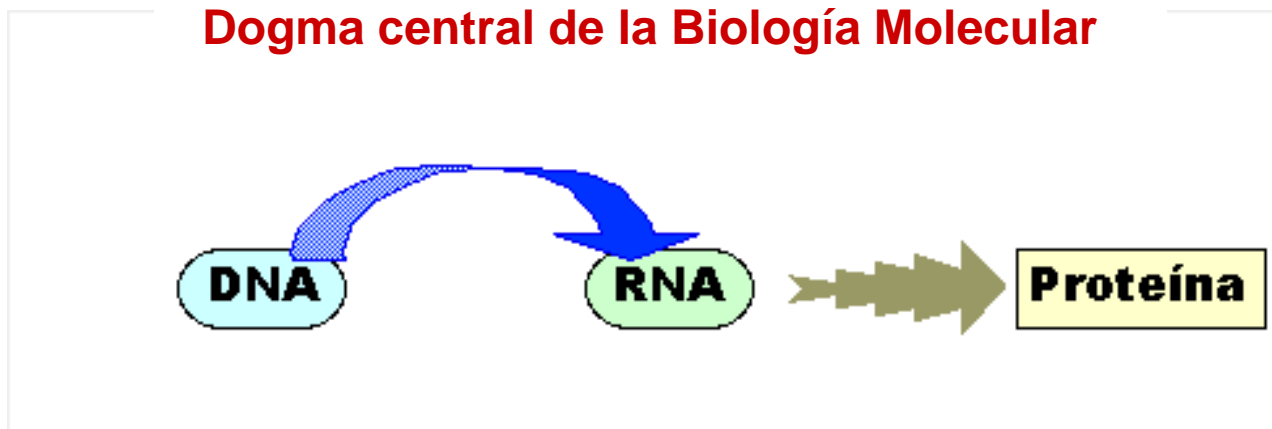


Temas 14. Estructura y función de los ácidos nucleicos

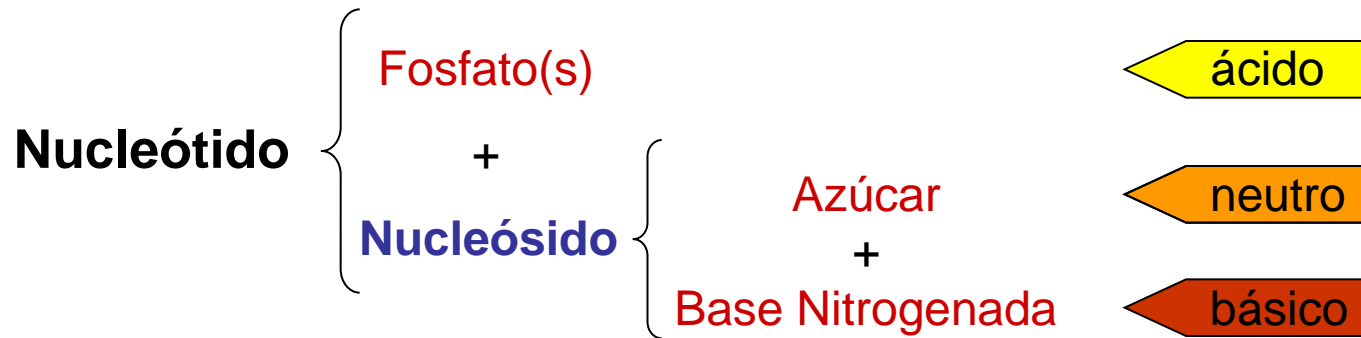
- **Composición química: azúcares, fosfato y bases nitrogenadas**
- **Estructura y propiedades de las bases púricas y pirimidínicas**
- **Nucleósidos y nucleótidos**
- **Estructura de los ácidos nucleicos. DNA y RNA**

Ácidos Nucleicos

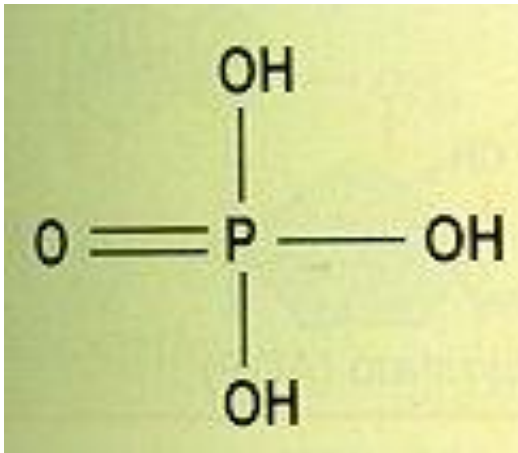
- El DNA es el constituyente primario de los cromosomas de las células y es el portador del mensaje genético.
- La función del RNA es transcribir el mensaje genético presente en el DNA y traducirlo a proteínas.
- Las proteínas son las moléculas que finalmente ejecutarán las "instrucciones" codificadas en los ácidos nucleicos.



Componentes de los ácidos nucleicos



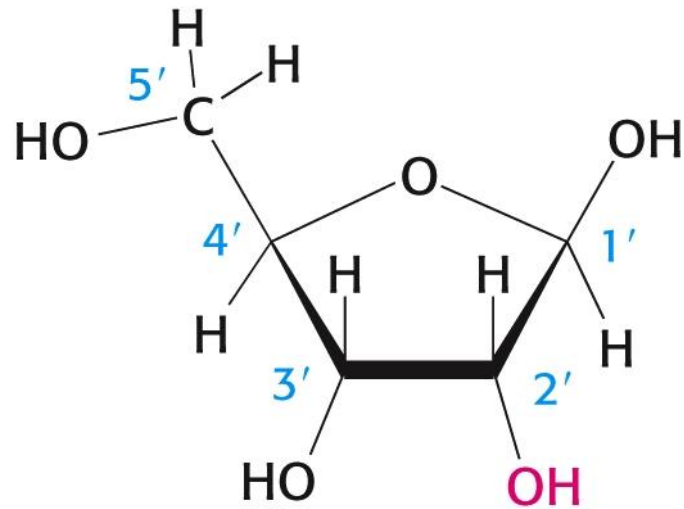
Componente ácido: Fosfatos



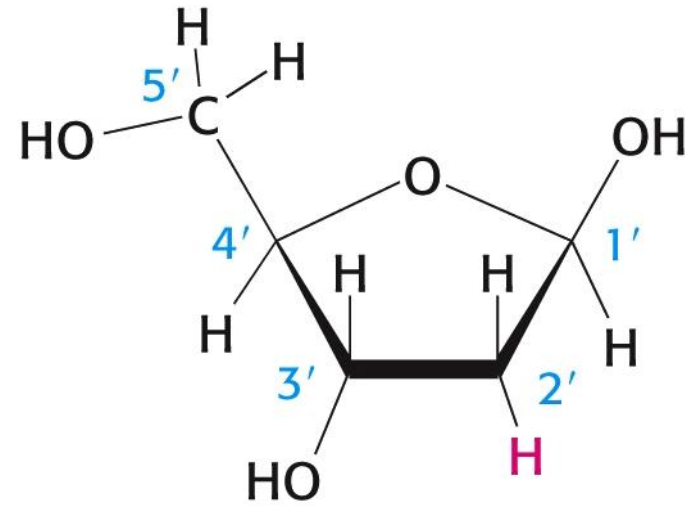
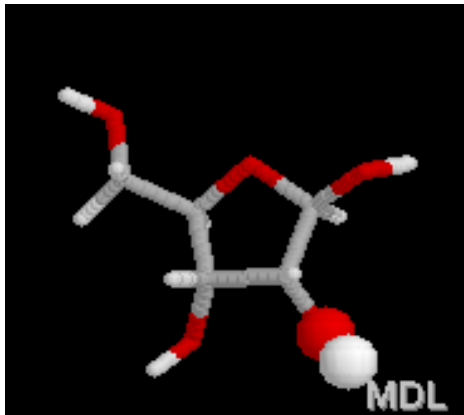
Ácido ortofosfórico

Componentes de los nucleótidos

Componente neutro: Azúcares



Ribosa

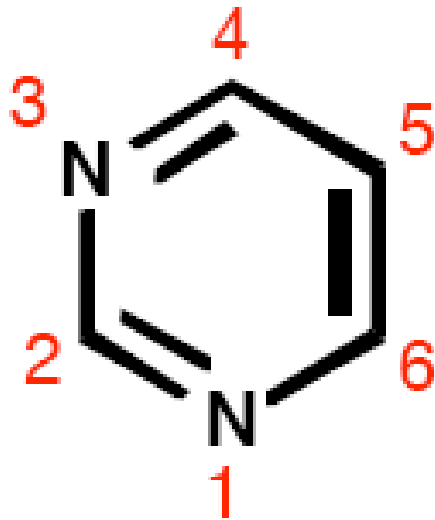


Desoxirribosa

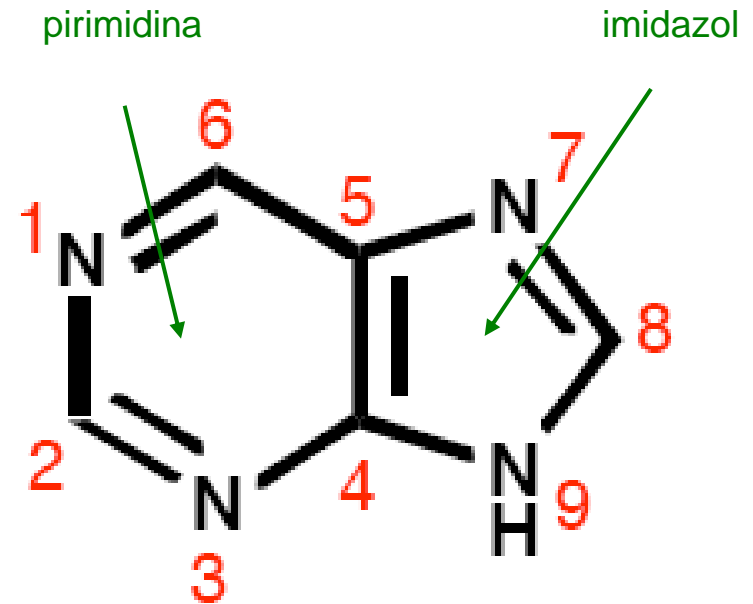


Componentes de los nucleótidos

Componente básico: Bases Nitrogenadas



Pyrimidina



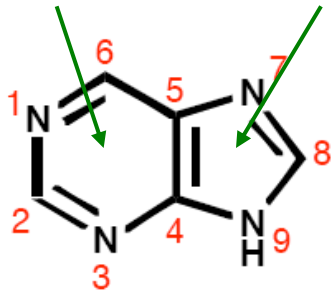
Purina

Componentes de los ácidos nucleicos

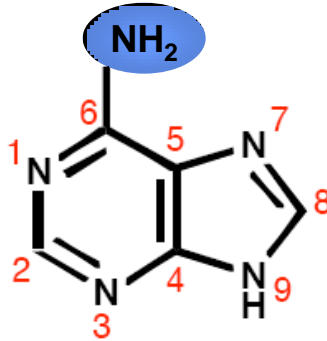
Componente básico: Bases Nitrogenadas

• Bases Purínicas (o Púricas)

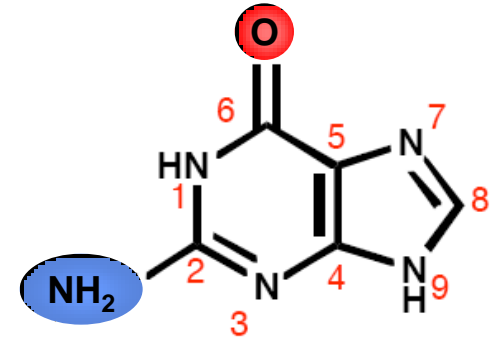
pirimidina imidazol



purina

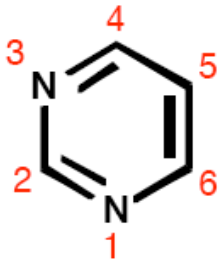


adenina
(6-aminopurina)

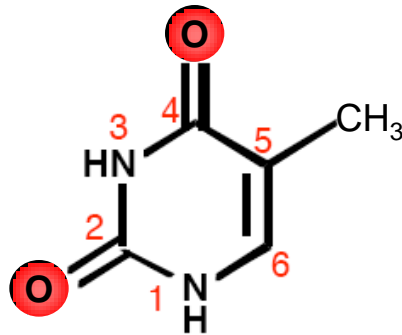


guanina
(2-amino- 6-oxopurina)

