

Biologia 2n Batxillerat



Biologia. 2n Batxillerat

Biologia 2n Batxillerat

Orientacions de les PAU Blocs del Coordinador i unitats didàctiques	Decret Batxillerat	Llibre Editorial Castellnou
<p>Bloc 0 - Cal tenir assolit de primer curs.</p> <p>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 De primer: Unitats 2 i 3. Bioquímica. Unitats 4, 5, 6 i 7. Citologia. Unitats 10, 11 i 12. Genètica</p>
<p>Cal tenir assolit de primer curs.</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



Biologia 2n Batxillerat

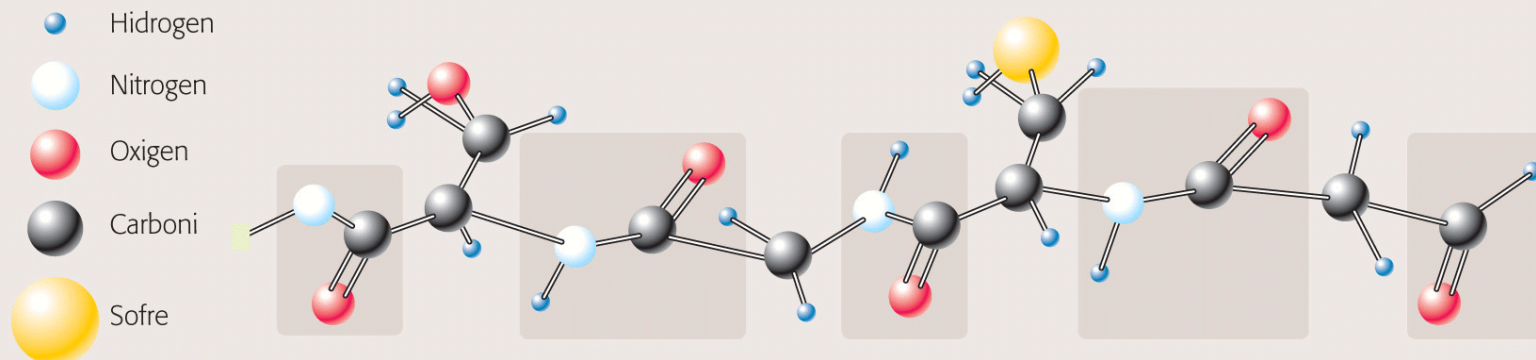
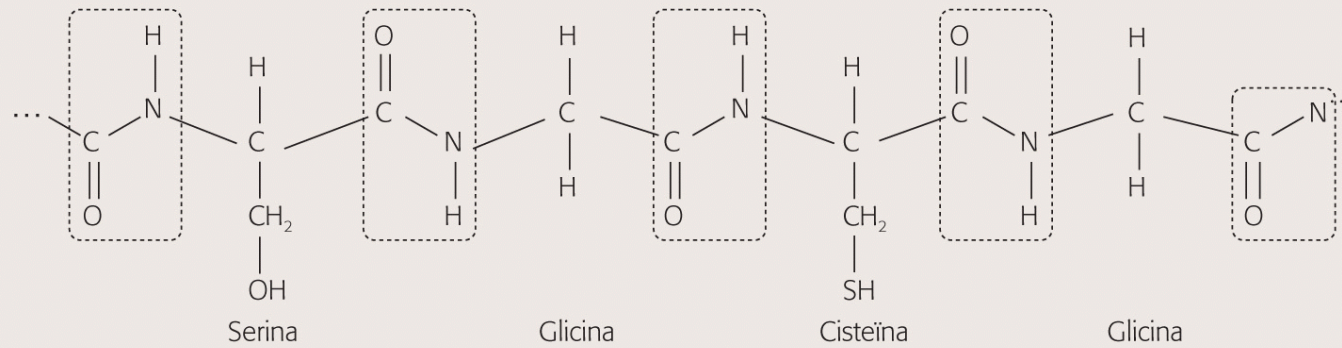
Les proteïnes són biomolècules formades principalment per C, O i N. La hidròlisi de les proteïnes dóna pèptids, dels quals obtenim els aminoàcids.

Propietats	Classificació
<p>Especificitat. Cada espècie fabrica les seves pròpies proteïnes.</p> <p>Desnaturalització. La seva estructura és sensible als canvis del medi.</p> <p>Participació en processos osmòtics, en funció de la grandària de cada proteïna.</p> <p>Capacitat amortidora. Neutralitzen les variacions de pH del medi.</p>	<p>Segons l'estructura, es classifiquen en:</p> <ul style="list-style-type: none">• Fibroses• Globulars <p>Segons la composició, es classifiquen en:</p> <ul style="list-style-type: none">• Holoproteïnes o proteïnes simples.• Heteroproteïnes o proteïnes conjugades.



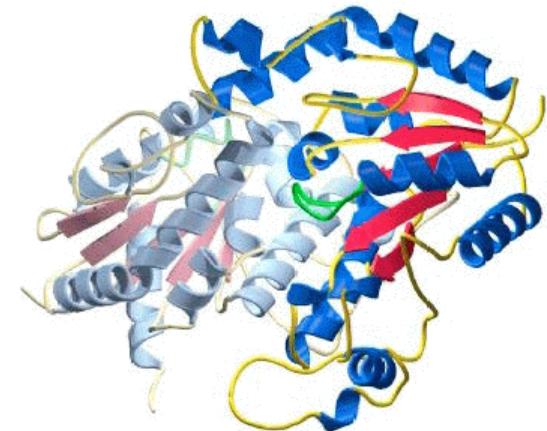
Biologia 2n Batxillerat

- Les **proteïnes** són grans molècules (polímers) formades per aminoàcids (monòmers).

