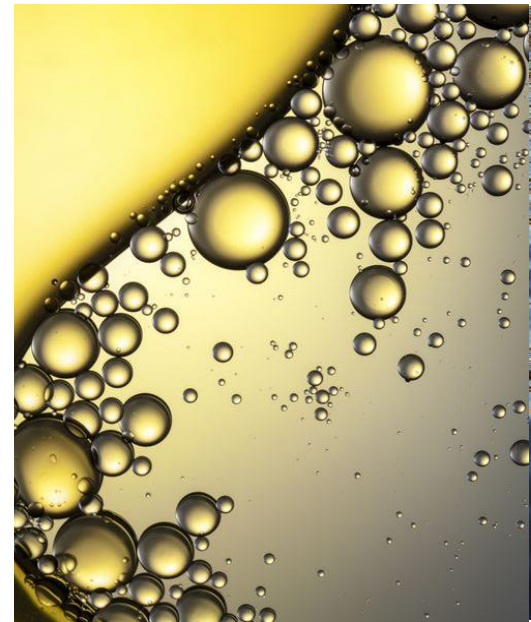


# Química de la vida

## Macromoléculas

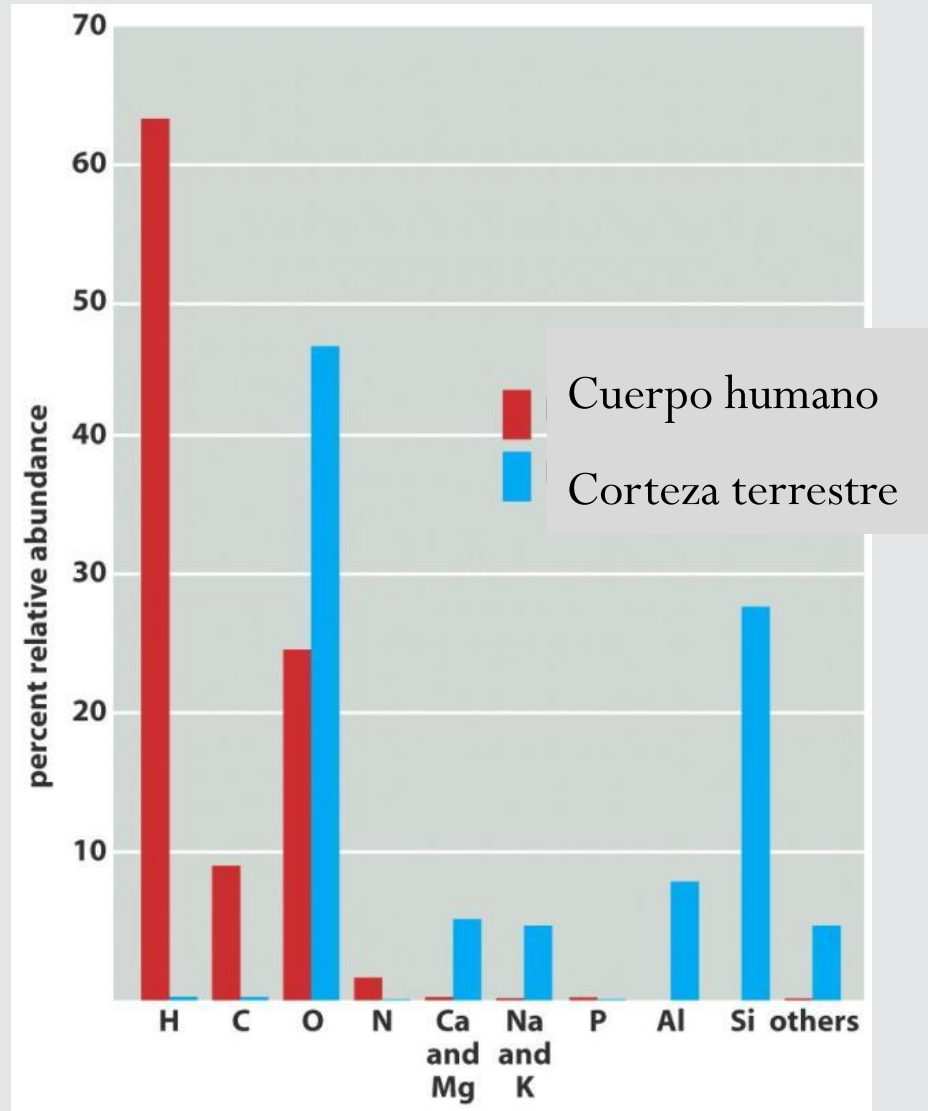


# Composición de la materia orgánica es distinta de la inorgánica

Los organismos vivos están compuestos por elementos químicos.

Principalmente (>95%):

**C, H, O, N**



# Los electrones más externos determinan cómo interactúan los átomos para formar moléculas

atomic number  
↓

electron shell

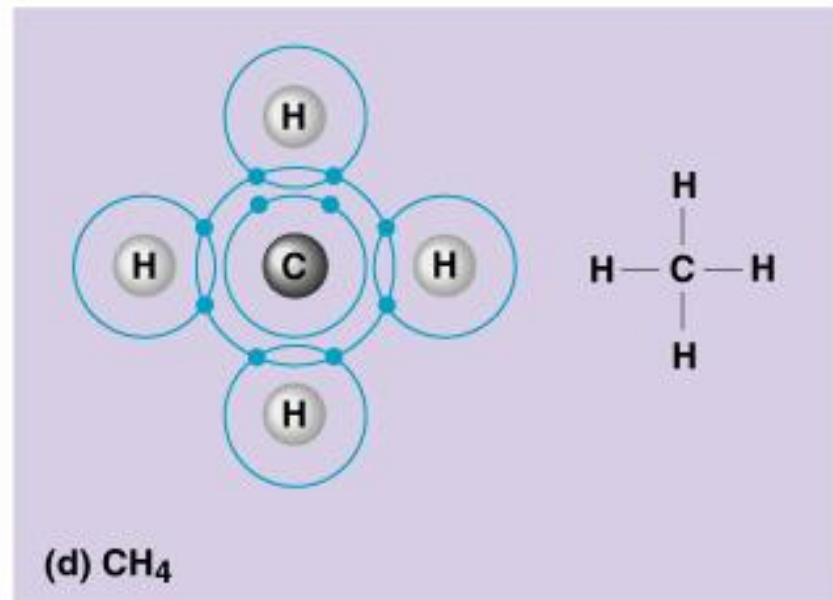
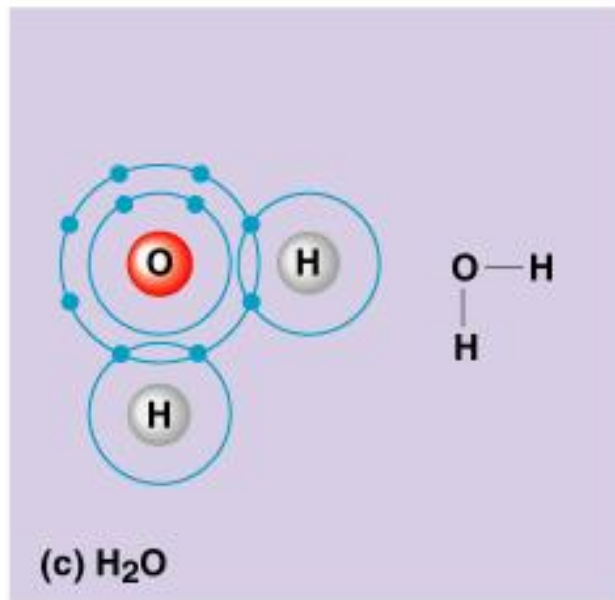
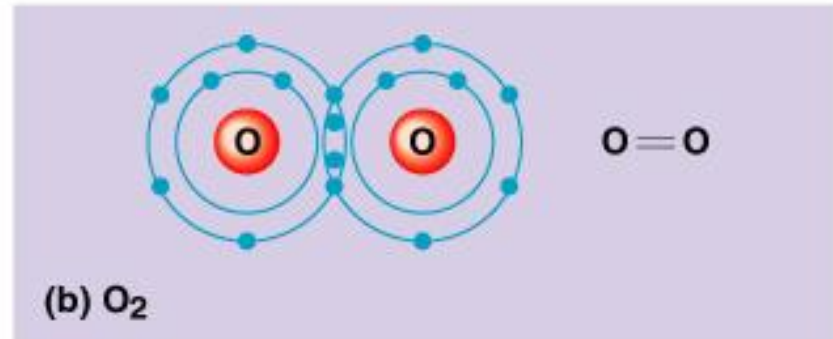
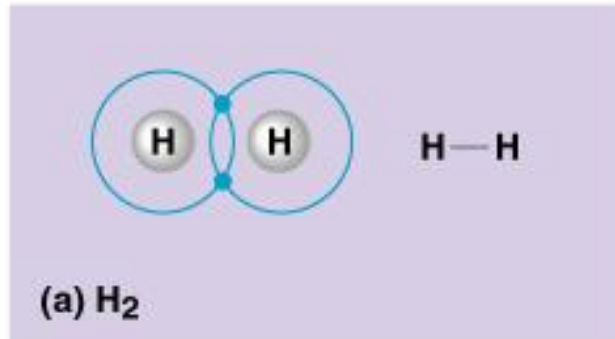
| element       | I  | II       | III      | IV |
|---------------|----|----------|----------|----|
| 1 Hydrogen    | ●  |          |          |    |
| 2 Helium      | ●● |          |          |    |
| 6 Carbon      | ●● | ●●●●     |          |    |
| 7 Nitrogen    | ●● | ●●●●●    |          |    |
|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

Figure 2-5 Essential Cell Biology 3/e (© Garland Science 2010)

