

RESUM UNITAT 4: LES PROTEÏNES

- Formades per C, H, O i N.
- Polímer d'aminoàcids. Els seus monòmers són els aminoàcids.

Els aminoàcids:

Propietats físiques	Tenen un grup carboxil (-COOH) i un grup amino (-NH₂). Les cèl·lules són capaces de sintetitzar 20 aa → aa essencials. El C que s'uneix als 4 radicals: grup amino, carboxil, l'hidrogen i el radical R. → C asimètric - tots els aa el tenen menys la glicina. Presenten activitat òptica: capacitat de desviar el pla de llum polaritzada. Cap a la dreta → dextrogira; Cap a l'esquerra → levogira. Si el grup amino (-NH₂) queda situat a la dreta → configuració D; Si el grup amino (-NH₂) queda situat a l'esquerra → configuració L.
Propietats químiques	Tenen caràcter amfòter: es poden comportar tant com a àcids i com a bases → el grup carboxil allibera protons (-COO⁻ + H⁺); i el grup amino capta protons (-NH₃⁺). - En un medi àcid: medi amb molts protons (H⁺) → el grup carboxil de l'aa capta els protons i deixa de comportar-se com un àcid. - En un medi bàsic: medi amb pocs protons (H⁺) el grup amino de l'aa allibera protons i deixa de comportar-se com una base. Els aa mantenen constant el pH del medi → efecte tampó/ amortidor. Acostumen a adoptar forma neutra on tenen tantes càrregues positives com negatives → punt isoelectric. $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH} - \text{COO}^- \\ \\ \text{R} \end{array} \quad \rightarrow \text{Formula Zwitterió: al punt isoelectric= neutre}$

Classificació dels aa:

Aa no polars/hidrofòbics: el radical R és una cadena hidrocarbonada cadena alifàtica (CH₂).

Aa polars sense càrrega: el radical R forma enllaços d'H amb l'aigua. +solubles que .

Aa polars amb càrrega negativa o àcids: el radical R presenta un grup carboxil (-COOH).

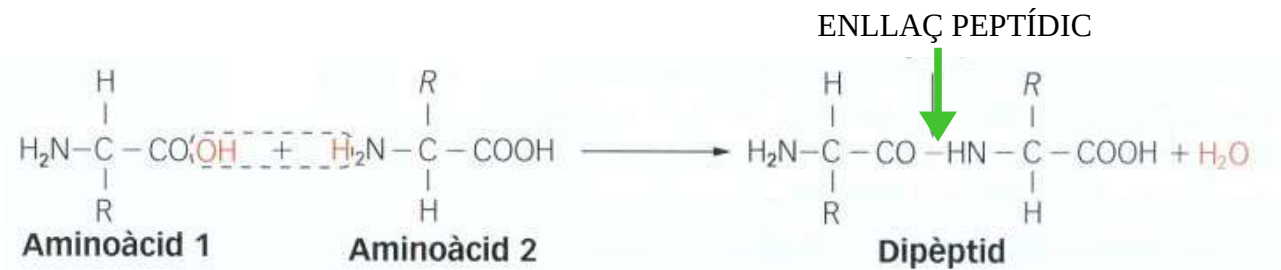
Aa polars amb càrrega positiva o bàsics: el radical R presenta un grup bàsic (amino -NH₂).

L'enllaç peptídic:

Els aa s'uneixen amb enllaços peptídics.

Es formen **pèptids**. Dipèptids, tripèptids, (-10) oligopèptid, (+10) polipèptids.

Són enllaços covalents que s'estableixen entre el -COOH d'un aminoàcid i el -NH₂ del següent. Al unir-se es despré una molècula d'**H₂O**.



L'estructura de les proteïnes:

Una proteïna (=polipèptid) està formada per més de 50 aa.

Estructura primària:

És la seqüència d'aa de la proteïna.

Diu l'ordre dels aa i quins hi ha.

L'extrem inicial → **N-inicial** → queda lliure el grup amino -NH₂

L'últim aa te lliure el grup carboxil -COOH → extrem **C-terminal**.

Estructura secundària:

És la disposició en l'espai de l'estructura primària.