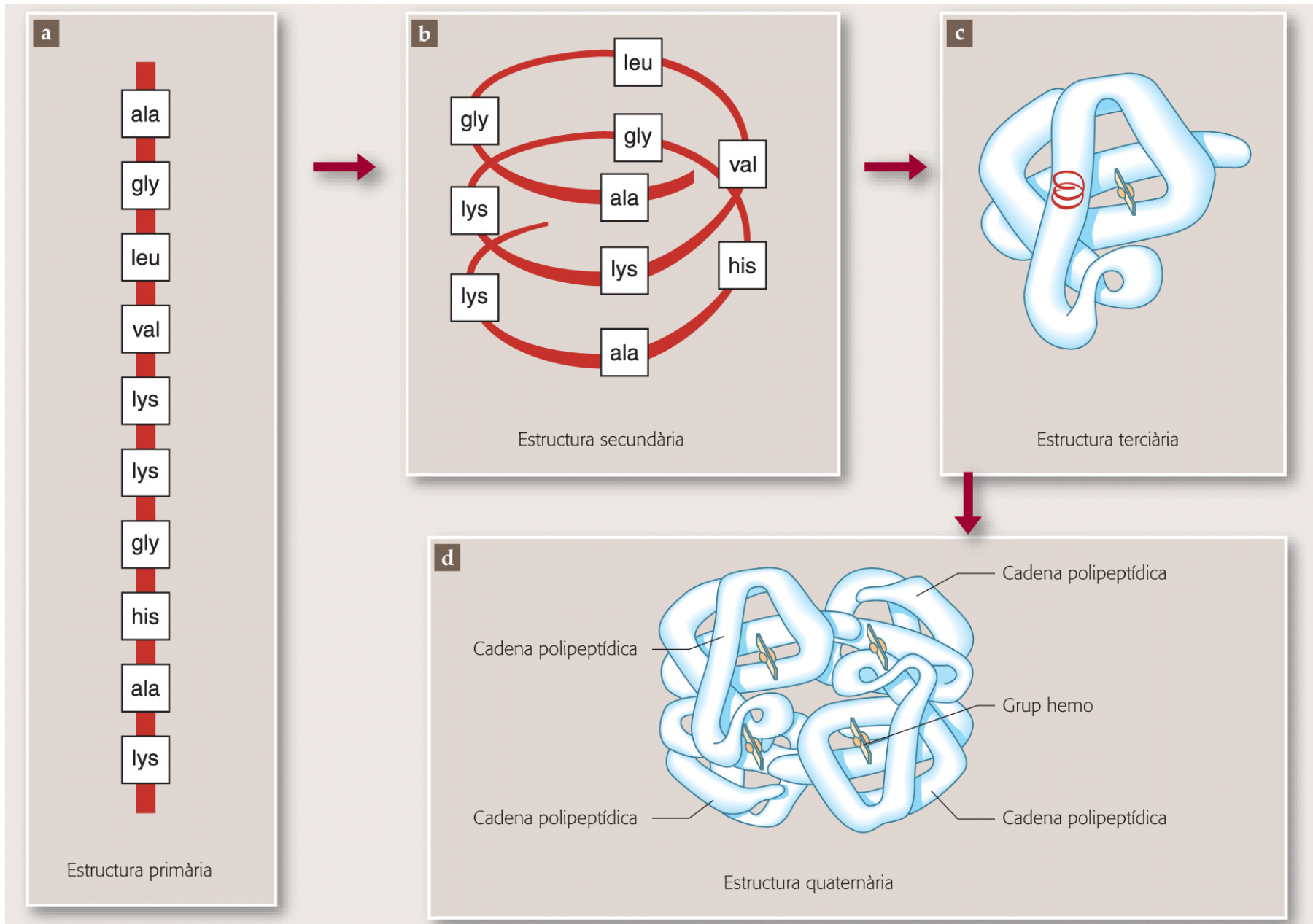


Biologia 2n Batxillerat

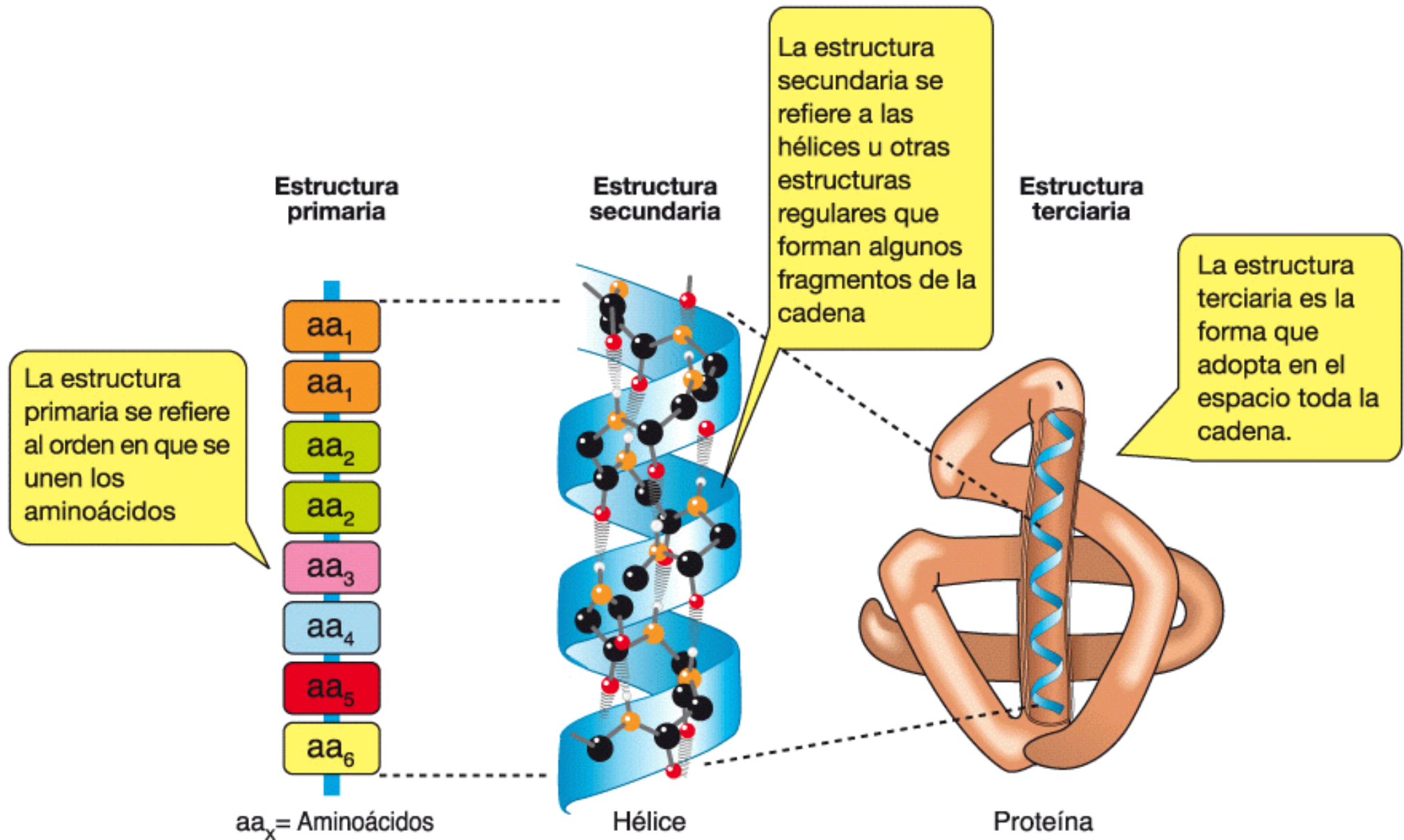
- Quan les cadenes polipèptidiques són llargues no es mantenen lineals, com un fil tensat, sinó que adopten diferents conformacions espacials.
- Quan parlem d'estructura de les proteïnes ens estem referint al grau de complexitat que aquestes adopten a l'espai:
 - ▶ Utilitzarem estructura primària per indicar la seqüència dels aminoàcids.
 - ▶ Parlem d'estructura secundària per indicar un primer patró de plegament
 - ▶ Direm estructura terciària per referir-nos a la conformació tridimensional (per repeticions en diferents regions d'estructures secundaries)
 - ▶ Reservarem estructura quaternària per les proteïnes formades per més d'una cadena polipeptídica.



Biologia 2n Batxillerat

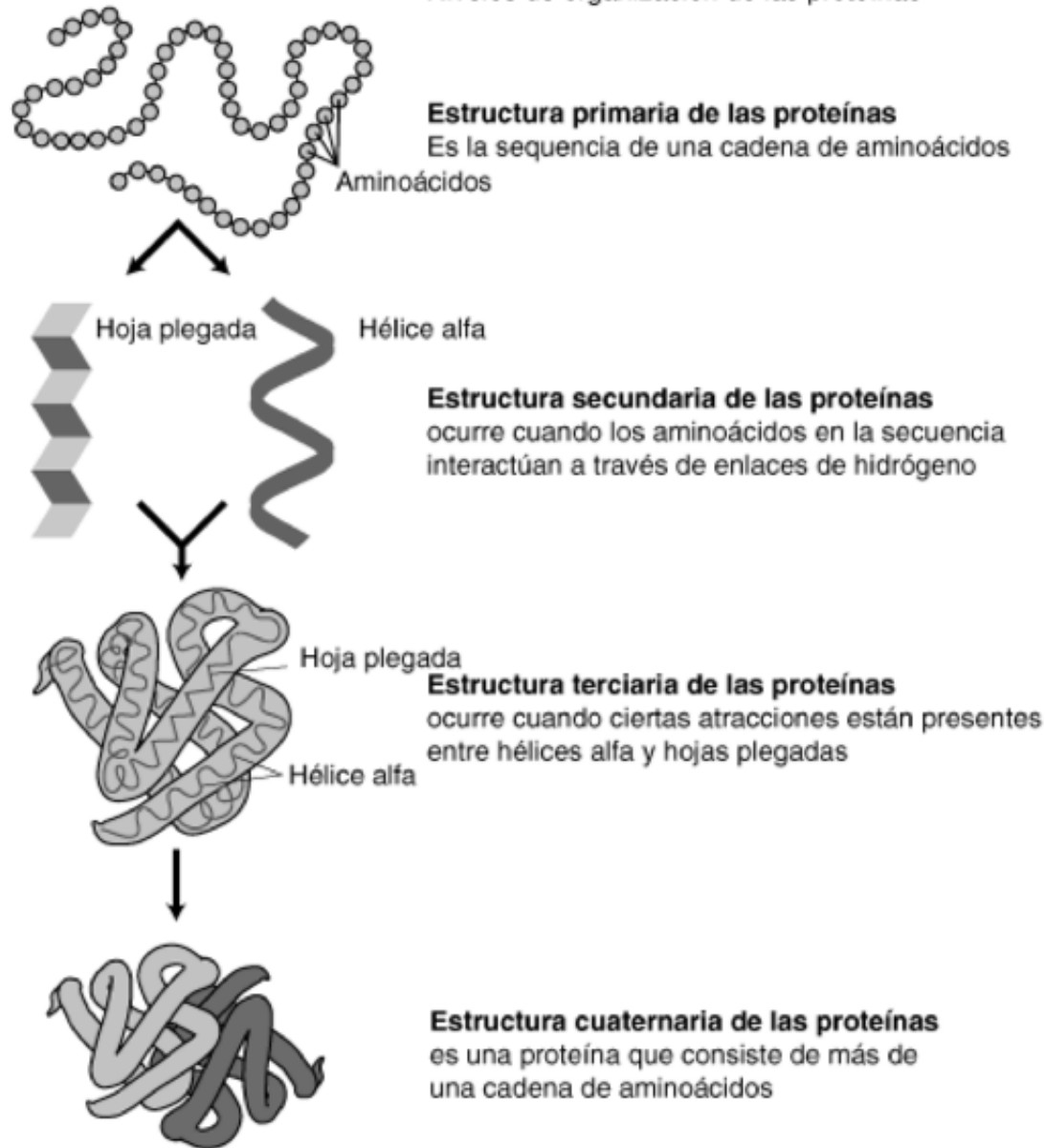


Biologia 2n Batxillerat



Biologia 2n Batxillerat

Niveles de organización de las proteínas



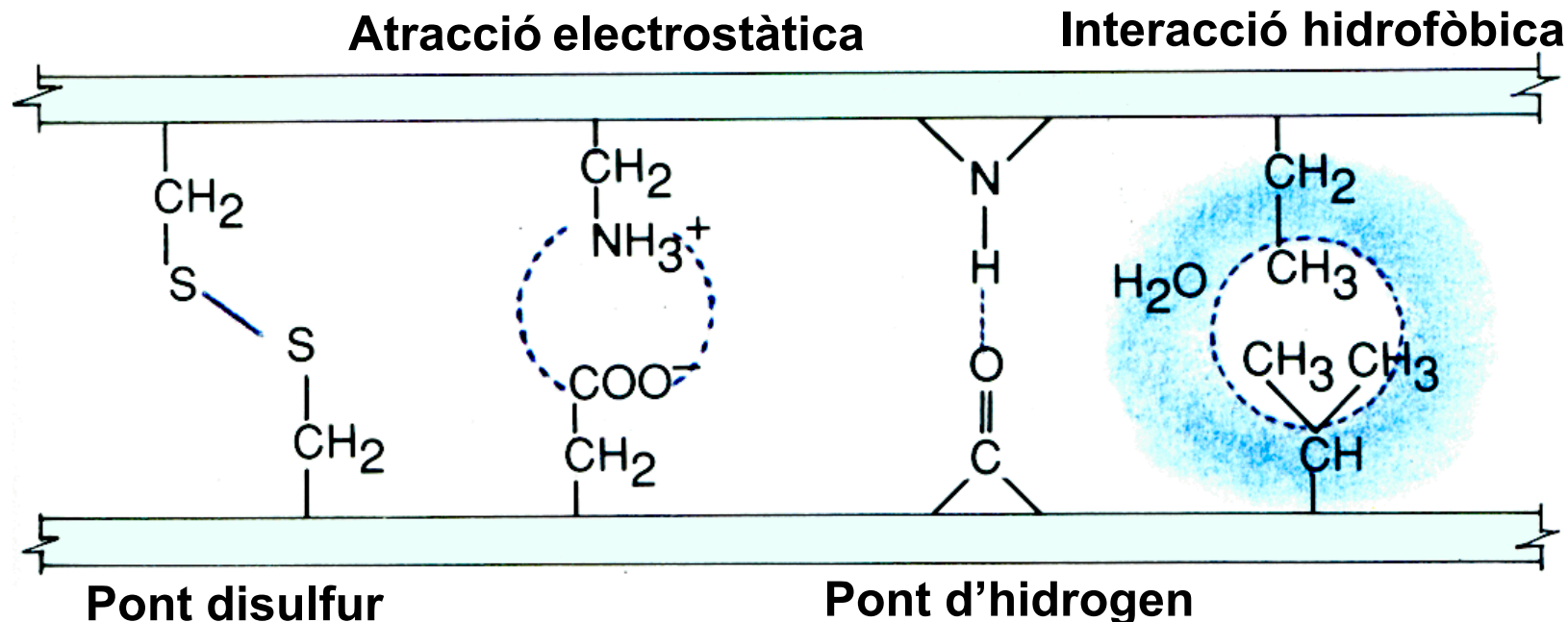
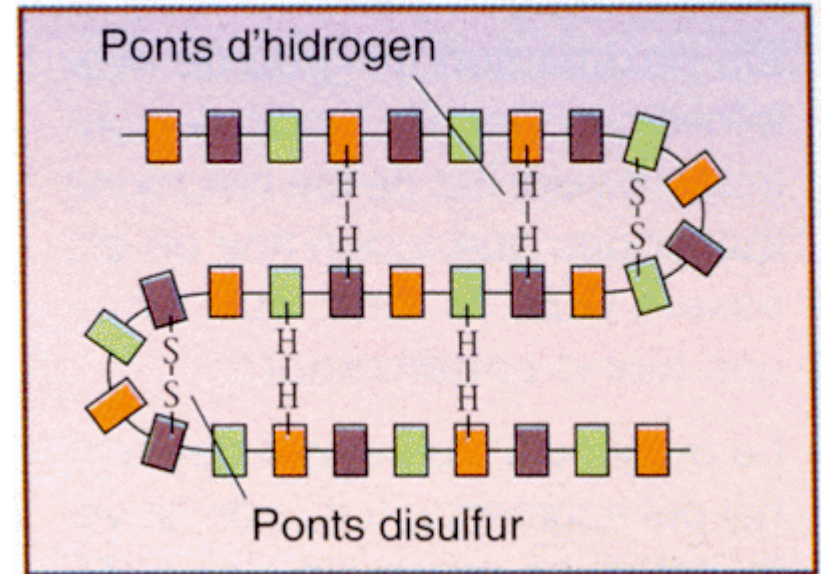
És molt important (per entendre com es van organitzant les proteïnes a l'espai) veure que els radicals dels aminoàcids podran establir enllaços intramoleculars, i que aquests enllaços depenen del tipus de radical que tinguin els aminoàcids (per exemple, entre un radical polar i un apolar no hi haurà cap tipus d'interacció, mentre que els apolars tendiran a estar junts -interaccions hidrofòbiques-, i els polars hidròfils tendiran a situar-se en zones on estiguin en contacte amb l'aigua, etcètera).



