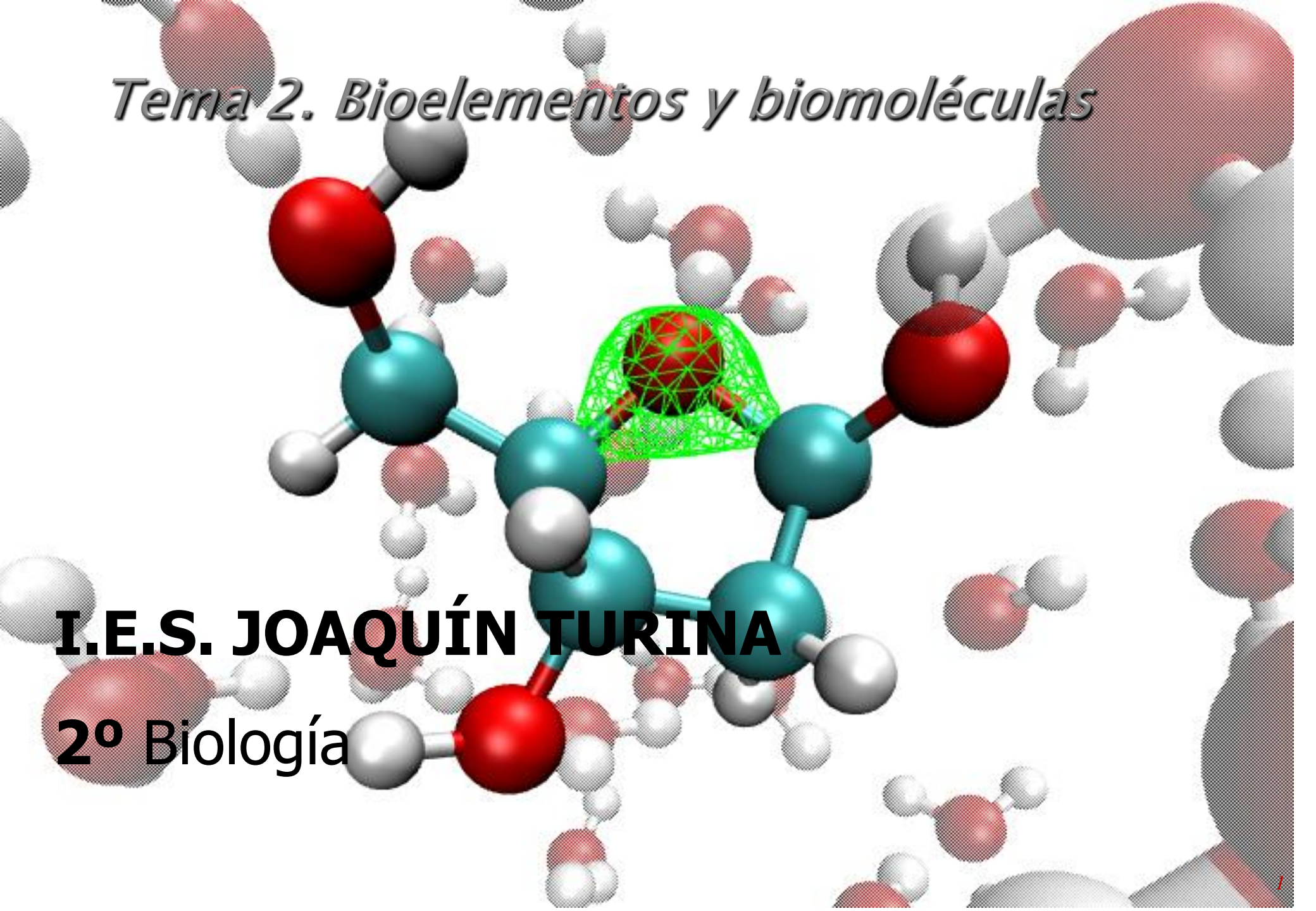


# *Tema 2. Bioelementos y biomoléculas*

**I.E.S. JOAQUÍN TURINA**

**2º Biología**



# *Tema 2. Bioelementos y biomoléculas*

## ▶ **Bioelementos:**

- Clasificación e importancia
- Estructura del carbono
- Formulación básica

## ▶ **Biomoléculas. Clasificación**

- Conceptos sobre enlaces y configuración molecular

## ▶ **Biomoléculas inorgánicas:**

- **El agua**
  - Funciones y propiedades del agua
- **Disoluciones y dispersiones**
  - Sales minerales
  - Funciones de las sales minerales

Elemento	Símbolo	Nº atómico	% en Geosfera	% en Biosfera
<i>Hidrógeno</i>	H	1	0,95	9,31
<i>Carbono</i>	C	6	0,18	19,37
<i>Nitrógeno</i>	N	7	0,03	5,14
<i>Oxígeno</i>	O	8	50,02	62,81
<i>Flúor</i>	F	9	0,10	0,009
<i>Sodio</i>	Na	11	2,36	0,26
<i>Magnesio</i>	Mg	12	2,08	0,04
<i>Aluminio</i>	Al	13	7,30	0,001
<i>Silicio</i>	Si	14	25,80	Despreciable
<i>Fósforo</i>	P	15	0,11	0,64
<i>Azufre</i>	S	16	0,11	0,63
<i>Cloro</i>	Cl	17	0,20	0,18
<i>Potasio</i>	K	19	2,28	0,22
<i>Calcio</i>	Ca	20	3,22	1,38
<i>Hierro</i>	Fe	26	4,18	0,005

# *Bioelementos*

- ▶ *MAYORITARIOS o PRIMARIOS* (95 – 99 %):

C, O, H, N, S, P,

- ▶ *SECUNDARIOS* (1 – 5 %):

Cl, Na, K, Mg, Ca

- ▶ *OLIGOELEMENTOS* (menos de 0,1 %):

Fe, Cu, F, I, Zn, Co, etc.

# *Bioelementos primarios: C, H, O, N, (S, P)*

Cierta abundancia

Pequeña masa atómica: enlaces estables y fuertes

Forman moléculas estables, pero pueden oxidarse y reducirse (Procesos energéticos)

La mayoría forman moléculas polares: solubles en agua

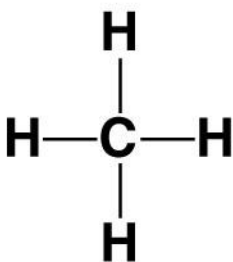
Posibilidades de combinarse y formar distintos tipos de moléculas

# *El Carbono*

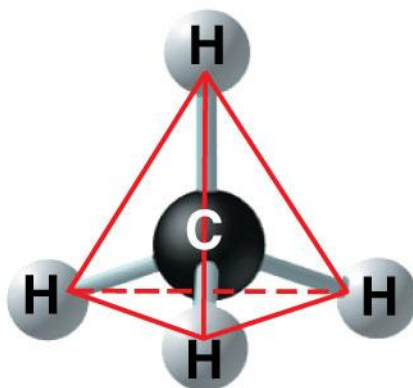
- ▶ Peso atómico *bajo*
- ▶ Versátil: elevada capacidad de *combinación* consigo mismo y con otros elementos O, H, N,...
- ▶ Configuración *tetraédrica*
- ▶ Forma compuestos *reducidos y reactivos*

# *Estructura del Carbono*

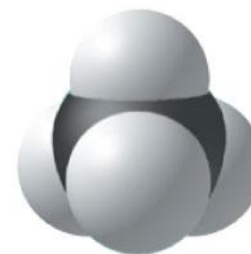
**Fórmula  
desarrollada**



**Modelo  
bolas y tubos**



**Modelo  
compacto**



© 2012 Pearson Education, Inc.

**Los cuatro enlaces simples del carbono forman un tetraedro**

# *Estructura del Carbono*

Hay múltiples posibilidades de combinación

Longitud

Ramificación

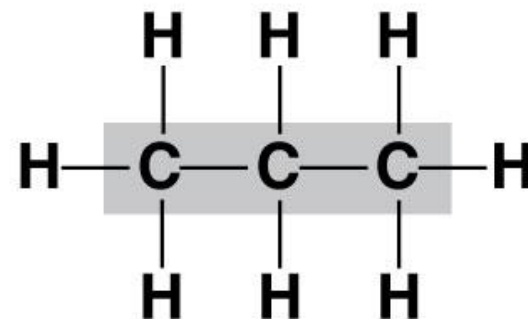
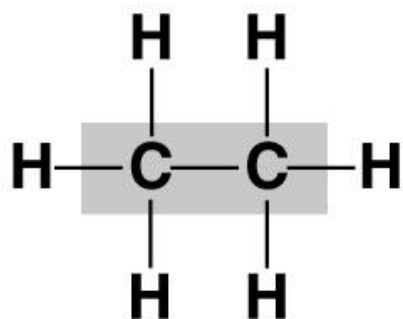
Tipo de enlace

Anillos



# *Longitud*

**Las cadenas de carbono varían en longitud**



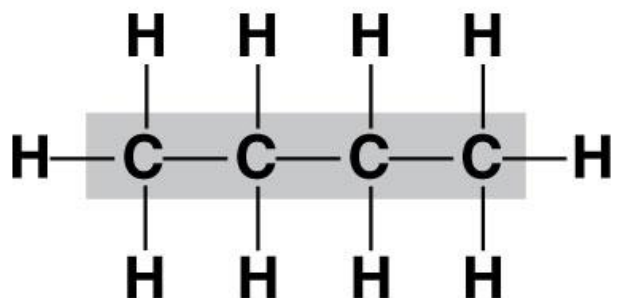
© 2012 Pearson Education, Inc.

**Etano**

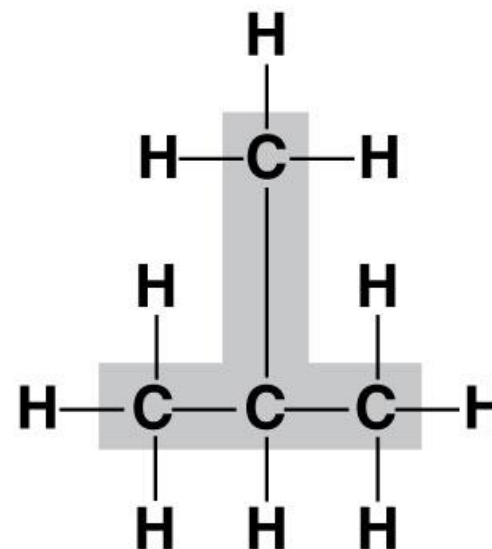
**Propano**

# Ramificación

Las cadenas pueden estar o no ramificadas.



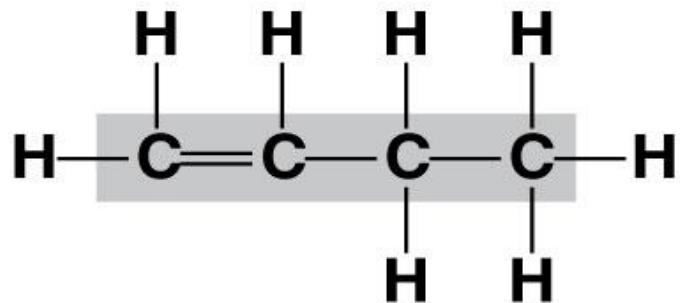
**Butano**



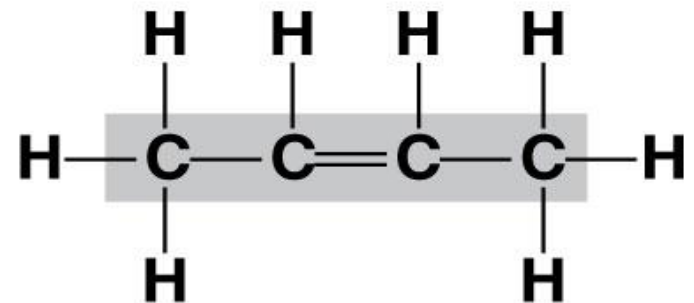
**Isobutano**

# *Tipo de enlace*

Las cadenas de carbono pueden tener simples o dobles (triples) enlaces.



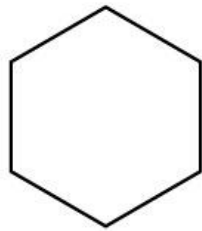
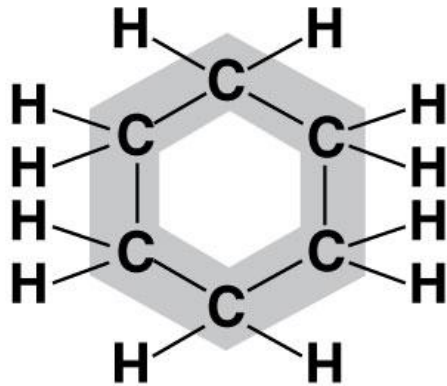
**1-Buteno**



**2-Buteno**

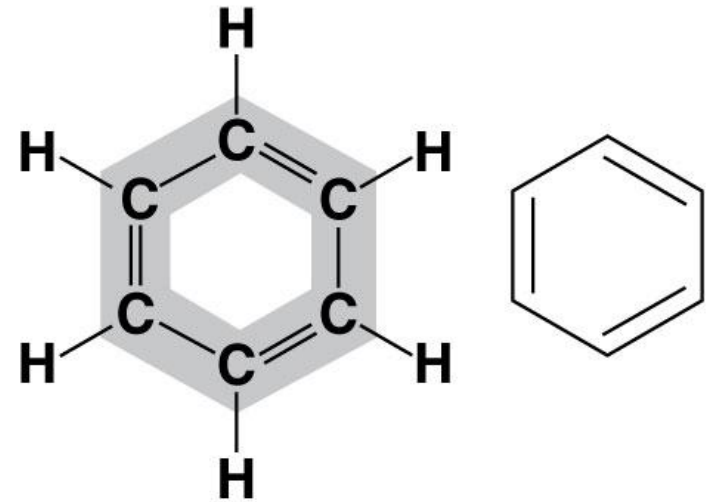
# Anillos

Las cadenas pueden cerrarse y formar anillos.



