 reaccionantes.

# 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 flocculan, 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...)

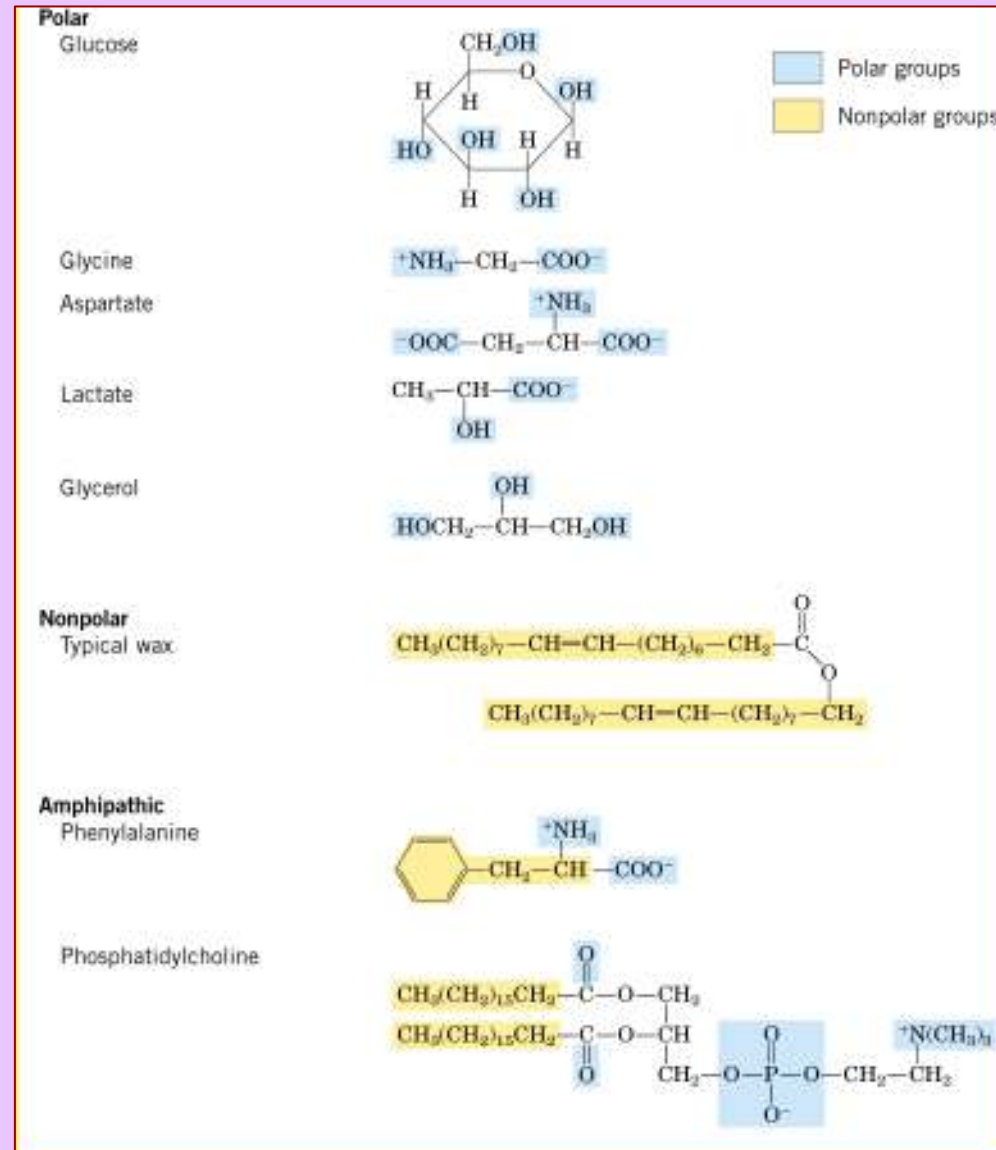
## ■ Insolubles (Hidrófobas)

- Moléculas apolares (cadeas carbonadas)

