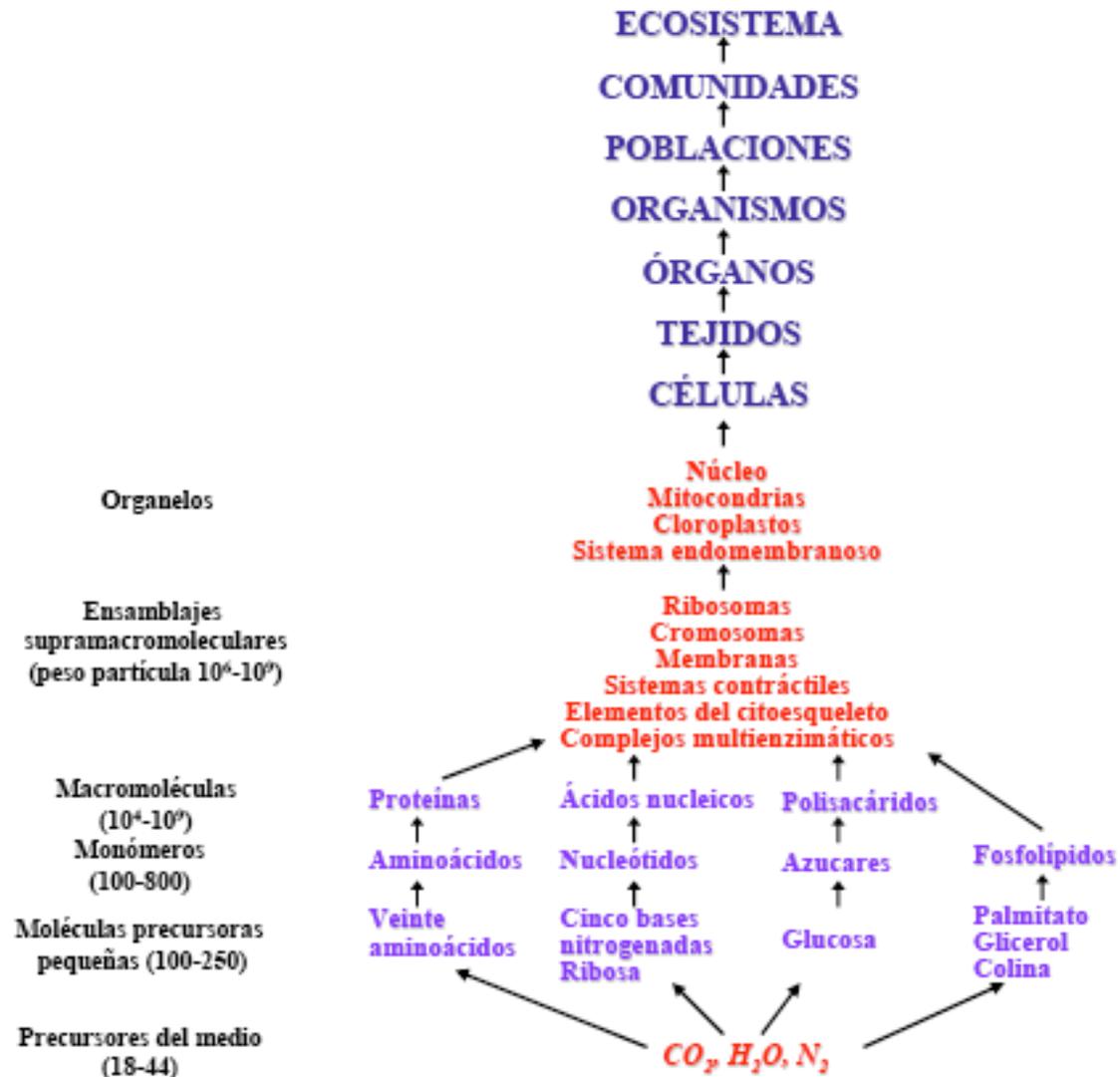


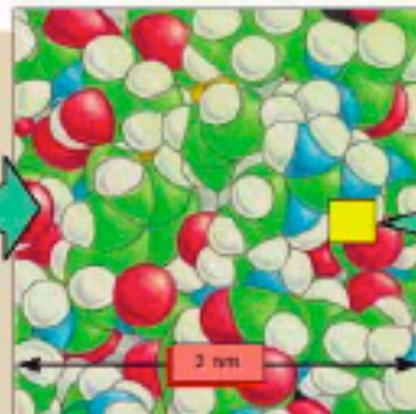
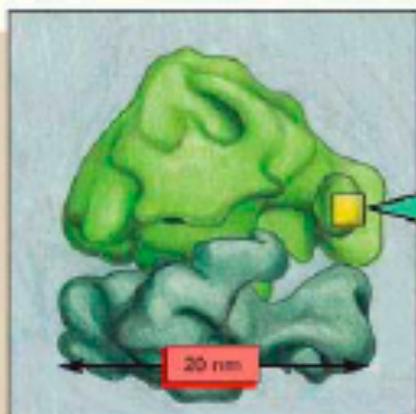
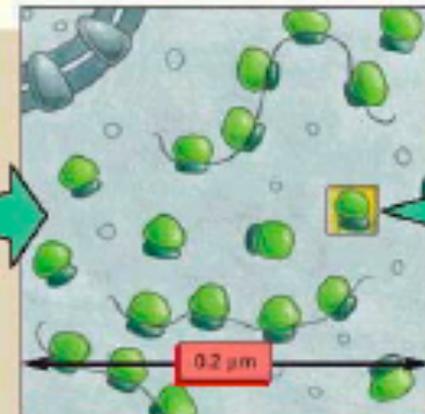
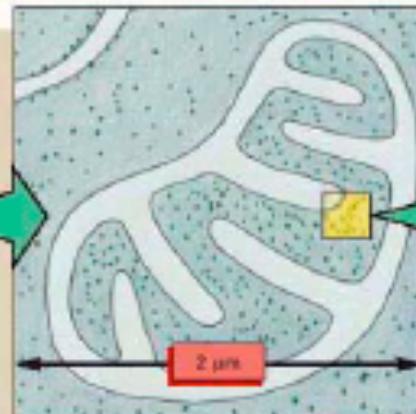
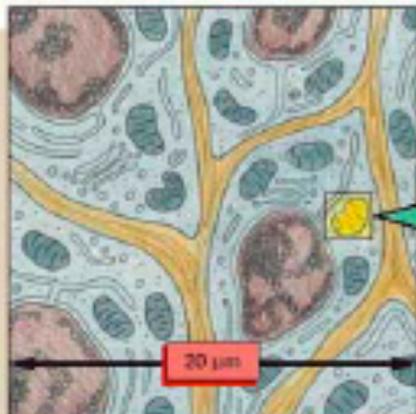
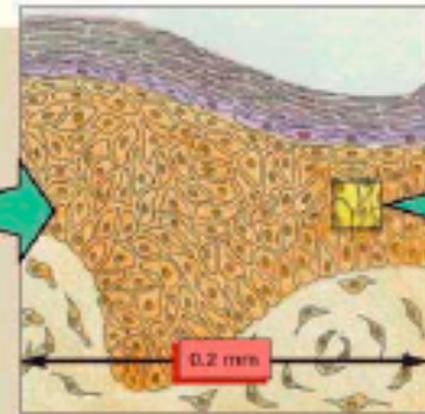
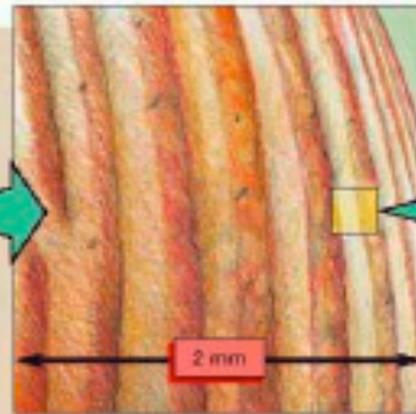
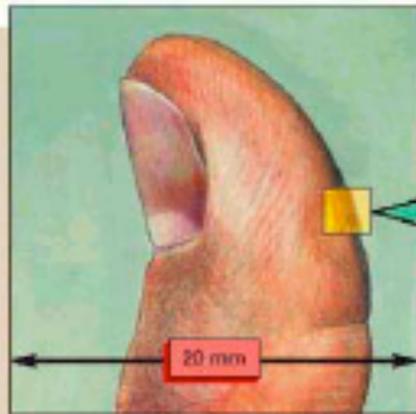
BIOMOLÉCULAS