**Ciclohexano**

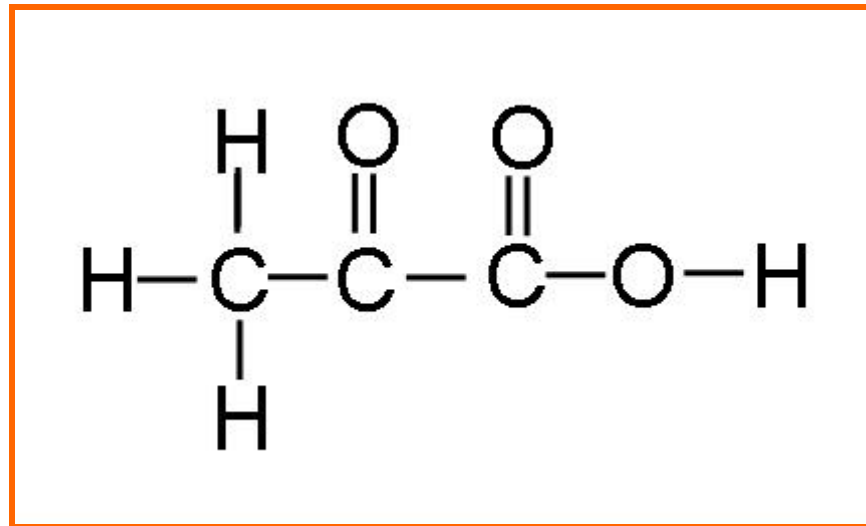
© 2012 Pearson Education, Inc.



**Benceno**

# *Combinaciones de bioelementos*

Ejemplo: ácido pirúvico



# *Bioelementos secundarios o iónicos*

- ▶  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ 
  - Potencial eléctrico de membrana: impulso nervioso
  - Equilibrio osmótico
- ▶  $\text{Ca}^{+2}$ 
  - Contracción muscular, coagulación sanguínea...
  - Esqueleto
- ▶  $\text{Mg}^{+2}$ 
  - Clorofila

# *Oligoelementos*

## Ejemplos:

- ▶ Fe: hemoglobina
- ▶ I: tiroxina
- ▶ F: dientes
- ▶ Co: vitamina B<sub>12</sub>
- ▶ Li: estabilidad nerviosa

# *Biomoléculas o Principios Inmediatos*

- ▶ Inorgánicos:

  - Agua

  - Sales minerales

- ▶ Orgánicos:

  - Azúcares o Hidratos de Carbono

  - Lípidos

  - Proteínas

  - Ácidos nucleicos



# *Tipos de enlaces*

## Enlaces intramoleculares

- Covalente
- Iónico

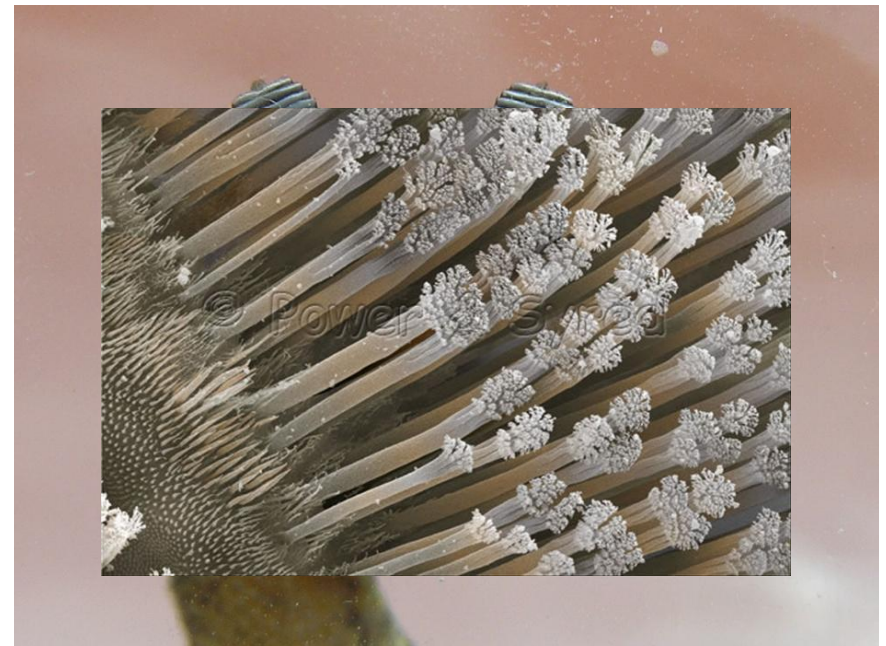
## Enlaces intermoleculares:

- Puente de hidrógeno
- Interacciones iónicas
- Fuerzas de Van der Waals

# *Fuerzas de Van der Waals*

Actúan a distancias muy cortas: átomos y moléculas

Atracción entre dipolos instantáneos (apolares)



# *Tipos de fórmulas*

simplificada

*Indica los átomos y enlaces importantes*

desarrollada

*Indica todos los átomos y sus enlaces*

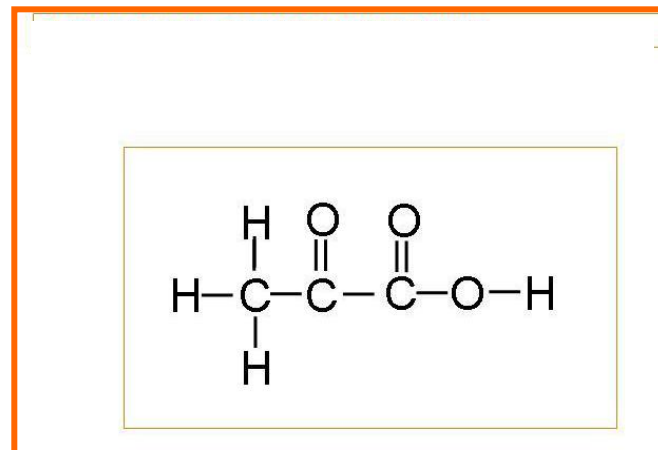
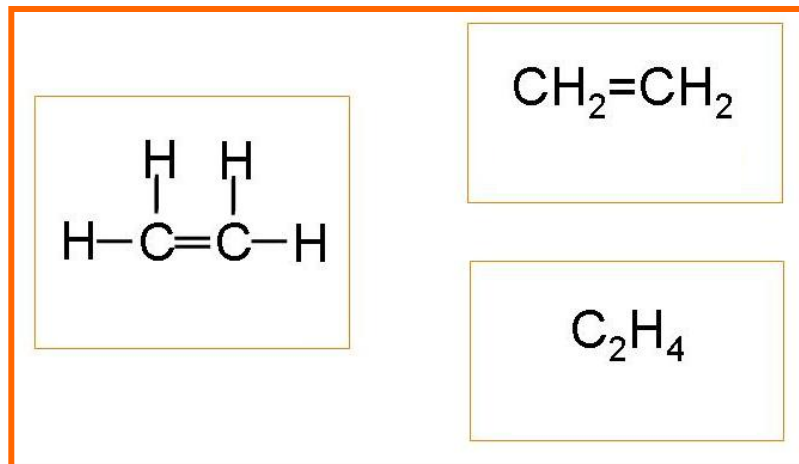
semidesarrollada

*Sólo indica los enlaces de la cadena carbonatada*

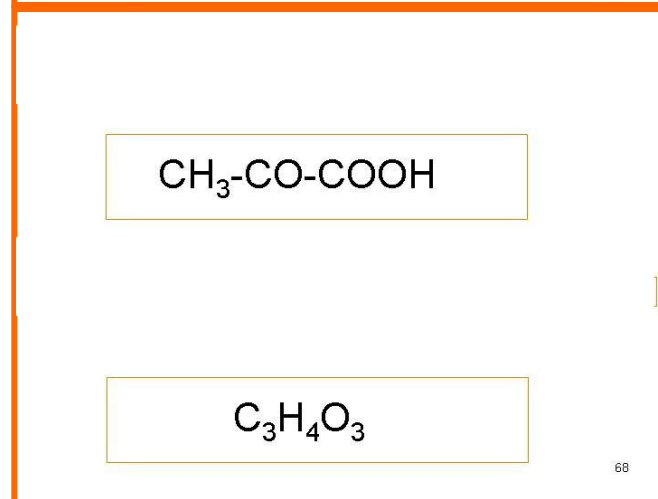
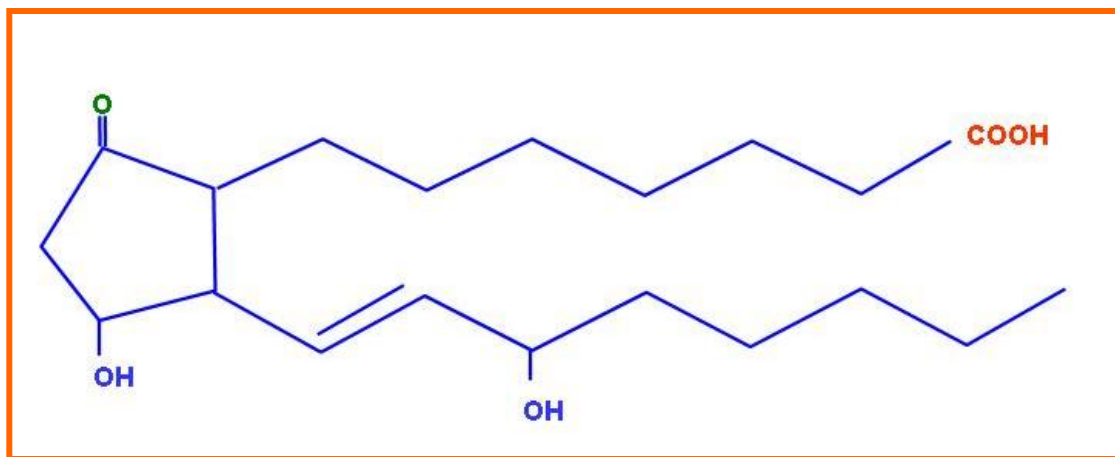
empírica o molecular

*Señala el número de átomos que componen la molécula*

# Ejemplos de fórmulas

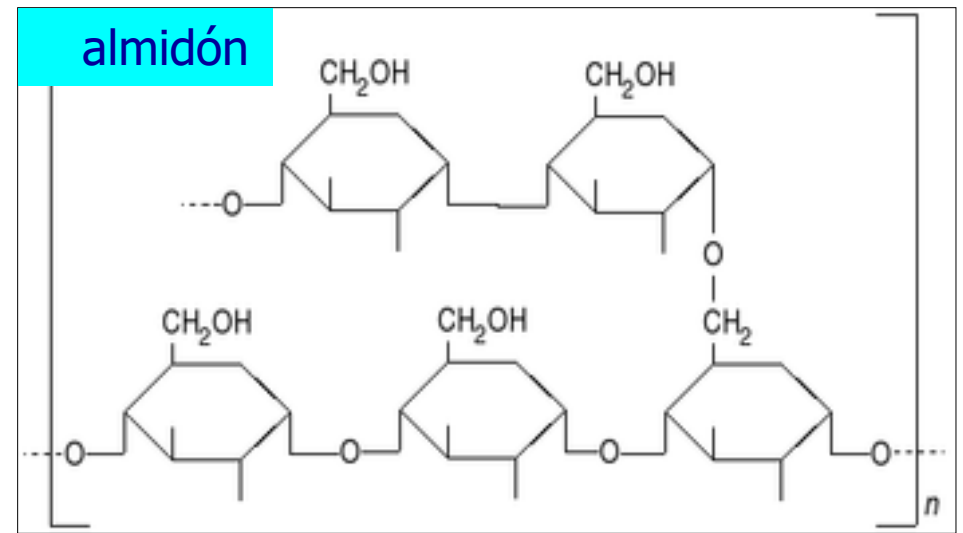
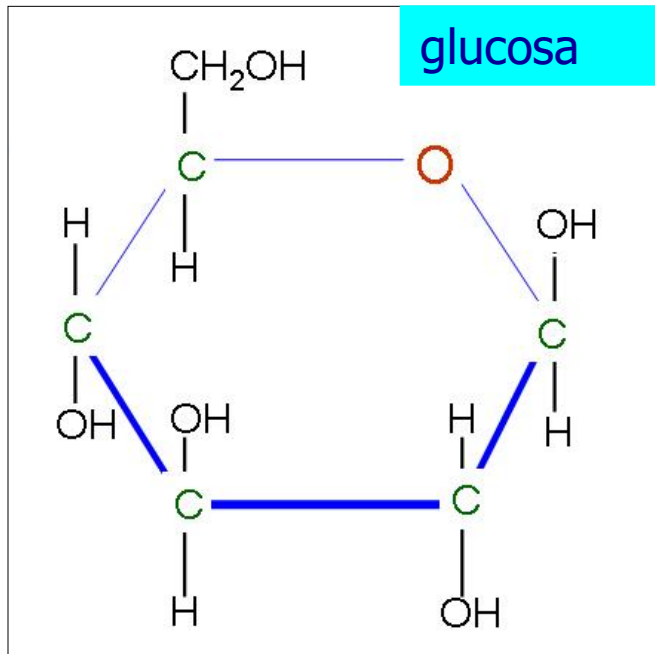