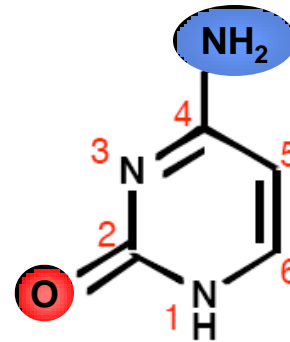
• Bases Pirimidínicas



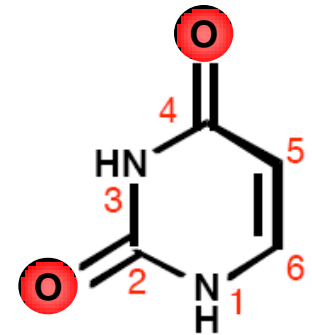
pirimidina



timina
(2,4-dioxo-5metilpirimidina)



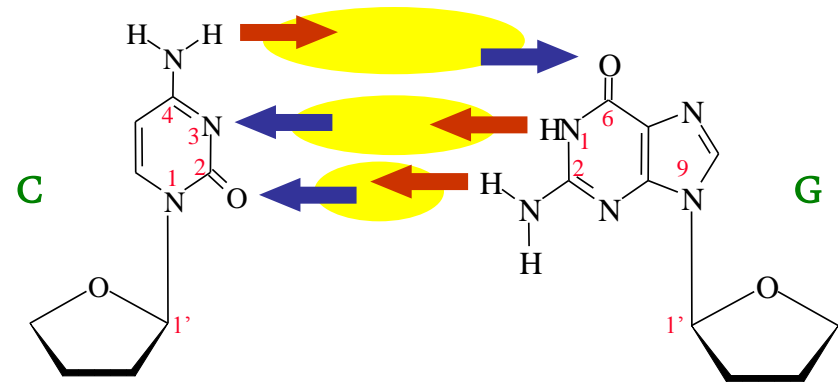
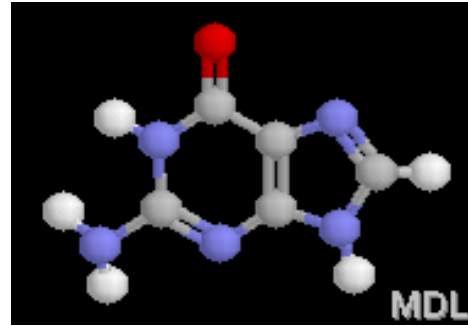
citrosina
(2-oxo-4-aminopirimidina)



uracilo
(2,4-dioxopirimidina)

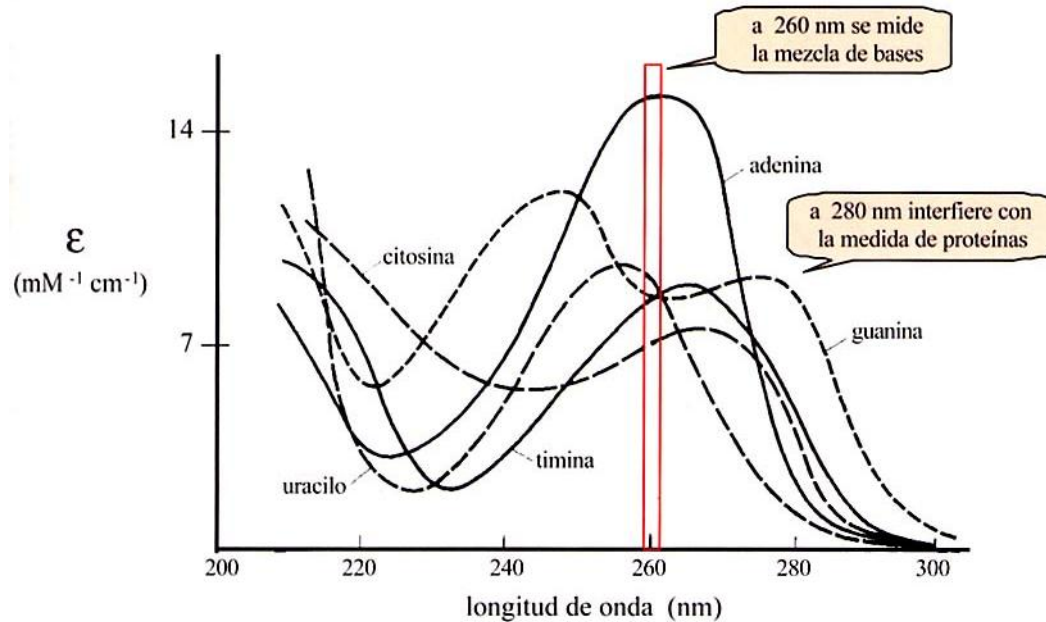
Propiedades fisicoquímicas de las bases nitrogenadas

- Existencia de dipolos
- Hidrofobicidad
- Disposición coplanar de los enlaces de cada anillo (C-N y C-C)
- Tautomería o isomería dinámica
- Carácter básico
- Absorción de la luz en el ultravioleta



Propiedades fisicoquímicas de las bases nitrogenadas

- Absorción de la luz en el ultravioleta
 - Debido a su carácter aromático
 - Máximo absorción cerca de 260 nm



Bases nitrogenadas \longrightarrow Absorción máxima 260 nm
Proteínas \longrightarrow Absorción máxima 280 nm

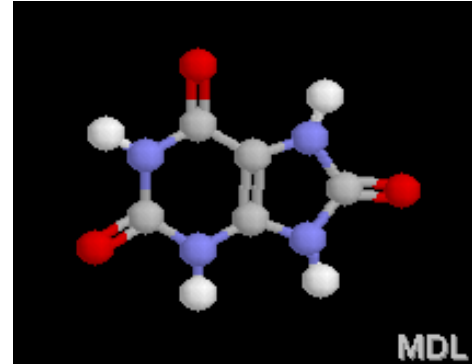
$$\text{DNA} \quad \frac{A_{260}}{A_{280}} = 1,8$$

$$\text{RNA} \quad \frac{A_{260}}{A_{280}} = 2,0$$

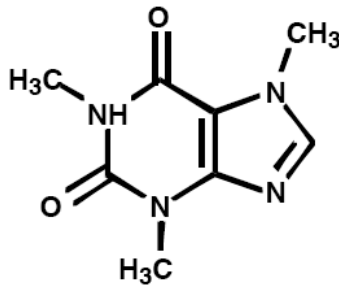
Otras bases de interés biológico y clínico

Las bases nitrogenadas tienen poco interés bioquímico como sustancias libres, salvo en las vías biosintéticas y degradativas de los ácidos nucleicos.

El **ácido úrico** es un derivado púrico que constituye el producto final de la degradación de purinas.



Cafeína



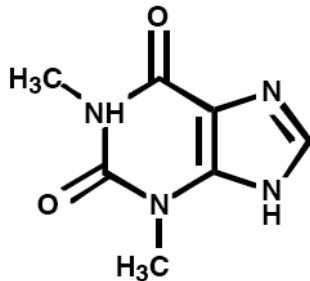
Análogos sintéticos, terapia antiviral

- Aciclovir (9-(2-hidroximetil)guanina)
- Ganciclovir (9-(1,3-dihidroxi-2-proposimetil)guanina)

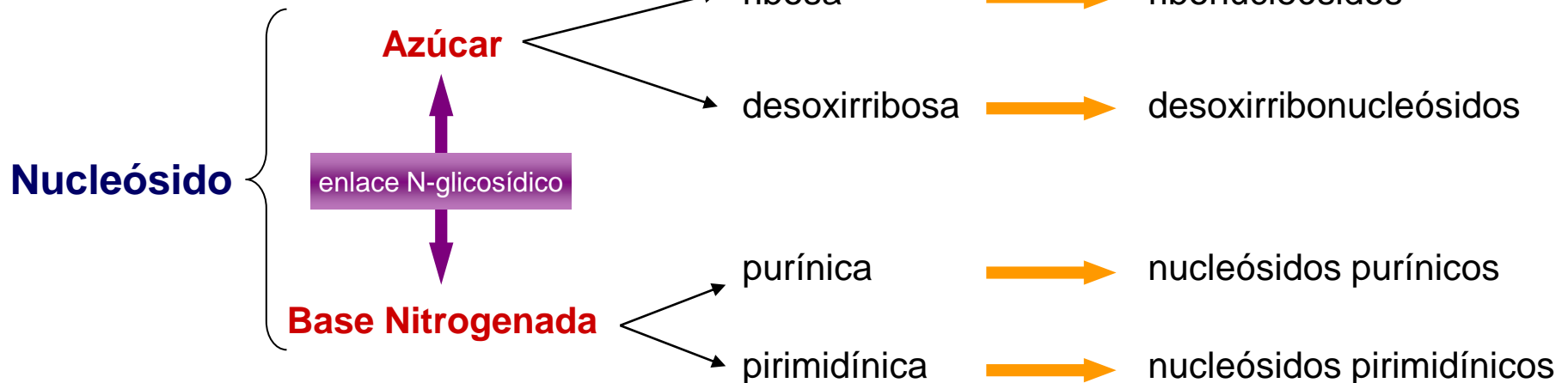
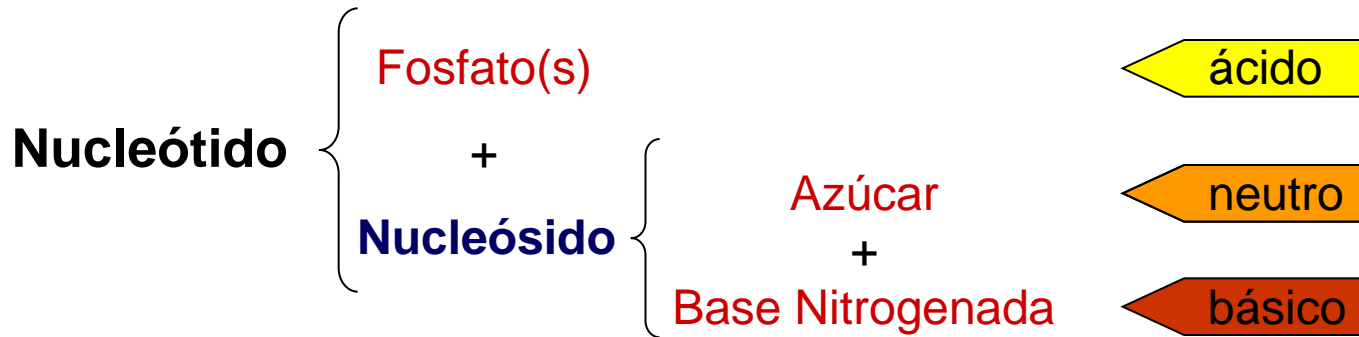
Antitumorales sintéticos

