

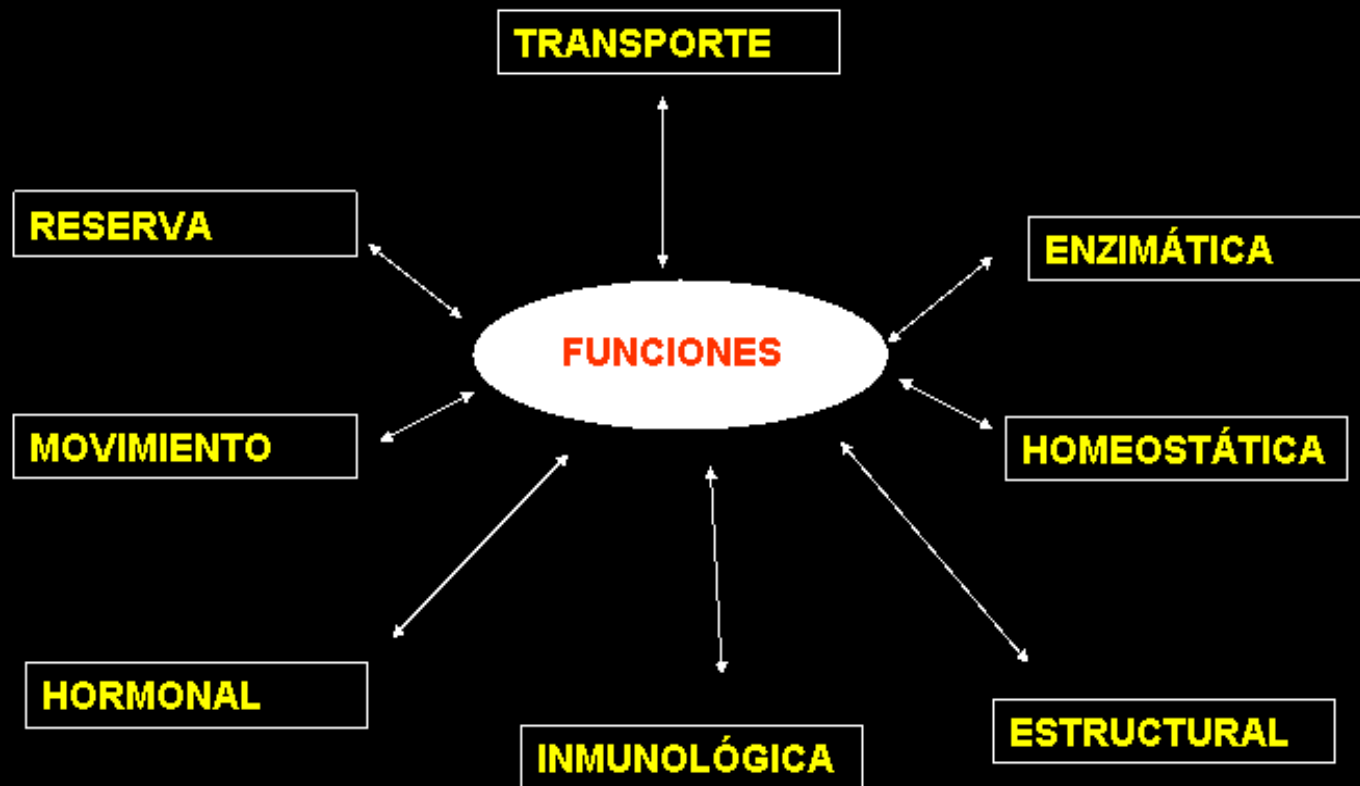
Proteínas

Prof : Javier Cabello Schomburg, MS

Concepto: Las proteínas se pueden definir como polímeros formados por la unión, mediante enlaces peptídicos, de unidades de menor masa molecular llamadas aminoácidos.

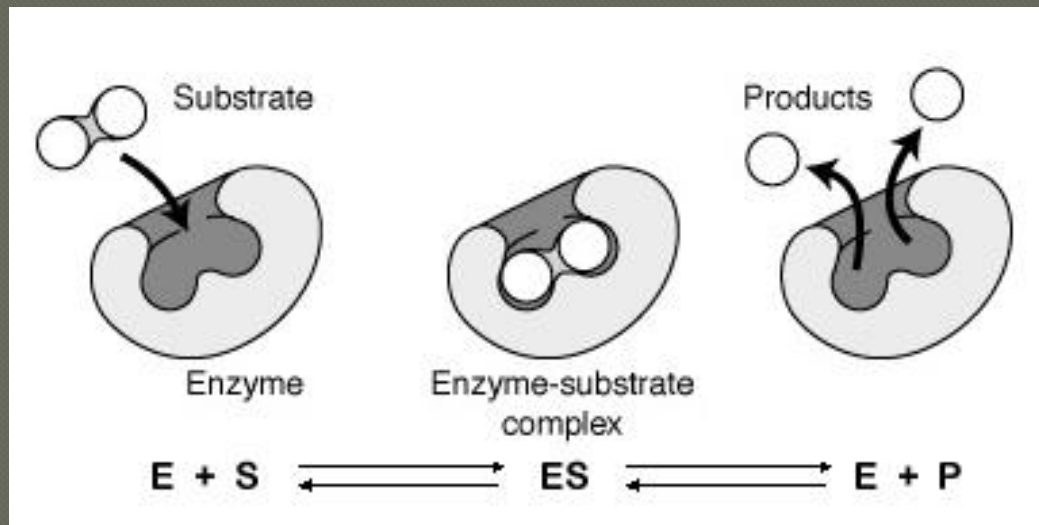
- Las proteínas son macromoléculas
- Son los compuestos más abundantes en la materia viva
- Son específicas
- A través de ellas se expresa la información genética

Funciones de las proteínas



1.-FUNCION ENZIMÁTICA

- Las enzimas son biocatalizadores , quienes permiten la producción de las reacciones metabólicas
- Son específicas para cada reacción



2.- FUNCIÓN HORMONAL

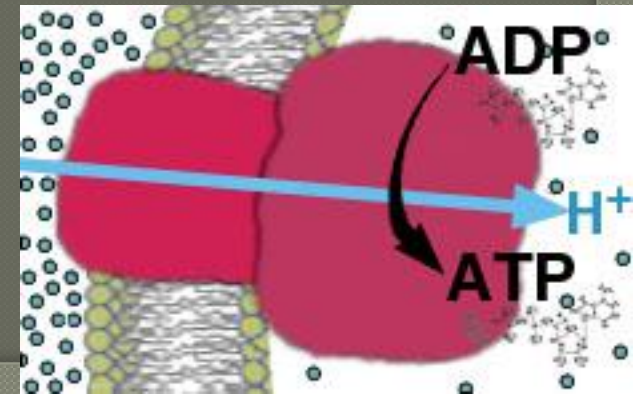
- Las hormonas son sustancias producidas por una célula y que una vez secretadas ejercen su acción sobre otras células dotadas de un receptor adecuado.
- Sólo algunas hormonas son de naturaleza proteica, como por ejemplo :
 - **Insulina**
 - **glucagón**
 - **hormona del crecimiento**
 - **calcitonina**

3.-RECONOCIMIENTO DE SEÑALES QUÍMICAS

- La superficie celular alberga un gran número de proteínas encargadas del **reconocimiento de señales químicas** llamados **receptores** los que son de muy diverso tipo .
- Existen **receptores** , por ejemplo
 - Hormonales
 - de neurotransmisores
 - de anticuerpos
 - de virus
 - de bacterias