Indicar qué tipo de fórmulas son:



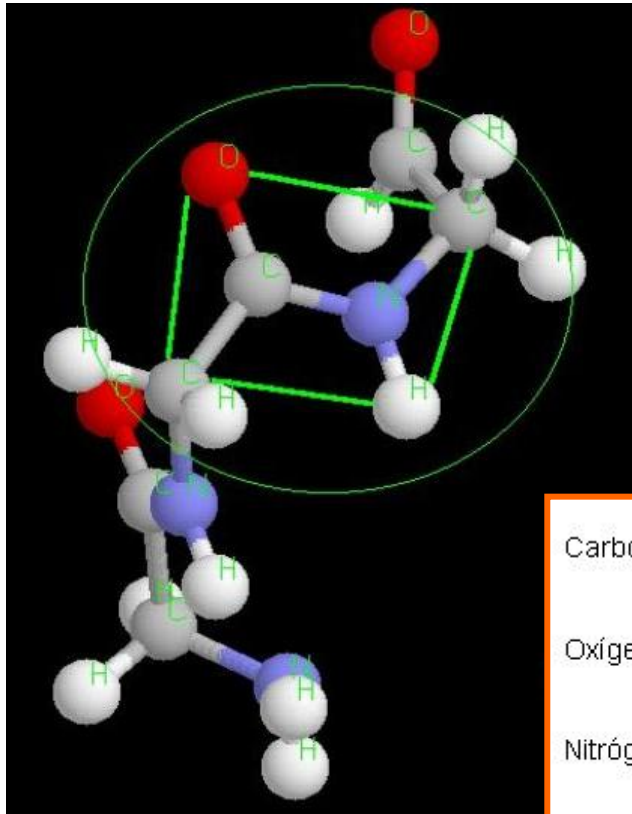
# Monómeros y polímeros

Monómero: unidad menor



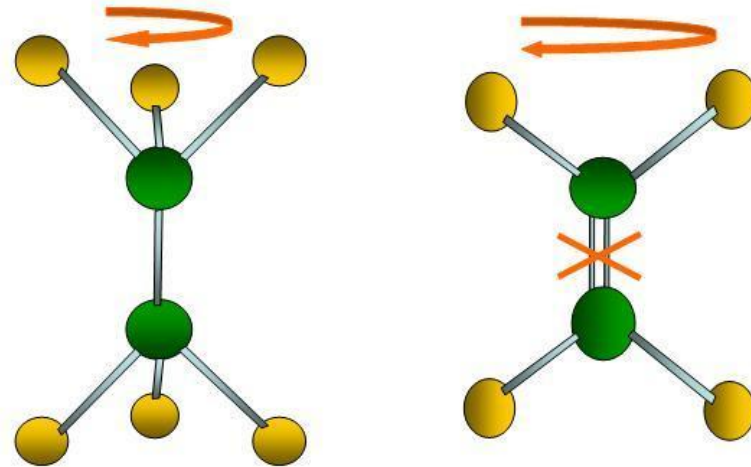
Polímero: unión de monómeros

# Configuración espacial

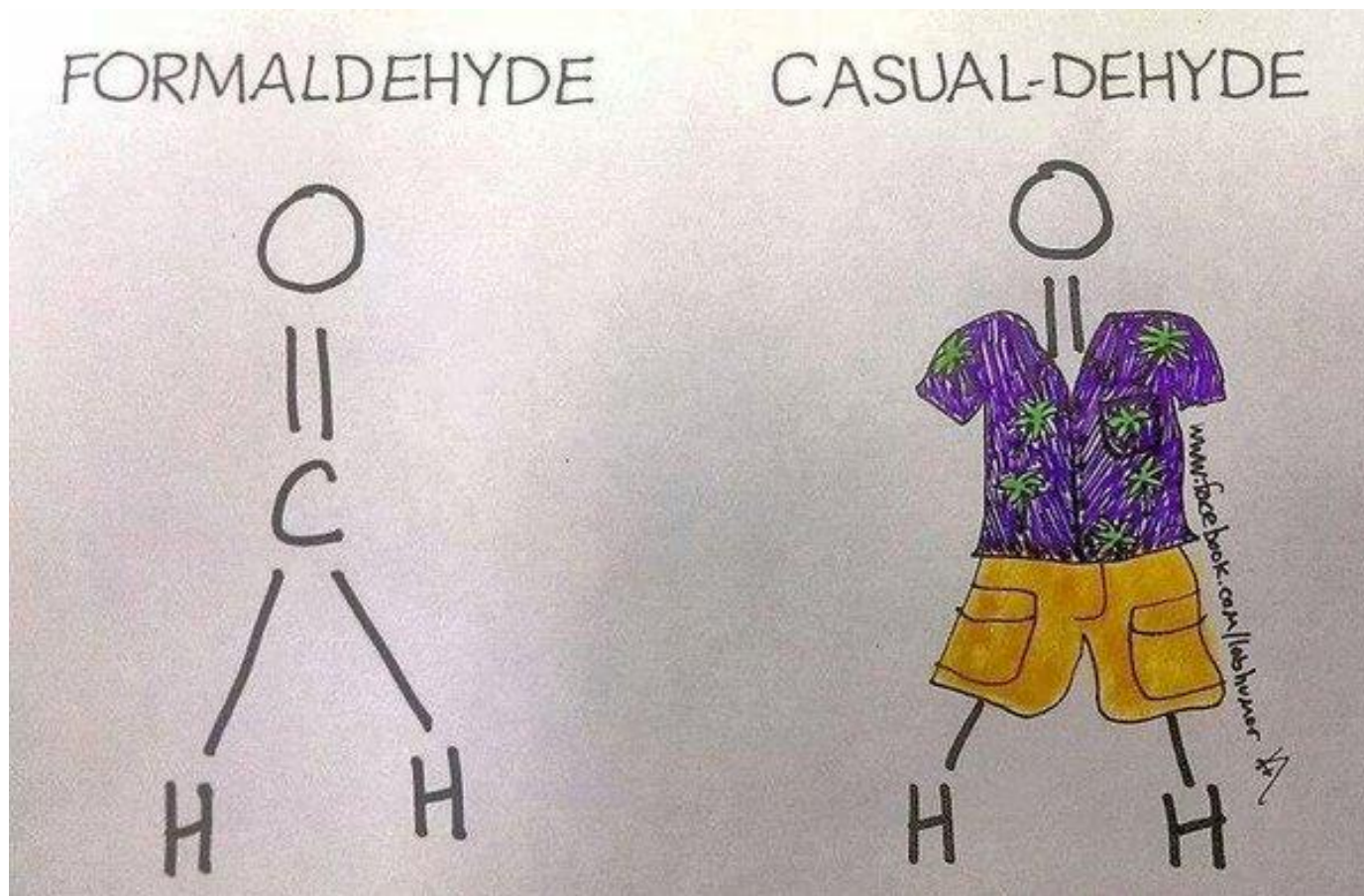


- Carbono ●
- Oxígeno ●
- Nitrógeno ●
- Hidrógeno ○

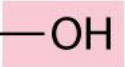
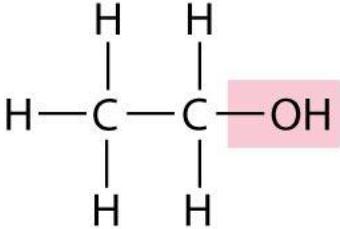
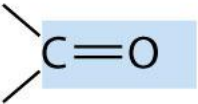
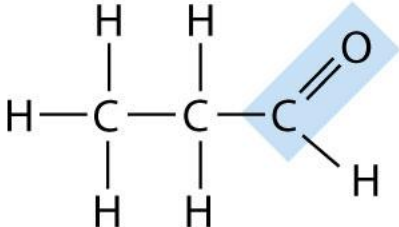
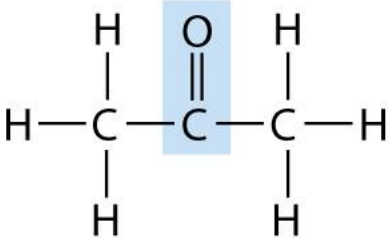

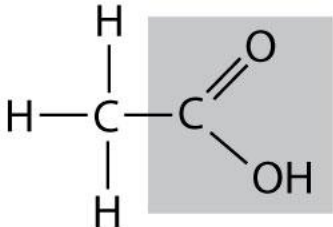
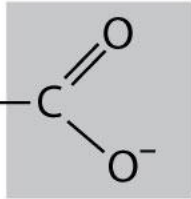
**GIRO ALREDEDOR DE LOS ENLACES SIMPLES , DOBLES Y TRIPLES.**  
Es de destacar que alrededor de un enlace simple está permitido el giro, algo que no sucede alrededor de los enlaces dobles o triples.



# Grupos funcionales



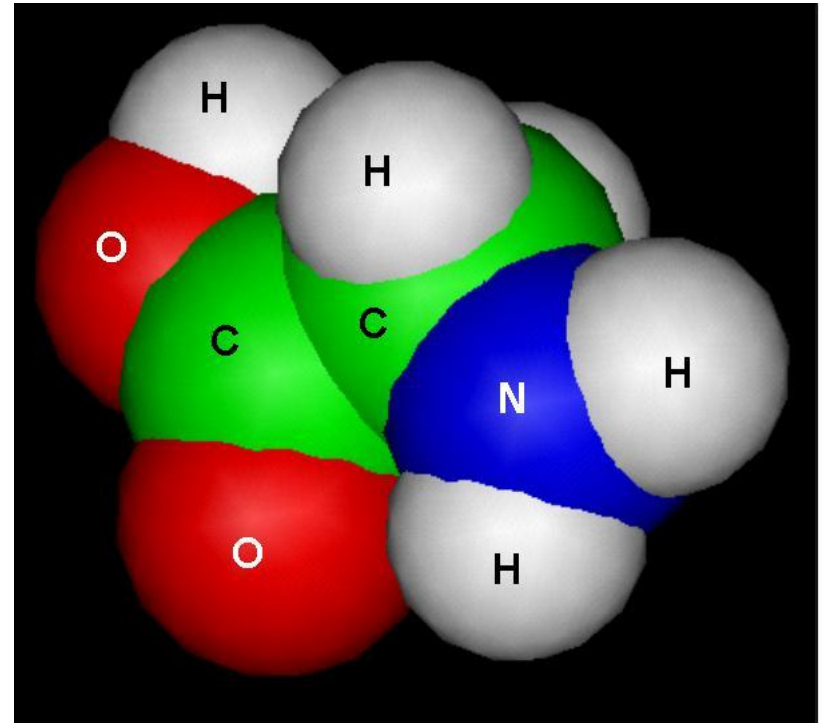
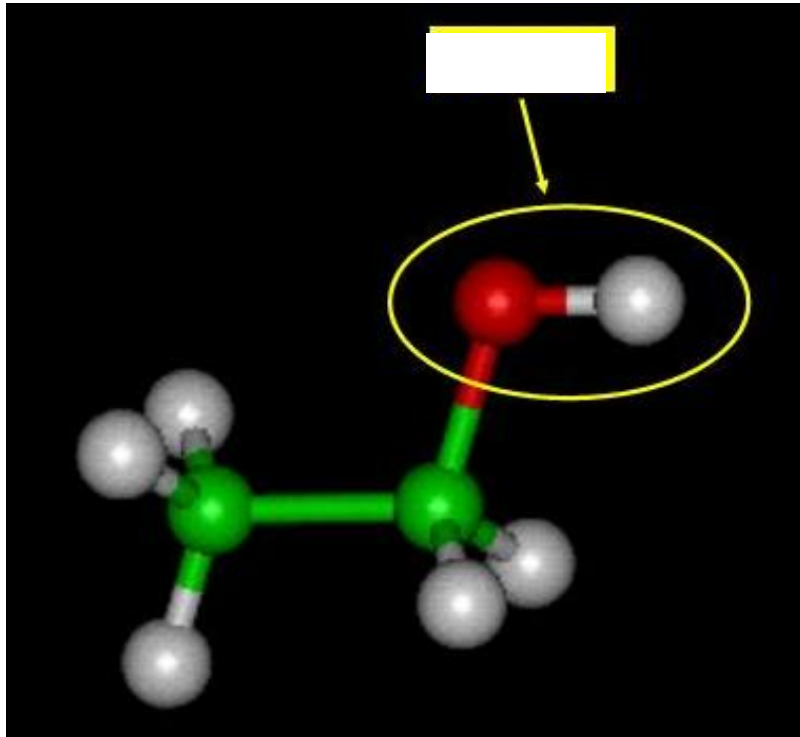
# Grupos funcionales importantes

Chemical Group	Examples	
Hydroxyl group 	 Alcohol	
Carbonyl group 	 Aldehído	 Cetona
Carboxyl group 	 Ácido carboxílico	 Ionizado

