

# Principios de Bioquímica

## Esquema general:

- Principios de la termodinámica
- Interacciones a nivel atómico
- Moléculas básicas: características
- Macroestructuras subcelulares

# Principios de la Termodinámica

- Definición de Termodinámica:

Campo de la física que describe y relaciona las propiedades físicas de la materia de los **sistemas macroscópicos**, así como sus intercambios energéticos.

- Sistemas macroscópicos:

Conjunto de materia que se puede aislar espacialmente y que coexiste con un entorno infinito e imperturbable.

# Principios de la Termodinámica

- Termodinámica microscópica:
  - La temperatura representa una medida de la energía cinética media de las moléculas de un sistema.
  - Cuando dos sistemas están en contacto, se transfiere energía entre sus moléculas como resultado de las colisiones.
  - La energía cinética de las moléculas también corresponde al calor, y, junto con la energía potencial relacionada con las interacciones entre las moléculas, constituye la energía interna de un sistema.

# Principios de la Termodinámica

- Tipos de sistemas:

Según el intercambio que se permita entre el sistema y el universo, éste puede ser:

- Abiertos: intercambio de materia y energía.
- Cerrados: intercambio de energía, no de materia.
- Aislados: impide intercambio de energía y materia.

# Principios de la Termodinámica

- Estado de un sistema:

Se puede describir mediante propiedades medibles que se conocen como **variables de estado**.

Algunos ejemplos de variables son:

- Temperatura.
- Entropía.
- Presión.
- Entalpía.
- Volumen.

# Principios de la Termodinámica

- Tipos de variables:

Las variables de estado pueden ser de dos tipos: intensivas o extensivas. Las propiedades de estos grupos son:

## **Intensivas:**

- Independiente de la cantidad de materia.
- No aditivas.

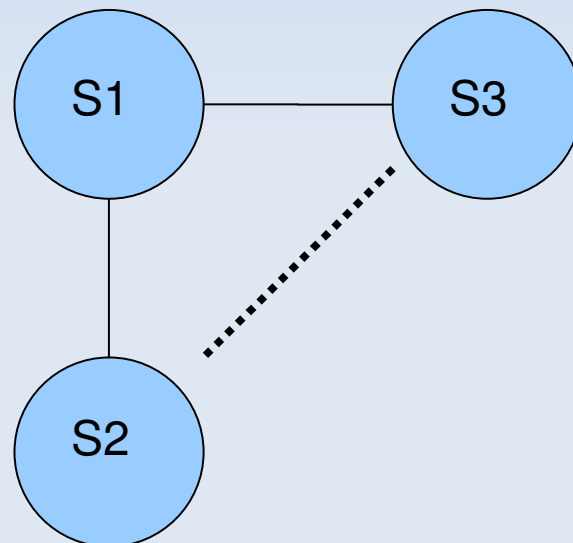
## **Extensivas:**

- Dependiente de la cantidad de materia.
- Aditivas.

# Principios de la Termodinámica

- Principio cero:

Si dos sistemas distintos están en equilibrio termodinámico con un tercero, también tienen que estar en equilibrio entre sí.



# Principios de la Termodinámica

- Primer principio:

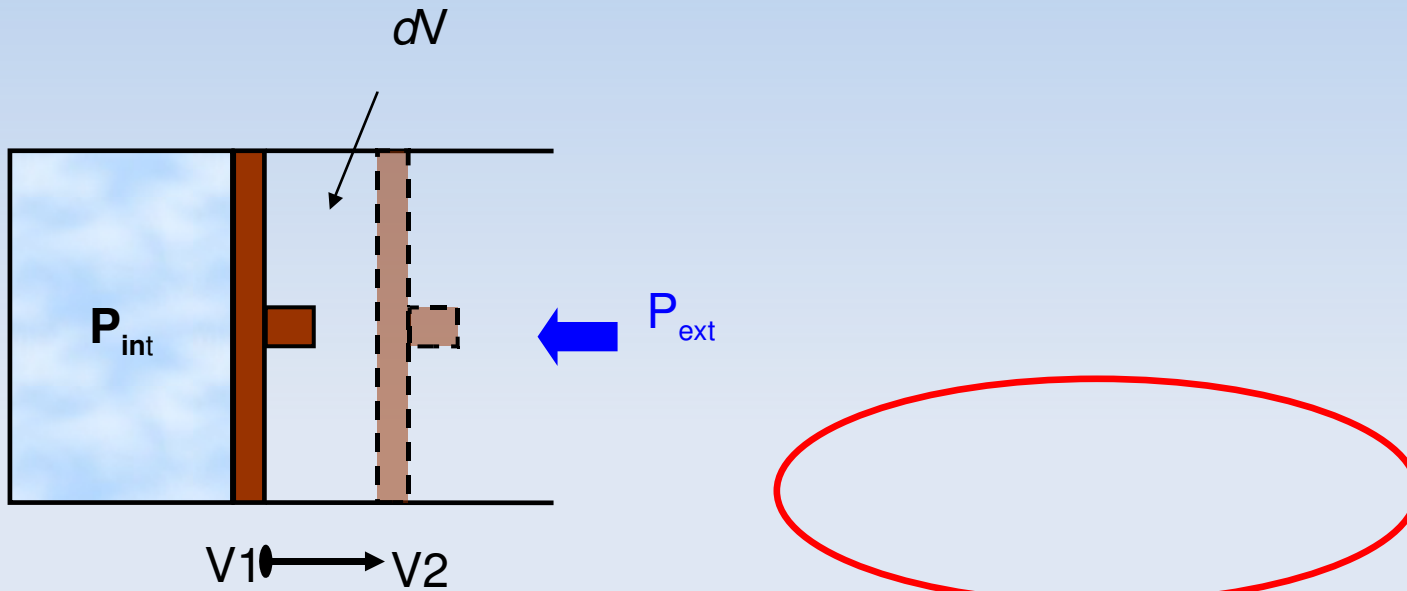
La energía ni se crea ni se destruye, sólo se transforma. [hay que tener en cuenta que dejamos de lado la relación  $E=mc^2$ ].





# Principios de la Termodinámica

## Trabajo de expansión/compresión de los gases



# Principios de la Termodinámica

Energía interna ( $U$ ) { Función de estado  
(Suma de energías a nivel molecular) { Propiedad extensiva

*¿Cómo podemos aumentar  $U$  de un sistema cerrado?* { Calentándolo  $\Rightarrow$  calor  
Realizando un trabajo

$$\Delta U = Q + W$$

**1<sup>er</sup> Principio de la Termodinámica**

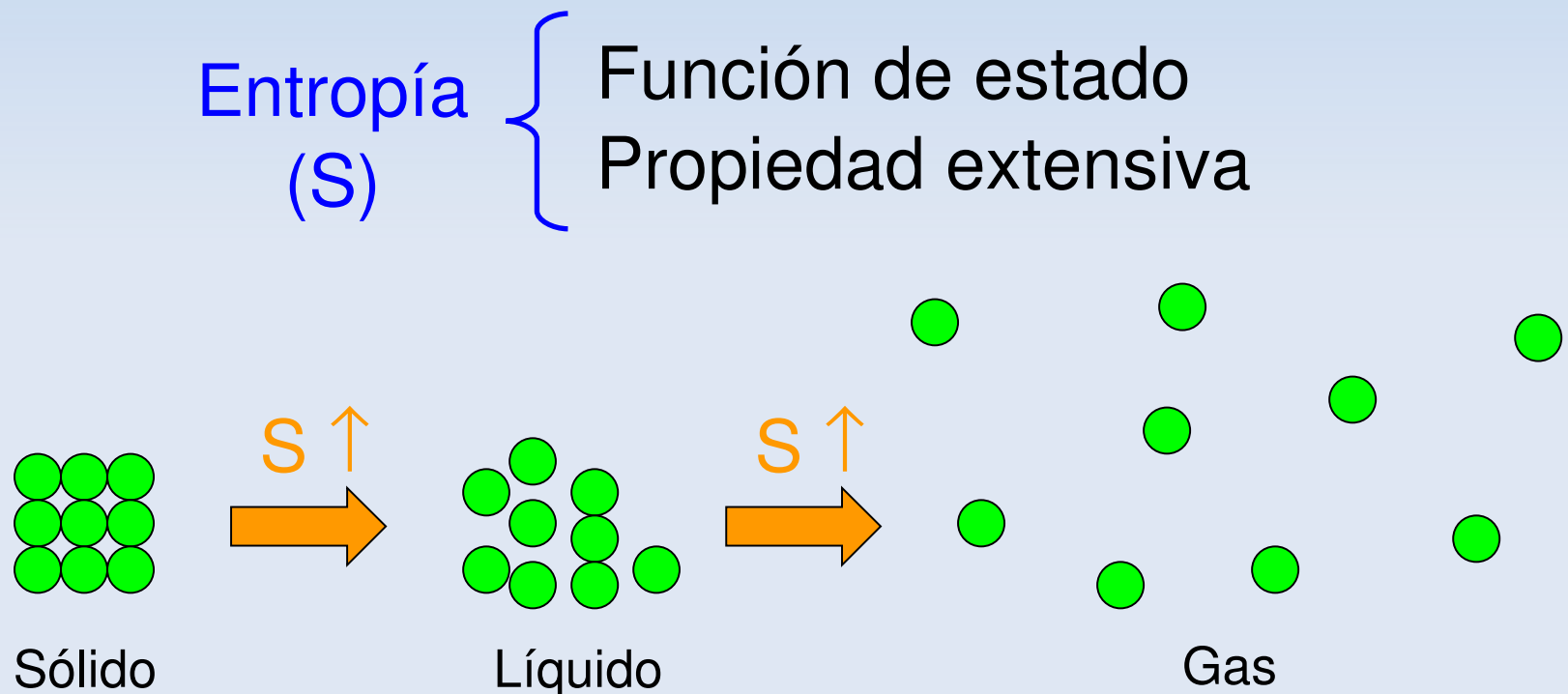
# Principios de la Termodinámica

- El cambio de entalpía ( $\Delta H$ ) es el calor de reacción, es decir el calor desprendido o consumido en el curso de una reacción.
- Si se rompen los enlaces más débiles y se forman enlaces más fuertes se desprende calor, y la reacción es exotérmica (valor negativo de  $\Delta H^\circ$ ).
- Si se rompen enlaces fuertes y se forman enlaces más débiles, entonces se consume energía en la reacción, y ésta es endotérmica (valor positivo de  $\Delta H^\circ$ ).

# Principios de la Termodinámica

- Segundo principio:

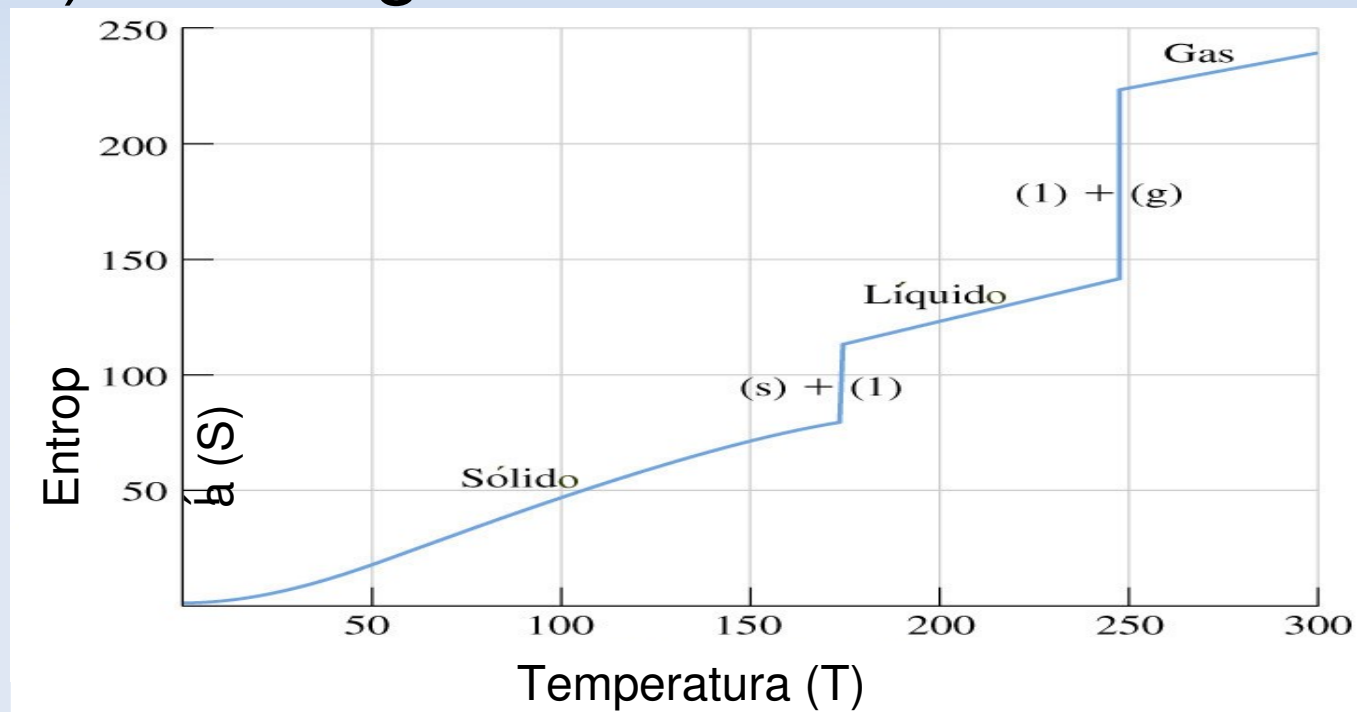
El desorden o entropía ( $S$ ), de un sistema **aislado** nunca puede decrecer.



# Principios de la Termodinámica

- Tercer principio:

La entropía ( $S$ ) de un sistema totalmente estructurado ideal (por ejemplo diamante perfecto) a cero grados Kelvin es de cero.