4.- FUNCIÓN DE TRANSPORTE

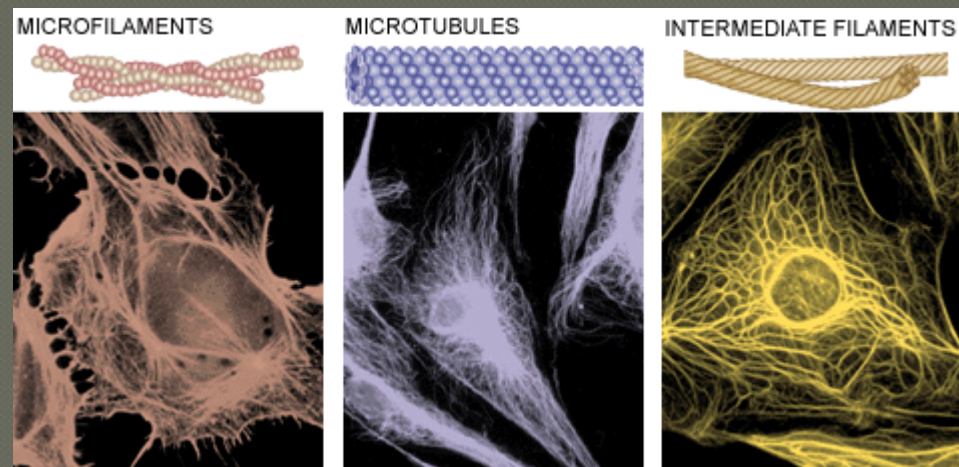
- Los transportadores biológicos son siempre proteínas. Por ejemplo:
 - Transportadores de membrana
 - Transportadores sanguíneos
 - Transportadores intracelulares



5.- FUNCIÓN ESTRUCTURAL

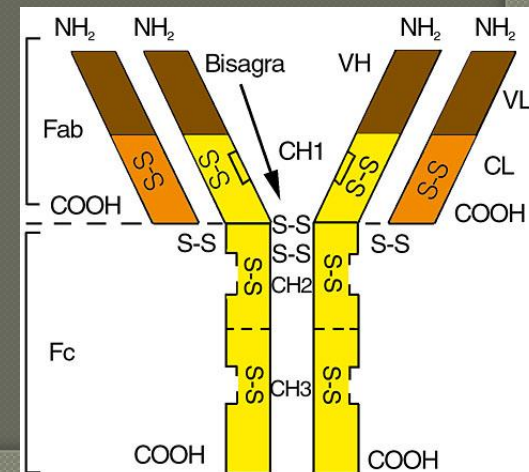
- Son aquellas que forman parte de citoesqueleto, de matriz extracelular, citoplasmáticas, de membrana etc.

Proteínas de citoesqueleto



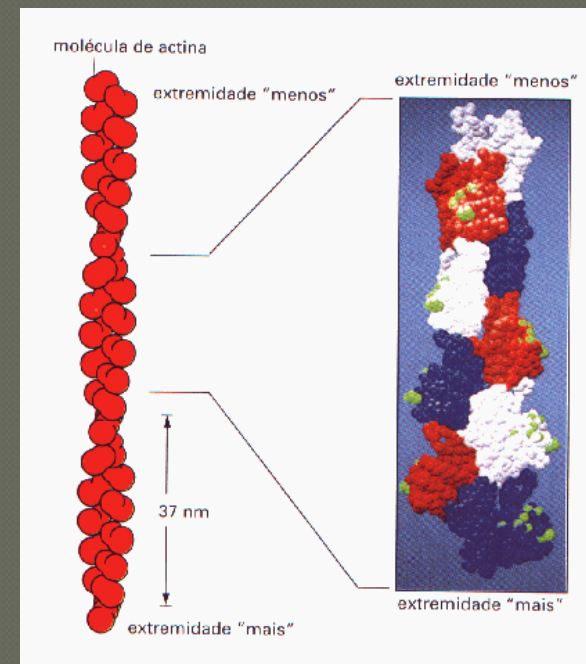
6.- FUNCIÓN DE DEFENSA

La propiedad fundamental de los mecanismos de defensa es la de discriminar lo propio de lo extraño. En los vertebrados superiores, las **inmunoglobulinas** se encargan de reconocer moléculas u organismos extraños y se unen a ellos para facilitar su destrucción por las células del sistema inmunitario



7.- FUNCIÓN DE MOVIMIENTO

- Todas las funciones de motilidad de los seres vivos están relacionadas con las proteínas. Así, la **contracción del músculo** resulta de la interacción entre dos proteínas, la **actina** y la **miosina**.
- El movimiento de la célula mediante **cilios** y **flagelos** está relacionado con las proteínas que forman los microtúbulos.



Clasificación de las proteínas

I. Según **presencia o no de un grupo prostético**:

Proteínas simples

Solo estan formadas por proteina

Proteínas conjugadas

Estan fromadas por proteina mas un grupo no proteico llamado grupo prostético

III. Según **estructura global**:

Proteínas fibrosas y **proteínas globulares**

Proteínas conjugadas

table 5-4

Conjugated Proteins

Class	Prosthetic group(s)	Example
Lipoproteins	Lipids	β_1 -Lipoprotein of blood
Glycoproteins	Carbohydrates	Immunoglobulin G
Phosphoproteins	Phosphate groups	Casein of milk
Hemoproteins	Heme (iron porphyrin)	Hemoglobin
Flavoproteins	Flavin nucleotides	Succinate dehydrogenase
Metalloproteins	Iron	Ferritin
	Zinc	Alcohol dehydrogenase
	Calcium	Calmodulin
	Molybdenum	Dinitrogenase
	Copper	Plastocyanin

Aminoácidos

- Son las unidades estructurales que constituyen las proteínas.
- Algunos de ellos son proteicos (están en las proteínas) y otros son no proteicos (no están presentes en ellas)
- A partir de ahora nos referiremos exclusivamente a los aminoácidos presentes en las proteínas de los seres vivos.
- Estos, como indica su nombre, tienen dos grupos funcionales característicos: el grupo carboxilo o grupo ácido ($-\text{COOH}$), y el grupo amino ($-\text{NH}_2$).

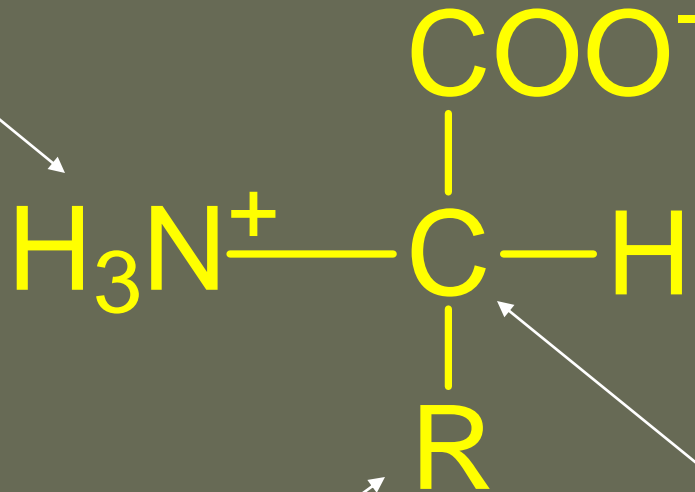
Aminoácidos

- En la fórmula general de la figura., R representa el resto de la molécula. R puede ser desde un simple H , como en el aminoácido glicina, a una cadena carbonada más o menos compleja en la que puede haber otros grupos aminos o carboxilo y también otras funciones (alcohol, tiol, etc.).
- Las proteínas de los seres vivos sólo tienen unos 20 aminoácidos diferentes, por lo que habrá únicamente 20 restos distintos (ver diagrama).