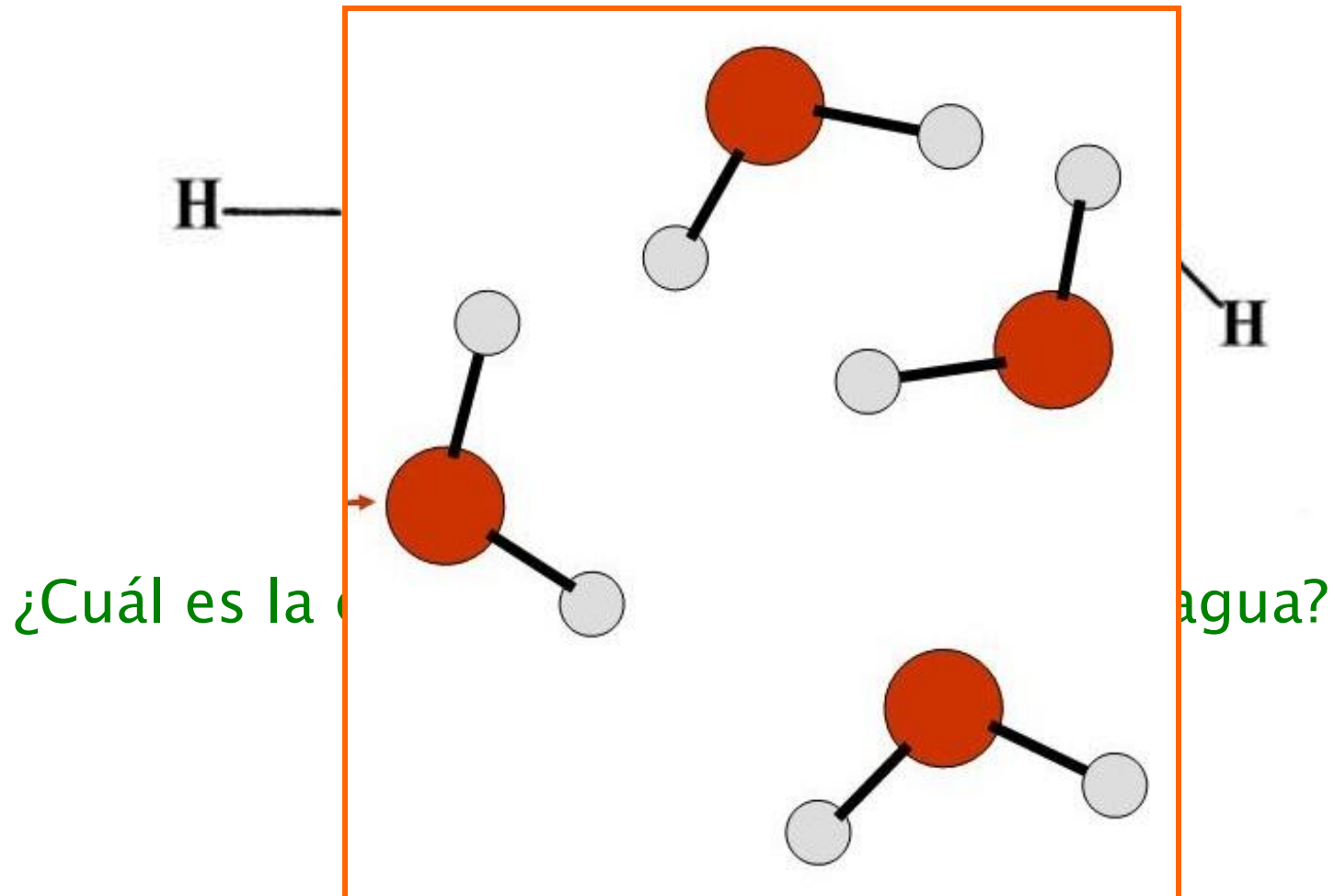


Grupo funcional	Nombre		Ejemplo	Nombre del ejemplo
- OH	Alcohol	<b>-ol</b>	CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - OH	<i>Propanol</i>
= C= O	Cetona	<b>-ona</b>	CH <sub>3</sub> - CO - CH <sub>3</sub>	<i>Propanona</i>
- $\begin{array}{c} \text{C} - \text{H} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	Aldehído	<b>-al</b>	CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - COH	<i>Propanal</i>
- $\begin{array}{c} \text{C} = \text{O} \\   \\ \text{OH} \end{array}$	Ácido carboxílico	<b>-oico</b>	CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - COOH	<i>Ácido propanoico</i>
- CO - O -	Éster	<b>-ato de</b>	CH <sub>3</sub> - COO - CH <sub>3</sub>	<i>Etanoato de metilo</i>
- NH <sub>2</sub>	Amina	<b>-amina</b>	CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - CH <sub>2</sub> - NH <sub>2</sub>	<i>Propanoamina</i>

# *Funciones: ejemplos*



# La molécula de agua



# *Importancia del agua*

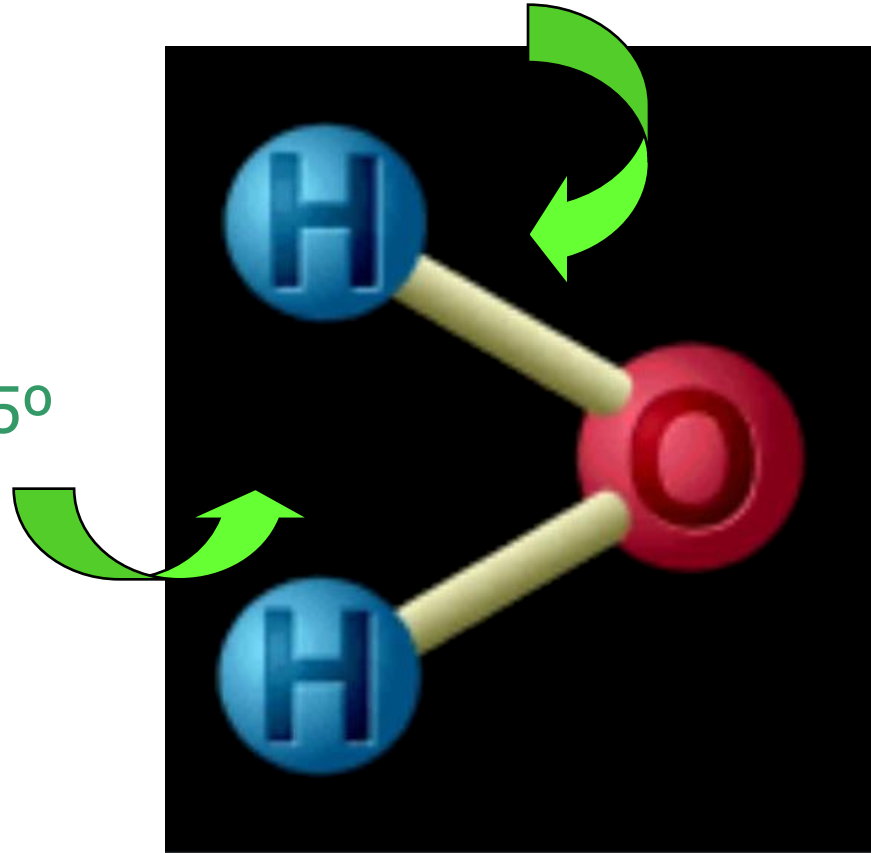
- Componente mayoritario de los seres vivos: 70% de media
- Medio de disolución y medio de reacción de los procesos químicos
- Medio vital: en la célula, en los organismos unicelulares y seres acuáticos
- Sustancia fundamental en los procesos metabólicos claves: fotosíntesis y respiración

La vida se originó hace más de 3600 ma en medio acuático

*¿Por qué el agua es tan importante para los seres vivos?*

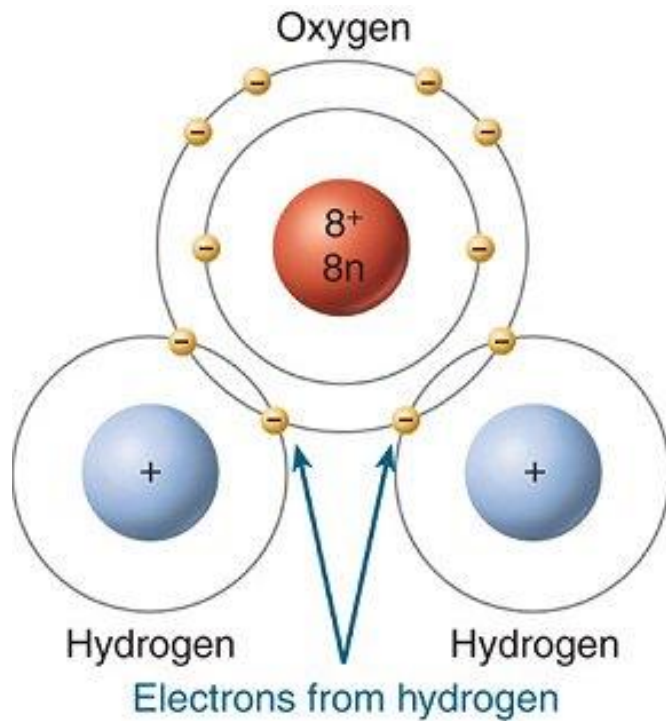
Enlace covalente

ángulo de  $104^{\circ}5'$

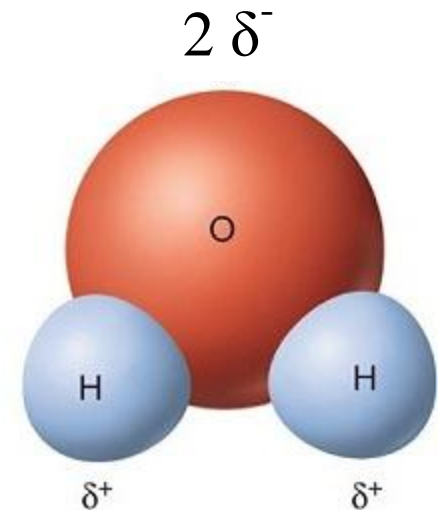
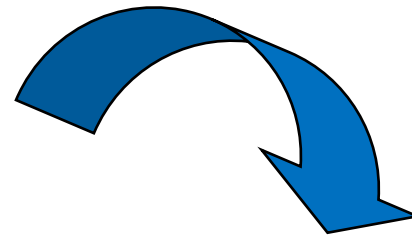


*Atención a este enlace covalente !!!*

# *El agua como dipolo*



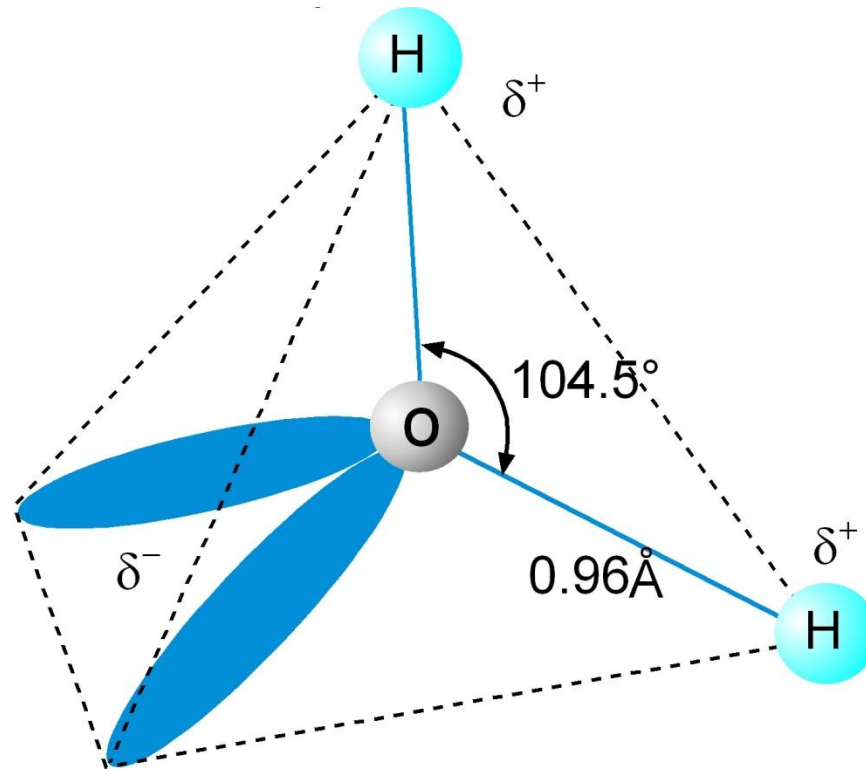
(a) Electron shells in a water molecule



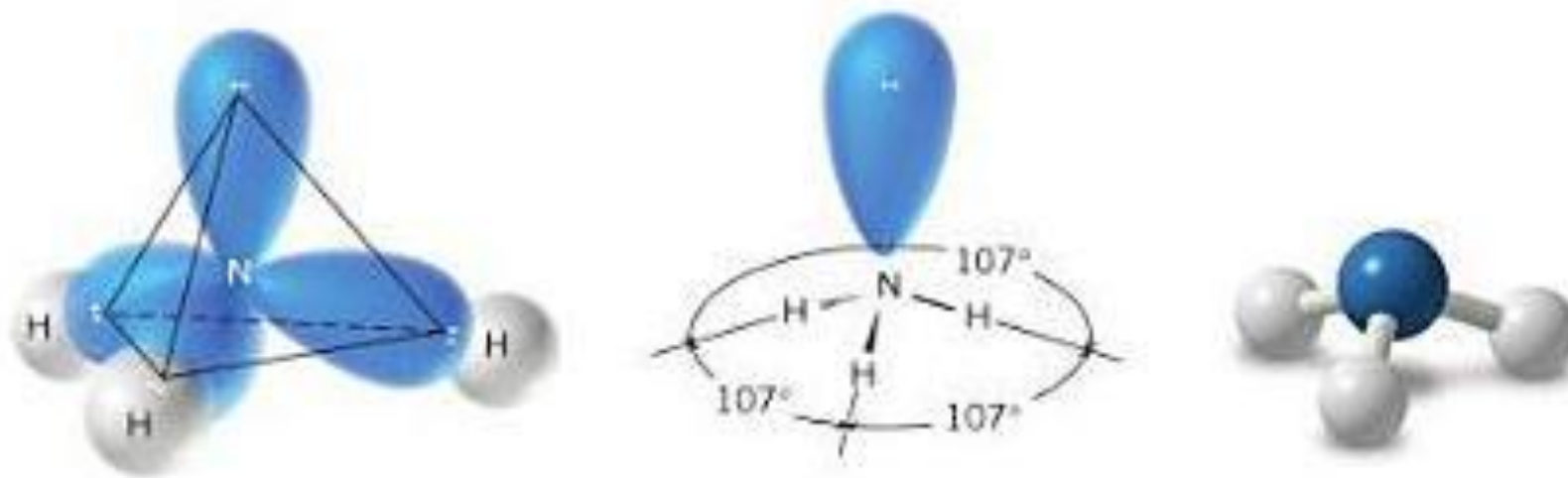
(b) Distribution of partial charges in a water molecule

