

# Biologia 2n Batxillerat

---



# Biologia 2n Batxillerat

Orientacions de les PAU Blocs del Coordinador i unitats didàctiques	Decret Batxillerat	Llibre Editorial Castellnou
<p><b>Bloc 0 - Cal tenir assolit de primer curs.</b> Biomolècules (proteïnes i àcids nucleics) Citologia (estructures i funcions, cicle cel·lular i divisió cel·lular). Genètica bàsica (de l'ADN a les proteïnes, la transmissió dels gens)</p>	<p>Es tracta, en resum, d'anar construint els coneixements biològics en espiral, tornant tantes vegades com calgui a la mateixa qüestió o a altres de relacionades, a fi i efecte d'anar sumant significats.</p>	<p>Unitat 1. Bioquímica 1 Unitat 2. Bioquímica 2 <b>De primer:</b> Unitats 2 i 3. Bioquímica. Unitats 4, 5, 6 i 7. Citologia. Unitats 10, 11 i 12. Genètica</p>
<p><b>Cal tenir assolit de primer curs.</b></p>		
<p>U. 2.1. Biomolècules (especialment proteïnes i àcids nucleics).</p>		
<p>U. 2.2. Citologia (estructures i funcions cicle cel·lular i divisió cel·lular).</p>		
<p>U. 2.3. Genètica bàsica (de l'ADN a les proteïnes la transmissió dels gens).</p>		

Castellnou  
EDICIONS

ANAYA

CCIR  
EDITORIAL



*Hauríem de recordar*

## ÀCIDS NUCLEICS

- Són biomolècules orgàniques formades per C, H, O, N i P.
- A diferència de les proteïnes, no tenen sofre, i el fòsfor no hi és ocasionalment, sinó que sempre hi és en una quantitat del 10% respecte el seu pes.
- Tenen caràcter àcid i un pes molecular molt elevat.
- Es tracta de polímers que, per hidròlisi, es poden separar en nucleòtids que, al seu torn, estan formats per l'àcid fosfòric, un sucre amb cinc àtoms de carboni (pentosa) i diferents compostos nitrogenats anomenats bases nitrogenades.



## TIPUS D'ÀCIDS NUCLEICS I DIFERÈNCIES ENTRE ELLS

- Hi ha dos tipus d'àcids nucleics, anomenats àcid desoxiribonucleic (ADN) i àcid ribonucleic (ARN).
- Diferències entre l'ADN i l'ARN:

*Hauríem de recordar*

	<b>ADN</b>	<b>ARN</b>
<b>Composició química</b>	La pentosa que forma part de l'ADN és la desoxiribosa.	La pentosa que forma part de l'ARN és la ribosa.
<b>Localització</b>	Es troba en el nucli de les cèl·lules, més concretament als cromosomes.	Es pot trobar al nucli i al citoplasma.
<b>Funció</b>	És la seu del codi genètic i «dicta» les ordres perquè la cèl·lula elabori les proteïnes.	L'ARN «rep» les ordres i les executa.
<b>Estructura</b>	Cadena molecular llarga i bicatenària.	Cadena molecular curta i monocatenària.



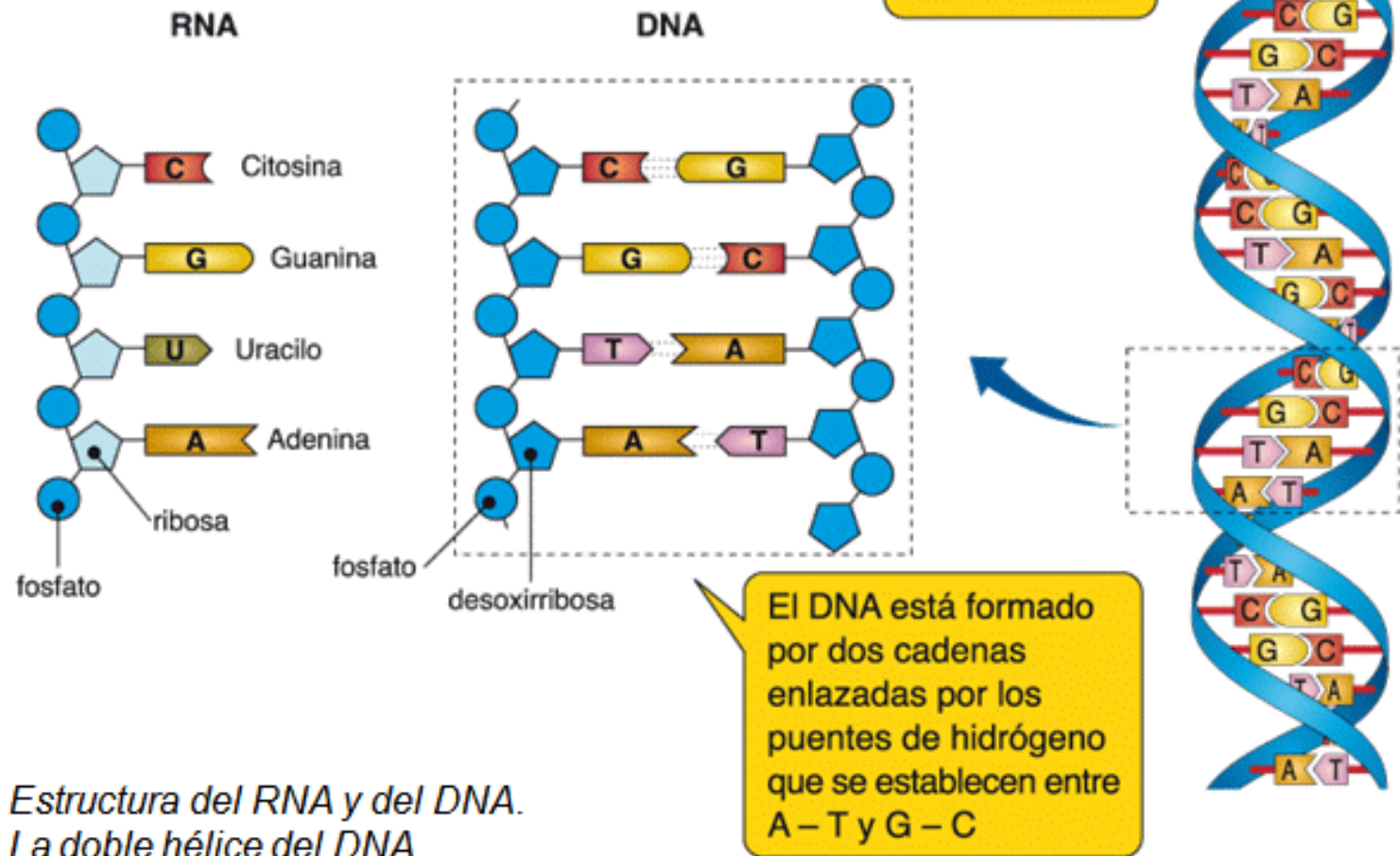
# Biologia 2n Batxillerat

Formados por unión de nucleótidos.

**RNA:** nucleótidos con ribosa. Síntesis de proteínas

**DNA:** nucleótidos con desoxirribosa. Mensaje genético

*Hauriem de recordar*



*Estructura del RNA y del DNA.  
La doble hélice del DNA.*





Hauríem de recordar

## ÀCIDS NUCLEICS

Els àcids nucleics són biomolècules orgàniques formades per la polimerització de nucleòtids mitjançant enllaços fosfodièster. Hi ha dos tipus d'àcids nucleics: l'àcid desoxiribonucleic (ADN) i l'àcid ribonucleic (ARN).

ADN	ARN
<b>Composició química:</b> nucleòtids amb pentosa (desoxiribosa) i bases nitrogenades A, T, C, G.	<b>Composició química:</b> nucleòtids amb pentosa (ribosa) i bases nitrogenades A, U, C, G.
<b>Localització en eucariotes:</b> mitocondris, cloroplasts i nucli.	<b>Localització en eucariotes:</b> nucli, citoplasma, mitocondris i cloroplasts.
<b>Funció:</b> molècula portadora del missatge genètic.	<b>Funció:</b> expressió del missatge genètic.
<b>Estructura:</b> cadena llarga bicatenària; les dues cadenes són complementàries i antiparal·leles.	<b>Estructura:</b> monocatenària de cadena curta.
<b>Tipus:</b> linear circular.	<b>Tipus:</b> ARN missatger, ARN de transferència, ARN ribosòmic.



*Hauríem de recordar*

## FUNCIONS DELS ÀCIDS NUCLEICS

### Funcions

- Són molècules portadores de la informació genètica.
  - ADN: en organismes eucariotes, procariotes i alguns virus.
  - ARN: en la resta de virus.
- Són molècules responsables de la transmissió de la informació genètica en les cèl·lules. Transmeten la informació d'un individu a la seva descendència.
- Participen en l'execució (transcripció i traducció) de la informació genètica.



# Biologia 2n Batxillerat

*Hauríem de recordar alguns*

## NUCLEÒTIDS D'INTERÈS ESPECIAL

*Revisem-ho tot amb detall*

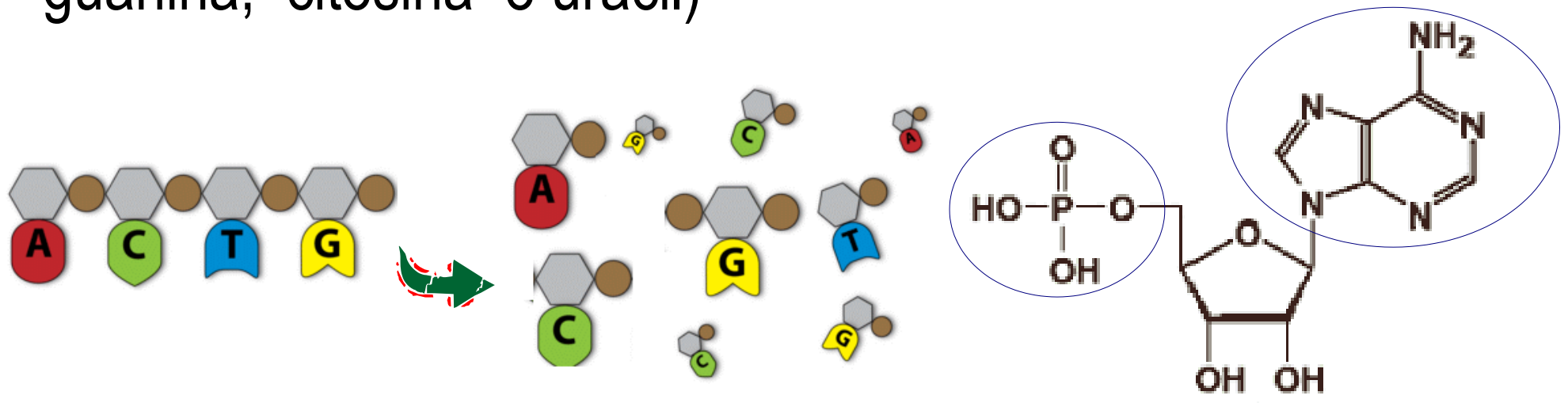
<b>Fosfats d'adenosina</b>	Són els nucleòtids formats per adenosina i àcid fosfòric. Si hi ha una sola molècula d'àcid fosfòric que esterifica l'adenosina, obtenim monofosfat d'adenosina (AMP); si en són dues, difosfat d'adenosina (ADP), i si en són tres, trifosfat d'adenosina (ATP).
<b>Nucleòtids de pirimidina</b>	Són el dinucleòtid de nicotinamida i adenina (NAD <sup>+</sup> ) i el fosfat de dinucleòtid de nicotinamida i adenina (NADP <sup>+</sup> ). Estan formats per nicotinamida (factor P-P)-ribosa-fosfat i 5'-monofosfat d'adenosina.
<b>Nucleòtids de flavina</b>	El mononucleòtid de flavina (FMN) i el dinucleòtid de flavina i adenina (FAD) es consideren també nucleòtids, malgrat que la base és l'anell d'isoaloxazina i que la pentosa no està ciclitzada.
<b>Coenzim A (CoASH)</b>	La molècula de coenzim A conté difosfat d'adenosina (nucleòtid), àcid pantotènic i $\beta$ -mercaptoetilamina.



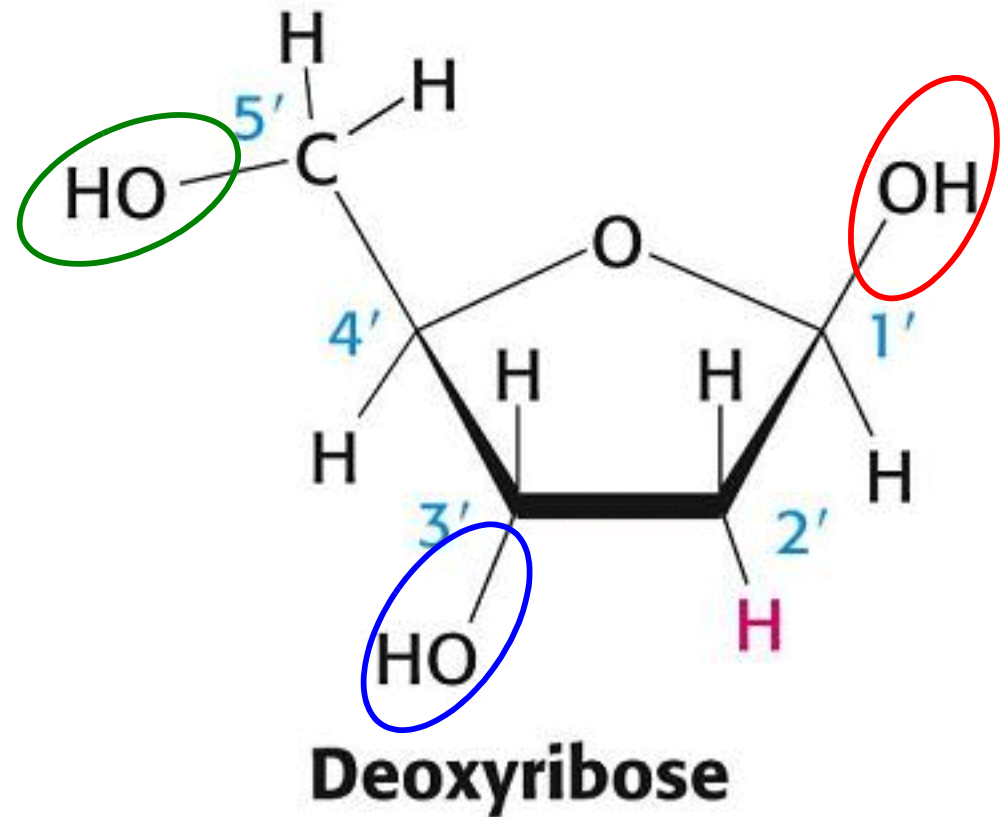
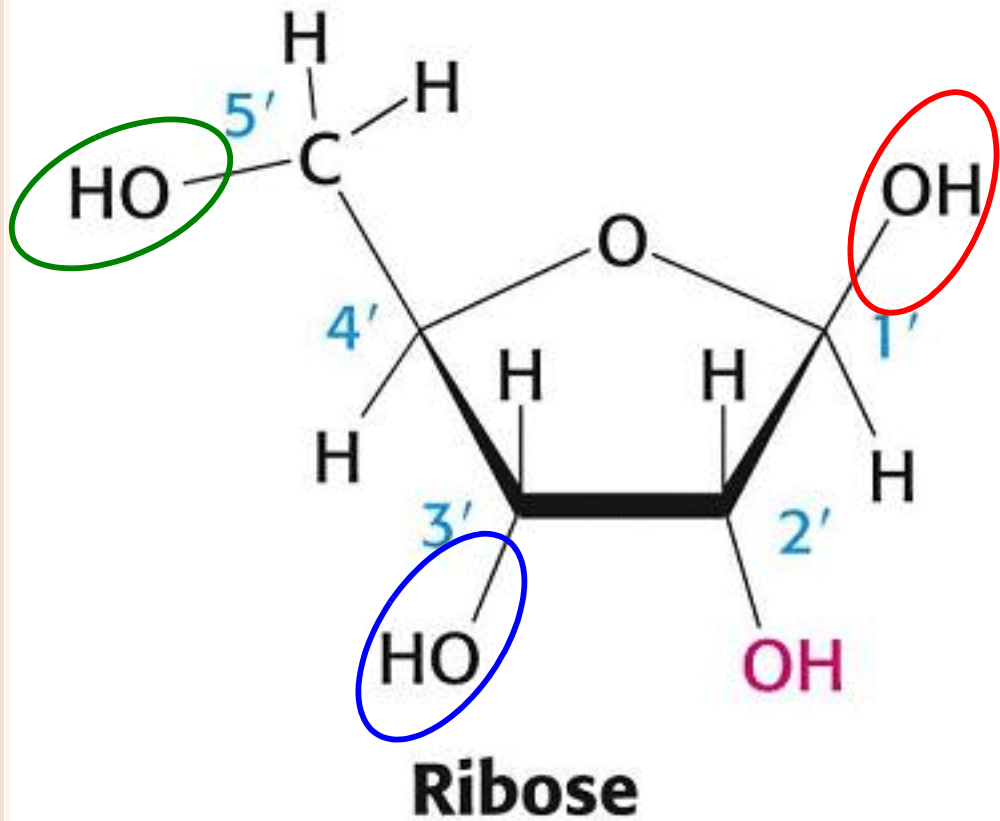