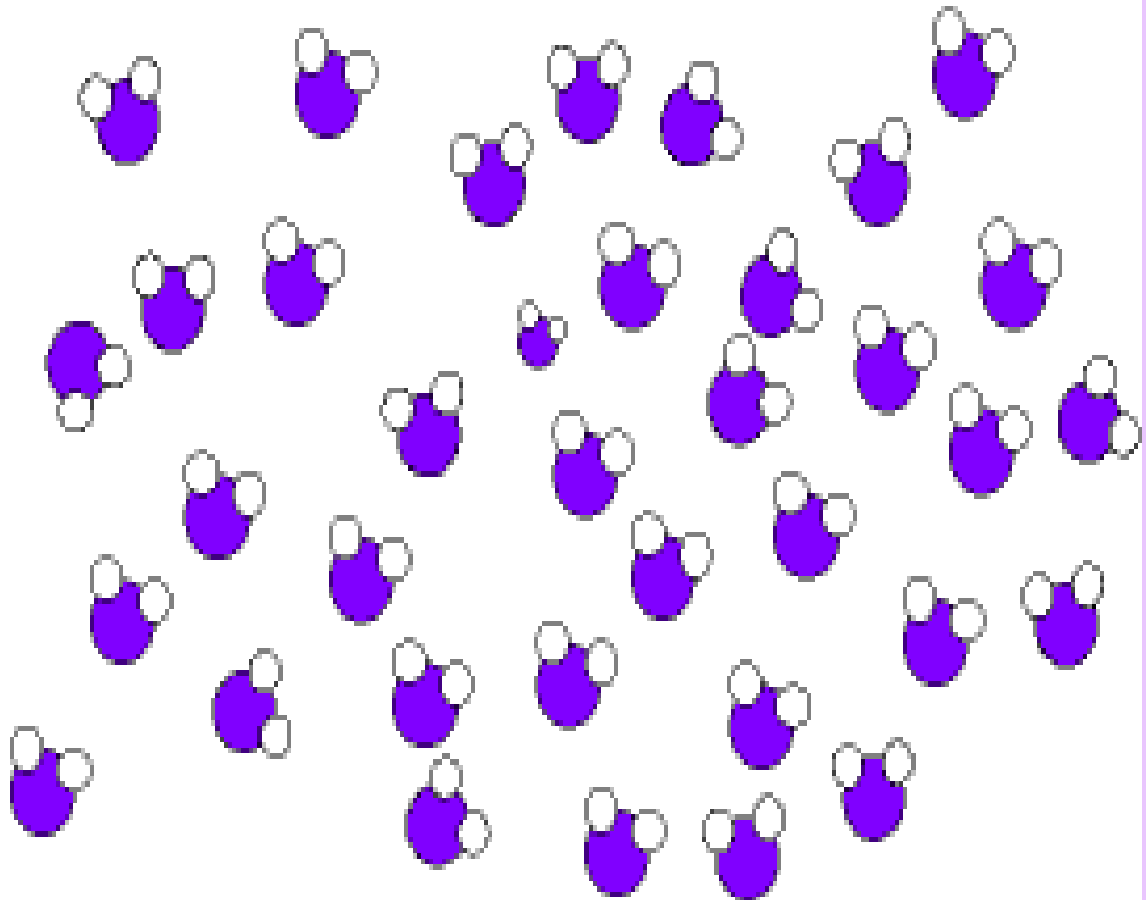
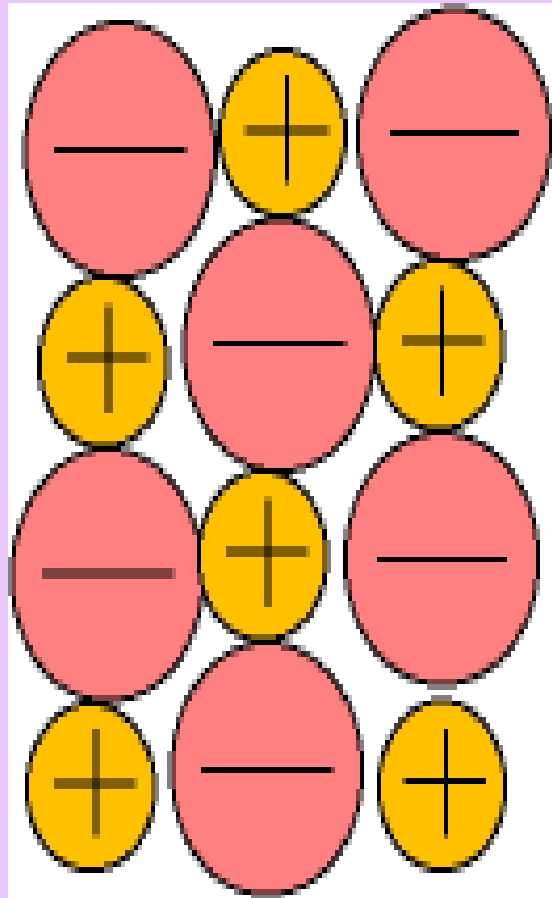
## ■ Anfipáticas

- Moléculas cunha parte polar e outra apolar (fosfolípidos)

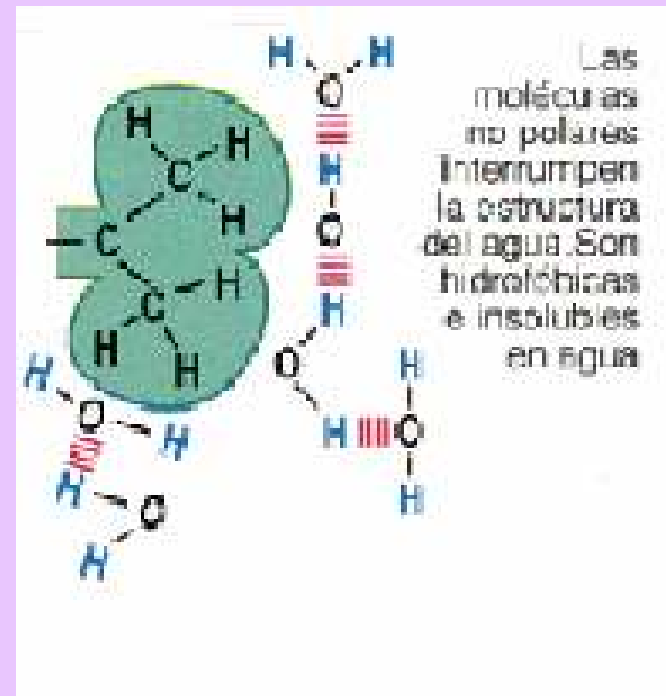
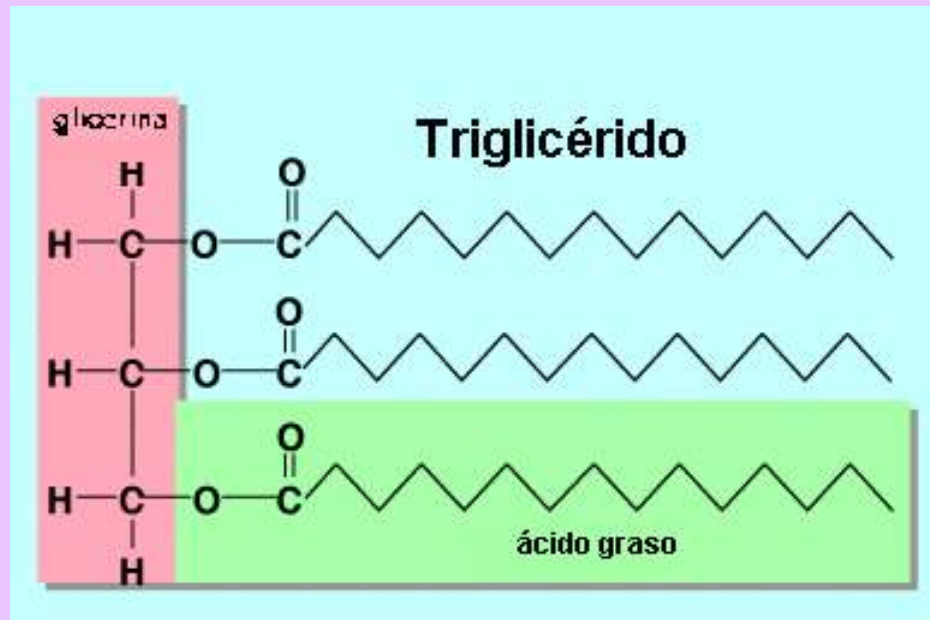
# Exemplos de moléculas polares, apolares ou anfipáticas