En α-hèlix	Es formen enllaços d'H entre l'Oxigen del -CO- d'un aa i l'Hidrogen del -NH - del 4 ^a aa que el segueix.
L' hèlix de col·lagen	És una mica més allargada que l'α-hèlix i també és més estreta. Els radicals dels aa dificulten la formació d'enllaços d'H.
Conformació-β -làmina plegada-	No es forma una hèlix sinó amb forma zig-zag perquè no hi ha enllaços d'H.

Estructura terciària:

És la disposició en l'espai de l'estructura secundària. Quan es plega sobre si mateixa es forma la **conformació globular**.

Les conformacions globulars es mantenen estables per l'existència d'enllaços entre els radicals R dels aa.

Enllaç disulfur	Enllaç d'H	Interaccions iòniques	Forces de Van Der Waals	Interaccions hidròfobes
Enllaç fort	Enllaços febles			

En els trams rectes presenta estructura secundària de tipus: α-hèlix o de conformació-β. Els colzes o girs no presenten cap tipus d'estructura precisa.

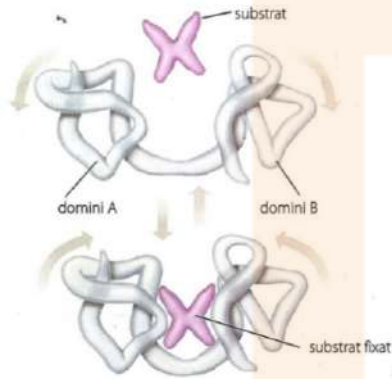
La queratina dels cabells:

Els cabells estan formats a partir de cadenes de proteïnes on hi abunda la queratina, **unides per ponts de disulfur**. La forma dels cabells varia segons la manera que els enllaços es formen.

Quan els ponts estan al mateix nivell, els cabells són llisos; quan es formen en nivells diferents són arrissats.

Els dominis estructurals:

És la combinació de α -hèlix i de conforació- β en una mateixa proteïna. S'uneixen per «**colls**»: zones estretes.



Les proteïnes filamentoses:

Són proteïnes que no arriben a formar l'estructura terciària i mantenen l'estructura secundària allargada.

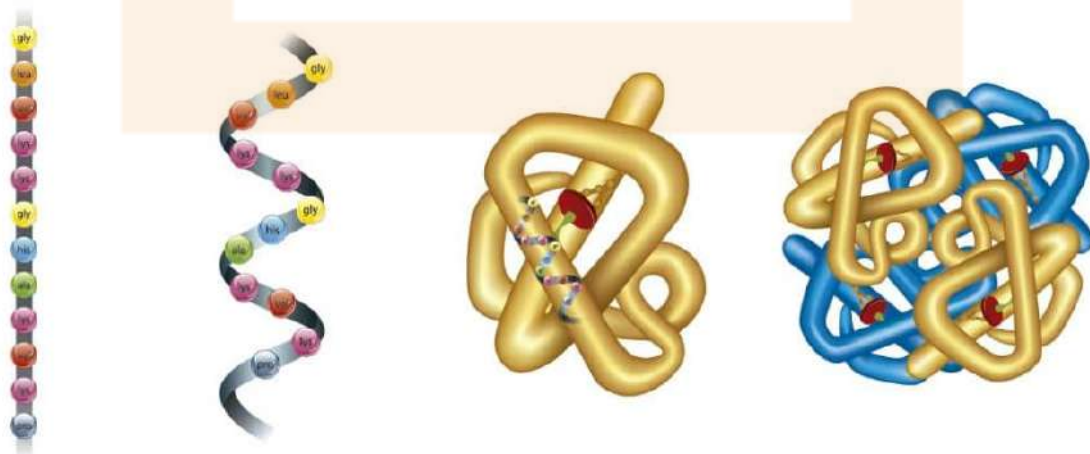
Són insolubles a l'aigua i dissolucions salines. Per això són perfectes per **funcions estructurals** (esquelètiques). Col·lagen, la α -cratina, β -ceratina o fibroïna.

L'estructura quaternària:

És la que presenten les proteïnes constituïdes per dues o més cadenes poliquísticas amb estructura terciària. Que estan unides amb enllaços febles -no covalents-.