# Biologia 2n Batxillerat


- Els àcids nucleics (macromolècules) estan formats per nucleòtids (monòmers), que al seu torn són molècules complexes (formades per tres tipus de molècules diferents: Fosfòric + Pentosa + Base nitrogenada).
- Hi ha diferents nucleotids, que són el resultat de les diferents possibilitats de combinació de les molècules que els formen (ribosa o desoxiribosa amb adenina, timina, guanina, citosina o uracil)



# Biologia 2n Batxillerat



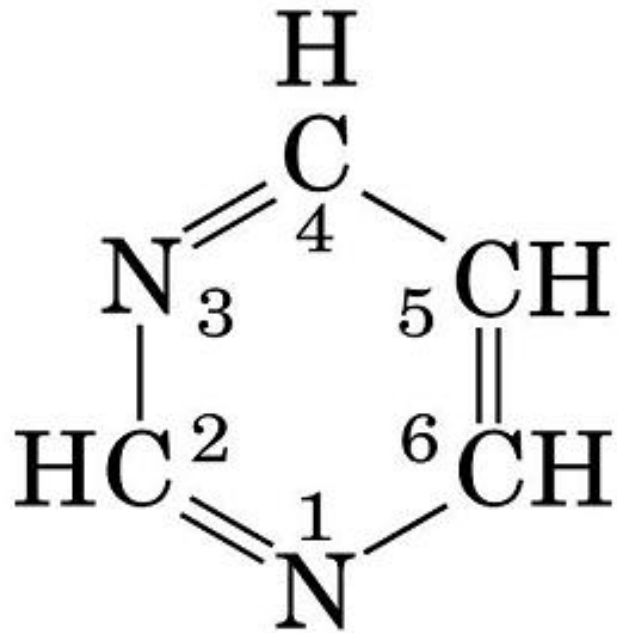
 Unió amb la base nitrogenada

 Unió amb l'àcid fosfòric

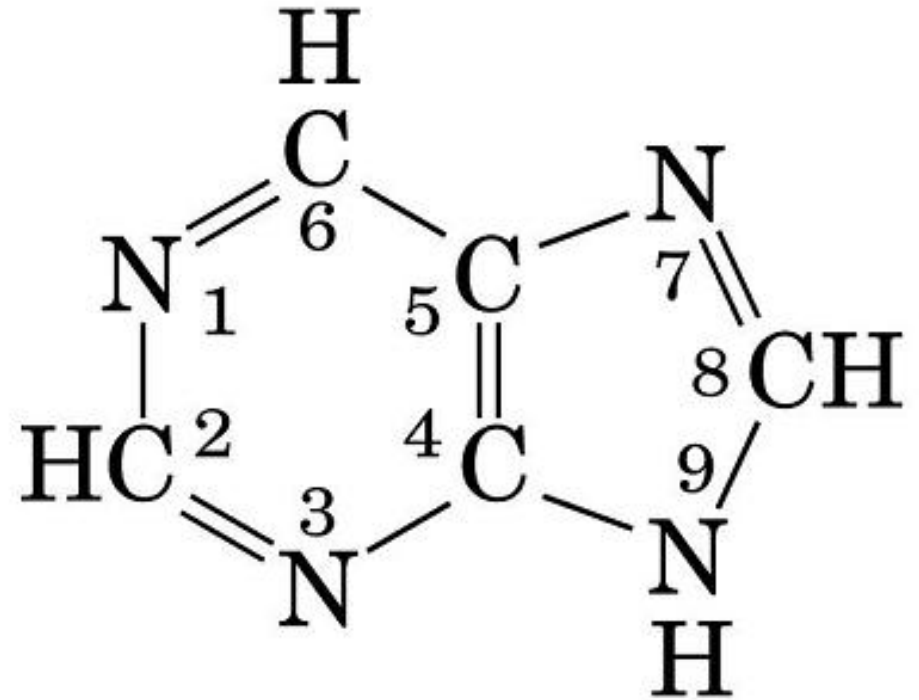
 Allargament cadena  
Unió amb un altre nucleòtid



# Biologia 2n Batxillerat



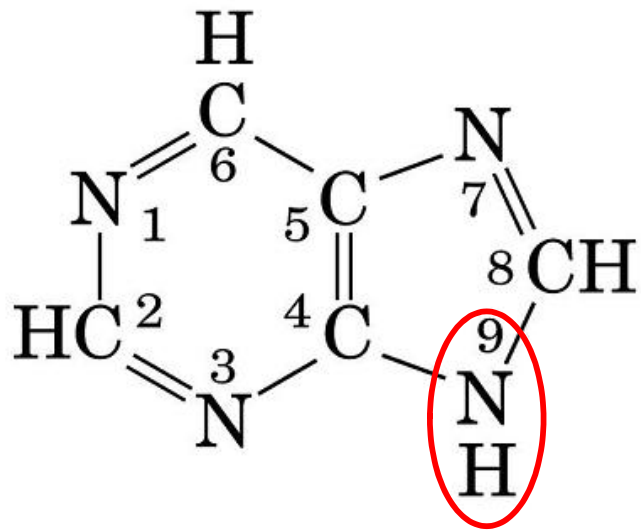
Pyrimidine



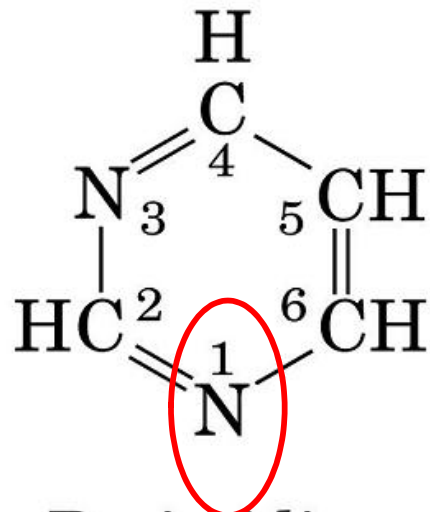
Purine



# Biologia 2n Batxillerat

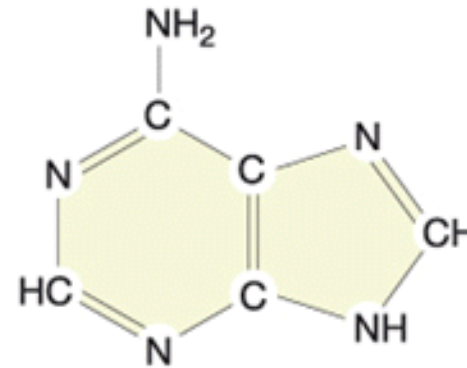


Purine

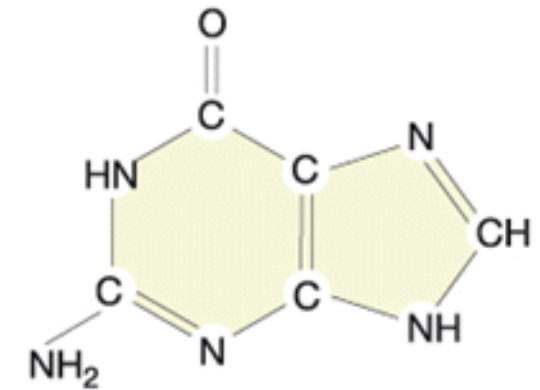


Pyrimidine

## BASES PÚRICAS

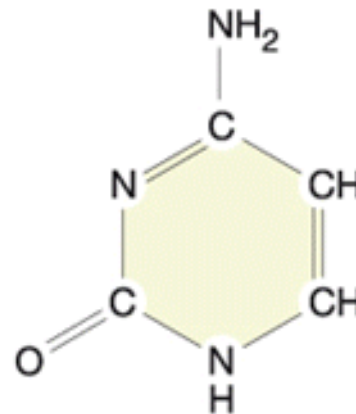


Adenina

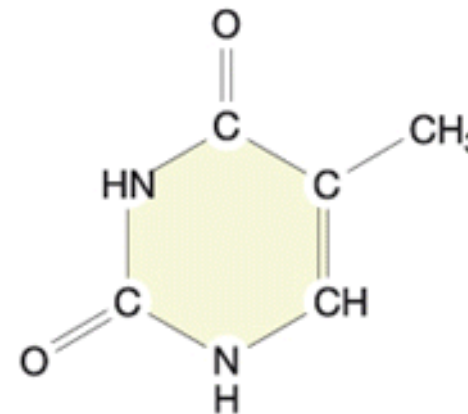


Guanina

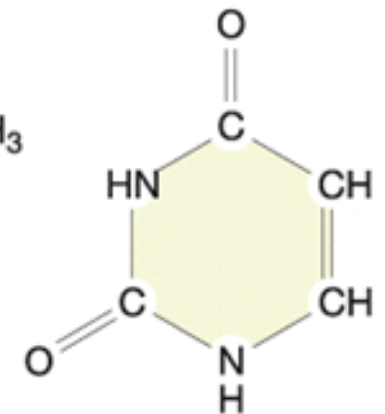
## BASES PIRIMIDÍNICAS



Citosina



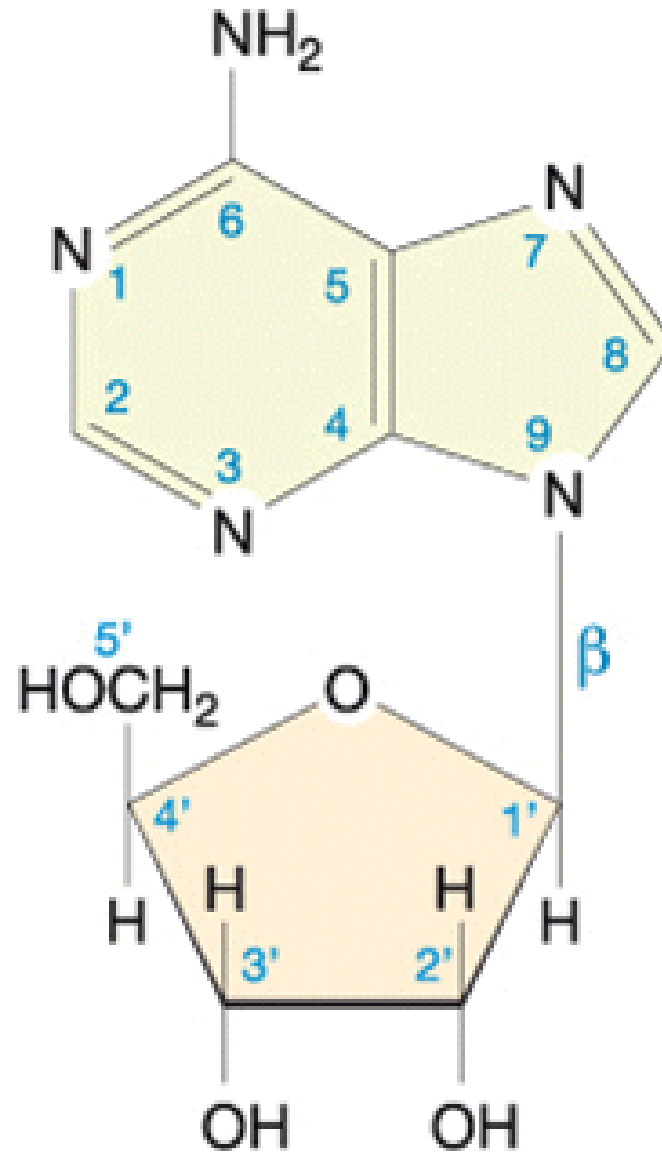
Timina



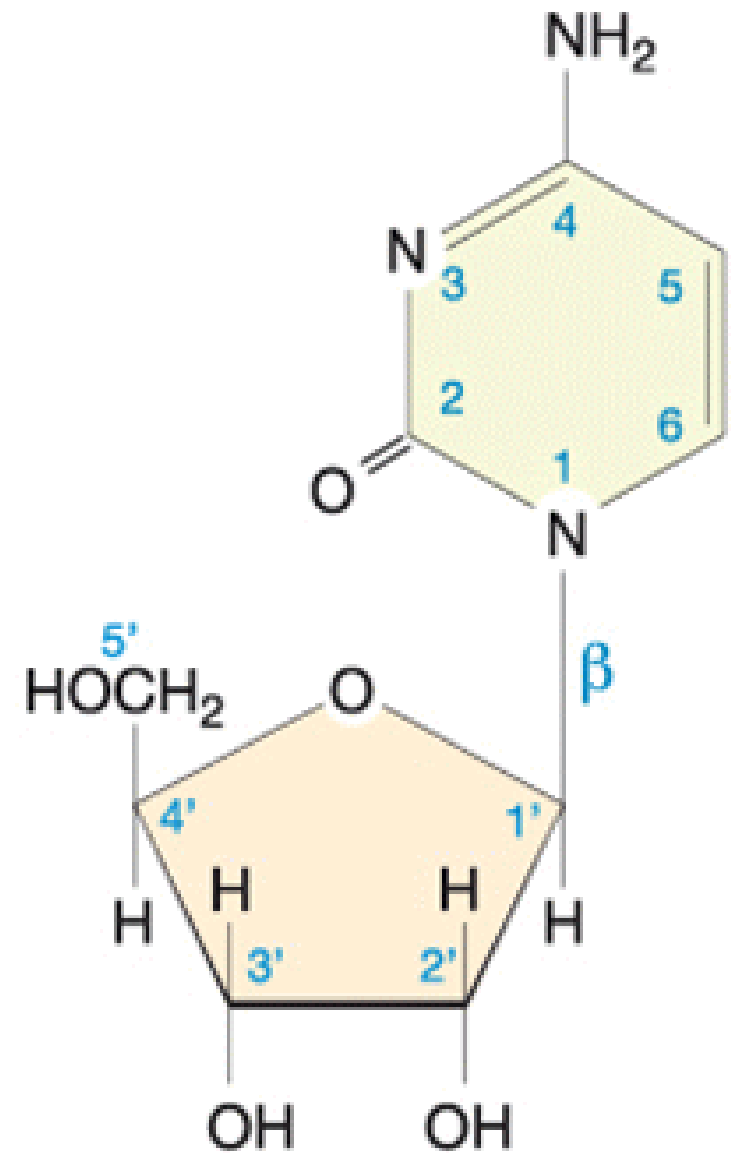
Uracilo



# Biologia 2n Batxillerat



Adenosina

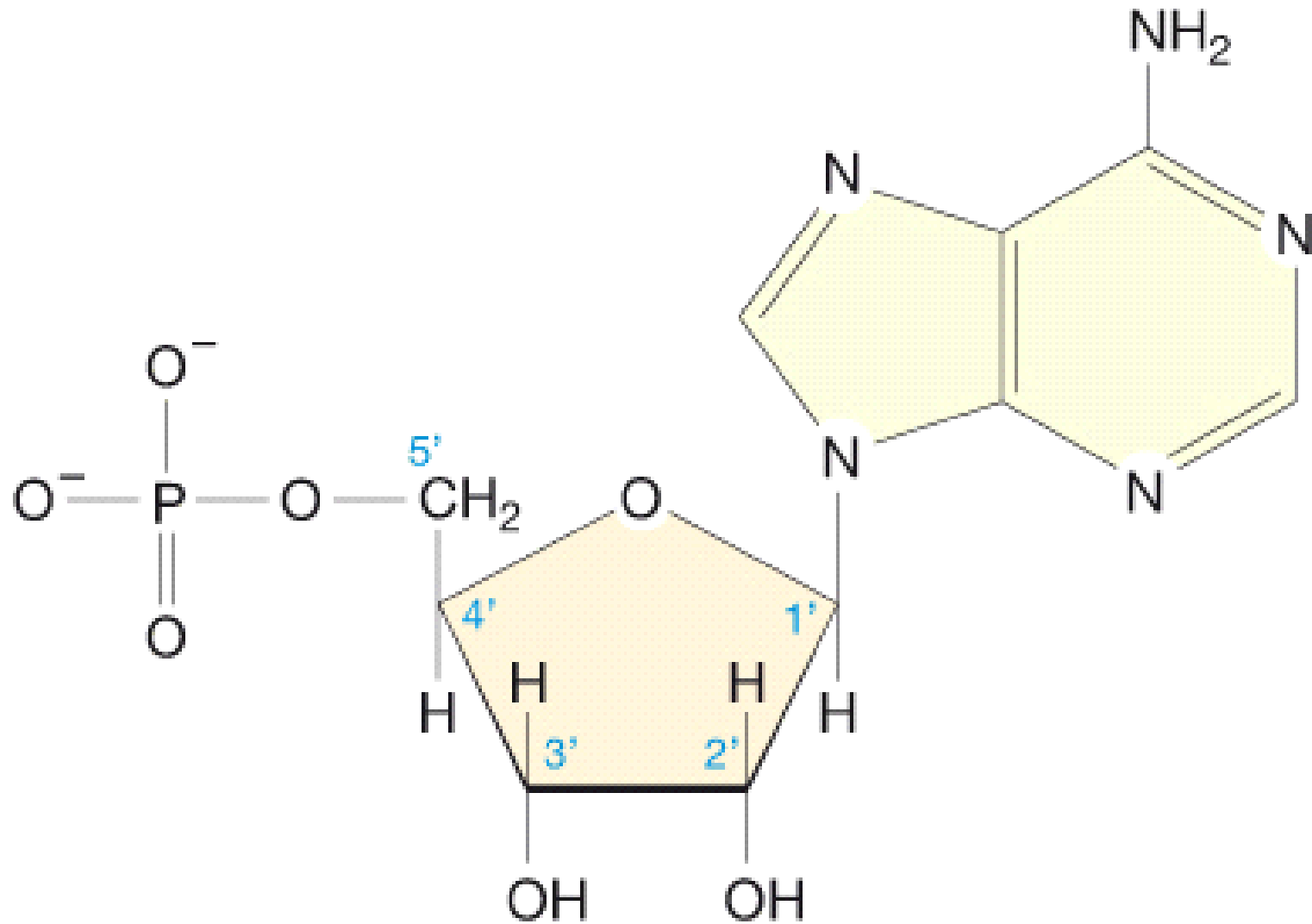


Citidina





# Biologia 2n Batxillerat

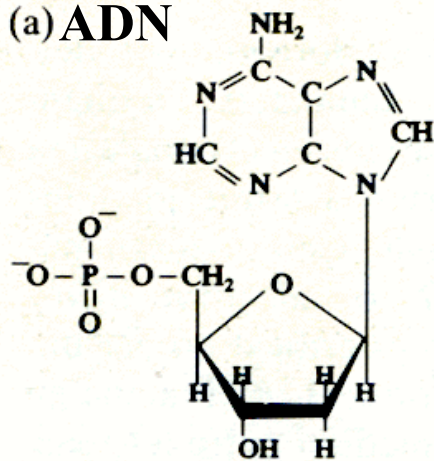


Adenosina 5'-monofosfato (AMP)