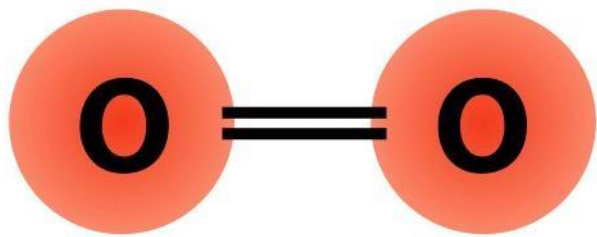
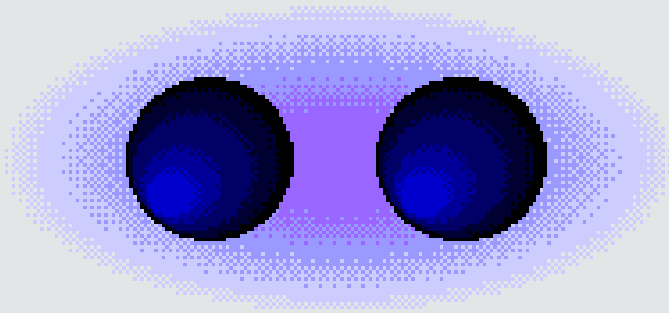
# Enlace Químico

- El enlace químico se establece cuando dos átomos interactúan y completan sus orbitales electrónicos

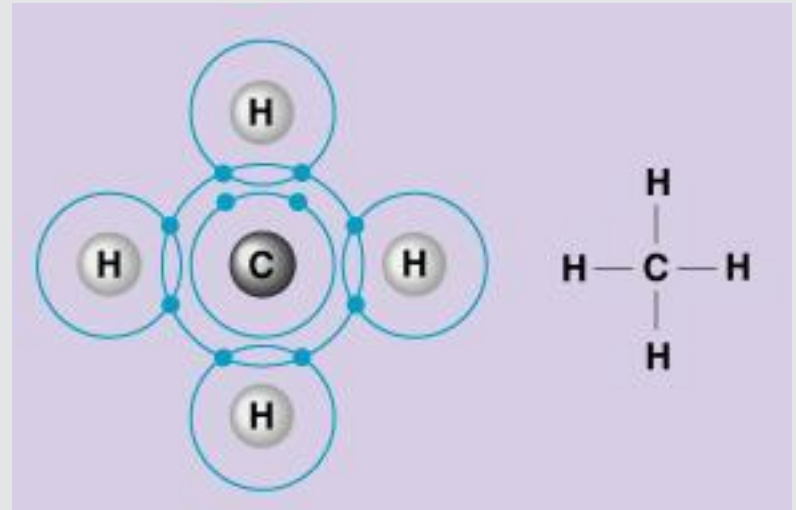
# Enlace químico covalente: Compartir electrones para completar los orbitales externos



# Enlace Covalente No-Polar (equivalente)



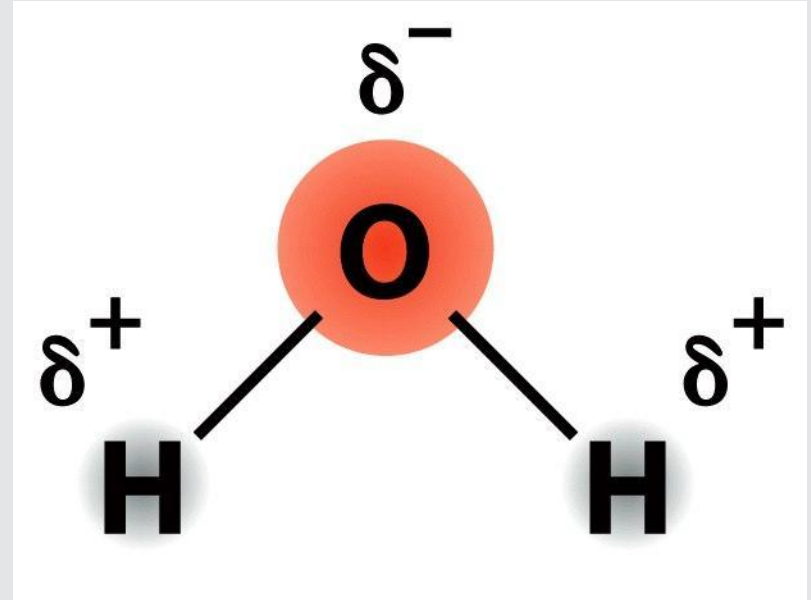
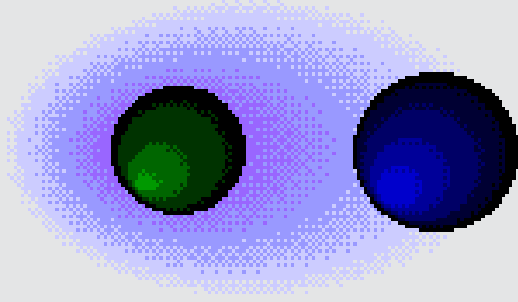
**oxygen**





# Enlace Covalente Polar (no equivalente)

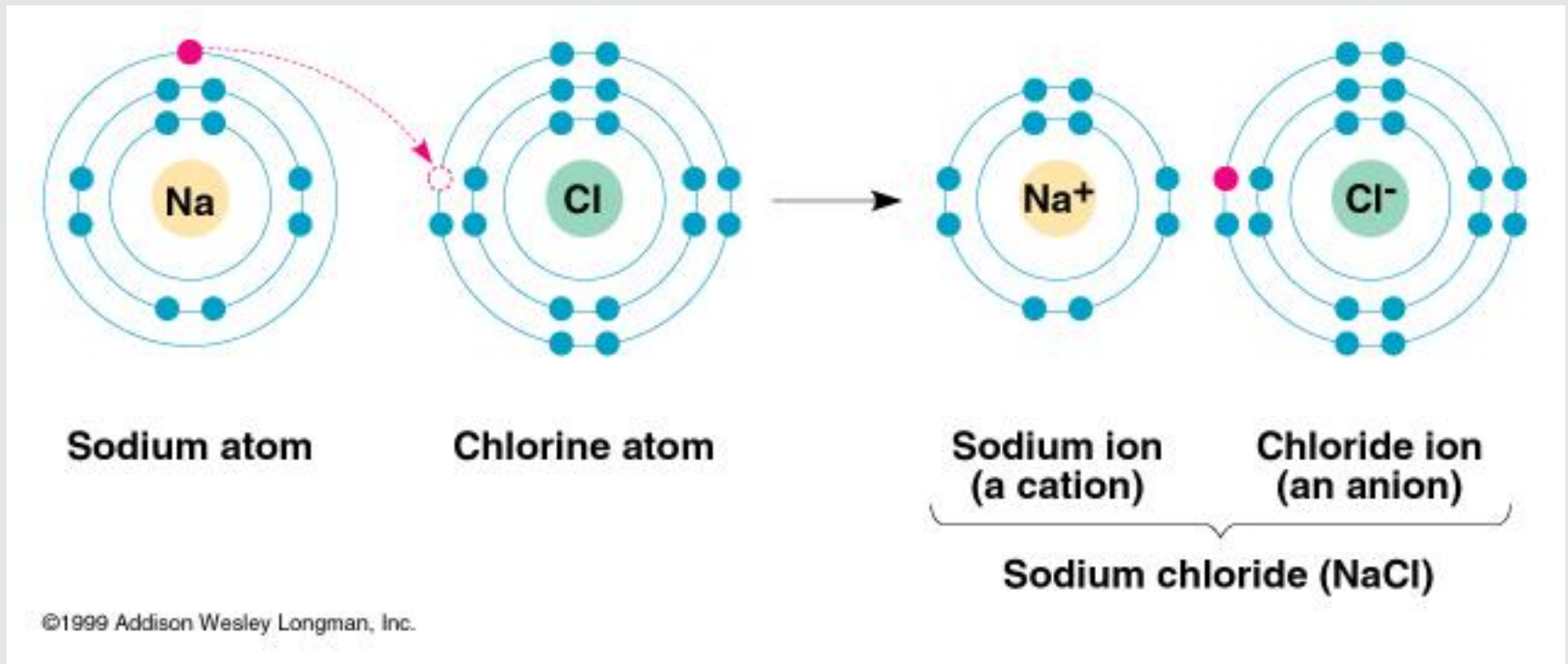
Es un tipo de enlace covalente, en el que los electrones se comparten en forma desigual entre los átomos, generando un polo negativo y otro positivo.



Alta importancia biológica, ya que crea dipolos permanentes en la superficie de las moléculas. Posibilita la interacción a través de fuerzas eléctricas.