# Os íóns solubles en auga

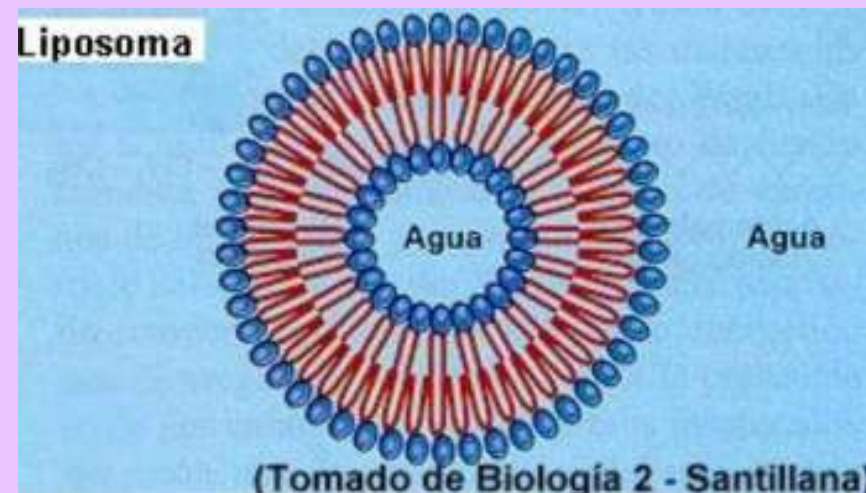
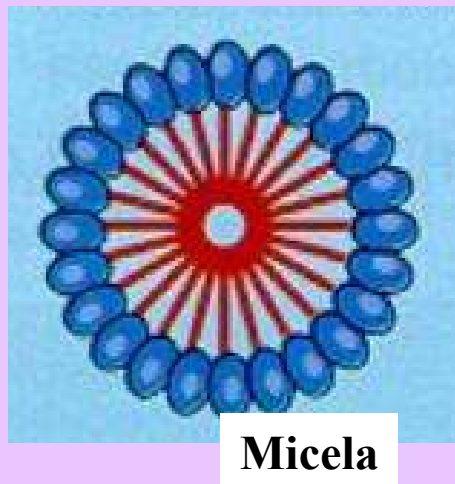
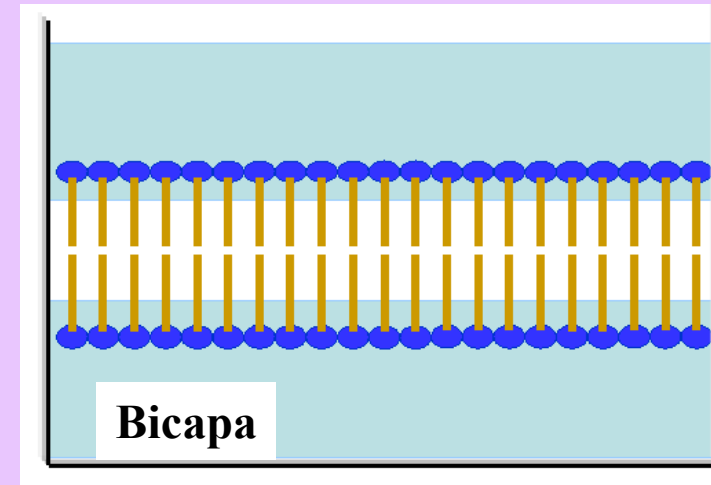
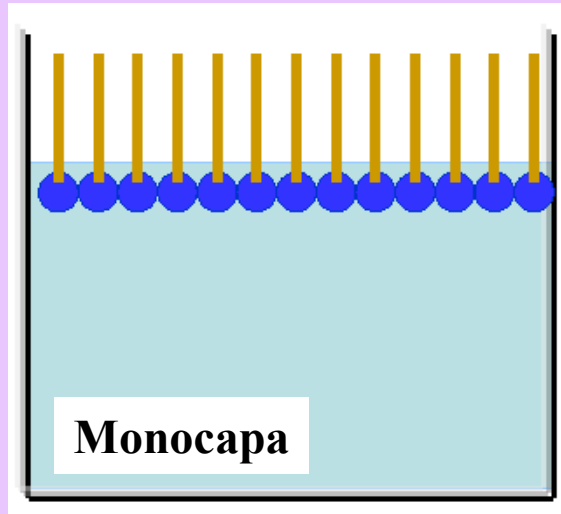
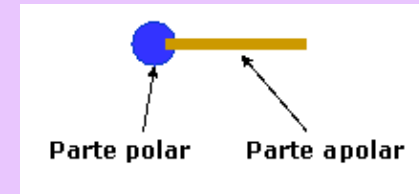