# Principios de la Termodinámica

- Energía libre de Gibbs:

$$\Delta G^{\circ} = \Delta H^{\circ} - T\Delta S^{\circ}$$

↑                      ↑                      ↑                      ↙

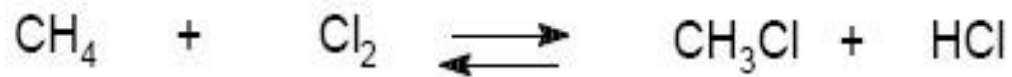
Energía            Entalpía            Temperatura            Entropía  
libre de  
Gibbs

Energía libre  
de Gibbs (G)

Función de estado  
Propiedad extensiva  
Unidades: J

# Principios de la Termodinámica

- Constante de equilibrio y energía libre:



$$K_{eq} = \frac{[\text{CH}_3\text{Cl}][\text{HCl}]}{[\text{CH}_4][\text{Cl}_2]} = 1.1 \times 10^{19}$$

La ecuación que relaciona  $\Delta G$  y  $K_{eq}$  es:

$$\Delta G^\circ = -RT \ln K_{eq}$$

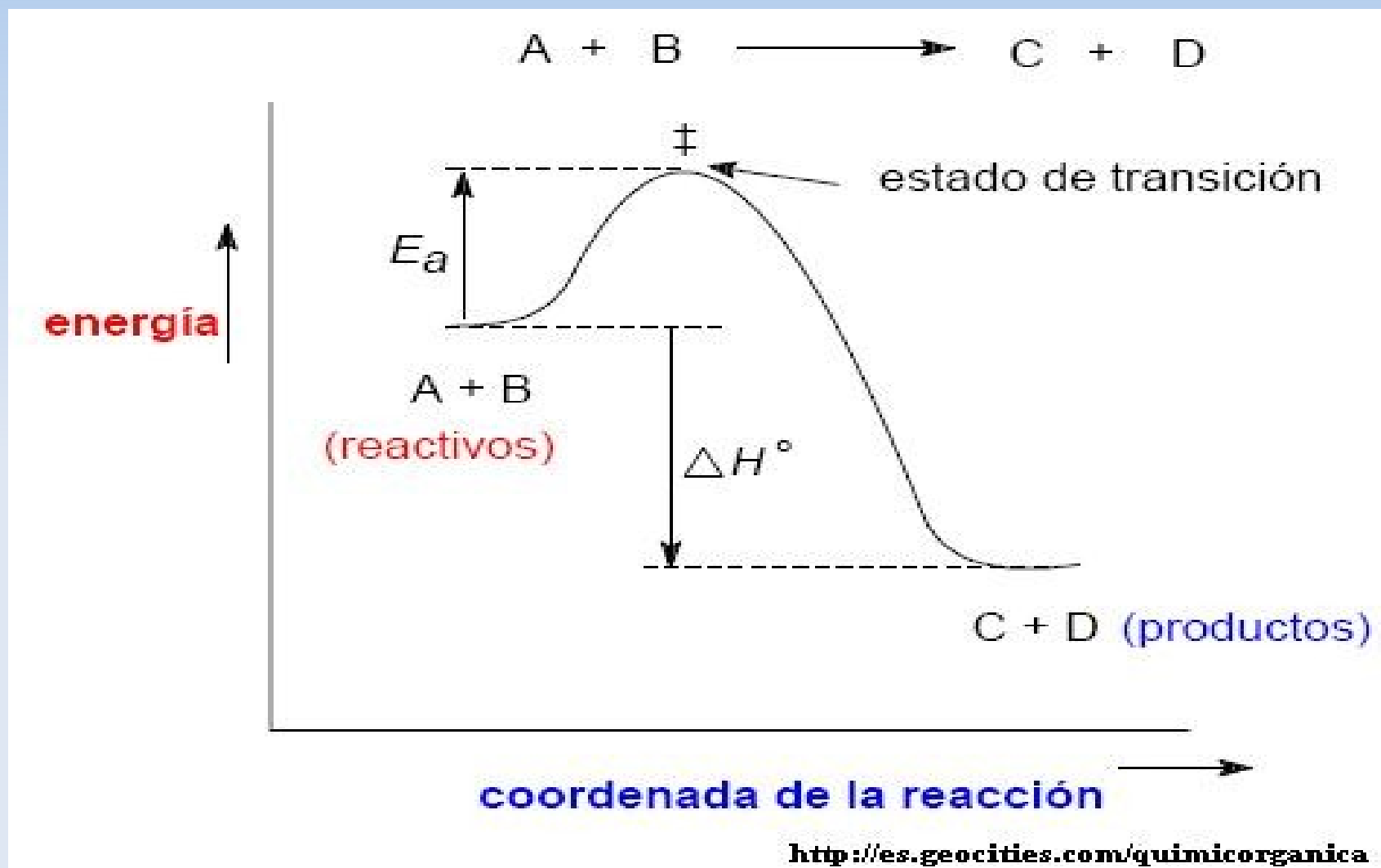
Siendo  $R = 1.99 \times 10^{-3}$  kcal/kelvin-mol

T= temperatura absoluta en kelvins

El valor de RT a 25°C es 0.593 kcal/mol

# Principios de la Termodinámica

- Energética de una reacción:



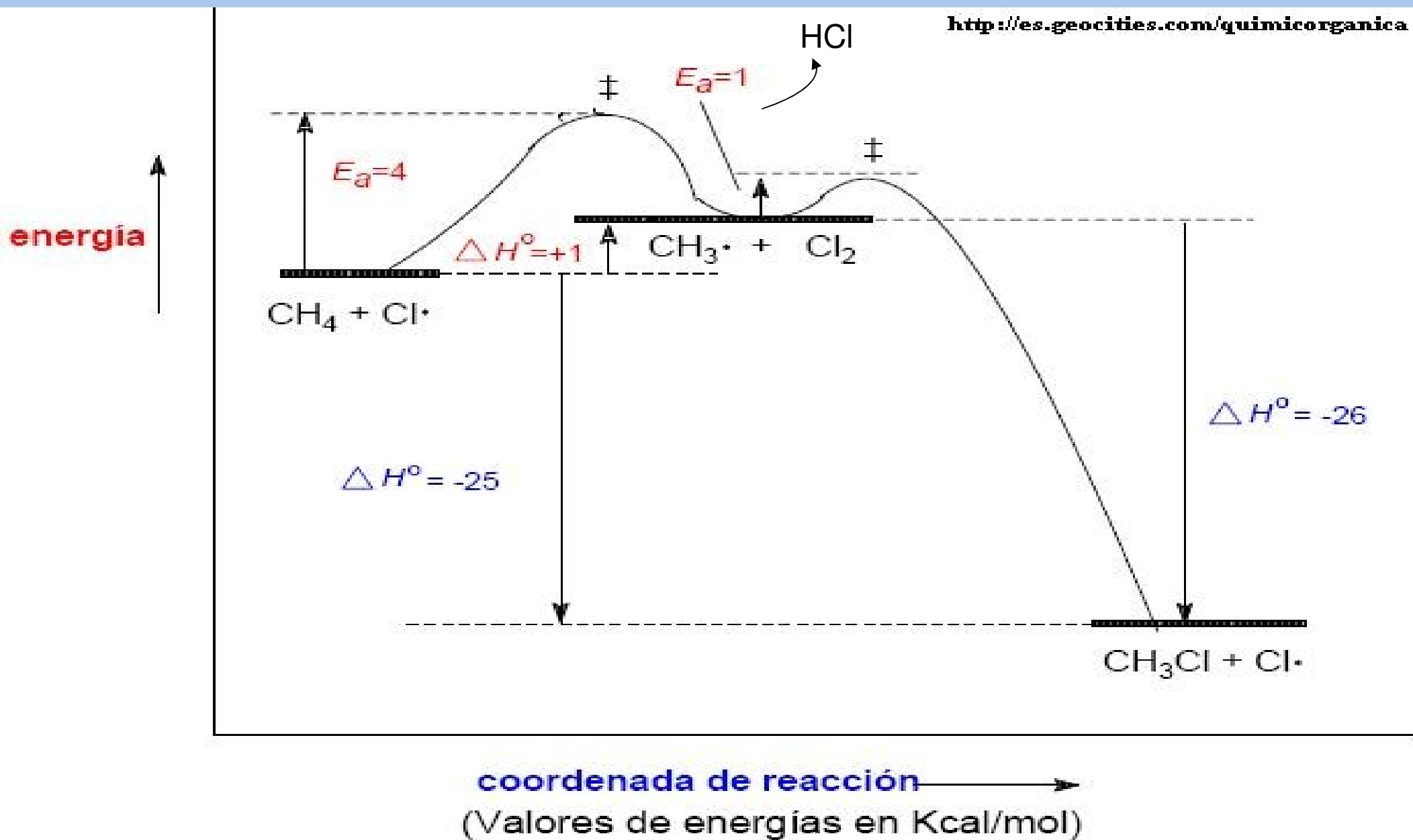


# Principios de la Termodinámica

				$\Delta H^{\circ}$	$E_a$			
$\text{CH}_4$	+	$\text{Cl}\cdot$	$\longrightarrow$	$\text{CH}_3\cdot$	+	$\text{HCl}$	+ 1 kcal/mol	4 kcal/mol
$\text{CH}_3\cdot$	+	$\text{Cl}_2$	$\longrightarrow$	$\text{CH}_3\text{Cl}$	+	$\text{Cl}\cdot$	-26 kcal/mol	1 kcal/mol

# Principios de la Termodinámica

<http://es.geocities.com/quimicorganica>



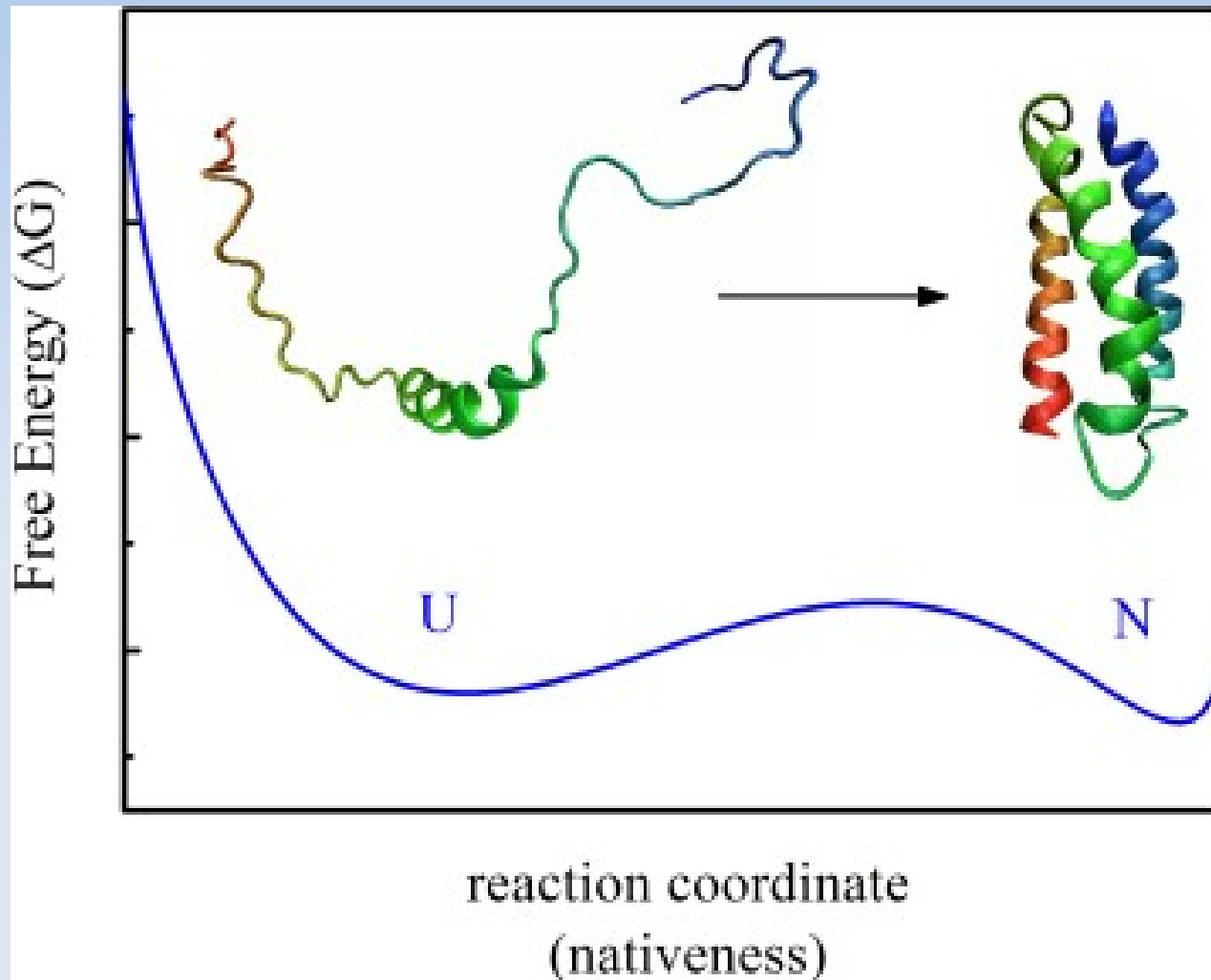
# Principios de la Termodinámica

<b>Enlaces rotos</b>	$\Delta H^\circ$ (por mol)	<b>Enlaces formados</b>	$\Delta H^\circ$ (por mol)
Cl-Cl	+ 58 kcal	H-Cl	-103 kcal
CH <sub>3</sub> -H	+ 104 kcal	CH <sub>3</sub> -Cl	-84 kcal
<b>total =</b>	<b>+162 kcal</b>	<b>total =</b>	<b>-187 kcal</b>

Por tanto, el valor teórico para la entalpía de la reacción de cloración del metano es:

$$\Delta H^\circ = + 162 \text{ kcal/mol} + (-187) \text{ kcal/mol} = - 25 \text{ kcal /mol}$$

# Principios de la Termodinámica

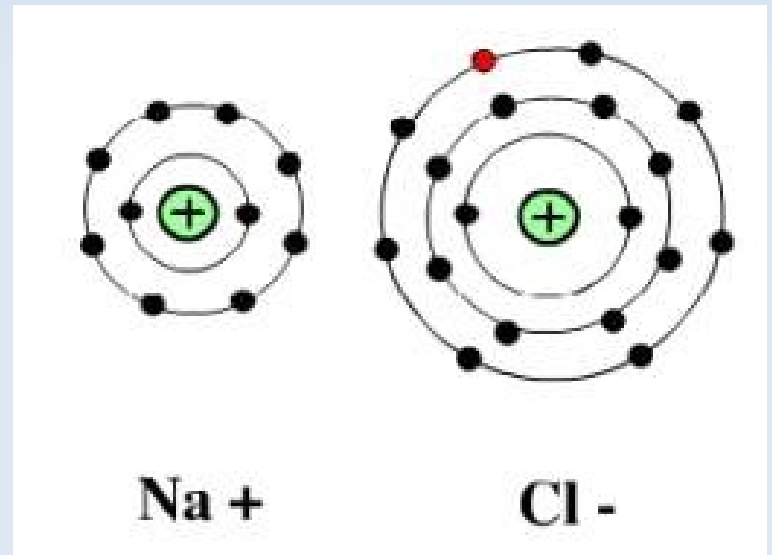
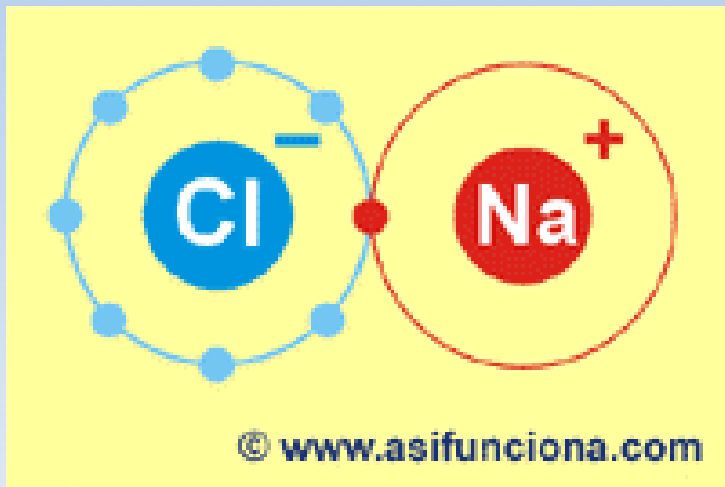


# Interacciones entre átomos

- Enlaces fuertes:
  - Iónico
  - Covalente
  - Metálico
- Enlaces débiles:
  - Van der Waals
  - Ión-dipolo
  - Hidrófobas
  - Puentes de hidrógeno