Cada cadena s'anomena **protòmer**.

Segons el nombre de protòmers que s'associen s'anomenen: dímers, tetràmers, pentàmers i polímers.



Propietats de les proteïnes:

Solubilitat:

Deguda a la proporció més alta d'aa amb radicals polars (sobretot si tenen càrrega).

Augmenta en dissolucions salines diluïdes, ja que els ions dalins s'apropen als radicals polars i augmenten la seva polaritat. Però disminueix en dissolucions salines concentrades, perquè els ions salins competeixen amb els radicals polars per les molècules d'aigua.

Els canvis de pH influeixen en la solubilitat perquè modifiquen el grau d'ionització dels radicals polar.

Desnaturalització:

És la **perduda de l'estructura terciària, la secundària i la quaternària**; perquè s'ha trencat els enllaços que les constitueix. No afecta a l'estructura primària.

Pot ser a causa:

- agitació molecular
- canvis de pH
- variacions de T^a
- canvis en la concentració salina

Quan es desnaturalitza una proteïna adopta la forma de conformació filamentosa i precipita. → perquè la capa de les molècules d'aigua ja no recobreixen les molècules i aquestes tendeixen a unir-se donant lloc a grans concentracions que precipiten.

Ja no poden dur a terme funcions de tipus enzimàtic, transportador o hormonal.

Com que no afecta als enllaços peptídics, si es torna a les condicions naturals, algunes proteïnes poden tornar a la conformació inicial → **renaturalització**.

Especificitat:

Les proteïnes que han d'interactuar amb altres molècules presenten una aa en llocs determinats per diferenciar-les.

Les que fan la mateixa funció en espècies diferents, **proteïnes homòlogues**, acostumen a presentar una estructura similar. Les diferències entre les proteïnes homòlogues són grans entre espècies allunyades evolutivament i escasses entre espècies molt emparentades, per tant es pot fer servir per establir relacions evolutives entre les espècies.

Capacitat amortidora:

Al estar constituïdes per aa → tenen caràcter amfòter → comportar-se com una base o com un àcid.

Les proteïnes dissoltes (amb radicals lliures) tendeixen a neutralitzar les variacions de pH del medi.

Holoproteïnes:

Constituïdes exclusivament per aa.

Proteïnes filamentoses: insolubles a l'aigua funció estructural	col·lagen	Teixits conjuntius, cartilaginosos i ossis	
	α -queratines	Formacions epidèrmiques: cabells, ungles, llana, banyes...	
	elastines	Tendons i vasos sanguinis	
	β -queratines fibroïnes	Fils de seda	
Proteïnes globulars: solubles en aigua dissolucions salines.	Protamines	Solubles a l'aigua	Associades al DNA en els espermatozoides de tots els animals.
	Histones	Solubles en aigua	Associades al DNA del nucli menys als espermatozoides.
	Prolamines	Insolubles a l'aigua	En llavors de cereals: panís, ordi i blat.
	Glutelines	Insolubles a l'aigua, però solubles en àcids i bases diluïdes	A l'arròs o al blat
	Albúmines	Solubles a l'aigua	Seroalbúmina de la sang, l'ovoalbúmina de l'ou, lacteoalbúmina de la llet...
	Globulines	Solubles en dissolucions salines	Ovoglobulina, lactoglobulina, seroglobulina, ...

Heteroproteïnes:

Constituïdes per aa i altres molècules → aquesta molècula rep el nom de grup prostètic.

Segons com sigui el grup prostètic es divideix en:

- **Cromoproteïnes:** tenen com a grup prostètic una substància amb color.
 - **Pigments porfirínics:** tenen com a grup prostètic una porfirina (anell tetrapirròlic i al centre d'aquest anell hi ha un catió metàl·lic).
 - Si es tracta del Fe → grup hemo.
 - **Pigments no porfirínics:** no tenen un grup diferent a la porfirina al grup prostètic. Pigments respiratoris.
- **Glicoproteïnes:** tenen com a grup prostètic molècules de glúcids (glucosa, galactosa...) .
 - Hormona estimulant del fol·licle (FSH) i l'hormona estimulant de la tiroïdes (TSH).
 - Proteoglicans.
 - Glicoproteïnes sanguínies.
 - Immunoglobulines: anticossos.
 - Glicoproteïnes de les membranes cel·lulars.
- **Lipoproteïnes:** l'estructura de les membranes citoplasmàtiques.
 - Lipoproteïnes sanguínies: són hidrosolubles i s'encarreguen de transportar lípids pel flux circulatori.