Aminoácidos: estructura

Grupo amino
(protonado)

Grupo carboxilo
(disociado)



Cadena
Lateral
variable

Carbono α

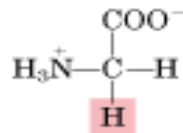
Diversos tipos de aminoácidos

- ◉ Todos los aminoácidos comparten el
- ◉ Grupo ácido
- ◉ El grupo amino
- ◉ El carbono alfa o central
- ◉ Lo que cambia en ellos es el radical R, según este radical se clasifican en diversos grupos

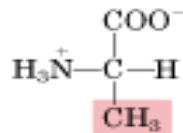
Clasificación de los aminoácidos

No polares	polares	Aromáticos	Con carga positiva (básicos)	Con carga negativa (ácidos)
Glicina	Serina	fenilalanina	lisina	Aspartato
Alanina	Treonina	Tirosina	arginina	glutamato
valina	cisteina	Triptofano	histidina	
Leucina	Prolina			
metionina	asparagina			
isoleucina	glutamina			

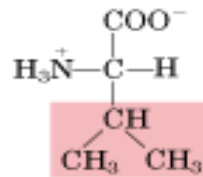
Nonpolar, aliphatic R groups



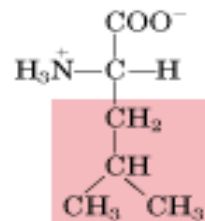
Glycine



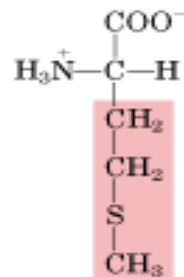
Alanine



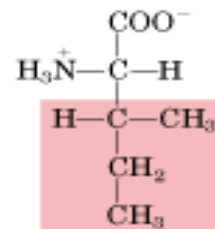
Valine



Leucine

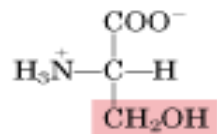


Methionine

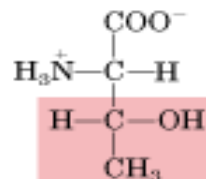


Isoleucine

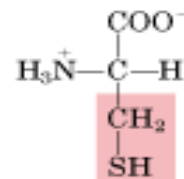
Polar, uncharged R groups



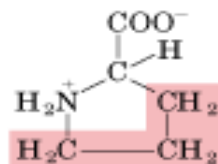
Serine



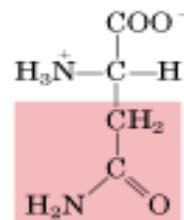
Threonine



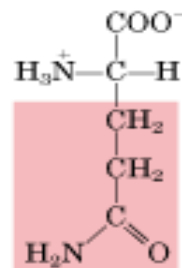
Cysteine



Proline

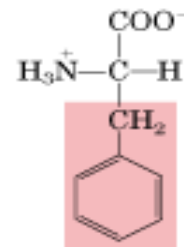


Asparagine

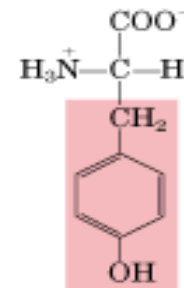


Glutamine

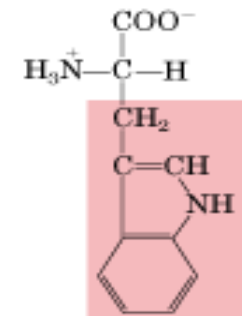
Aromatic R groups



Phenylalanine

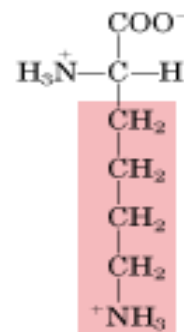


Tyrosine

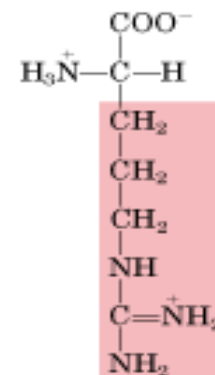


Tryptophan

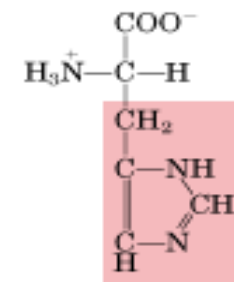
Positively charged R groups



Lysine

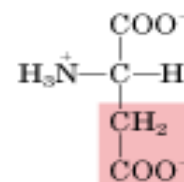


Arginine

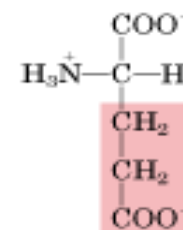


Histidine

Negatively charged R groups



Aspartate



Glutamate

aminoácidos esenciales

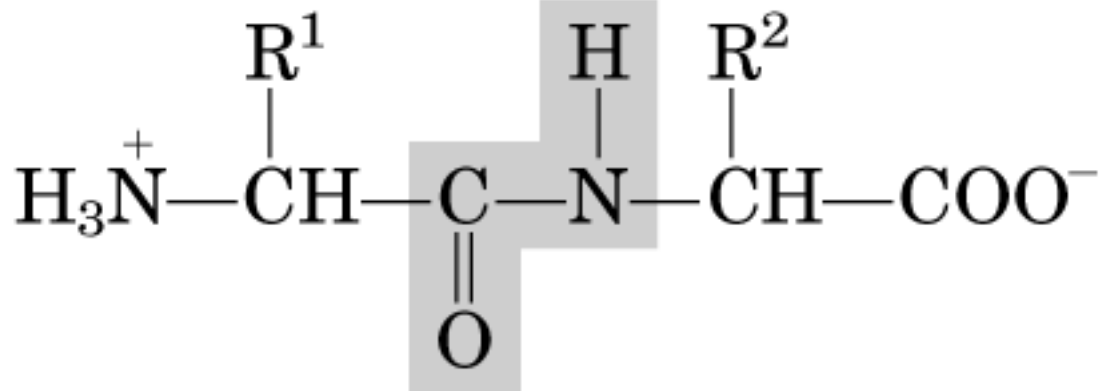
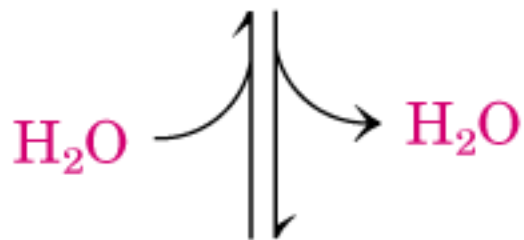
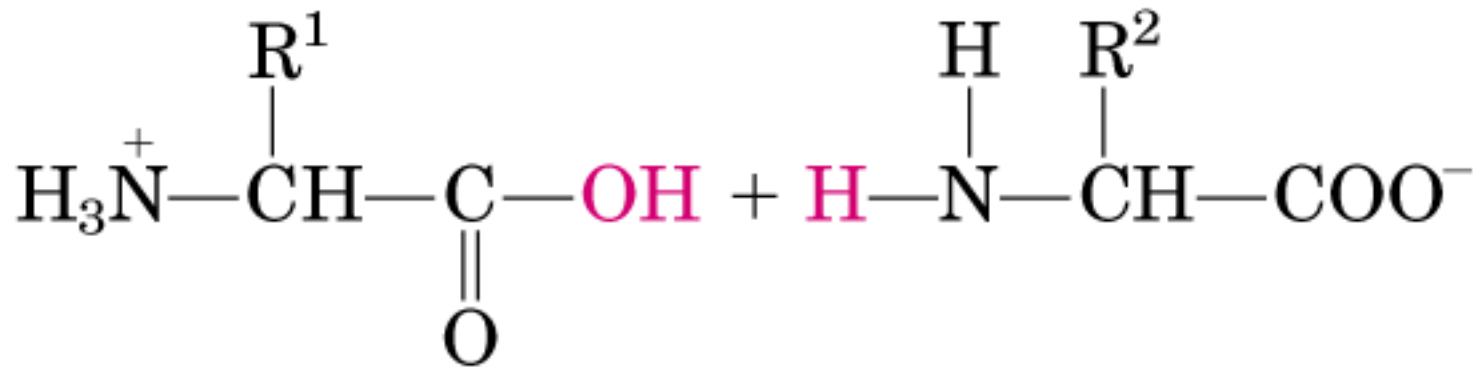
La mayoría de los aminoácidos pueden sintetizarse unos a partir de otros, pero existen otros, que no pueden ser sintetizados y deben obtenerse en la dieta habitual. Son los llamados aminoácidos esenciales