**As graxas son hidrófobas é dicir insolubles en auga**

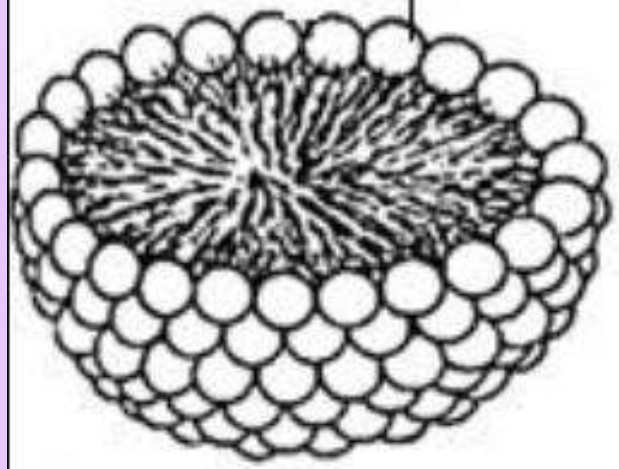




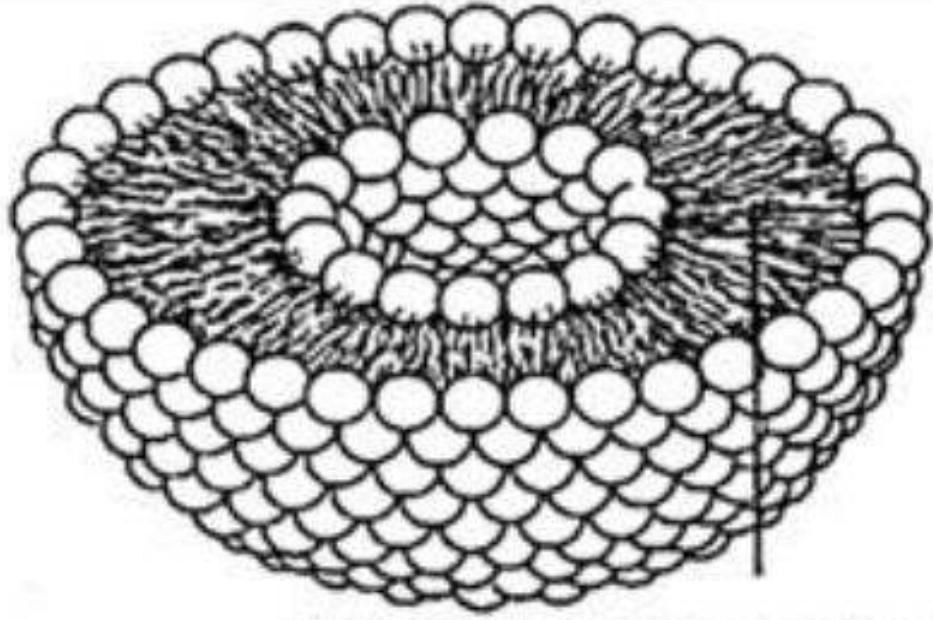
As biomoléculas anfipáticas formam nun medio acuoso monocapas, bicapas, micelas ou liposomas.