# ¿Por qué la molécula de agua no es lineal?

- ▶ Por la repulsión de los dos orbitales de electrones



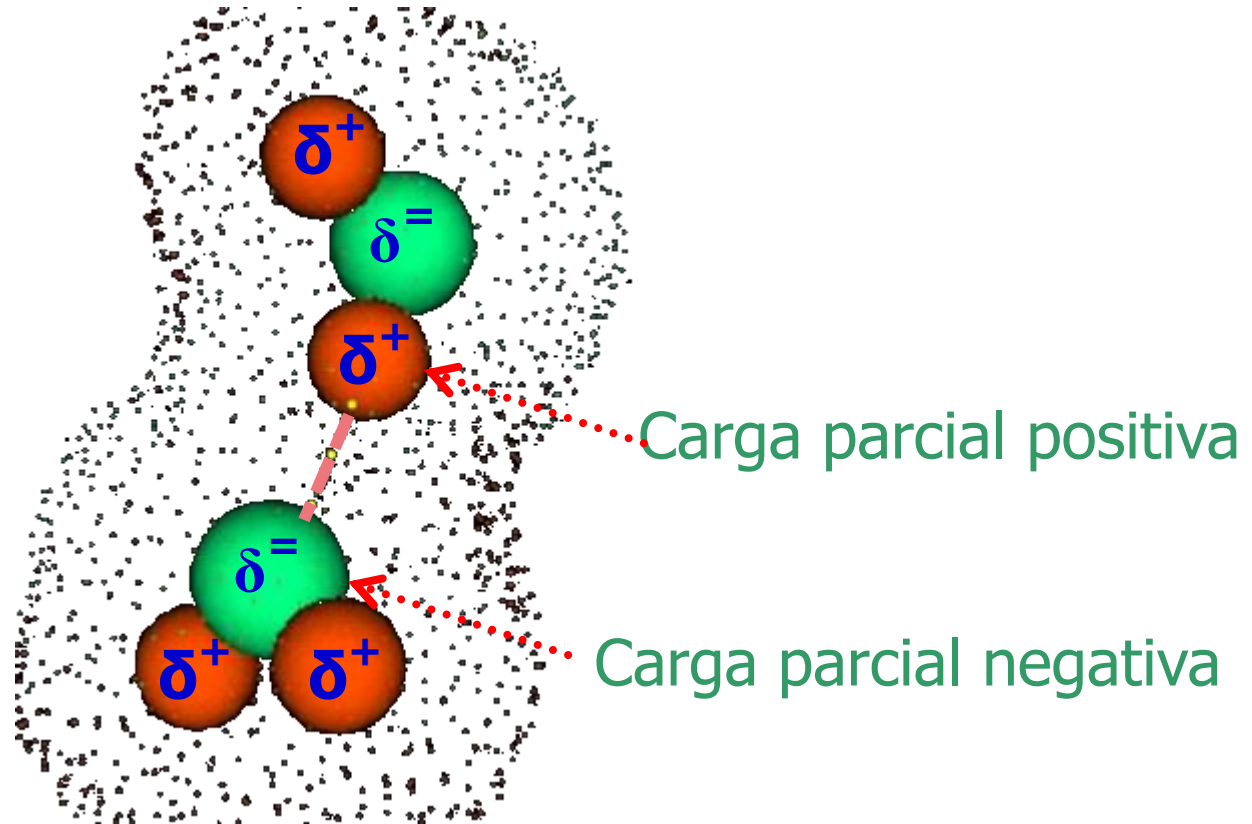
## *Comparar con el NH<sub>3</sub>*



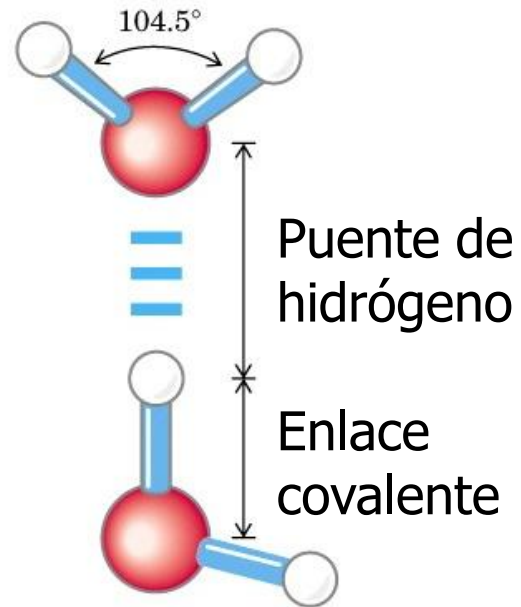
**Molecular geometry of NH<sub>3</sub>**



# *Enlace entre moléculas de agua*



# *Puente de hidrógeno*



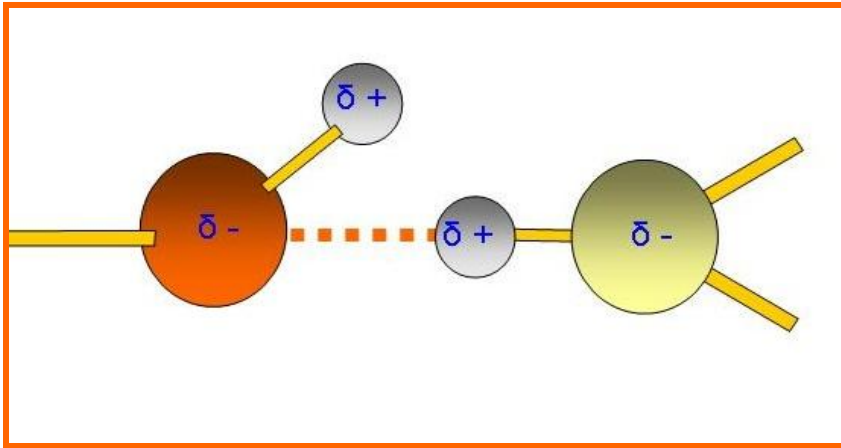
En el agua



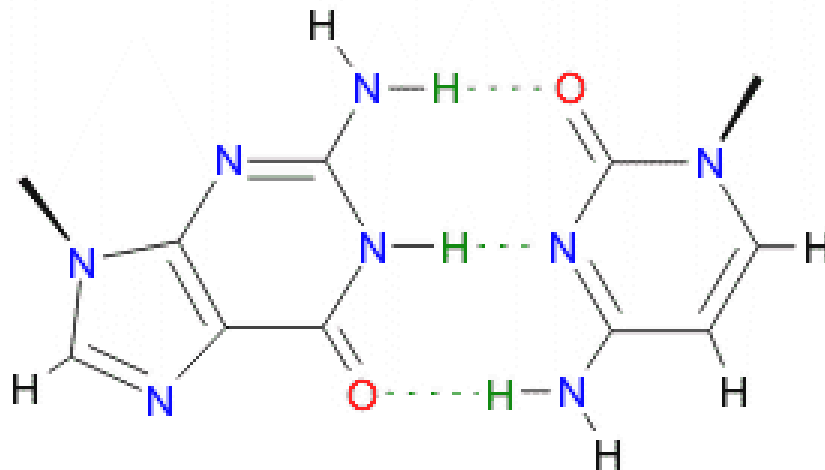
## *¿Qué me pueden preguntar?*

- ▶ Explica porqué el agua es líquida mientras otros compuestos similares como  $\text{NH}_3$  o  $\text{CH}_4$ , son gaseosos.
- ▶ Razona también la importancia de este hecho para los seres vivos.

# Ejemplos de enlaces de hidrógeno



Y también en otras moléculas



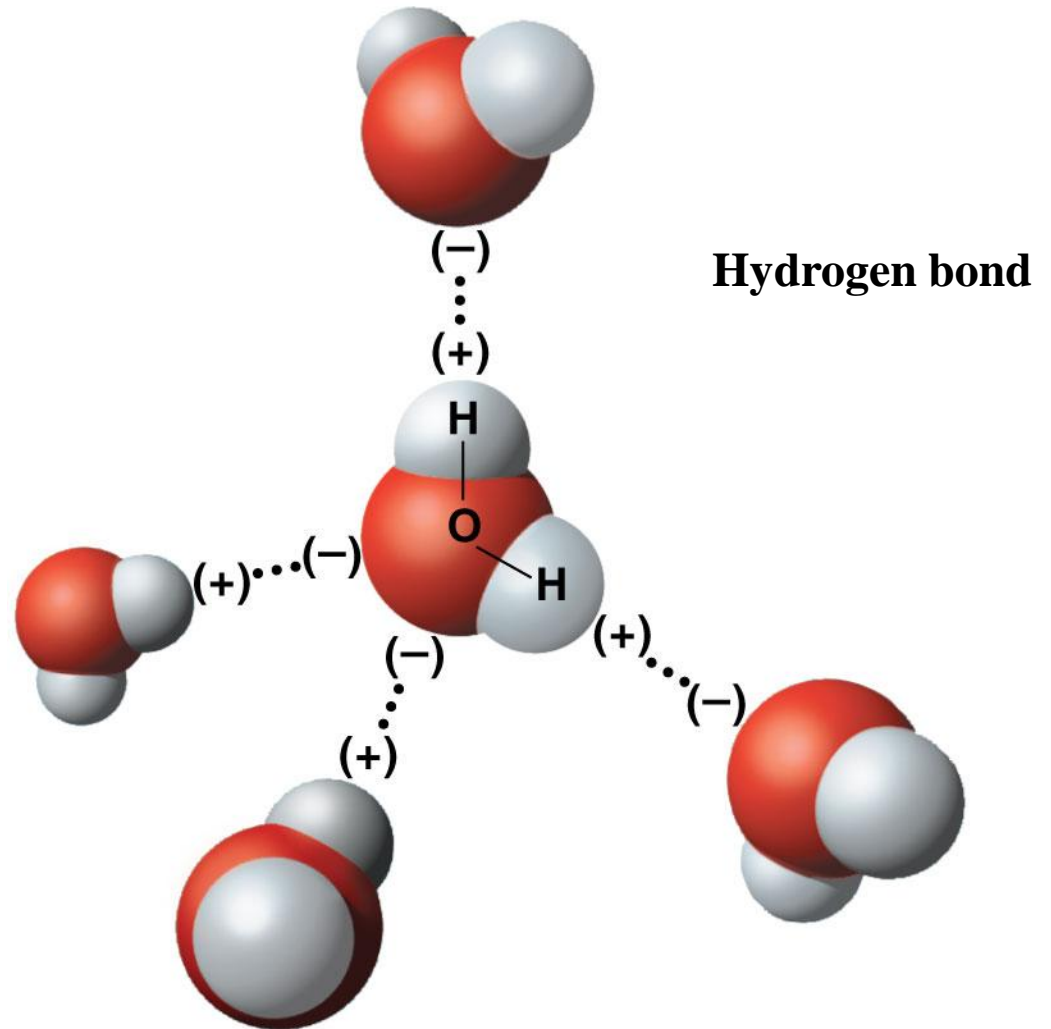
Bases nitrogenadas en el DNA



# *Puentes de hidrógeno en el agua*

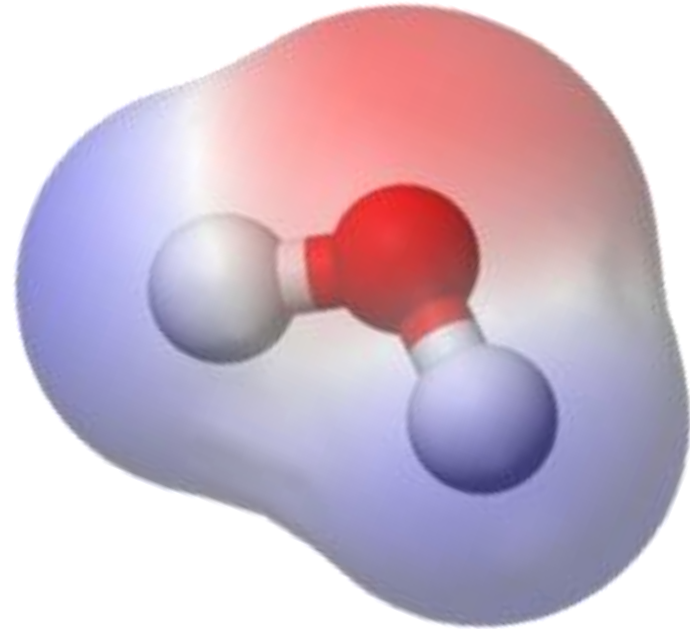
¿Cuántos puentes de hidrógeno se forman entre moléculas de agua vecinas?