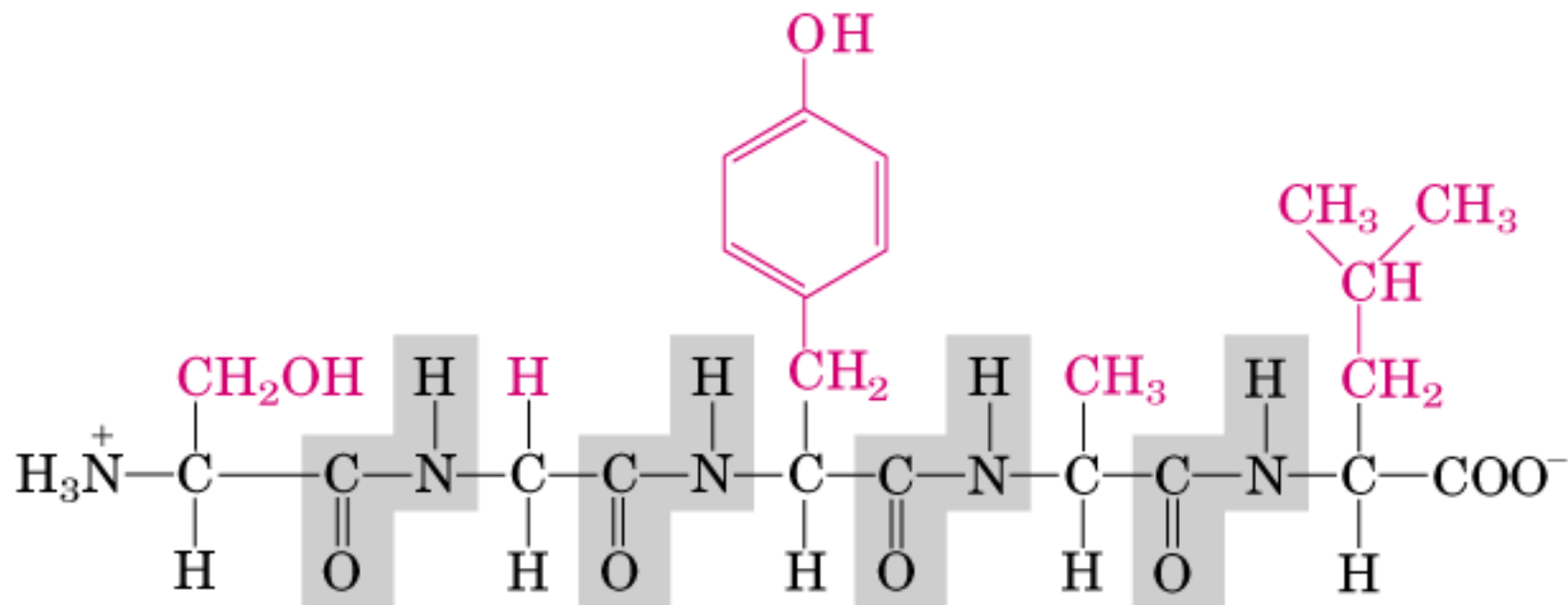
Los aminoácidos esenciales son diferentes para cada especie, en la especie humana, por ejemplo, los aminoácidos esenciales son diez: Thr, Lys, Arg, His, Val, Leu, Ileu, Met, Phe y Tr

CARACTERÍSTICAS DEL ENLACE PEPTÍDICO

- El enlace peptídico es un enlace covalente que se establece entre un átomo de carbono y un átomo de nitrógeno.
- Es un enlace muy resistente, lo que hace posible el gran tamaño y estabilidad de las moléculas proteicas.
- Los estudios de Rayos X de las proteínas han llevado a la conclusión de que el enlace C-N del enlace peptídico se comporta en cierto modo como un doble enlace y no es posible, por lo tanto, el giro libre alrededor de él.

ENLACE PEPTIDICO





Amino-terminal end

Carboxyl-terminal end

PEPTIDOS, POLIPÉPTIDOS y PROTEÍNAS

- Cuando se unen dos aminoácidos mediante un enlace peptídico se forma un **dipéptido**. A cada uno de los aminoácidos que forman el dipéptido les queda libre o el grupo amino o el grupo carboxilo.
- A uno de estos grupos se le podrá unir otro aminoácido formándose un **tripéptido**. Si el proceso se repite sucesivamente se formará un **polipéptido**. Cuando el número de aminoácidos unidos es muy grande, aproximadamente a partir de 100, tendremos una proteína.

●	2 aa	Dipéptido
●	3 aa	Tripéptido
●	de 4 a 10 aa	Oligopéptido
●	de 10 a 100 aa	Polipéptido
●	más de 100 aa	Proteína
●		

-
- Toda cadena polipeptídica tendrá en uno de sus extremos un aminoácido con el grupo amino libre. Este será el aminoácido amino terminal (H-). En el otro extremo quedará libre el grupo carboxilo del último aminoácido, aminoácido carboxilo terminal (-OH). Toda cadena proteica tendrá por lo tanto una polaridad indicada mediante una H- y un -OH. Ejemplo:

- H-Gly-Ala-Pro-Leu-Trp-Met-Ser-OH.



PEPTIDOS

- Muchas sustancias naturales de gran importancia son péptidos; por ejemplo:
- ciertas hormonas, como la **insulina**, producida por células del **páncreas**, regula las concentraciones de glucosa en la sangre y que está formada por dos cadenas de 21 y 30 aminoácidos unidas por puentes disulfuro
- la **encefalina** (5 aminoácidos) que se produce en las neuronas cerebrales y elimina la sensación de dolor
- las hormonas del lóbulo posterior de la hipófisis: vasopresina y **oxitocina** (9 aa) que producen las contracciones del útero durante el parto
- también son péptidos algunos antibióticos como la gramicidina.

Niveles estructurales en las proteínas

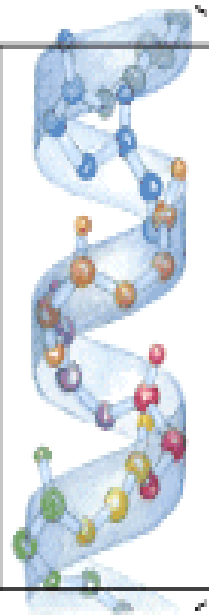
- **Estructura primaria:** Secuencia de aminoácidos
- **Estructura secundaria:** Plegamiento básico de la cadena debido a enlaces de hidrógeno entre grupos $-CO-$ y $-NH-$ de la unión peptídica: hélices, láminas y giros
- **Estructura terciaria:** Estructura tridimensional de la proteína
- **Estructura cuaternaria:** Asociación de distintas subunidades, siendo cada una un polipéptido.