# Enlace iónico = transferencia de electrones

Atracción entre iones cargados en forma opuesta  
(iones positivos y negativos)

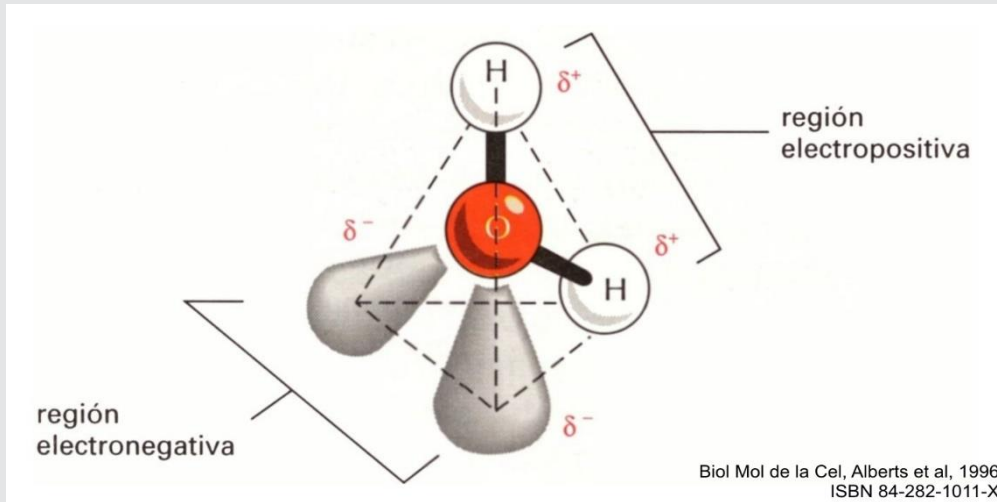




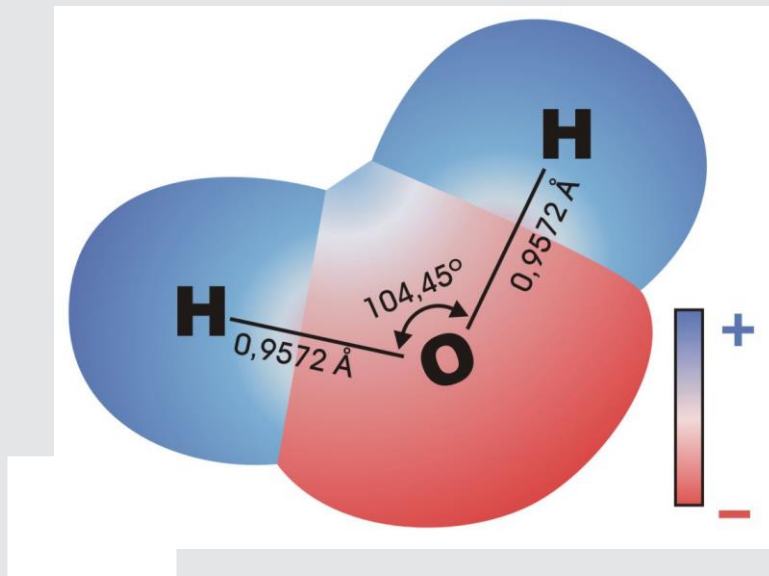
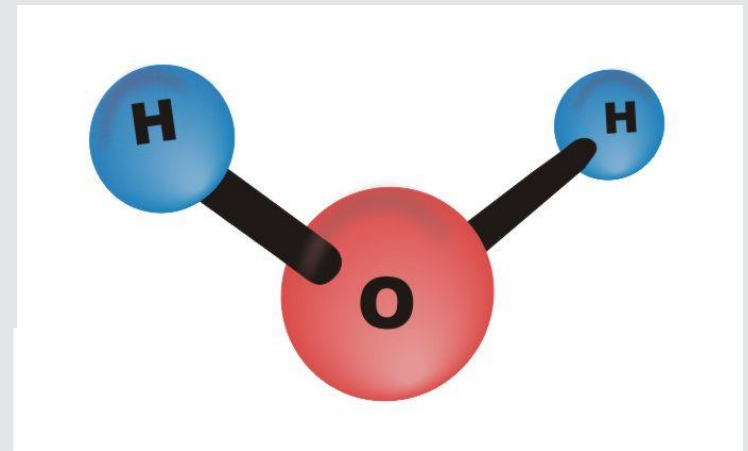
# AGUA



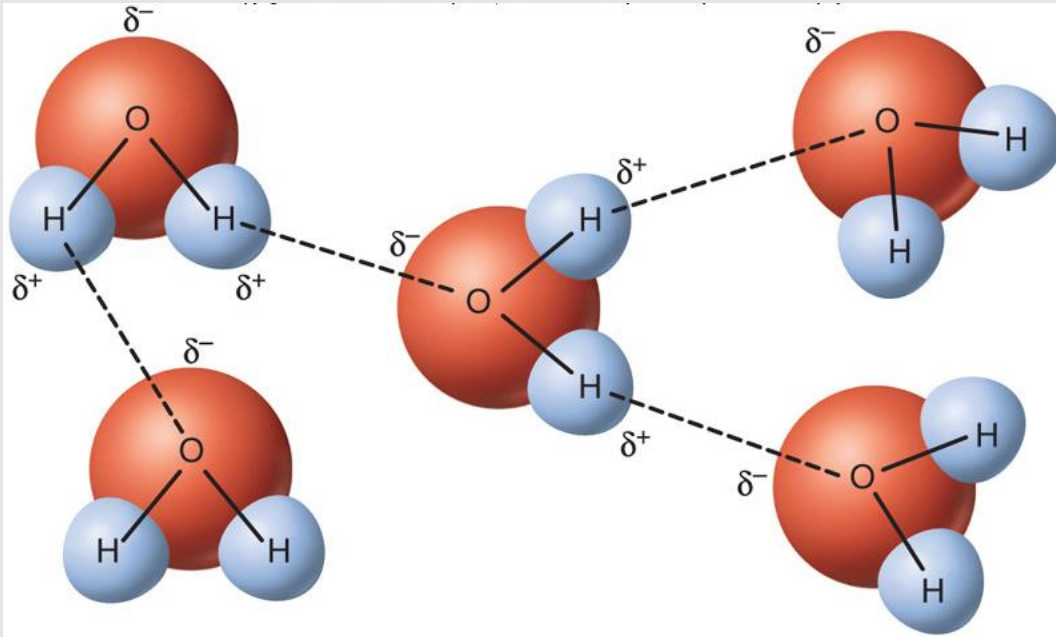
# La Molécula de H<sub>2</sub>O como un dipolo eléctrico



Tres representaciones de la molécula



# Enlace o puente de Hidrógeno



Este tipo de enlace es responsable de las propiedades fundamentales del agua:

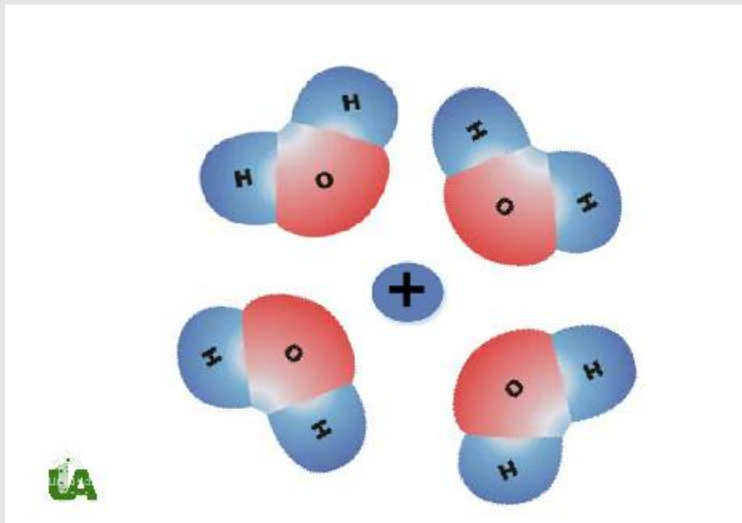
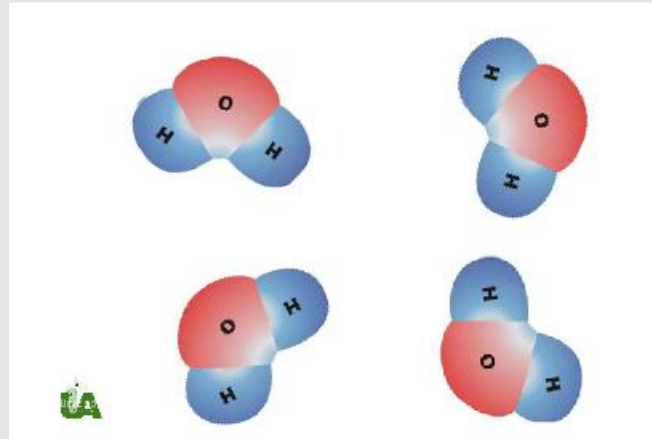
- Alto punto de fusión
- Alto punto de ebullición
- Tensión Superficial
- Polaridad
- Solvente por Excelencia**

La asociación de moléculas polares se produce mediante puentes de hidrógeno

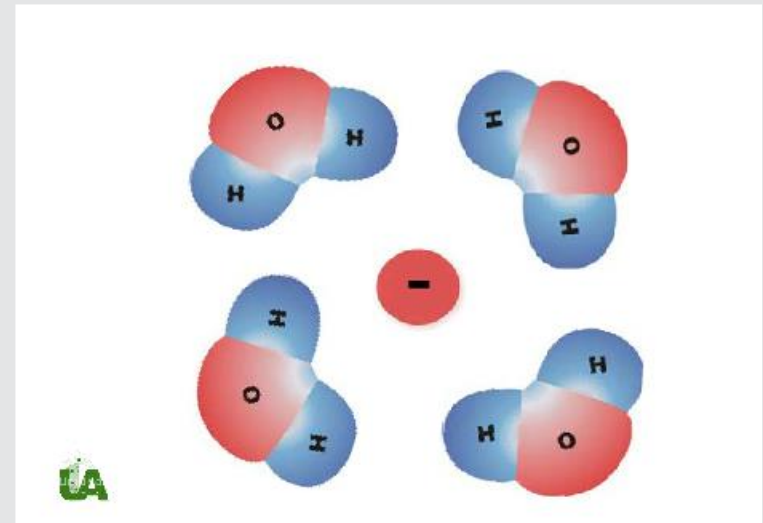
Cada átomo con una carga parcial actúa como un imán, atrayendo débilmente otro átomo polar con carga opuesta.