Son cuatro



# *Resumen*

- ▶ Polaridad (dipolo)
- ▶ Puentes de hidrógeno



## Propiedades físico-químicas

Líquida entre 0°- 100° C

Acción disolvente

Reactividad química

Elevada fuerza de adhesión

Elevada fuerza de cohesión

Elevado calor latente de vaporización. Gran calor específico

Máxima densidad a 4° C

## Funciones biológicas del agua

Transportador

Medio donde transcurren reacciones celulares

Hidrólisis

Capilaridad

Incompresible, lubricante

Termorregulador, refrigerante

La capa de hielo flota en el agua líquida y permite vida bajo ella

# *Propiedades del agua*

¿Porqué los osos blancos se disuelven en agua?



Porque son  
polares





**Ice**  
**Hydrogen bonds are stable.**



**Puente  
de Hidrógeno**

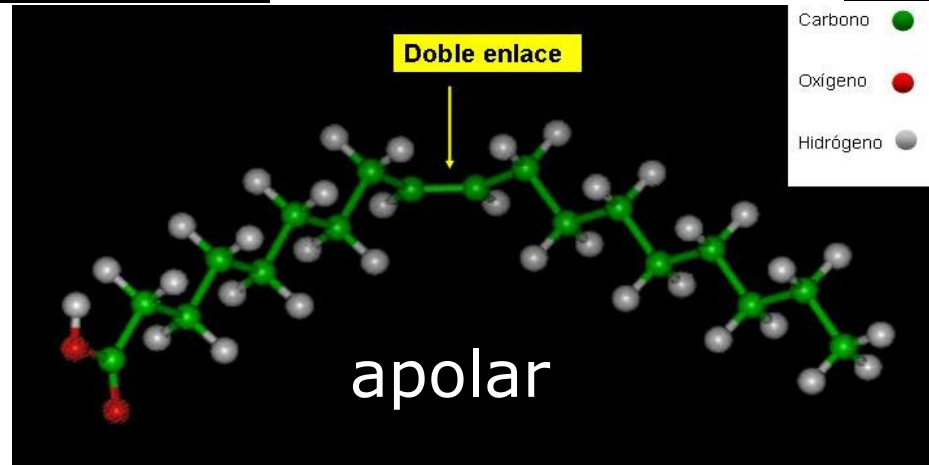
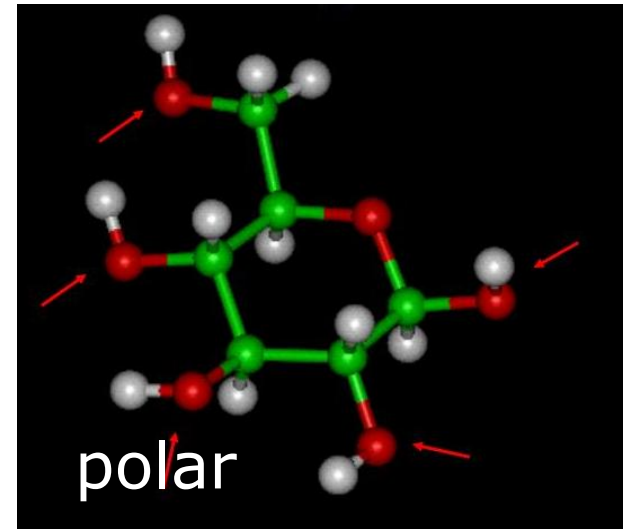
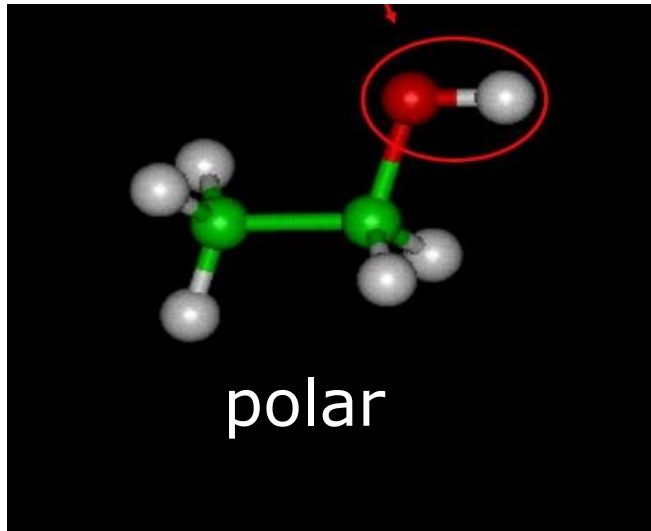


**Liquid water**  
**Hydrogen bonds constantly break and re-form.**

# *Ejercicios*

- ▶ ¿Qué función biológica del agua explica?
  - a. el zapatero camina sobre la superficie del agua sin hundirse
  - b. en el verano en la costa no hace tanto calor como en el interior
  - c. los habitantes del desierto visten largas capas a pesar del calor
  - d. la savia bruta asciende hasta las copas de los árboles
  - e. En la orina expulsamos sustancias de desecho

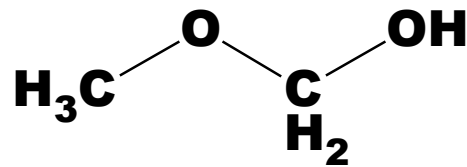
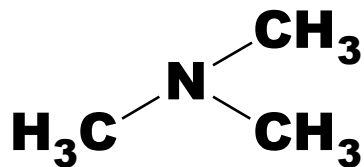
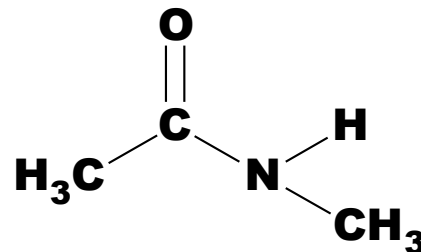
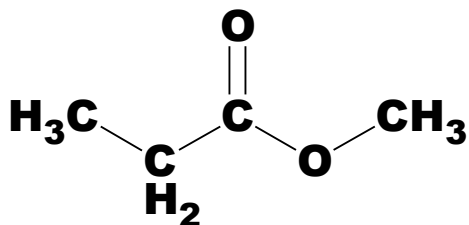
# Compuestos polares y apolares





## *¿Qué me pueden preguntar?*

- ▶ ¿Cuáles de los siguientes compuestos pueden formar puentes de hidrógeno? ¿Y dónde?, indícalos



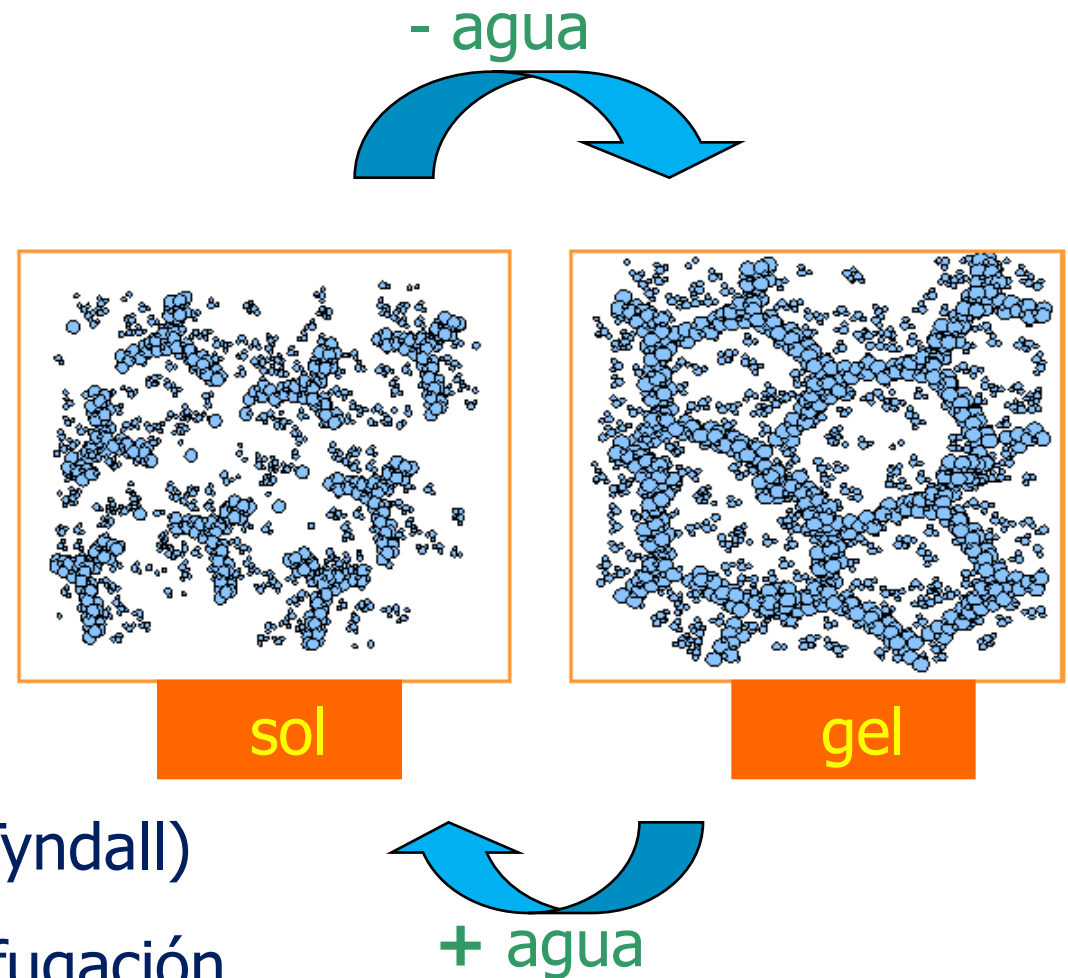
# *Disoluciones*

- ▶ **Disolución verdadera:** Solute + Disolvente
  - Disolución molecular: no se disocia en agua (ej. glucosa)
  - Disolución iónica: se disocian en agua (ej. sal)
  
- ▶ **Dispersión coloidal o Coloide:**  
Solute de alto Peso molecular + Disolvente  
(mas que disolverse, el soluto se dispersa en agua)

<http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/essentialchemistry/flash/molvie1.swf>

# Coloides

- Fases de: gel y sol
- Son viscosas
- Turbidez a trasluz (Efecto Tyndall)
- Sedimentan por ultracentrifugación
- Adsorción
- Diálisis



# *Sales minerales*

## ▶ Pueden aparecer:

■ Precipitadas, en estado sólido

■ Disueltas en agua

○ cationes:  $\text{Na}^+$  ,  $\text{Ca}^{+2}$

○ aniones:  $\text{Cl}^-$  ,  $\text{CO}_3^{-2}$ ,

■ Combinadas con moléculas orgánicas (coloides):

○ ej.  $\text{Fe}^{+3}$  en la Hemoglobina

# *Funciones de las sales*

- Estructural o esquelética
- Coenzimas: regular actividad enzimática
- Tampón o regulador de pH
- Mantener la presión osmótica
- Procesos fisiológicos: impulso nervioso, coagulación sanguínea
- Mantener salinidad