**Primary
structure**



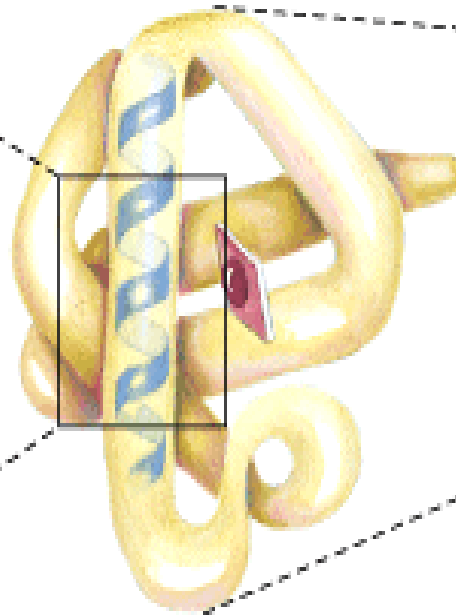
Amino acid residues

**Secondary
structure**



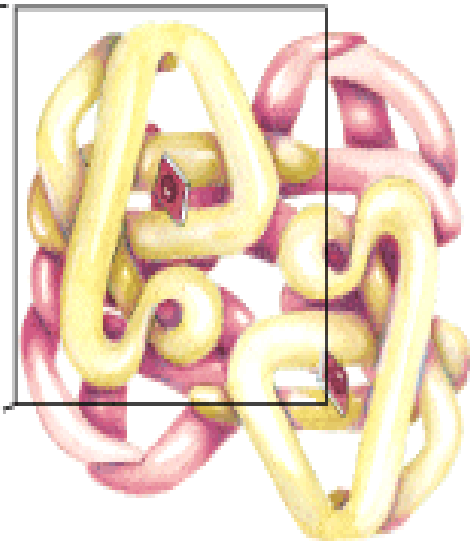
α Helix

**Tertiary
structure**



Polypeptide chain

**Quaternary
structure**



Assembled subunits

Estructura primaria

5' -AAGGGTACCCAACATTTAGTT-3'

3' -TTCCCATGGGTTGTAAATCAA-5'

5' -AAGGGUACCCAACAUUUAGUU-3'