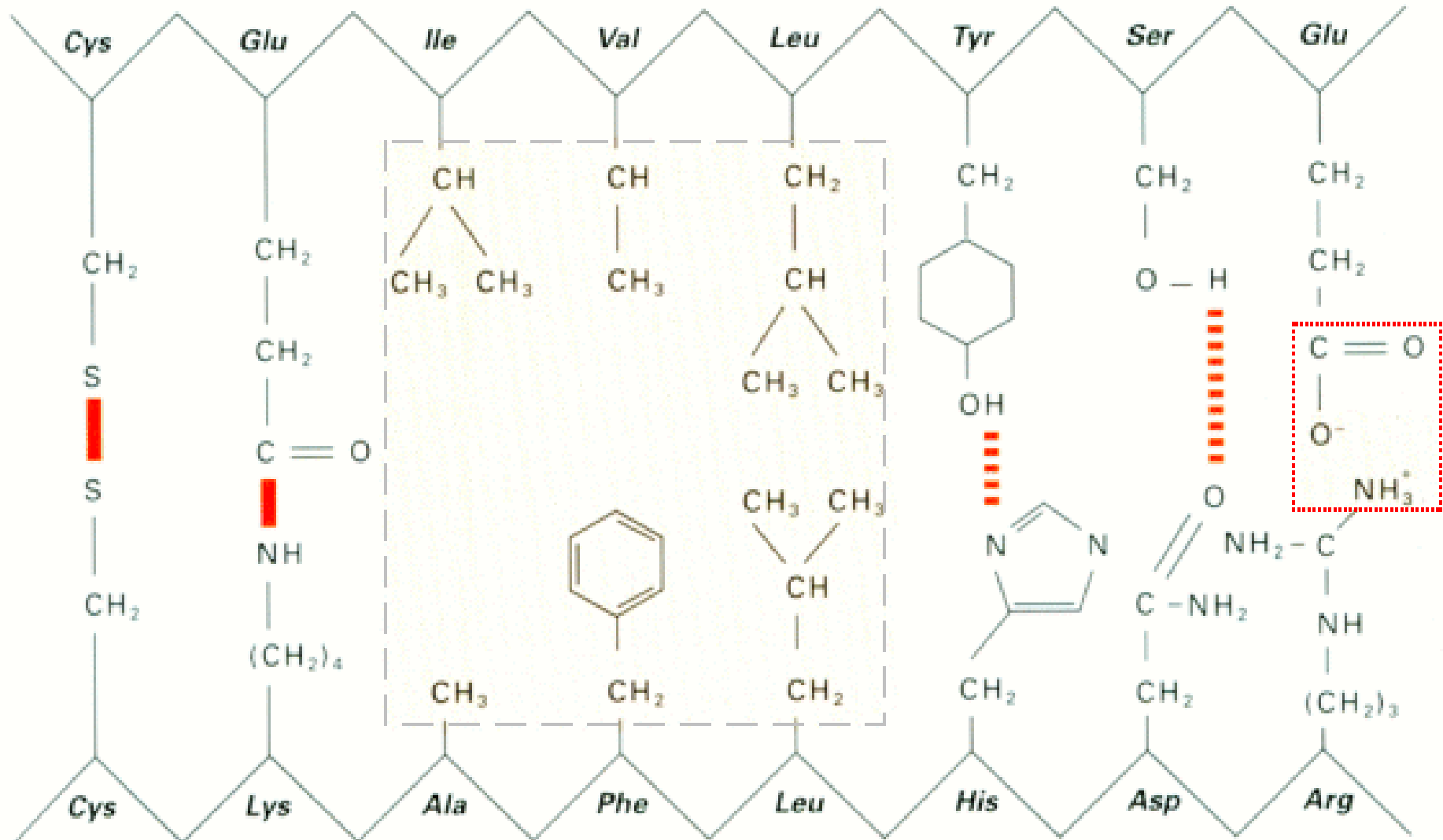
Biologia 2n Batxillerat

Segons els tipus de radicals dels aminoàcids que formen la seqüència de la proteïna i la posició en que estan, s'estableixen ponts d'hidrogen (o altres enllaços i interaccions) entre diverses parts de la molècula, que determinen que aquesta es plegui.

Si entre diverses zones de la molècula hi ha àtoms de sofre es poden formar ponts disulfur (covalents).



Biologia 2n Batxillerat



Biologia 2n Batxillerat

- **L'estructura de les proteïnes** és disposa a quatre nivells:
 - ▶ **L'estructura primària** es correspon amb la seqüència d'aminoàcids (el nom dels d'aminoàcids i l'ordre que ocupen a la cadena)
 - ▶ **L'estructura secundària** és el resultat de la formació de ponts d'hidrogen entre l'oxigen d'un grup carboxil d'un aminoàcid i el grup amino d'un altre. Adopta forma de alfa hèlix o làmina plegada.
 - ▶ **L'estructura terciària** es forma per l'aparició de nous enllaços entre aminoàcids. Entre els radicals de dos aminoàcids es poden produir enllaços covalents com els ponts disulfur (entre dues cisteïnes) i unions dèbils com atraccions electrostàtiques si tenen càrregues diferents, enllaços d'hidrogen si són polars, interaccions hidrofòbiques si són apolars...
Tot això fa que qualsevol proteïna tingui una **estructura tridimensional** (conformació) característica (en unes condicions fisicoquímiques -pH, temperatura, concentració salina,... -determinades)
 - ▶ **L'estructura quaternària** s'aconsegueix quan s'uneixen dues o més cadenes polipeptídiques amb estructura terciària. La unió pot ser covalent o per enllaços dèbils.