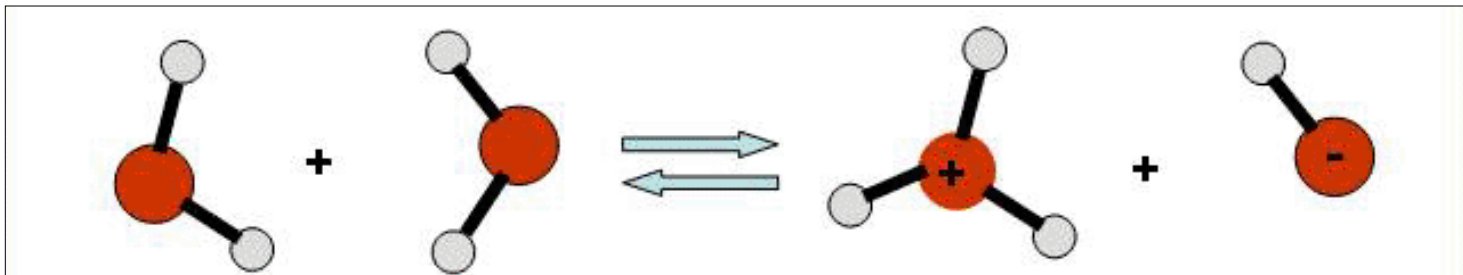
# pH



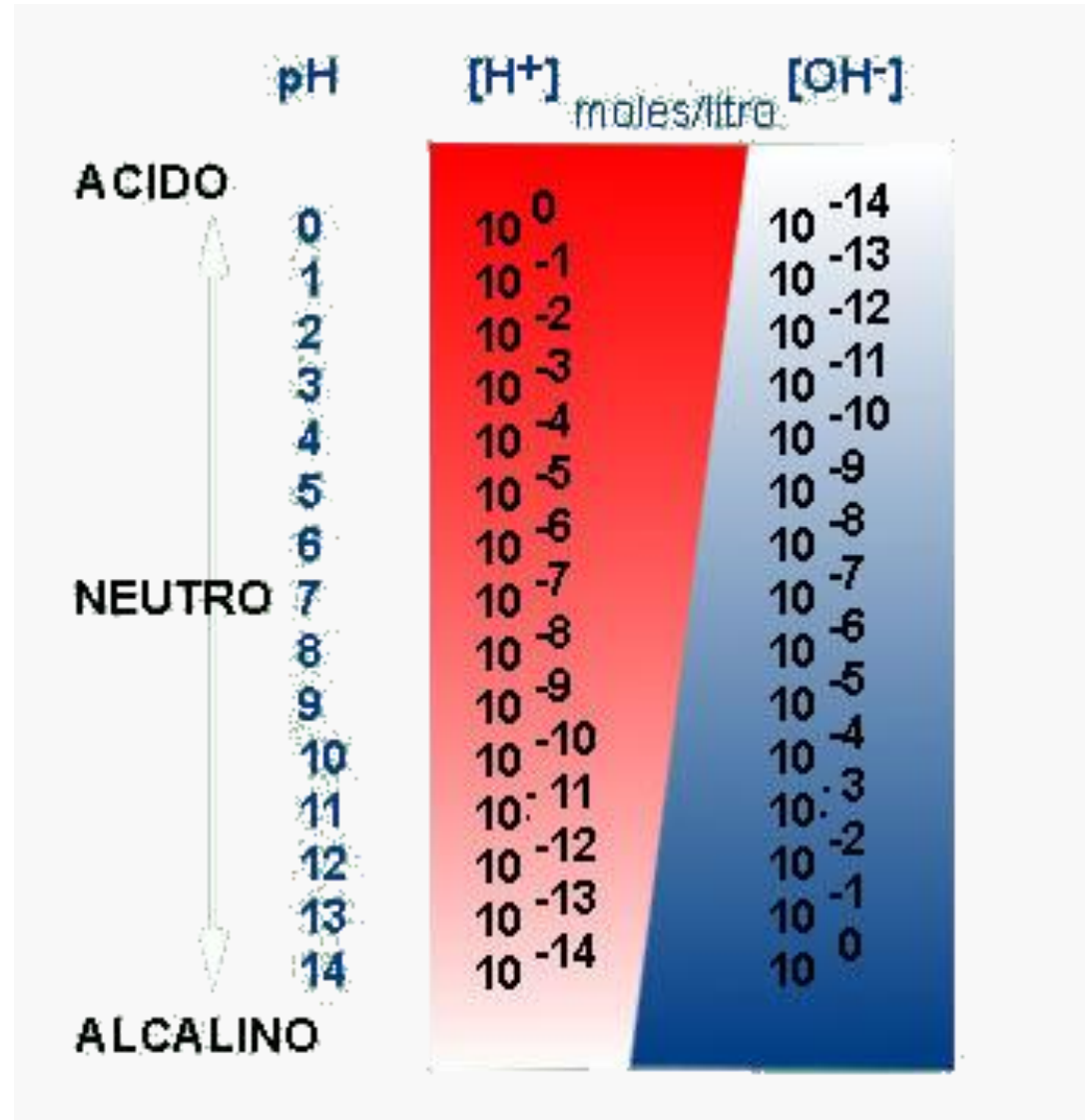
En el H<sub>2</sub>O pura apenas hay iones, la  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7}$

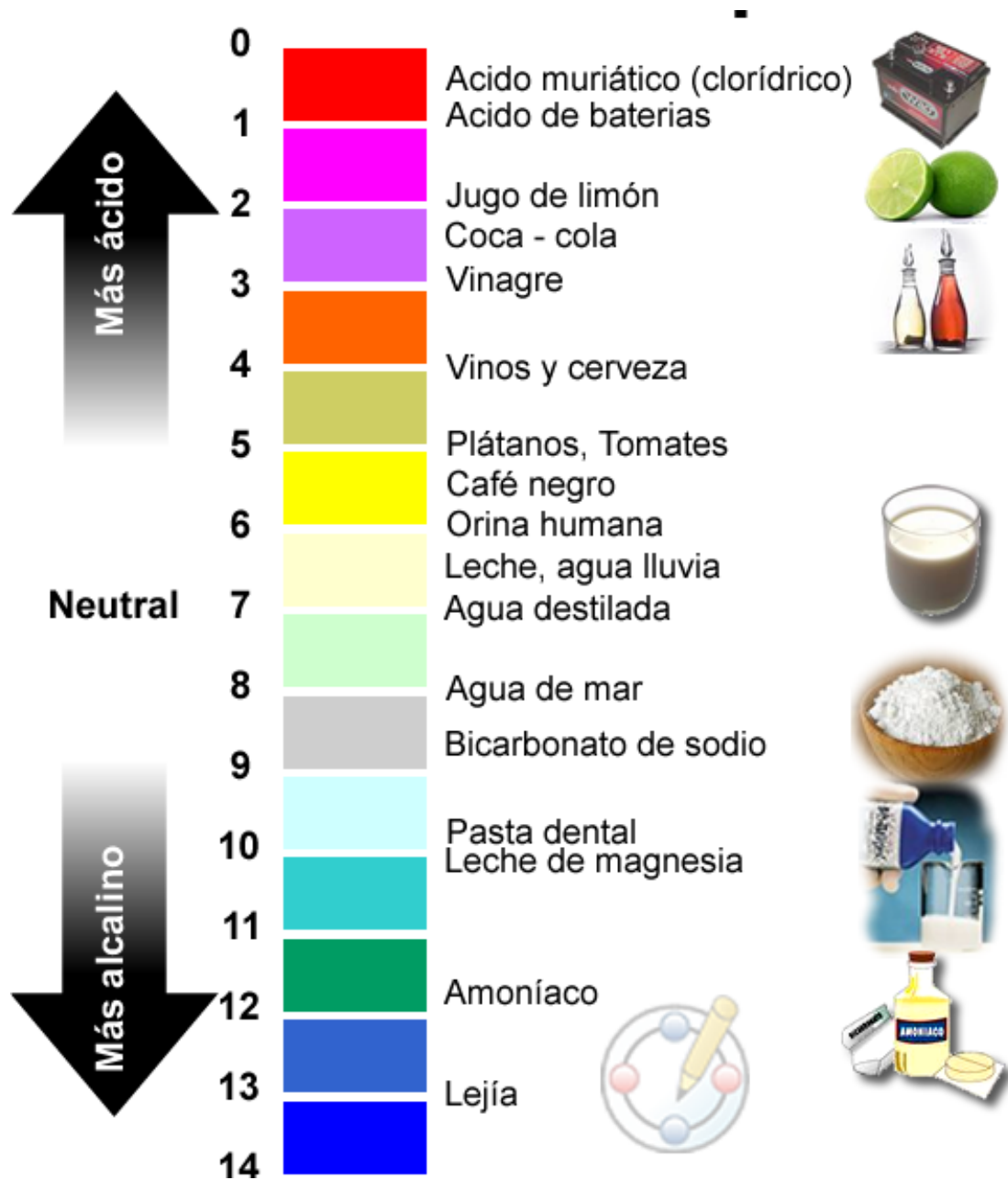
pH es el logaritmo, con signo negativo, de la concentración de hidrogeniones en una disolución

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 10^{-7} = 7$$



## *Expresión del pH*





## Escala de pH

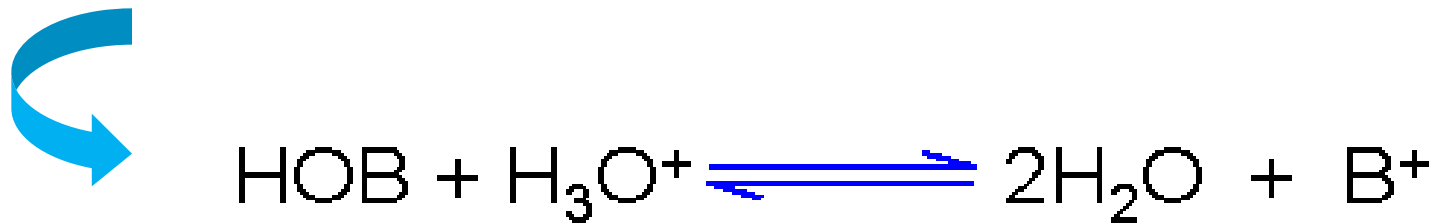


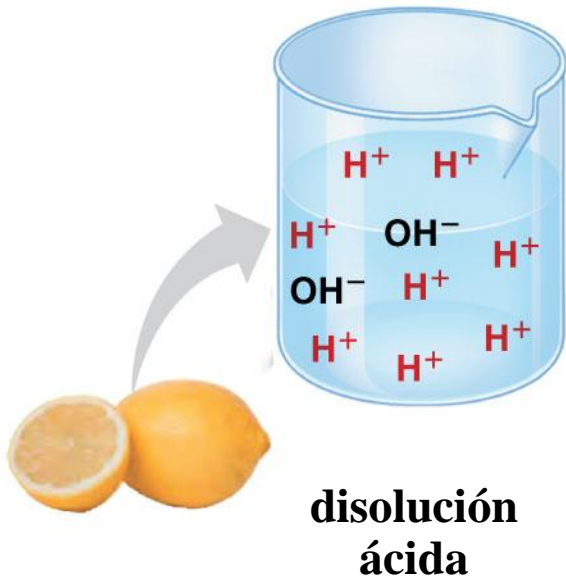
# Ácidos y bases

Ácido: libera  $\text{H}^+$  o  $\text{H}_3\text{O}^+$  a la disolución, baja el pH



Base: capta  $\text{H}^+$  o  $\text{H}_3\text{O}^+$  de la disolución, aumenta el pH





## *El ácido disminuye el pH*

En H<sub>2</sub>O pura, con  $[H_3O^+] = 10^{-7}$ , el pH=7.

Si añadimos un ácido y aumenta por 100 la concentración de  $[H_3O^+]$

¿Cuál es ahora el pH?

## *La base aumenta el pH*

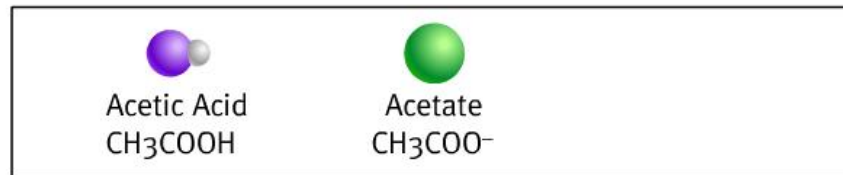
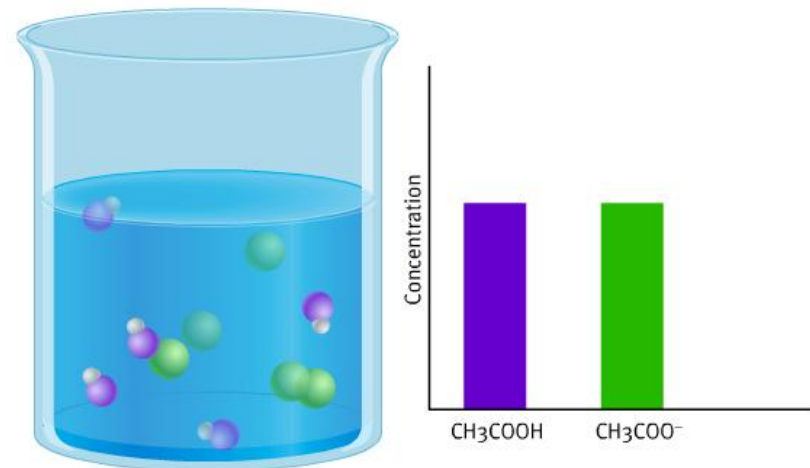
En H<sub>2</sub>O pura, con [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = 10<sup>-7</sup>, el pH= 7.

Al añadir una base se libera [OH<sup>-</sup>] y disminuye por 1000 la concentración de [H<sup>+</sup>]

¿Cuál es ahora el valor del pH?

