



Universitat Rovira i Virgili

Departament de Bioquímica i Biotecnologia

8. COMPONENTS ESTRUCTURALS DELS ÀCIDS NUCLEICS



ESTRUCTURA I FUNCIO DE
BIOMOLÈCULES

(Grau en Bioquímica i Biologia Molecular)
(Grau en Biotecnologia)



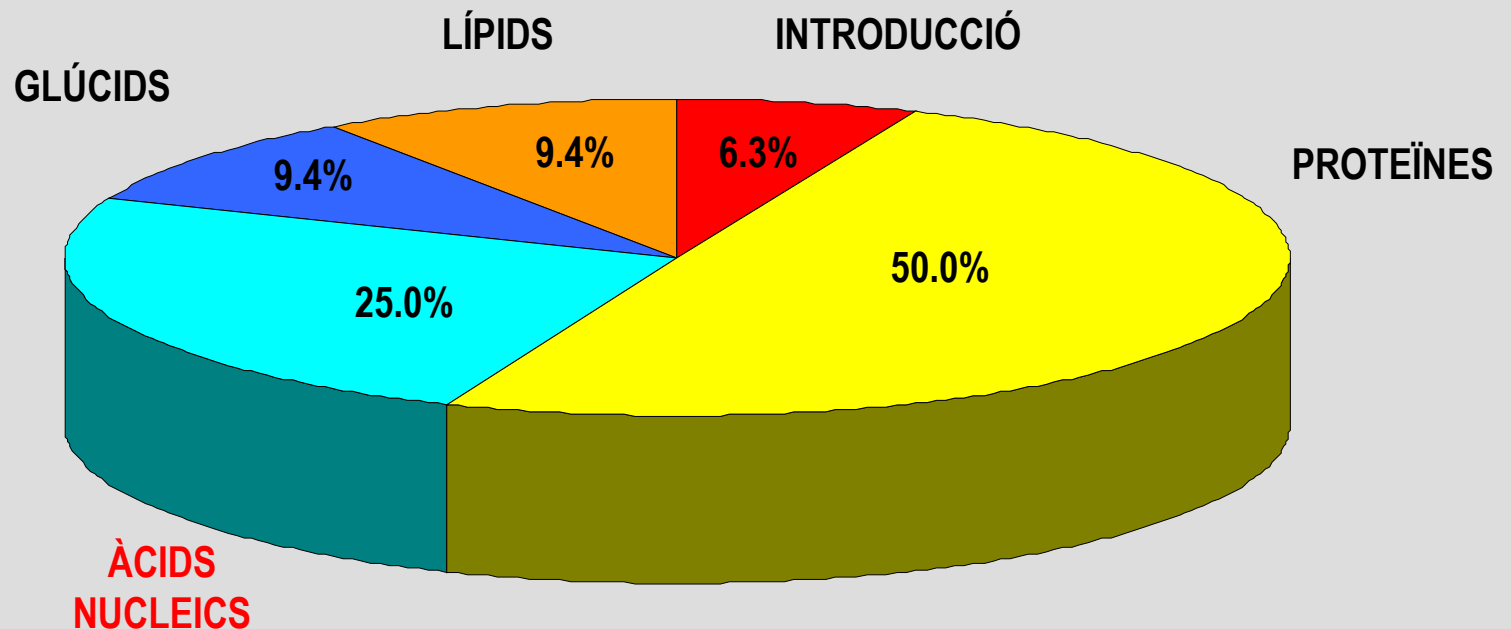
PROGRAMA DE TEORIA DE L'ASSIGNATURA

8) COMPONENTS ESTRUCTURALS DELS ÀCIDS NUCLEICS (2)

9) ESTRUCTURA SECUNDÀRIA DEL DNA (2)

10) ESTRUCTURA DELS PRINCIPALS TIPUS D'ARN (2)

11) FONAMENTS DE LA INTERACCIÓ PROTEÏNA-DNA (2)



OBJECTIUS PRINCIPALS DEL TEMA

- (1) distingir quins són els nucleòtids que, primordialment, formen part del DNA o del RNA, respectivament, i quina és l'estructura dels més usuals (reconeixent-los com a derivats de la purina o de la pirimidina)
- (2) conèixer les interaccions químiques en què poden participar els nucleòtids i de quina manera participen en cadascuna d'aquestes interaccions
- (3) conèixer com s'anomenen els nucleòsids i els nucleòtids
- (4) correlacionar el paper biològic del DNA amb la reactivitat química relativa de les desoxiriboses respecte a les riboses
- (5) comprendre quins són els diferents graus de llibertat conformacional que presenten els nucleòsids i les cadenes polinucleotídiques i quins són els seus descriptors conformacionals
- (6) llegir en el sentit correcte una seqüència polinucleotídica