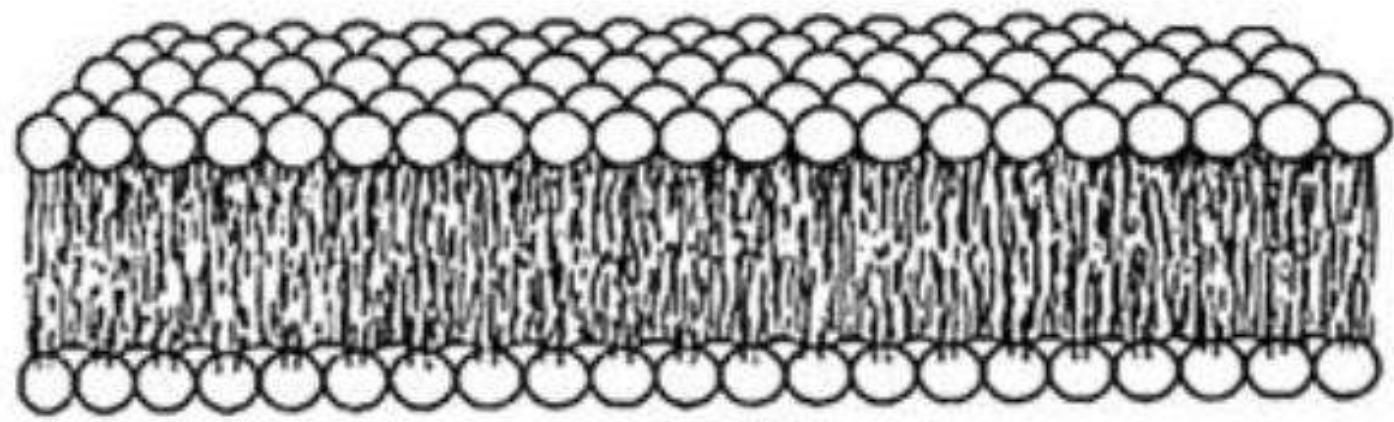
grupos polares



micela



liposoma grupos apolares



bicapa

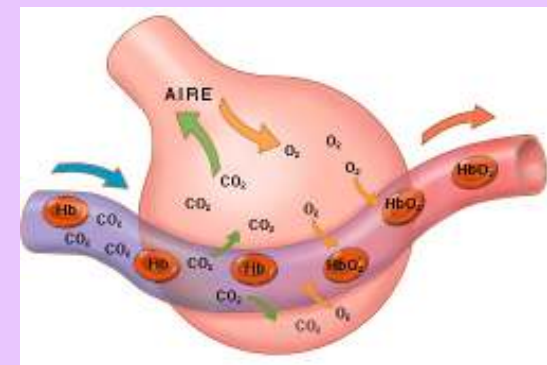
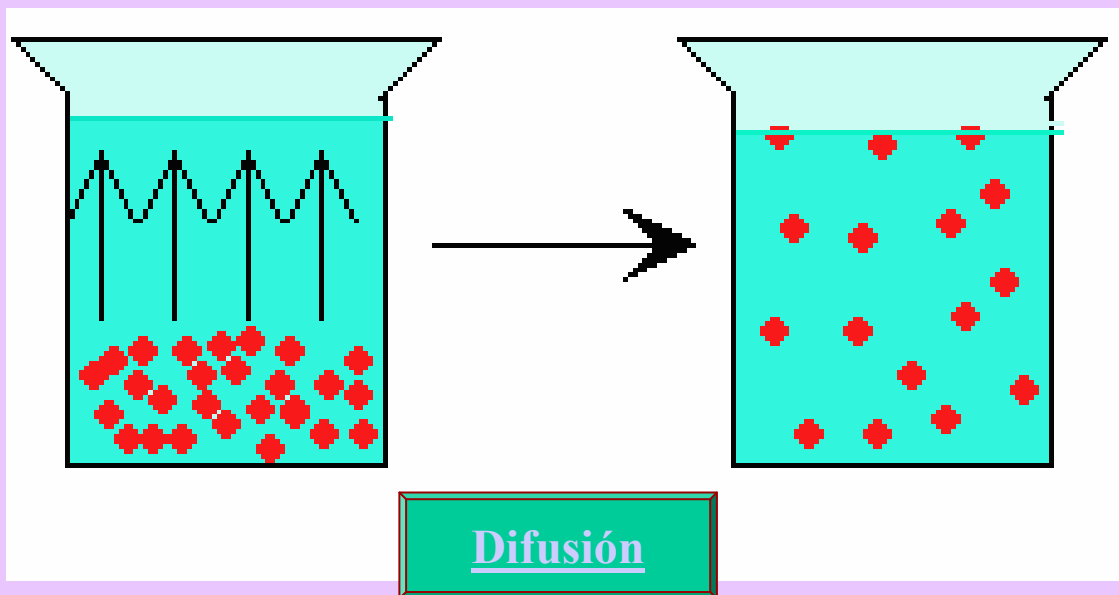
# MOVEMENTOS NO SENO DA AUGA

• DIFUSIÓN

• OSMOSE

• DIÁLISE

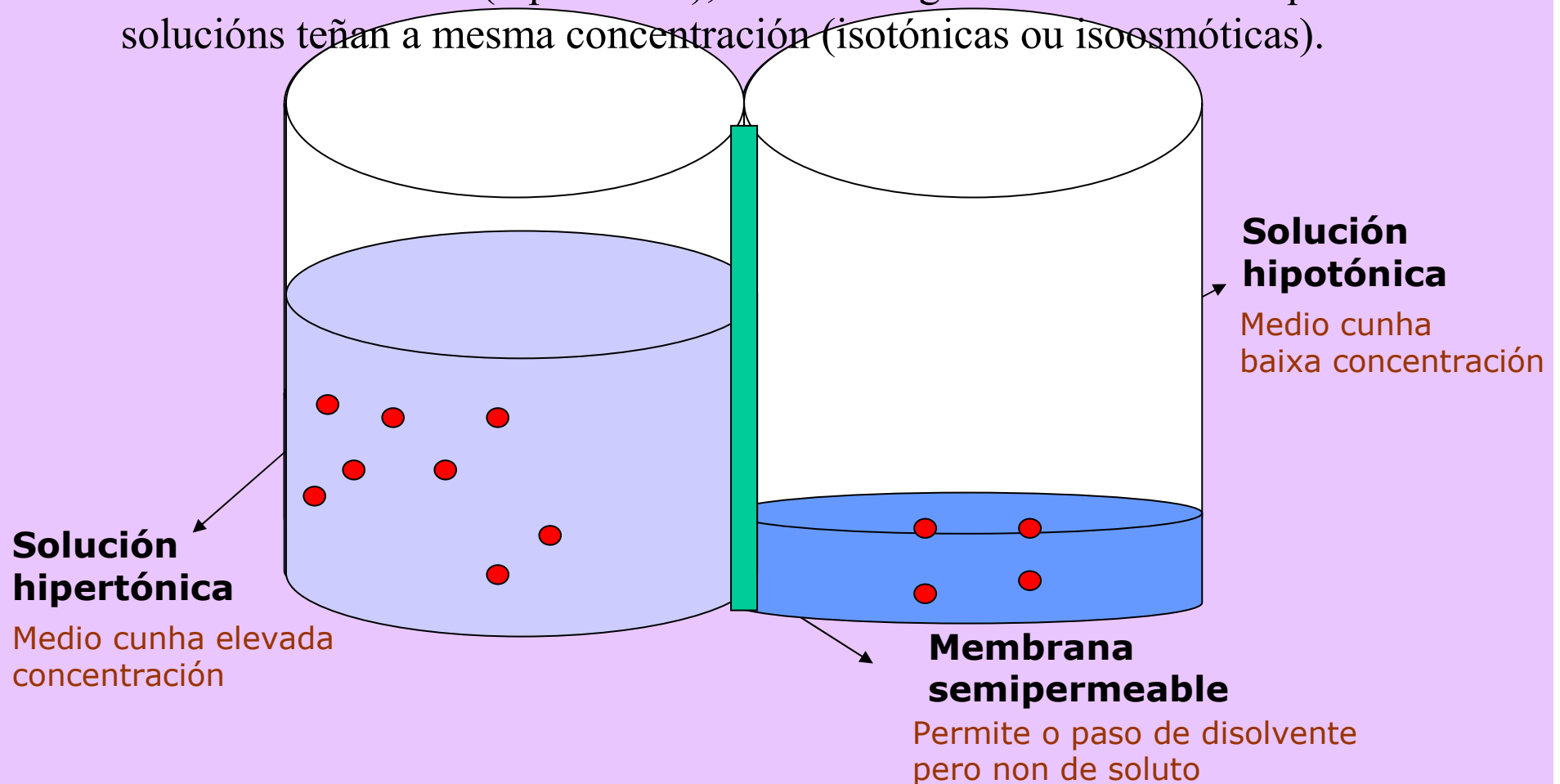
A **difusión** é o fenómeno polo que as moléculas disoltas tenden a distribuírse uniformemente no seno da auga. Pode ocorrer tamén a través dunha membrana si é suficientemente permeable.