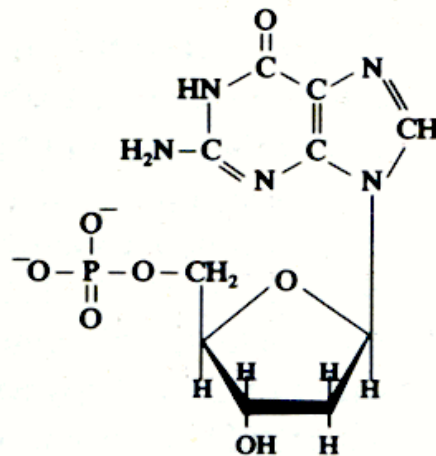


# Biologia 2n Batxillerat

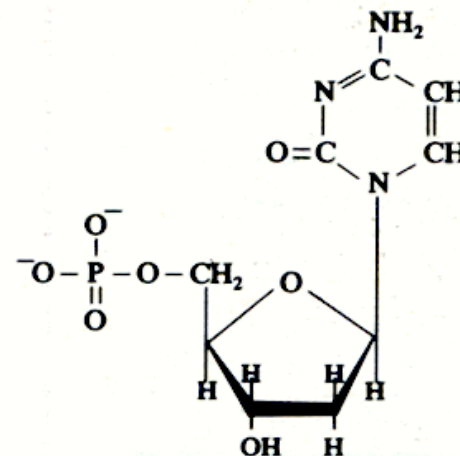
(a) ADN



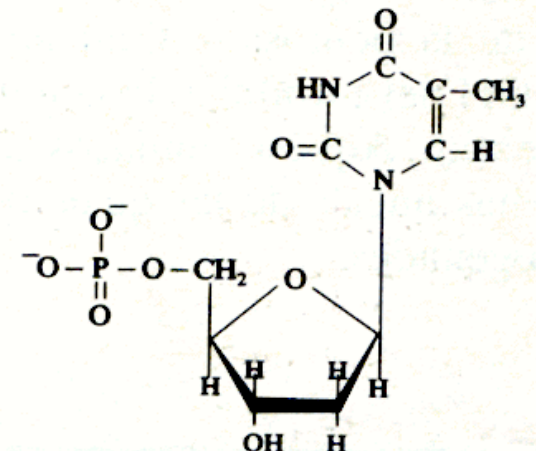
Àcid desoadenilic  
Símbols: pdA, dAMP.



Àcid desoguanilic  
Símbols: pdG, dGMP.

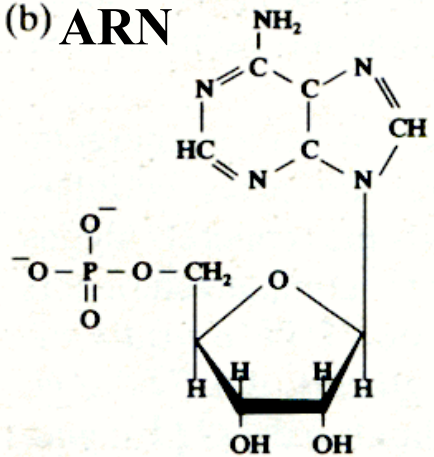


Àcid desocitidilic  
Símbols: pdC, dCMP.

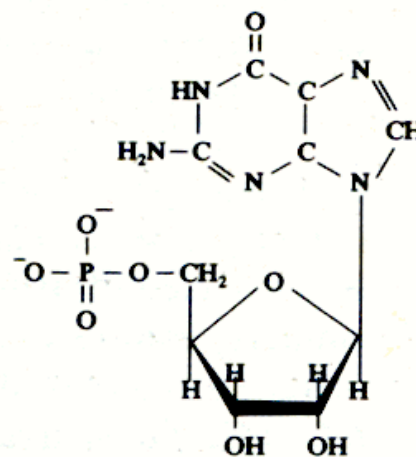


Àcid desotimidilic  
Símbols: pdT, dTMP.

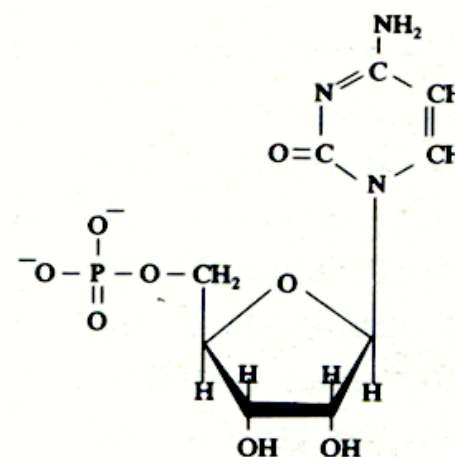
(b) ARN



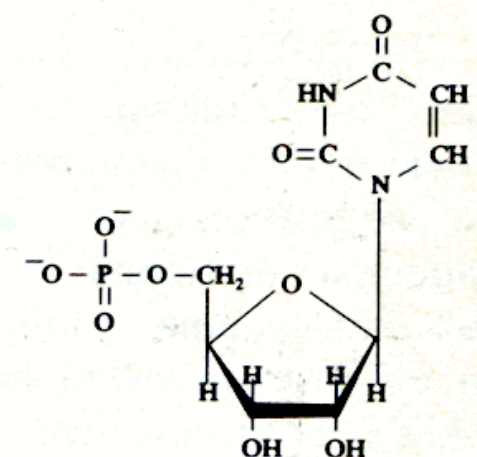
Àcid adenilic  
Símbols: pA, AMP.



Àcid guanilic  
Símbols: pG, GMP.



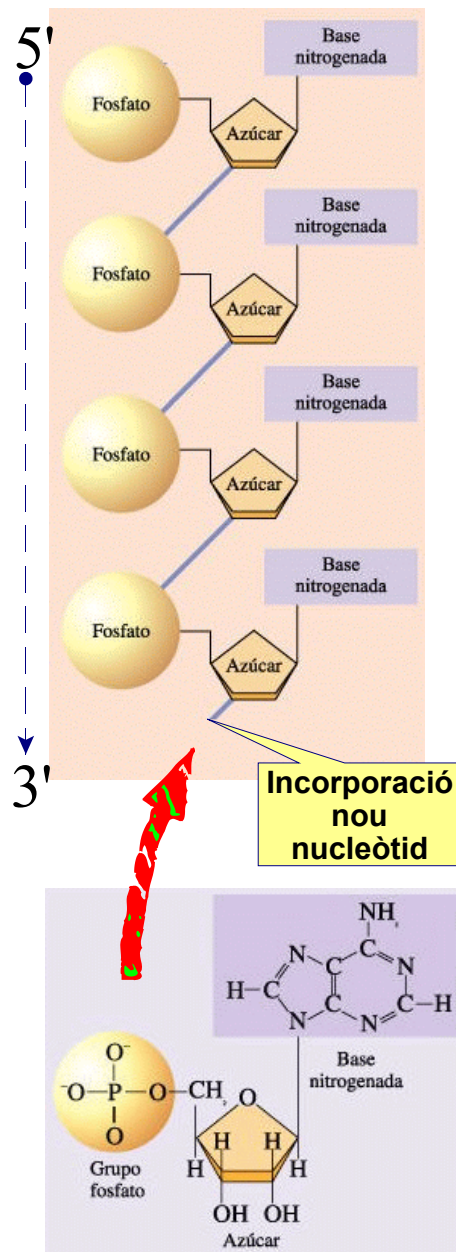
Àcid citidilic  
Símbols: pC, CMP.



Àcid uridilic  
Símbols: pU, UMP.



# Biologia 2n Batxillerat



- Els àcids nucleics són molècules amb “sentit”
- Els diferents nucleòtids s'uneixen entre ells mitjançant l'enllaç fosfodièster. Aquest enllaç sempre es fa per la **incorporació del nou nucleòtid en el carboni 3'** de la pentosa de la cadena preexistent.

# Biologia 2n Batxillerat

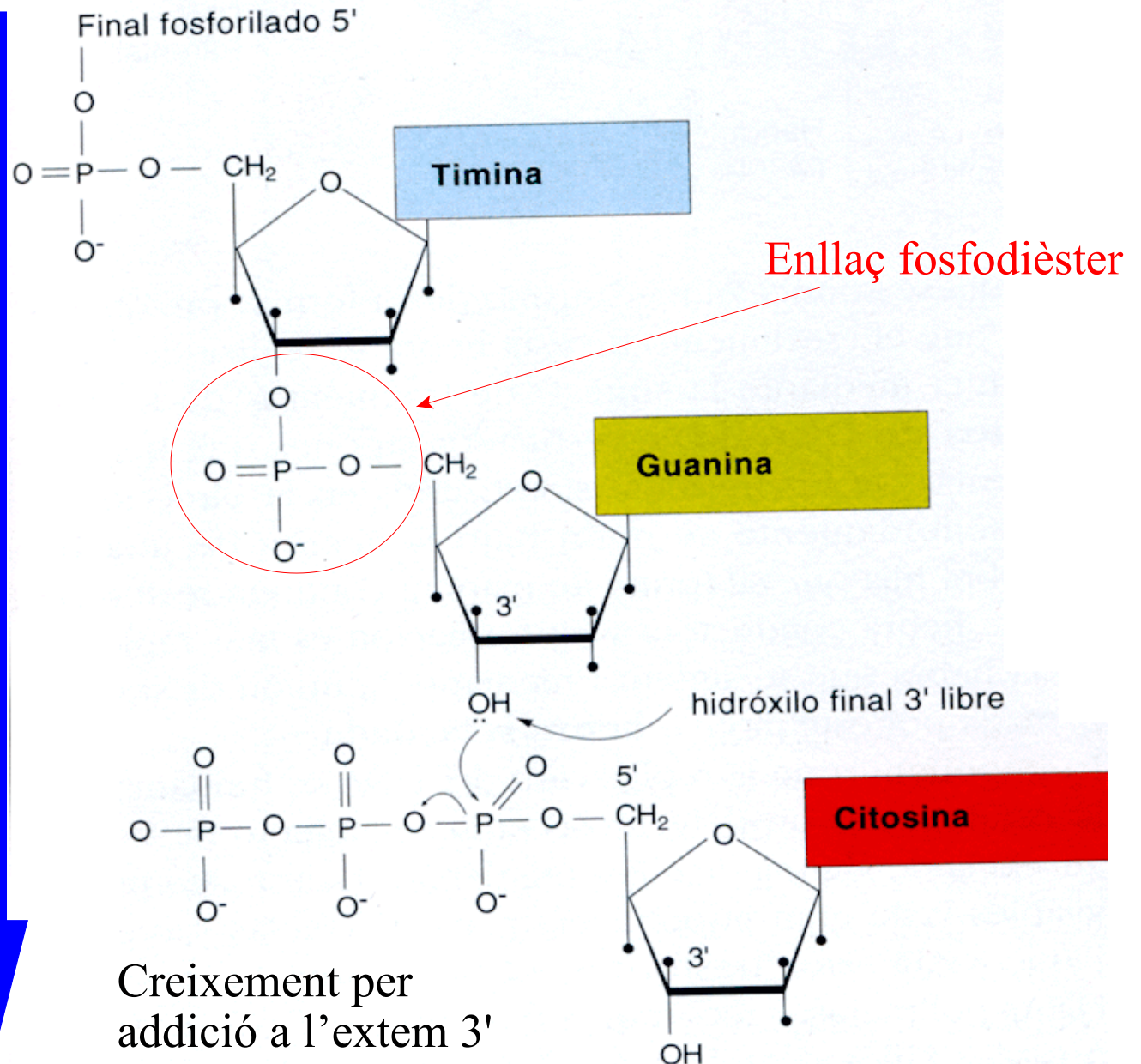
Els nucleòtids s'uneixen entre ells de la manera següent:

**L'àcid fosfòric d'un nucleòtid s'uneix pel carboni C3' a la pentosa del nucleòtid anterior.**

És important tenir en compte l'orientació d'un filament (bri) de polinucleòtids, diem que el nucleòtid té ("el cap") el seu **extrem 5'** en l'**extrem en que hi ha un àcid fosfòric lliure** (unit al C5' de la pentosa i que no està unit a cap altre radical), l'extrem 3' es correspon al nucleòtid que té el C3' de la pentosa amb un grup -OH.

5'

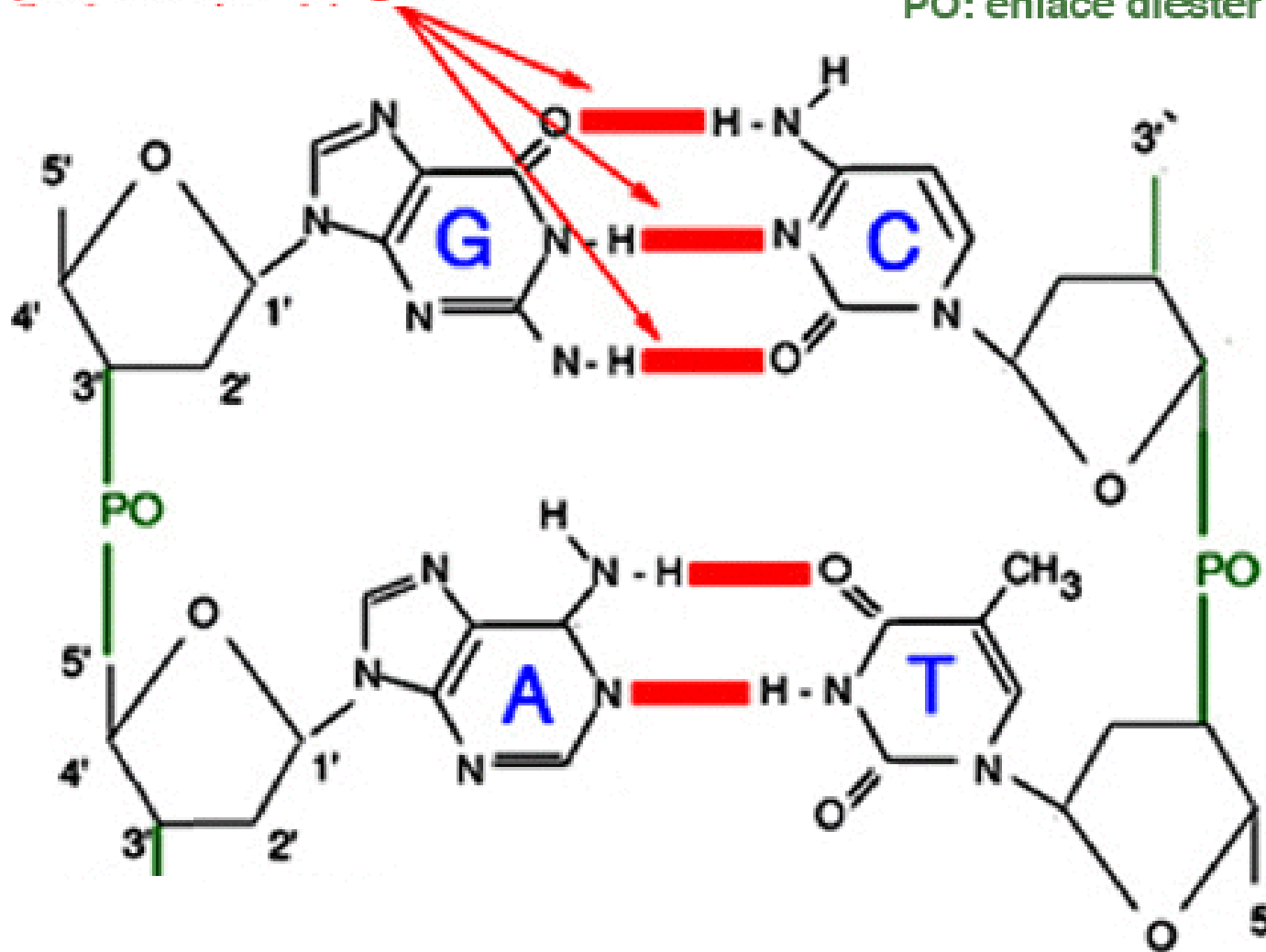
3'



# Biologia 2n Batxillerat

**puentes de hidrógeno**

PO: enlace diéster



Quan enfrontem unes bases nitrogenades amb altres poden establir unions dèbils -ponts d'hidrogen-entre elles (diem que encaixen o que són complementàries). Heu de saber aquesta complementarietat

**A** ⇌ **T**;  
**G** ⇌ **C**;  
**A** ⇌ **U**.





# Biologia 2n Batxillerat

---

## ■ L'ADN (àcid desoxiribonucleic)

L'ADN està format per desoxiribonucleòtids. L'estructura primària es correspon a la seqüència de nucleòtids.