- 5-fluorouracilo

Teofilina



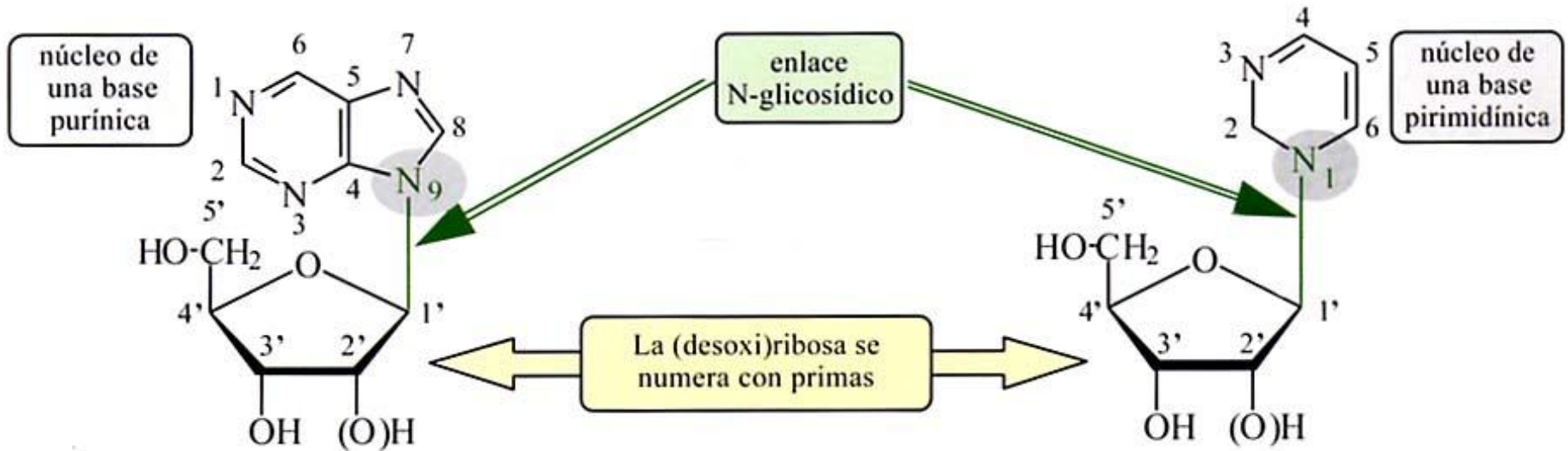
Nucleósidos



Nucleósidos

nucleósido purínico

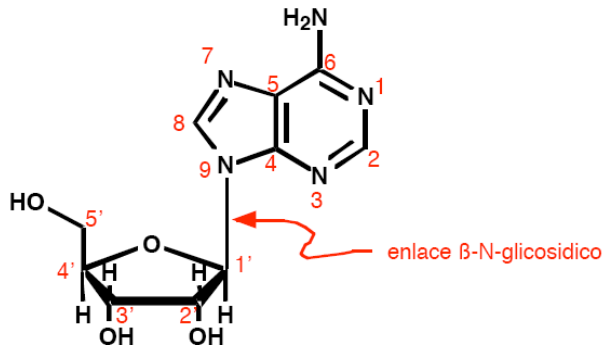
nucleósido pirimidínico



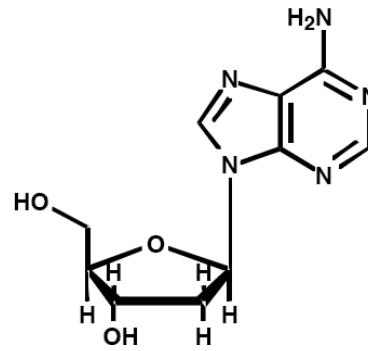
Nucleósidos

■ Nucleósidos purínicos

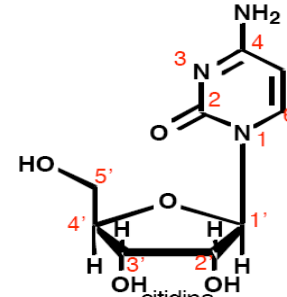
■ Nucleósidos pirimidínicos



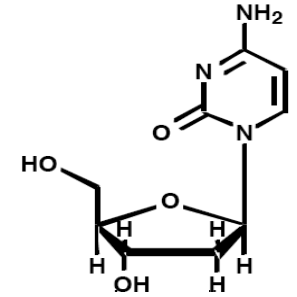
adenosina



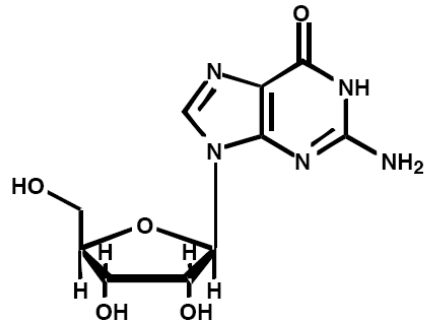
desoxiadenosina



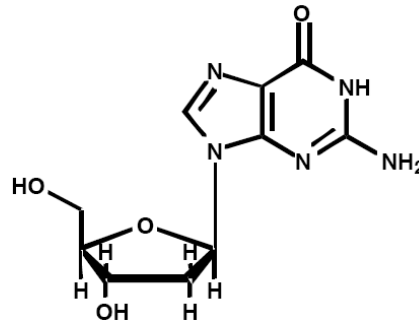
citidina



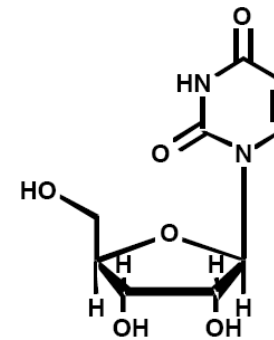
desoxicitidina



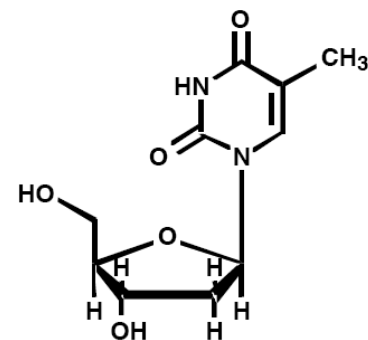
guanosina



desoxiguanosina



uridina



Timidina
(desoxitimidina)

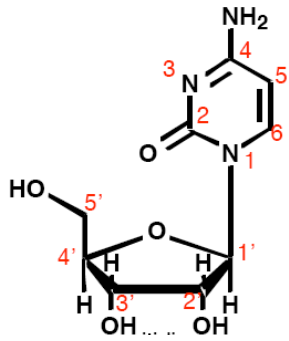
Ribonucleósidos

Desoxirribonucleósidos

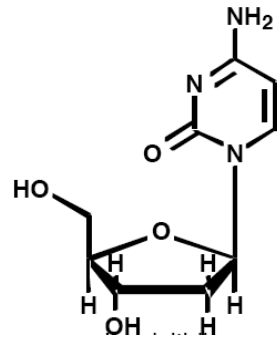
Ribonucleósidos

Desoxirribonucleósidos

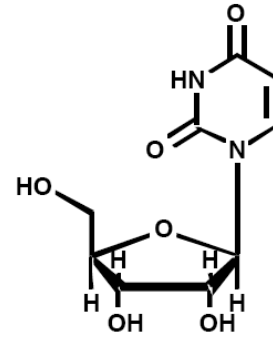
Nucleósidos



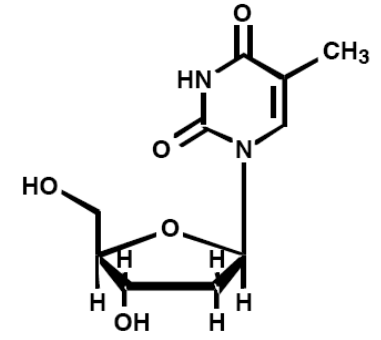
citidina



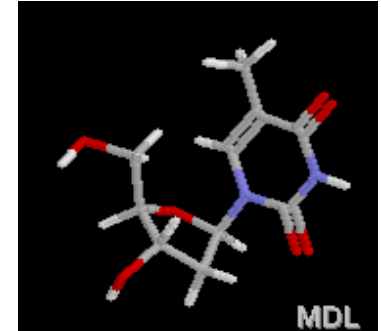
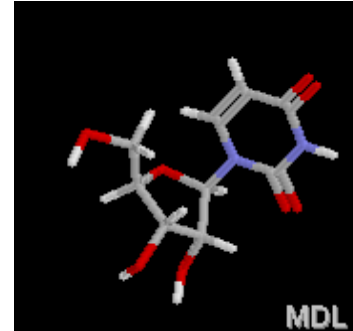
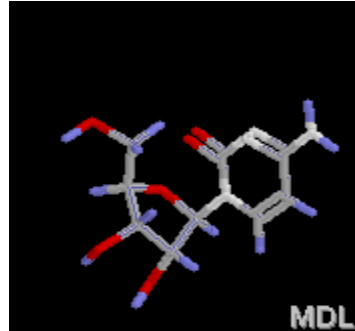
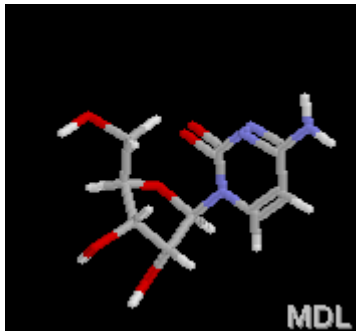
desoxicitidina



uridina



Timidina
(desoxitimidina)



Otros nucleósidos de interés biológico y clínico

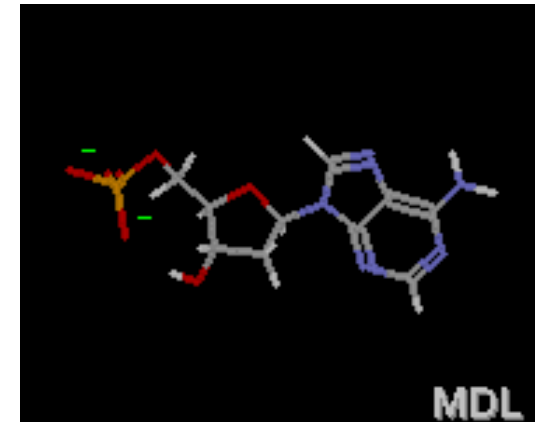
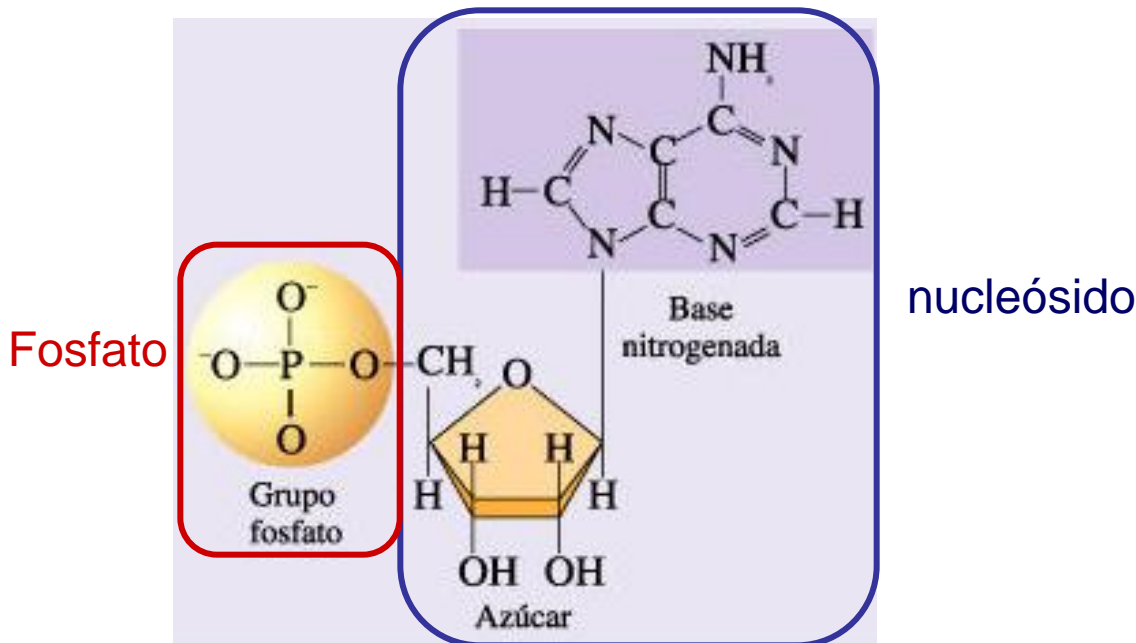
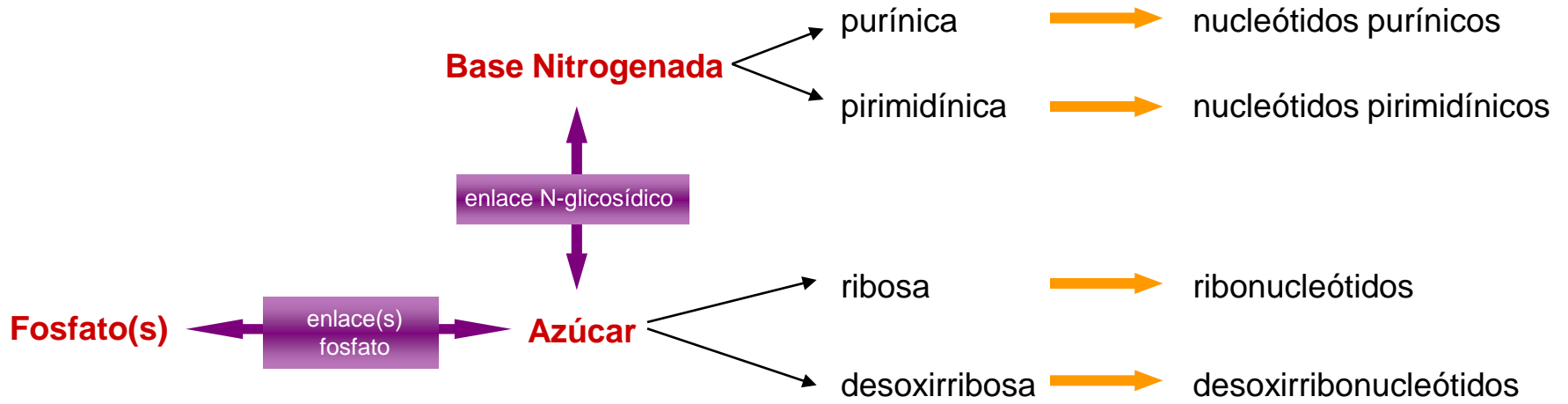
puromicina (antibiótico)

arabinosiladenina (antiviral y anticancerígeno)