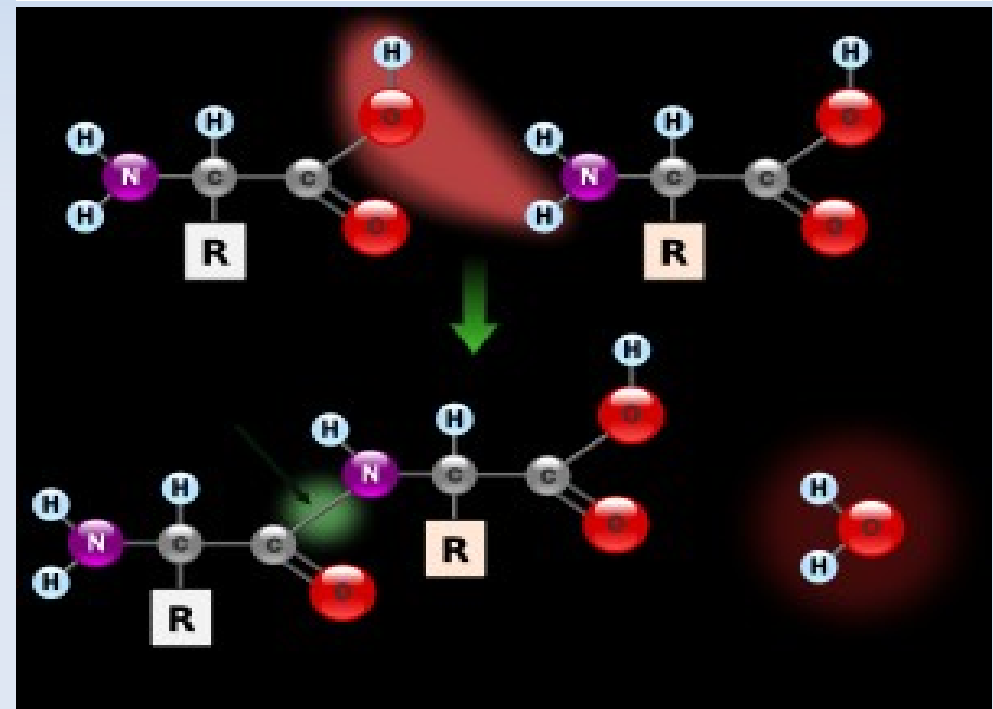
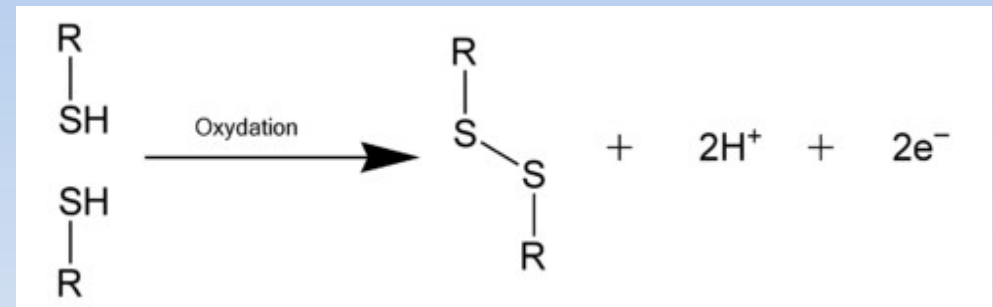
# Interacciones entre átomos

- Enlaces fuertes: iónico



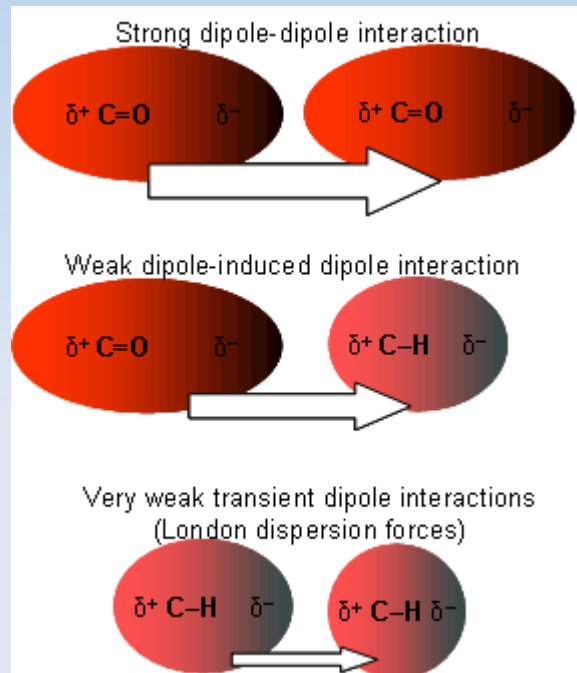
# Interacciones entre átomos

- Enlaces fuertes: covalente



# Interacciones entre átomos

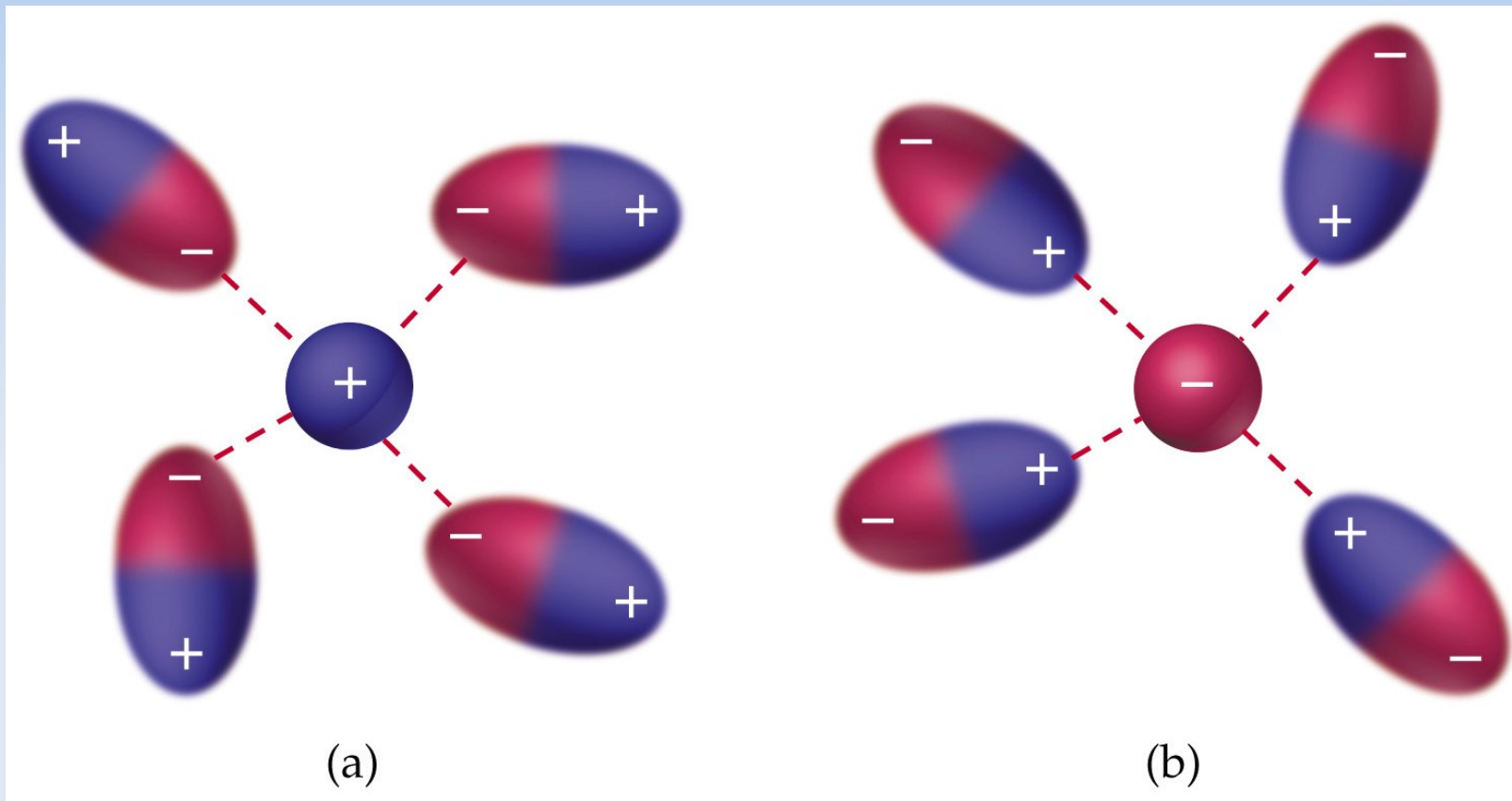
- Enlaces débiles: Van der Waals





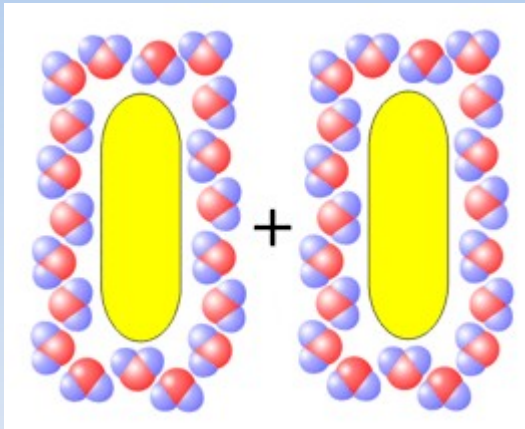
# Interacciones entre átomos

- Enlaces débiles: Ión - dipolo

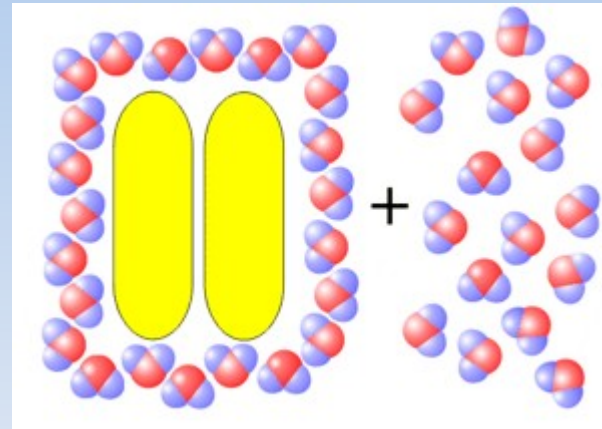


# Interacciones a nivel atómico

## ■ Enlaces débiles: Hidrófobo



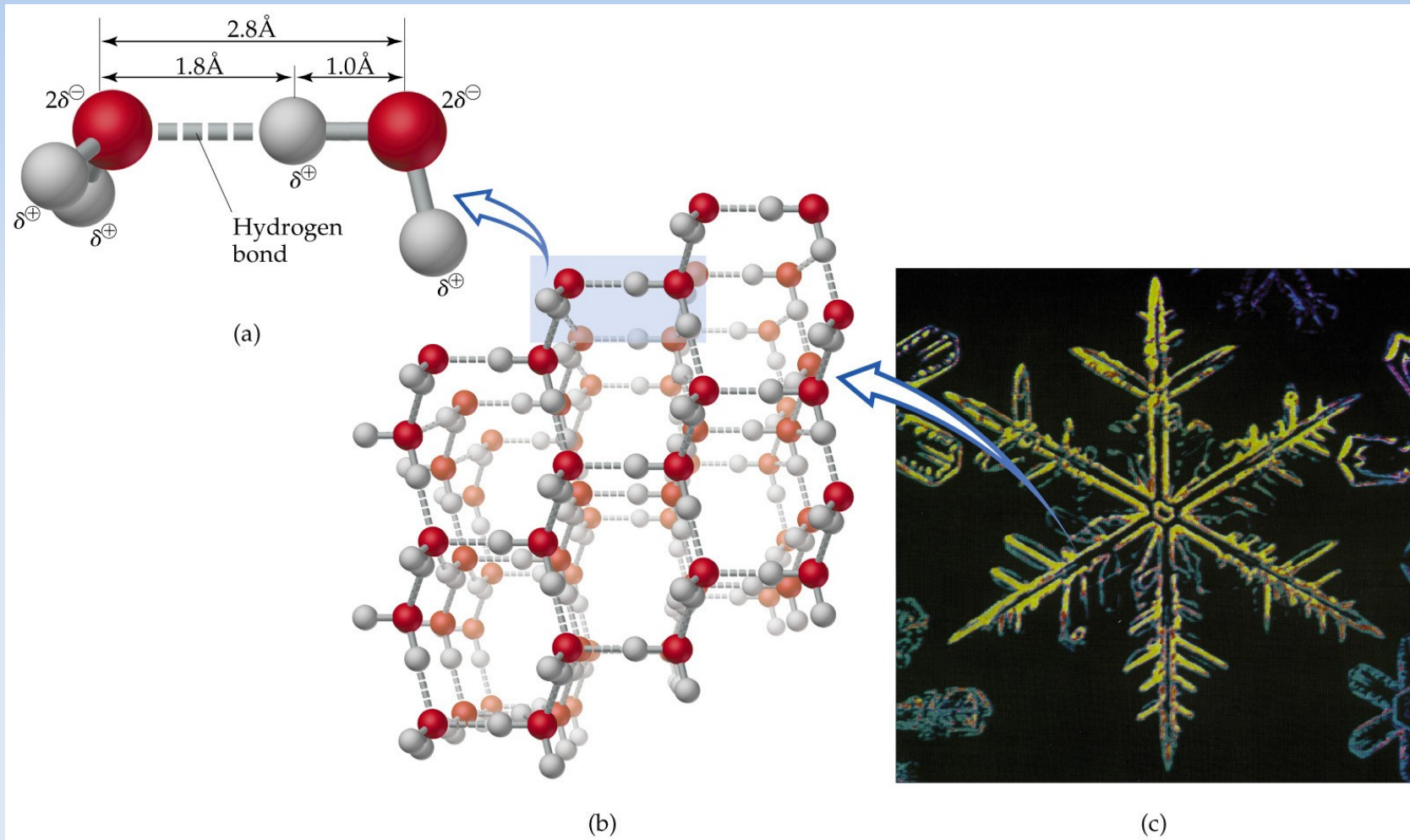
Las dos moléculas de hidrocarburo están separadas, y cada una tiene su propia "jaula" de moléculas de agua ordenadas alrededor



Las dos moléculas de hidrocarburo están juntas, compartiendo una "jaula" de moléculas de agua común. El número total de moléculas de agua que forman el clatrato es menor, por lo que parte de las moléculas que estaban fijas está libres en la disolución.

# Interacciones entre átomos

- Enlaces débiles: Puente de hidrógeno

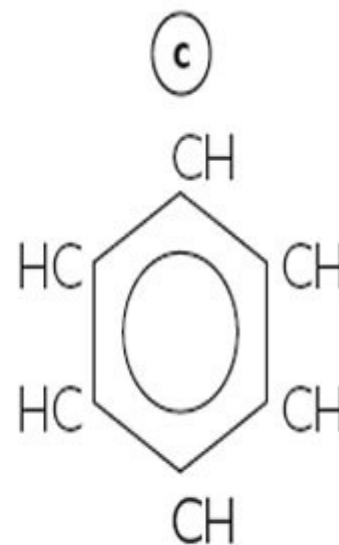
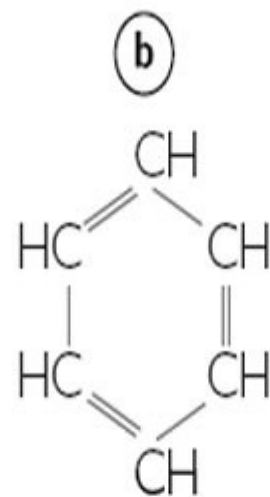
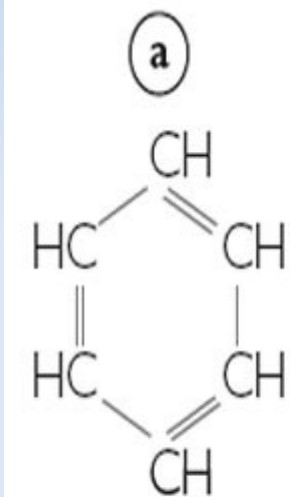
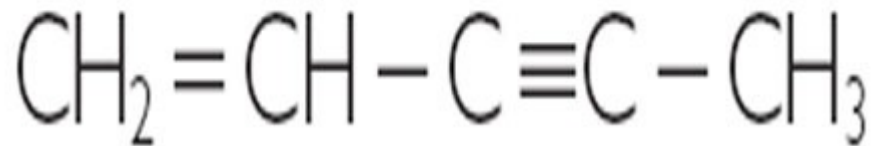