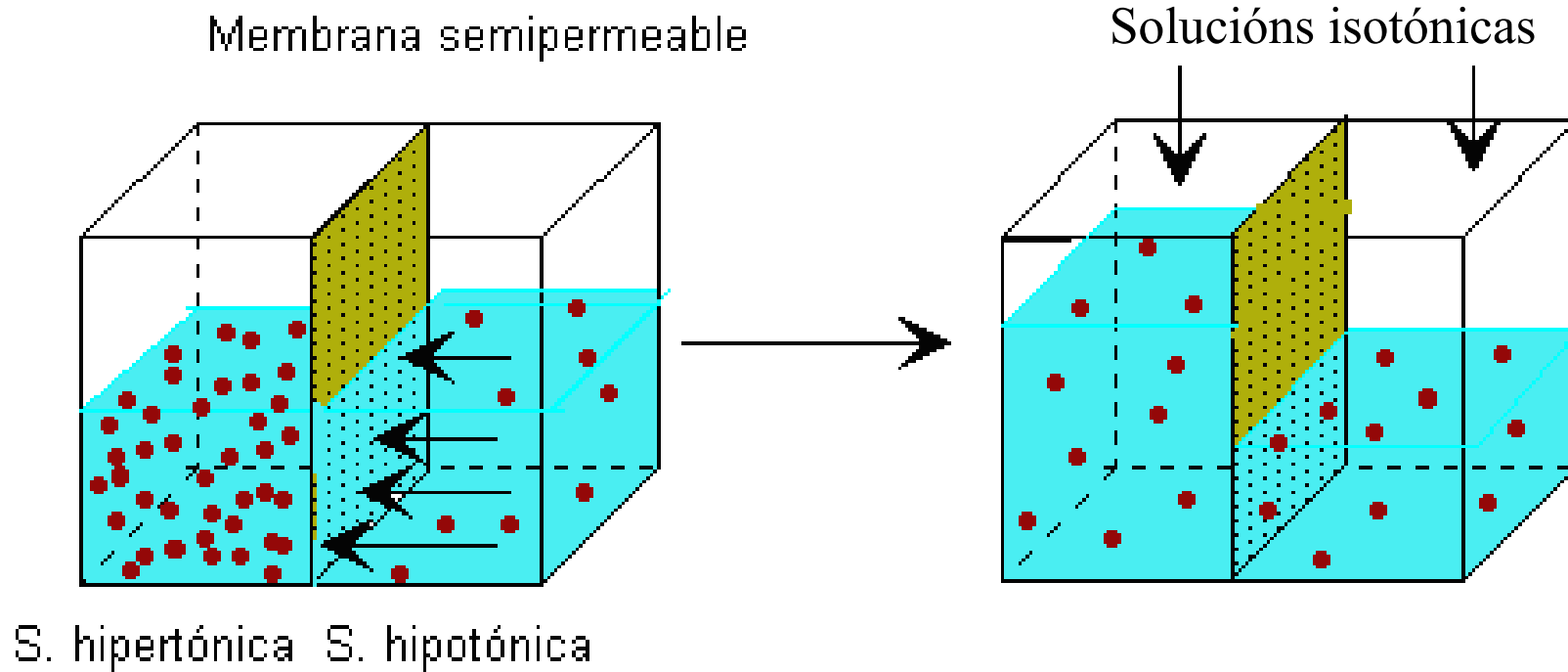


Deste xeito realízanse os intercambios de gases e dalgúns nutrientes entre a célula e o medio.

# Ósmose

Se temos dúas disolucións acuosas de distinta concentración separadas por unha **membrana semipermeable** prodúcese o fenómeno da **ósmose** 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).



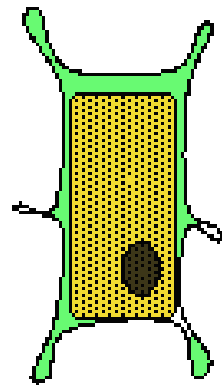


Enténdese por **presión osmótica** á presión que sería necesaria para deter o fluxo de auga a través da membrana semipermeable.