Este tipo de enlace mantiene las ***moléculas unidas.***

# El agua se orienta dependiendo de sus cargas

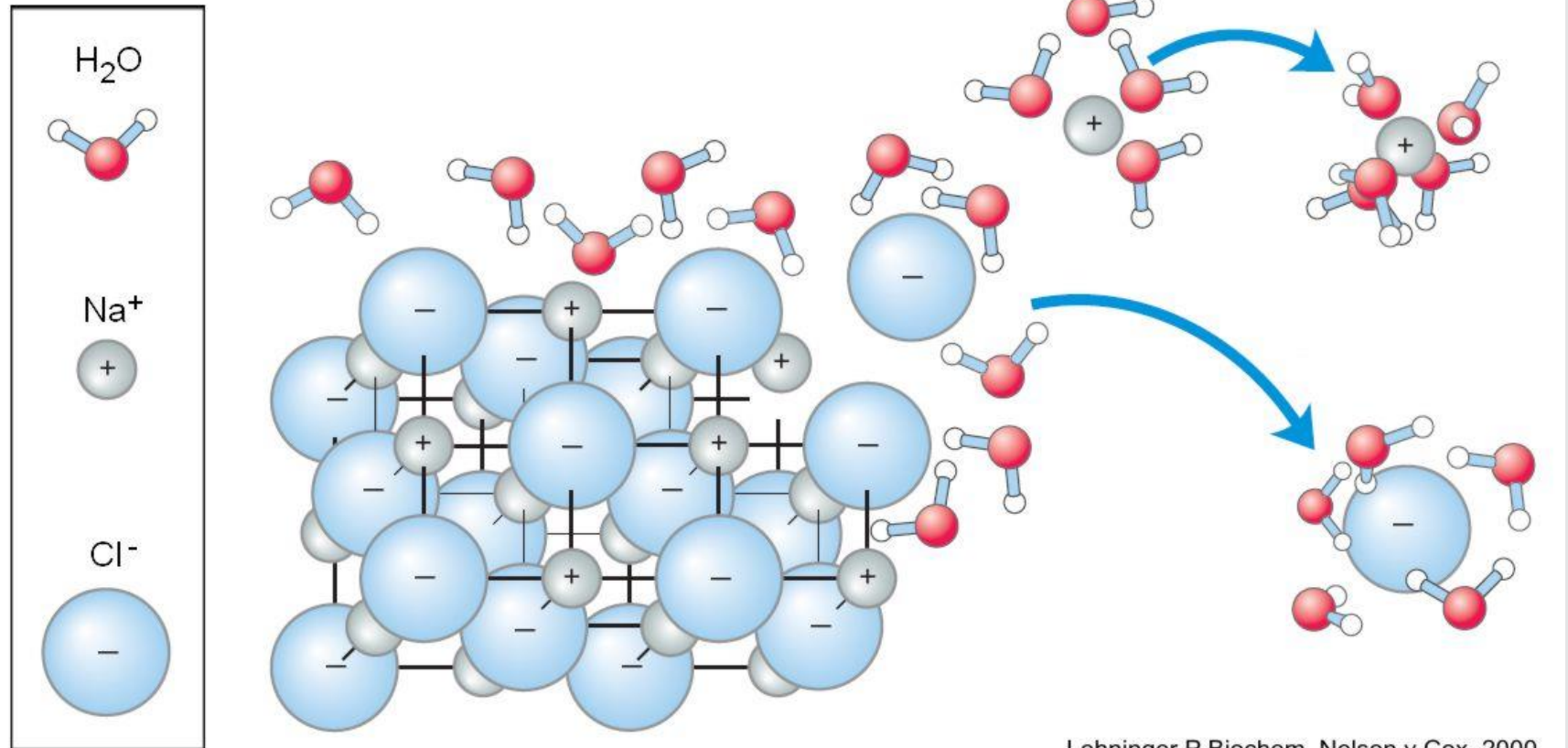


Con un catión



Con un anión

# La polaridad del agua diluye sales (Enlace Iónico)

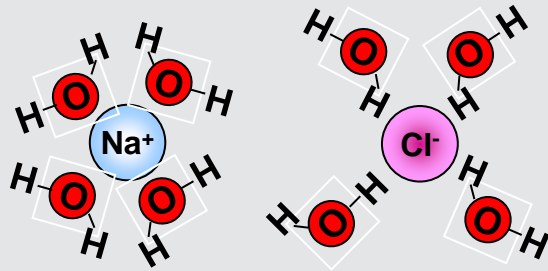


Lehninger P Biochem, Nelson y Cox, 2000  
ISBN 1-57259-153-6



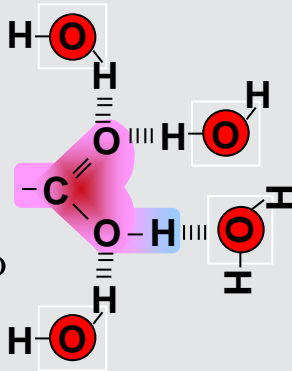
# Solubilidad de moléculas en el Agua

## Hidrofílicas

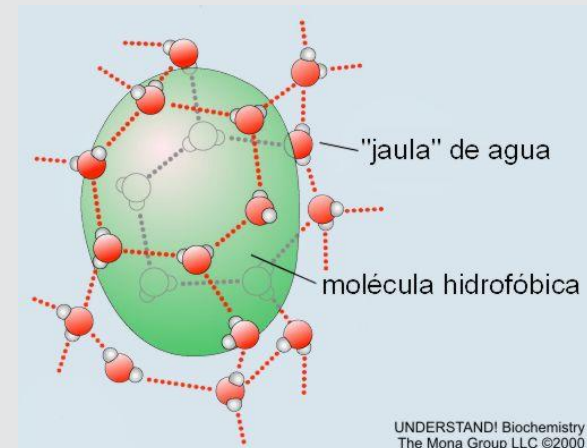
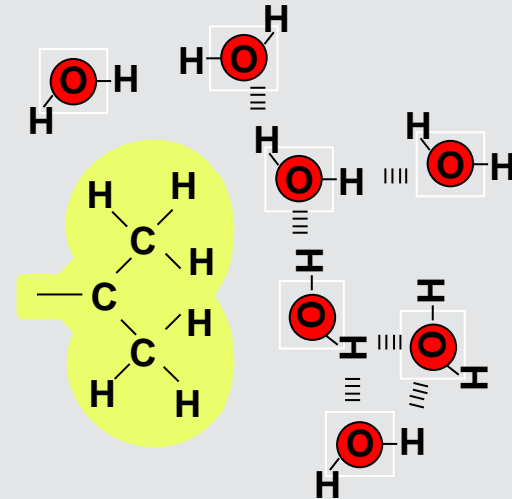


sal

ácido  
carboxílico



## Hidrofóbicas



UNDERSTAND! Biochemistry  
The Mona Group LLC ©2000

**La polaridad de los enlaces y los grupos funcionales determina la solubilidad en el agua**



# pH

Concentración de iones de hidrógeno en una solución.  
Medida de la acidez o alcalinidad de una solución.

*Algunos valores comunes del pH*

| Sustancia/Disolución          | pH          |
|-------------------------------|-------------|
| Disolución de HCl 1 M         | 0,0         |
| Jugo gástrico                 | 1,5         |
| Jugo de limón                 | 2,4         |
| Refresco de cola              | 2,5         |
| Vinagre                       | 2,9         |
| Jugo de naranja o manzana     | 3,0         |
| Cerveza                       | 4,5         |
| Café                          | 5,0         |
| Té                            | 5,5         |
| Lluvia ácida                  | < 5,6       |
| Saliva (pacientes con cáncer) | 4,5 a 5,7   |
| Orina                         | 5,5-6,5     |
| Leche                         | 6,5         |
| Agua pura                     | 7,0         |
| Saliva humana                 | 6,5 a 7,4   |
| Sangre                        | 7,35 a 7,45 |
| Agua de mar                   | 8,0         |
| Jabón de manos                | 9,0 a 10,0  |
| Amoníaco                      | 11,5        |
| Hipoclorito de sodio          | 12,5        |
| Hidróxido sódico              | 13,5 a 14   |

Las biomoléculas

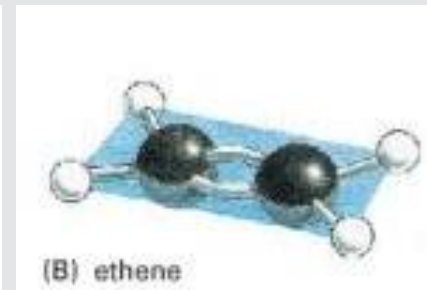
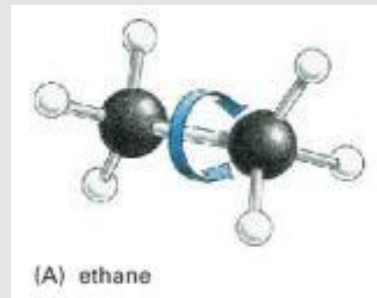
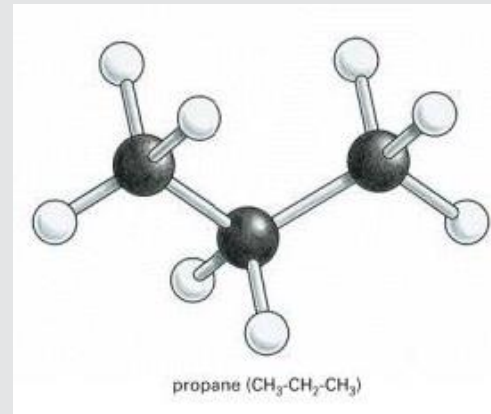
# LAS MOLÉCULAS