# Moléculas básicas: características

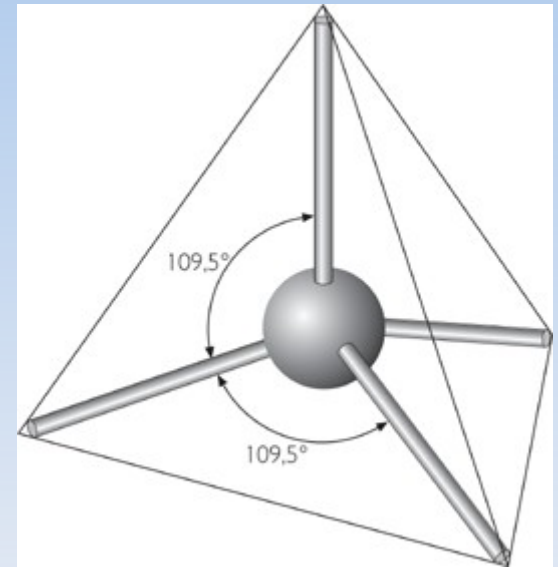
- Cadenas hidrocarbonadas
- Glúcidos
- Lípidos
  - Ácidos grasos
  - Fosfolípidos
- Aminoácidos
  - Péptidos
- Nucleótidos
  - ácidos nucleicos

# Moléculas básicas: características

- Cadena hidrocarbonada:

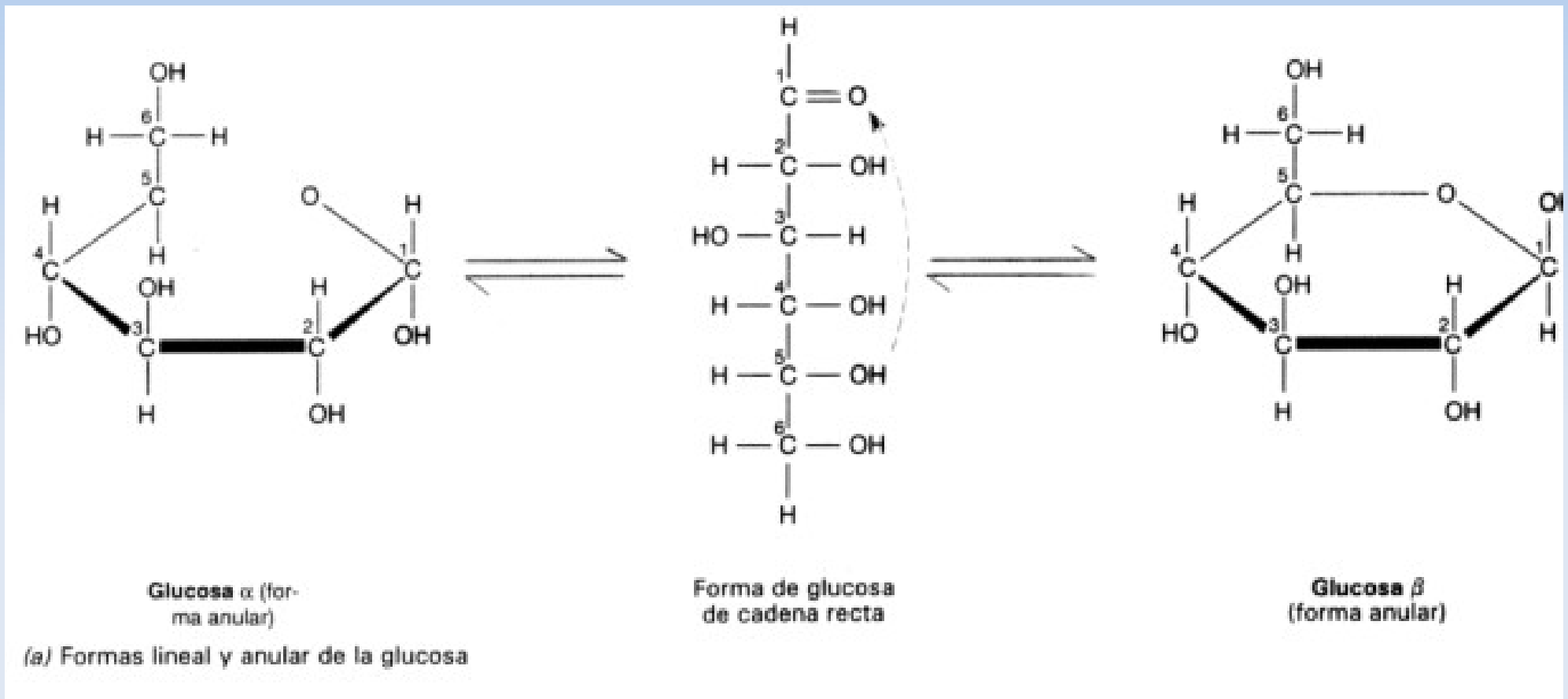


Estructura del benceno.



# Moléculas básicas: características

- Glúcidos:

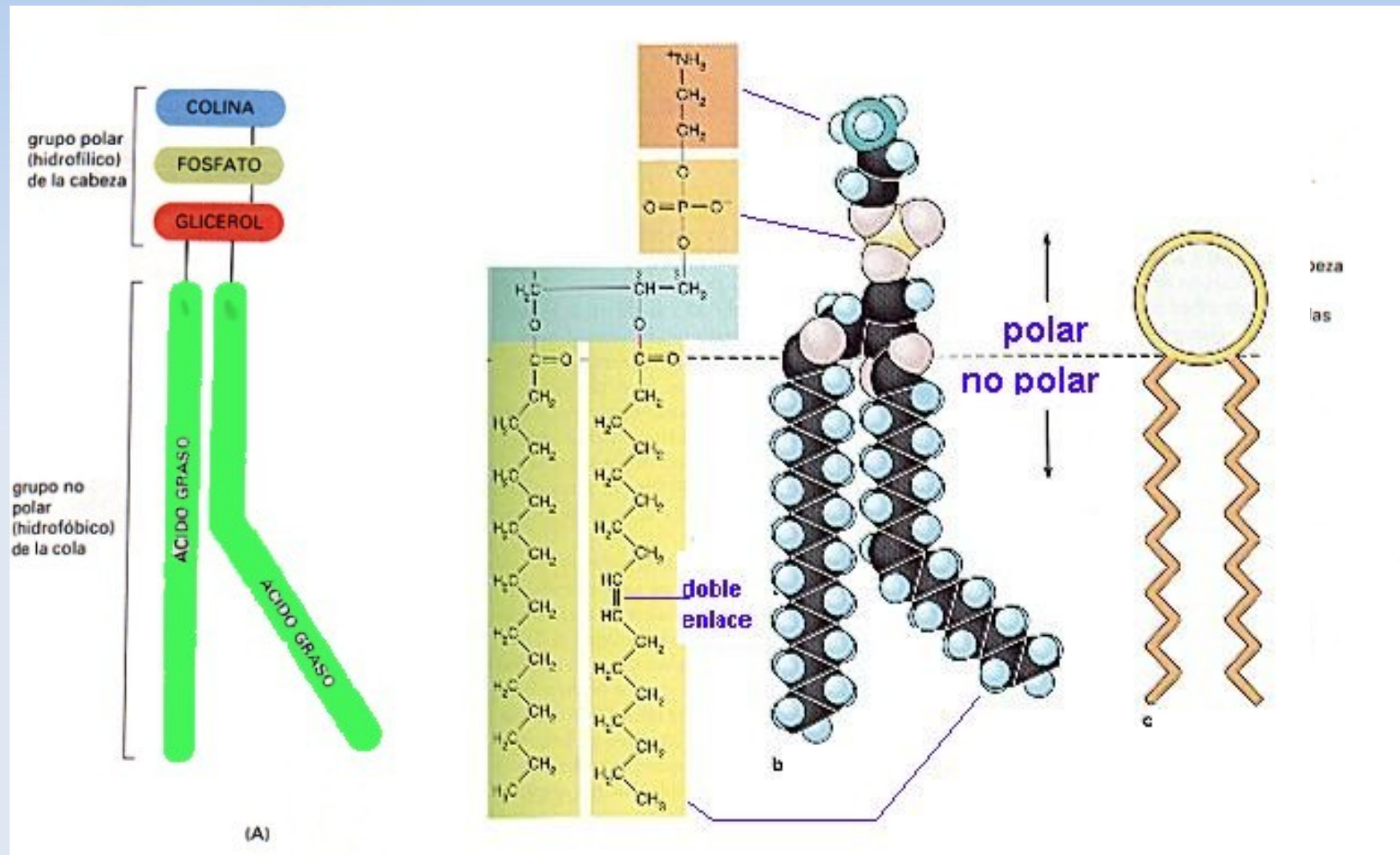






# Moléculas básicas: características

- Fosfolípidos:

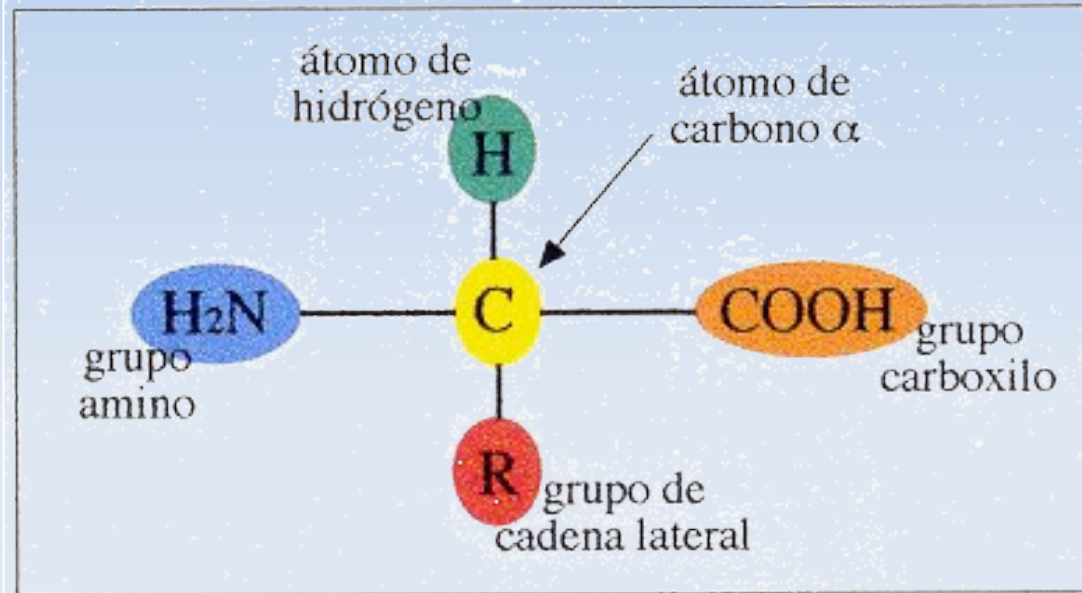




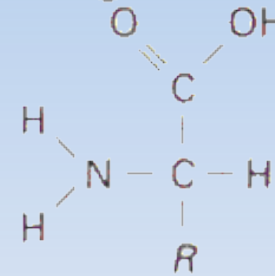
# Moléculas básicas: características

- Aminoácidos:

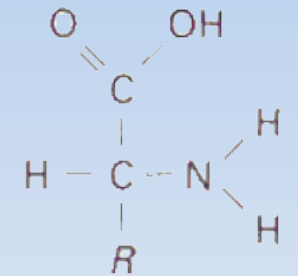
La fórmula general de un aminoácido es:



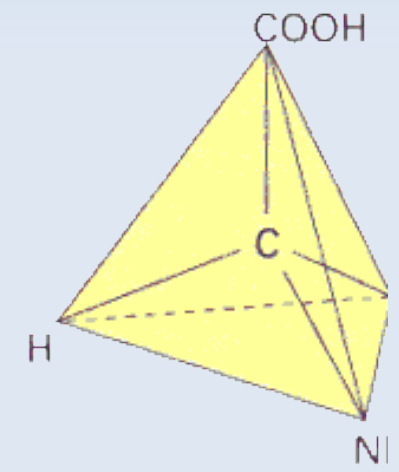
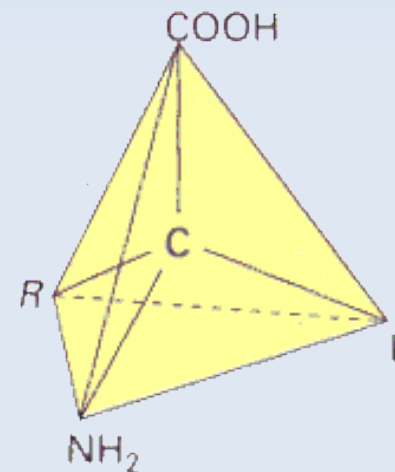
Configuración *L* y *D* de los aminoácidos