ELS COMPONENTS INDIVIDUALS



12. COMPONENTS ESTRUCTURALS DELS ÀCIDS NUCLEICS

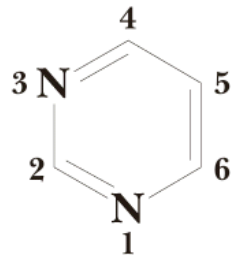


LA CADENA POLINUCLEOTÍDICA

ESTRUCTURA QUÍMICA DE LES BASES NITROGENADES

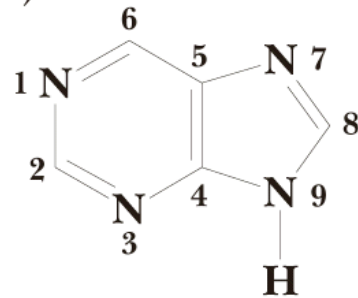
LES BASES NITROGENADES SÓN DERIVATS DE **PURINA** I **PIRIMIDINA**

(a)



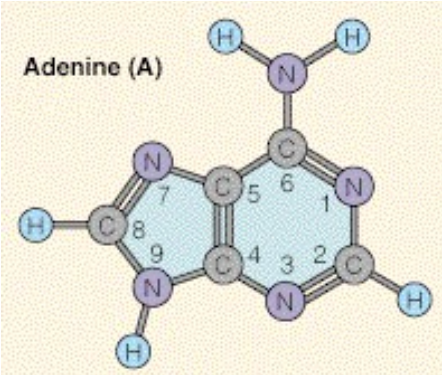
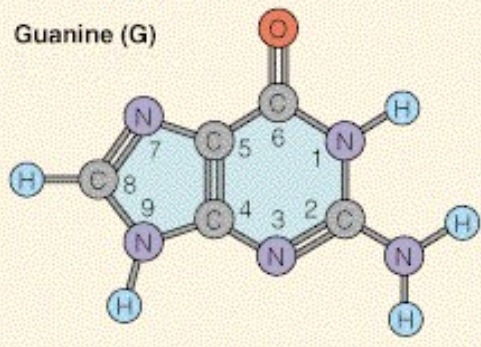
The pyrimidine ring

(b)

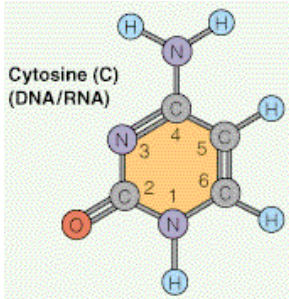
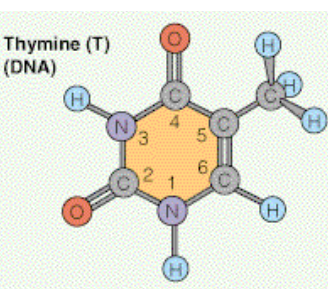
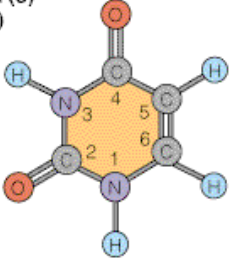


The purine ring system

ESTRUCTURA DE LES BASES PÚRIQUES

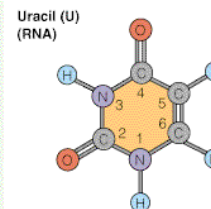
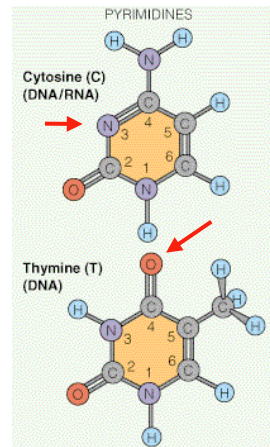
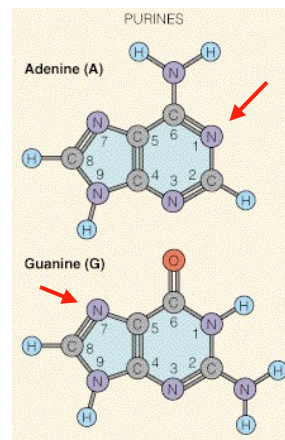
6-AMINO PURINA	2 AMINO-6-OXIPURINA
<p data-bbox="498 725 645 753">Adenine (A)</p> 	<p data-bbox="994 706 1141 735">Guanine (G)</p> 