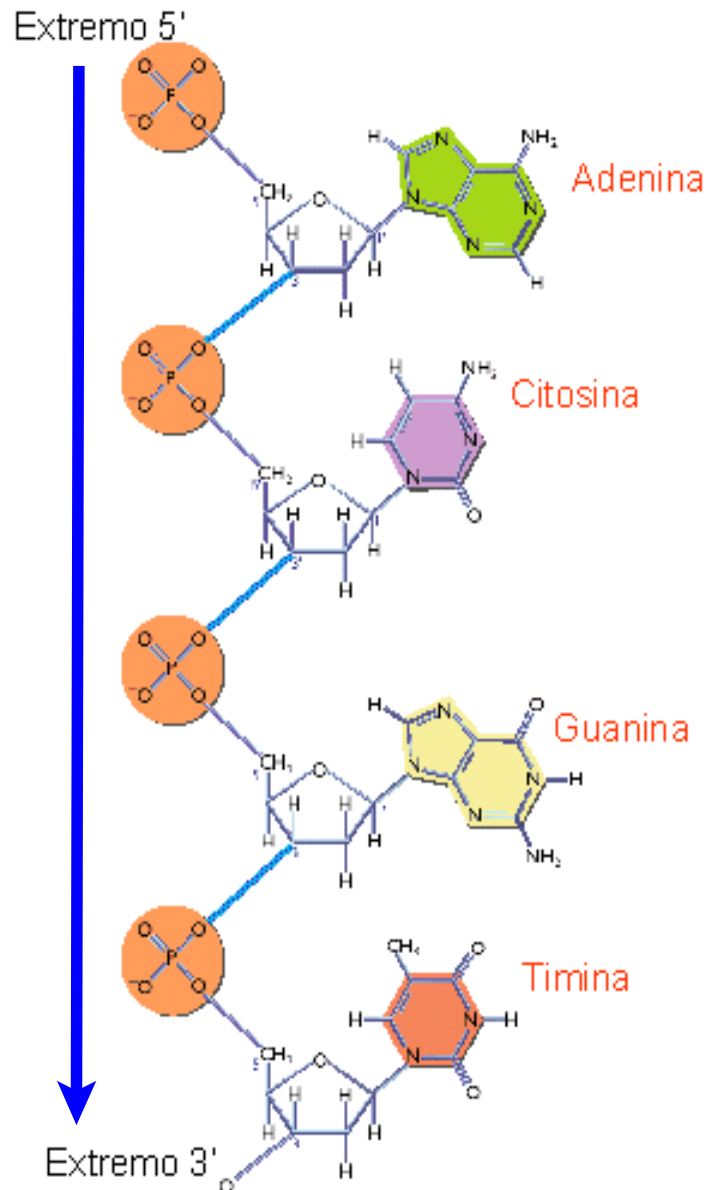
L'estructura secundària es correspon al model espacial de doble hèlix (el model de Watson i Crick), aquest model presenta les següents característiques:

- És bicatenari, són dues cadenes (o brins) de desoxiribonucleòtids units per enllaços fosfodiester
- Les cadenes de nucleòtids són antiparal·leles (si una té el cap 5' a dalt l'altra ho té a baix)
- Les dues cadenes s'oposen per les bases de manera que s'uneixen per ponts d'hidrogen. Davant l'Adenina hi ha una Timina que s'uneixen per dos ponts d'hidrogen (A=T), i davant una Citosina hi ha una Guanina unides per tres ponts d'hidrogen (C≡G).
- L'estructura s'enrotlla cap a la dreta deixant les bases nitrogenades cap a l'interior.
- Cada volta sencera conté 10 parelles de nucleòtids.



# Biologia 2n Batxillerat

## Estructura primaria del ADN



- Es la secuencia de nucleótidos, unidos por enlaces fosfodiéster.

- La cadena presenta dos extremos libres: el 5' unido al grupo fosfato y el 3' unido a un hidroxilo.

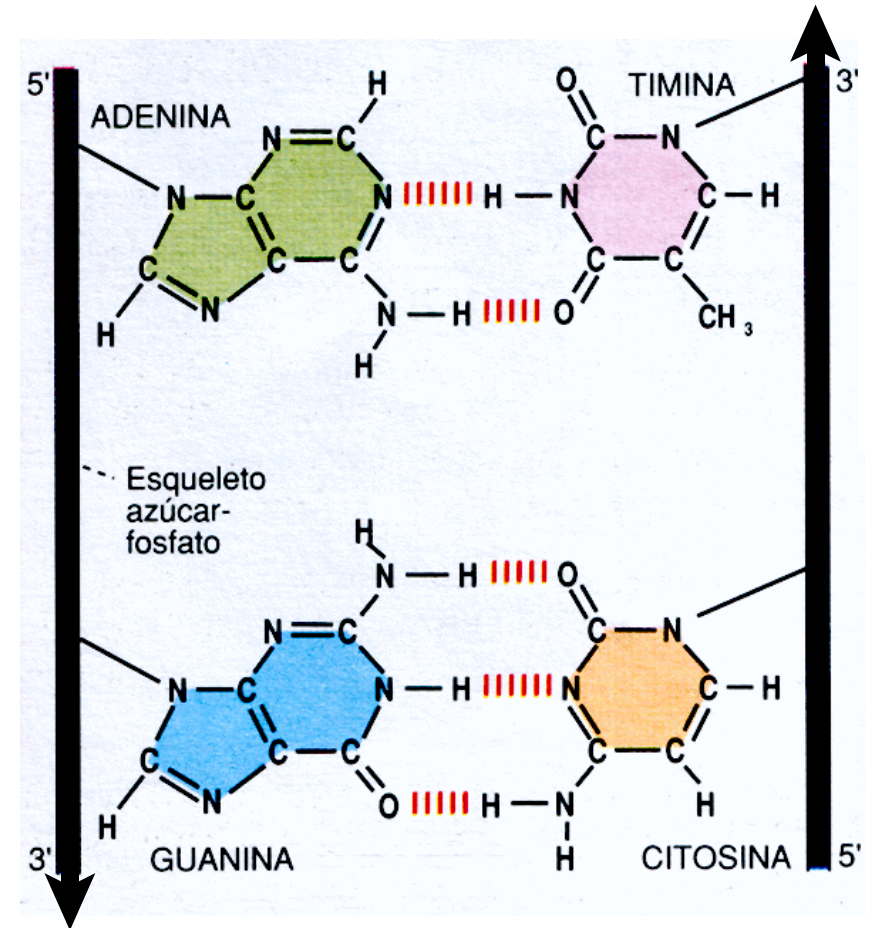
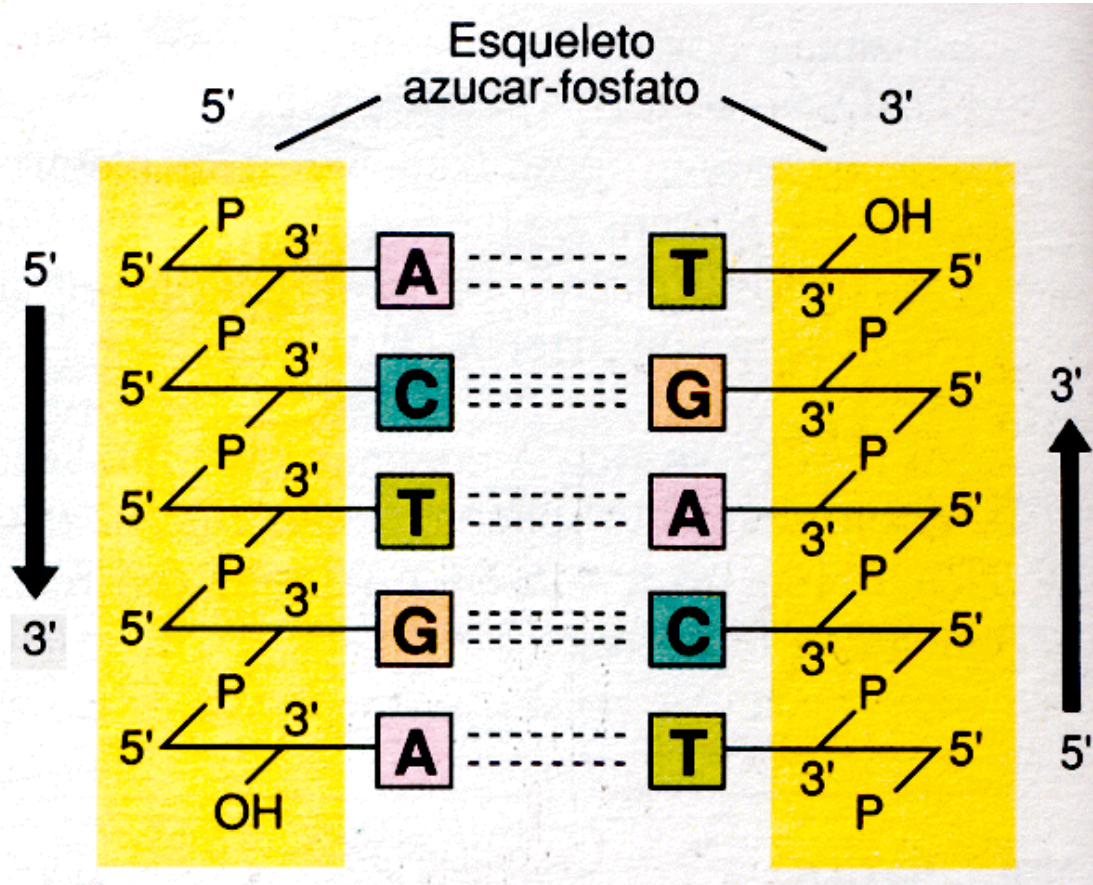
- Cada cadena se diferencia de otra por:
  - > Su tamaño
  - > Su composición.
  - > Su secuencia de bases.

- La secuencia se nombra con la inicial de la base que contiene cada nucleótido:

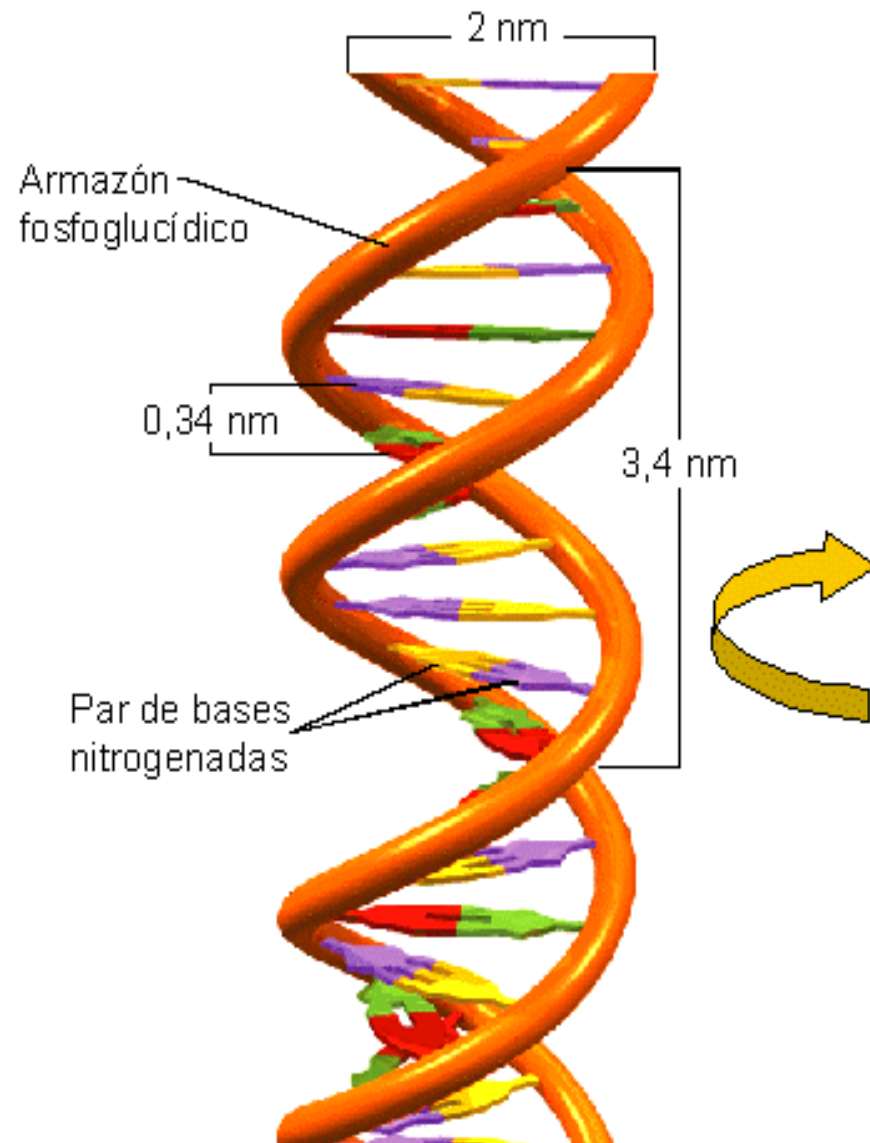
ACGT



# Biologia 2n Batxillerat



## Estructura secundaria del ADN



- Es una doble hélice de 2 nm de diámetro.

- Las bases nitrogenadas se encuentran en el interior.

- Las parejas de bases se encuentran unidas a un armazón formado por las pentosas y los grupos fosfato.

- El enrollamiento es dextrógiro y plectonómico.