Configuración *L*

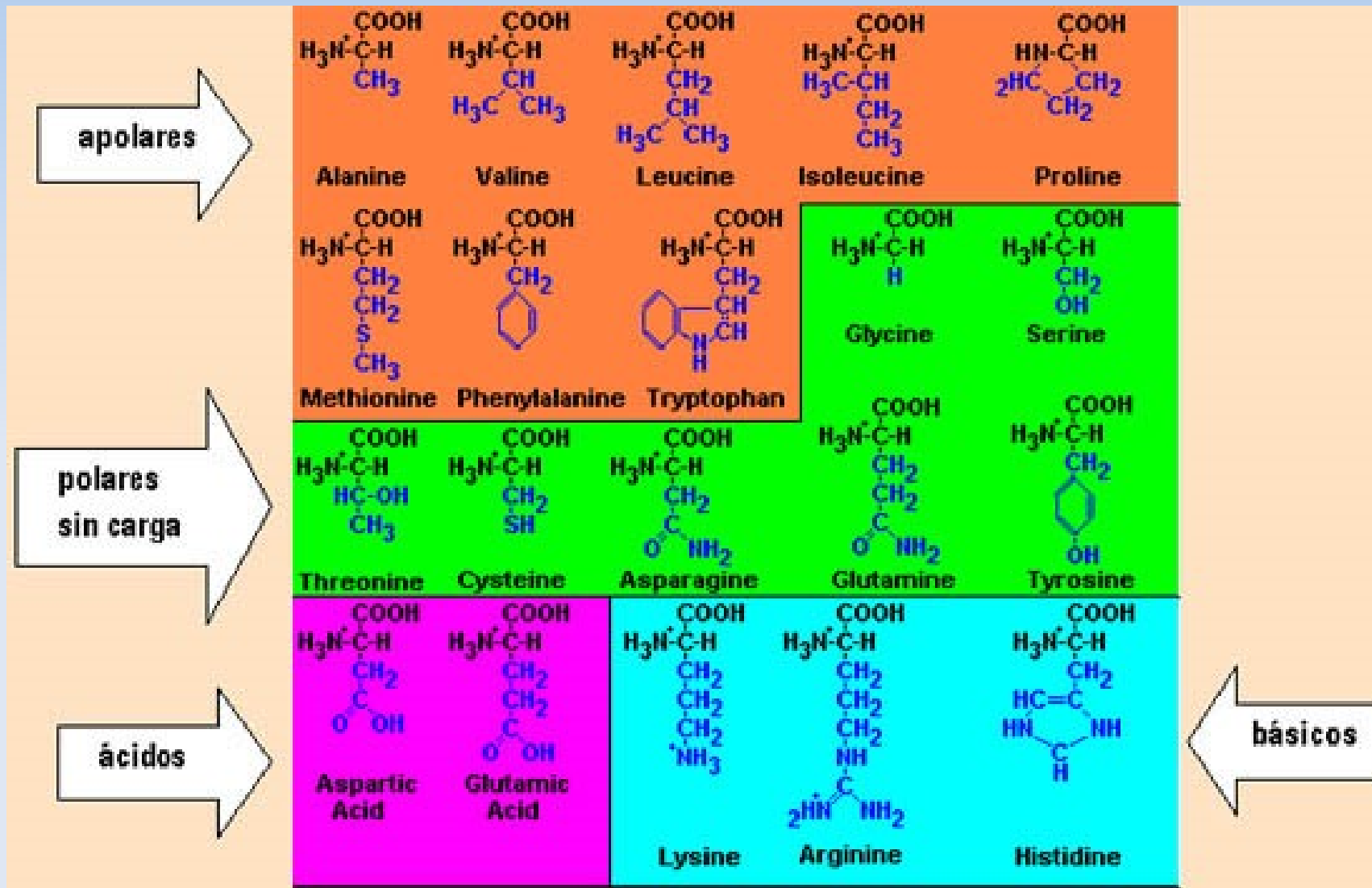


Configuración *D*



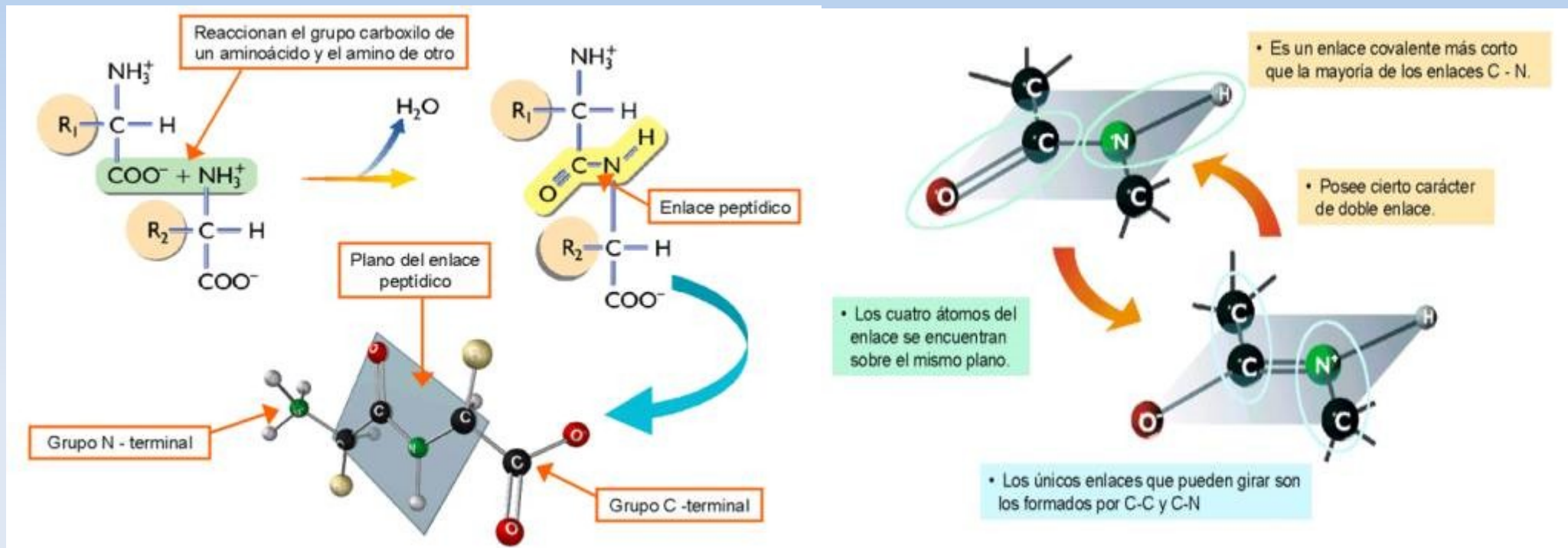
# Moléculas básicas: características

## ■ Aminoácidos:



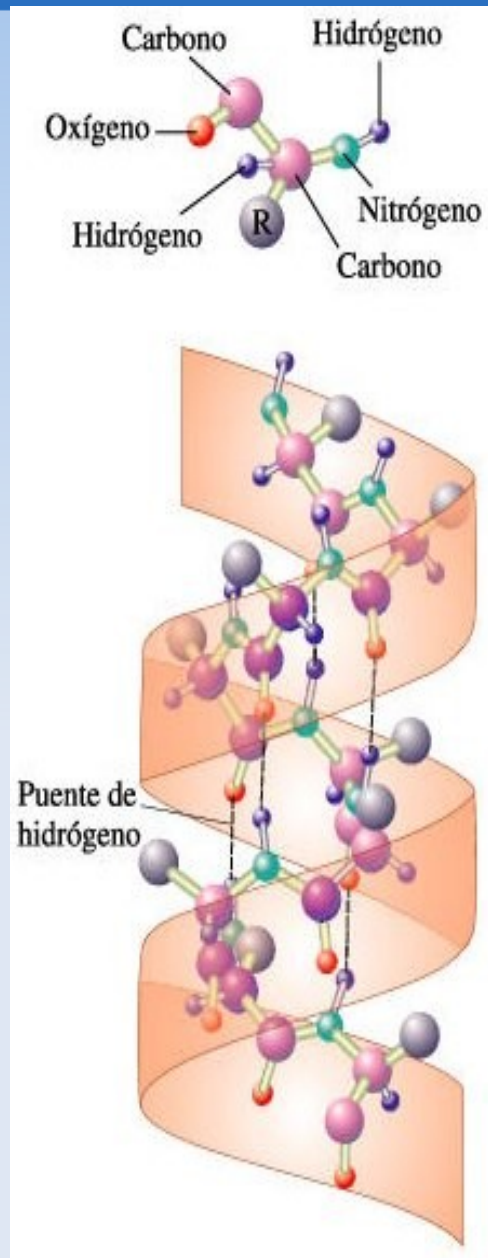
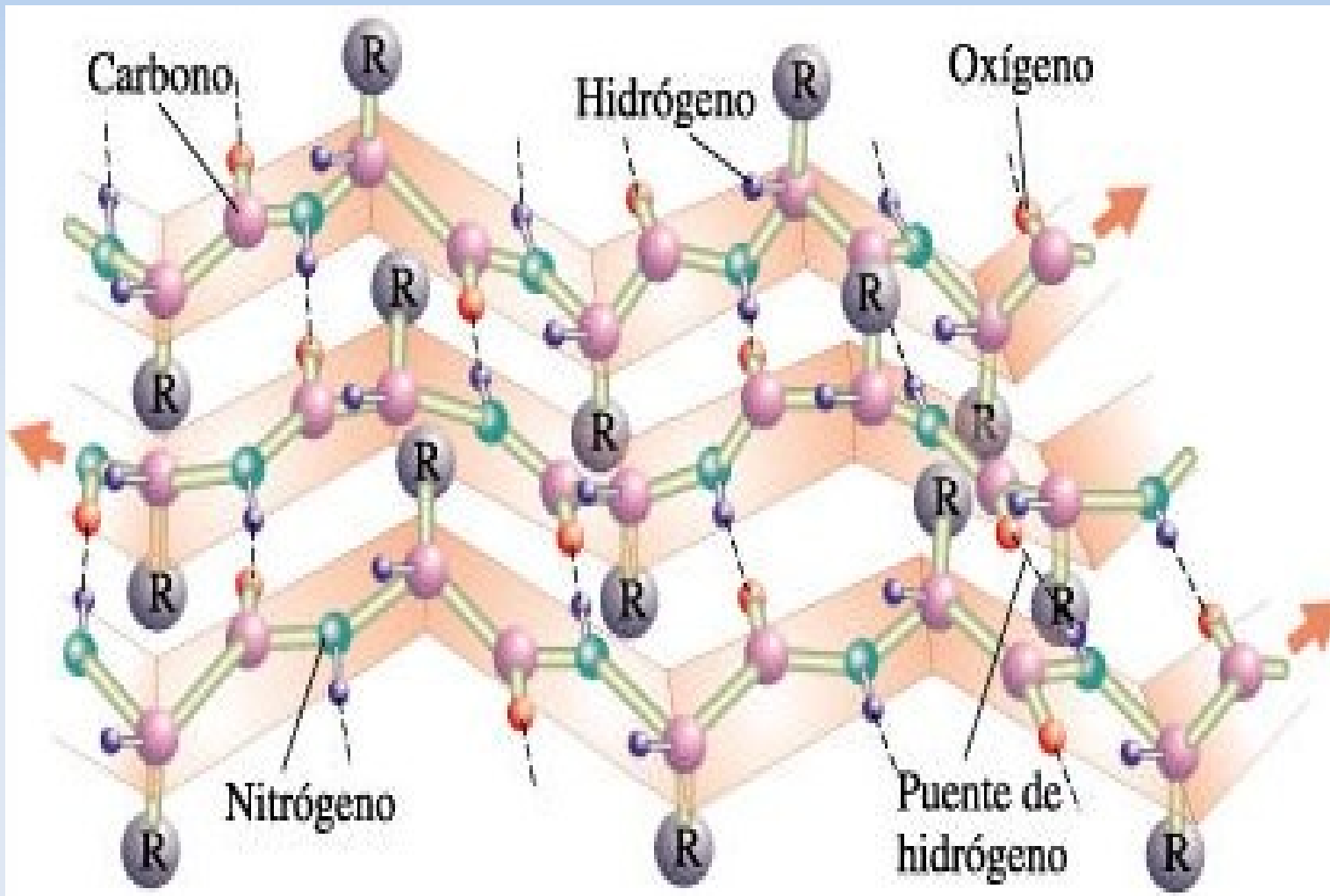
# Moléculas básicas: características

## ■ Péptidos (enlace peptídico):



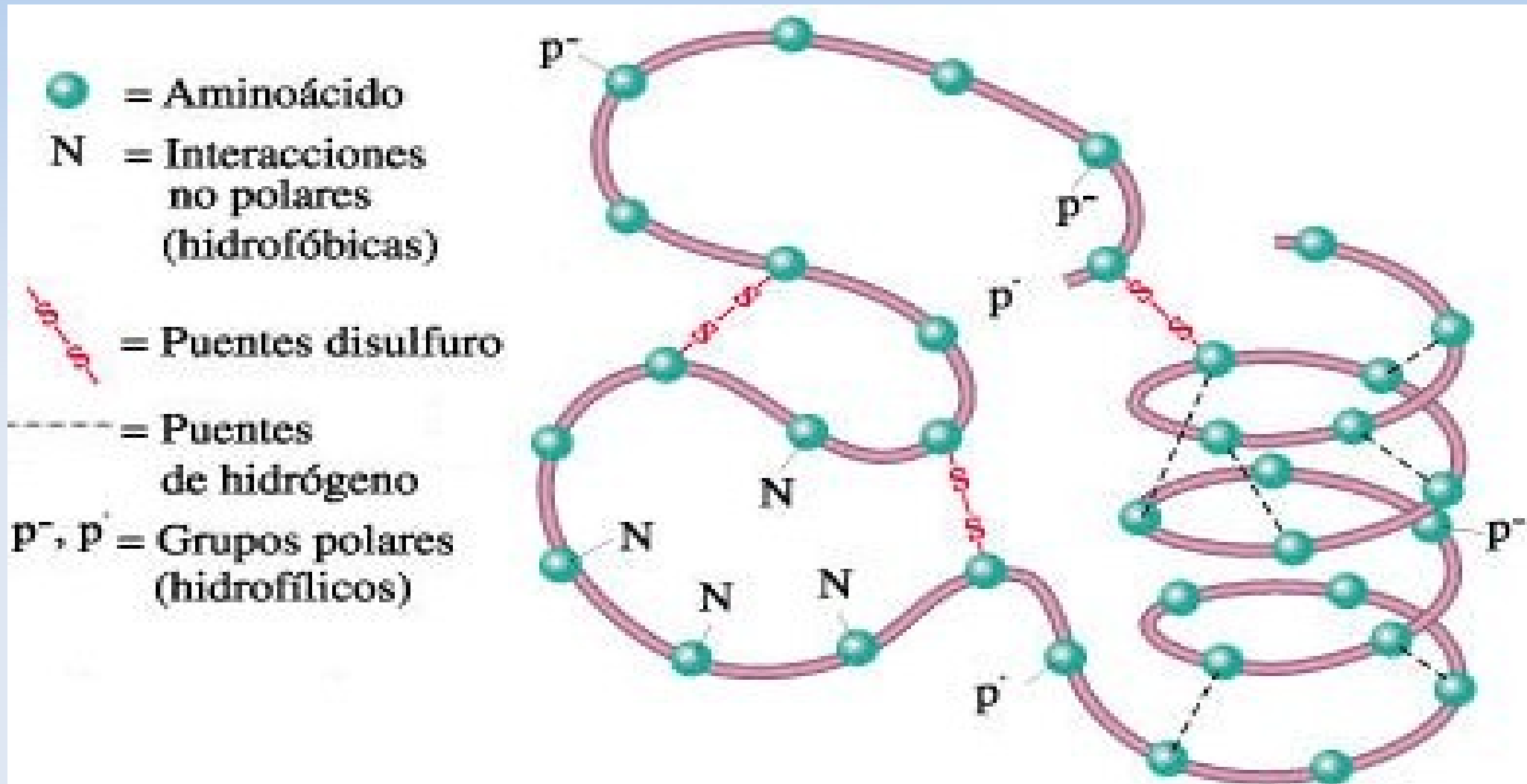
# Moléculas básicas: características

- Péptidos (proteínas):



# Moléculas básicas: características

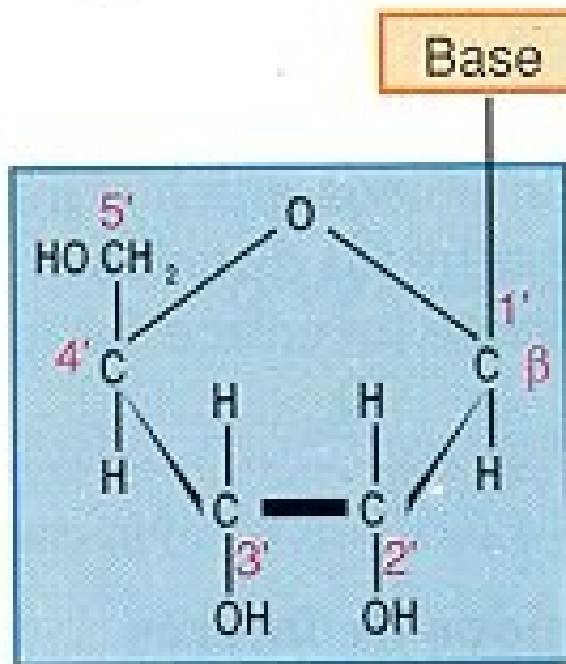
- Péptidos (proteínas):



# Moléculas básicas: características

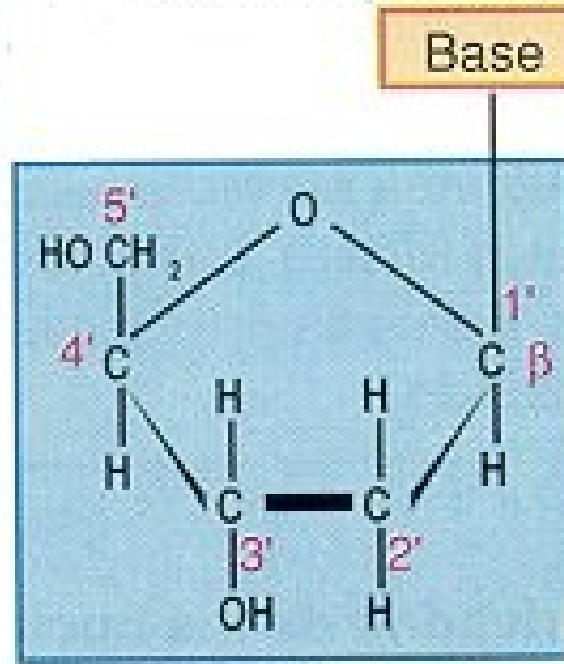
- Nucleótidos:

## RIBONUCLEÓSIDOS



$\beta$ -D-RIBOSA

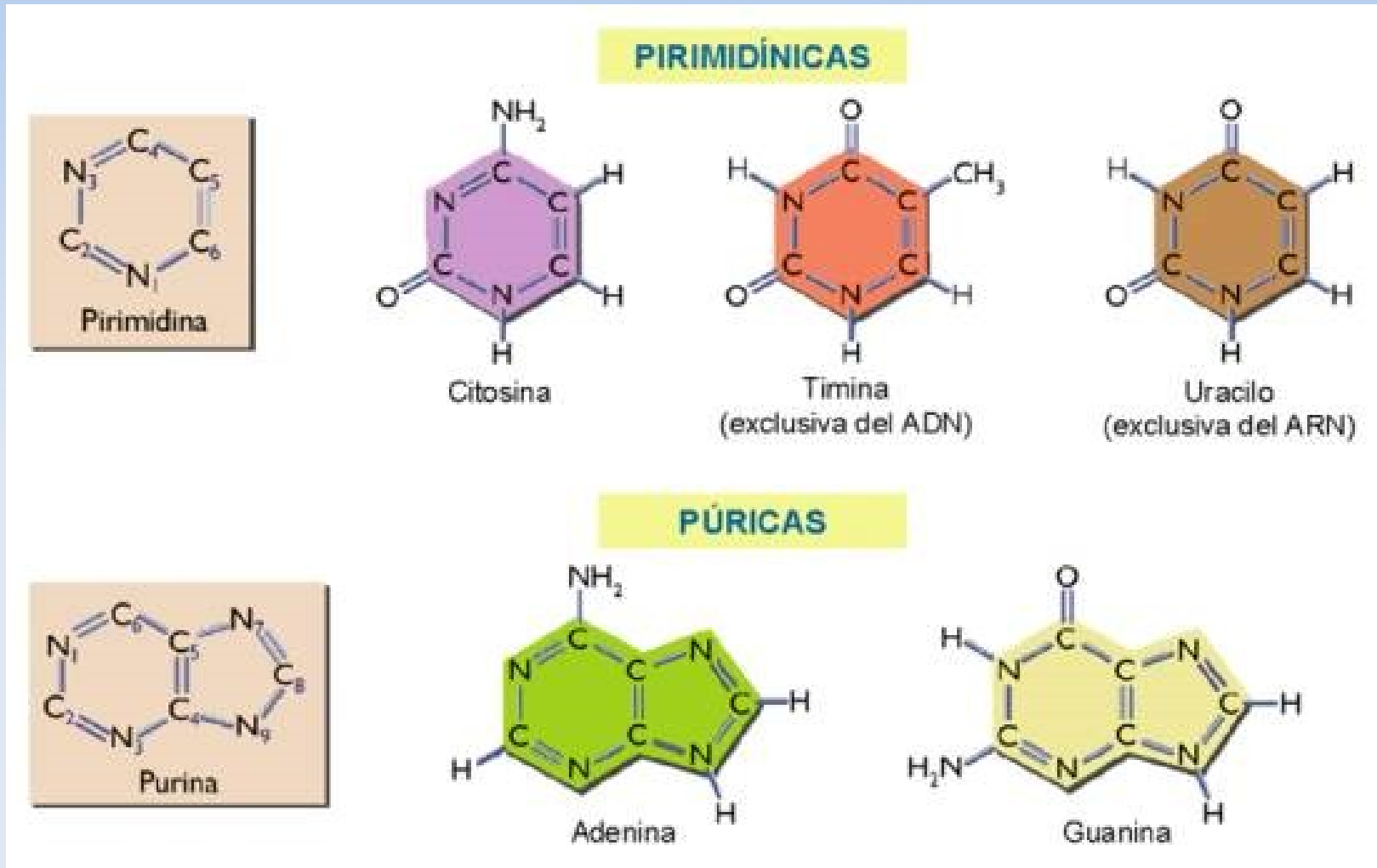
## DESOXIRRIBO- NUCLEÓSIDOS



$\beta$ -D-DESOXIRRIBOSA

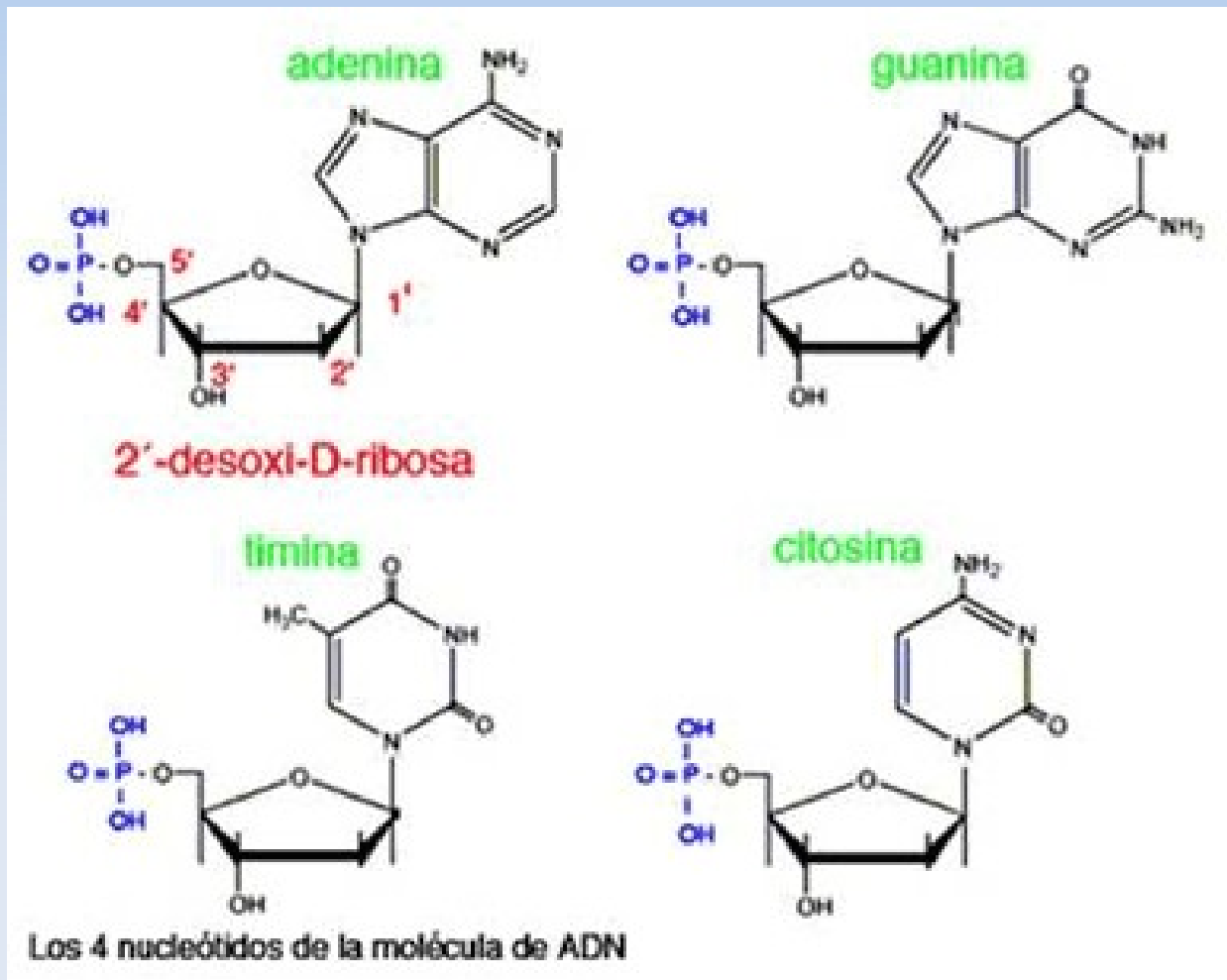
# Moléculas básicas: características

- Nucleótidos:



# Moléculas básicas: características

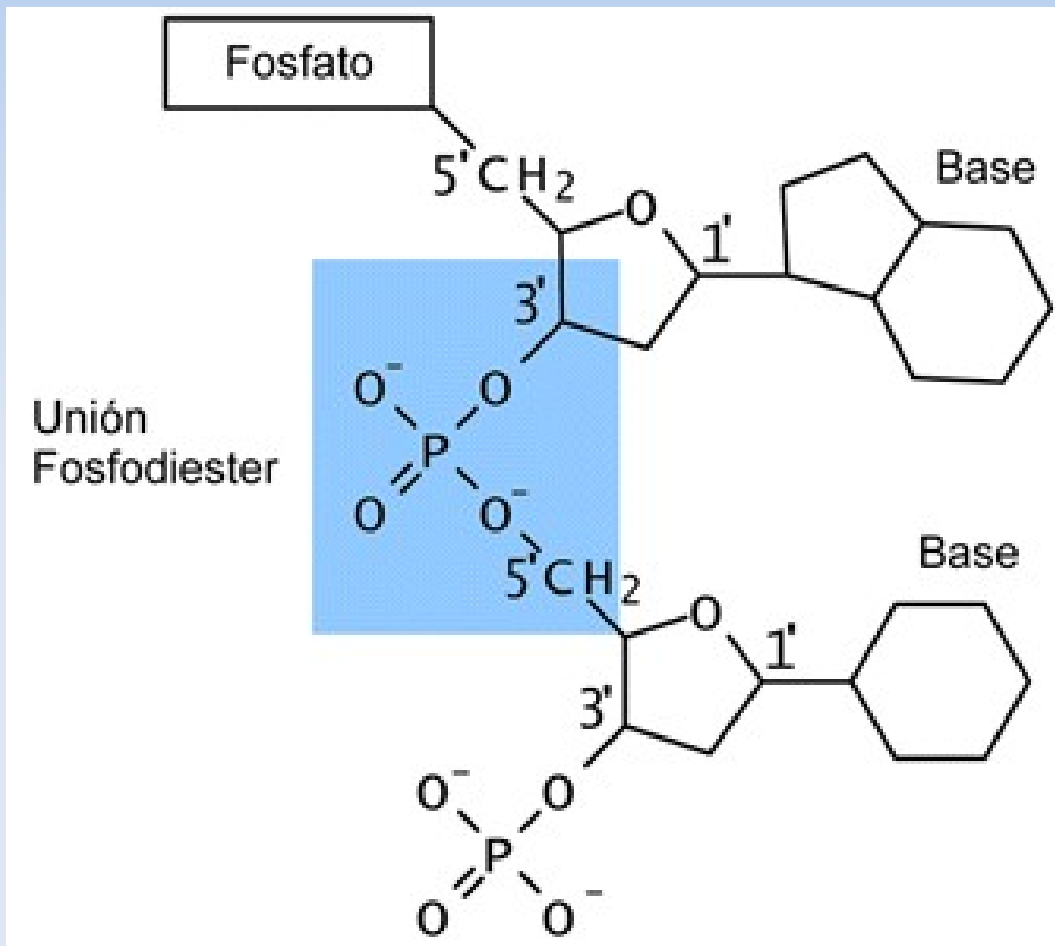
- Nucleótidos:





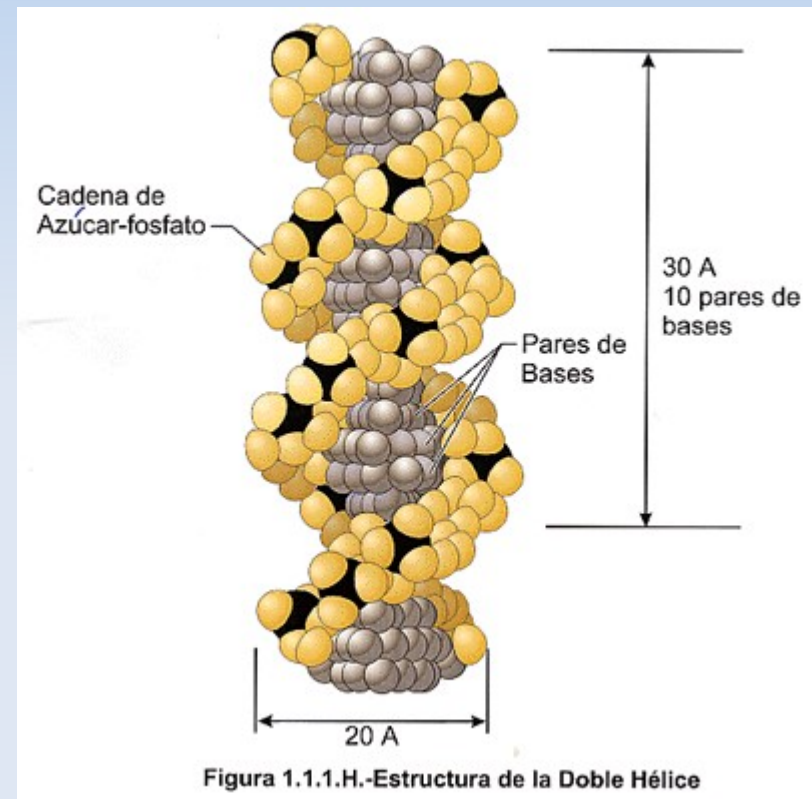
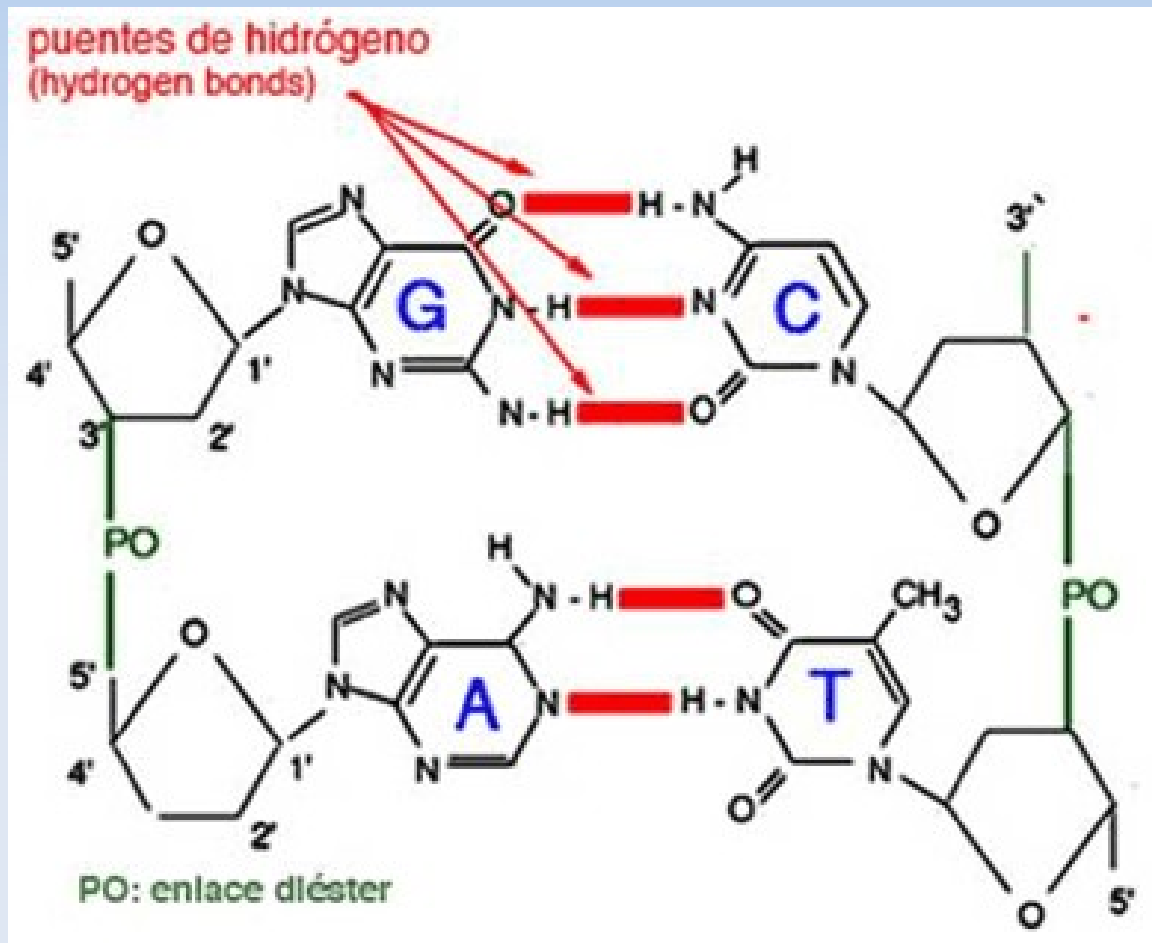
# Moléculas básicas: características