N Lys.Gly.Ser.Gln.His.Leu.Val **C**

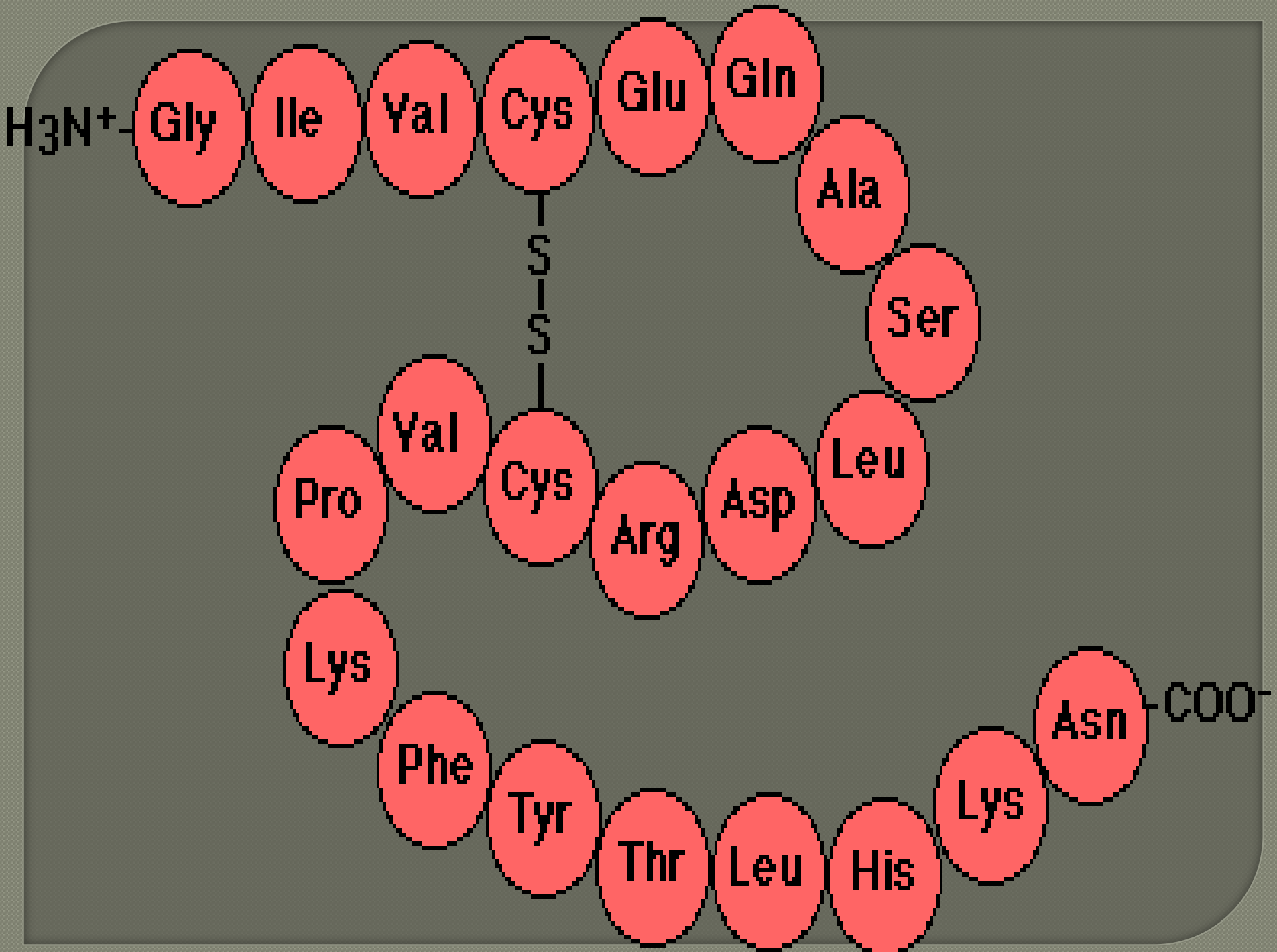
DNA



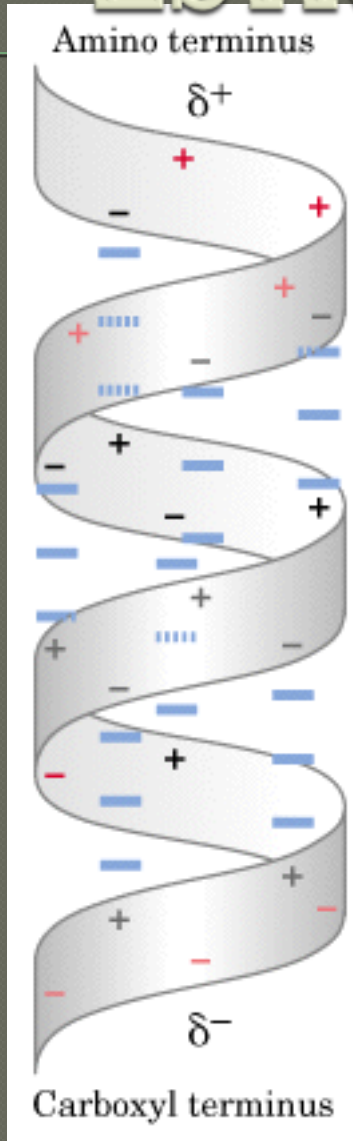
RNA



Proteína

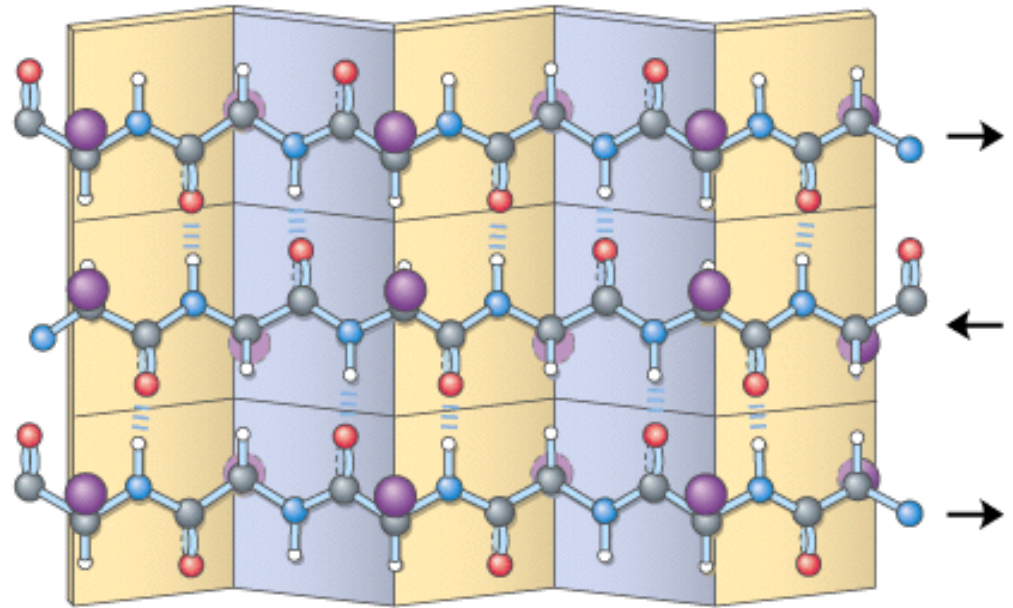


ESTRUCTURA SECUNDARIA

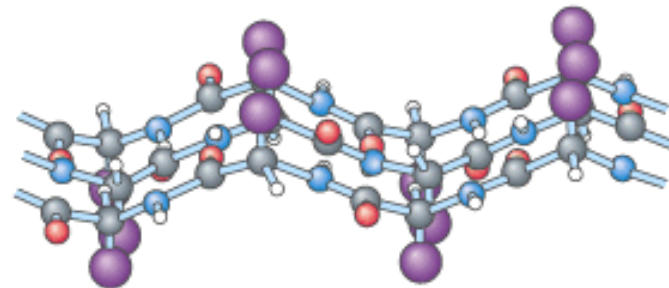


(a) Antiparallel

Top view



Side view





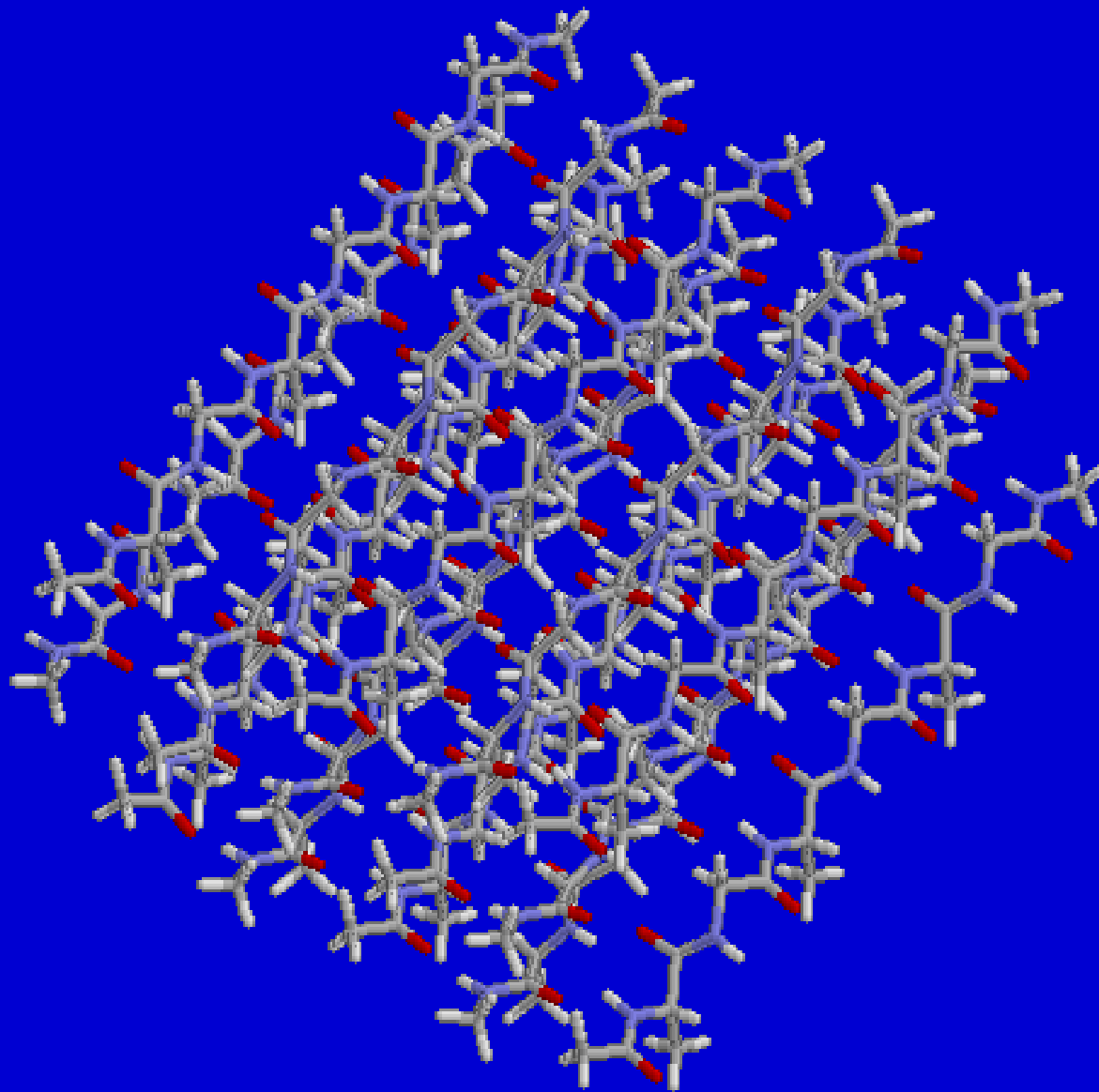
Mioglobina