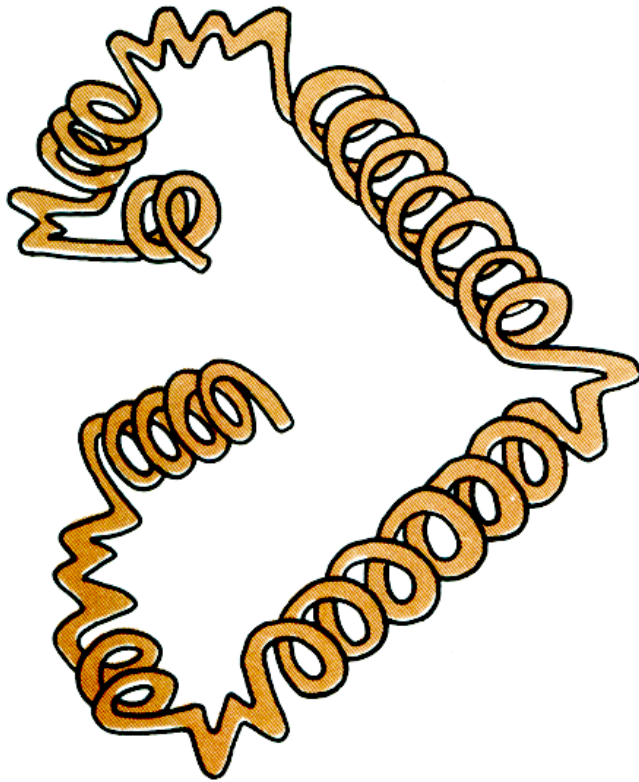
Biologia 2n Batxillerat



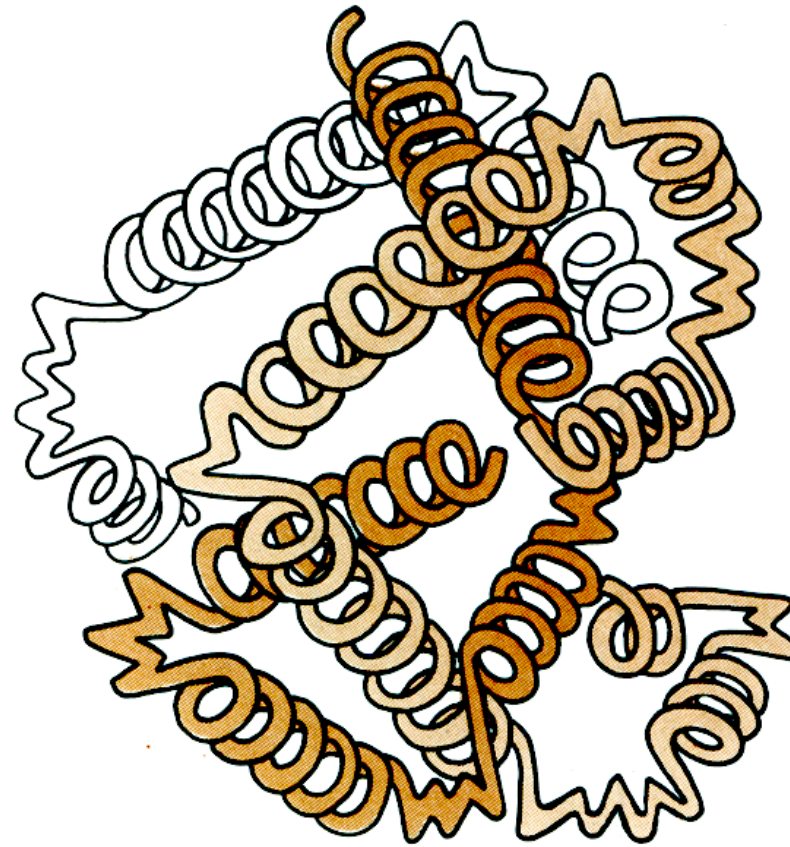
ESTRUCTURA PRIMARIA



ESTRUCTURA SECUNDARIA



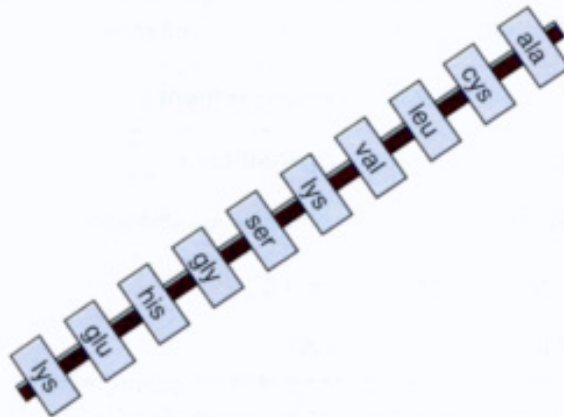
ESTRUCTURA Terciaria



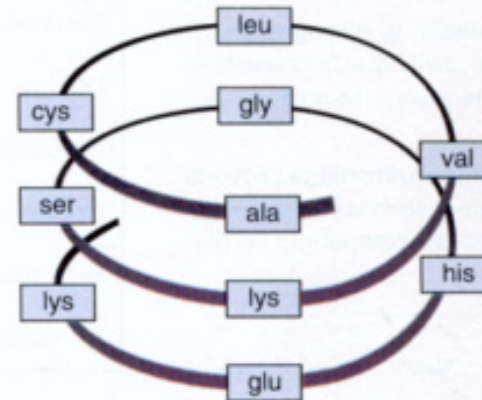
ESTRUCTURA CUATERNARIA



Biologia 2n Batxillerat



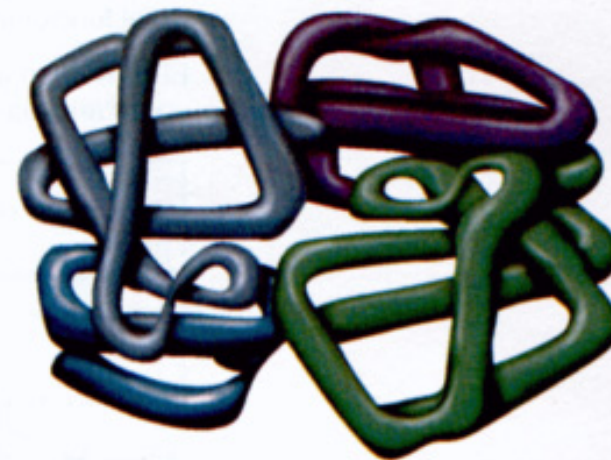
L'**estructura primària** d'una proteïna és la seqüència d'aminoàcids que se succeeixen en la cadena, l'un a continuació de l'altre.



Quan la molècula es plega sobre si mateixa, adquireix una estructura tridimensional: és l'**estructura secundària**, que en aquest cas correspon a una hèlice α .



En algunes proteïnes l'estructura secundària es plega una altra vegada sobre si mateixa, la qual cosa dona lloc



L'**estructura quaternària** es constitueix quan s'uneixen, mitjançant enllaços no covalents, diverses cadenes poli-

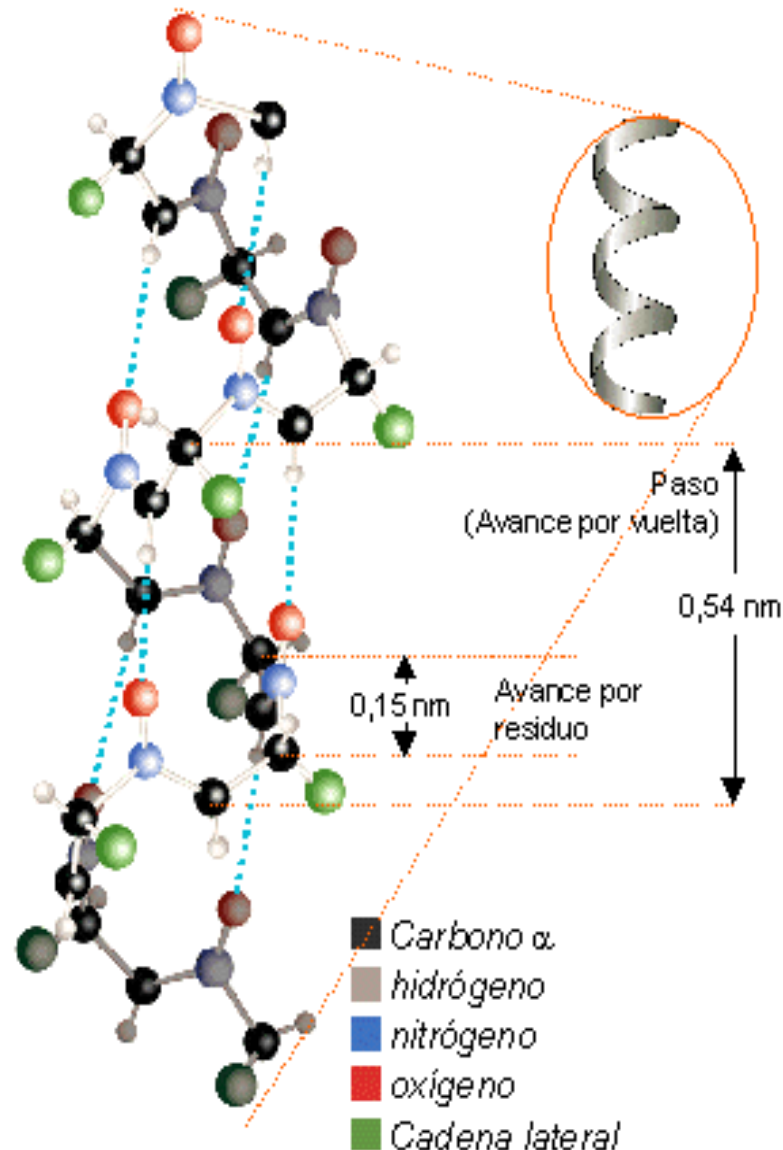


Biologia 2n Batxillerat

- **L'estructura secundària** és el resultat de la formació de ponts d'hidrogen entre l'oxigen d'un grup carboxil d'un aminoàcid i el grup amino d'un altre. Adopta forma de alfa hèlix o làmina plegada.
- **L' α -hèlix** consisteix en una disposició en la que els plans (estructures rígides) dels enllaços peptídics es situen formant una hèlix dextrògira; de manera que:
 - ▶ Les cadenes laterals R es projecten cap a l'exterior
 - ▶ Els grups C=O i N-H dels enllaços peptídics queden cap a dalt o cap a baix, en direcció aproximadament paral·lela a l'eix de l'hèlix.
Formant-se enllaços per pont d'hidrogen entre el grup C=O d'un aa i el grup N-H d'un altre aa situat a la mateixa cadena però desplaçat quatre llocs.



Estructura secundaria de las proteínas: α -hélice



- La cadena se va enrollando en espiral.

- Los enlaces de hidrógeno **intracatenarios** mantienen la estructura.

- La formación de estos enlaces determina la longitud del paso de rosca.

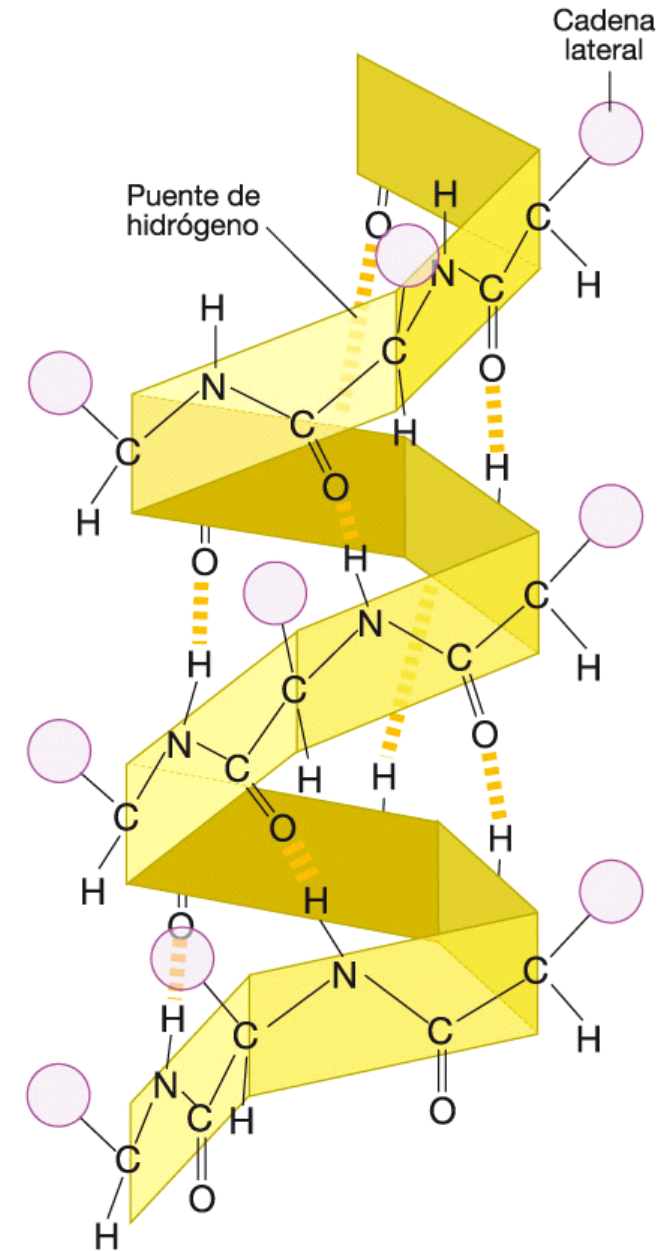
- La rotación es hacia la derecha. Cada aminoácido gira 100° con respecto al anterior. Hay 3,6 residuos por vuelta.