- Ácidos nucleicos (enlace fosfodiéster):



# Moléculas básicas: características

- Ácidos nucleicos (apareamiento de bases):

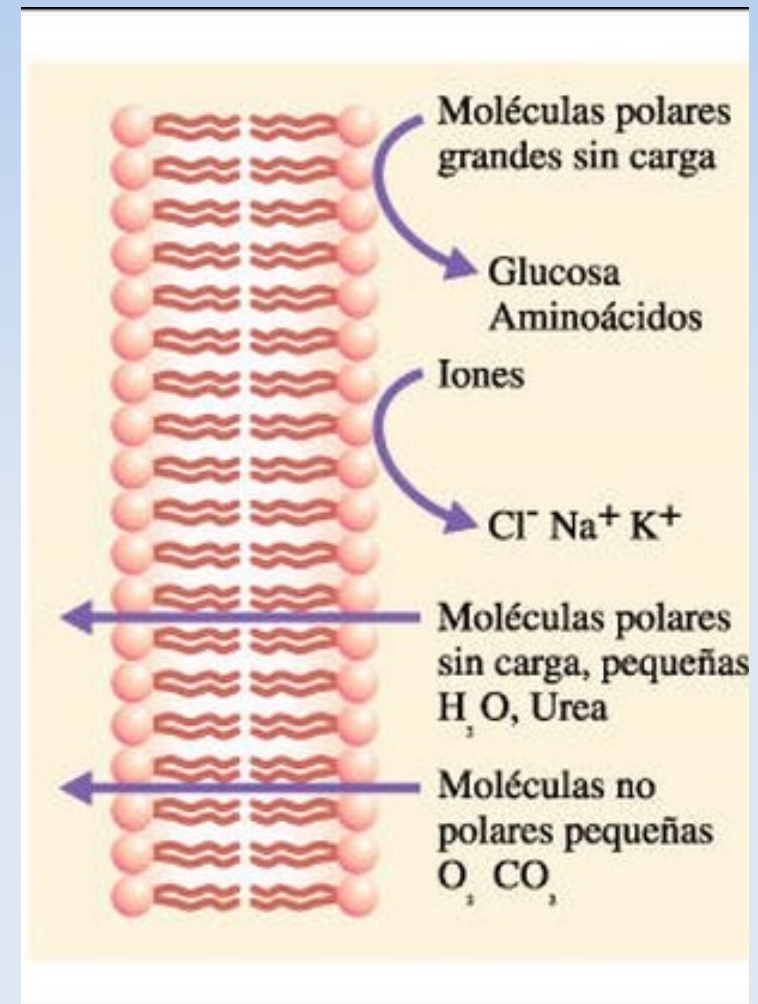
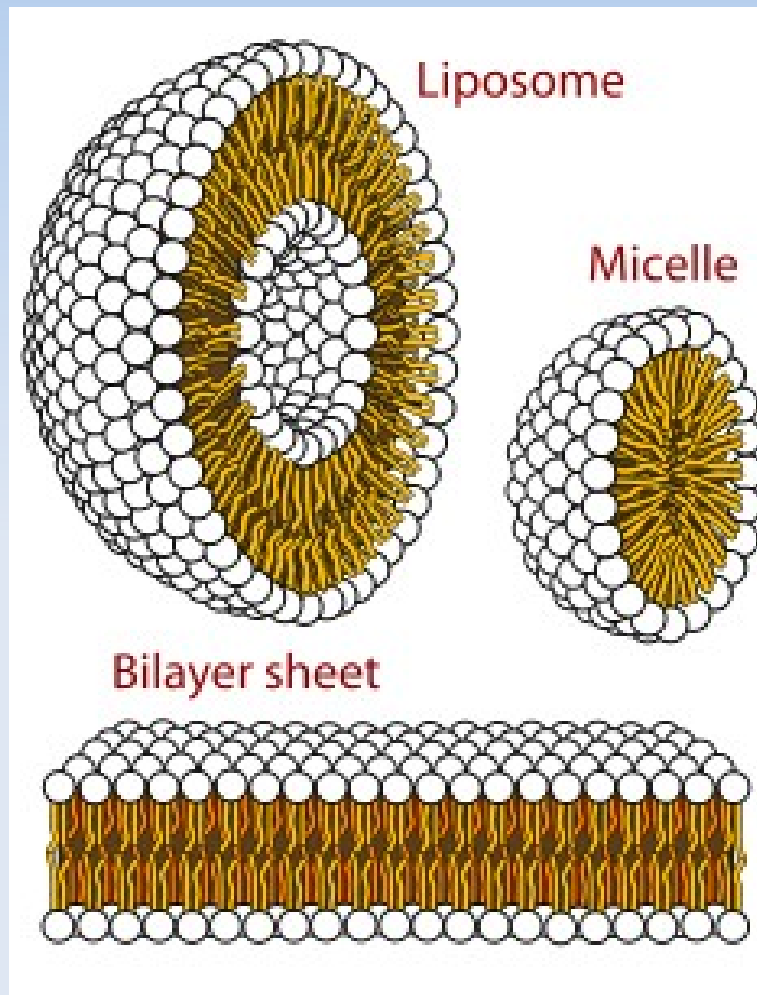
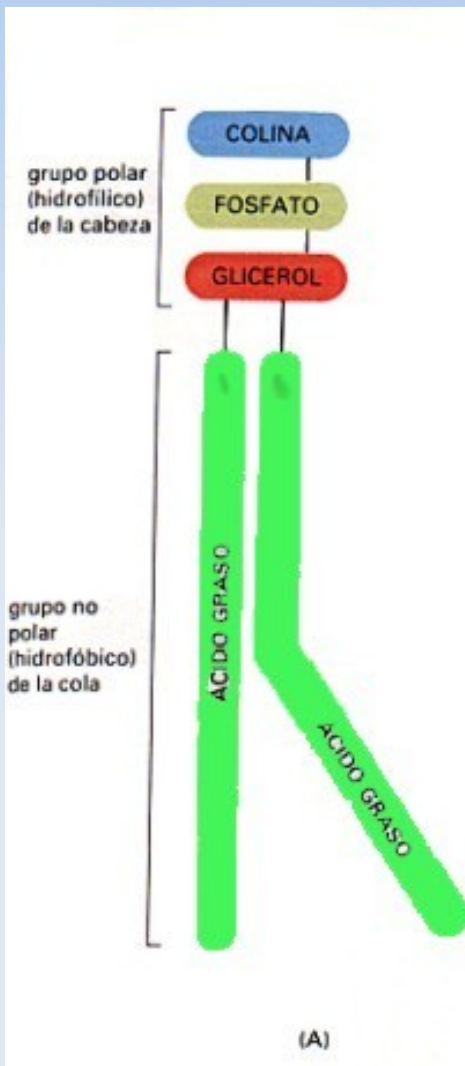


# Macroestructuras subcelulares

- Bicapa lipídica
  - Membrana plasmática
  - Reconocimiento
  - Proteínas transmembrana
- Pared celular
- Cromatina

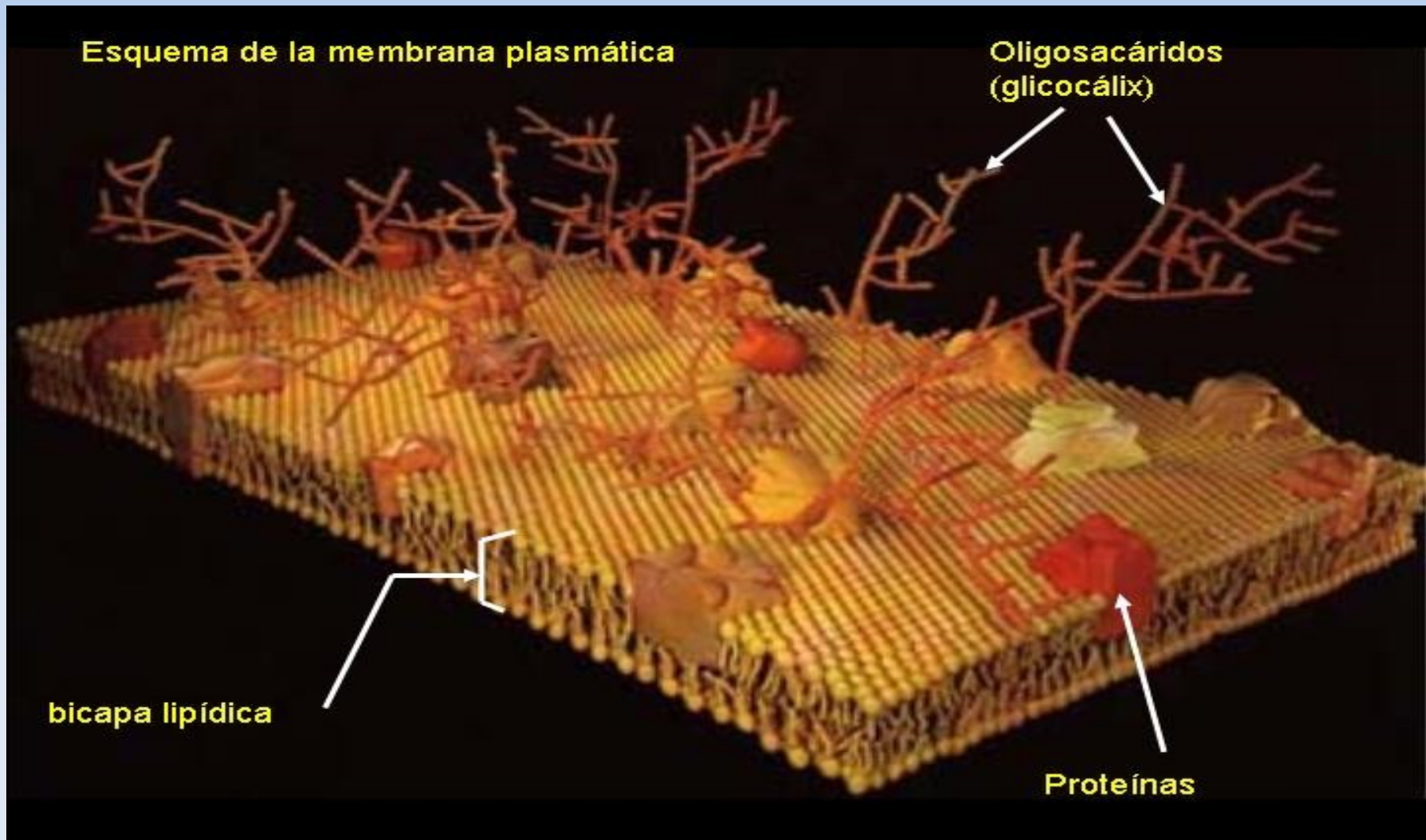
# Macroestructuras subcelulares

## ■ Bicapa lipídica:



# Macroestructuras subcelulares

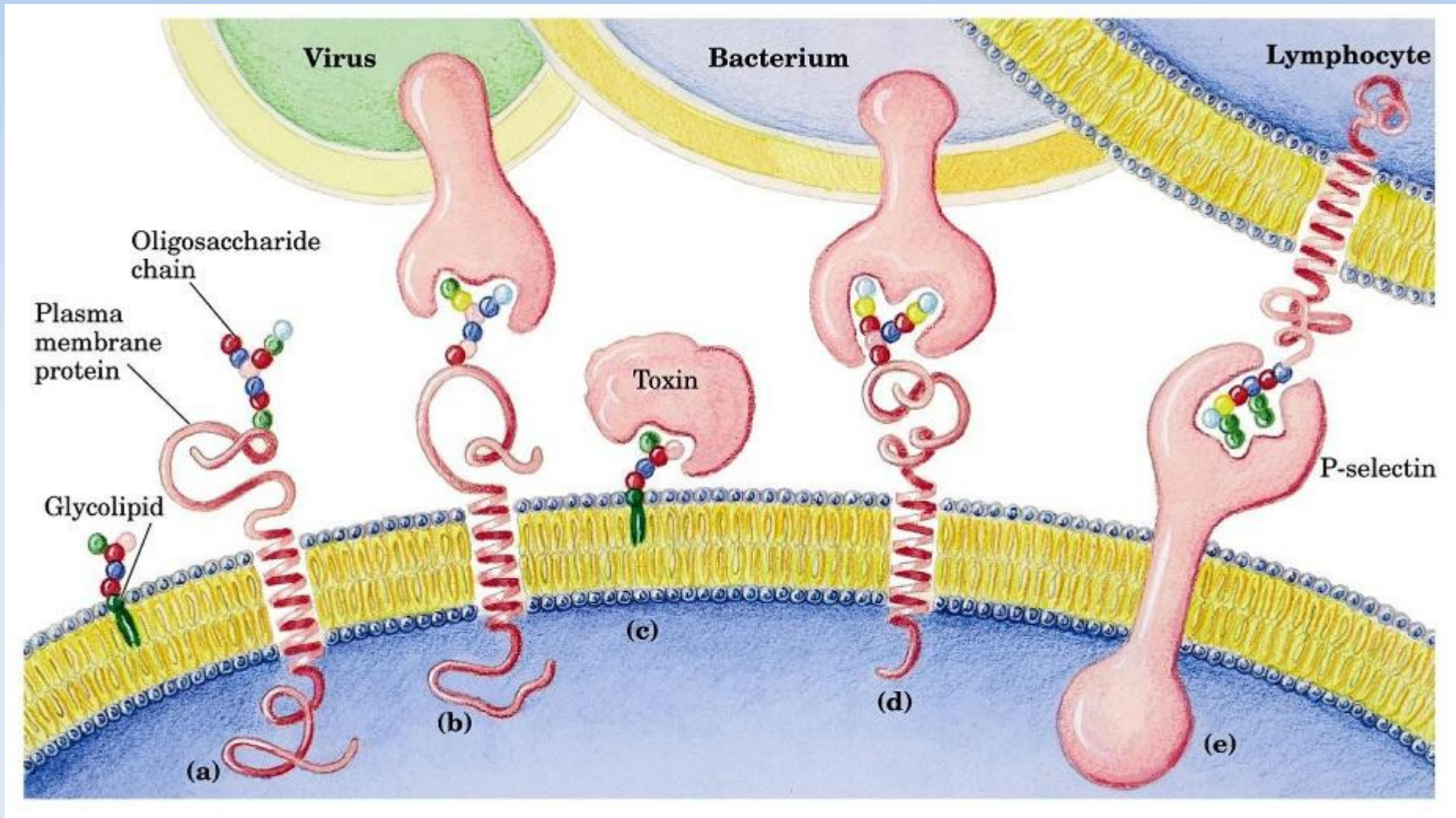
- Bicapa lipídica (membrana plasmática):