- **Fosfoproteïnes:** tenen com a grup prostètic un àcid fosfòric (H_3PO_4).
 - Caseïna (llet), vitel·lina (ous).
- **Nucleoproteïnes:** tenen com a grup prostètic un àcid nucleic.
 - Associacions d'histones o protamines.

Funcions de les proteïnes:

Funció estructural	Glicoproteïnes de les membranes plasmàtiques, les histones, queratines, elastina, col·lagen.
Funció de transport	Permeases (regulen el pas de molècules a través de la membrana cel·lular), pigments respiratoris (hemoglobina), seroalbúmina, lipoproteïnes (permeten el transport de lípids per la sang).
Funció de reserva	Ovoalbúmina, caseïna, zeïna (panís), gliadina (llavor del blat).
Funció enzimàtica	Afavoreixen les reaccions bioquímiques. Maltasa, lipasa, tripsina...
Funció hormonal	Estimulen determinades cèl·lules perquè iniciïn det. reaccions. Insulina, tiroxina, hormona del creixement.
Funció contràctil	Flagel·lina; Actina i miosina → produeixen contraccions i relaxacions de les fibres musculars.
Funció de defensa	Immunoglobulines o γ -globulines.
Funció homeostàtica	Participen en la regulació del pH gràcies a la capacitat amortidora que tenen. Trombina i fibrinogen → participen en la coagulació de la sang.

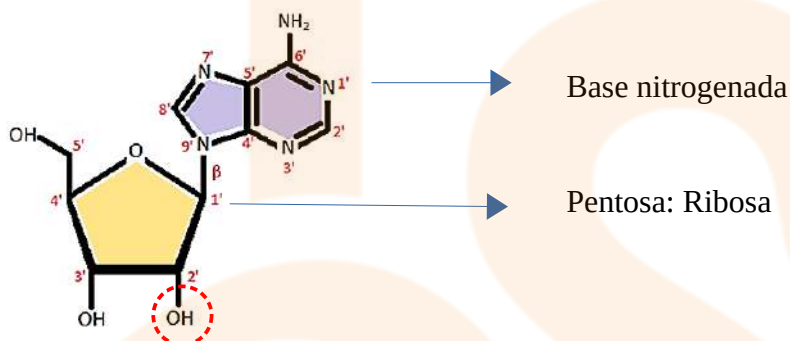
RESUM UNITAT 5: ELS ÀCIDS NUCLEICS

- Són biomolècules orgàniques formades per C, H, O, N i P.
- Polímers de la unió de nucleòtids.

Bases nitrogenades	
Púriques	Adenina (DNA i RNA) i Guanina (DNA i RNA)
Pirimidíniques	Uracil (RNA), Citosina (DNA i RNA) i Timina (DNA)

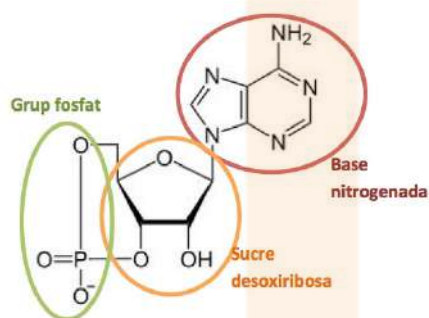
Nucleòsids:

Es formen per mitjà de la unió d'una **ribosa** o d'una **desoxiribosa** amb una **base nitrogenada** mitjançant un **enllaç N-glicosídic** → entre el 1C de la pentosa i el nitrogen 1' de la base nitrogenada.



Nucleòtids:

Es formen per la unió d'un **nucleòsid** i un **àcid fosfòric**, per mitjà d'un **enllaç fosfoèster** → entre el grup hidroxil del 5è C de la pentosa i l'àcid fosfòric.