DE LA MATERIA VIVA

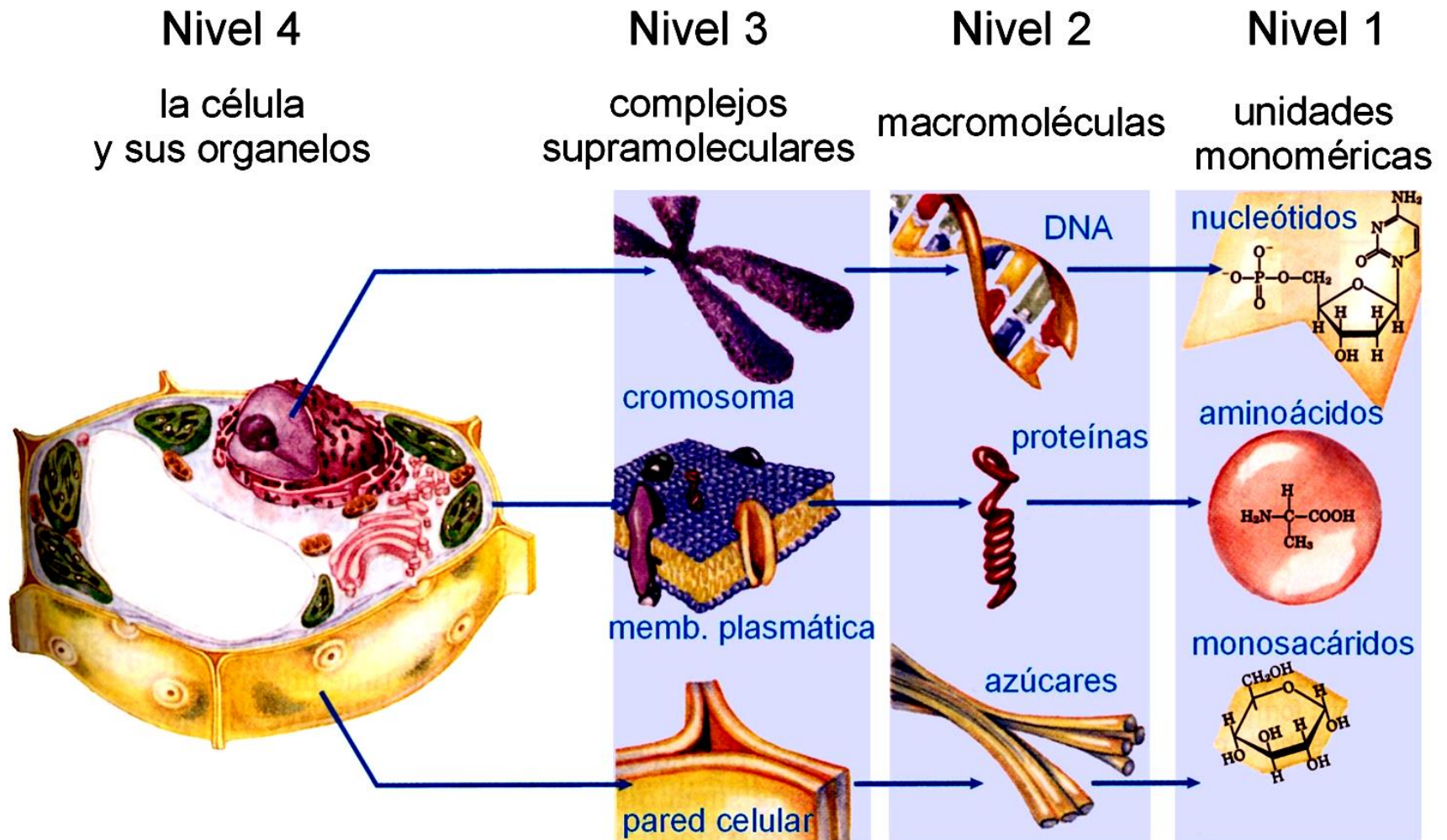
# Carbono

## Las biomoléculas son compuestos de carbono

- Puede formar 4 enlaces covalentes
- Forma enlaces muy estables C-C
- Forma una amplia diversidad de moléculas

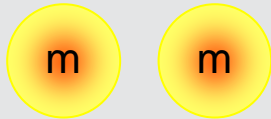


# Jerarquía de la Organización Molecular en las Células

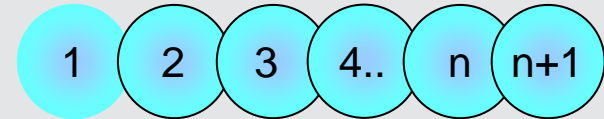


# Macromoléculas

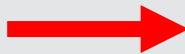
**Monómero**



**Polímero**

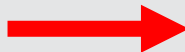


**Aminoácidos**



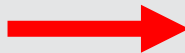
**Proteínas**

**Nucleótidos**



**Ácidos Nucleicos**

**Azucares**



**Polisacáridos**

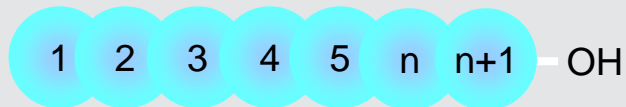
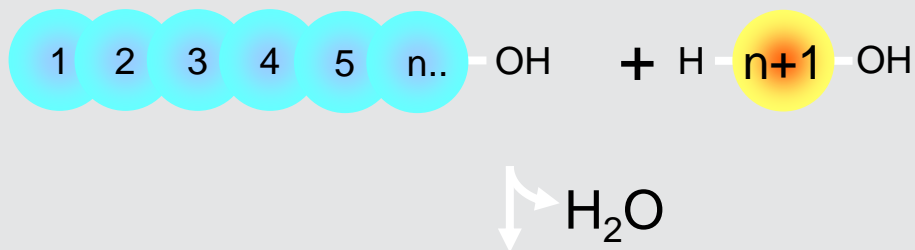
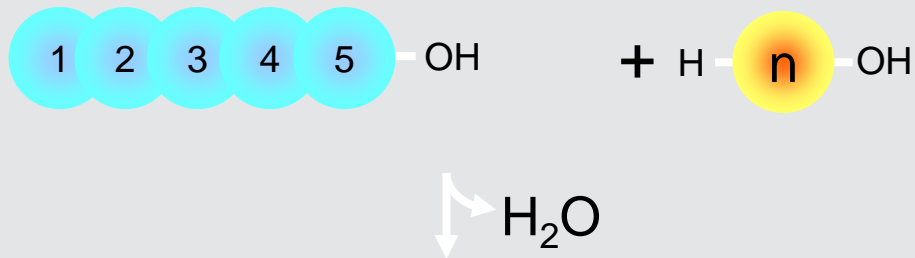
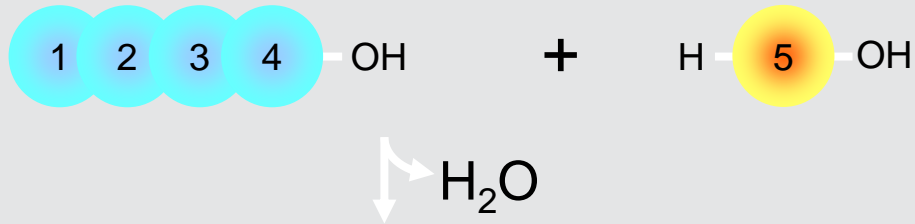
**Ácidos grasos**



**Lípidos, grasas**



# Las macromoléculas son polímeros

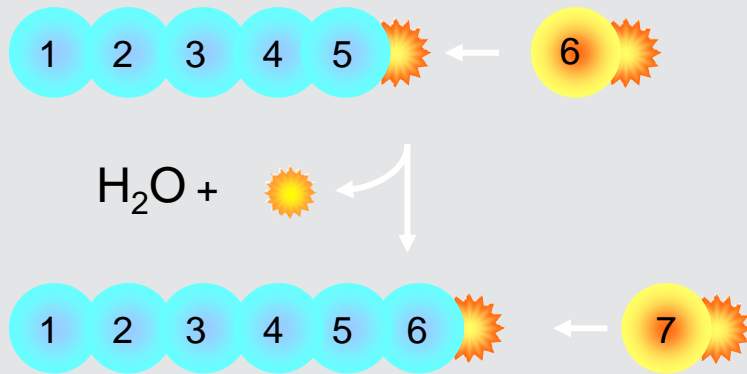


**Se forman por  
polimerización de  
monómeros que se van  
agregando uno a uno**

**La cadena crece en una  
SOLA dirección**

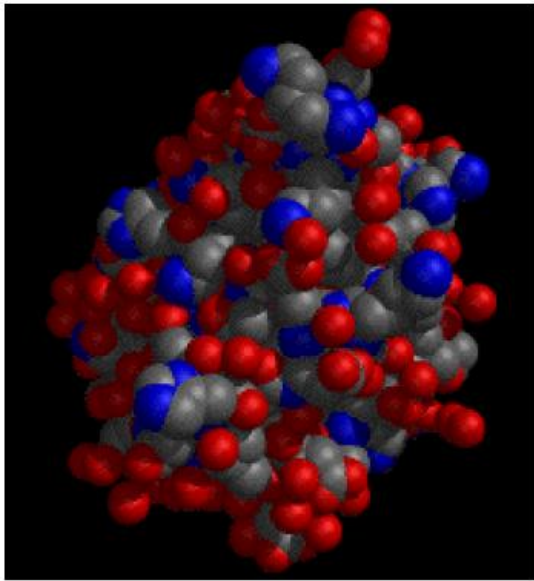
**Se remueve una  
molécula de agua por la  
adición de cada  
monómero**

# El monómero debe estar “activado”

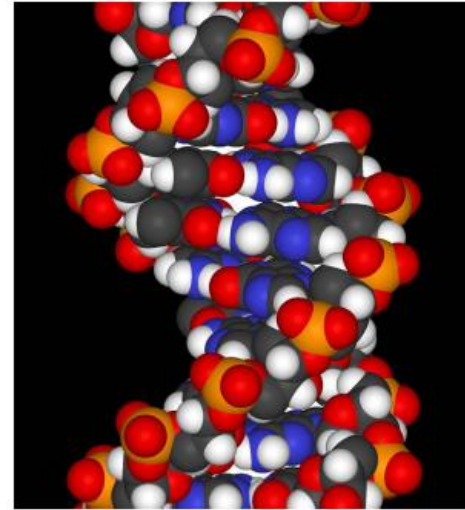


- La reacción de activación requiere energía
- Usualmente se requiere una molécula “carrier” o chaperona en la reacción de activación