# Tampones o buffers

- ▶ <http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/essentialchemistry/flash/buffer12.swf>



Add Strong Acid, H<sup>+</sup>

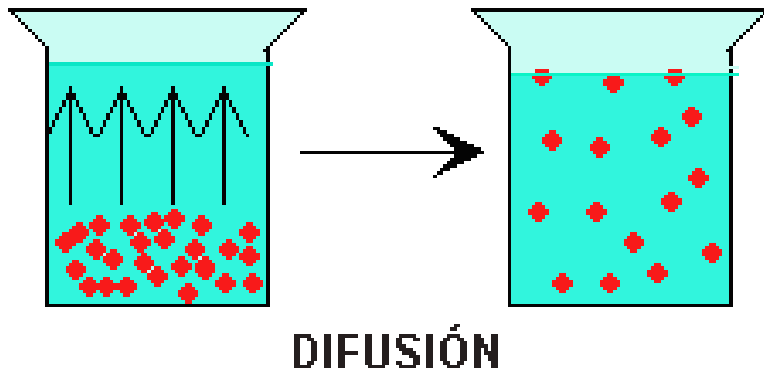
Add Strong Base, OH<sup>-</sup>



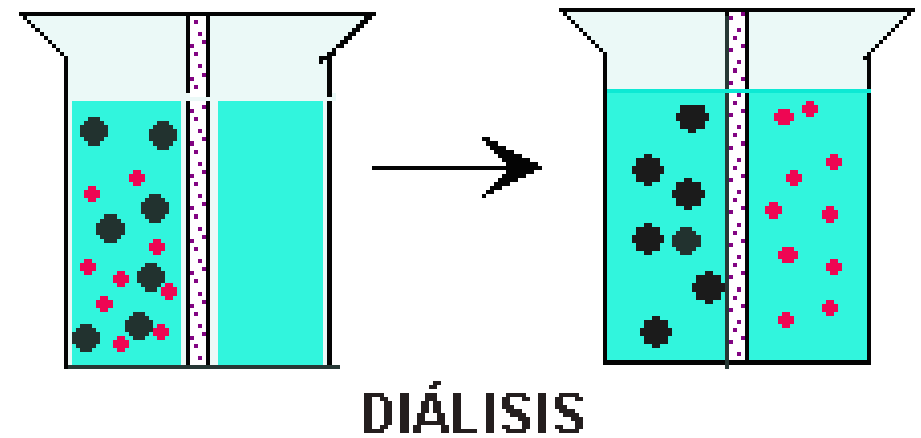
# *Los sistemas tampón o buffer*

- ▶ Sustancias que neutralizan el cambio de pH cuando se añade un ácido o una base
- ▶ Tampón bicarbonato
  - $\text{HCO}_3^-$ : en medios extracelulares, ej. sangre  
(Hacer ejercicio 5 de Anaya)
- ▶ Tampón fosfato
  - $\text{HPO}_4^{2-}$ : en medios celulares

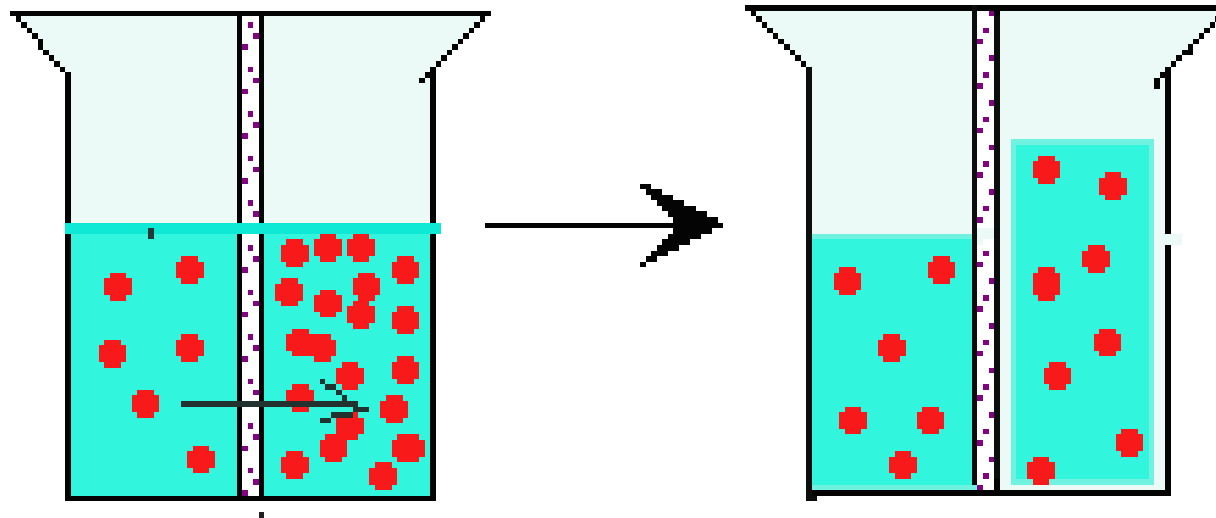
# *Difusión y diálisis*



membrana dializadora



# Ósmosis

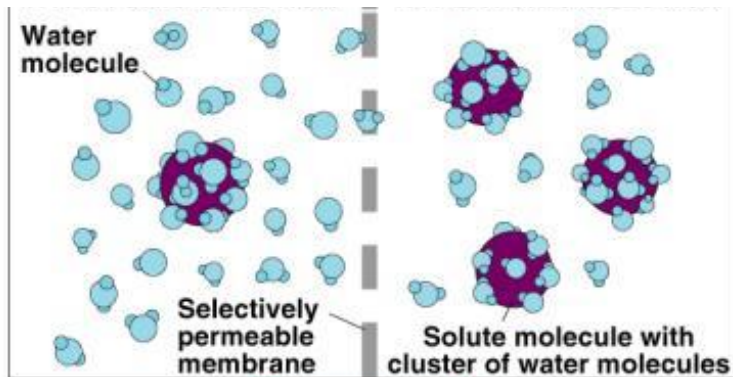
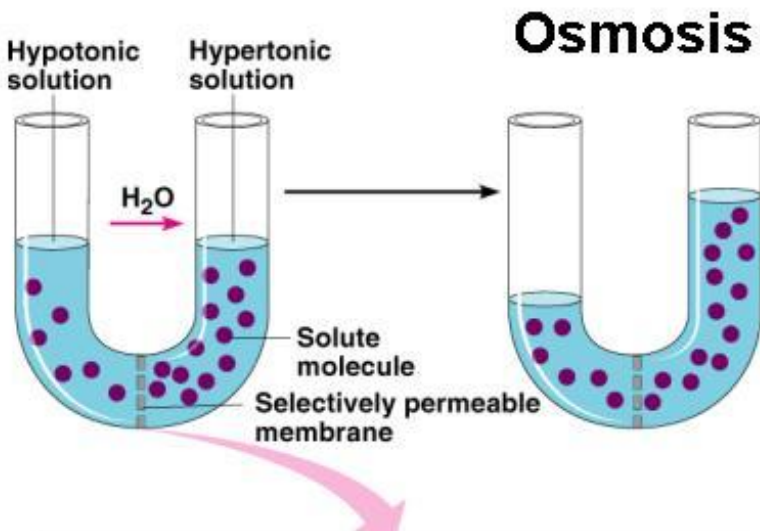


Paso del disolvente a través de la membrana

# *La osmosis en la vida real*

- ▶ ¿cuál es el proceso?





# *Osmosis*

Movimiento a través de membrana semipermeable

Movimiento de agua

Hipotónico

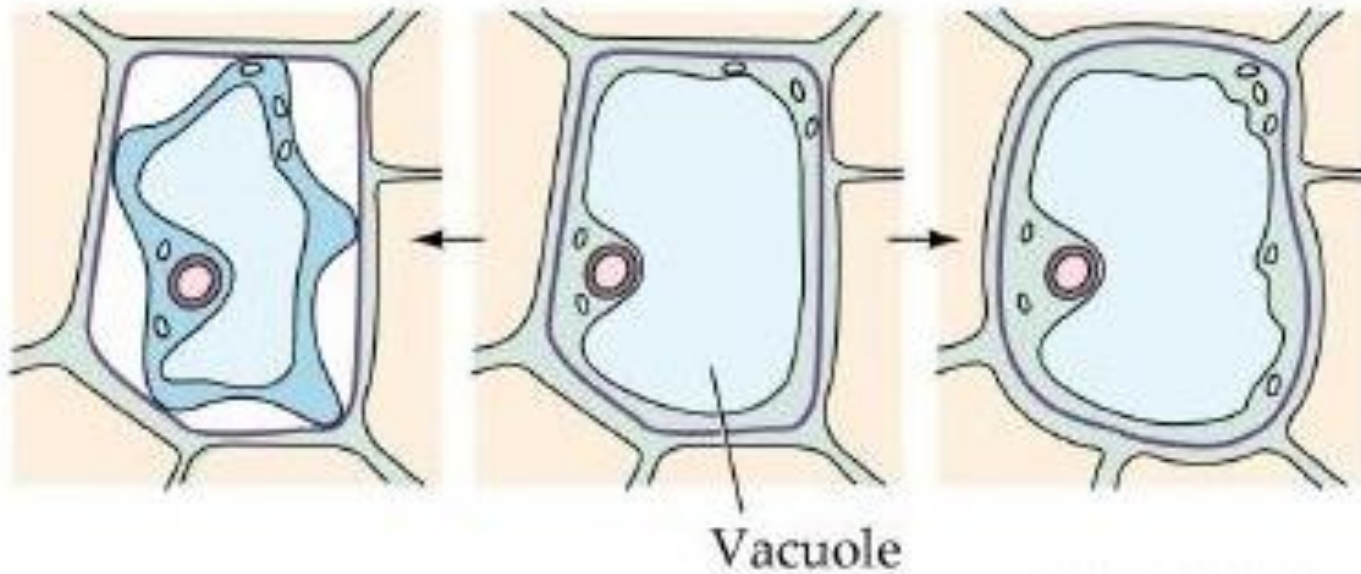
Isotónico

Hipertónico

# *Células vegetales*

Célula  
hipotónica

Célula  
hipertónica

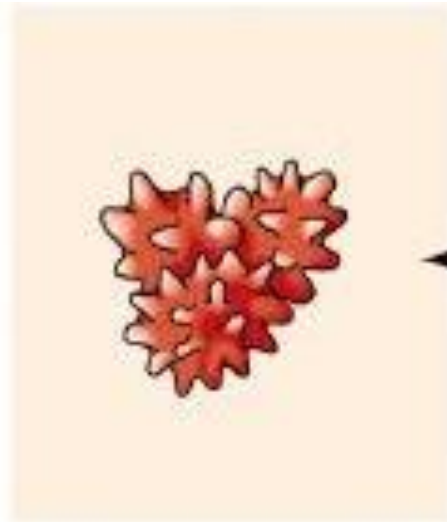


plasmólisis

turgescencia

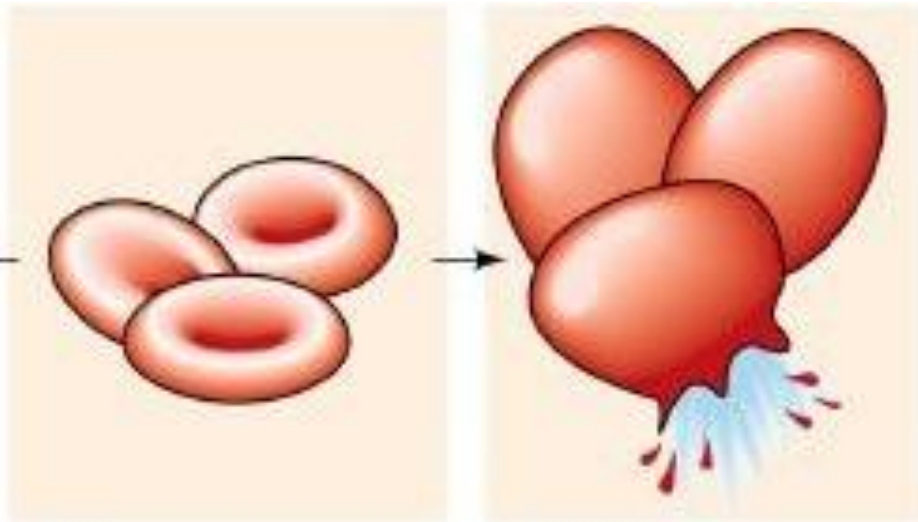
# *Células animales*

Célula  
hipotónica



(retracción)

Célula  
hipertónica



hemólisis



## *¿Qué me pueden preguntar?*

- ▶ Explique con sus palabras, y con ayuda de un esquema, qué le ocurrirá a un glóbulo rojo si lo introduce en una disolución hipertónica



## *Resumen, debes ser capaz de*

1. Describir y reconocer la importancia de bioelementos primarios, secundarios y oligoelementos
2. Diferenciar compuestos orgánicos de inorgánicos
3. Distinguir entre enlace covalente, iónico y puente de hidrógeno
4. Conocer los principales grupos funcionales
5. A partir de la estructura molecular del agua, deducir y explicar sus propiedades
6. Reconocer los compuestos polares y apolares
7. Diferenciar disoluciones verdaderas de dispersiones coloidales
8. Explicar la escala de pH y el papel de las sales como tampones de pH
9. Explicar el proceso de osmosis y la importancia de mantener estable la presión osmótica celular

# *Software para jugar*

- ▶ <http://jmol.sourceforge.net/index.es.html> visor molecular
- ▶ <http://www.acdlabs.com/resources/freeware/chemsketch/> software free para construir moléculas
- ▶ Usa el visor molecular [Rasmol](#) y/o [Pymol](#), que te ayudará a imaginar como esta constituido nuestro mundo a nivel atómico
- ▶ **Rasmol** es un visor molecular ya conocido hace mucho tiempo, la versión actual es la 2.7.2 y es compatible con windows, linux, apple y sgi. Para obtenerlo puedes descargar la última versión desde [aquí](#).

## *biblio*

- ▶ [http://naukas.com/2017/08/08/soy-el-agua/?utm\\_source=feedburner&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=Feed%3A+naukas+%28Naukas%29](http://naukas.com/2017/08/08/soy-el-agua/?utm_source=feedburner&utm_medium=email&utm_campaign=Feed%3A+naukas+%28Naukas%29)