Profesor Dr. Alejandro D. Roth

**DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA, FACULTAD
DE CIENCIAS, UNIVERSIDAD DE CHILE**

Niveles de organización



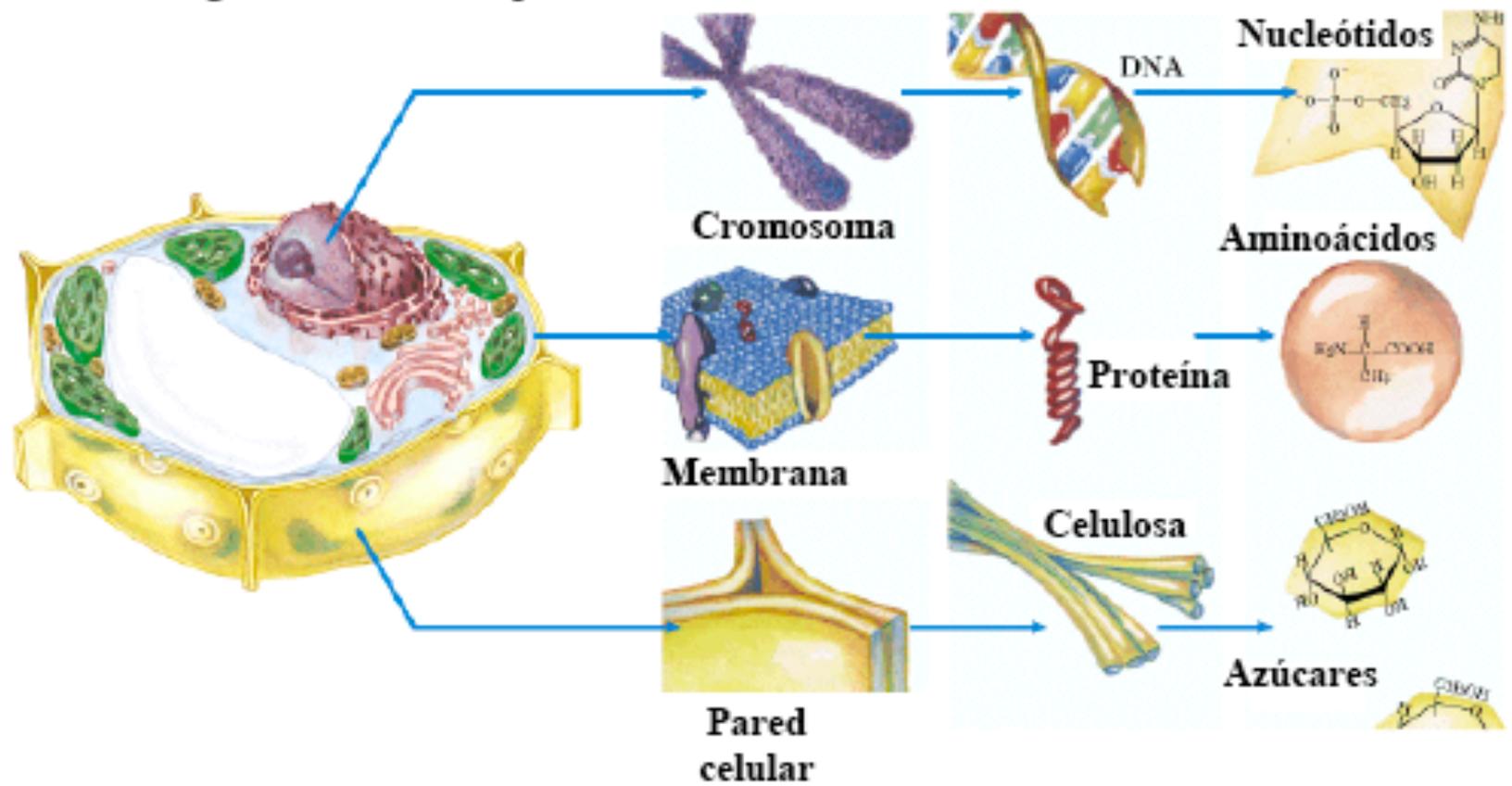


La célula y sus organelos

Complejos supramacromoleculares

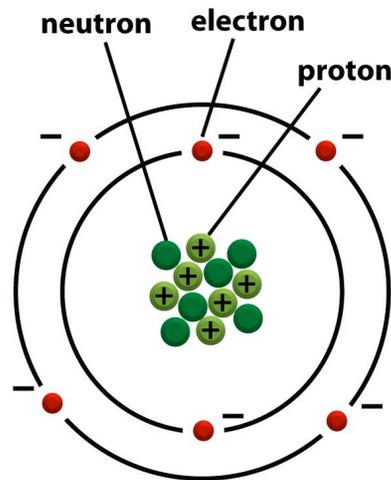
Macromoléculas

Unidades monoméricas

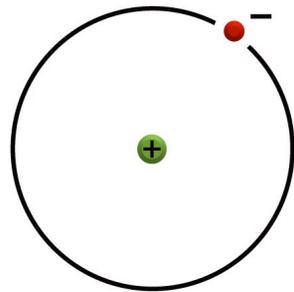


Breve resumen de química

(cortesía de Alberts et al, 2008)



carbon atom
atomic number = 6
atomic weight = 12



hydrogen atom
atomic number = 1
atomic weight = 1

atomic number ↓

element	electron shell			
	I	II	III	IV
1 Hydrogen	●			
2 Helium	●●			
6 Carbon	●●	●●●●		
7 Nitrogen	●●	●●●●●		
8 Oxygen	●●	●●●●●●		
10 Neon	●●	●●●●●●●●		
11 Sodium	●●	●●●●●●●●	●	
12 Magnesium	●●	●●●●●●●●	●●	
15 Phosphorus	●●	●●●●●●●●	●●●●●	
16 Sulfur	●●	●●●●●●●●	●●●●●●●	
17 Chlorine	●●	●●●●●●●●	●●●●●●●●	
18 Argon	●●	●●●●●●●●	●●●●●●●●	
19 Potassium	●●	●●●●●●●●	●●●●●●●●	●
20 Calcium	●●	●●●●●●●●	●●●●●●●●	●●

Figure 2-1 *Molecular Biology of the Cell* (© Garland Science 2008)

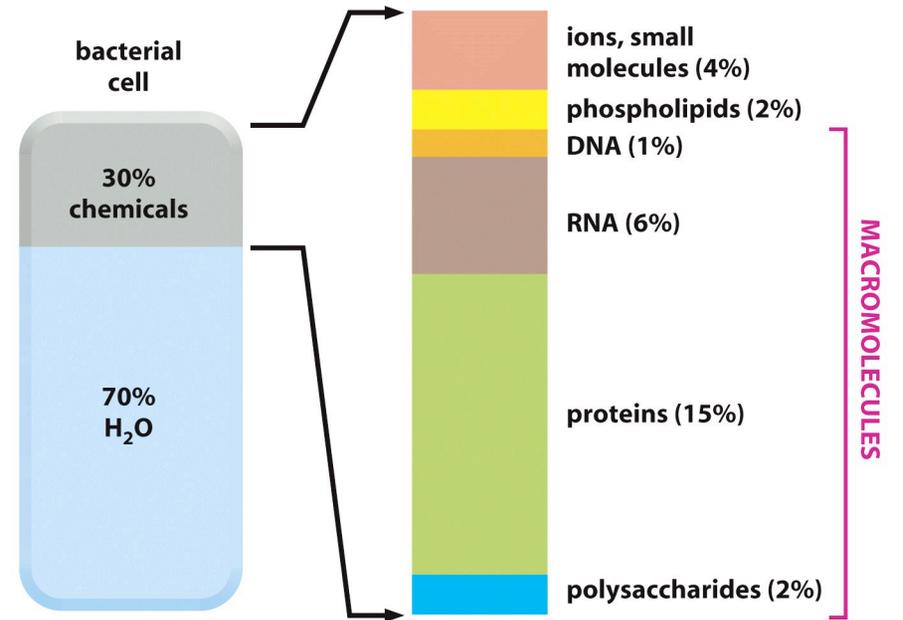
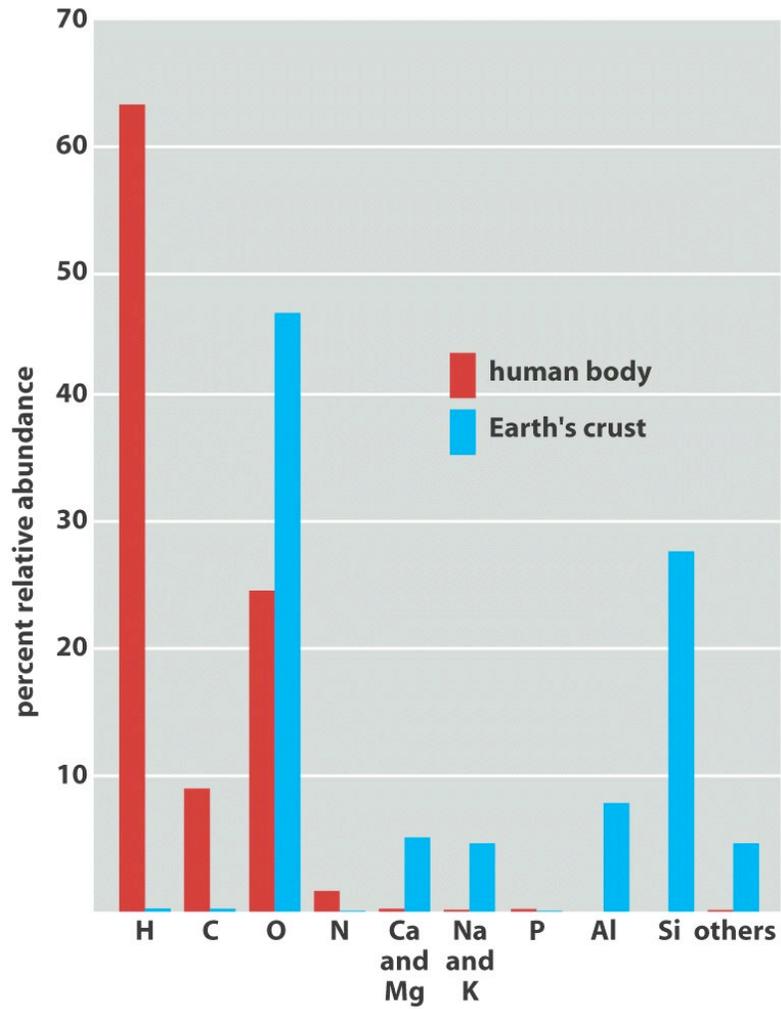
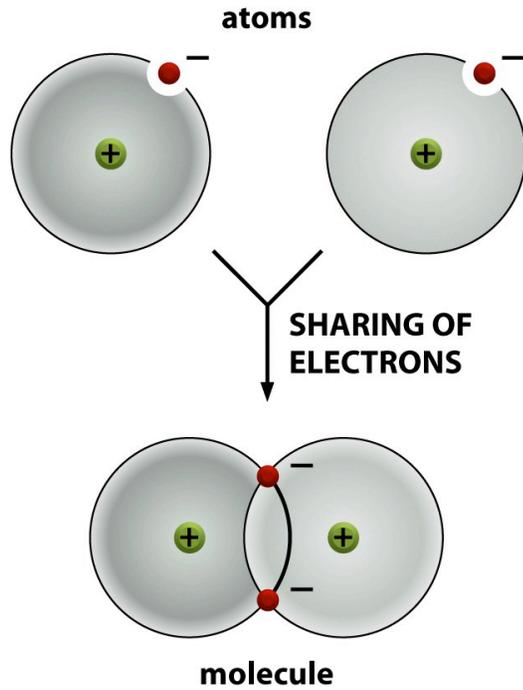


Figure 2-4 *Molecular Biology of the Cell* (© Garland Science 2008)



covalent bond

Enlaces químicos covalentes y no covalentes

Tipo de enlace	Fuerza (kcal/mol)		
	Longitud (pm)	En el vacío	En agua
Covalente	150	90	90
Iónico	250	80	3
Hidrógeno	300	4	1
Van der Waals (por átomo)	350	0,1	0,1

Figure 2-7 *Molecular Biology of the Cell* (© Garland Science 2008)