- Los grupos $-C=O$ se orientan en la misma dirección y los $-NH$ en dirección contraria. Los radicales quedan hacia el exterior de la α -hélice.



Biologia 2n Batxillerat

- La conformació en α hèlix s'obté per gir de la cadena sobre si mateixa al voltant dels carbonis α , i s'estabilitza per la formació de ponts d'hidrogen dintre de la mateixa cadena.
- Cada volta comprèn 3.6 aminoàcids, periodicitat que permet que cada aminoàcid pugui establir **un enllaç per pont d'hidrogen amb un de la volta superior i amb un de l'inferior**.
- Cada aminoàcid estableix un enllaç per pont d'hidrogen amb el que ocupa quatre posicions més avançades, el grup amino de l'AA1 amb el grup carboxil de l'AA4, el grup amino de l'AA4 amb el grup carboxil de l'AA7...
- Els radicals dels aminoàcids queden situats cap a l'exterior i no participen en els enllaços estabilitzadors; per això diferents seqüències primàries originen la mateixa estructura en α -hèlix.
- Hi ha aminoàcids desestabilitzadors com la prolina (o hidroxiprolina) que no té en el grup amino cap hidrogen, i per la presència de aminoàcids amb radicals voluminosos o amb càrregues del mateix signe molt propers.



Biologia 2n Batxillerat

- **L'estructura secundària** és el resultat de la formació de ponts d'hidrogen entre l'oxigen d'un grup carboxil d'un aminoàcid i el grup amino d'un altre. Adopta forma de alfa hèlix o làmina plegada.
- **L'estructura β o làmina plegada** consisteix en una disposició en la que els plans (estructures rígides) dels enllaços peptídics es situen en ziga-zaga; de manera que:
 - ▶ L'estructura s'estabiliza per ponts d'hidrogen entre els grups C=O i N-H de aminoàcids situats en diferents segments de la cadena polipeptídica (aa molt allunyats),
 - ▶ Aquests ponts d'hidrogen també es poden establir entre aminoàcids de cadenes diferents.



Estructura secundaria de las proteínas: conformación β

Las cadenas polipeptídicas se pueden unir de dos formas distintas.

Disposición antiparalela

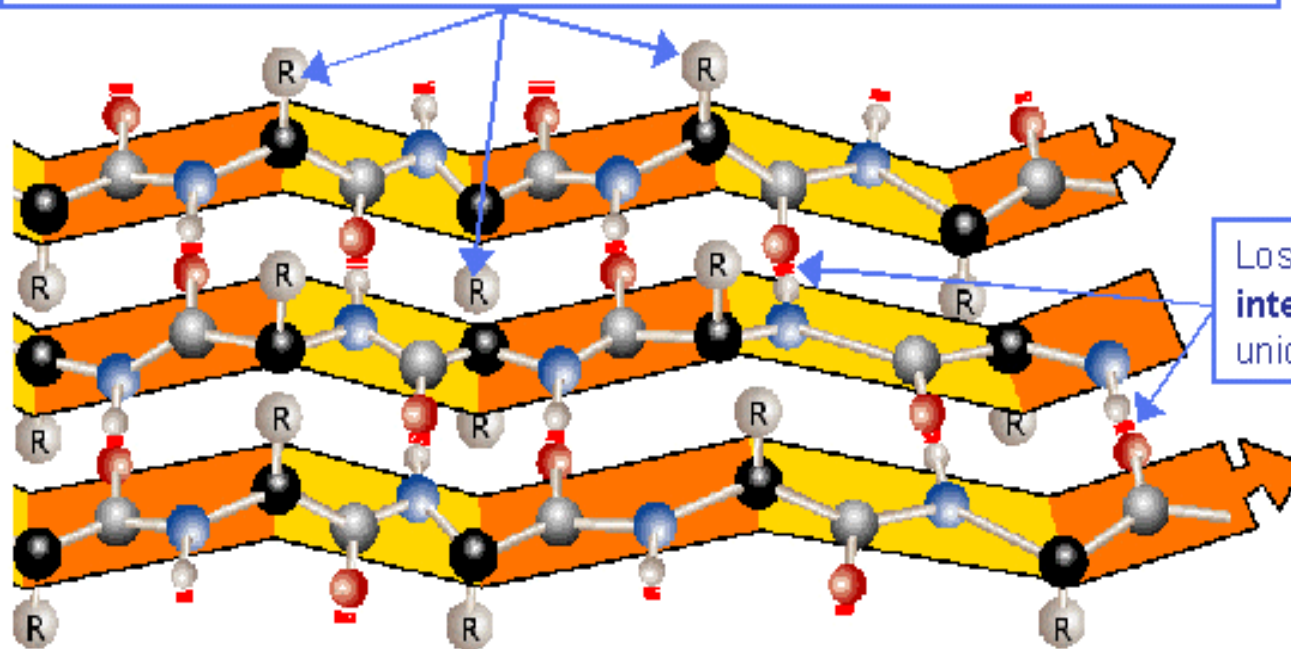


Disposición paralela



Algunas proteínas conservan su estructura primaria en zigzag y se asocian entre sí.

Los radicales se orientan hacia ambos lados de la cadena de forma alterna.

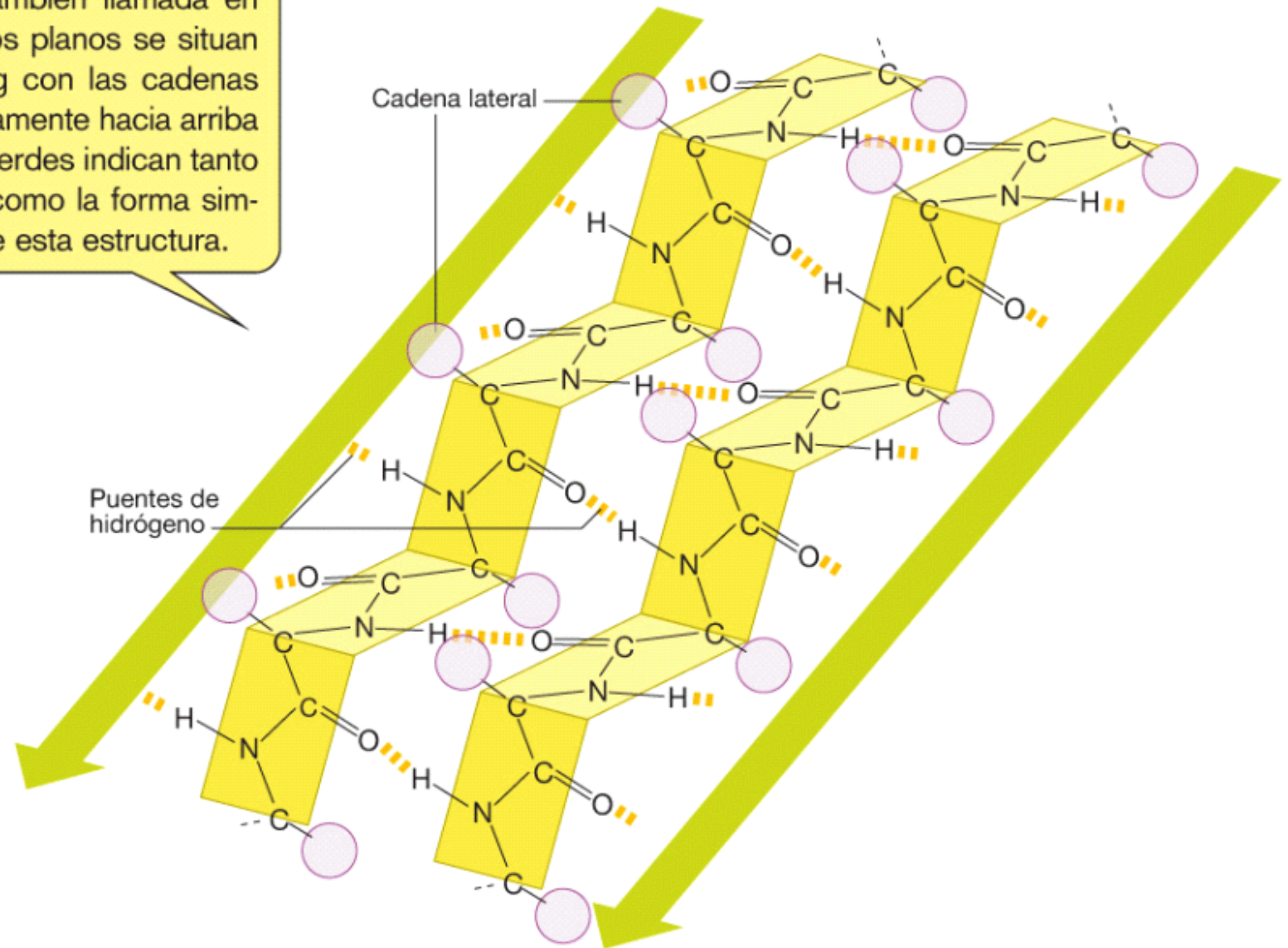


Los enlaces de hidrógeno **intercatenarios** mantienen unidas las cadenas.