ESTRUCTURA DE LES BASES PIRIMIDÍNIQUES

2-OXI-4-AMINO PIRIMIDINA	2-OXI-4-OXI 5-METIL PIRIMIDINA	2-OXI-4-OXI PIRIMIDINA
<p data-bbox="465 791 581 836">Cytosine (C) (DNA/RNA)</p> 	<p data-bbox="803 762 919 808">Thymine (T) (DNA)</p> 	<p data-bbox="1176 748 1292 793">Uracil (U) (RNA)</p> 

BASES NO CANÒNIQUES QUE TAMBÉ ES TROBEN DE FORMA NATURAL EN ELS ÀCIDS NUCLEICS (1)

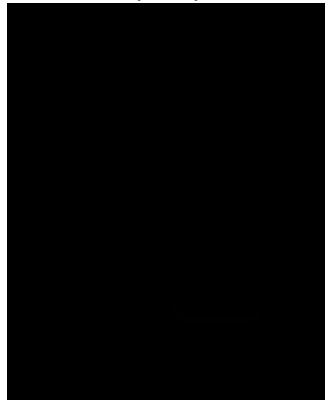
LLOCS PREFERENTS DE PROTONACIÓ



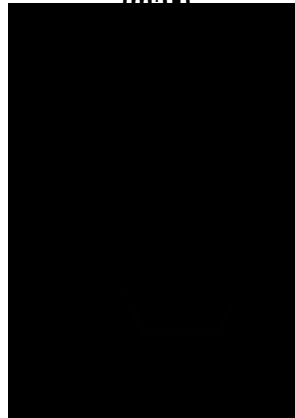
BASES NO CANÒNIQUES QUE TAMBÉ ES TROBEN DE FORMA NATURAL EN ELS ÀCIDS NUCLEICS (2)

METILACIONS. "THE RNA MODIFICATION DATABASE"
(<http://medstat.med.utah.edu/RNAmods/>)

**N²-methylguanosine
(m²G)**



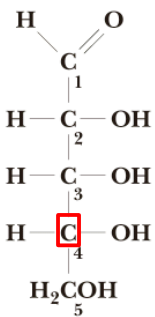
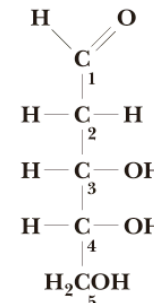
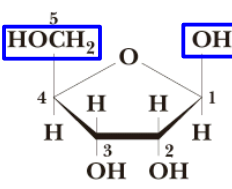
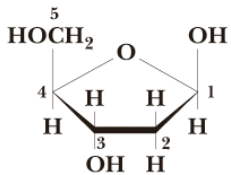
**7-methylguanosine
(m⁷G)**



**1-methyladenosine
(m¹A)**

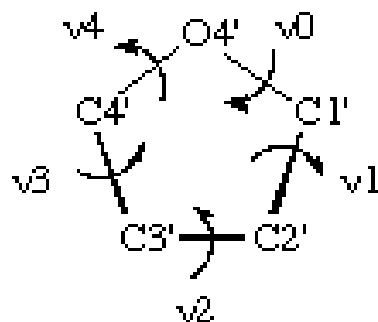


ESTRUCTURA QUÍMICA DELS SUCRES

D-RIBOSA	2-DESOXI-D-RIBOSA
 <p>D-Ribose</p>	 <p>D-2-Deoxyribose</p>
 <p>β-D-Ribofuranose</p>	 <p>β-D-2-Deoxyribofuranose</p>

CONFORMACIÓ DELS SUCRES (1)

GRAUS DE LLIBERTAT DELS SUCRES



$$v_0 = C4' - O4' - C1' - C2'$$

$$v_1 = O4' - C1' - C2' - C3'$$

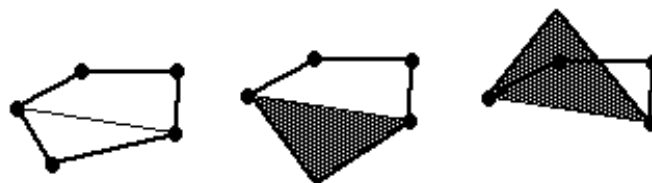
$$v_2 = C1' - C2' - C3' - C4'$$

$$v_3 = C2' - C3' - C4' - O4'$$

$$v_4 = C3' - C4' - O4' - C1'$$

CONFORMACIÓ DELS SUCRES (2)