Nucleòtids lliures:

ATP: Per emmagatzemar energia; si alliberem una molècula de P → s'obté 7kcal per cada mol.

→ 3P

ADP → 2P

AMPc → 1P

- **Desfosforilació:** treure una molècula de P i energia → afegim una molècula d'H₂O.

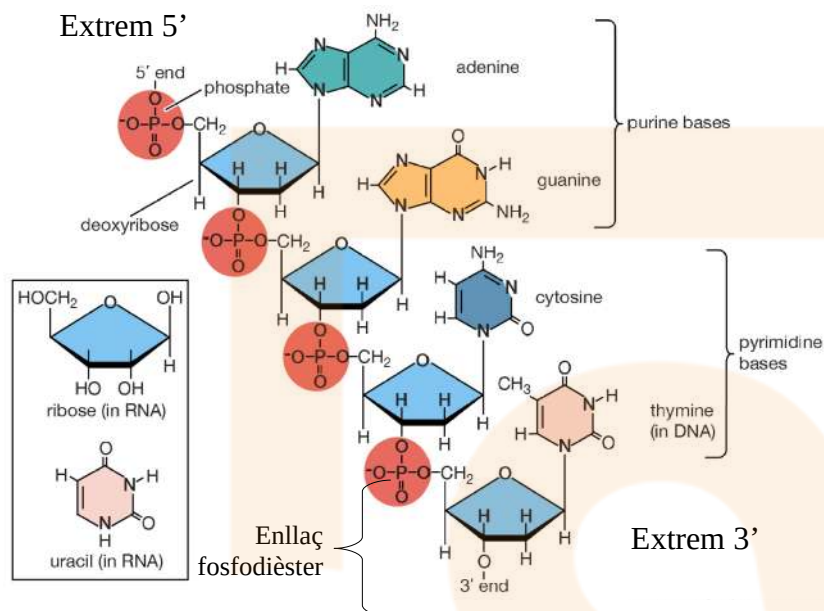
- **Fosforilació:** afegir una molècula de P i energia → treure una molècula de H₂O.

NAD+ → 2 nucleòtids

Participa en les reaccions redox → reducció i oxidació

FAD → Nucleòsid + molècula anomenada flavin.

Presenten dos extrems el 5', on hi ha el grup fosfat unit al 5'C del primer nucleòtid, i l'extrem 3', on hi ha el radical hidroxil unit a al 3'C de l'últim nucleòtid.



És on s'emmagatzema la informació biològica que es transmet de progenitor a descendent. És una doble hèlix de dues cadenes de nucleòtids enrotllats entre si.

DNA de les cèl·lules eucariotes: principalment en el nucli, mitocondris i en els cloroplast.

- **DNA nuclear:** és el DNA lineal i està associat a histones formant els nucleosomes. El conjunt rep el nom de fibra de cromatina.
- **DNA de mitocondri i cloroplast:** similar al de les cèl·lules bacterianes.

DNA de cèl·lules bacterianes: és circular i no es troba associat a histones però sí a proteïnes similars; formen una estructura → nucleòide. No està delimitat per cap embolcall.

DNA de les cèl·lules d'arqueus: és circular i està associat a histones formant nucleosomes.

DNA de virus: pot ser circular o lineal i bicatenari o monocatenari.

Estructura primària del DNA:

És la seqüència de nucleòtids d'una sola cadena o filament. S'hi distingeix una seqüència de bases nitrogenades:

$A = T$ = i ≡ són el nombre de ponts d'H que s'estableixen entre les dos bases nitrogenades

$$G \equiv C \quad *$$

Estructura secundària del DNA:

És la disposició en l'espai de dues cadenes de polinucleòtids de doble hèlix, amb bases nitrogenades enfrontades i unides amb enllaços d'H.