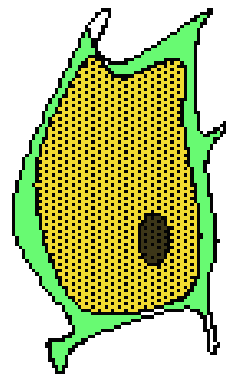
**Ósmose**

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

ISOTÓNICO

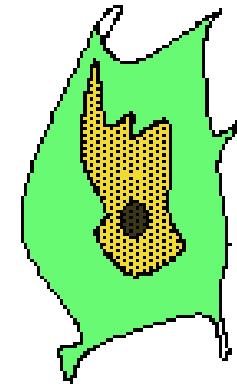


HIPOTÓNICO



**Turxencia**

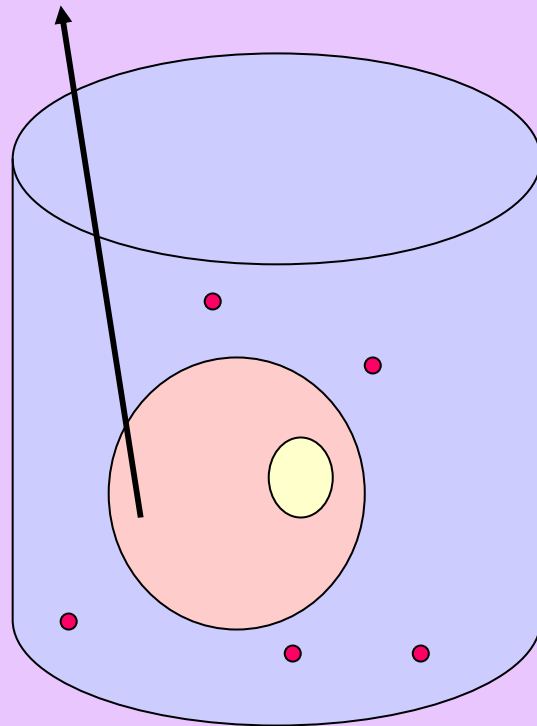
HIPERTÓNICO



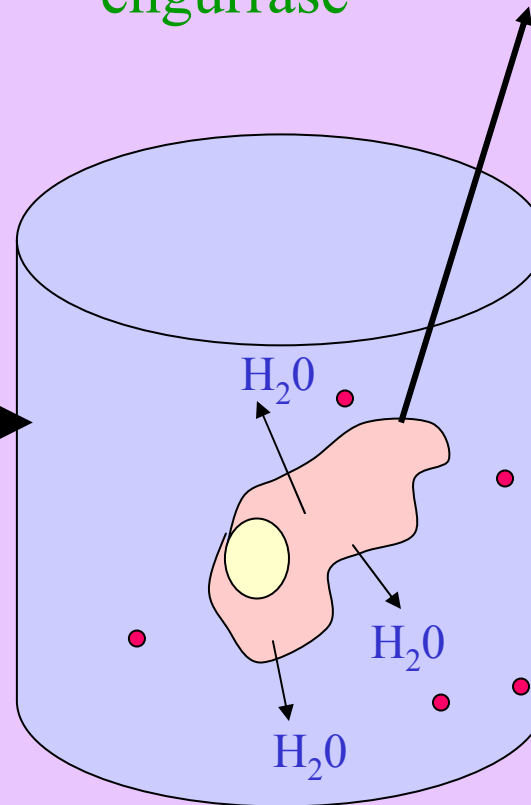
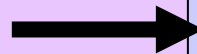
**Plasmolise ;**