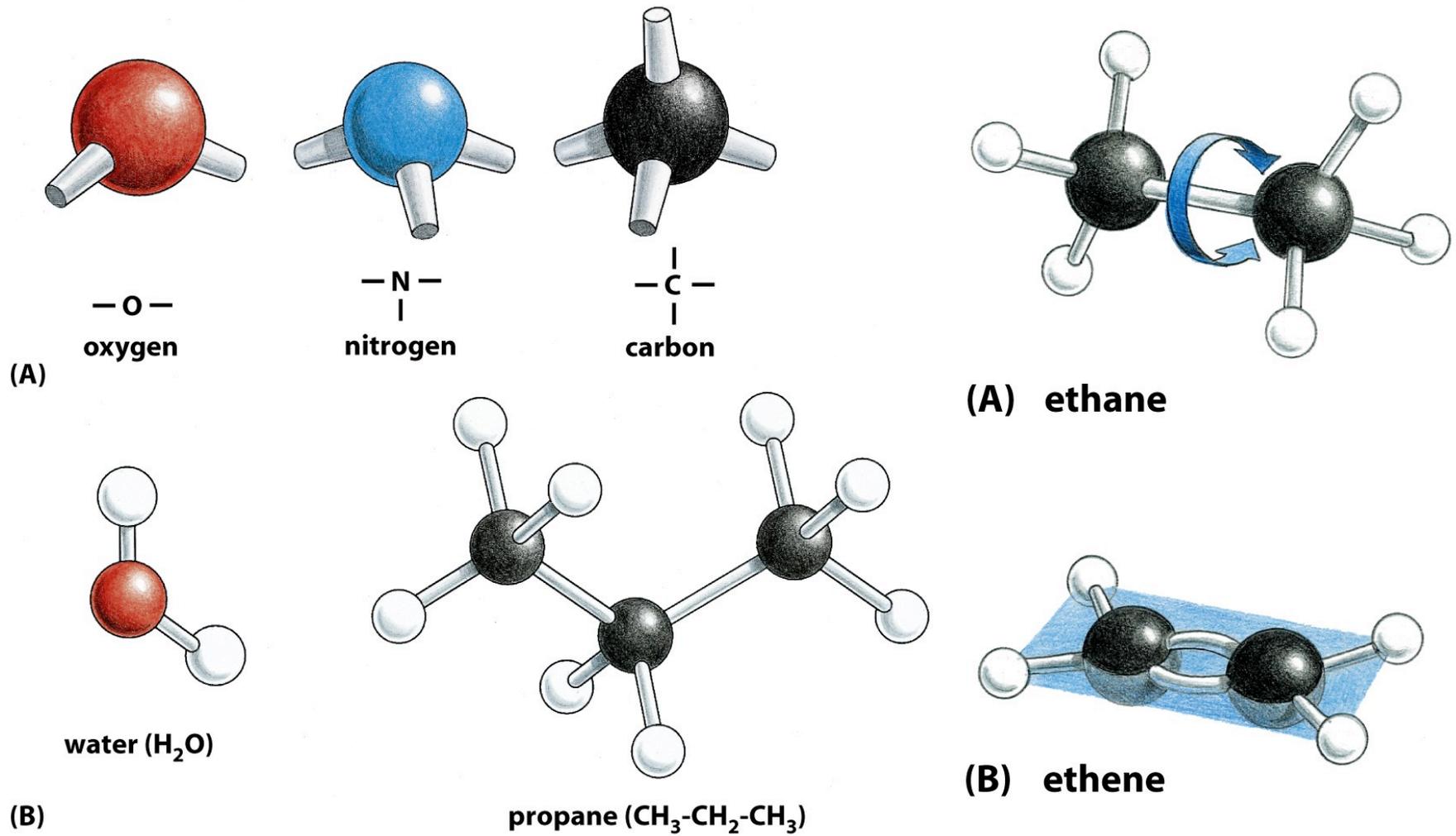
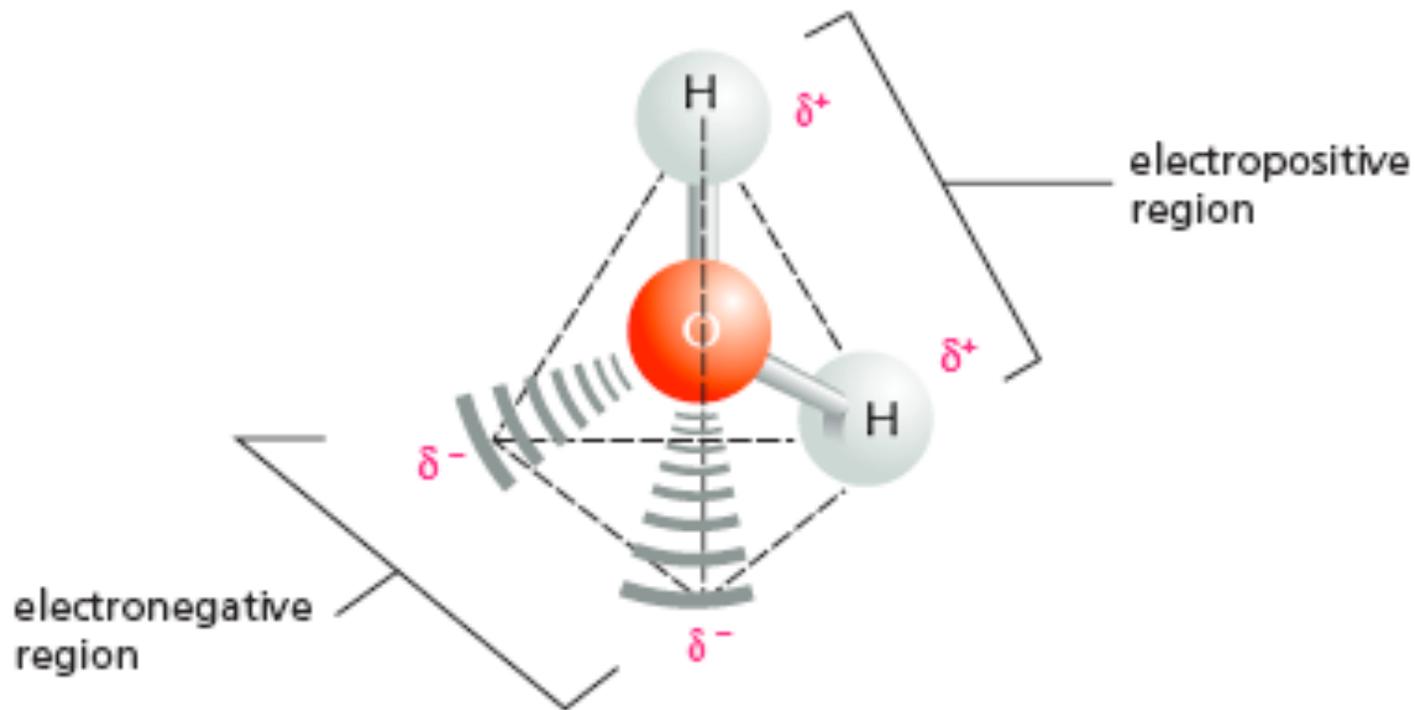


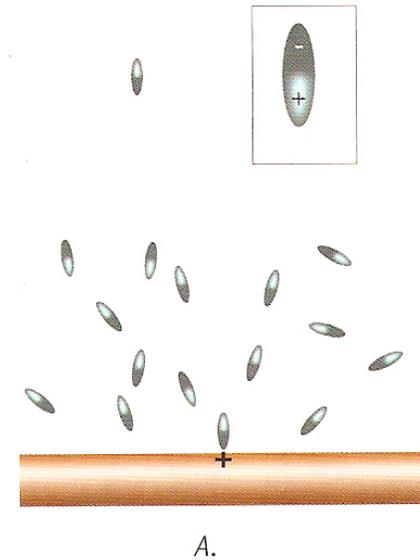
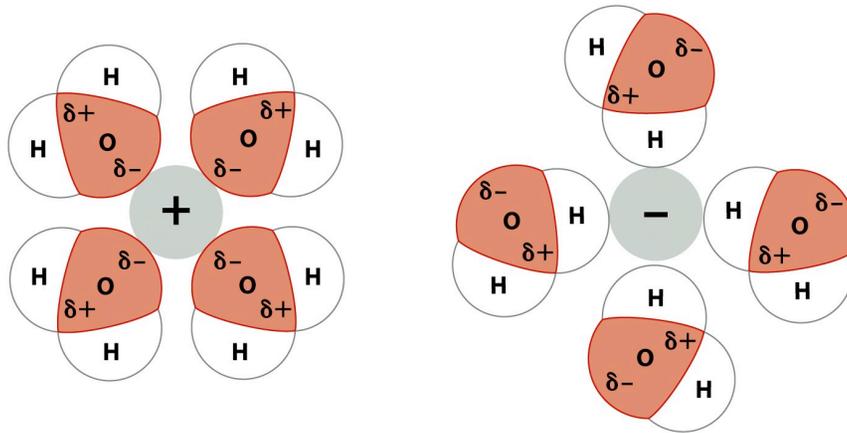
Figure 2-8 *Molecular Biology of the Cell* (© Garland Science 2008)

AGUA

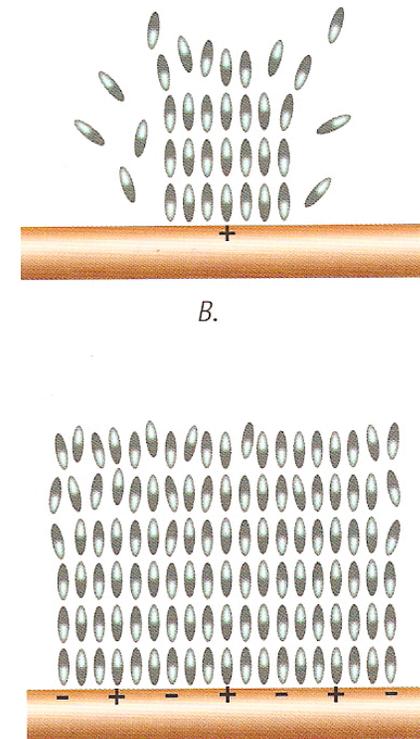
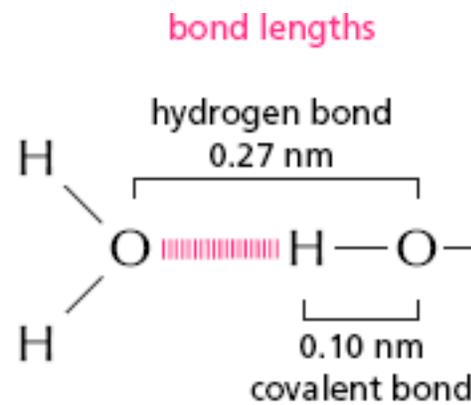
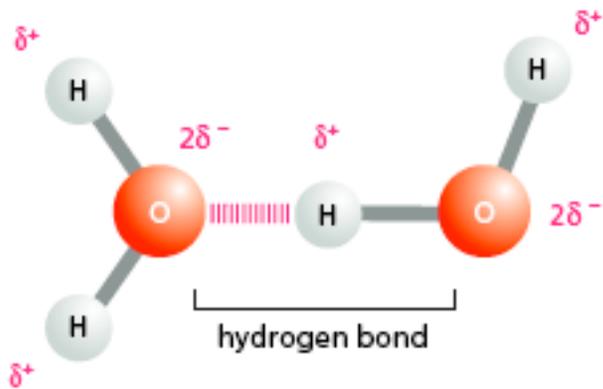
- Importancia del agua en los seres vivos
- Estructura polar, carga neta=cero
- Características como solvente ¿por qué se llama el solvente universal?