Biología 2n Batxillerat

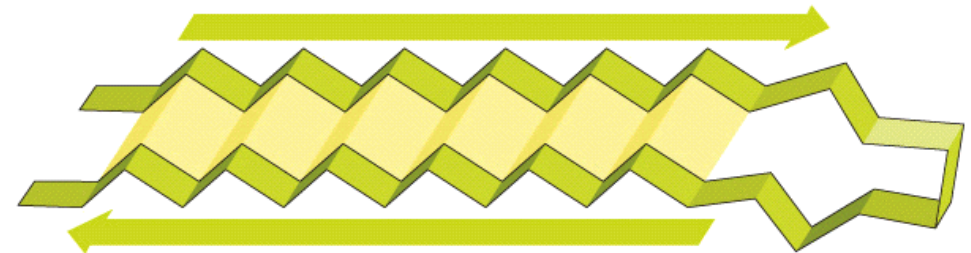
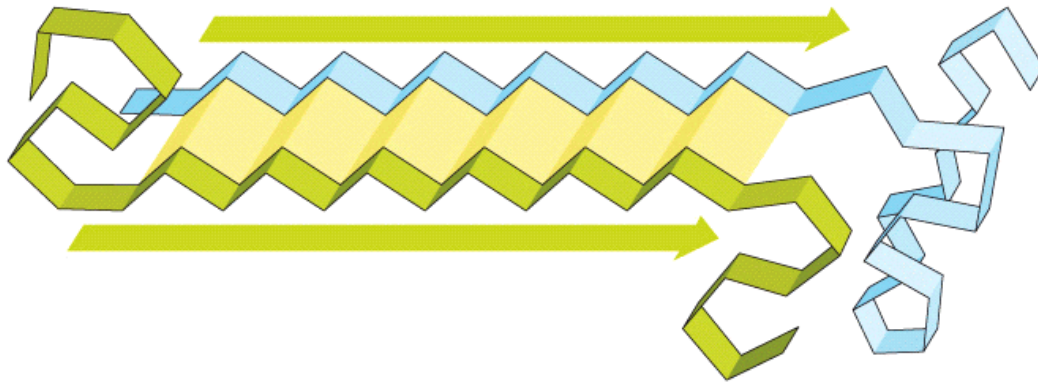
Estructura secundaria β también llamada en hoja plegada. Los sucesivos planos se sitúan de forma regular en zigzag con las cadenas laterales dirigidas alternativamente hacia arriba y hacia abajo. Las flechas verdes indican tanto la polaridad de la cadena como la forma simbólica de representación de esta estructura.



Biologia 2n Batxillerat

Asociación paralela en estructura β de dos segmentos pertenecientes a diferentes cadenas.

Asociación antiparalela en estructura β de dos segmentos pertenecientes a una misma cadena.



- Aquesta estructura es va estudiar per primer cop a la fibroïna de la seda i a la β ceratina (" β queratina"). Aquesta estructura es pot considerar com una hèlix "molt estirada" que realment sembla una "ziga-zaga".
- En aquesta conformació els enllaços per pont d'hidrogen s'estableixen entre aminoàcids situats en diferents segments de la mateixa cadena (allunyats a l'estructura primària), o bé entre cadenes distintes que poden col·locar-se en el mateix sentit o en sentit contrari.
- Perquè es pugui donar la disposició β és necessari que els grups R (radicals dels aminoàcids) siguin petits.

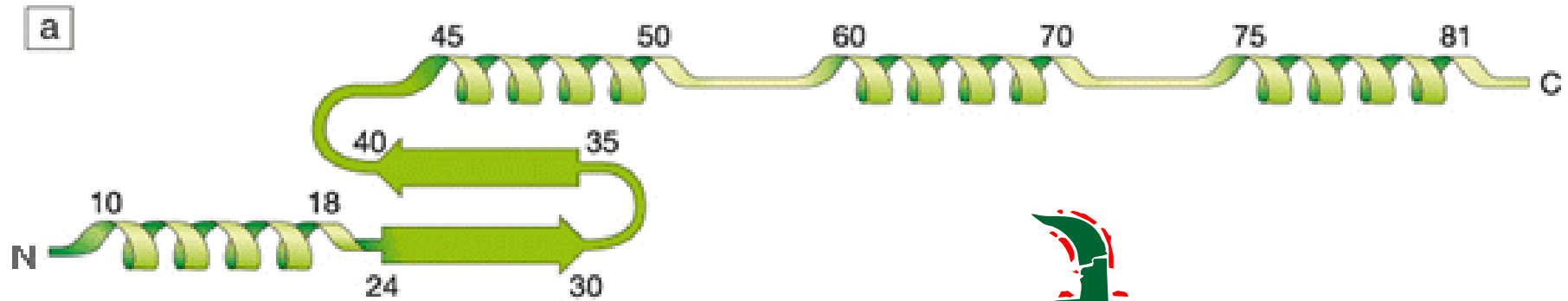


Biologia 2n Batxillerat

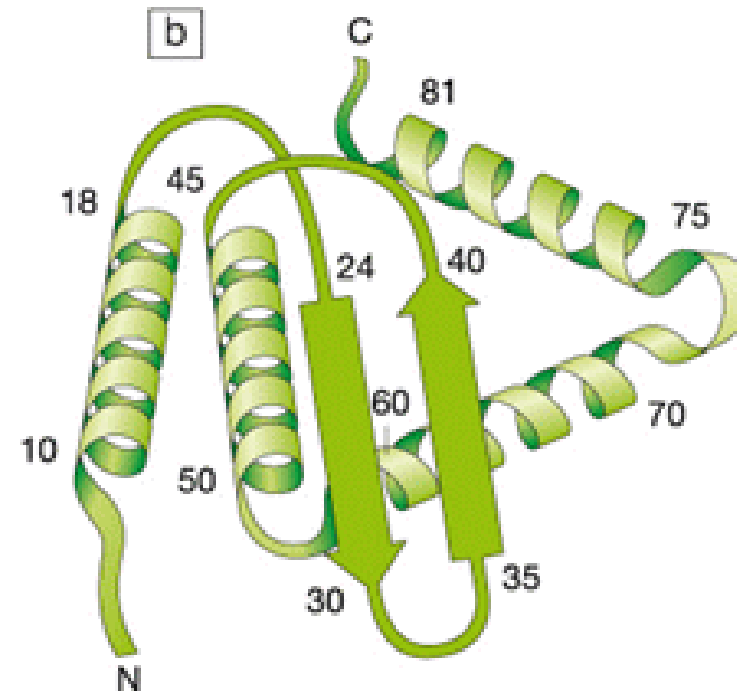
- **L'estructura terciària és correspon amb la geometria espacial - tridimensional- de la cadena polipeptídica, informa sobre la disposició de les estructures secundàries a l'espai (es troba a les proteïnes globulars com conseqüència de plegaments de les estructures primàries .**
- ▶ Com que les proteïnes es sintetitzen dins d'un medi aquós, conforme es va formant la cadena els aminoàcids apolars tendeixen a situar-se a l'interior de l'estructura (evitant el contacte amb l'aigua) i els aminoàcids polars es situen cap a l'exterior, donant una conformació espacial estable per les condicions cel.lulars; aquesta conformació estable s'anomena estat nadiu de la proteïna ("proteïna nativa").
- ▶ Considerarem l'estructura terciària com l'estructura tridimensional, la conformació completa de la proteïna, de la que depenen les propietats físiques i químiques i la capacitat per realitzar la seva funció biològica.



Biologia 2n Batxillerat



Estructura secundaria



Estructura terciaria

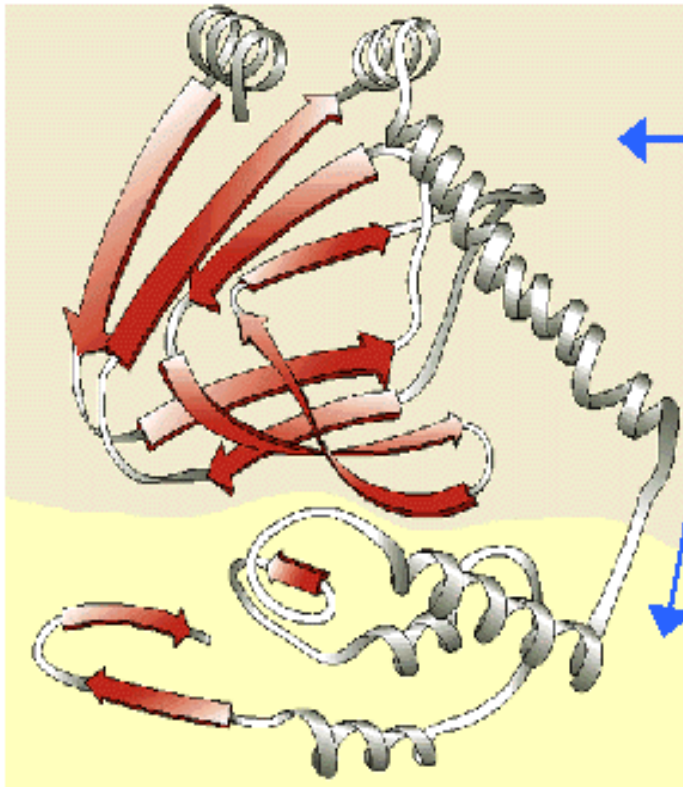


Estructura terciaria de las proteínas

Modo en que la proteína nativa se encuentra plegada en el espacio.

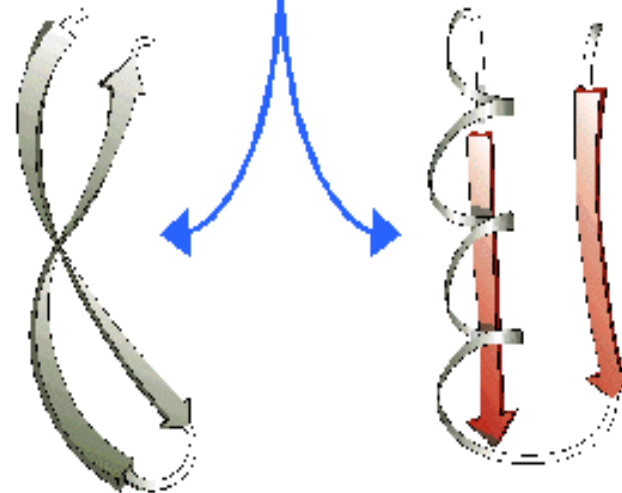
La estructura se estabiliza por uniones entre radicales de aminoácidos alejados unos de otros.