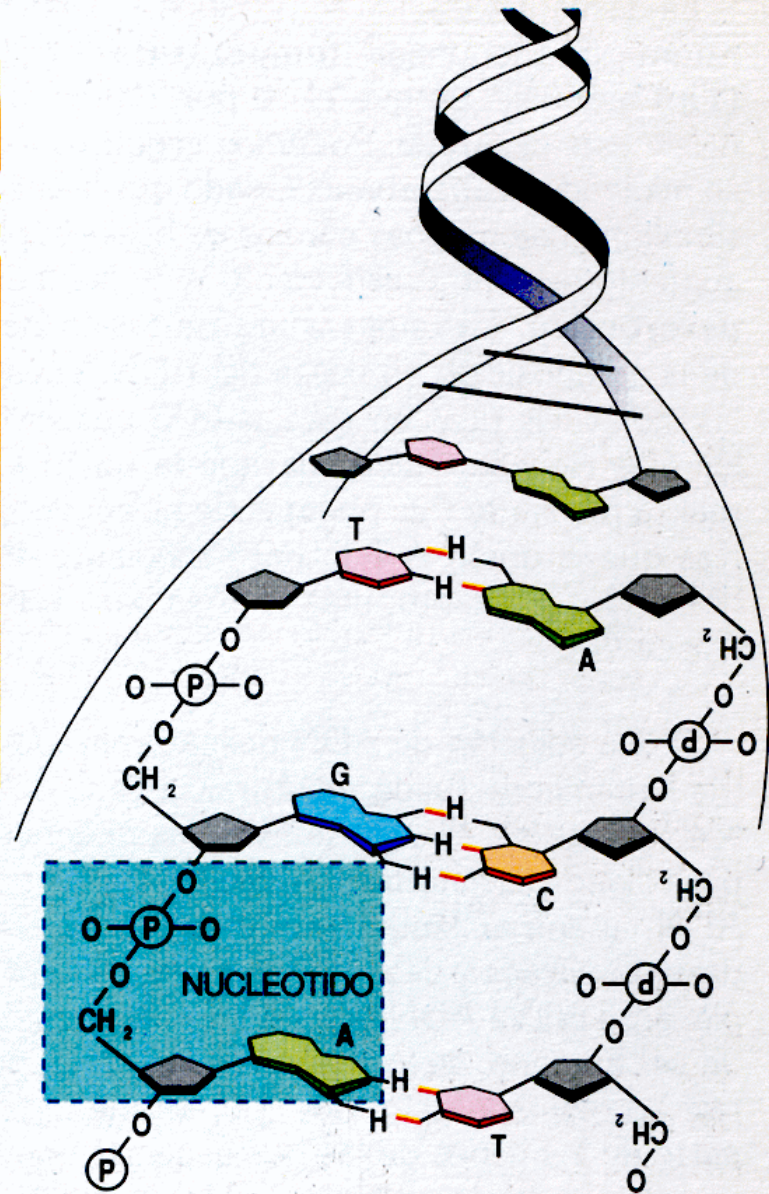
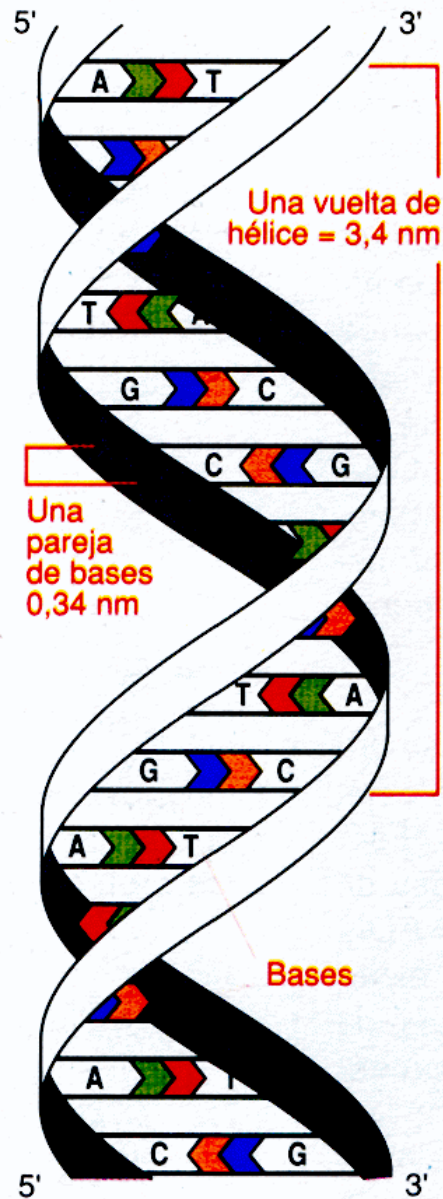
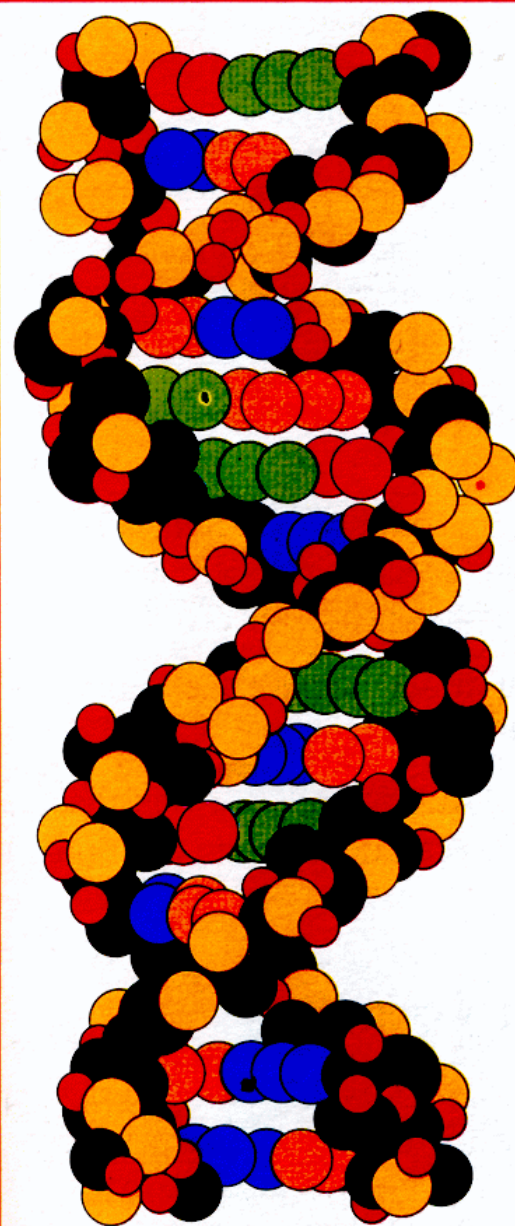
- Cada pareja de nucleótidos está situada a 0,34 nm de la siguiente y cada vuelta de doble hélice contiene 10 pares de nucleótidos.

- Las dos cadenas son antiparalelas y complementarias.





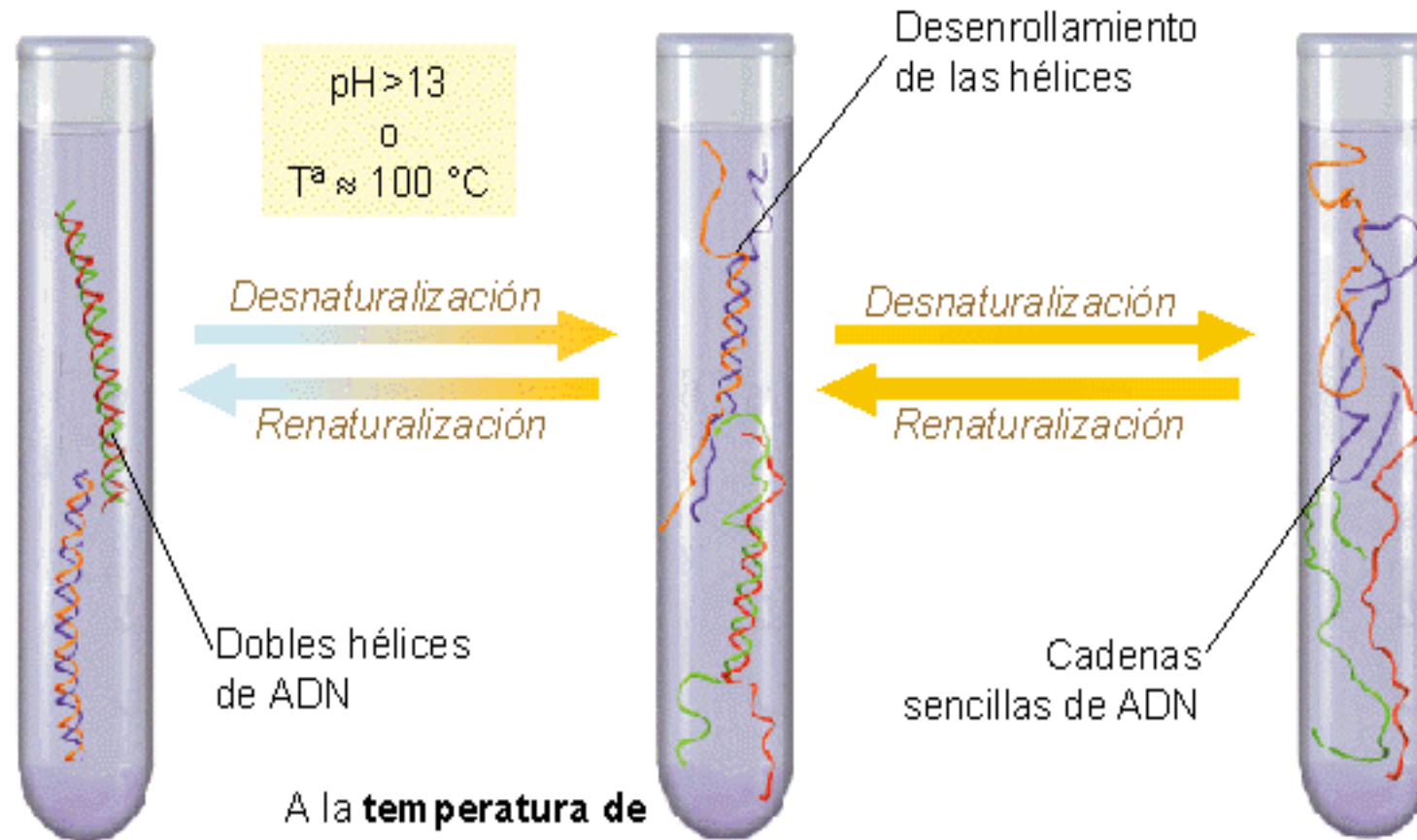
# Biologia 2n Batxillerat





## Desnaturalización e hibridación del ADN

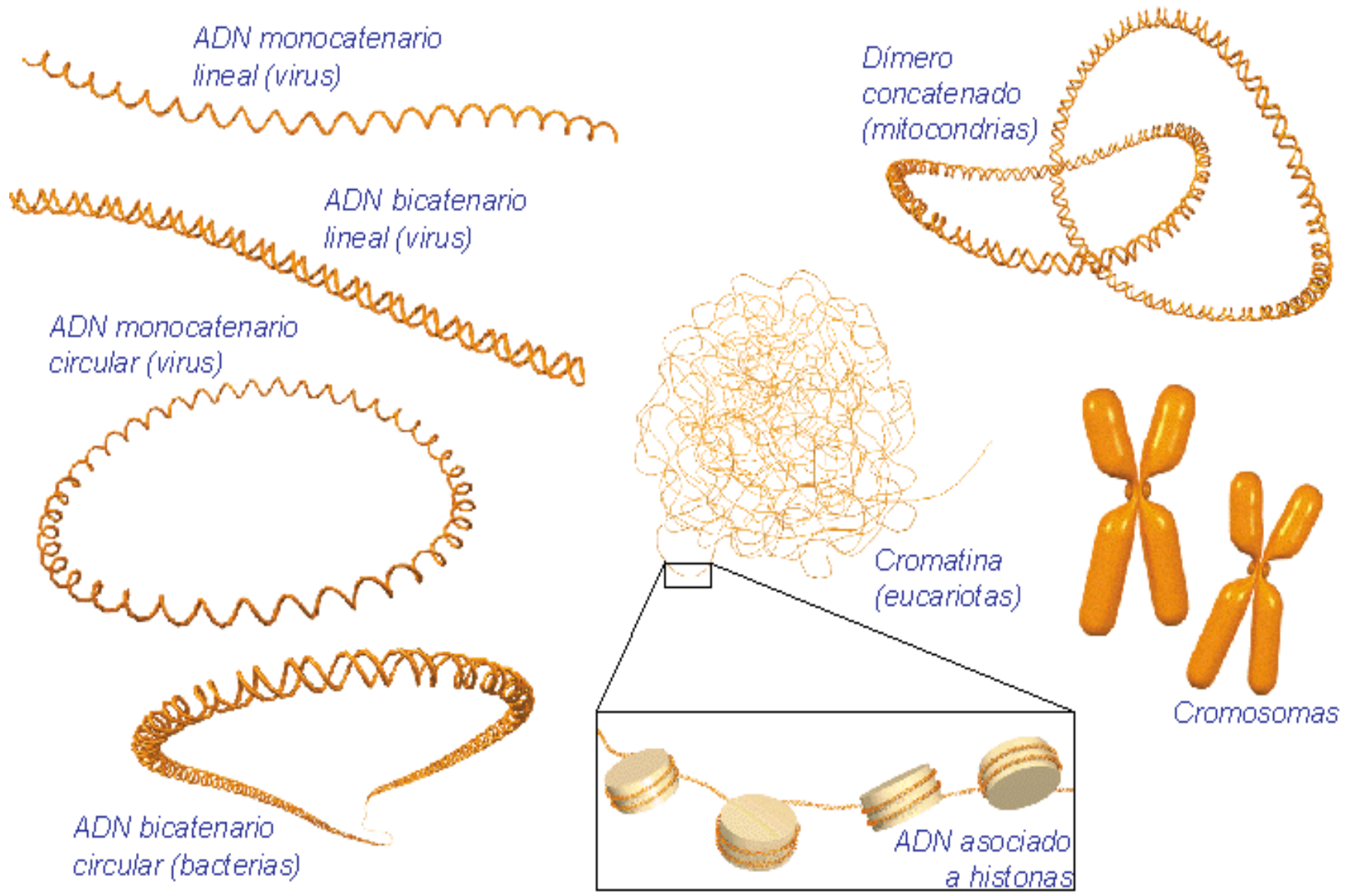
La desnaturalización se produce al separarse las dos hebras por la rotura de los enlaces de hidrógeno.



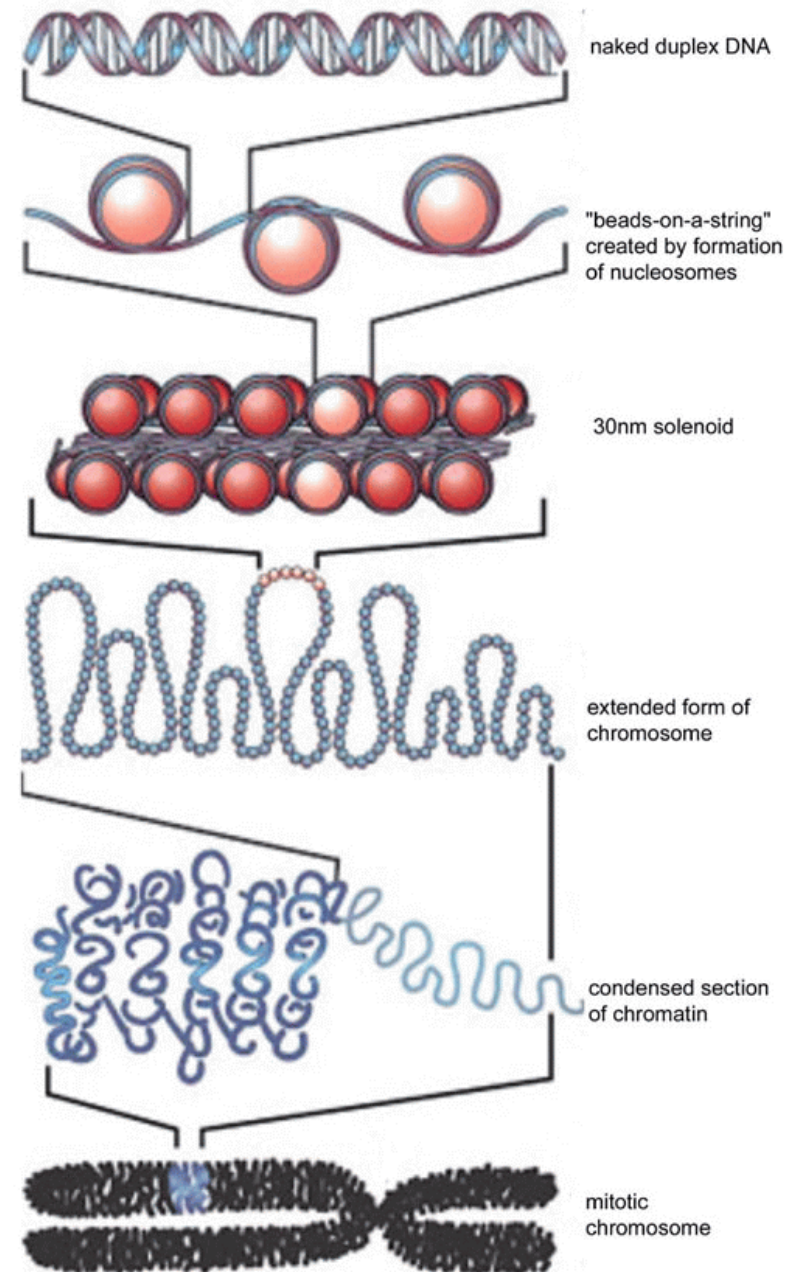
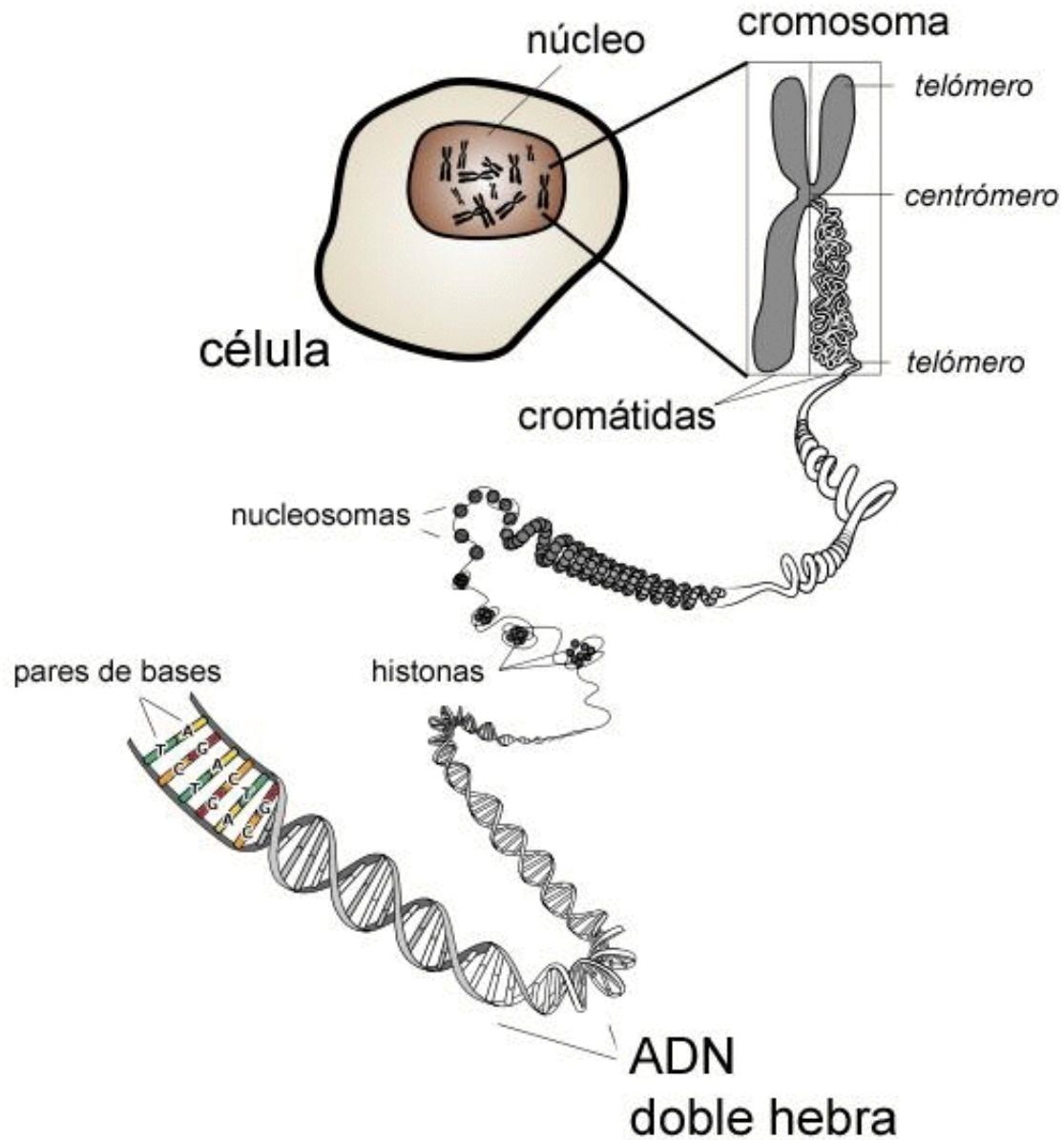
A la **temperatura de fusión ( $T_m$ )** el 50% de la doble hélice está separada.