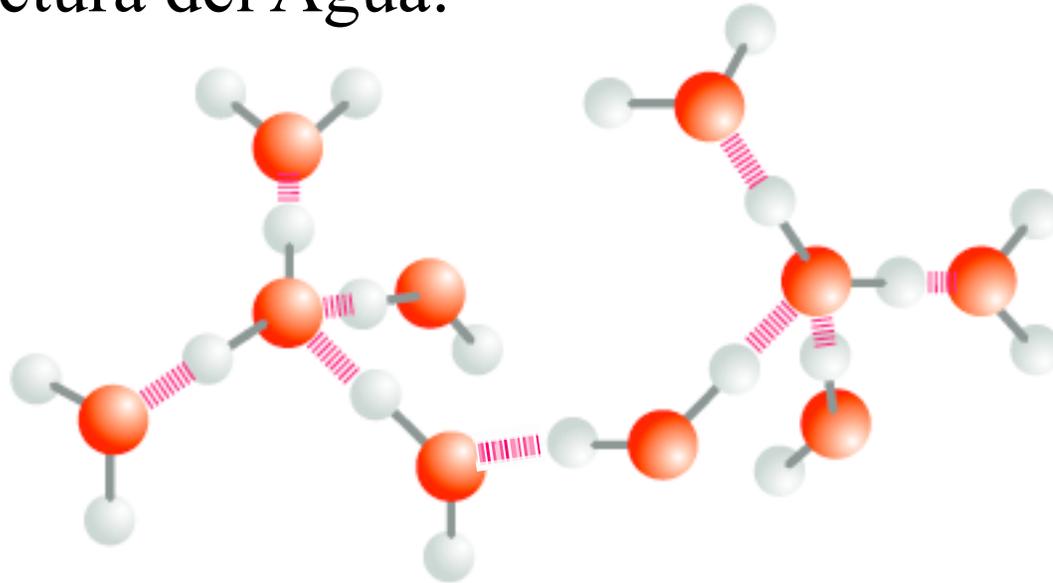
Solvente Universal: Dipolo



Puentes de Hidrógeno

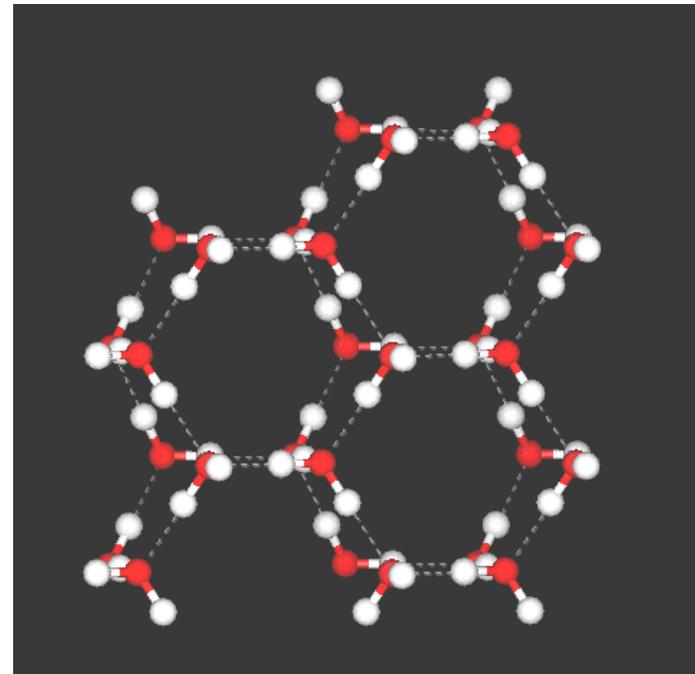


Estructura del Agua:



Las moléculas de H_2O forman estructuras cristalinas. A $37\text{ }^\circ\text{C}$, alrededor del 15% forma estas estructuras. Este porcentaje baja a mayores temperatura, puesto que aumenta la energía cinética de las moléculas de H_2O .

A temperaturas bajo $0\text{ }^\circ\text{C}$ cerca del 100% de las moléculas de agua forman esta estructura cristalina.



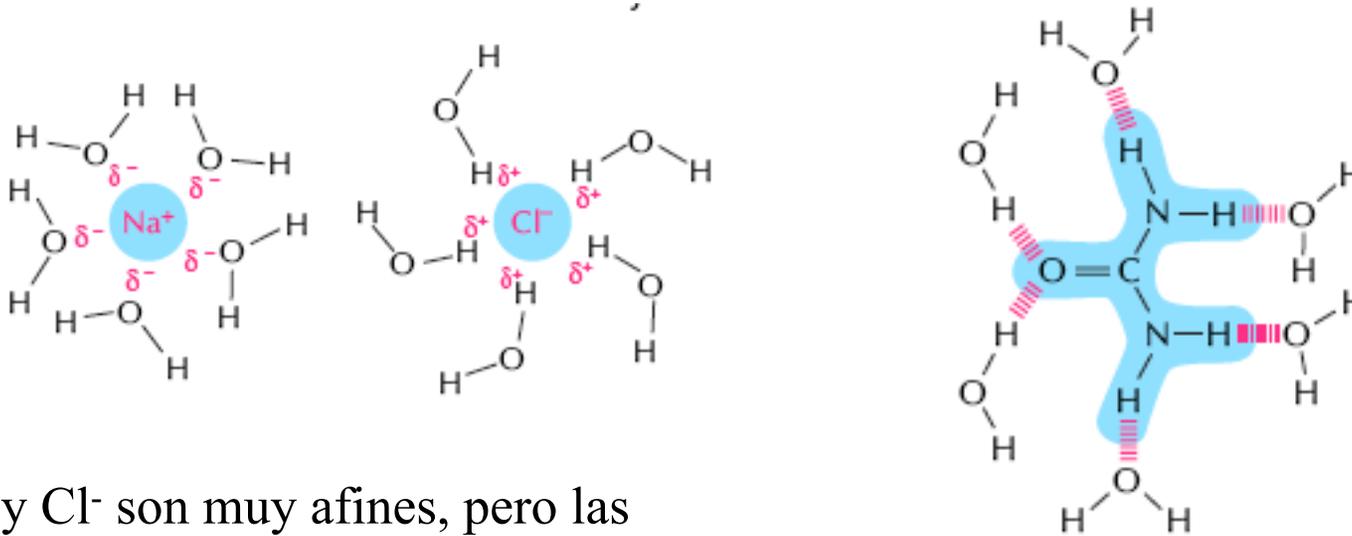
Puntos de fusión, ebullición y calor de vaporización de algunos solventes

	Punto de fusión (°C)	Punto de ebullición (°C)	Calor de vaporización (J/g) [*]
Agua	0	100	2260
Metanol (CH ₃ OH)	-98	65	1100
Etanol (CH ₃ CH ₂ OH)	-117	78	854
Propanol (CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH)	-127	97	687
Butanol (CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₂ OH)	-90	117	590
Acetona (CH ₃ COCH ₃)	-95	56	523
Hexano (CH ₃ (CH ₂) ₄ CH ₃)	-98	69	423
Benceno (C ₆ H ₆)	6	80	394
Butano (CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₃)	-135	-0,5	381
Cloroformo (CHCl ₃)	-63	61	247

* La energía que se necesita para convertir 1 g de un líquido, en su temperatura de ebullición, a presión atmosférica, al estado gaseoso a la misma temperatura. Es una medida directa de la energía que se requiere para superar las fuerzas de atracción entre las moléculas en la fase líquida

Moléculas hidrofílicas:

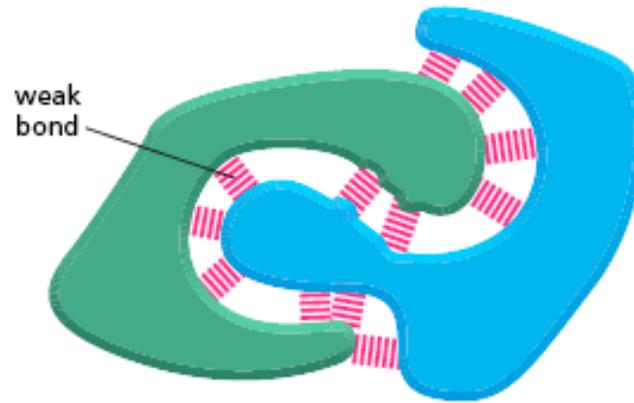
Sustancias que se disuelven en agua. Compuestas de iones o moléculas polares que pueden interactuar con las moléculas de agua que las rodea.



Na^+ y Cl^- son muy afines, pero las moléculas de H_2O se intercalan entre ellos. Se rompe el enlace iónico.

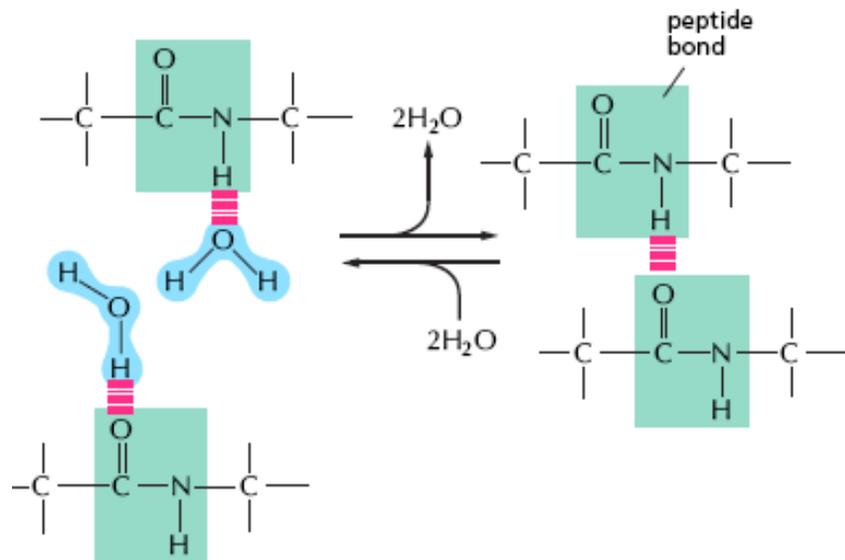
La capacidad de poder formar enlaces de hidrógeno con el agua que las rodea les permite disolverse.