CONFORMACIONS QUE POT ADOPTAR L'ANEL·L



Two Envelope (E) forms

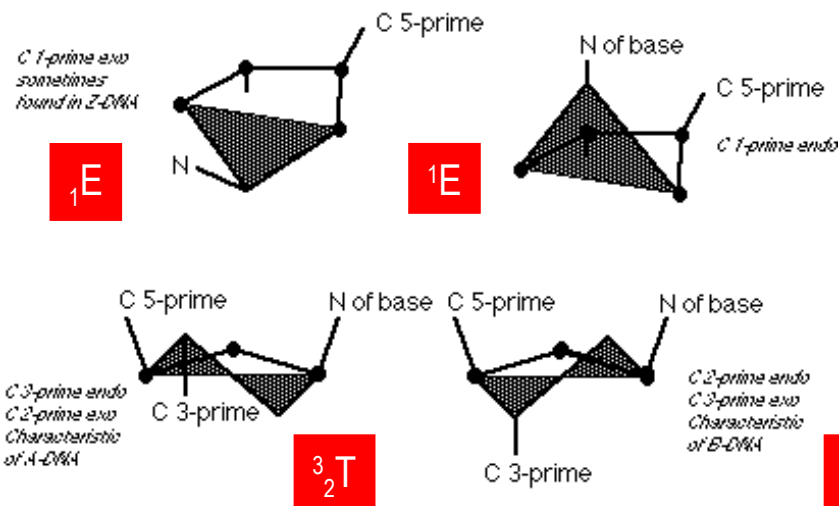


Two Twist (T) forms

Coplanar Atoms shown as black spots.

CONFORMACIÓ DELS SUCRES (3)

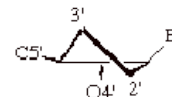
NOMENCLATURA PER A DESCRIBRE LES CONFORMACIONS



CONFORMACIÓ DELS SUCRES (4)

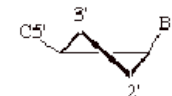
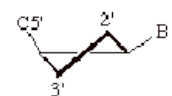
NOMENCLATURA PER A DESCRIBRE LES CONFORMACIONS

2T_3



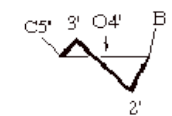
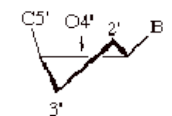
3T_2