# Comportamento das células animais en solución hipertónica

Célula en solución hipertónica



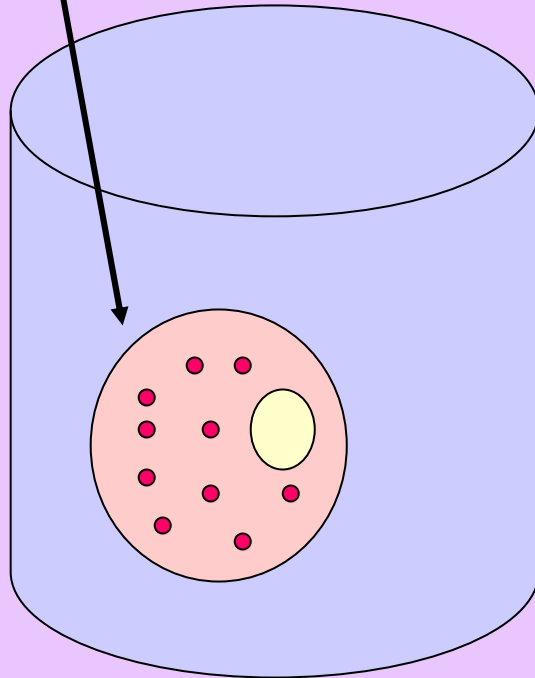
A célula perde auga e engurrase



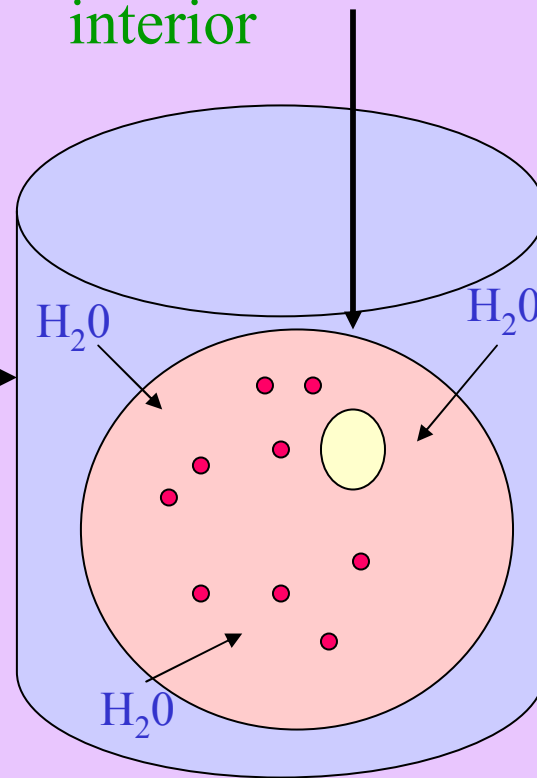
**PLASMÓLISE**

# Comportamento das células animais em solução hipotónica

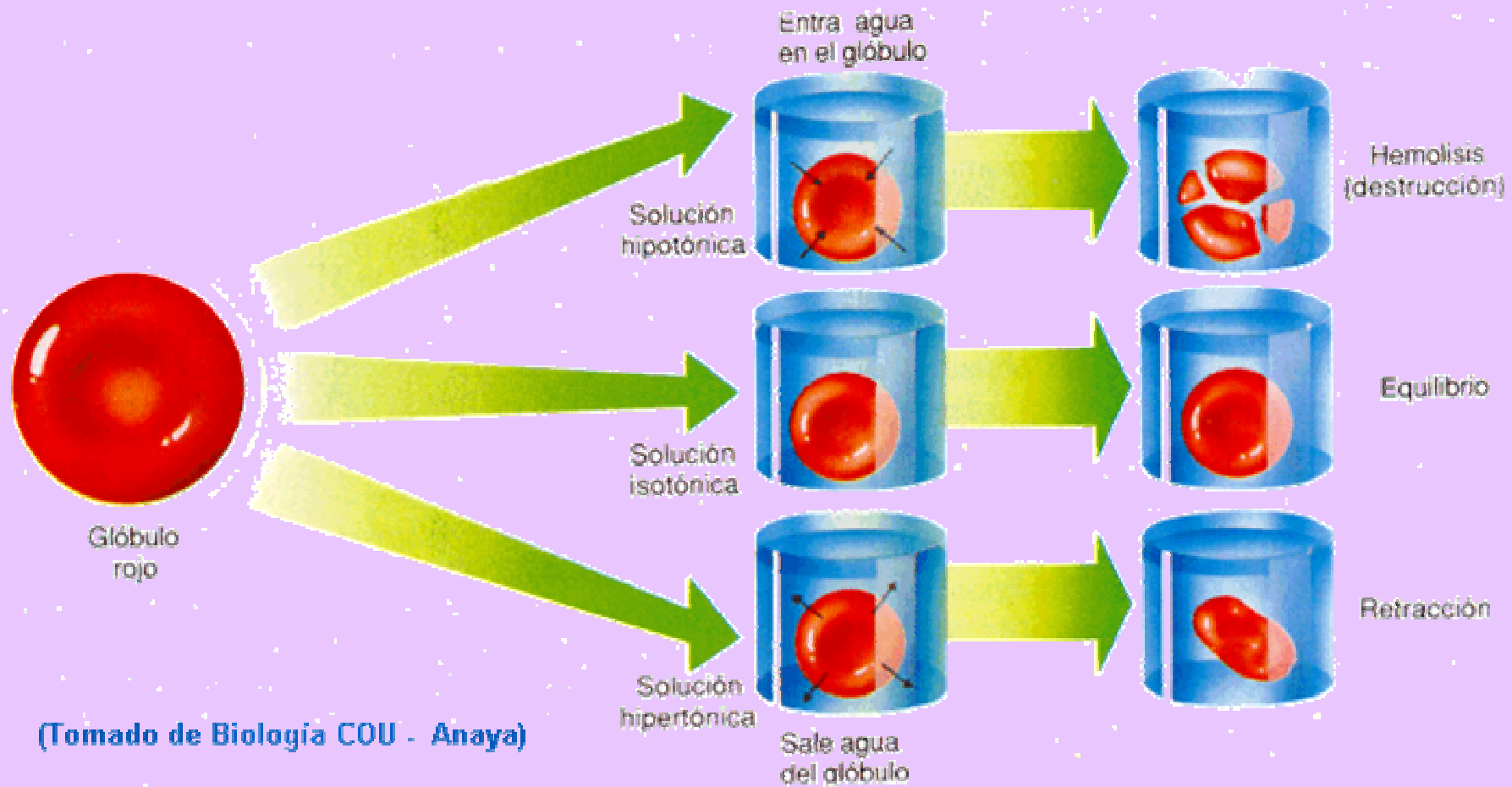
Célula em solução hipotónica



A célula enchese por ingresso de auga no seu interior



**TURXENCIA**

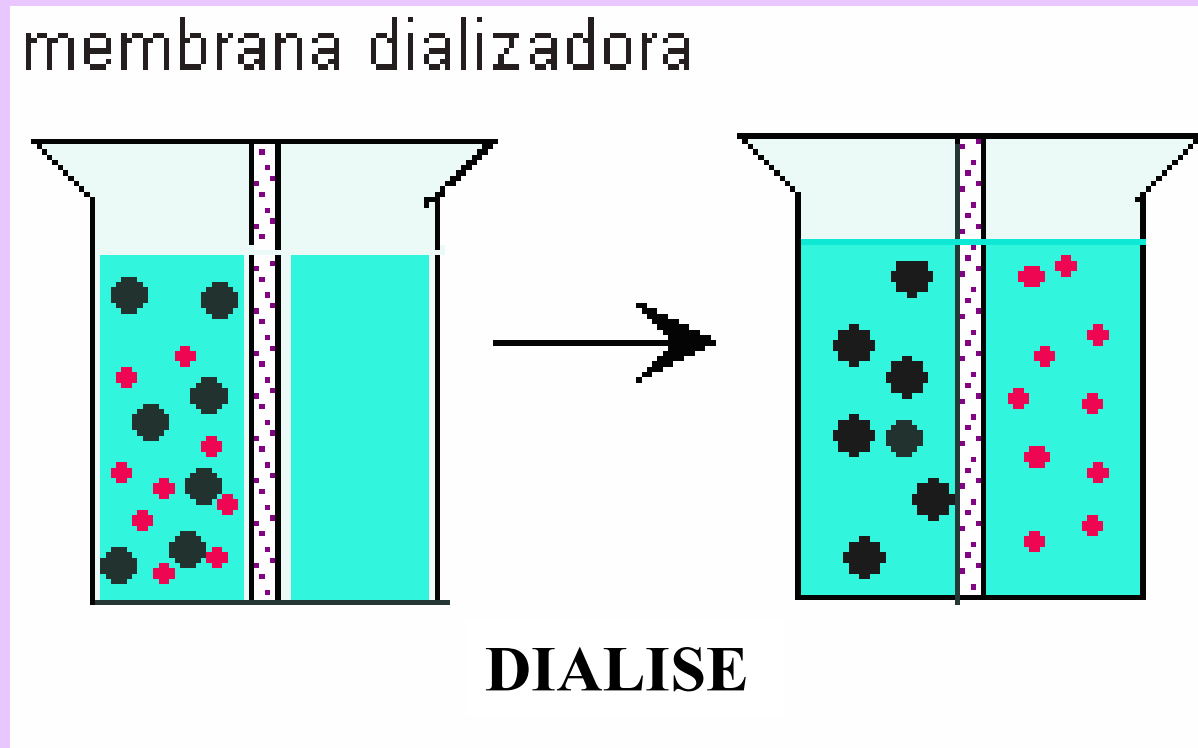


(Tomado de Biología COU - Anaya)

# Comportamento das células vexetais en solución hipotónica e hipertónica.



**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.





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