Fijense que son los Hidrógenos asociados a átomos que forman enlaces polares los que se pueden establecer puentes de hidrógeno.

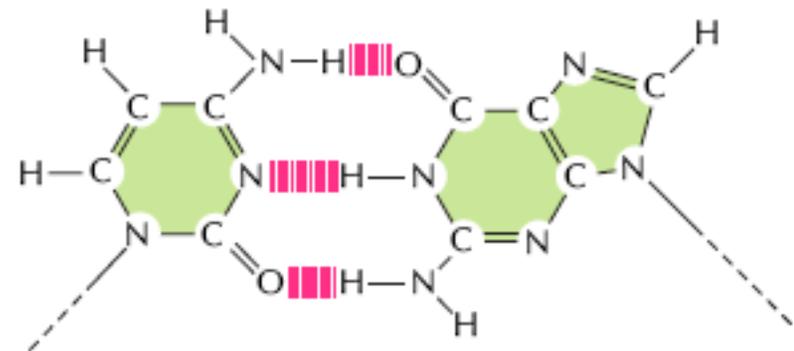


Weak chemical bonds have less than 1/20 the strength of a strong covalent bond. They are strong enough to provide tight binding only when many of them are formed simultaneously.

Puentes de Hidrógeno entre macromoléculas



Two bases, G and C, hydrogen-bonded in DNA or RNA.



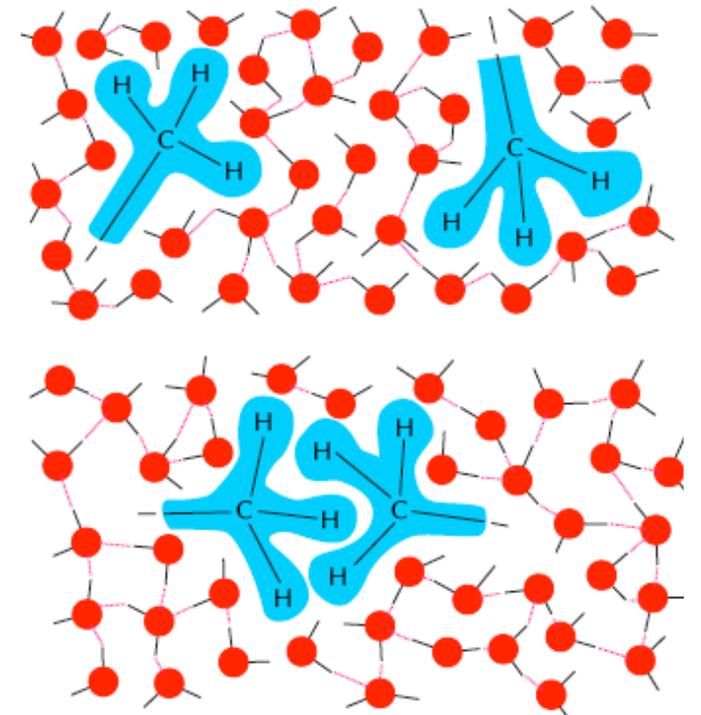
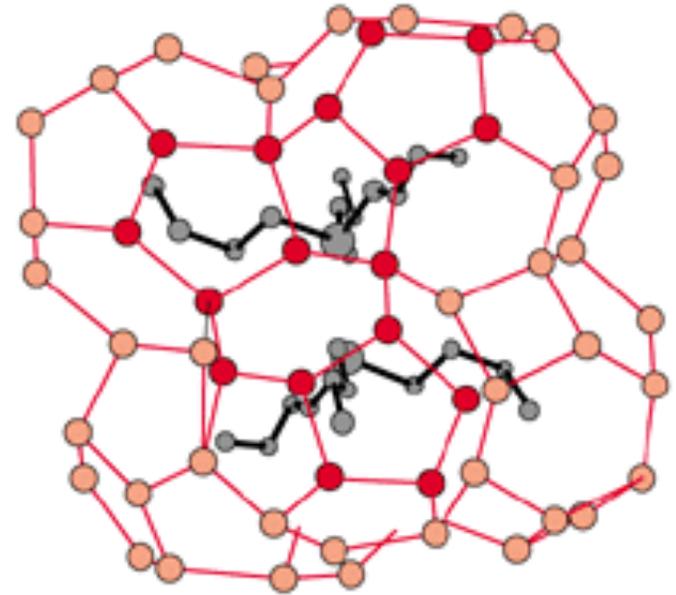
MOLÉCULAS HIDROFÓBICAS: al ser apolares son incapaces de formar puentes de hidrógeno con el agua.

La solución de una molécula apolar en medio acuoso produce el ordenamiento de las moléculas de agua de su entorno en estructuras similares a cajas llamadas CLATRATOS.

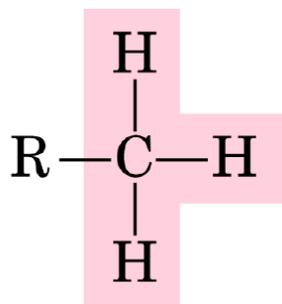
La formación de clatratos resulta en la disminución de la entropía de la solución (es decir, es DESFAVORABLE, de acuerdo a la 2da ley de la termodinámica).

Interacciones Hidrofóbicas:

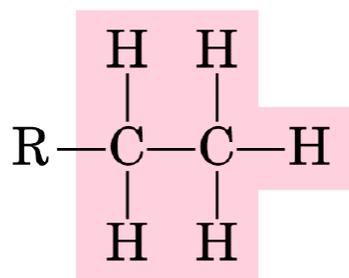
El medio acuoso ordenado requiere energía, por lo que empuja a los grupos hidrofóbicos y favorece que se “refugien” uniéndose entre ellos, disminuyendo su efecto organizador sobre la malla de moléculas de agua. Esto nos lleva a que las moléculas apolares tenderán a interactuar entre sí, formando monocapas o bicapas. Este proceso es guiado por un gran aumento en la entropía de la solución



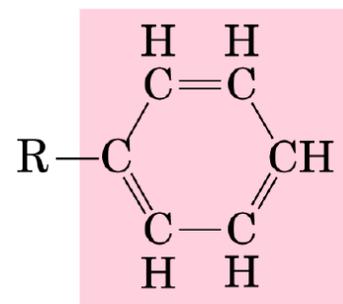
Grupos químicos importantes: **C-H**



Metil



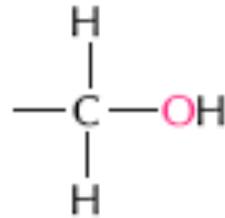
Etil



Fenil

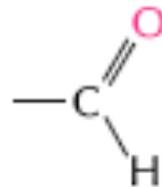
Grupos químicos importantes: **C-O**

alcohol



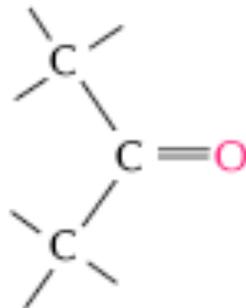
-OH es un grupo hidroxilo

aldehído

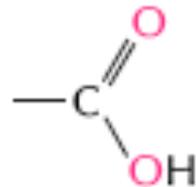


C=O son grupos carbonilos

cetona



carboxil

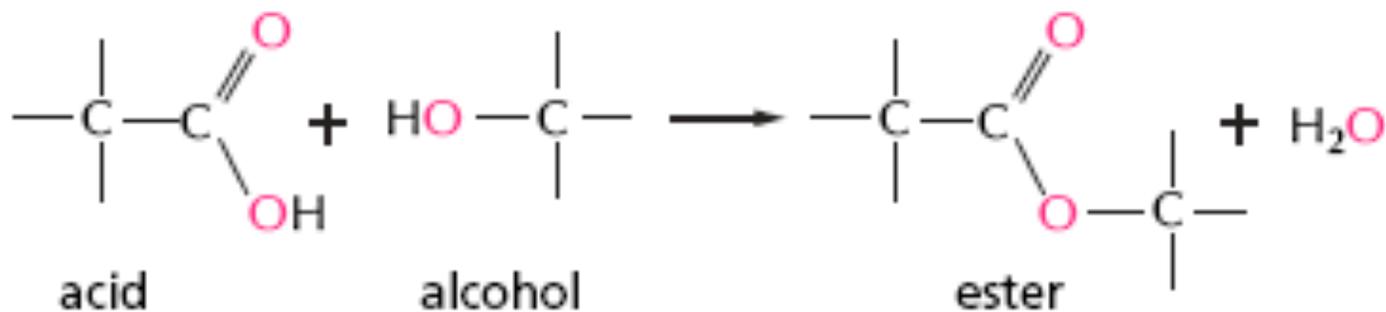


En H₂O, -COOH se disocia a
-COO⁻

Se denomina grupo Carboxilo

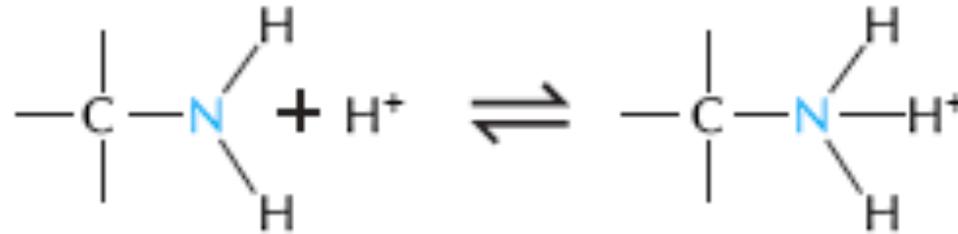
Esteres:

Se forman de la reacción de condensación entre un ácido y un alcohol.