2_3T



3_2T

${}_3T^2$



${}_2T^3$



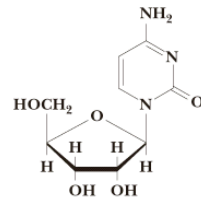
S conformations



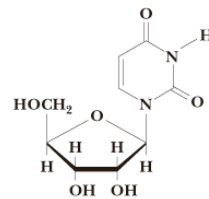
N conformations

NOMENCLATURA EMPRADA PER DESCRUIRE UN NUCLEÒSID

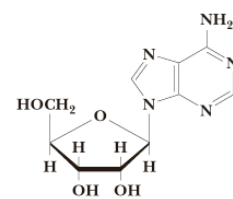
NOM DE LA BASE NITROGENADA + **-IDINA (PIRIM.)** / **-OSINA (PÚRIQUES)**



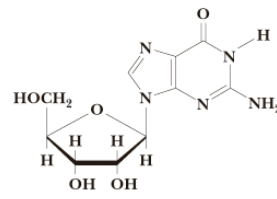
Cytidine



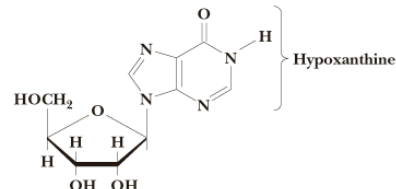
Uridine



Adenosine



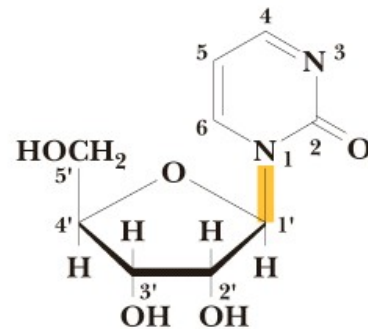
Guanosine



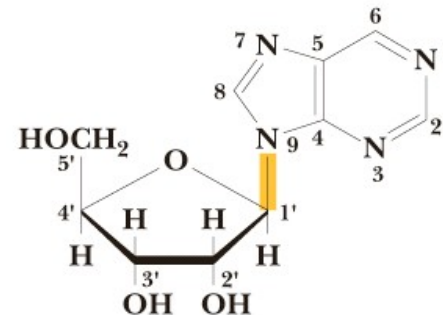
Inosine, an uncommon nucleoside

ESTRUCTURA QUÍMICA D'UN NUCLEÒSID

ENLLAÇ β -N-GLICOSÍDIC ENTRE SUCRE I BASE NITROGENADA



β -N₁-glycosidic
bond in pyrimidine
ribonucleosides



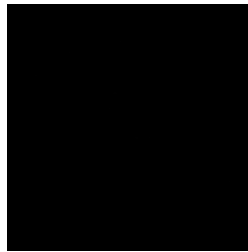
β -N₉-glycosidic
bond in purine
ribonucleosides

CONFORMACIÓ DE L'ENLLAÇ β -N-GLICOSÍDIC (1)

CONFORMACIONS POSSIBLES

χ per les purines: O4'-C1'-N9-C4

χ per les pirimidines: O4'-C1'-N1-C2



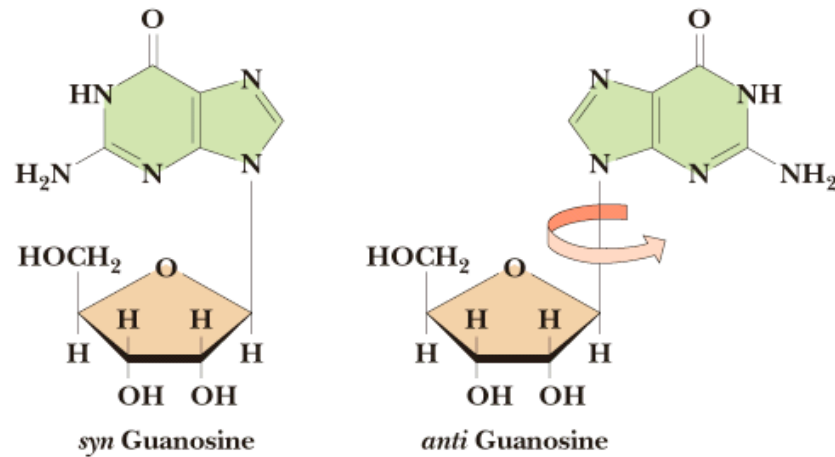
syn $\chi = 0 \pm 90^\circ$



anti $\chi = 180 \pm 90^\circ$

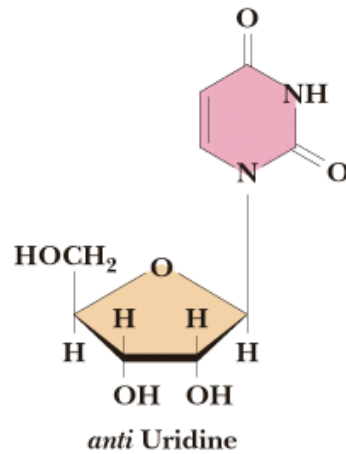
CONFORMACIÓ DE L'ENLLAÇ β -N-GLICOSÍDIC (2)