Manteniendo una temperatura de  $65^{\circ}\text{C}$  durante un tiempo prolongado se puede producir la **renaturalización o hibridación** del ADN.

## Niveles de complejidad del ADN

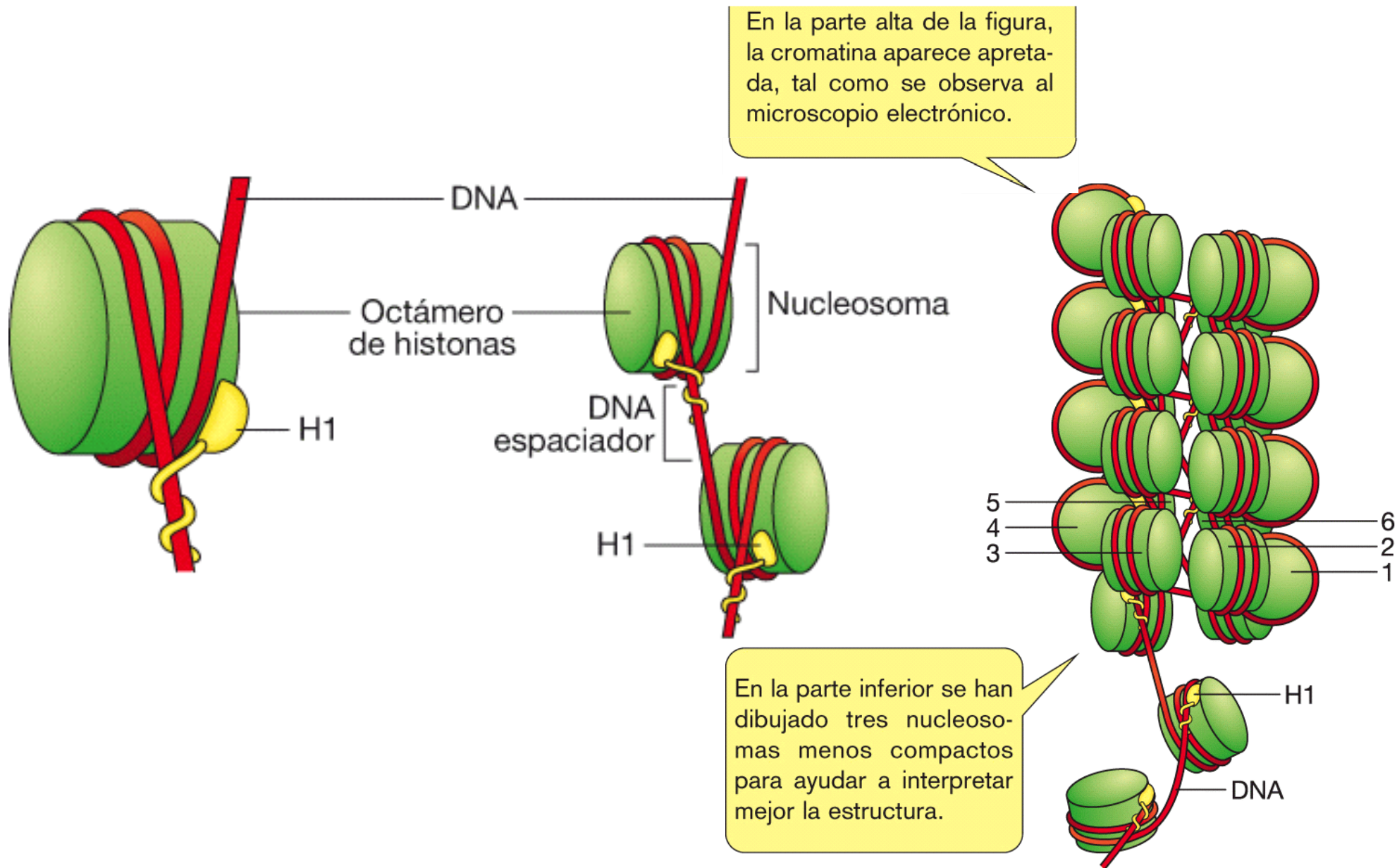


# Biologia 2n Batxillerat



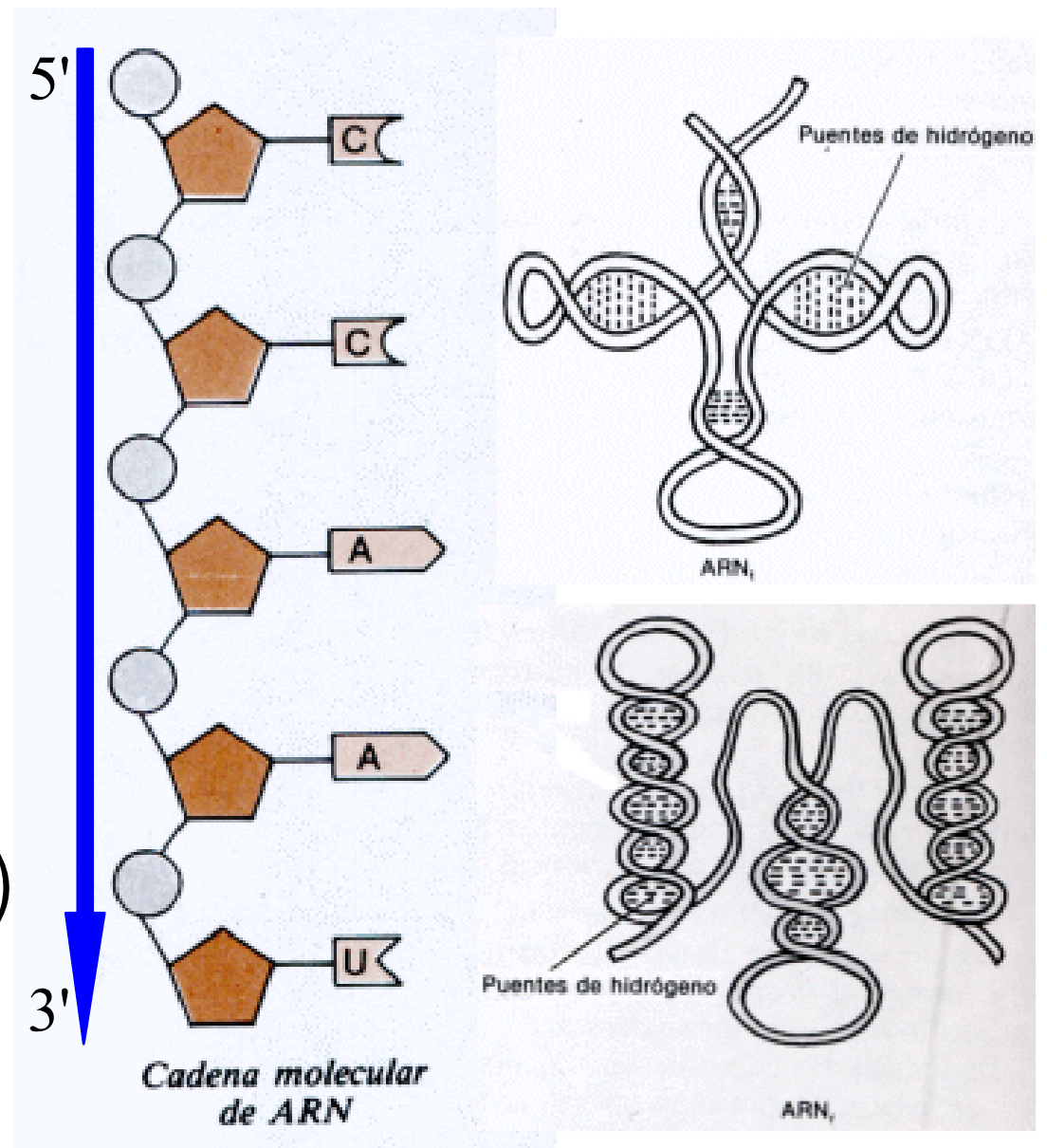


# Biologia 2n Batxillerat



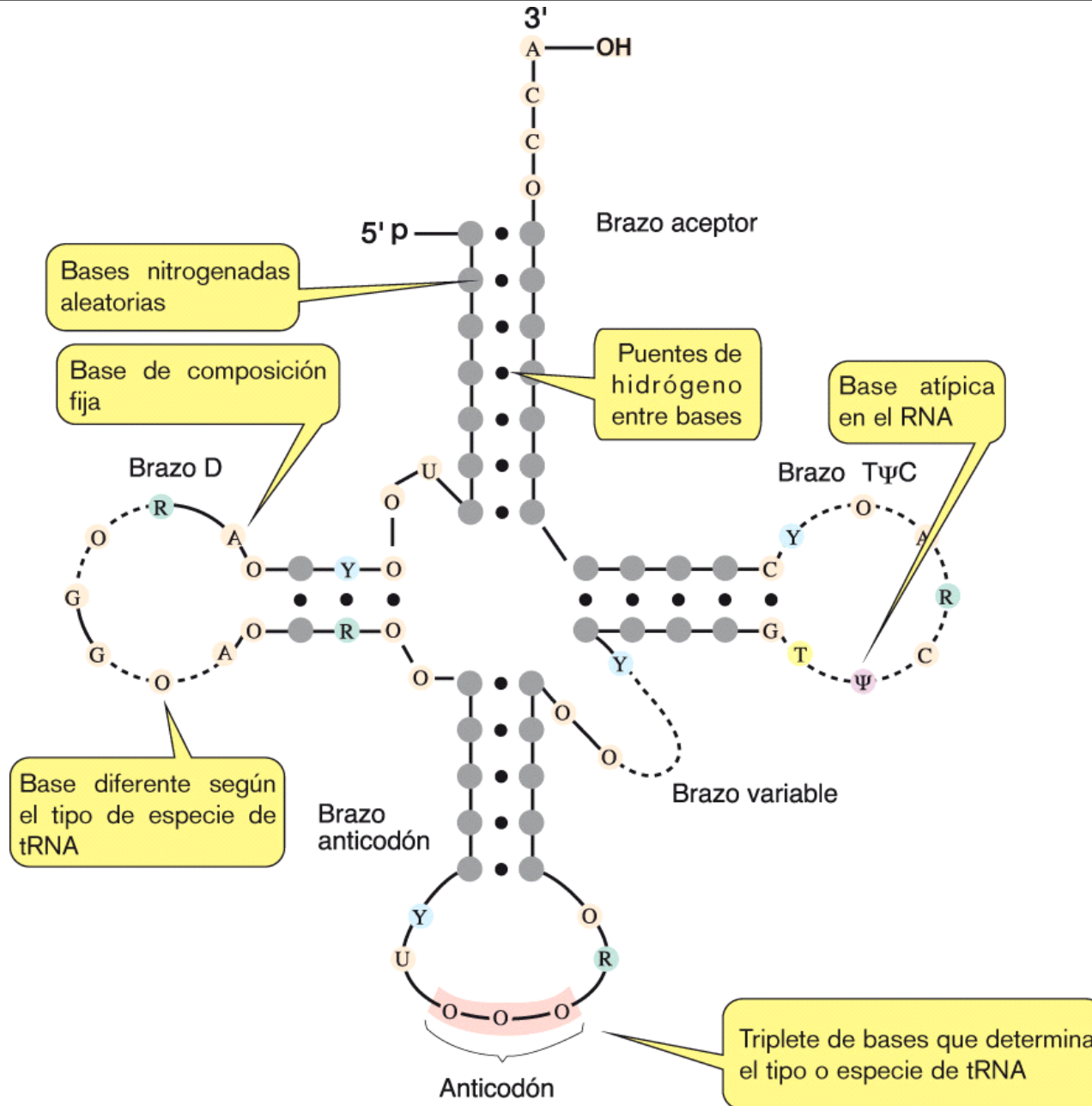
# Biologia 2n Batxillerat

- L'ARN és una cadena (un únic bri) de ribonucleòtids units per enllaços fosfodièster.
- Determinades classes d'ARN (el ribosòmic i el de transferència) tenen fragments de la cadena amb enfrontaments (i unions per pont d'hidrogen) entre les bases A = U i C = G