AZT - derivado de timina (antirretroviral)

Nucleótidos

Nucleótido = nucleósido + fosfato(s) = base nitrogenada + azúcar + fosfato(s)

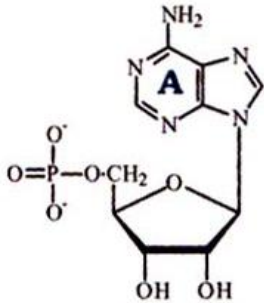


desoxiadenosina monofosfato (dAMP)
ácido desoxiadenílico

Nucleótidos

Nucleósidos-monofosfato componentes del ARN (ribonucleótidos)

Purínicos

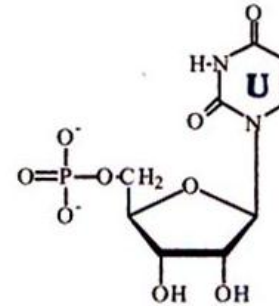


adenilato,
AMP, 5'-AMP, A,
adenosina-5'-fosfato

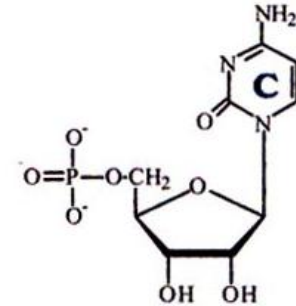


guanilato,
GMP, 5'-GMP, G,
guanosina-5'-fosfato

Pyrimidínicos



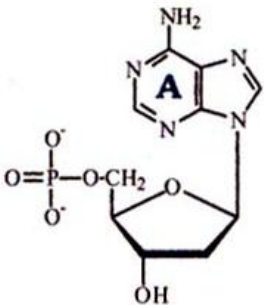
uridilato,
UMP, 5'-UMP, U,
uridina-5'-fosfato



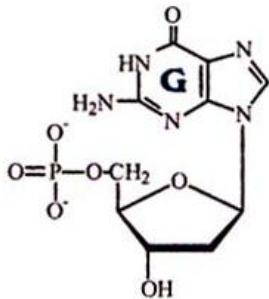
citidilato,
CMP, 5'-UMP, C,
citidina-5'-fosfato

Nucleósidos-monofosfato componentes del ADN (desoxirribonucleótidos)

Purínicos

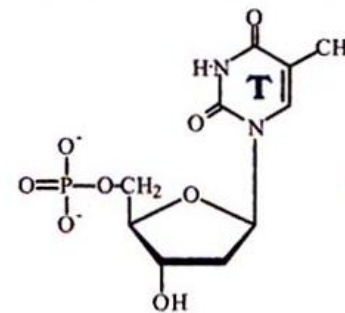


desoxiadenilato,
dAMP, 5'-dAMP, dA,
desoxiadenosina-5'-fosfato

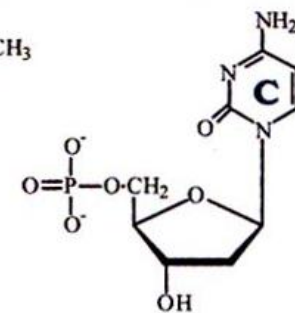


desoxiguanilato,
dGMP, 5'-dGMP, dG,
desoxiguanosina-5'-fosfato

Pyrimidínicos



desoxitimidilato,
dTMP, 5'-dTMP, dT,
desoxitimidina-5'-fosfato

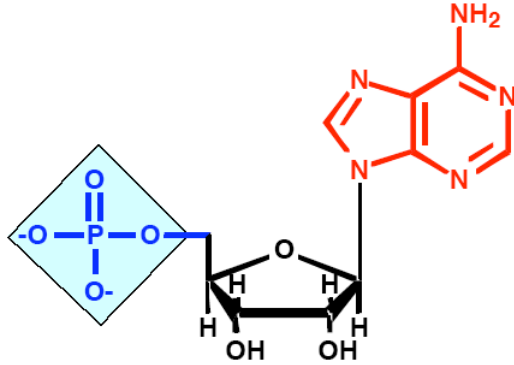


desoxicitidilato,
dCMP, 5'-dCMP, dC,
desoxicitidina-5'-fosfato

Nucleótidos

Nucleósidos-Monofosfato: NMP

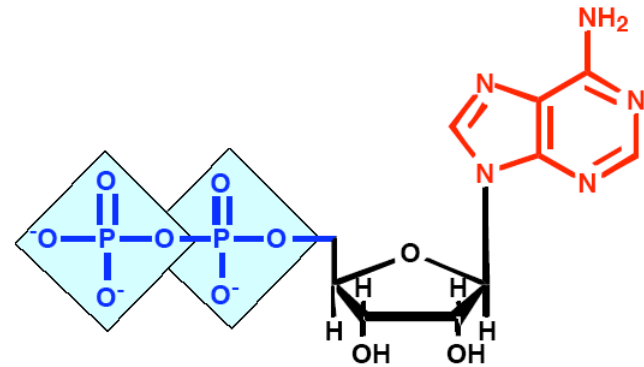
dAMP
AMP



adenosina 5'-monofosfato
(AMP)

Nucleósidos-Difosfato: NDP

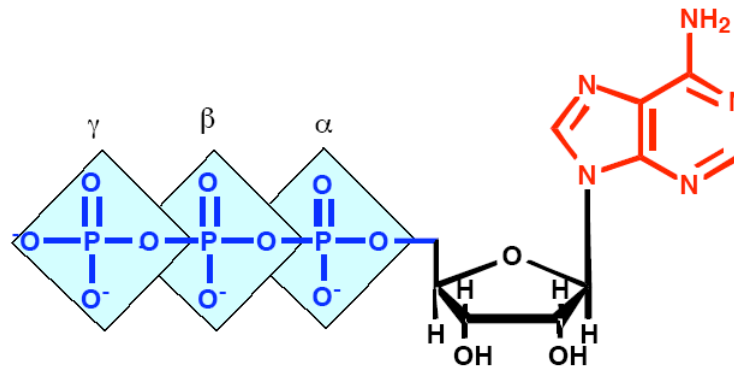
dADP
ADP



adenosina 5'-difosfato
(ADP)

Nucleósidos-Trifosfato: NTP

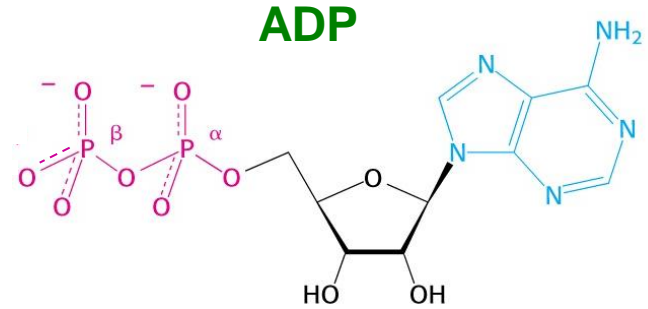
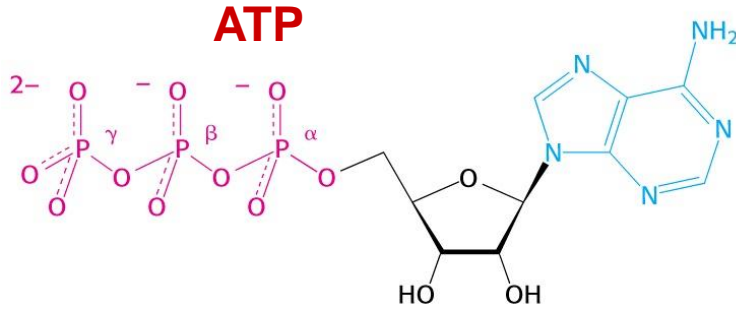
dATP
ATP



adenosina 5'-trifosfato
(ATP)

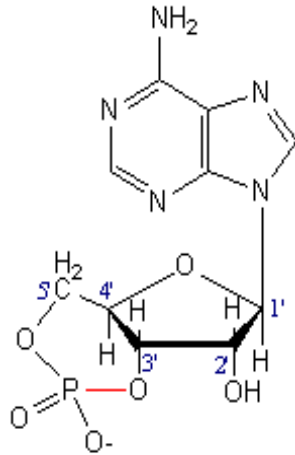
Funciones de los nucleótidos

- Compuestos ricos en energía que participan en intercambios energéticos



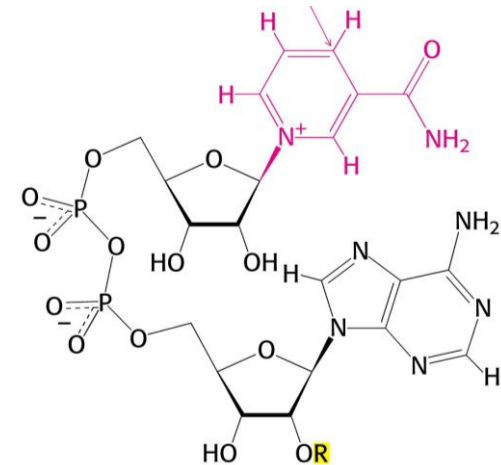
- Actúan como señales químicas

AMPc



- Componentes estructurales de cofactores e intermediarios metabólicos

NAD⁺



- Constituyentes de los ácidos nucleicos

Niveles estructurales de los ácidos nucleicos

▪ Estructura primaria

Polímero lineal formado por la unión de numerosos nucleótidos mediante enlaces fosfodiéster.

▪ Estructura secundaria

Disposición espacial relativa de los nucleótidos que se encuentran próximos en la secuencia.

DNA – Doble cadena polinucleotídicas

RNA – Protuberancias, bucles y horquillas en determinadas regiones de la molécula

▪ Estructuras de orden superior

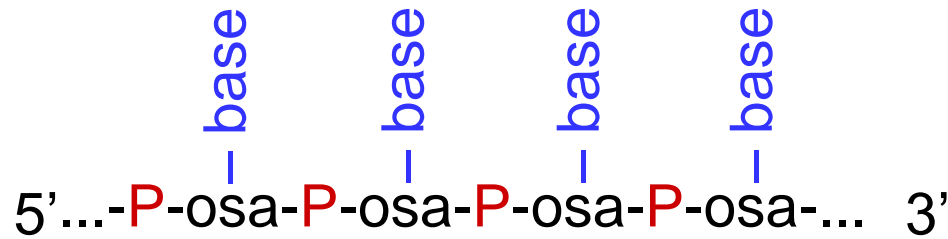
Todas aquellas de orden superior a los niveles primario y secundario.

DNA – Resultantes del superenrollamiento y de la asociación con proteínas básicas (cromatina, cromosomas).