SITUACIÓ EN ELS PURINES

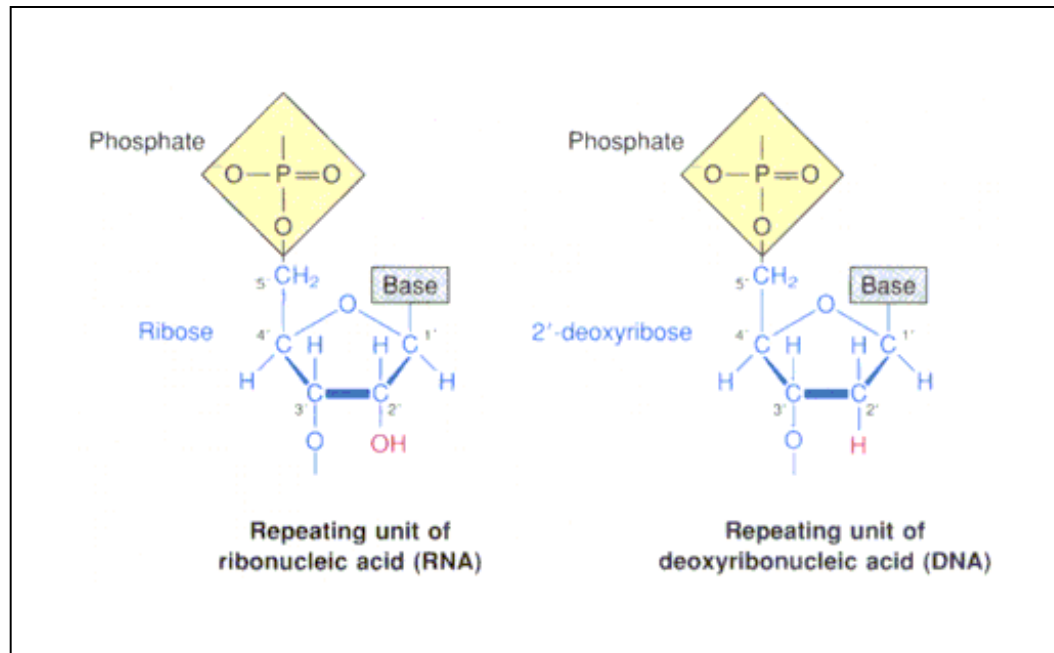


CONFORMACIÓ DE L'ENLLAÇ β -N-GLICOSÍDIC (3)

SITUACIÓ EN ELS PIRIMIDINES

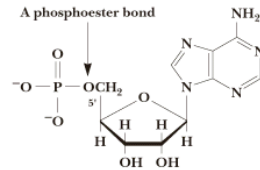


ESTRUCTURA QUÍMICA D'UN NUCLEÒTID

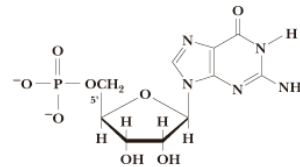


NOMENCLATURA EMPRADA PER DESCRIBRE UN NUCLEÒTID (1)

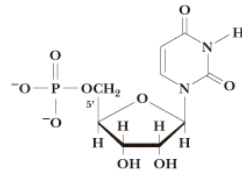
**NOM DEL NUCLEÒSID + ÀTOM ON ESTÀN UNITS ELS GRUPS FOSFAT
+ MONO, DI, TRI + FOSFAT**



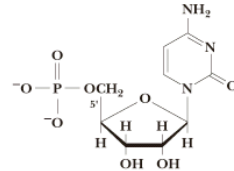
Adenosine 5'-monophosphate
(or AMP or adenylic acid)



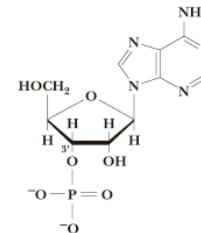
Guanosine 5'-monophosphate
(or GMP or guanylic acid)



Uridine 5'-monophosphate
(or UMP or uridylic acid)



Cytidine 5'-monophosphate
(or CMP or cytidylic acid)

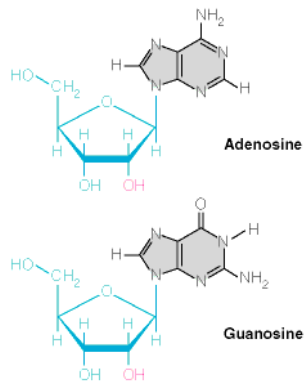


A nucleoside 3'-monophosphate
3'-AMP

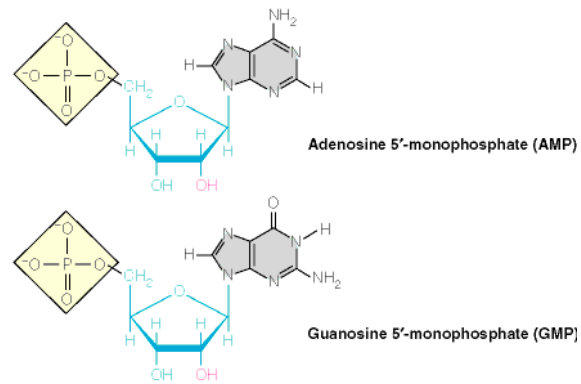
NOMENCLATURA EMPRADA PER DESCRUIRE UN NUCLEÒTID (2)