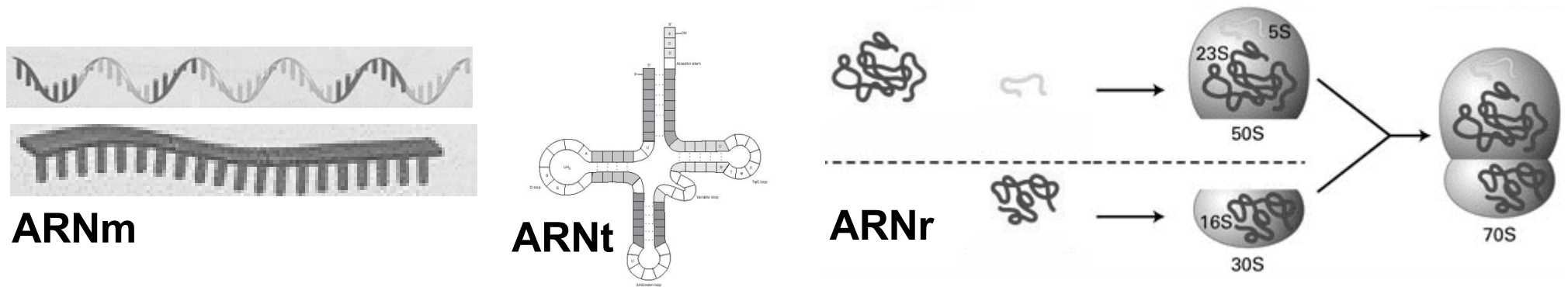




# Biologia 2n Batxillerat



# Biologia 2n Batxillerat



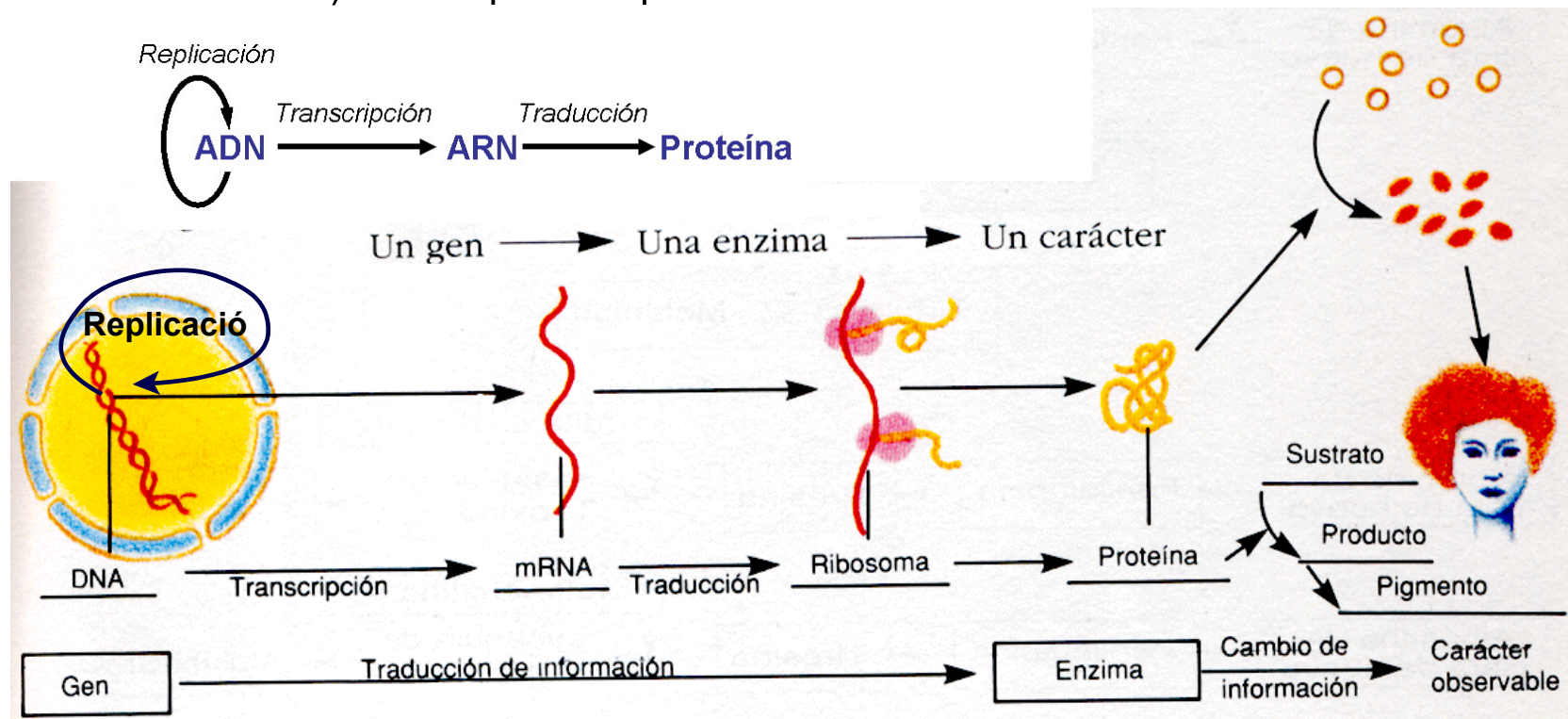
- D'ARN hi ha de diversos tipus:
- **ARNm (ARN missatger)**, que porta la informació de l'ADN al citoplasma. (A eucariotes també hi ha l'ARNnh -ARN nuclear heterogeni-que és el precursor de l'ARNm)
- **ARNr (ARN ribosòmic)**, que es troba unit a proteïnes formant els ribosomes (els ribosomes són orgànuls que tradueixen la informació continguda a l'ARNm tot fabricant proteïnes específiques).
- **ARNt (ARN de transferència)** que reconeix els aminoàcids i els situa en el lloc adient del ribosoma



# Biologia 2n Batxillerat

## ■ Funcions biològiques dels àcids nucleics

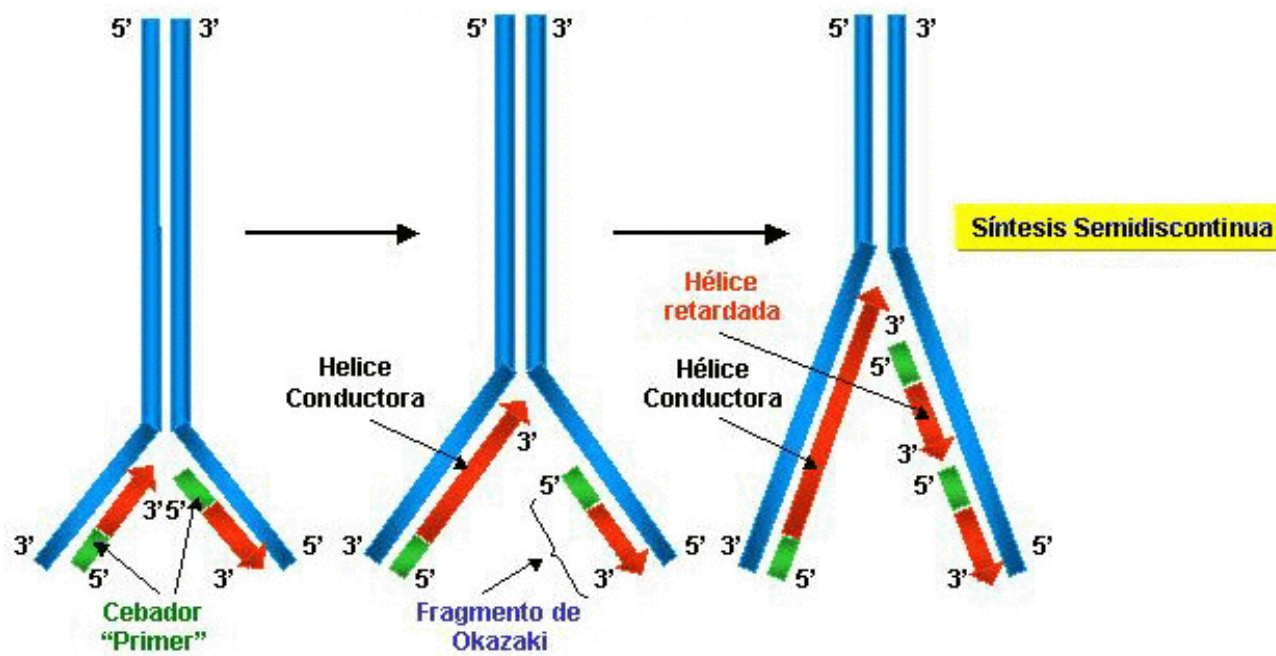
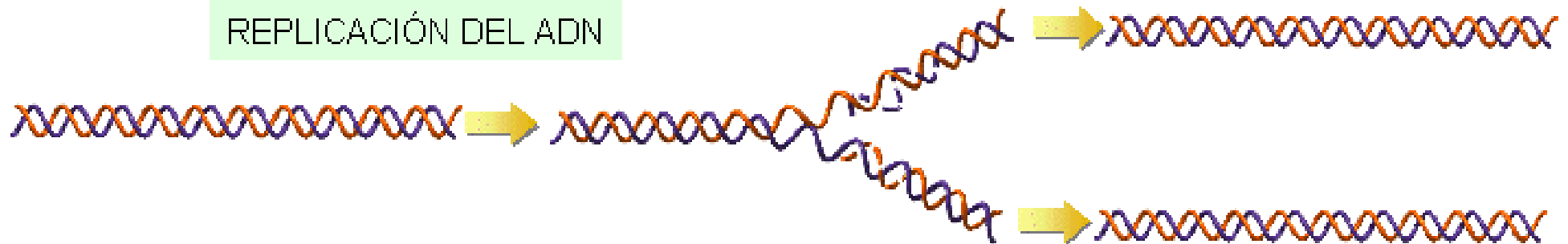
- Autoduplicació: Les cèl·lules necessiten duplicar el contingut d'ADN en determinats moments (normalment en una fase prèvia a la mitosis) amb la finalitat que les dues cèl·lules filles tinguin la mateixa informació genètica. Cada filament de la doble hèlix forma la part complementària obtenint dues dobles cadenes d'ADN idèntic.
- Codi genètic: El codi genètic resideix a l'ADN, l'ordenació de bases determina la formació d'una proteïna específica. Tota la maquinària per transformar el codi de l'ADN en proteïnes (i caràcters - propietats-observables) està suportada per l'ARN.



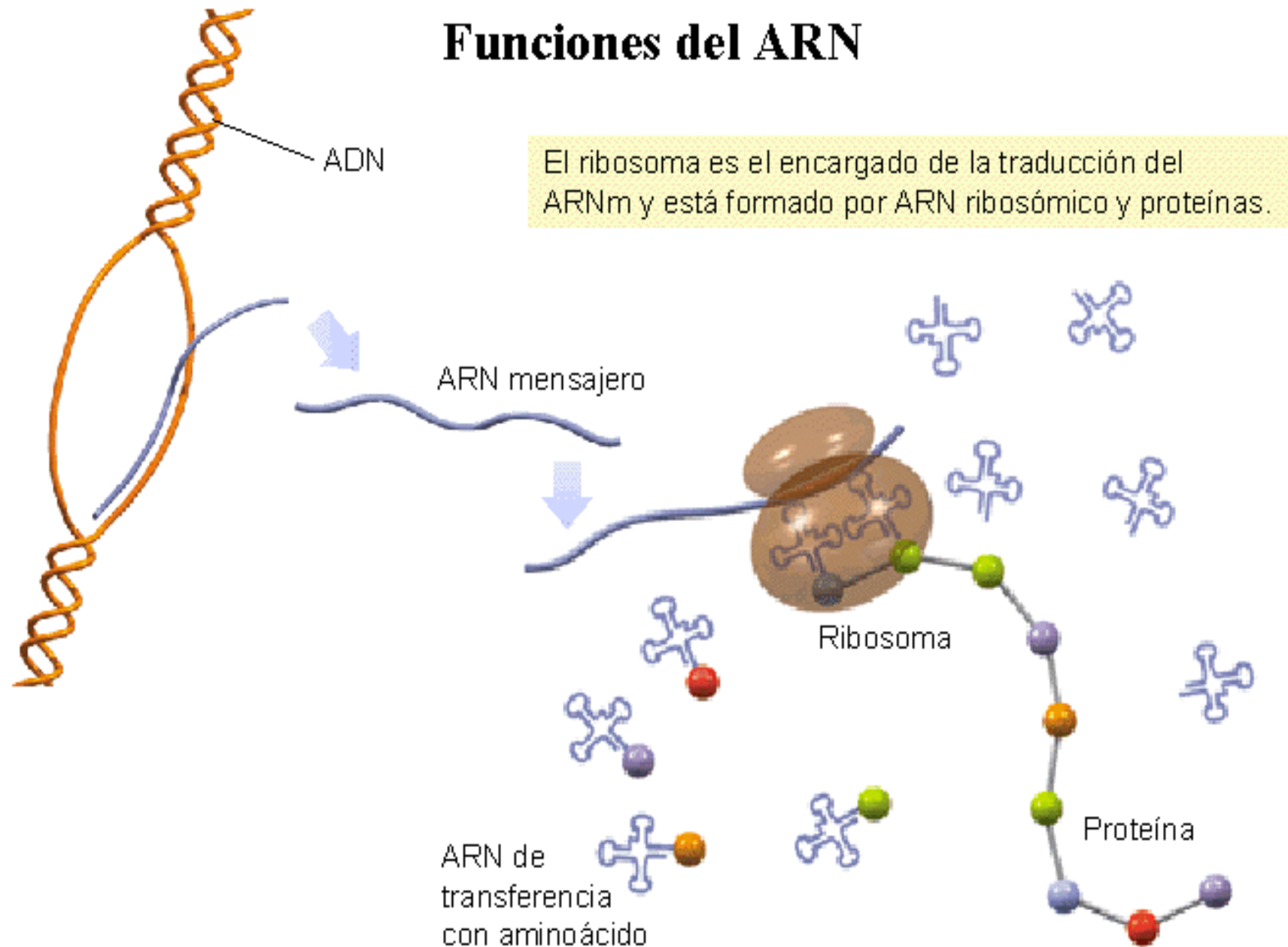
## Función biológica del ADN

El ADN almacena y transmite la información genética ya que puede realizar copias de sí mismo.

### REPLICACIÓN DEL ADN



## Funciones del ARN



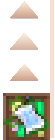


# Biologia 2n Batxillerat

Cada codó de l'ARNm es desxifrat per l'anticodón de l'ARNt, que porta l'aminoàcid corresponent:

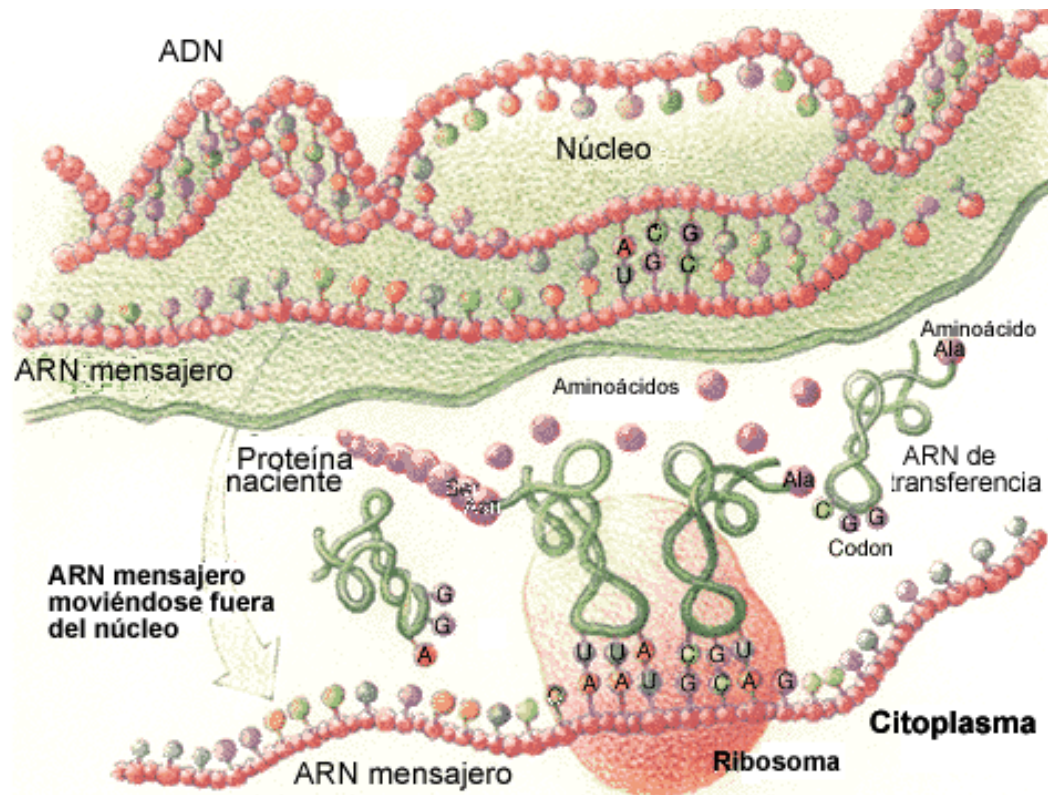
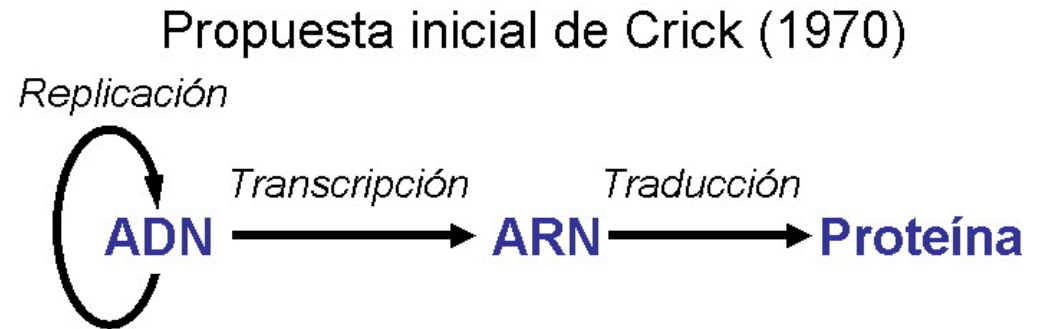
	U		C		A		G	
U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys
	UUC	Phe	UCC	Ser	UAC	Tyr	UGC	Cys
	UUA	Leu	UCA	Ser	UAA	End	UGA	End
	UUG	Leu	UCG	Ser	UAG	End	UGG	Trp
C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg
	CUC	Leu	CCC	Pro	CAC	His	CGC	Arg
	CUA	Leu	CCA	Pro	CAA	Gln	CGA	Arg
	CUG	Leu	CCG	Pro	CAG	Gln	CGG	Arg
A	AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser
	AUC	Ile	ACC	Thr	AAC	Asn	AGC	Ser
	AUA	Ile	ACA	Thr	AAA	Lys	AGA	Arg
	AUG	Met	ACG	The	AAG	Lys	AGG	Arg
G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly
	GUC	Val	GCC	Ala	GAC	Asp	GGC	Gly
	GUA	Val	GCA	Ala	GAA	Glu	GGA	Gly
	GUG	Val	GCG	Ala	GAG	Glu	GGG	Gly

Si el codó de l'ARNm es GCU, l'ARNt amb anticodó CGA incorporarà l'aminoàcid alanina (Ala)



# Biologia 2n Batxillerat

- **Replicació.** Per assegurar la transmissió exacta de la informació a les cèl·lules filles, qualsevol cel·lula abans de dividir-se fa una còpia del “gran llibre d'instruccions” de l'ADN. Aquest procés s'anomena duplicació o replicació i es sintetitza ADN nou fent servir el DNA existent com a motlle.
- **Transcripció.** Consisteix en obtenir una còpia d'una instrucció concreta (podríem pensar en la “recepta” per construir una proteïna), es sintetitza una cadena d'ARN que és complementària a un segment de l'ADN. Aquest ARN obtingut s'anomena ARNm (ARN missatger).
- **Traducció.** Es tracta de desxifrar el missatge de l'ARNm, i per això calen altres ARN (els de transferència ARNt i la maquinària dels ribosomes ARNr). La traducció doncs permet tenir una cadena d'aminoàcids amb una seqüència precisa seguint les instruccions de l'ARNm. El nom de traducció es refereix a que es tracta de traduir una cadena (ARNm) escrita en nucleòtids, en una altra cadena (proteïna) escrita en aminoàcids.