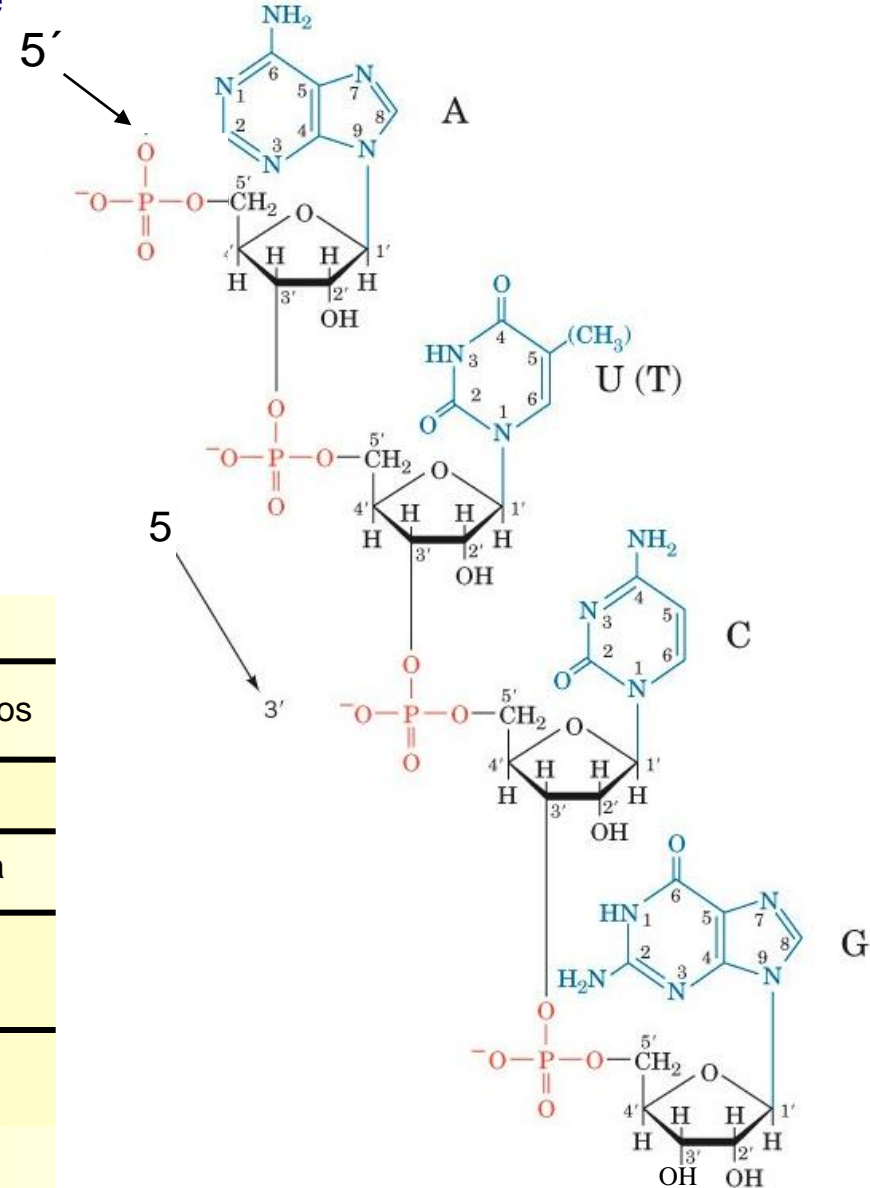
RNA – Plegamiento tridimensional definido (tRNA).

Estructura primaria

- Polímeros de nucleótidos unidos mediante enlaces covalentes 3'-5' fosfodiéster.
- Secuencia en dirección 5' → 3'

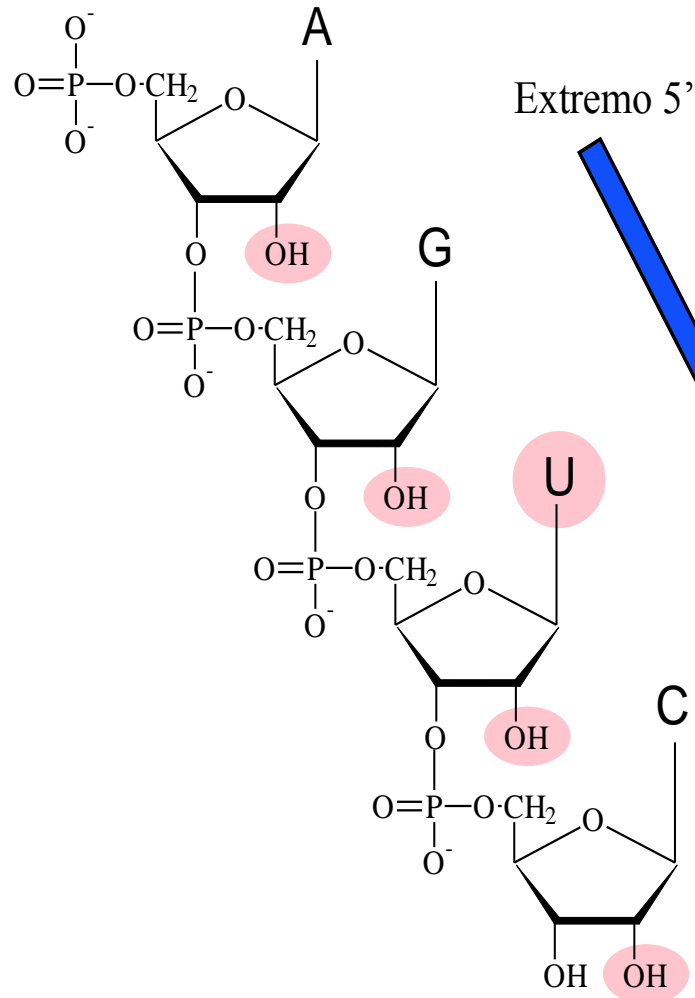


	ARN	ADN
	Ribonucleótidos	Desoxirribonucleótidos
Fosfato	enlazando los monómeros (enlace fosfodiéster)	
Azúcar	Ribosa	2'-Desoxirribosa
Purinas	Adenina, A Guanina, G	
Pirimidinas	Citosina, C Uracilo, U	
		Timina, T

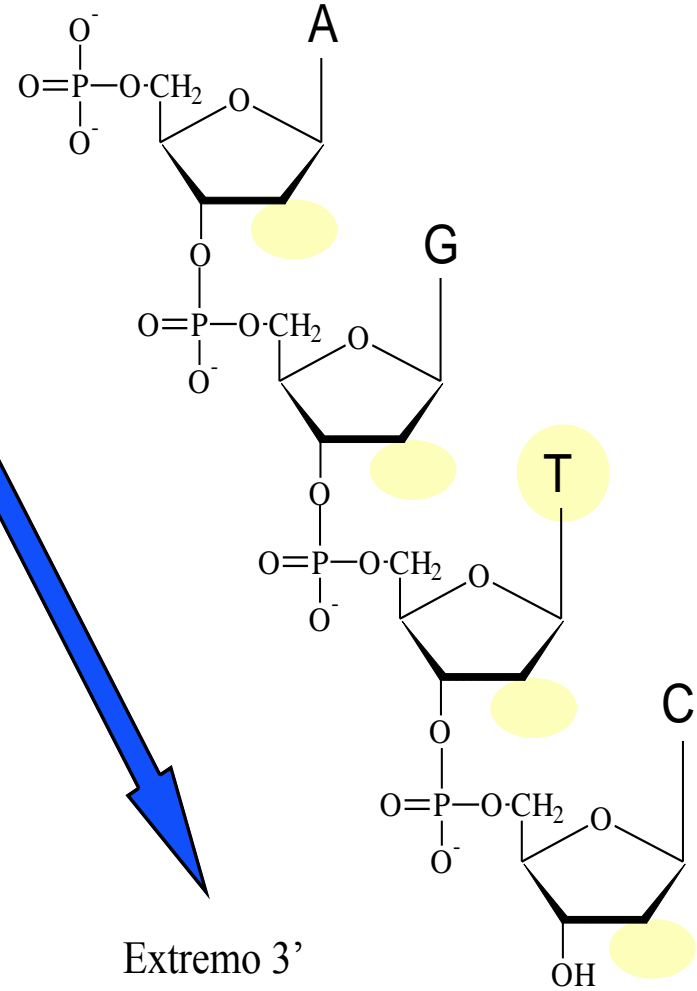


Estructura primaria

RNA



DNA

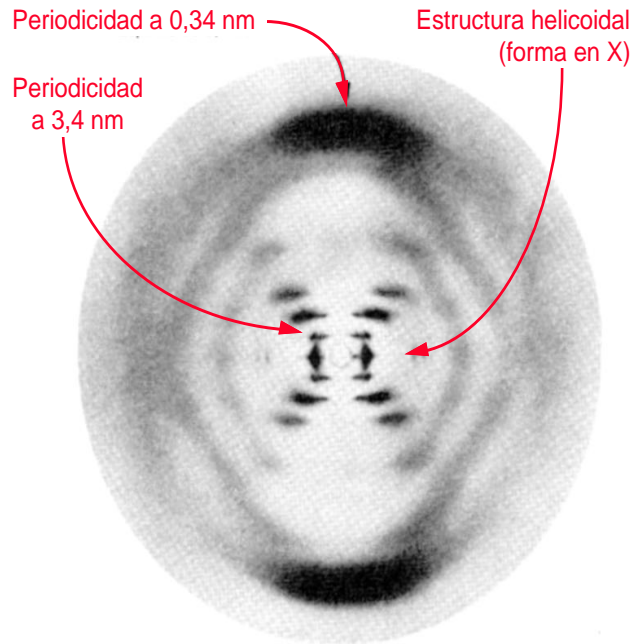


Estructura secundaria

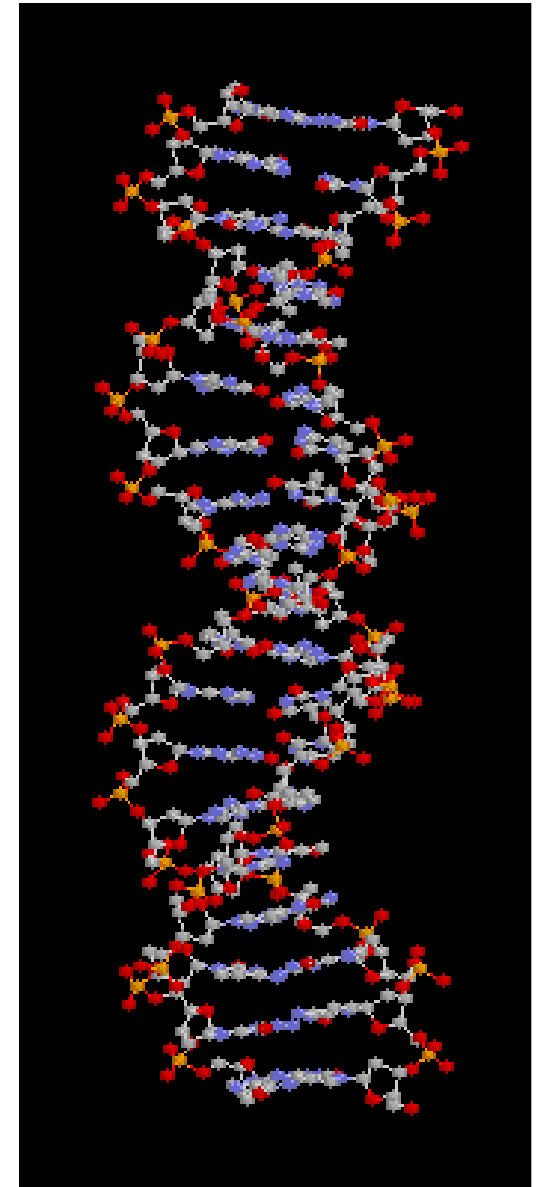
■ Cristalografía de rayos X del DNA (1951-1953)

Estudiada por:

- L. Pauling (Caltech)
- M. Wilkins y R. E. Franklin (Londres)
- J. D. Watson y F. H. C. Crick (Cambridge)

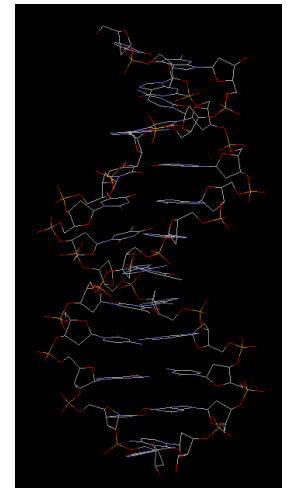
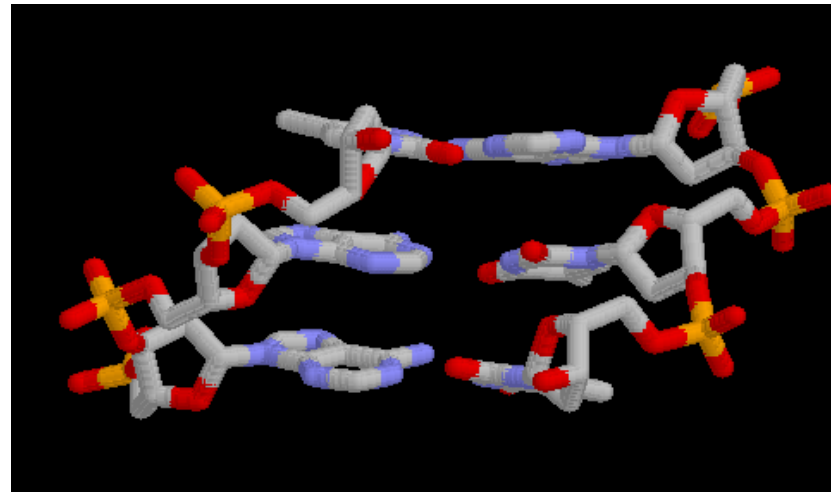
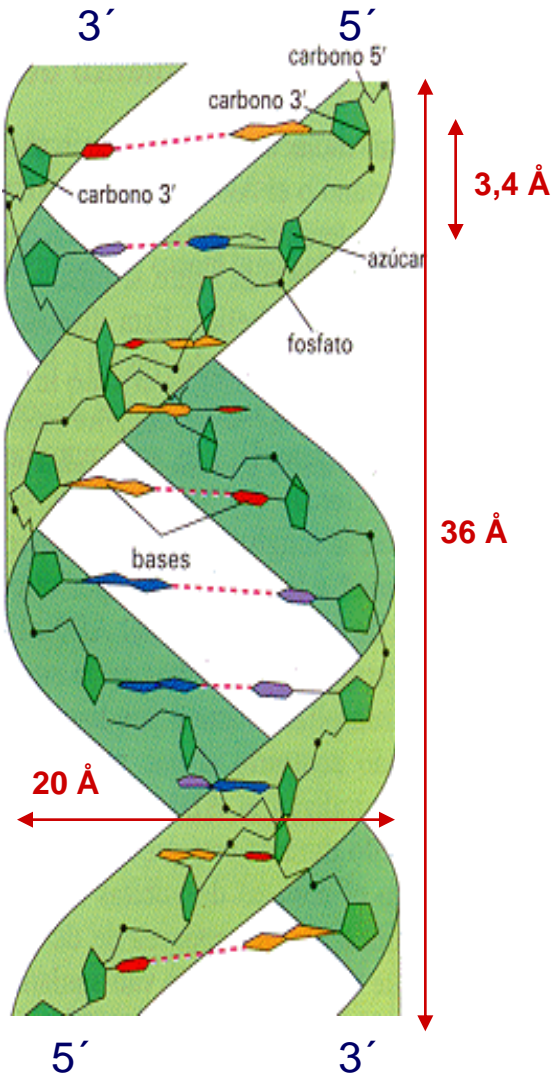