**NOM DEL NUCLEÒSID + ÀTOM ON ESTÀN UNITS ELS GRUPS FOSFAT
+ MONO, DI, TRI + FOSFAT**

NUCLEOSIDES

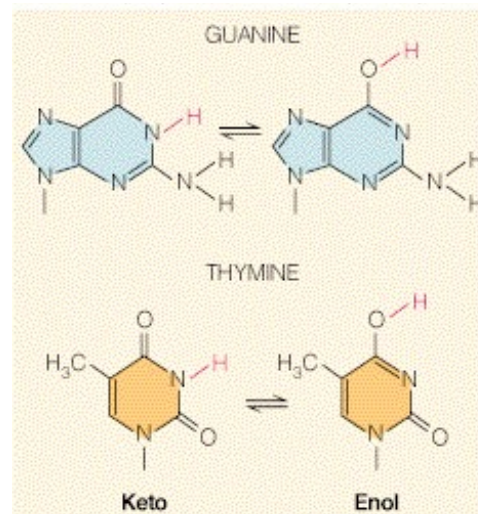
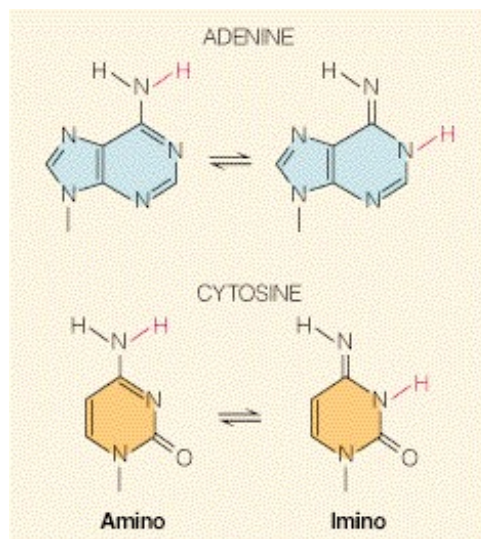