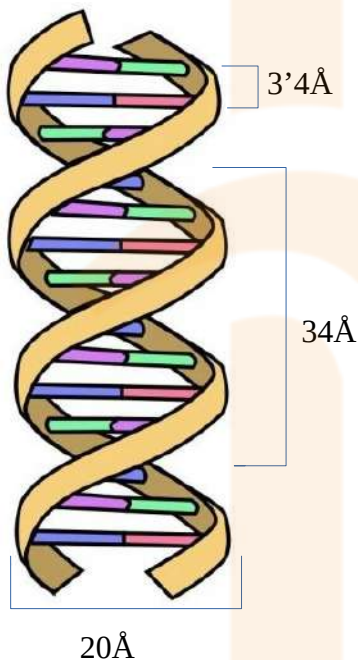
Regla de Chargaff:

$$\frac{\text{Adenina}}{\text{Timina}} = 1 \quad \frac{\text{Guanina}}{\text{Citosina}} = 1 \quad \frac{\text{Adenina} + \text{Guanina}}{\text{Timina} + \text{Citosina}} = 1$$

El model de Watson i Crick:

El DNA està format per **dues cadenes** de polinucleòtids:

- Antiparal·leles: tenen els enllaços 5' → 3' orientats en sentit diferent.
 - Complementàries: les dues cadenes no són iguals. *
 - Dextrogira: l'estructura gira cap a la dreta.
 - Plectonímica: per separar les dues cadenes cal girar-les una respecte de l'altra.
- Si escalfem la doble hèlix de DNA a uns 100°C, els dos filaments se separen → es produeix una **desnaturalització**.
- Però si es manté a 65°C els dos filaments es tornen a unir → **renaturalització**.



Estructura terciària del DNA:

El DNA bacterià o el DNA mitocondrial presenten aquesta estructura. La fibra de 20Å està retorçada sobre si mateixa formant una superhèlix → **DNA superenrotllat**.

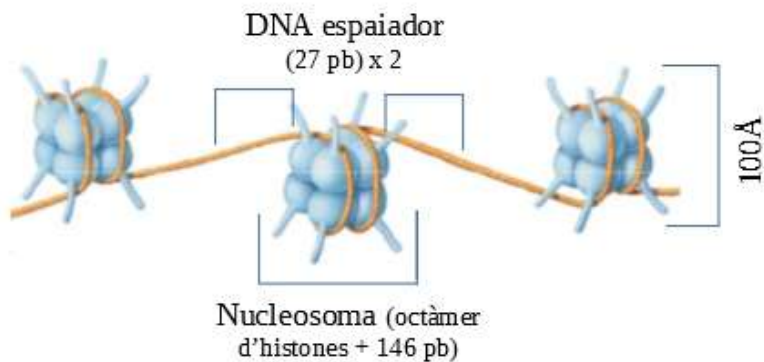
- Redueix la longitud del DNA.
- Facilita el procés de duplicació.

Nivells d'empaquetament:

1- Fibra de cromatina de 100Å o collaret de perles:

Constituïda per **nucleosomes** → format per: un **octàmer d'histones** i una **fibra de DNA de 20Å de 200 parells de bases** (pb). El DNA que hi ha entre un octàmer i una altre s'anomena **DNA espaïador**.

La fibra de cromatina de 100Å rep el nom de **forma laxa** quan està formada així:

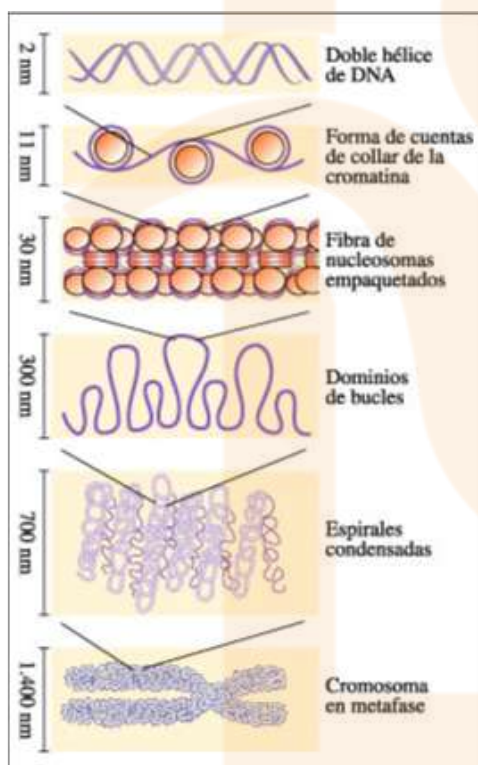
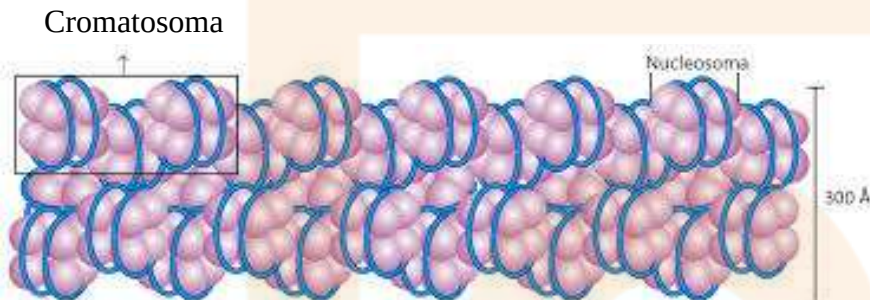