Watson y Crick elaboraron el **modelo de doble hélice**

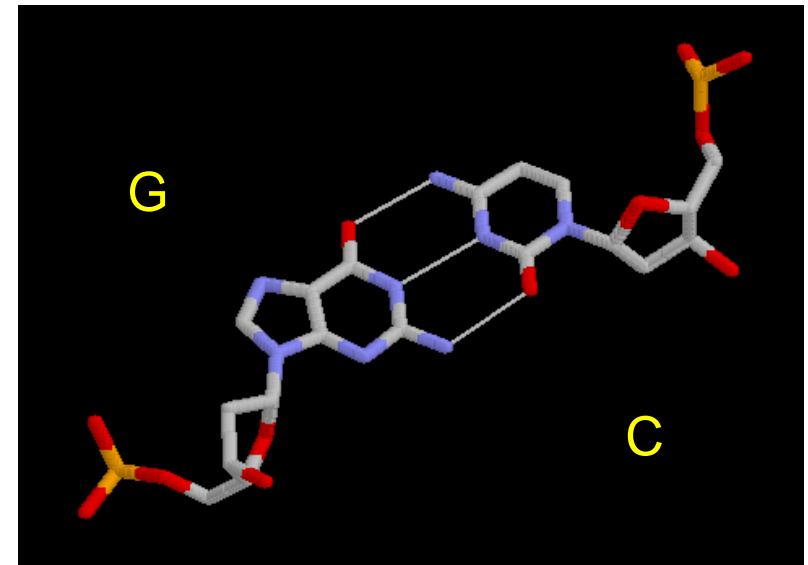
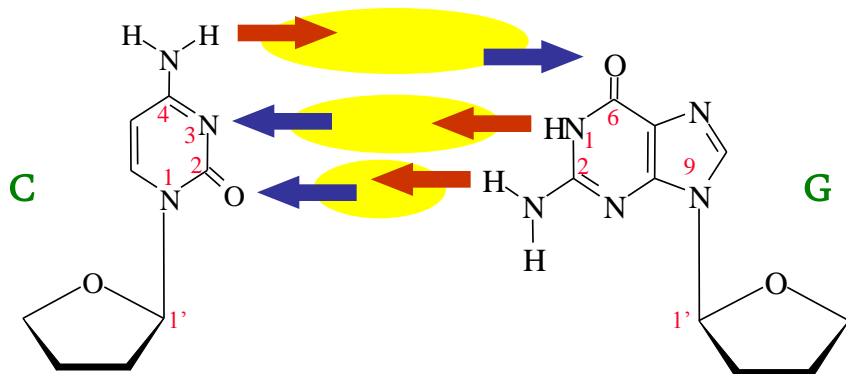
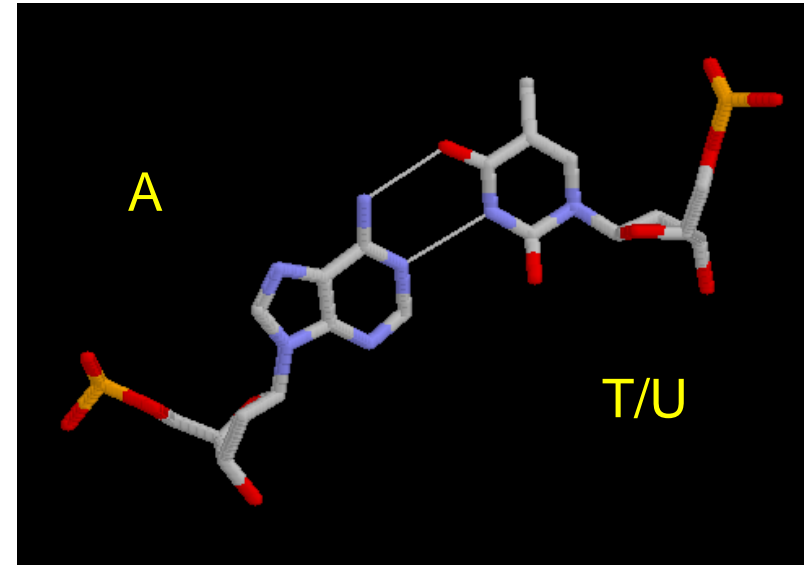
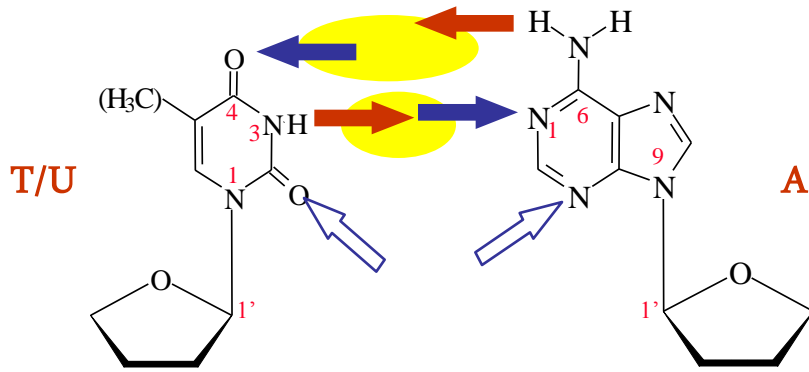


DNA-B: Doble hélice

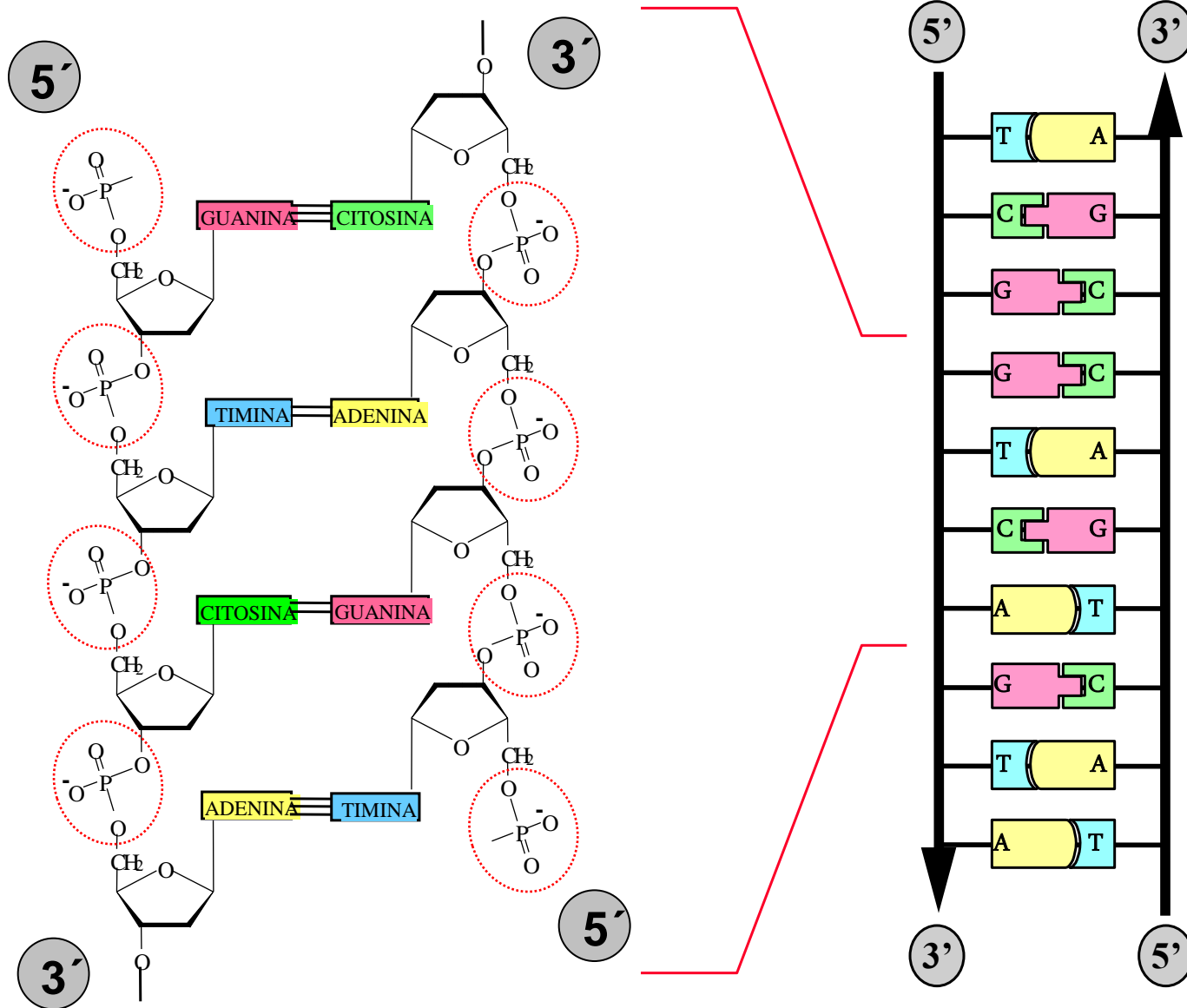
- Cada una de las hebras es un polinucleótido entrelazado con el otro en sentido **antiparalelo**
- El eje **ribosa-fosfato** se sitúa hacia el **exterior** de la doble hélice, en contacto con el solvente
- Las **bases nitrogenadas** se sitúan, apiladas, en planos aproximadamente **perpendiculares al eje** de la doble hélice, hacia el **interior** de la estructura, en un entorno hidrofóbico.