- Enlaces de hidrógeno.
- Atracciones electrostáticas.
- Atracciones hidrofóbicas.
- Puentes disulfuro.



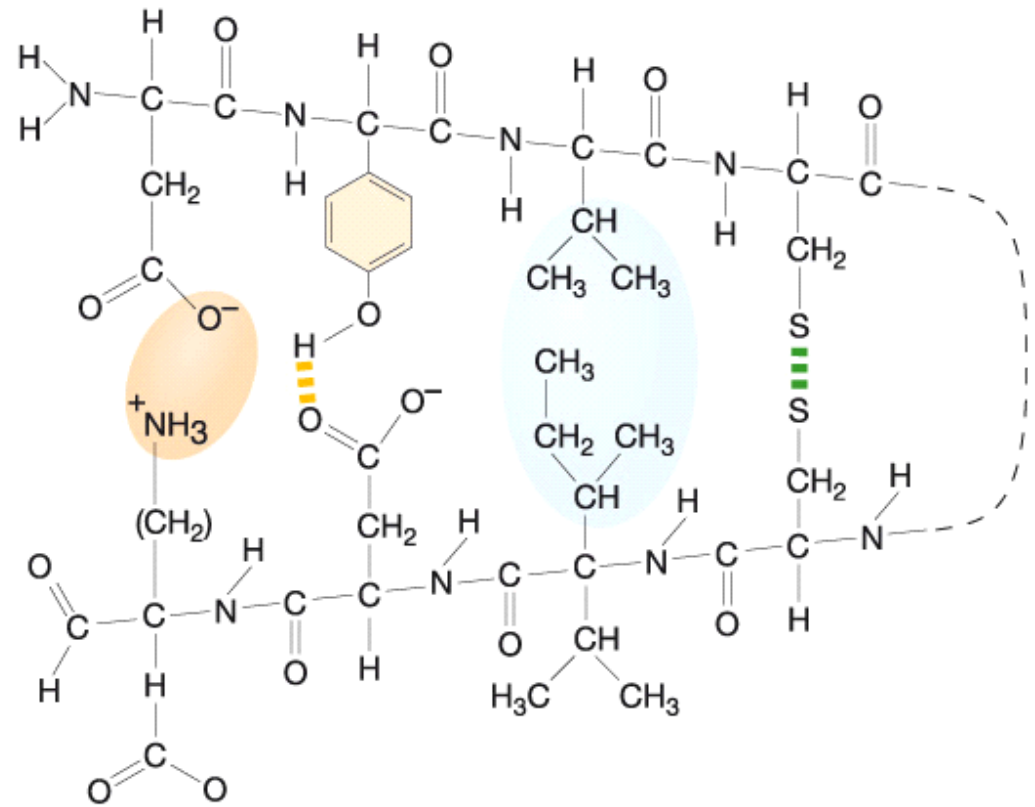
En las proteínas de elevado peso molecular, la estructura terciaria está constituida por **dominios**.

En la estructura terciaria se pueden encontrar subestructuras repetitivas llamadas **motivos**.



Biologia 2n Batxillerat

- L'estructura terciària es manté gràcies a enllaços entre els radicals de diferents aminoàcids; aquests poden ser:
 - ▶ Ponts disulfur (enllaç covalent fort entre els grups SH de dos radicals de cisteïna).
 - ▶ Ponts d'hidrogen i enllaços polars entre aminoàcids polars (amb diferencials de càrrega)
 - ▶ Interaccions hidrofòbiques i forces de Van der Waals entre aminoàcids apolars.
 - ▶ Ponts salins (electrostàtics) entre aminoàcids amb càrregues diferents (àcids i bàsics).

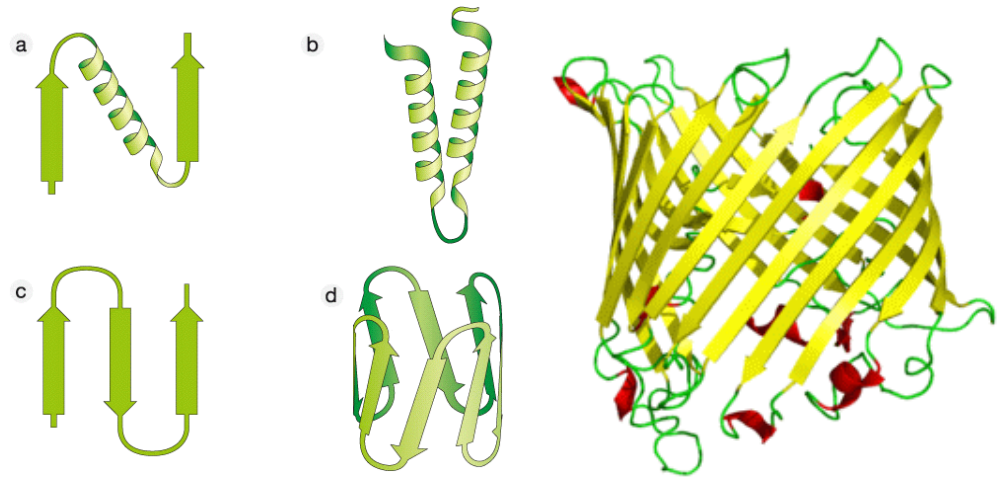


- Interacciones electrostáticas
- Interacciones hidrofóbicas
- Puentes de hidrógeno
- Puentes disulfuro

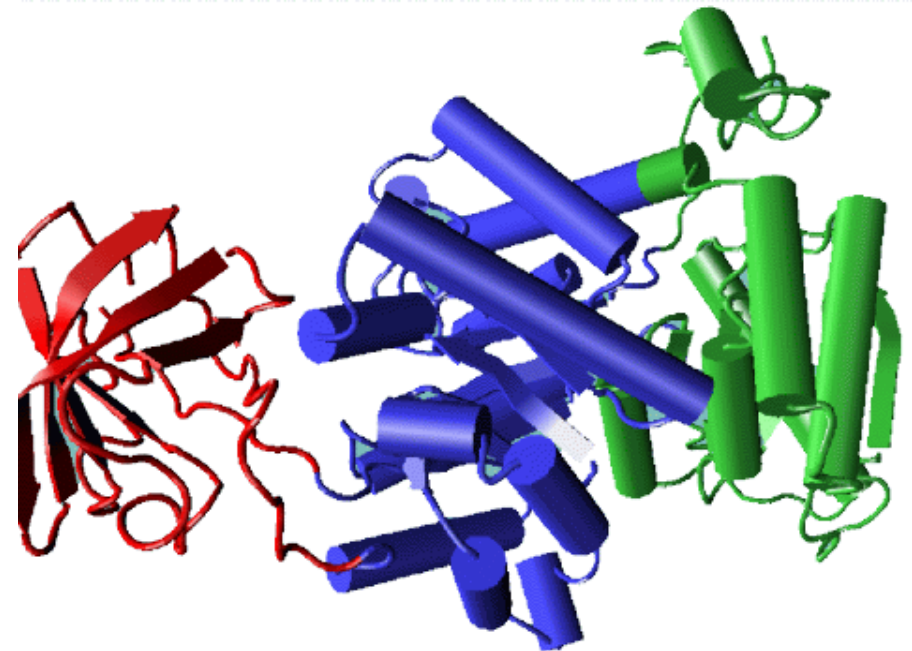


Biologia 2n Batxillerat

- Motius: combinacions d' α -hèlix i estructures β connectades, que formen patrons repetitius (estructures supersecundàries)



- Dominis: unitats elementals de l'estructura i evolució de les proteïnes, que es “pleguen” i funcionen d'una manera relativament autònoma (unitats funcionals).



Biologia 2n Batxillerat

- S'ha observat que hi ha combinacions d' α -hèlix i làmina β que apareixen repetidament a proteïnes distintes. Aquestes combinacions solen ser estables compactes i d'aspecte globular i s'anomenen **Dominis Estructurals**.
 - ▶ Cada domini es pot considerar com una unitat i la seva conformació és determinada per la seva pròpia seqüència d'aminoàcids.
 - ▶ Els diferents dominis estructurals d'una proteïna solen estar separats per zones amb estructura més simple que permeten un cert moviment dels dominis.
 - ▶ Sota un punt de vista evolutiu es considera que els dominis estructurals són conformacions (i per tant seqüències d'aminoàcids) amb una elevada eficàcia biològica, que s'han utilitzat com elements modulars per construir les diferents proteïnes, dintre de les quals cada seqüència generadora d'un domini realitza, probablement, la mateixa funció.
 - ▶ Podríem considerar que les proteïnes primitives es van construir per la unió de diferents dominis estables i amb funcions concretes, i per tant l'estructura terciària és la disposició a l'espai dels diferents dominis que la formen; és més, a les cèl.lules eucariotes es poden relacionar els dominis amb les seqüències exòniques de l'ADN.