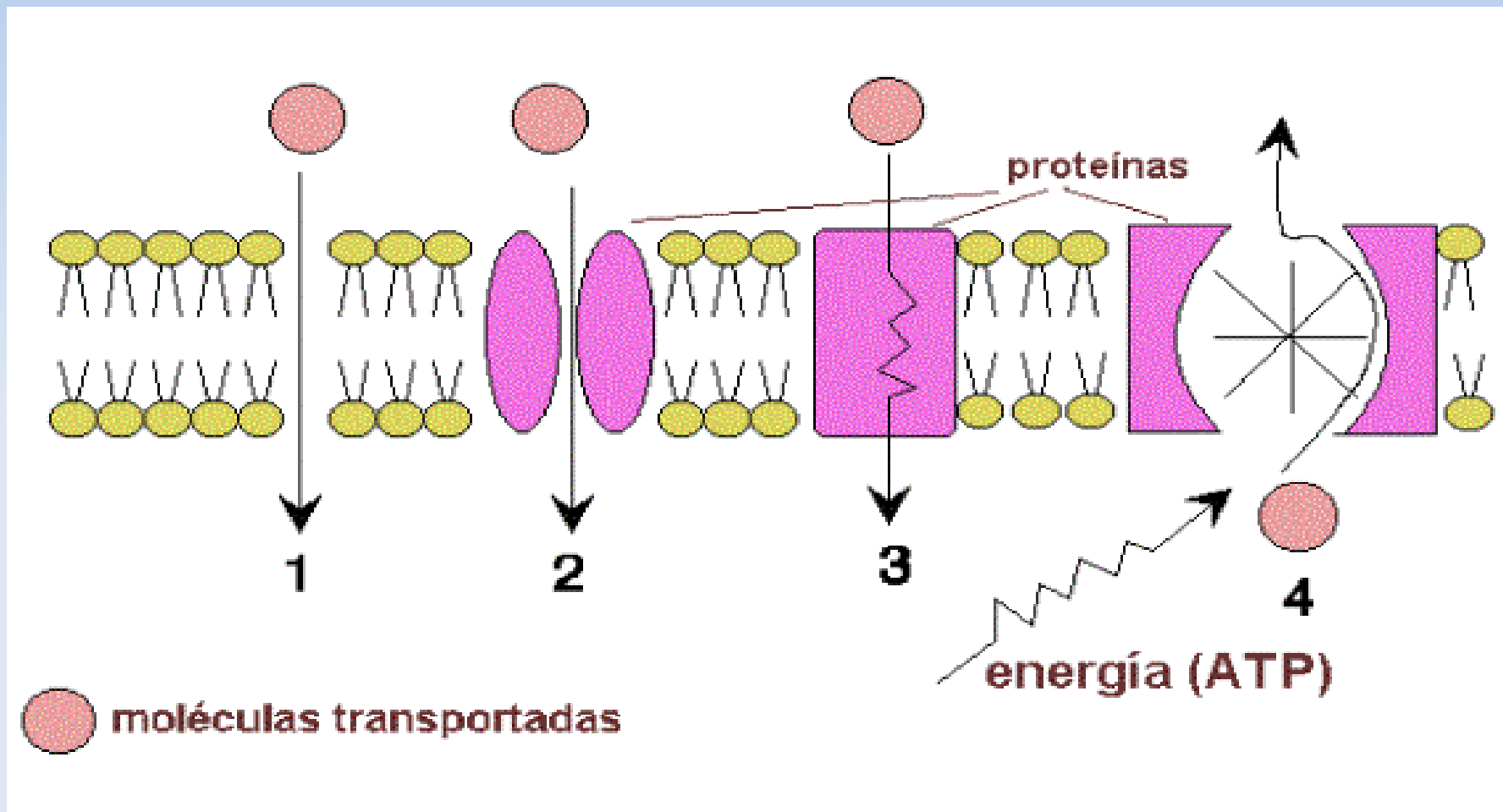
# Macroestructuras subcelulares

- Bicapa lipídica (reconocimiento):



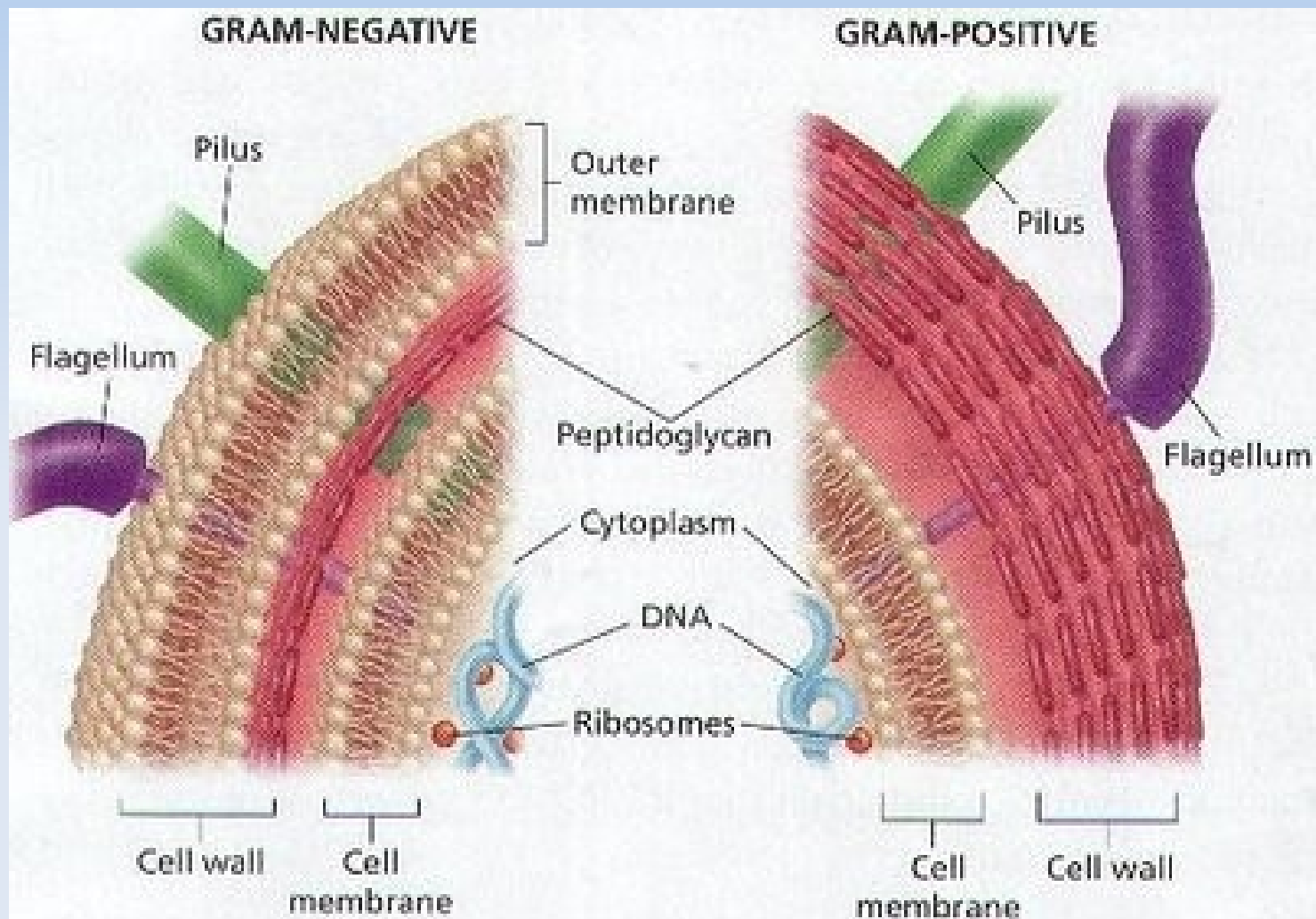
# Macroestructuras subcelulares

- Proteínas transmembrana:



# Macroestructuras subcelulares

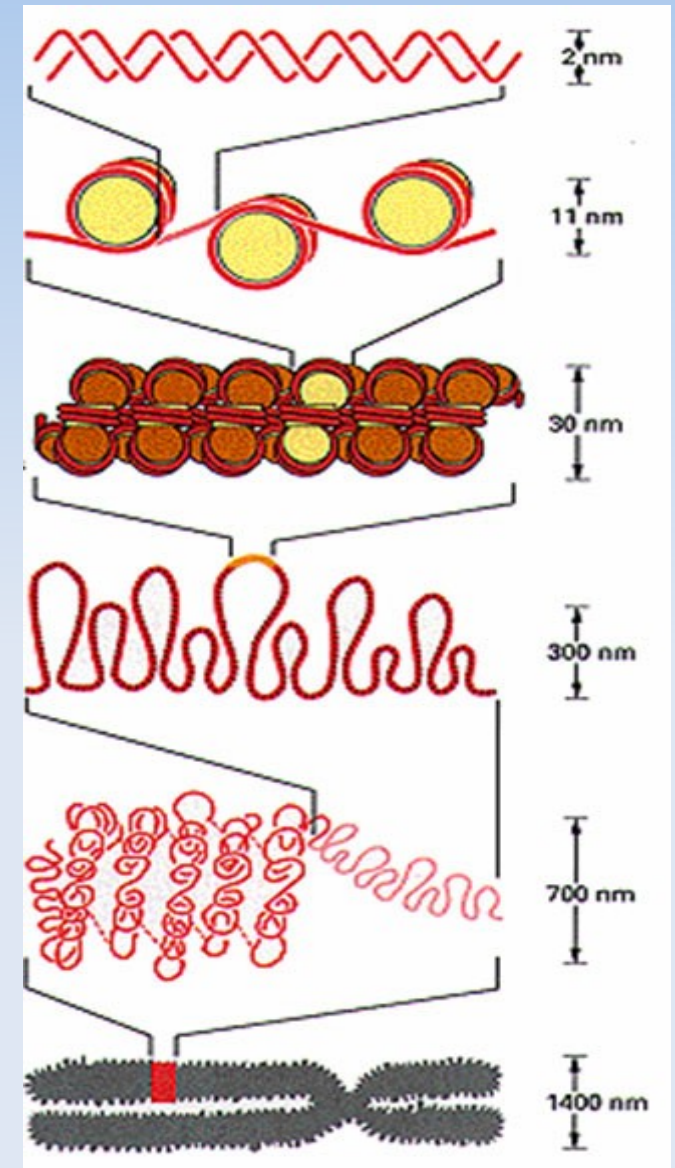
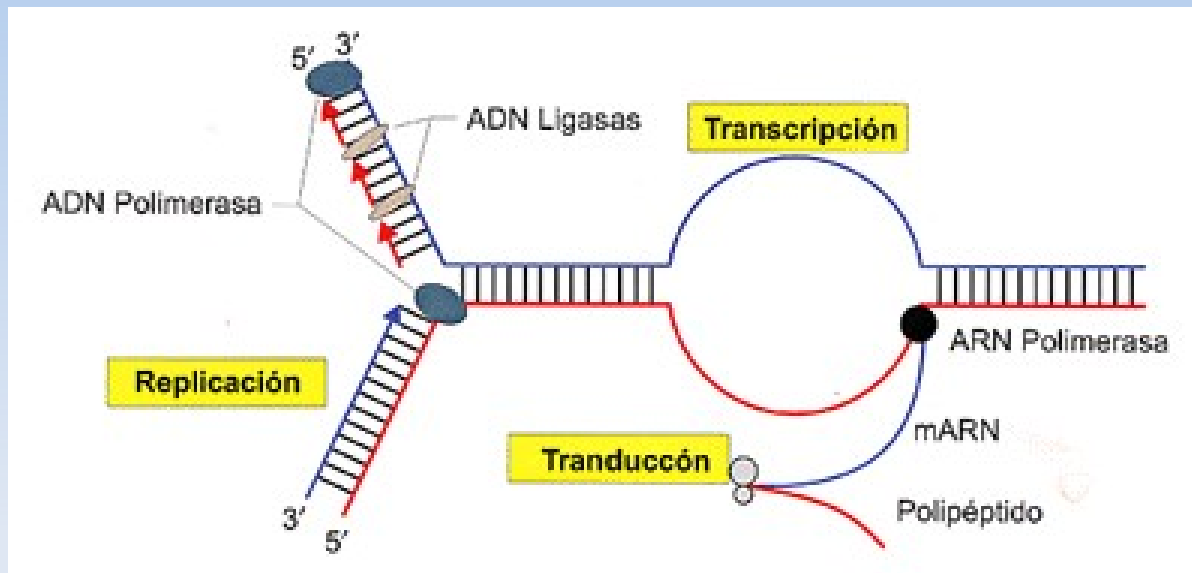
- Pared celular bacteriana:



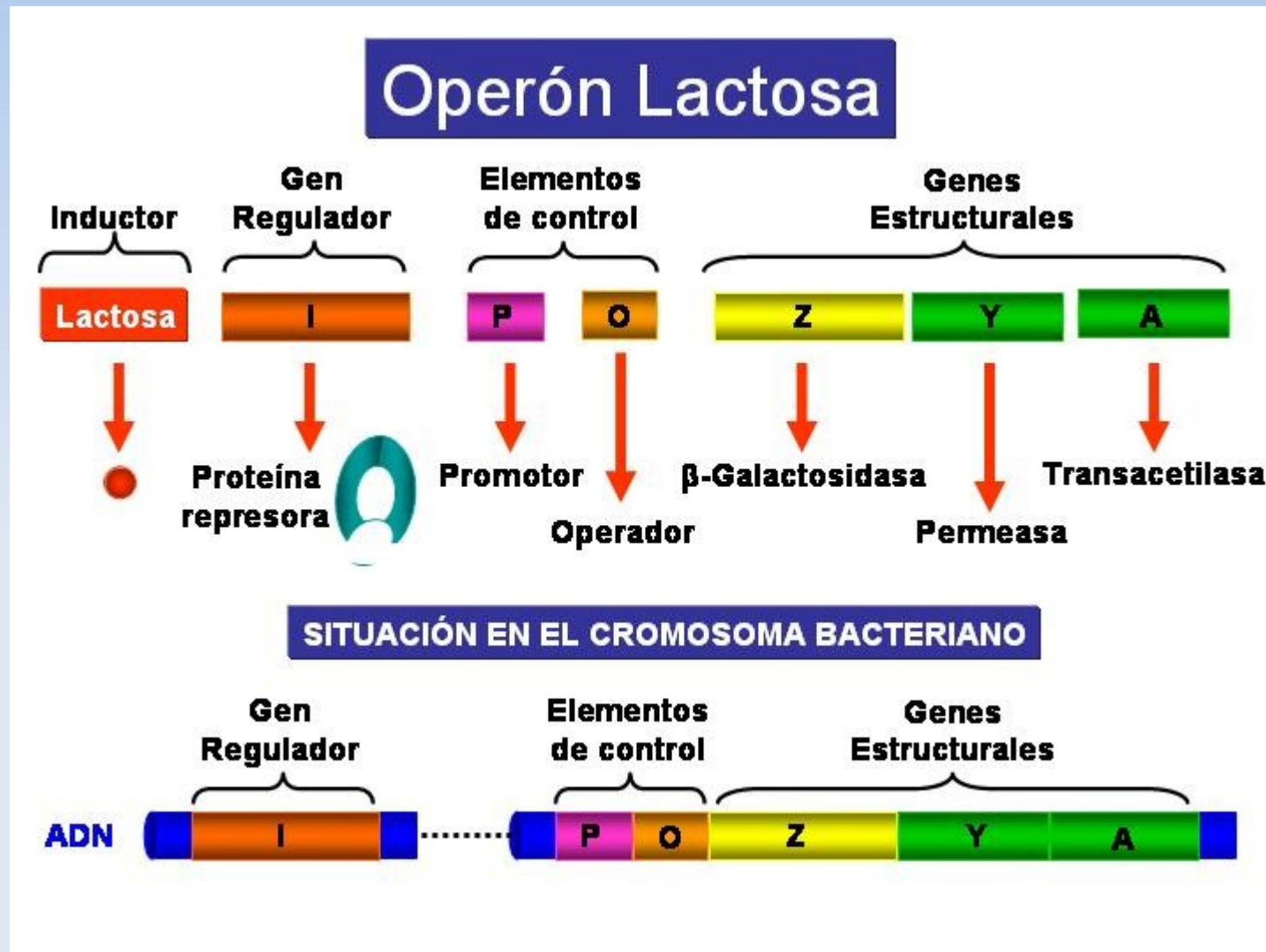


# Macroestructuras subcelulares

- Cromatina:



# Aplicación: operón Lac



# Aplicación: operón Lac

## The *lac* Operon and its Control Elements