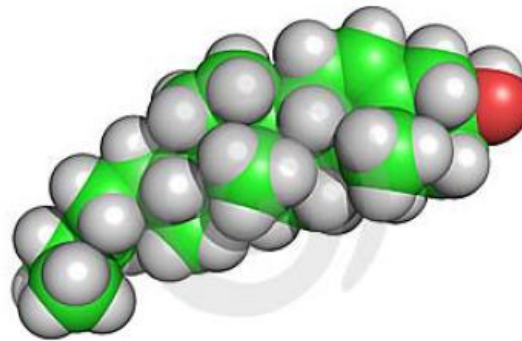
# Biomoléculas tienen estructuras tridimensionales



Distrofina

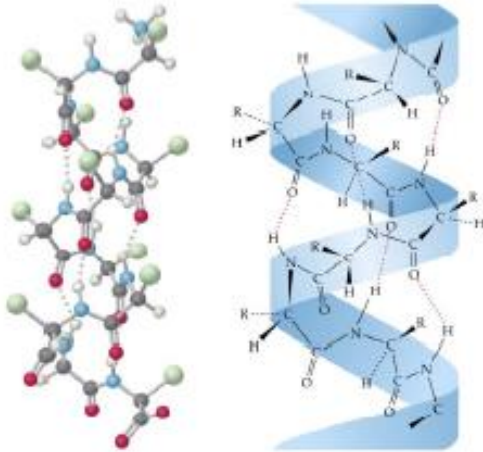


DNA

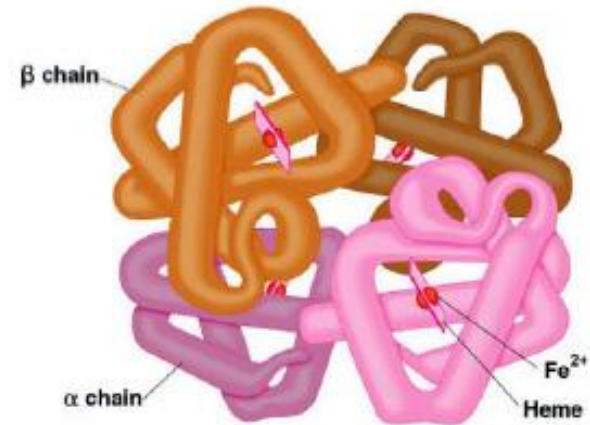


Colesterol

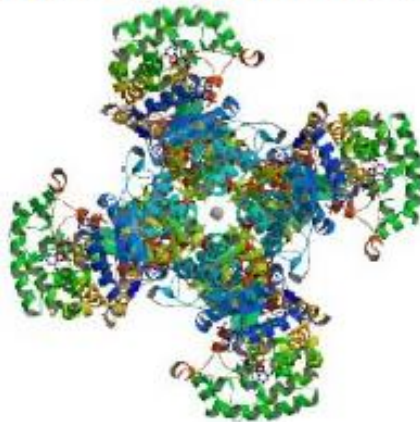
# La estructura tridimensional de las biomoléculas es importante para su función



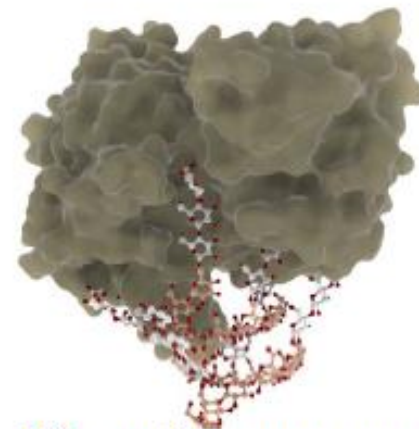
Queratina: proteína estructural



Hemoglobina: transporte de O<sub>2</sub>



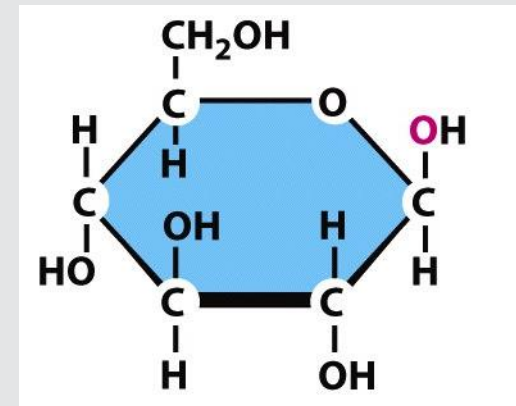
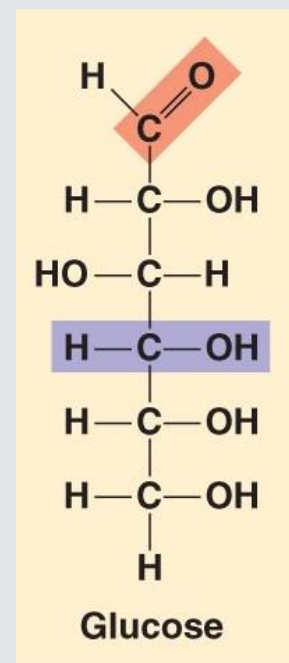
Canal de potasio



Alfa amilasa, una enzima

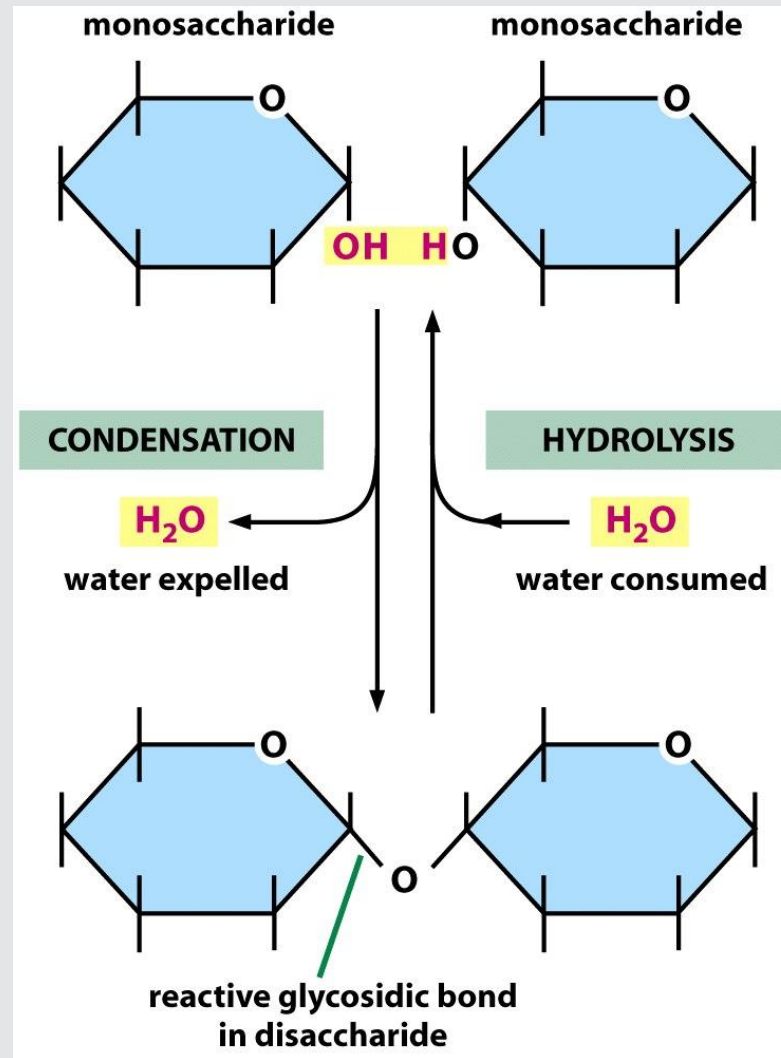
# Carbohidratos o Hidratos de Carbono (Azúcares)

- Son las macromoléculas orgánicas más simples
- C, H y O, en proporción  $(CH_2O)_n$ .
- Funciones: Importante fuente de energía, forman parte de estructuras de soporte, participan en señalización, reconocimiento y adhesión celular
- Los carbohidratos se dividen en:
  - Monosacáridos
  - Disacáridos
  - Oligosacáridos
  - Polisacáridos



# La unión de dos monosacáridos forma un disacárido

Formación  
del enlace  
glicosídico





# Disacáridos

El carbono que presenta el grupo aldehído ( $\text{H}-\text{C}=\text{O}$ ) o cetona ( $\text{C}=\text{O}$ ) puede reaccionar con cualquier grupo hidroxilo ( $\text{OH}$ ) en el segundo monosacárido para formar un disacárido. La unión se llama **enlace glicosídico**.