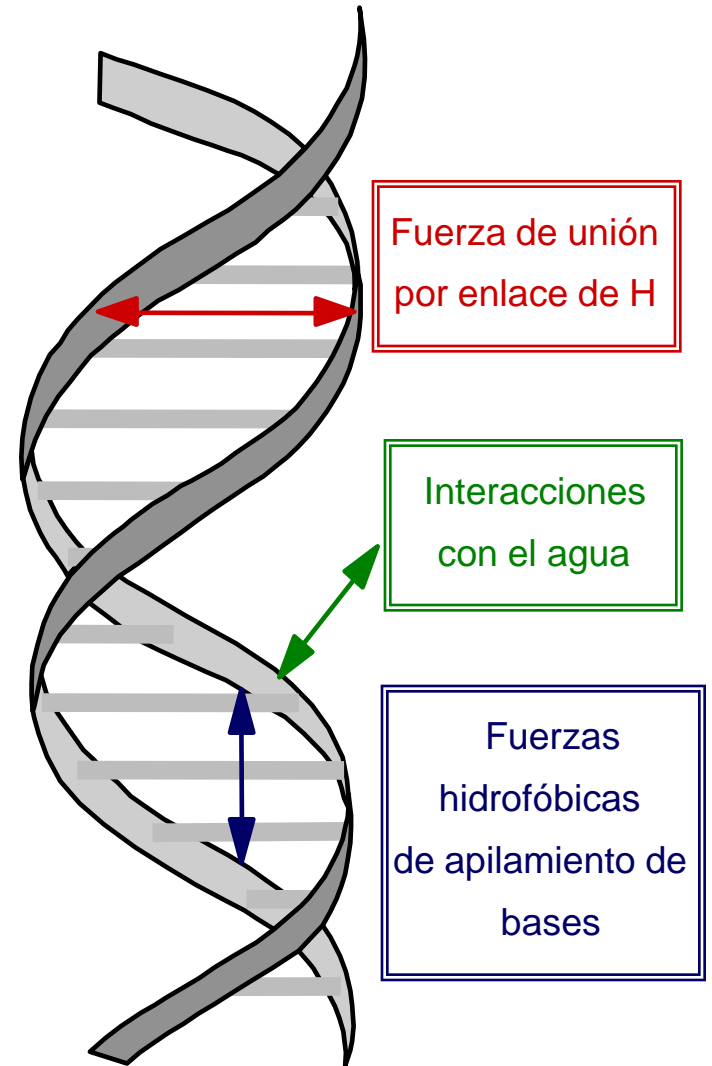
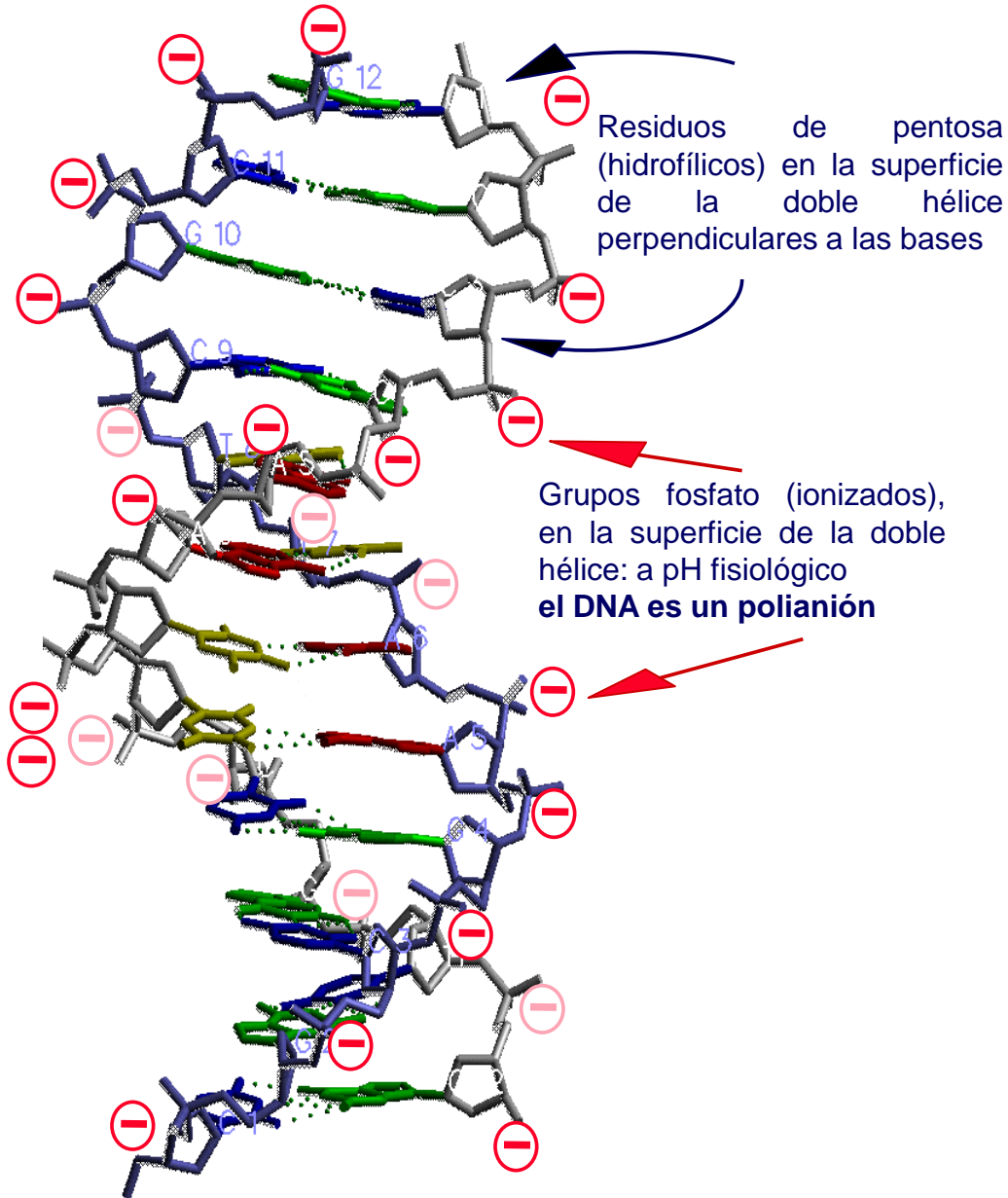
ADN-B: Complementaridad de las bases nitrogenadas