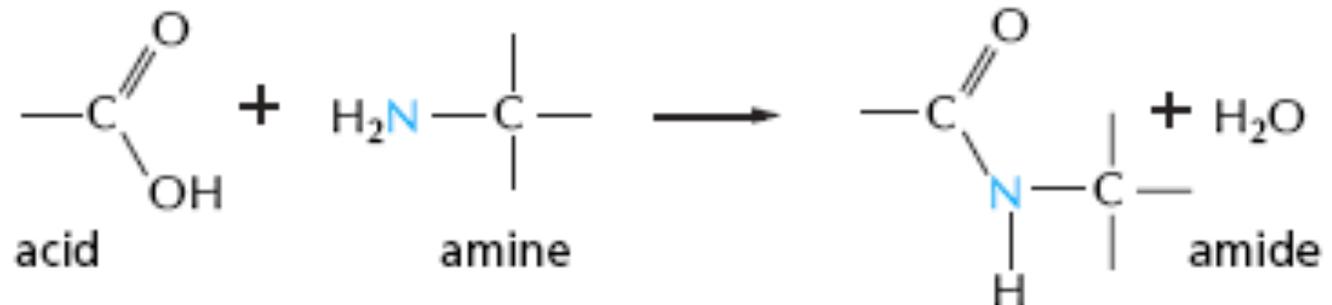
Grupos químicos importantes: C-N

aminas



Se combinan con un H⁺ del agua y adquieren carga+

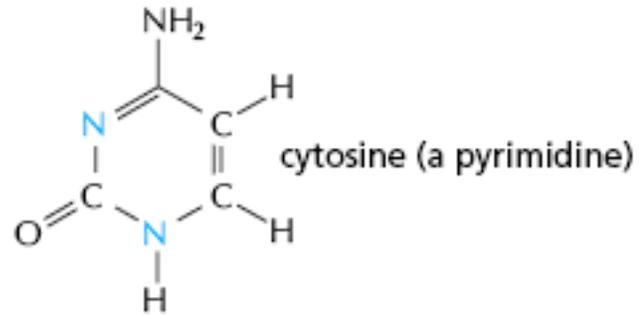
Amidas



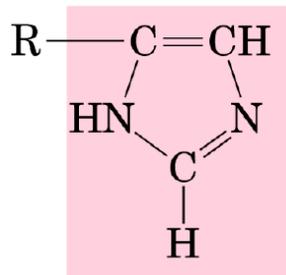
Combinación de un ácido y una amina. Ej: enlace peptídico

Grupos químicos importantes: C-N

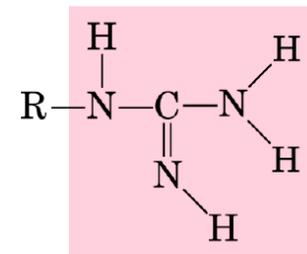
Tb' en
estructuras de
anillos



Imidazol

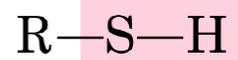


Guanidino

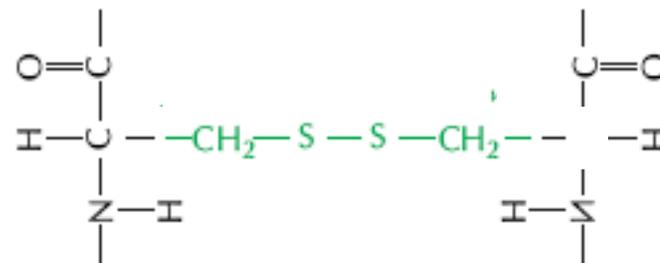
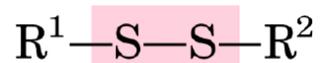


Grupos químicos importantes: C-S

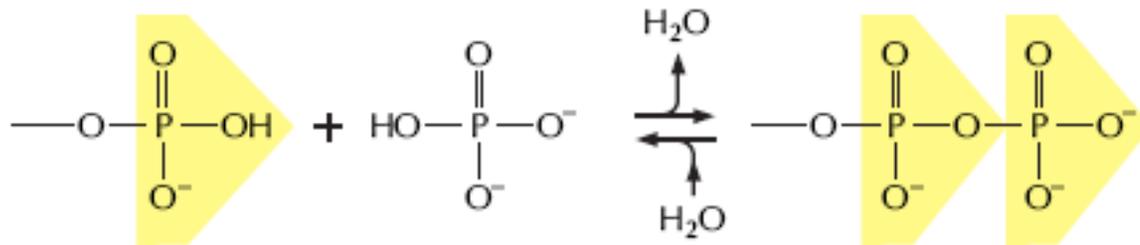
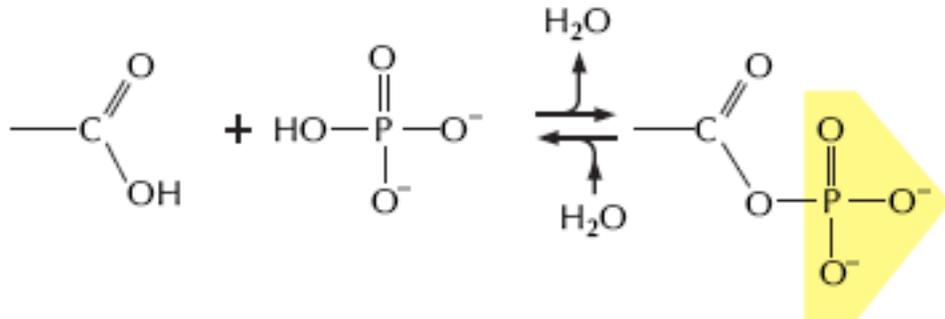
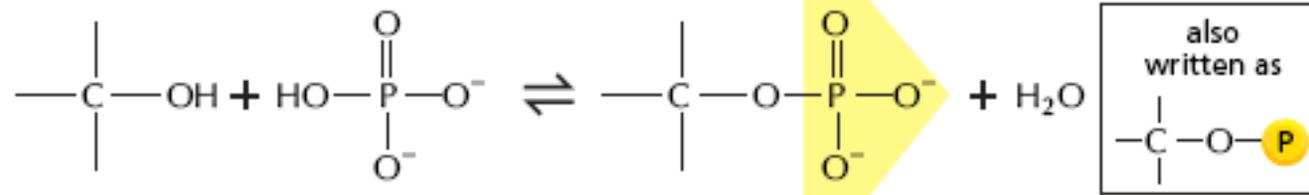
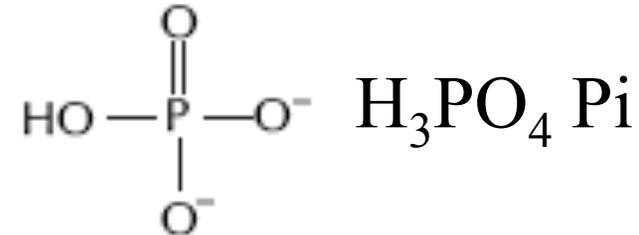
Sulfidril



Disulfuro



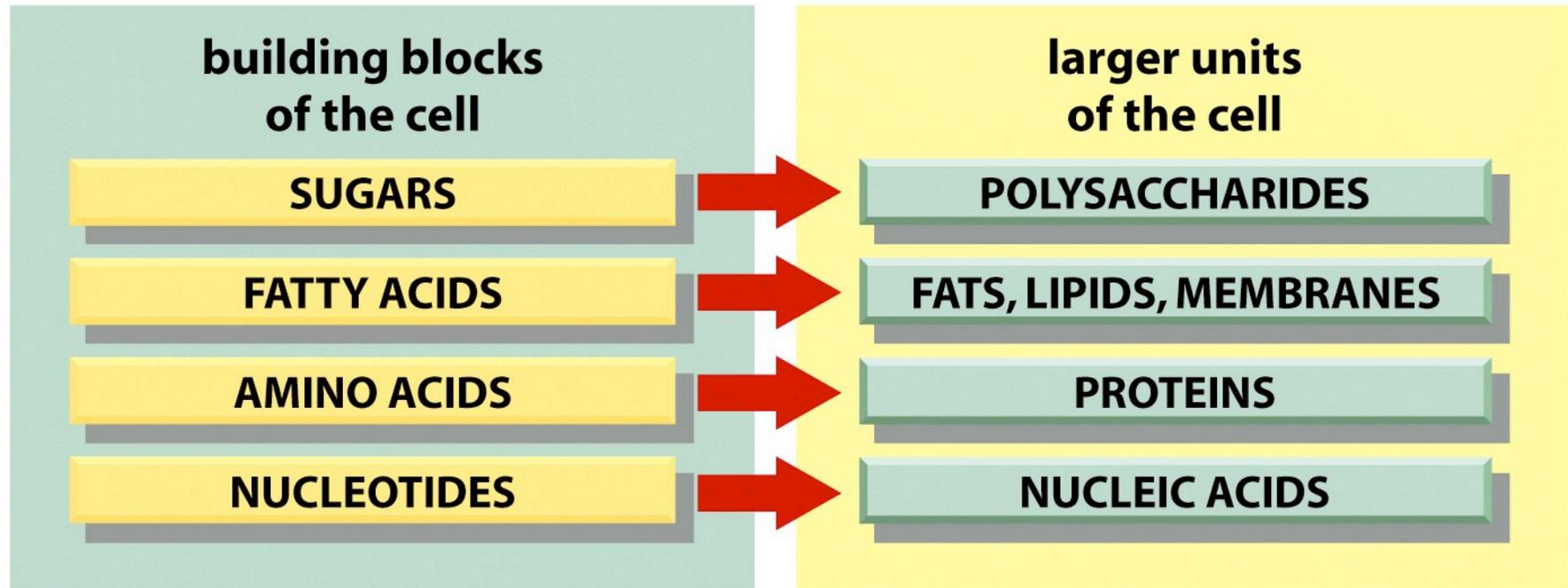
Grupos químicos importantes: **fosfato**



Ejemplos:

- Fosforilación de proteínas (comunicación)
- Fosfolípidos (unión a glicerol)
- Nucleótidos (ATP, GTP, ADP, etc...)

Rumbo a las macromoléculas



AZUCARES

Fórmula general es $(\text{CH}_2\text{O})_n$.