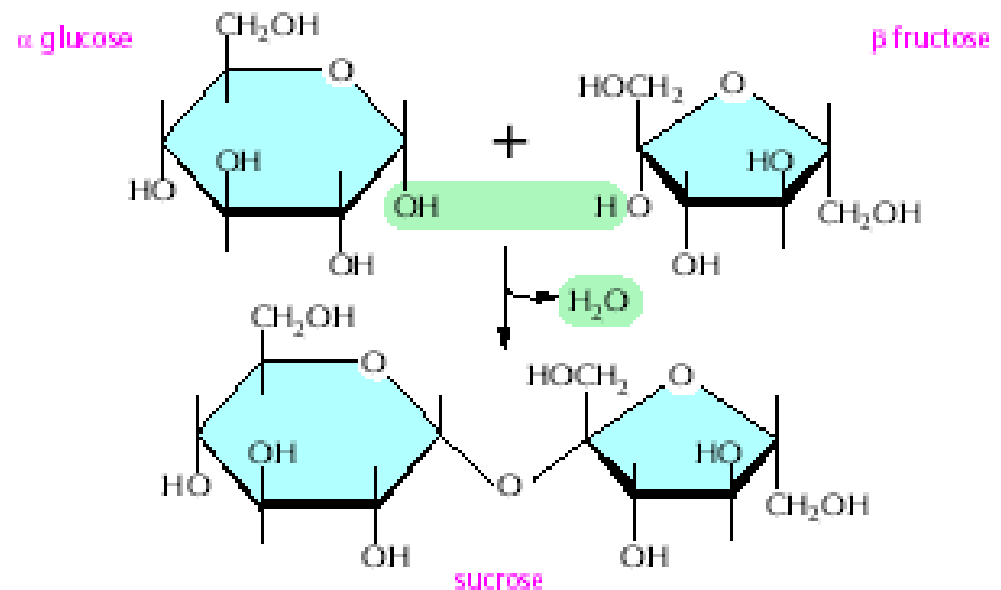
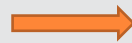
Los disacáridos más comunes son:

Maltosa: glucosa + glucosa

Lactosa: galactosa + glucosa

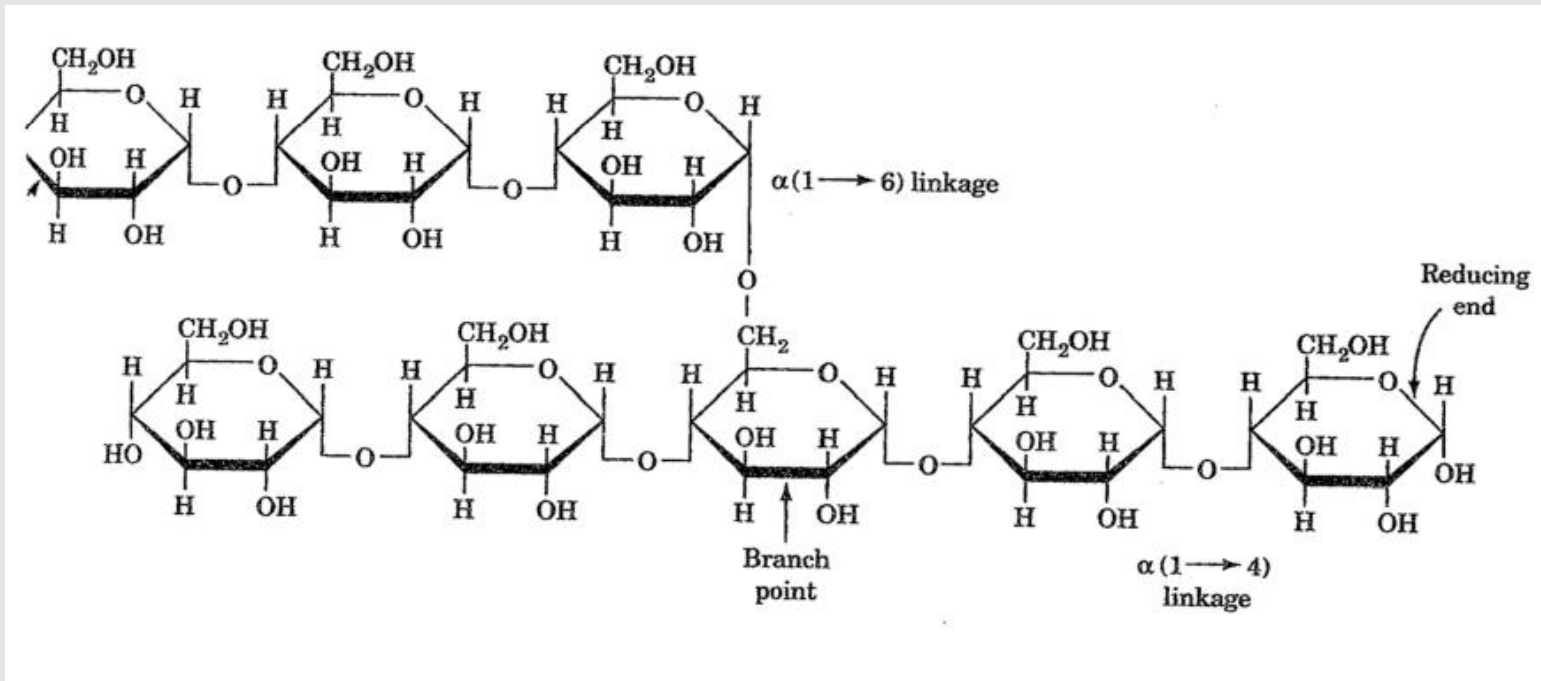
Sacarosa: glucosa + fructosa

Reacción de  
formación de la  
sacarosa



# Oligosacáridos y Polisacáridos

Moléculas largas lineales y ramificadas se pueden fabricar de repeticiones de subunidades de azúcares simples. Las cadenas cortas se llaman **Oligosacáridos** y las largas **Polisacáridos** como el Glicógeno. Este polisacárido está formado únicamente de glucosa.



**GLICÓGENO**

# Funciones de Polisacáridos

1. Almacenamiento de energía: Almidón, Glicógeno
2. Estructural: Celulosa, Quitina, Ácido hialurónico
3. Reconocimiento y señalización: Proteoglicanes

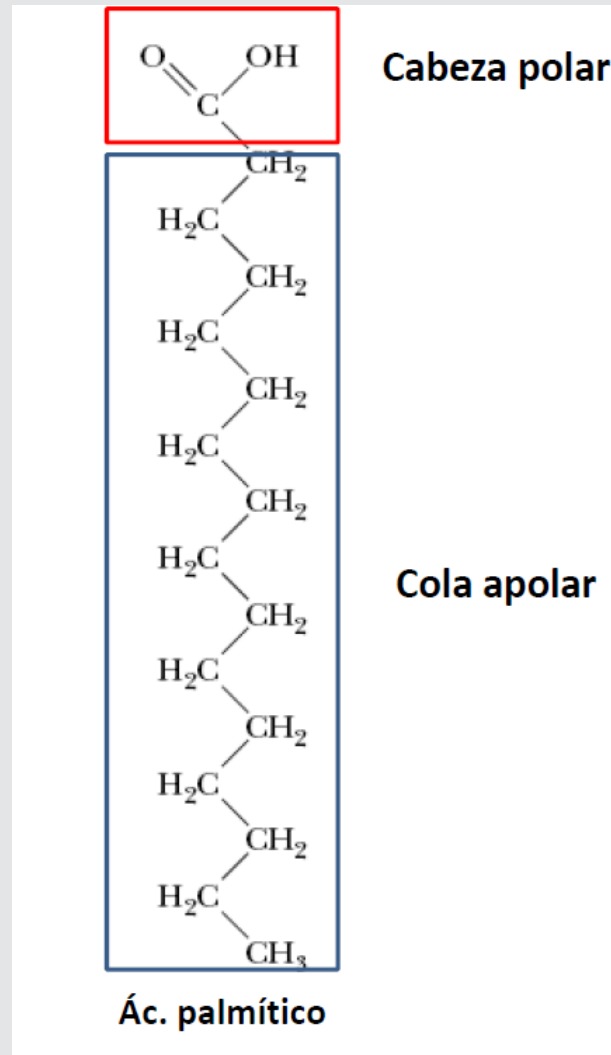
# Lípidos

- Baja solubilidad en agua y alta solubilidad en solventes apolares
- Formas reducidas de C (C+H). Pueden generar grandes cantidades de energía al oxidarse
- Claves para el almacenamiento de energía metabólica
- Pueden ser hidrofóbicos o anfipáticos
- En la membrana actúan como barrera de moléculas polares
- También pueden ser precursores hormonales

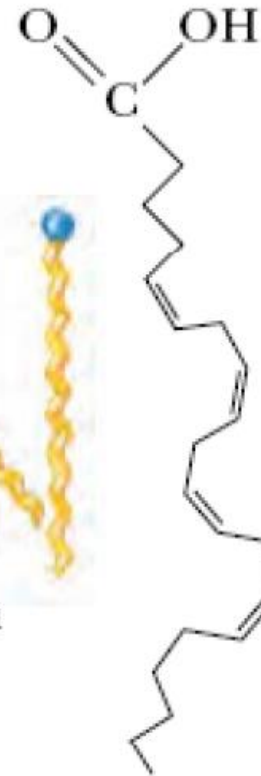
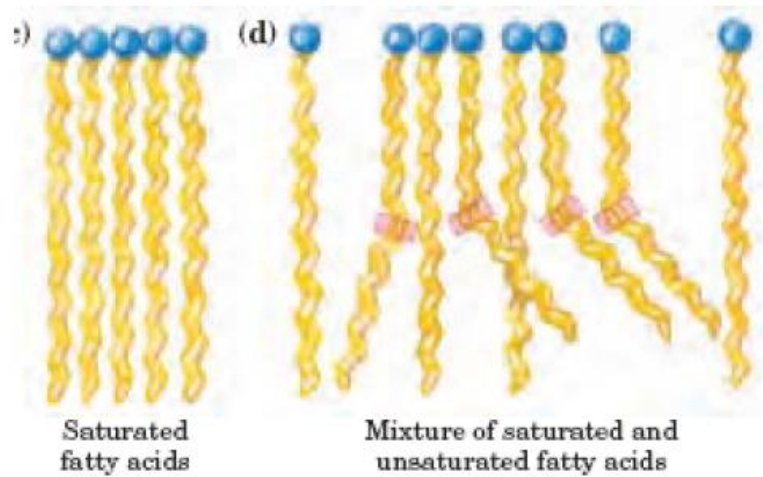
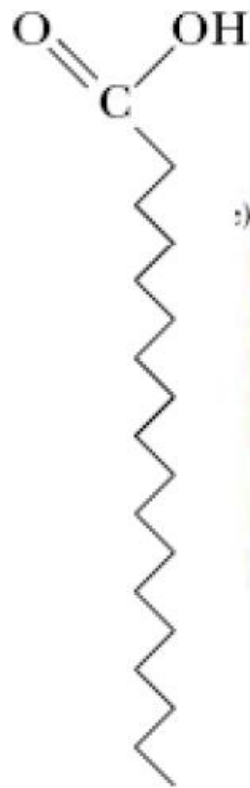
# Ácidos grasos

Forman parte de una gran variedad de lípidos y se encuentran generalmente esterificados formando triglicéridos.