DNA-B: Antiparalelismo de las hebras

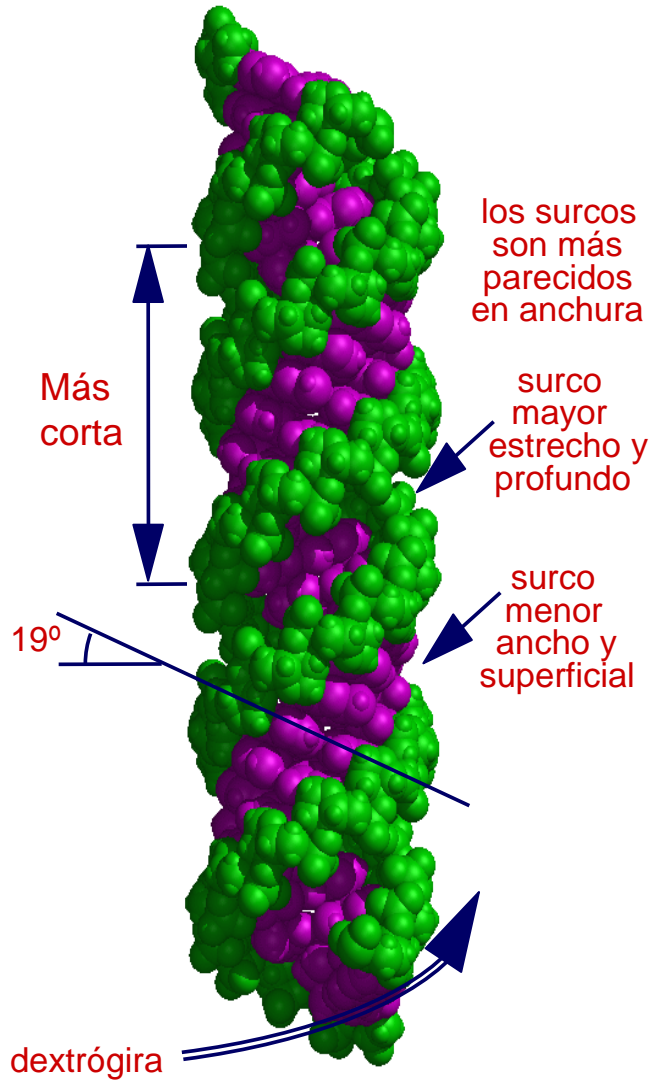


DNA-B: Polianión

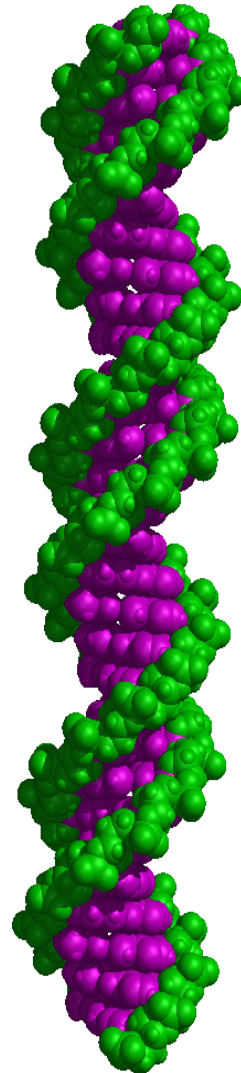


Distintos tipos DNA

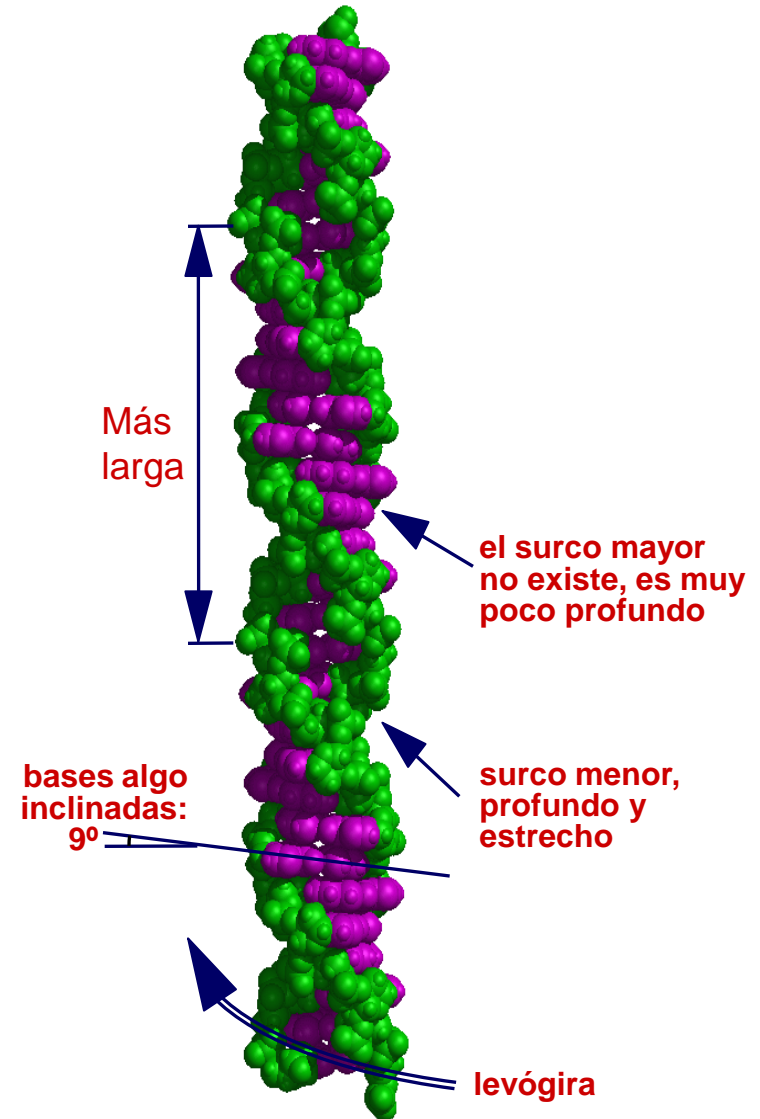
DNA-A



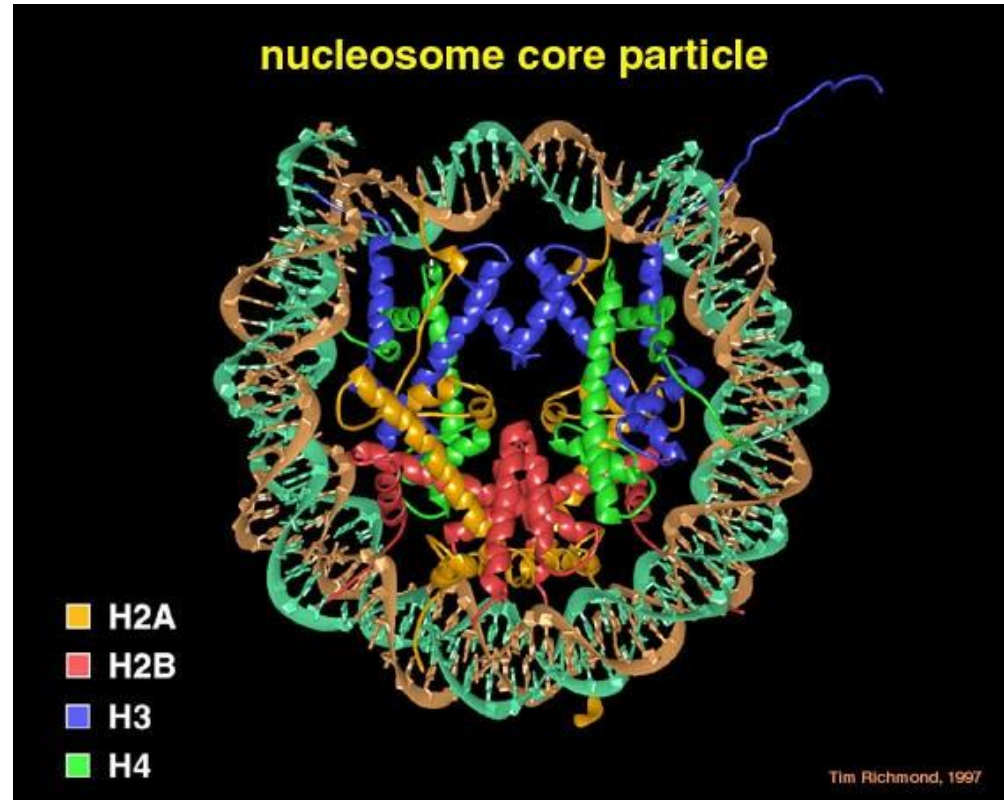
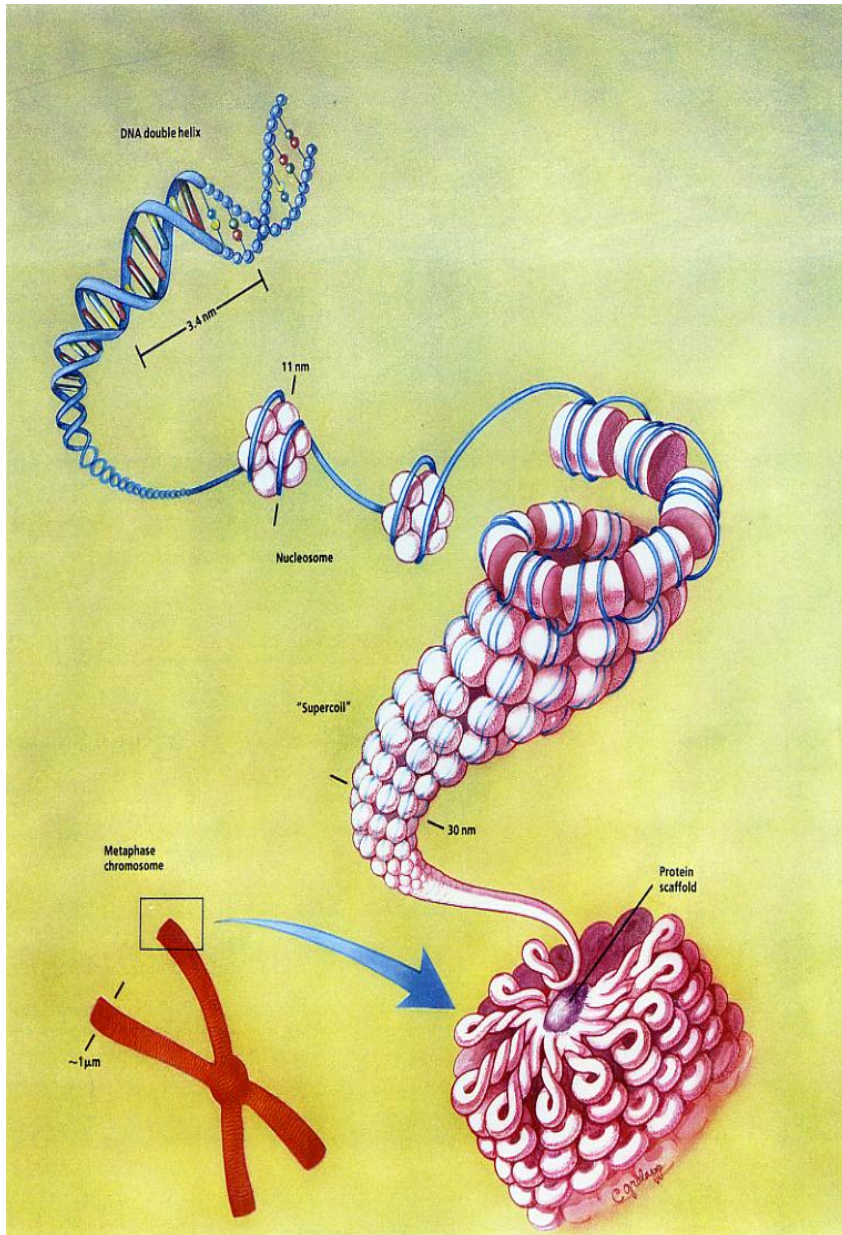
DNA-B



DNA-Z

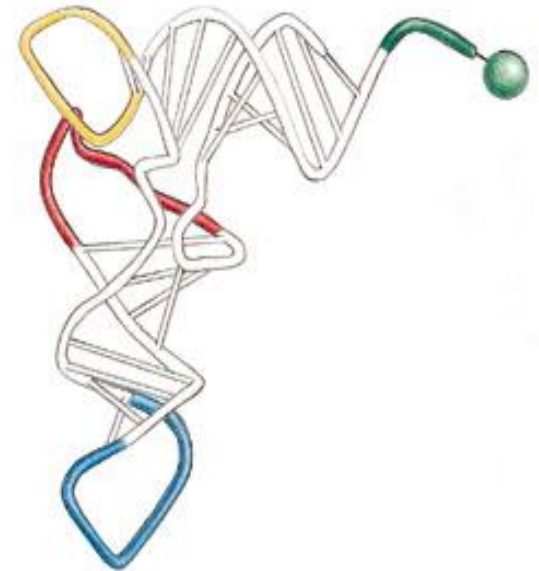
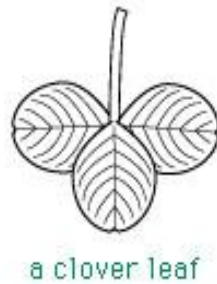
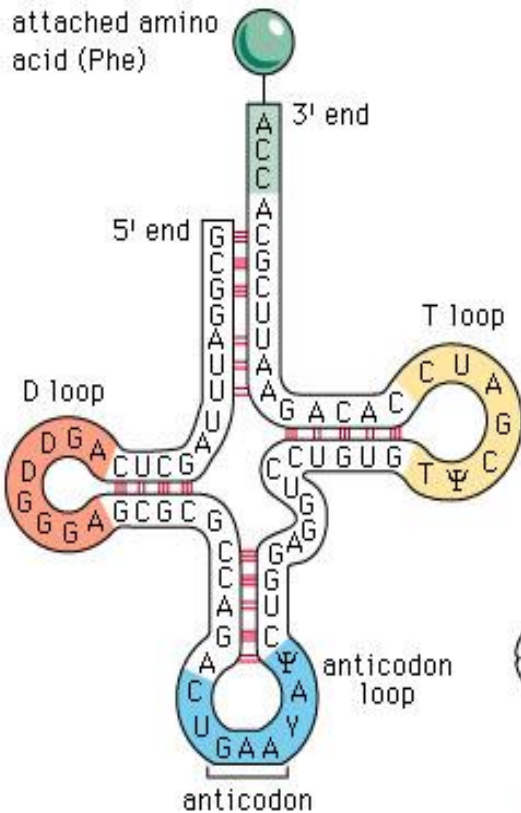


Estructuras superiores: cromatina y cromosomas



Estructura del RNA

- Mensajero
- Transferencia
- Ribosómico



(A)

(B)

(C)

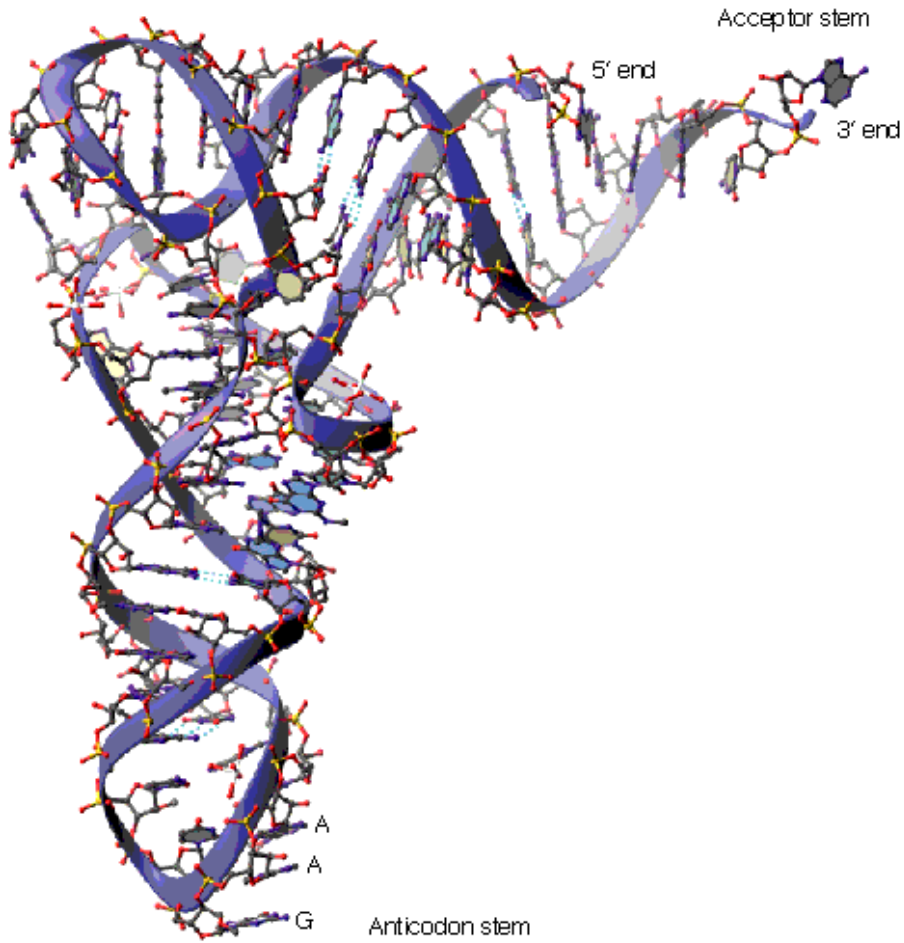
5' GCGGAUUUAGCUCAGDDGGGA GAGCGCCAGA CUGAAYAY CUGGAGGUCCUGUGTΨCGAUCCACAGAAUUCGCACCA 3'

anticodon

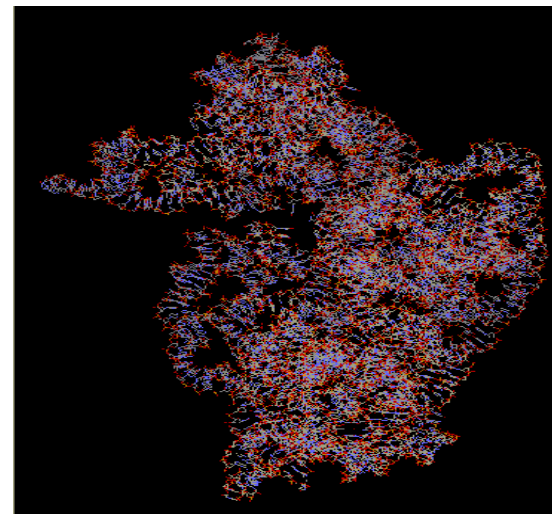
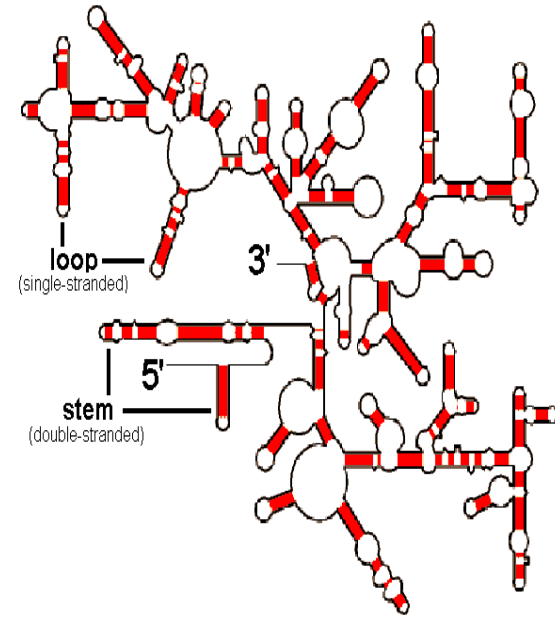
(D)

Estructura del RNA

RNA de transferencia



RNA ribosómico



DNA bacteriano