Donde n: 3- 7:

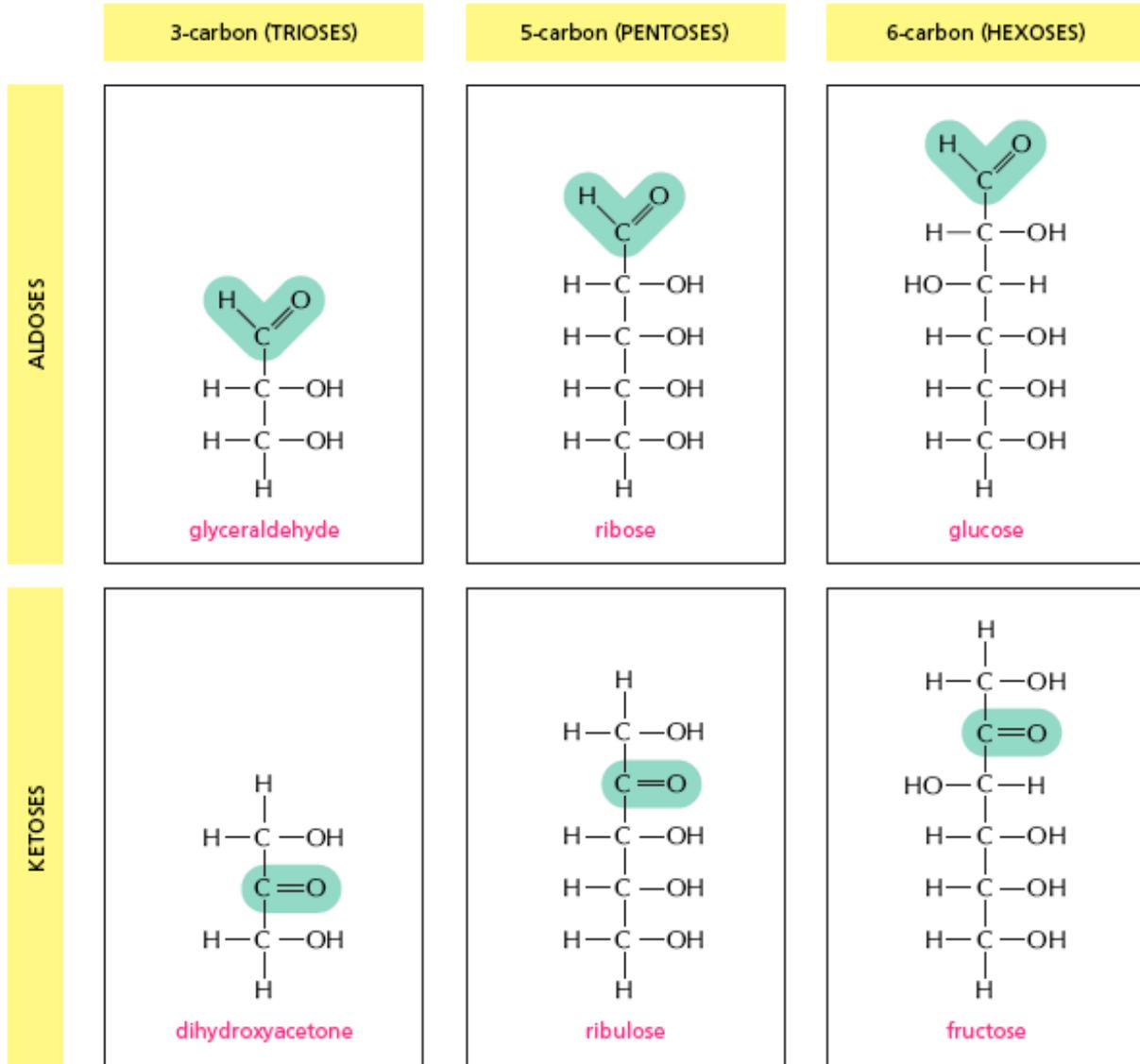
3: triosas; 4: tetrasas;

5, pentosas; 6,

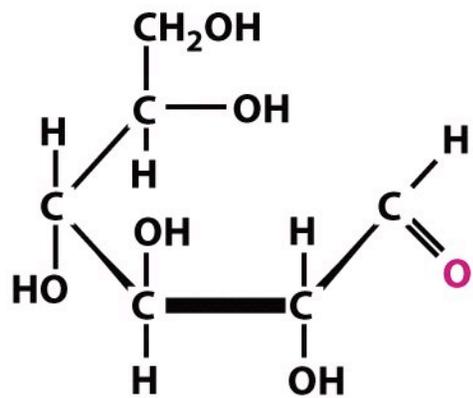
hexosas; 7: heptosas.

Los azucares como glucosa y fructosa, galactosa y xilosa se producen en organismos que realizan fotosíntesis.

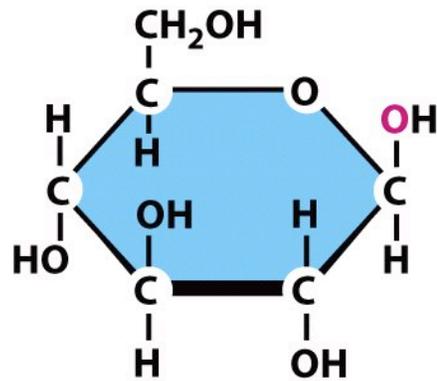
Son el alimento celular por excelencia, al ser una rápida fuente de energía.



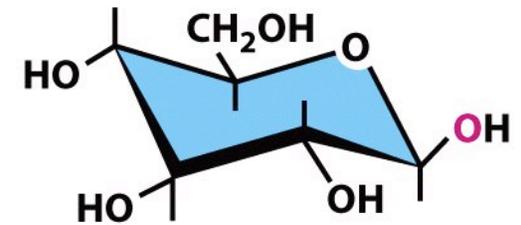
Formación de anillos



(A)

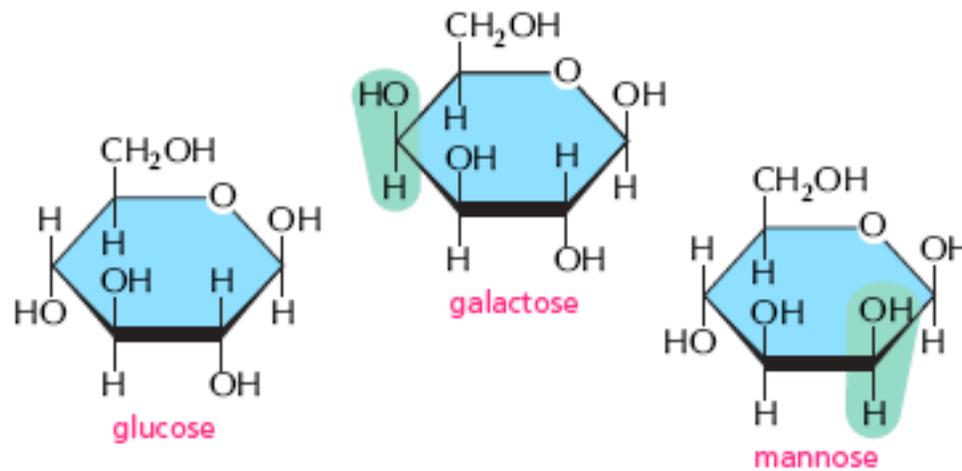


(B)



(C)

Isómeros

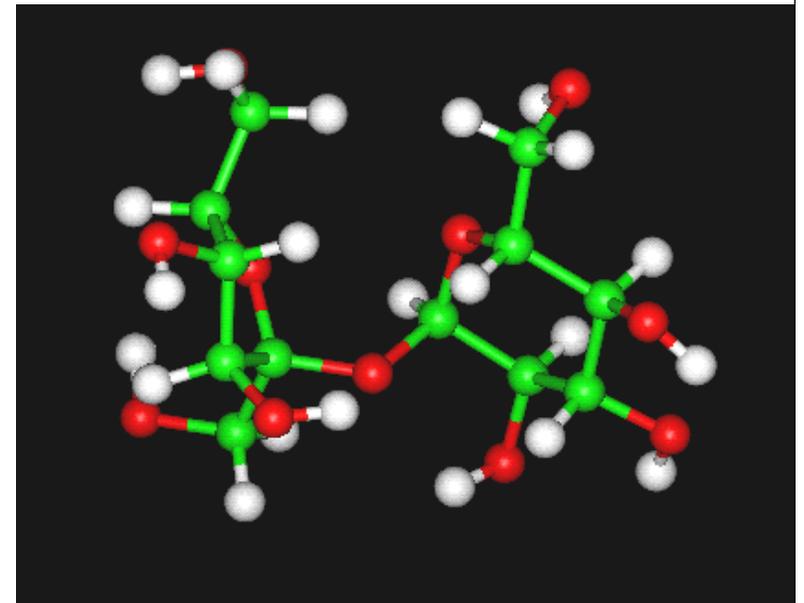
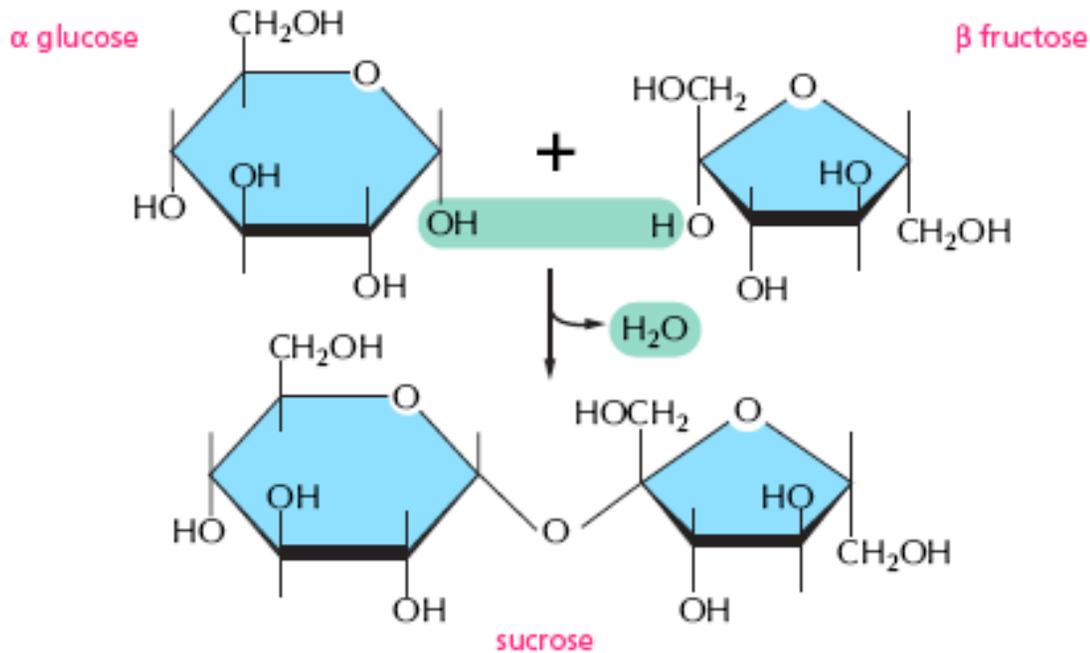