# Biologia 2n Batxillerat

- Hi ha nucleòtids que tenen funcions “especials” dins el metabolisme.
- Alguns, amb varis radicals fosfòric, tenen funció de vectors d'energia (l'enllaç entre àcids fosfòrics és un enllaç altament energètic) i són molt importants en el metabolisme com transportadors d'energia -exemple ATP-.
- Hi ha que actuen com transportadors de poder reductor (NAD, NADP, FAD)
- Altres actuen com transportadors de radicals

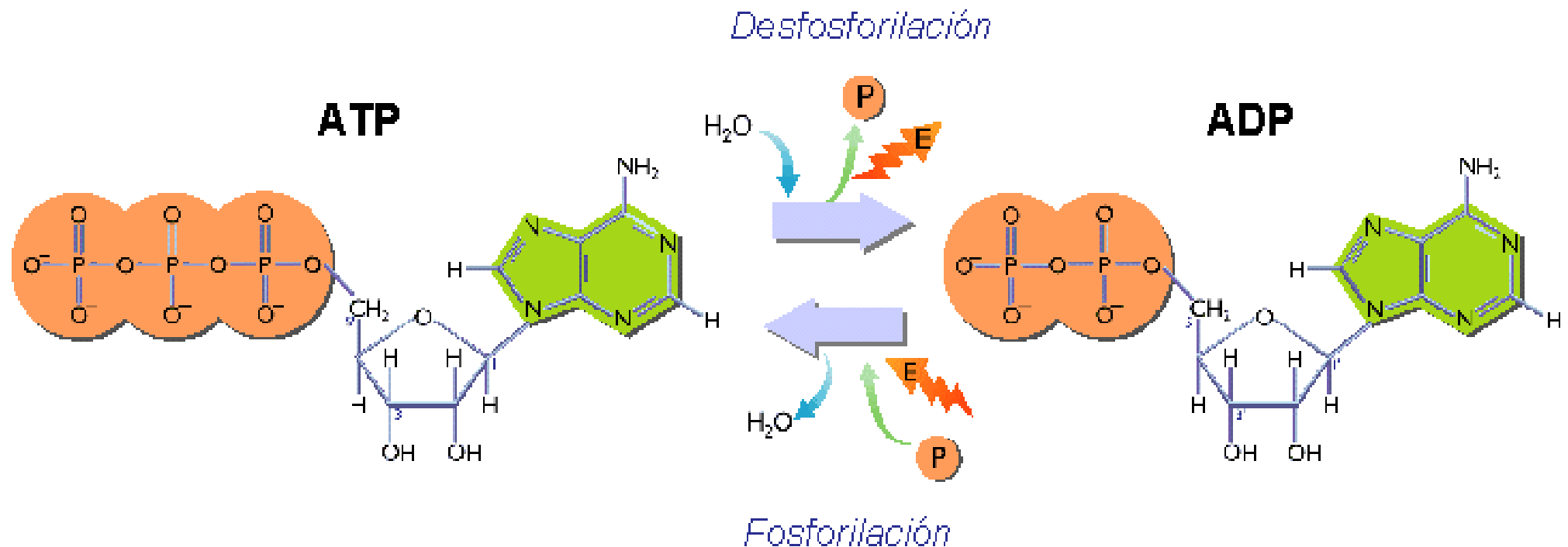
<b>Fosfats d'adenosina</b>	<b>Nucleòtids de pirimidina</b>	<b>Nucleòtids de flavina</b>	<b>Coenzim A (CoASH)</b>
--------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	------------------------------



# Biología 2n Batxillerat

**ATP** Son moléculas transportadoras de energía.

La energía que se necesita para las reacciones endergónicas se obtiene de la hidrólisis del ATP.



Además del ATP y el ADP también existen los nucleótidos de guanina GTP y GDP con función similar.

Cuando las reacciones son exergónicas, la energía se emplea en la formación de ATP.



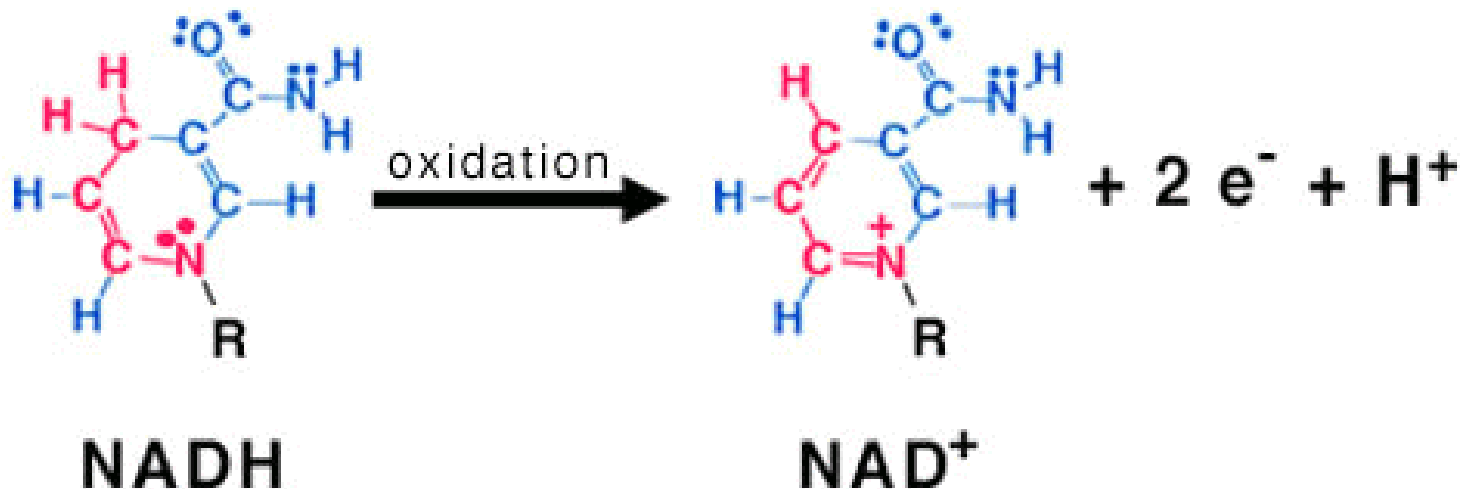
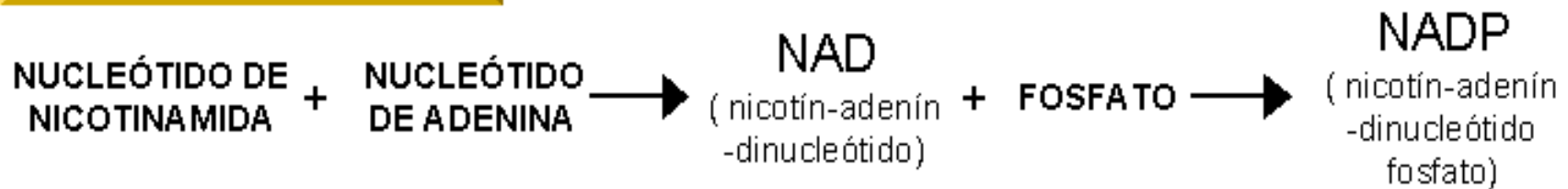
# Biologia 2n Batxillerat

## Nucleótidos coenzimáticos

### NUCLEÓTIDOS DE FLAVINA



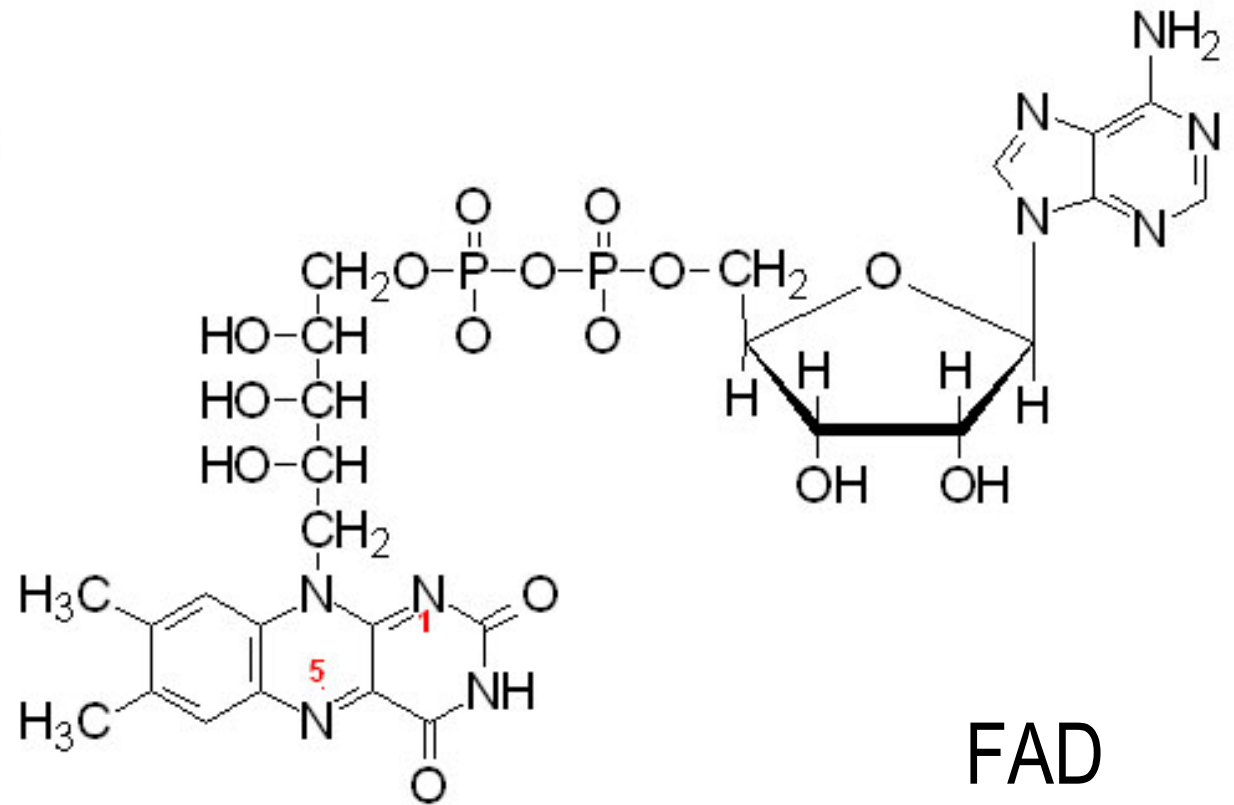
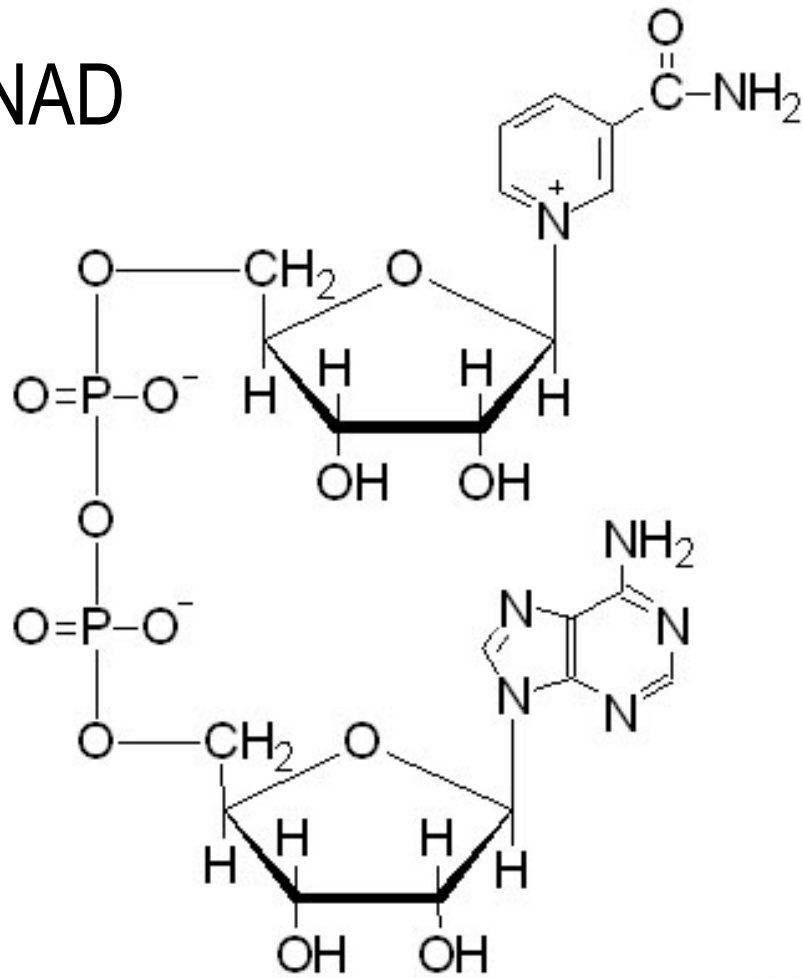
### NUCLEÓTIDOS DE PIRIDINA





# Biologia 2n Batxillerat

NAD



FAD



## Nucleòtids: coenzims

Els coenzims són substàncies orgàniques que acompanyen als enzims en la seva acció catalítica.

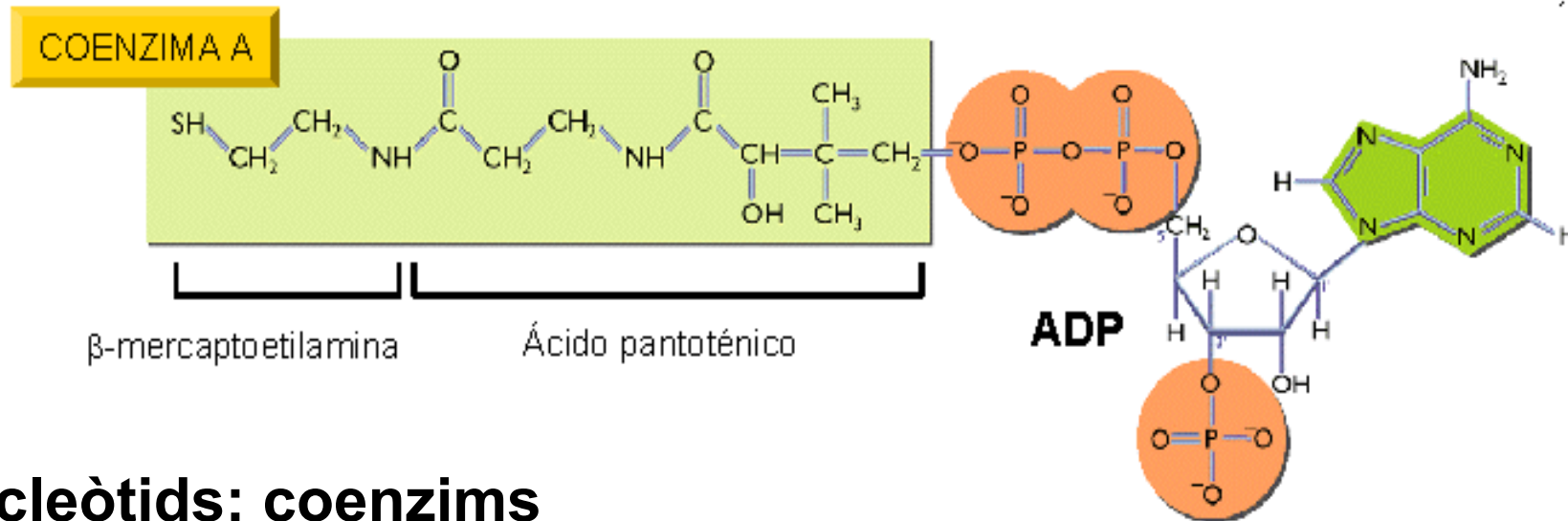
Són necessàries per tal que es produeixin les reaccions, i no tienen especificitat de substrat.

Unes són al centre actiu durant la reacció

- **Flavín nucleòtids i piridín nucleòtids:** acompanyen a oxidoreductases capturant o cedint electrons i hidrogenions (protons)



## Nucleòtids coenzimàtics



### Nucleòtids: coenzims

Els coenzims són substàncies orgàniques que acompanyen als enzims en la seva acció catalítica.

Són necessàries per tal que es produeixin les reaccions, i no tenen especificitat de substrat.

Altres reaccionen amb el substrat, activant-lo abans de la reacció enzimàtica:

- **Coenzim a:** activen els àcids carboxilícs