Los ácidos grasos son anfipáticos



# Los ácidos grasos pueden ser saturados o insaturados

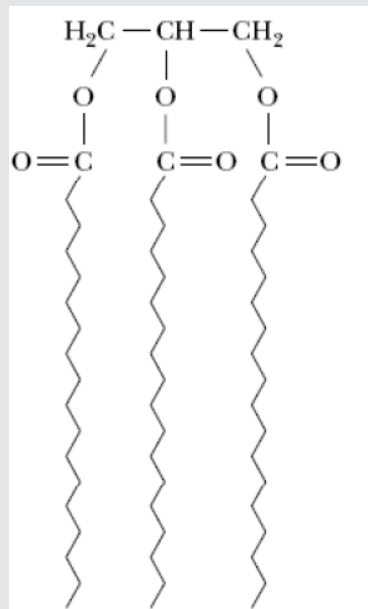


Ácidos grasos saturados: fácil empaquetamiento, rigidez

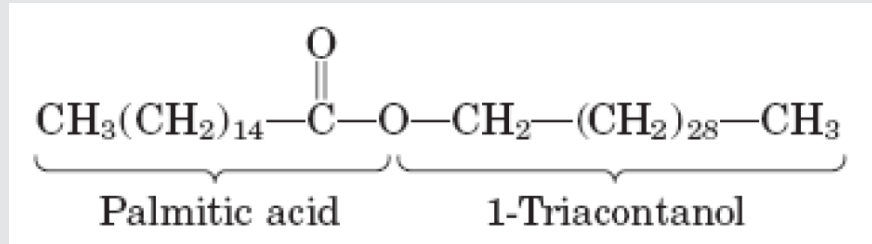
Ácidos grasos insaturados: previenen empaquetamiento: flexibilidad y fluidez



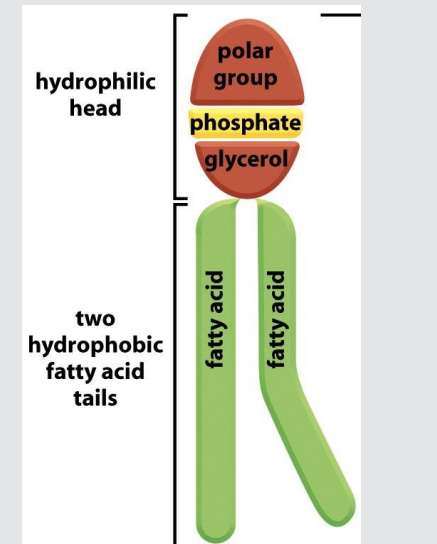
# Lípidos formados por ácidos grasos



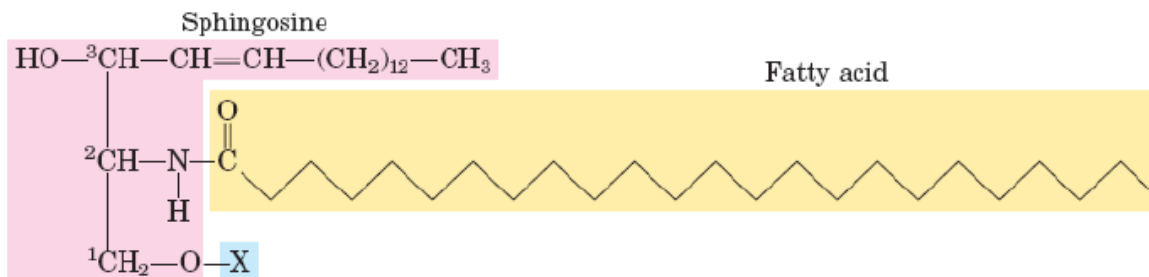
**TRIGLICÉRIDOS**



**CERAS**

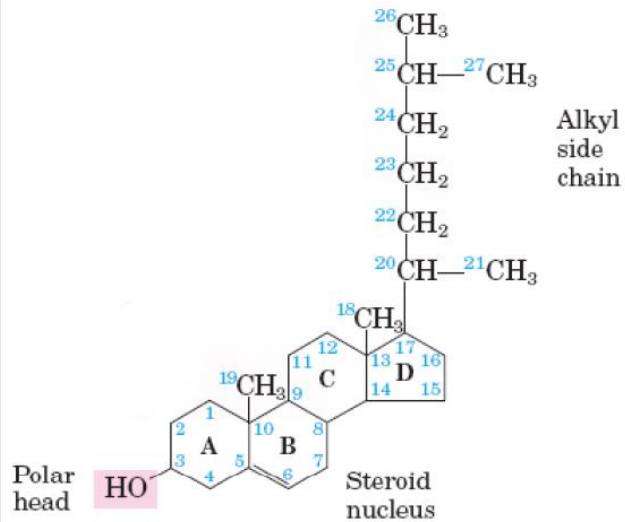


**FOSFOLÍPIDOS**



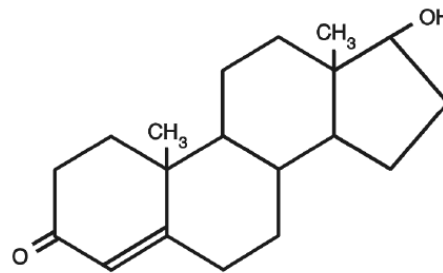
**ESFINGOLÍPIDOS**

# Otros lípidos

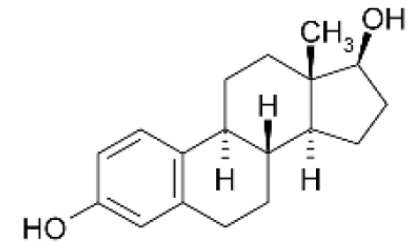


**COLESTEROL**

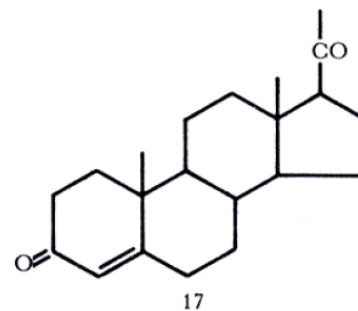
## HORMONAS ESTEROIDALES



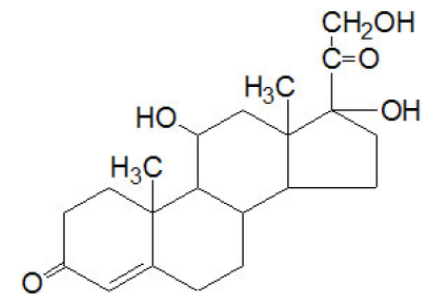
Testosterona



Estradiol



Progesterona



Cortisol

# Las macromoléculas se asocian para formar complejos supramoleculares

SUBUNIDADES

→  
enlaces covalentes

MACROMOLÉCULAS

→  
enlaces no-covalentes

COMPLEJO  
SUPRAMOLECULAR



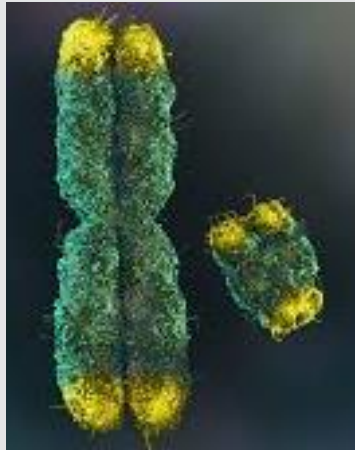
Ej.: monosacáridos, amino ácidos, nucleótidos...



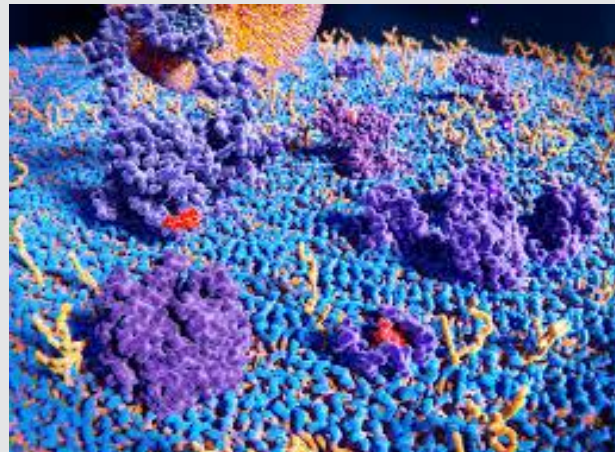
Ej.: polisacáridos, proteínas, DNA, RNAs



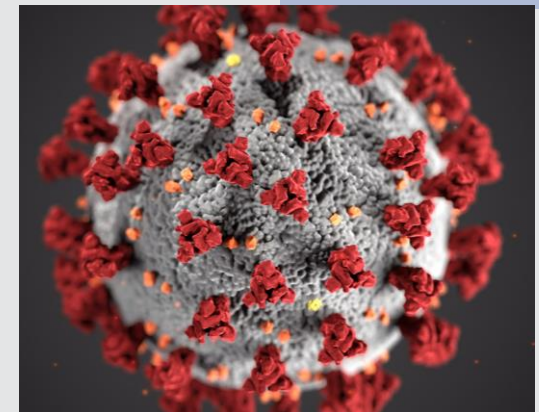
Ej: Ribosomas  
(proteínas + RNAs)



**Cromosomas**  
DNA + proteínas



**Membrana**  
lípidos + proteínas + carbohidratos



**Virus (coronavirus)**  
lípidos + proteínas +  
carbohidratos + RNA

# Enlaces no covalentes en la interacción entre biomoléculas