NUCLEOTIDES



TAUTOMERIA

L'EQUILIBRI ES TROBA DESPLAÇAT CAP A LES FORMES **AMINO** I **CETO**



ELS CONTRAIONS

ELS COMPONENTS INDIVIDUALS

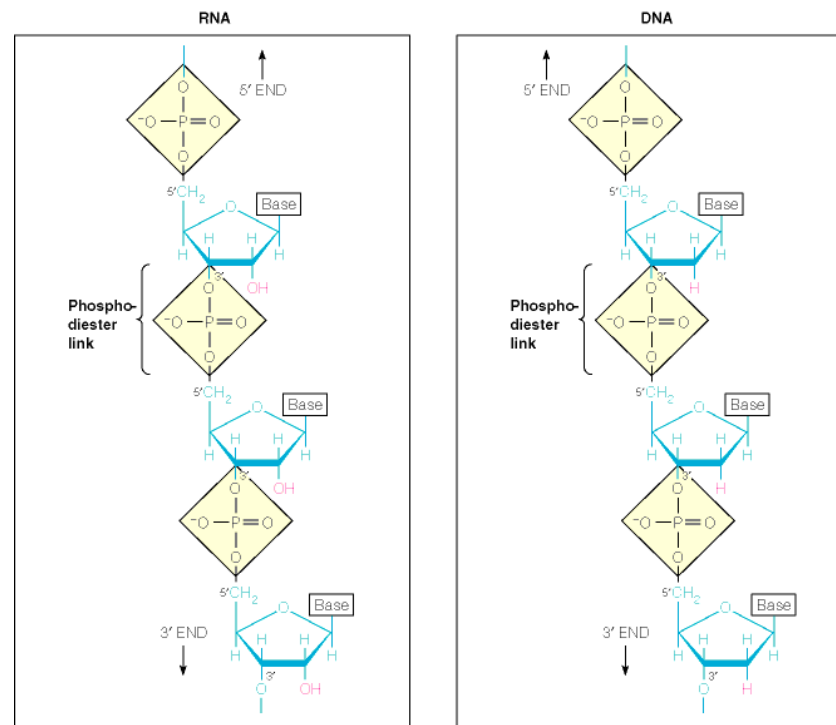


12. COMPONENTS ESTRUCTURALS DELS ÀCIDS NUCLEICS

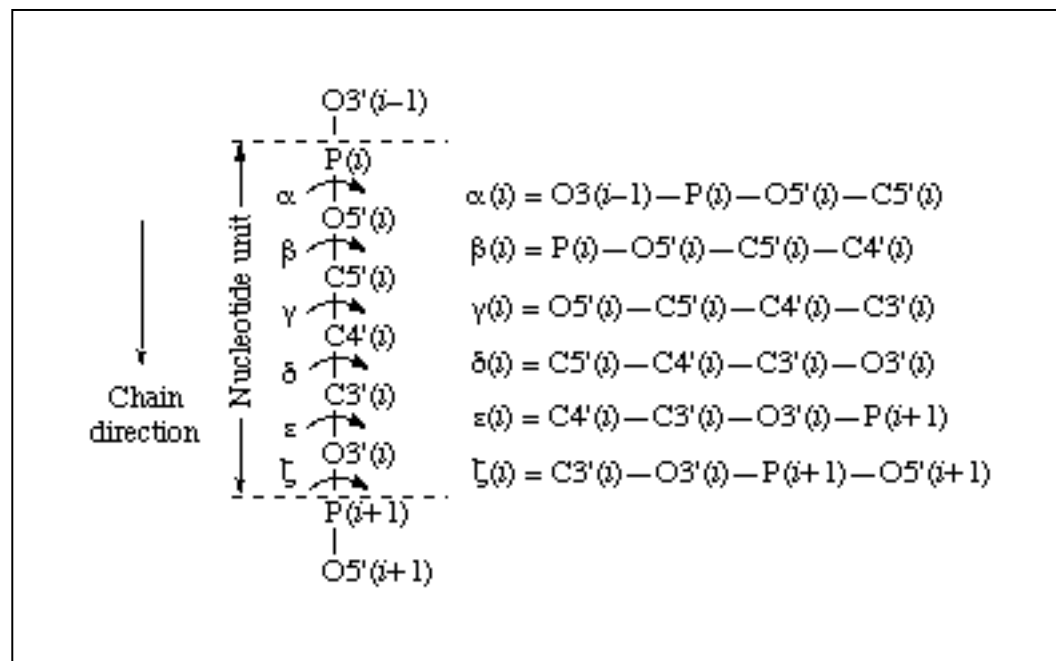


LA CADENA POLINUCLEOTÍDICA

CADENA POLINUCLEOTÍDICA I DIRECCIONALITAT

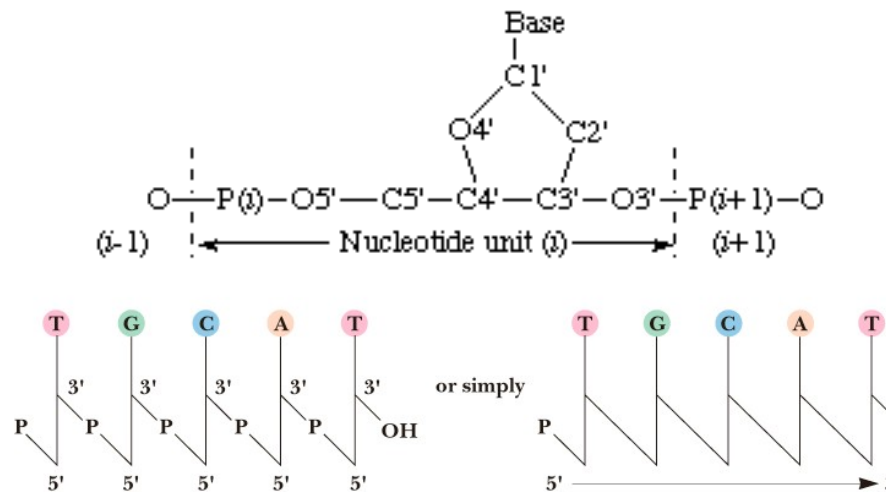


CONFORMACIÓ DE LA CADENA POLINUCLEOTÍDICA (2)



DIRECCIÓ DE LECTURA D'UNA CADENA POLINUCLEOTÍDICA

LA DIRECCIÓ DE LECTURA DE LA CADENA POLINUCLEOTÍDICA ÉS LA MATEIXA QUE LA DE SÍNTESI (5' → 3')



OBJECTIUS PRINCIPALS DEL TEMA

- (1) distingir quins són els nucleòtids que, primordialment, formen part del DNA o del RNA, respectivament, i quina és l'estructura dels més usuals (reconeixent-los com a derivats de la purina o de la pirimidina)
- (2) conèixer les interaccions químiques en què poden participar els nucleòtids i de quina manera participen en cadascuna d'aquestes interaccions
- (3) conèixer com s'anomenen els nucleòsids i els nucleòtids
- (4) correlacionar el paper biològic del DNA amb la reactivitat química relativa de les desoxiriboses respecte a les riboses
- (5) comprendre quins són els diferents graus de llibertat conformacional que presenten els nucleòsids i les cadenes polinucleotídiques i quins són els seus descriptors conformacionals
- (6) llegir en el sentit correcte una seqüència polinucleotídica