Biologia 2n Batxillerat

● Estructura quaternària

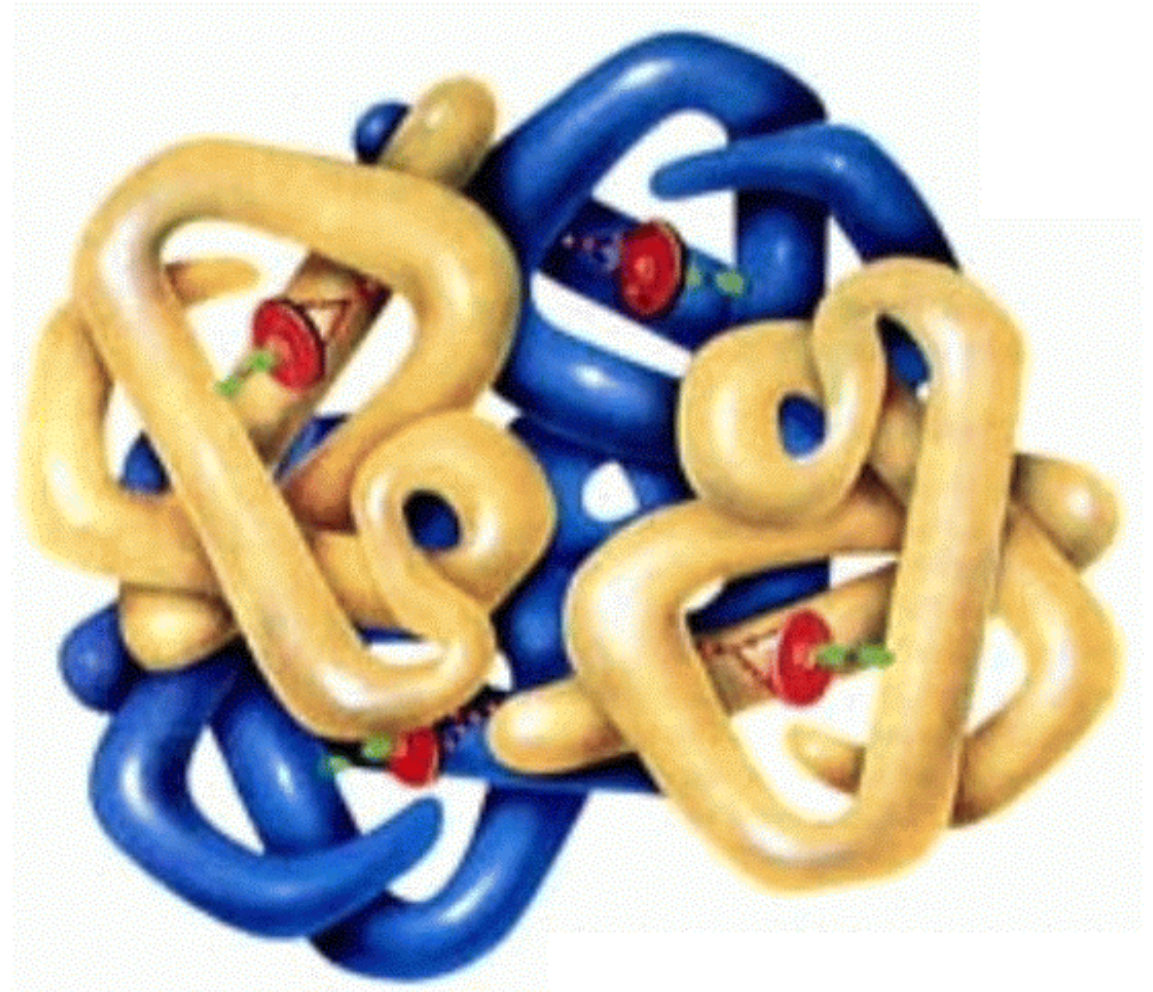
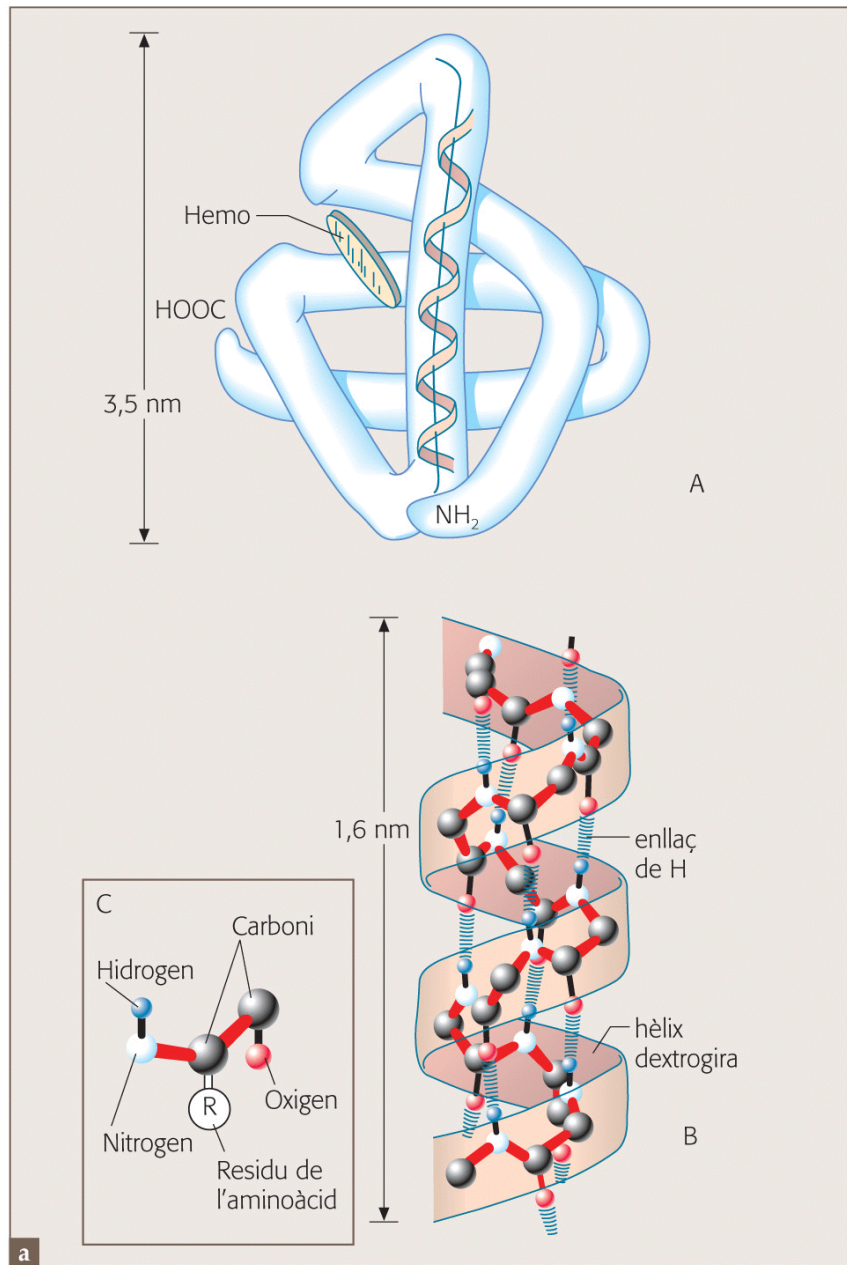
- ▶ Hi ha algunes proteïnes que estan formades per més d'una cadena polipeptídica (iguals o diferents), l'estructura quaternària ens indica com es disposen aquestes cadenes per donar la molècula funcional.
- ▶ Els protòmers, cadenes polipeptídiques que conformen l'estructura quaternària de la proteïna oligomèrica, s'uneixen generalment per enllaços de tipus dèbil, enllaços no covalents (encara que també poden haver ponts disulfur).
- ▶ Algunes proteïnes, les Heteroproteïnes o proteïnes conjugades, tenen a més de les cadenes polipeptídiques una part de molècula no proteica anomenada grup prostètic.



● Puentes disulfuro



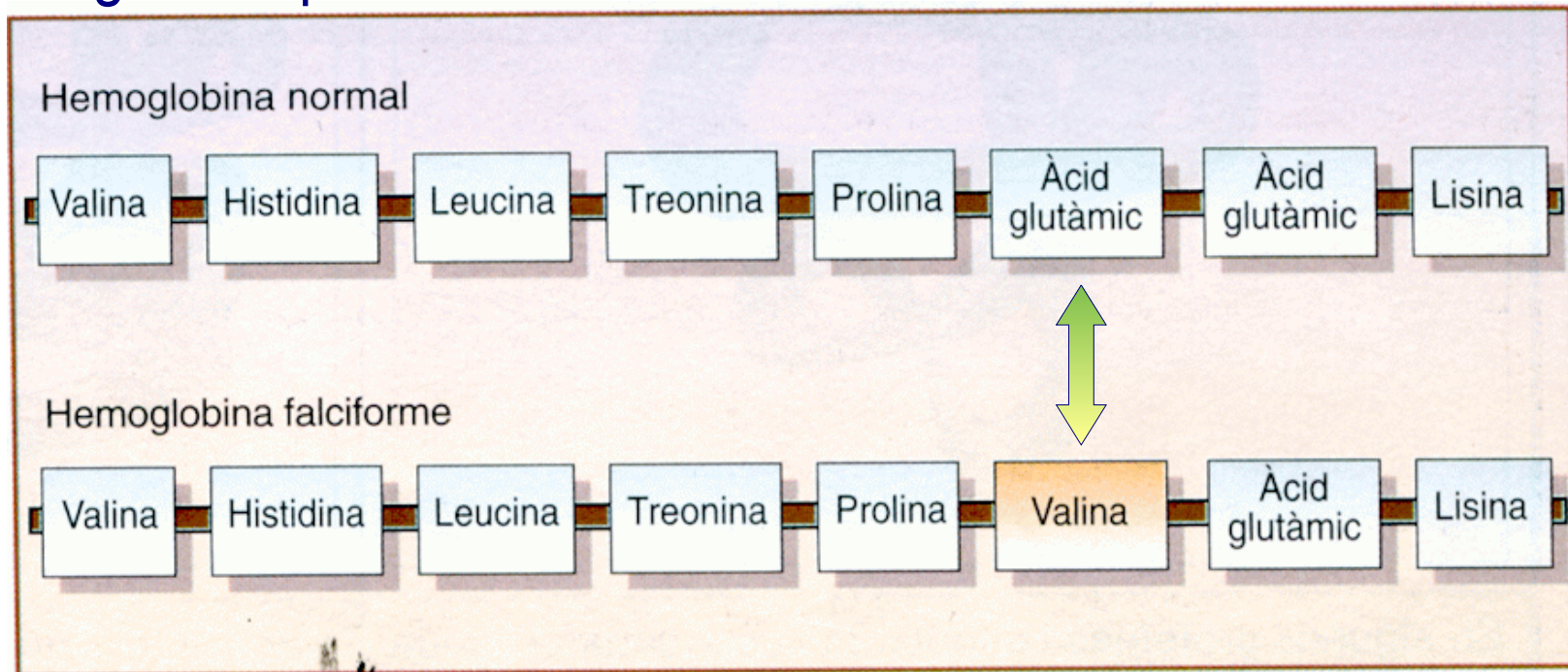
Biologia 2n Batxillerat



Hemoglobina

Biologia 2n Batxillerat

- Qualsevol error en la posició dels aminoàcids pot provocar que la proteïna no es plegui correctament i, per tant, que no tingui l'estructura tridimensional que li permet dur a terme la seva funció, el que pot alterar el funcionament de tot l'organisme. *(Més endavant ho relacionarem amb les mutacions)*
- Per exemple: el canvi d'un aminoàcid per un altre a la molècula d'hemoglobina provoca anèmia falciforme.



Biologia 2n Batxillerat