$$27+27=54$$

$$146+54=200 \text{ pb} \rightarrow \text{cada nucleosoma}$$

2- Fibra de cromatina de 300 Å o solenoide:

Es forma per l'enrotllament sobre si mateixa de la fibra de cromatina de 100 Å. Conté la histona H1.

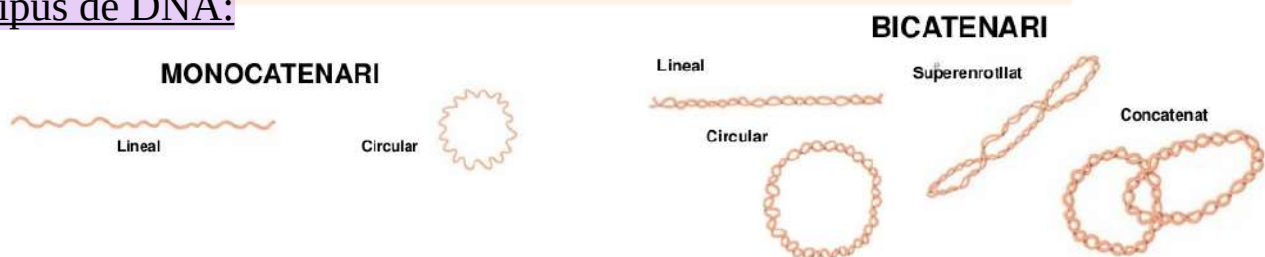


3- Dominis de forma de bucle:

4- Nivells superiors d'empaquetament

5- Cromosoma

Tipus de DNA:



Hi ha organismes que tenen més DNA del que necessiten → **DNA supernumerari**.

L'àcid ribonucleic:

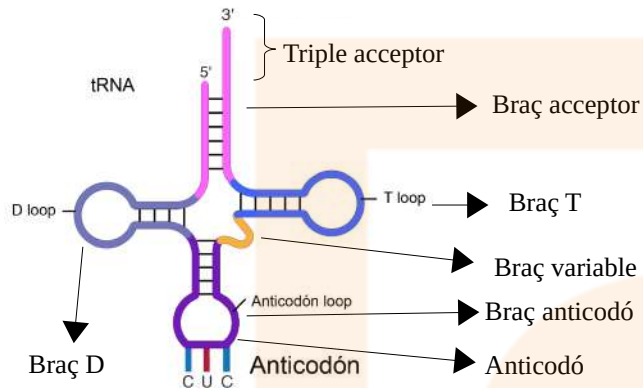
RNA bicatenari: en els reovirus

RNA monocatenari: de transferència, missatger, ribosòmic i nucleolar.

RNA de transferència:

Té com a **funció transportar aa específics fins als ribosomes**; on segons la seqüència específica del RNA missatger (transcrit del DNA) se sintetitzen les proteïnes.

RNA_t és monocatenari.