POLISACÁRIDOS

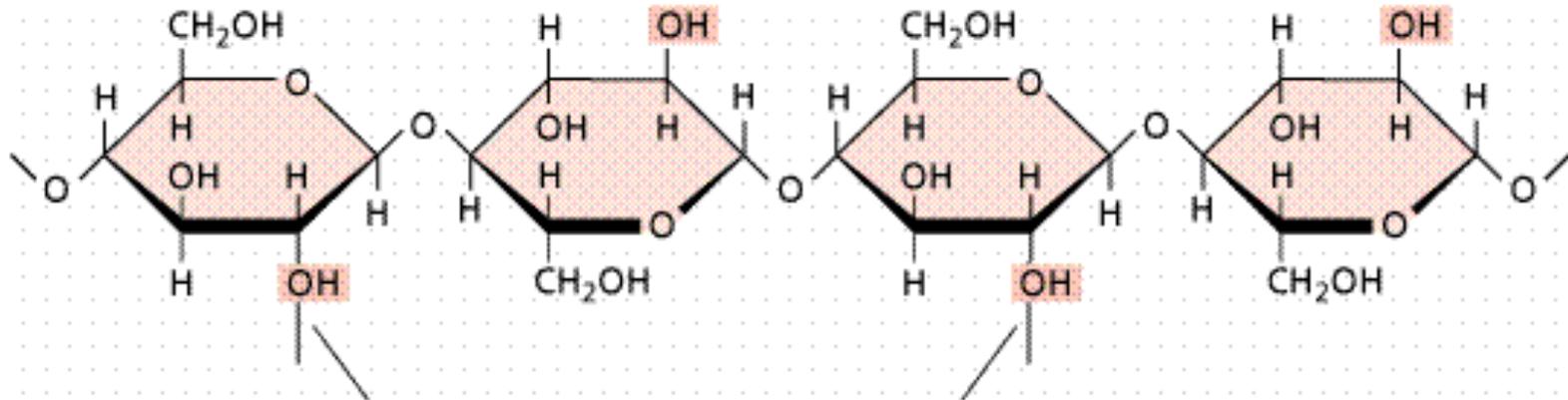
- **Los polisacáridos se generan por la unión de dos o más monosacáridos por enlaces ester (C-O-C), con la remoción de una molécula de H₂O.**
- **Los polisacáridos contienen muchos (10, 20, 100, 10.000,) residuos de monosacáridos. Se dividen en polisacáridos simples, consistentes en la repetición de un monosacárido y complejos, compuestos por diferentes monosacáridos.**
- **Los polisacáridos también se encuentran unidos a proteínas (glicoproteínas) y lípidos (glicolípidos).**

SACAROSA

La sacarosa, o azúcar común, es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa



POLISACÁRIDOS SIMPLES



Hydrogen bonding to other cellulose molecules can occur at these points

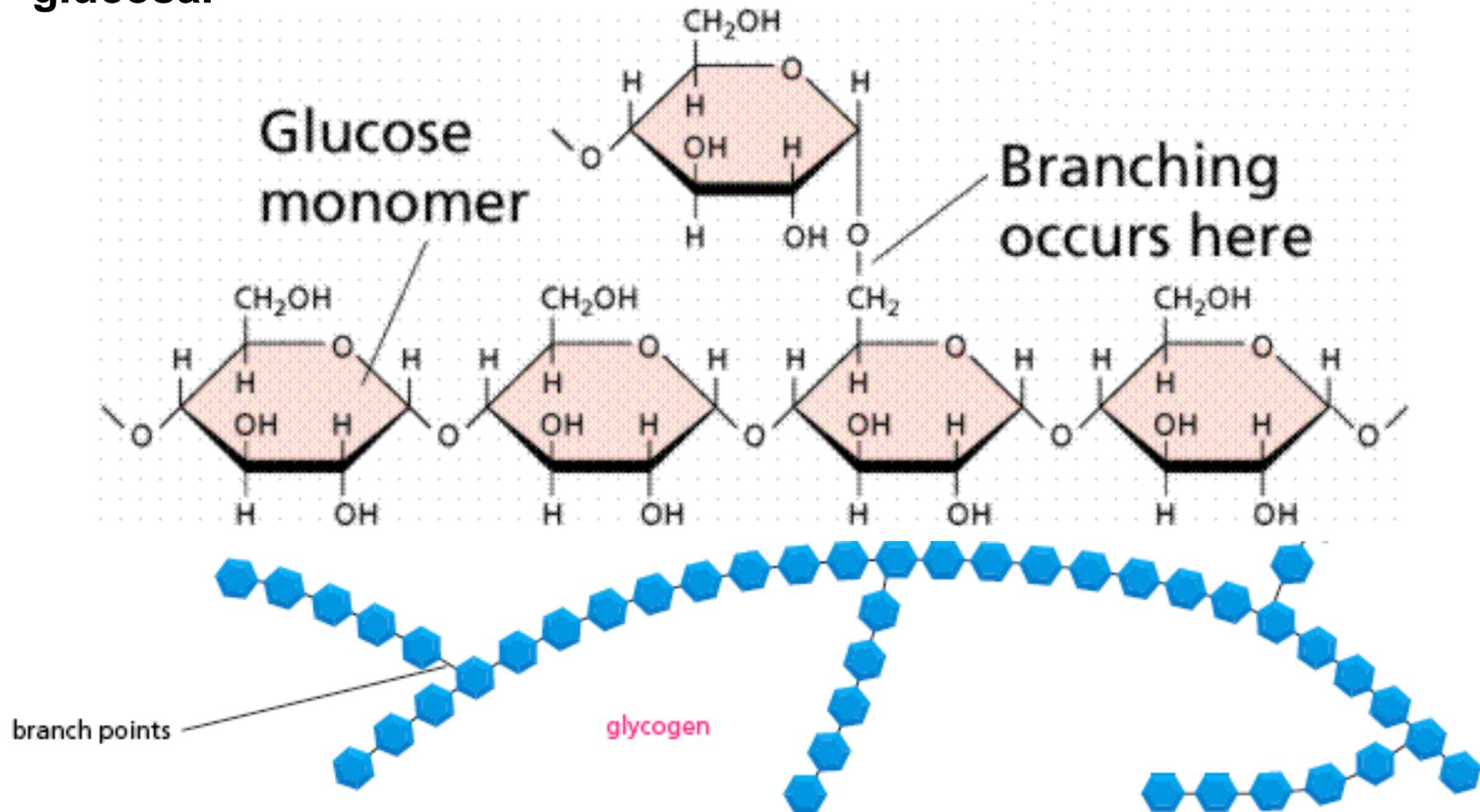
CELULOSA

La celulosa es un polisacárido que forma la parte fibrosa de la pared de las plantas. Del punto de vista dietético humano, la celulosa es indigerible, formando parte importante de la fibra dietaria. La fibra dietaria es un potente anti-cancerígeno en el intestino.

GLICÓGENO

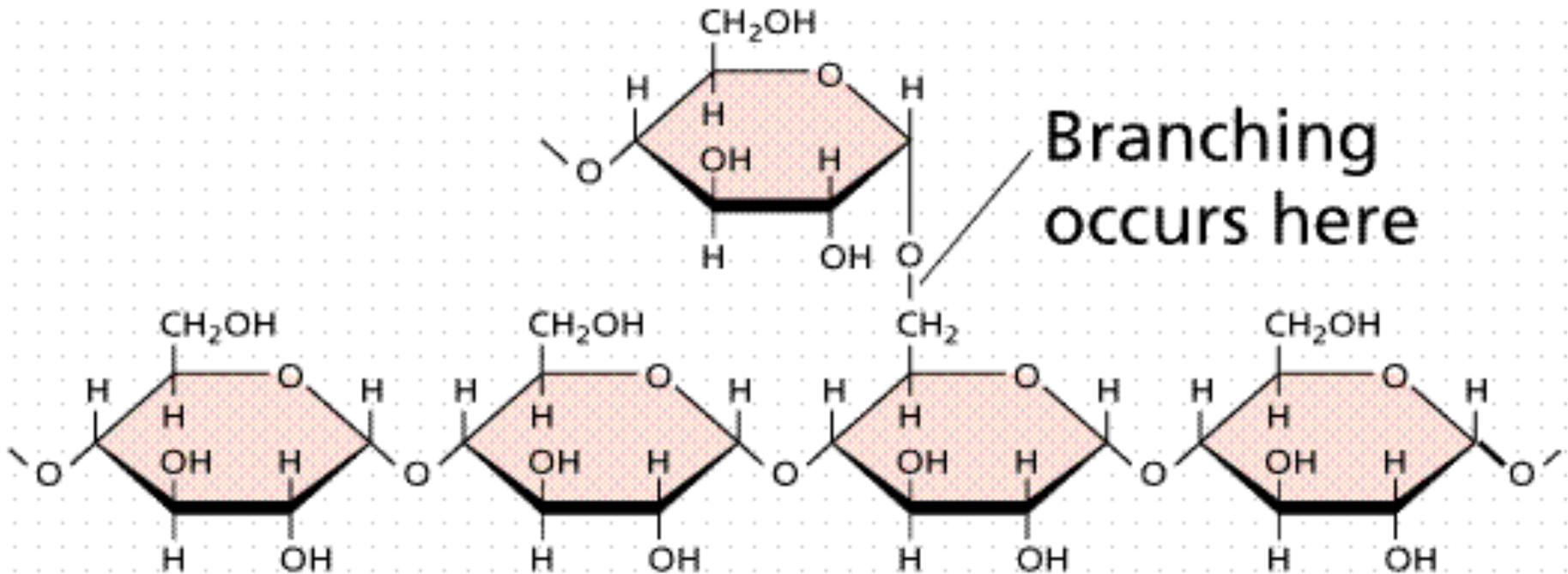
Principal polisacárido de almacenamiento en células animales, siendo especialmente abundante en el hígado (hasta 10% del peso).

Contiene varios miles de unidades (10.000-20.000 o más) de glucosa.



ALMIDÓN

Es un polisacárido de las plantas compuesto de muchas moléculas de glucosa. El almidón existe en dos formas: amilosa y amilopectina.



Oligosacáridos complejos

Existe una gran diversidad de oligosacáridos.

Se pueden unir a lípidos (liposacáridos) y a proteínas (glicoproteínas)

Múltiples monómeros, múltiples zonas de enlace permiten que sean moléculas de reconocimiento específico (por ejemplo, los antígenos presentes en la superficie de los glóbulos rojos).