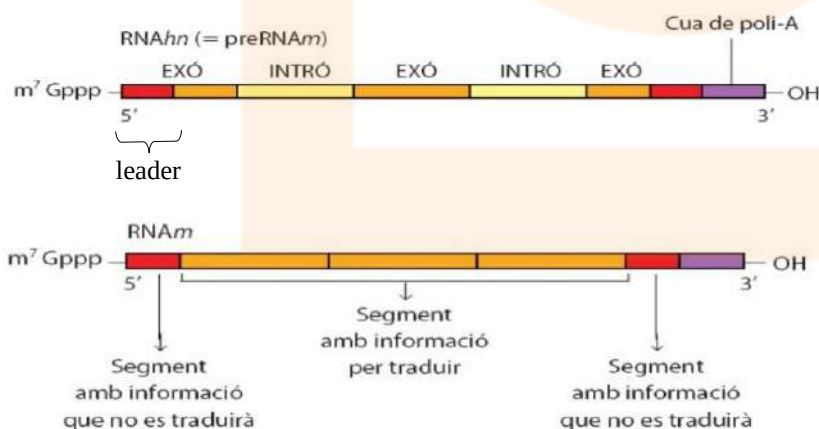


RNA missatger:

Té com a **funció copiar la informació continguda en el DNA** i portar-la fins als ribosomes per a que s'hi sintetitzin les proteïnes a partir dels aa que aporten els RNA_t.

1. Passar de DNA a RNA → transcripció (dins del nucli).
2. De ARN a proteïnes (aa) → traducció (al citoplasma).

RNA _m eucariòtic	Té l'extrem 5' → m ⁷ Gppp... → aquesta molècula és la caputxa ; que bloqueja l'acció d'enzims exonucleases que poden destruir l'RNA _m . A l'extrema 3' → 200/150 nucleòtids d'adenina → cua poli-A . És monocitrònic → només conté informació per a una cadena polipeptídica.
RNA _m procariòtic	No presenta ni introns ni exons; tampoc té caputxa ni la cua de poli-A. És policitrònic → conté informacions separades per diferents proteïnes.



Maduració de l'RNA_m

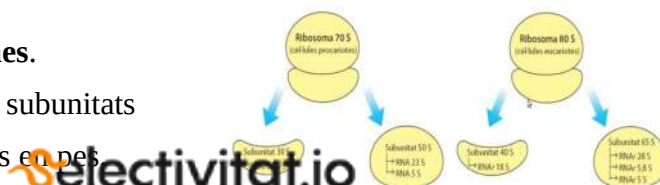
Treure els introns i els exons

RNA ribosòmic:

És l'RNA que **constitueix els ribosomes**.

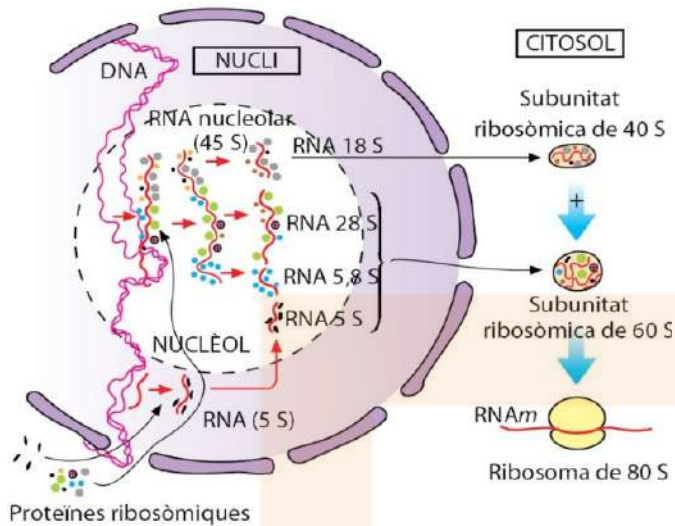
Els ribosomes estan constituïts per dos subunitats

Els ribosomes eucariotes són més grans en pes



RNA nucleolar:

És troba construïnt el nuclèol. S'origina a partir de diferents segments de DNA.



Funcions dels àcids ribonucleics:

Transmissió de la informació genètica des del DNA fins als ribosomes → transcripció.

Conversió de la seqüència de ribonucleòtids d'RNAm en una **seqüència d'aa** → traducció.

Emmagatzemament de la informació genètica → a alguns virus els hi falta el DNA i per això tenen la informació biològica en forma d'RNA.