Proteína globular con
alto contenido en
 α -hélice

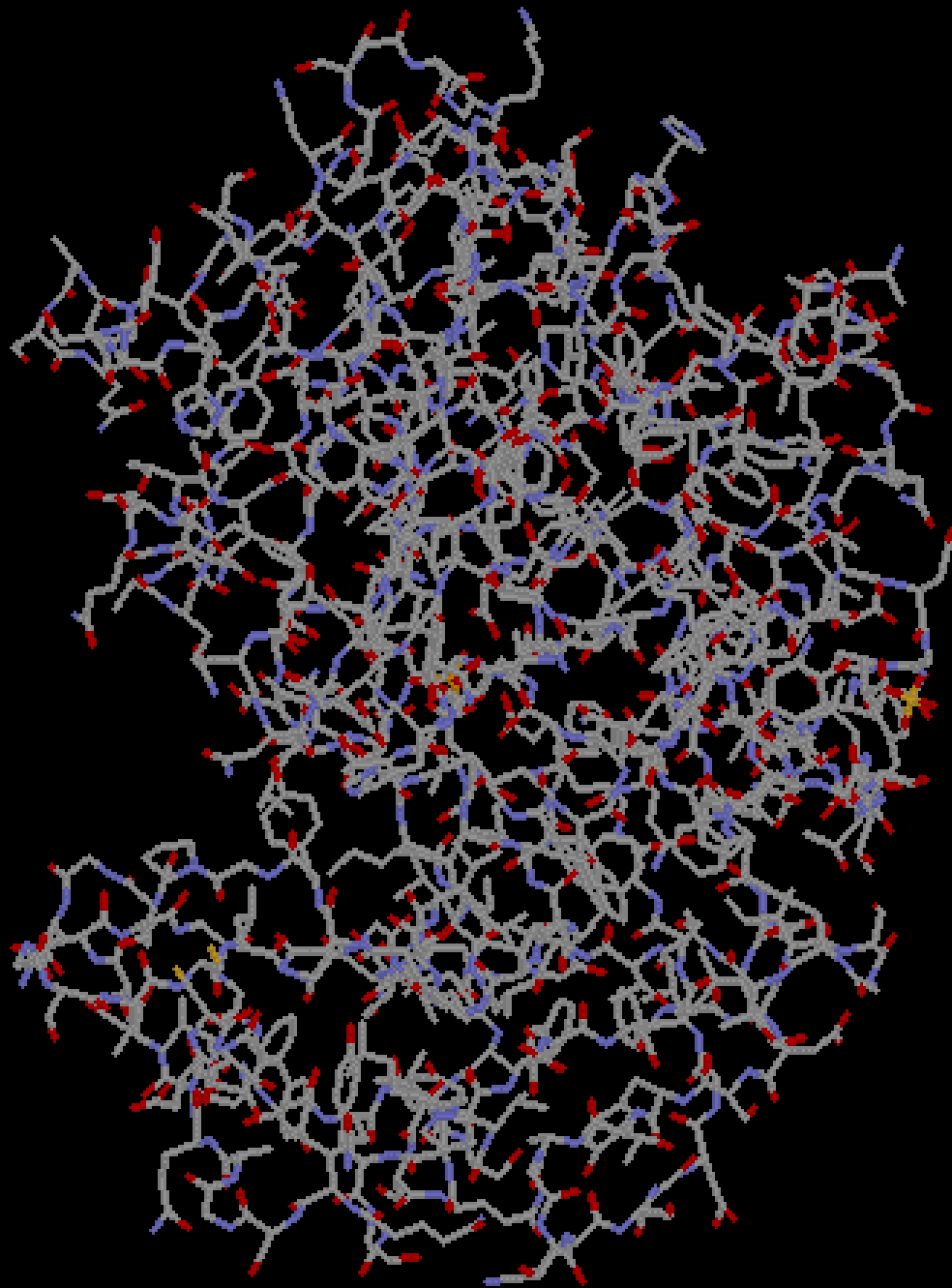
Fibrinógeno



Proteína fibrosa
con alto contenido
en α -hélice



Proteína fibrosa con
estructura β : Fibroína

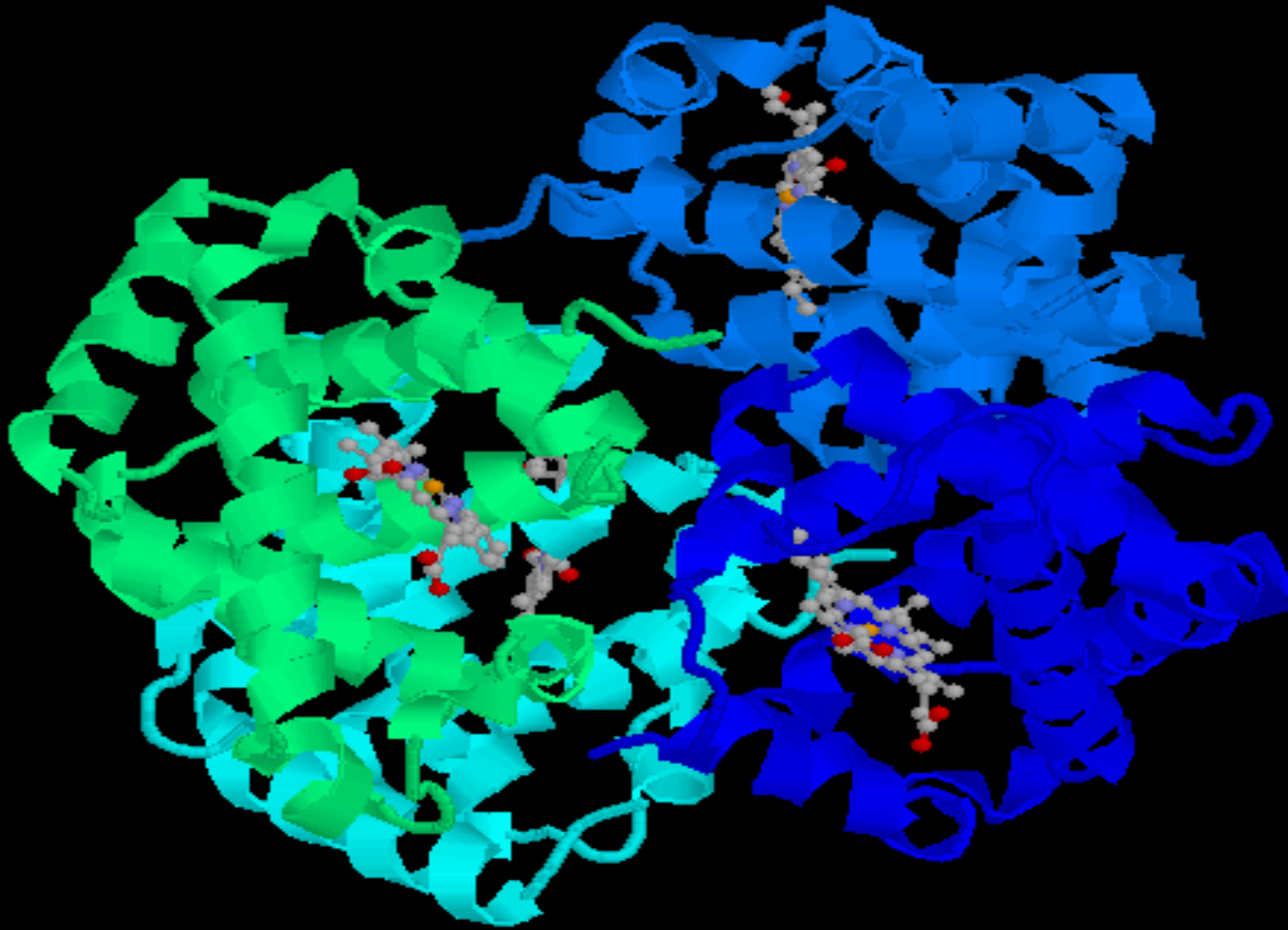


Estructura
terciaria

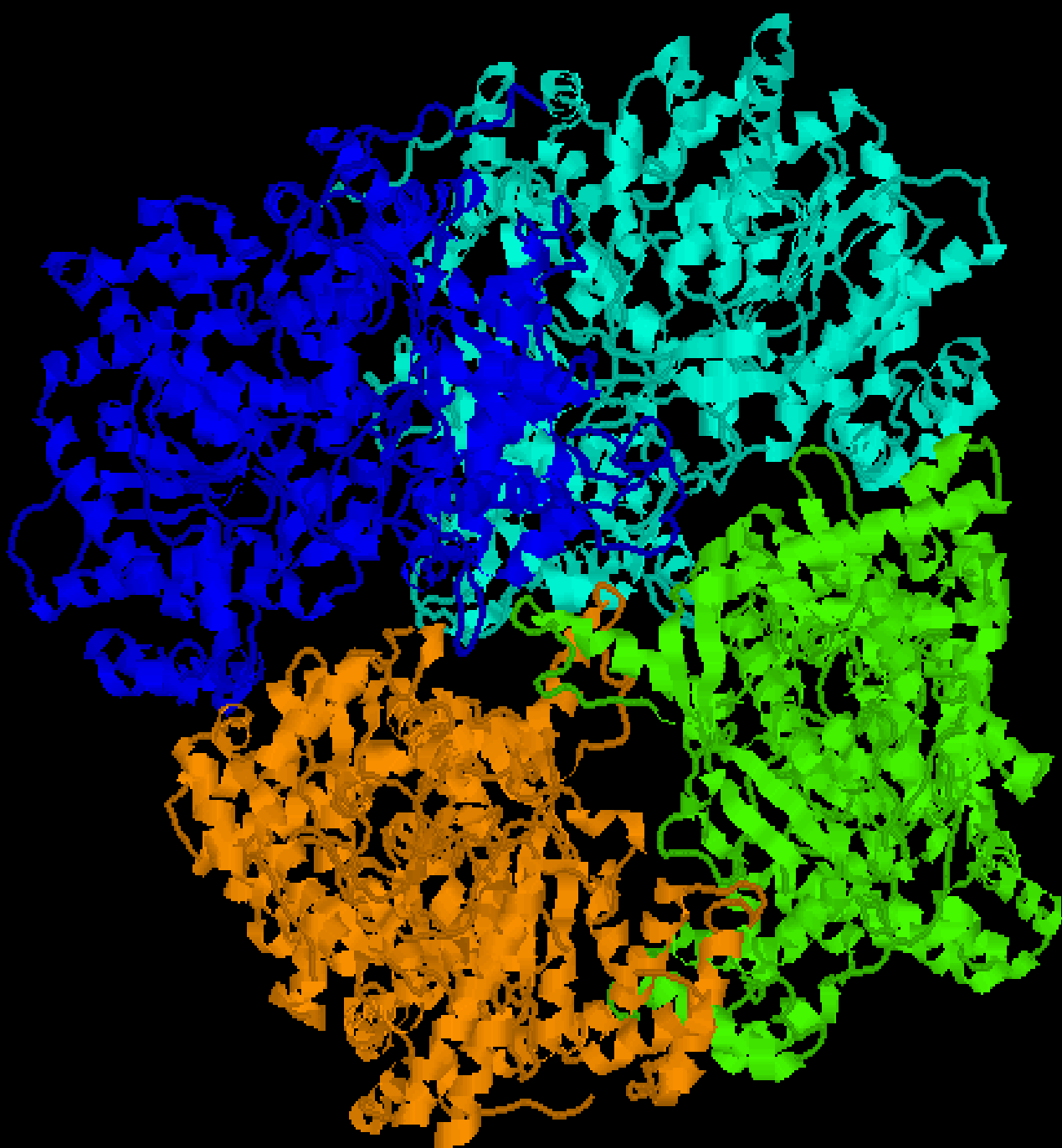
Fuerzas que mantienen la estructura terciaria:

- Efecto hidrofóbico
- Enlaces de hidrógeno
- Interacciones iónicas o salinas
- Enlace disulfuro

Estructura cuaternaria



Hemoglobina



Glucógeno fosforilasa
(homotetrámero)

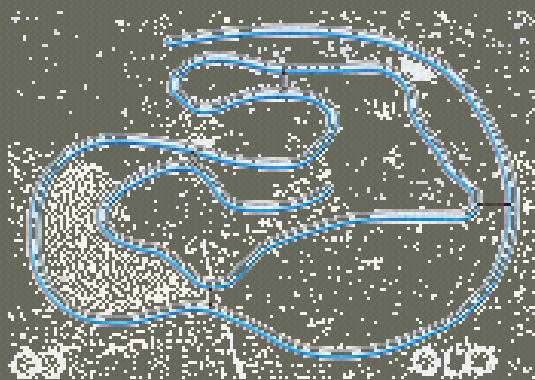
Desnaturalización de las proteínas

Consiste en la pérdida de todas las estructuras de orden superior (secundaria, terciaria y cuaternaria) quedando la proteína reducida a un polímero afuncional.

Consecuencias inmediatas son:

- Disminución drástica de la solubilidad de la proteína, acompañada frecuentemente de precipitación
- Pérdida de todas sus funciones biológicas
- Alteración de sus propiedades hidrodinámicas

Estado nativo



denaturation
renaturation

Estado desnaturalizado



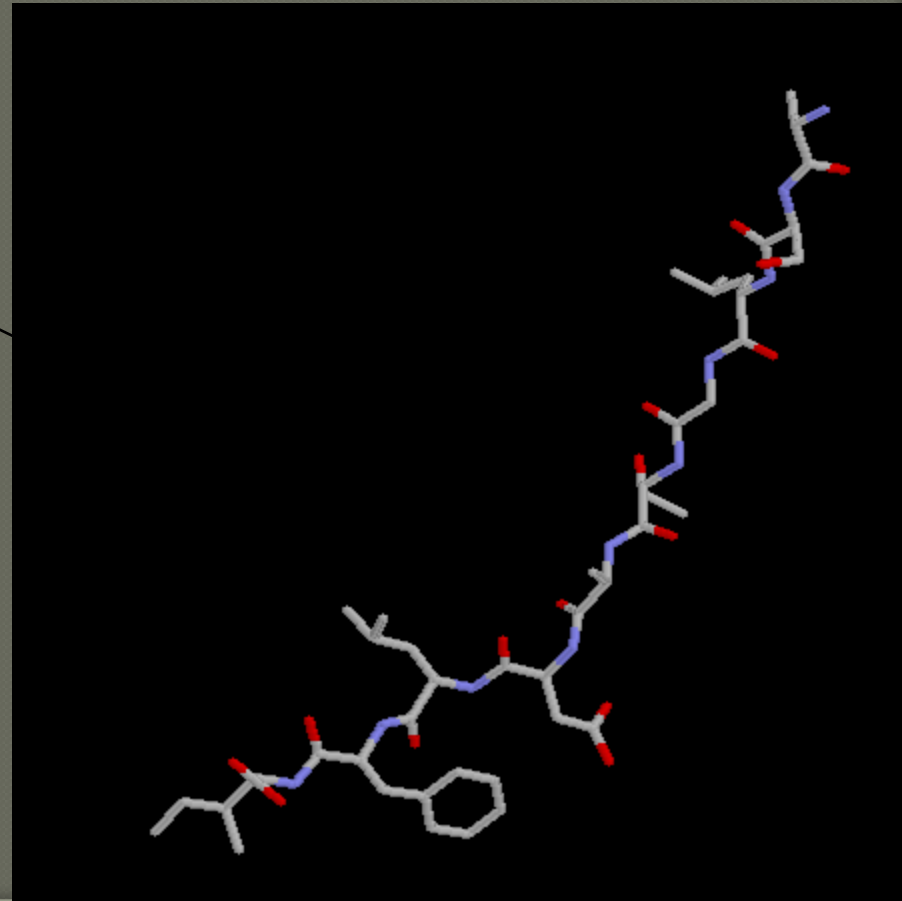
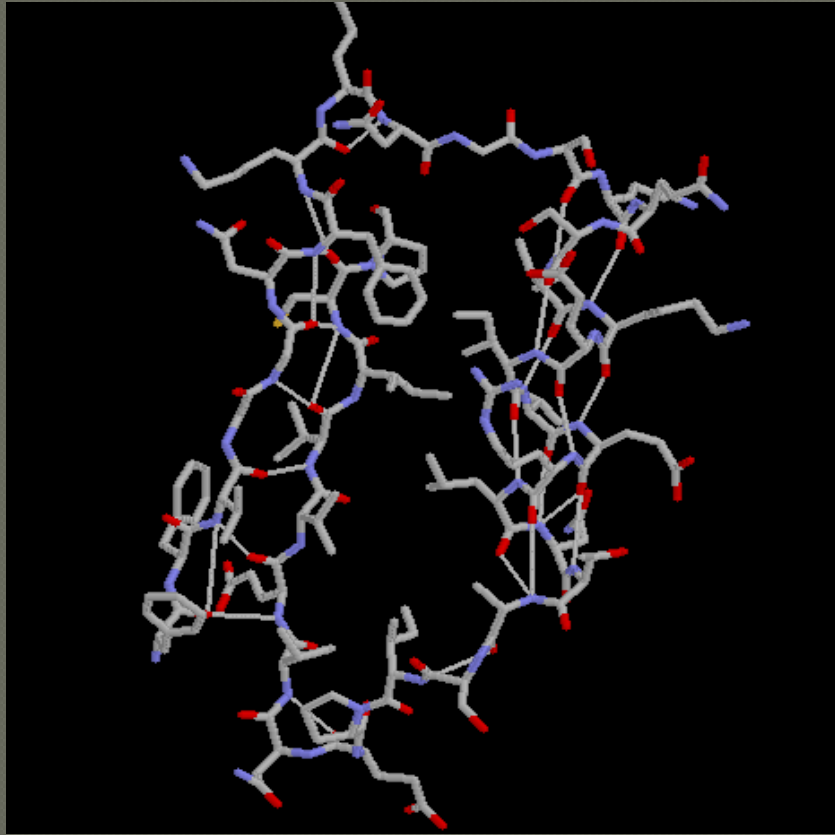
Agentes desnaturalizantes

I. Físicos

1. Calor
2. Radiaciones

II. Químicos: todos los agentes que rompen interacciones o enlaces presentes en la estructura nativa de la proteína:

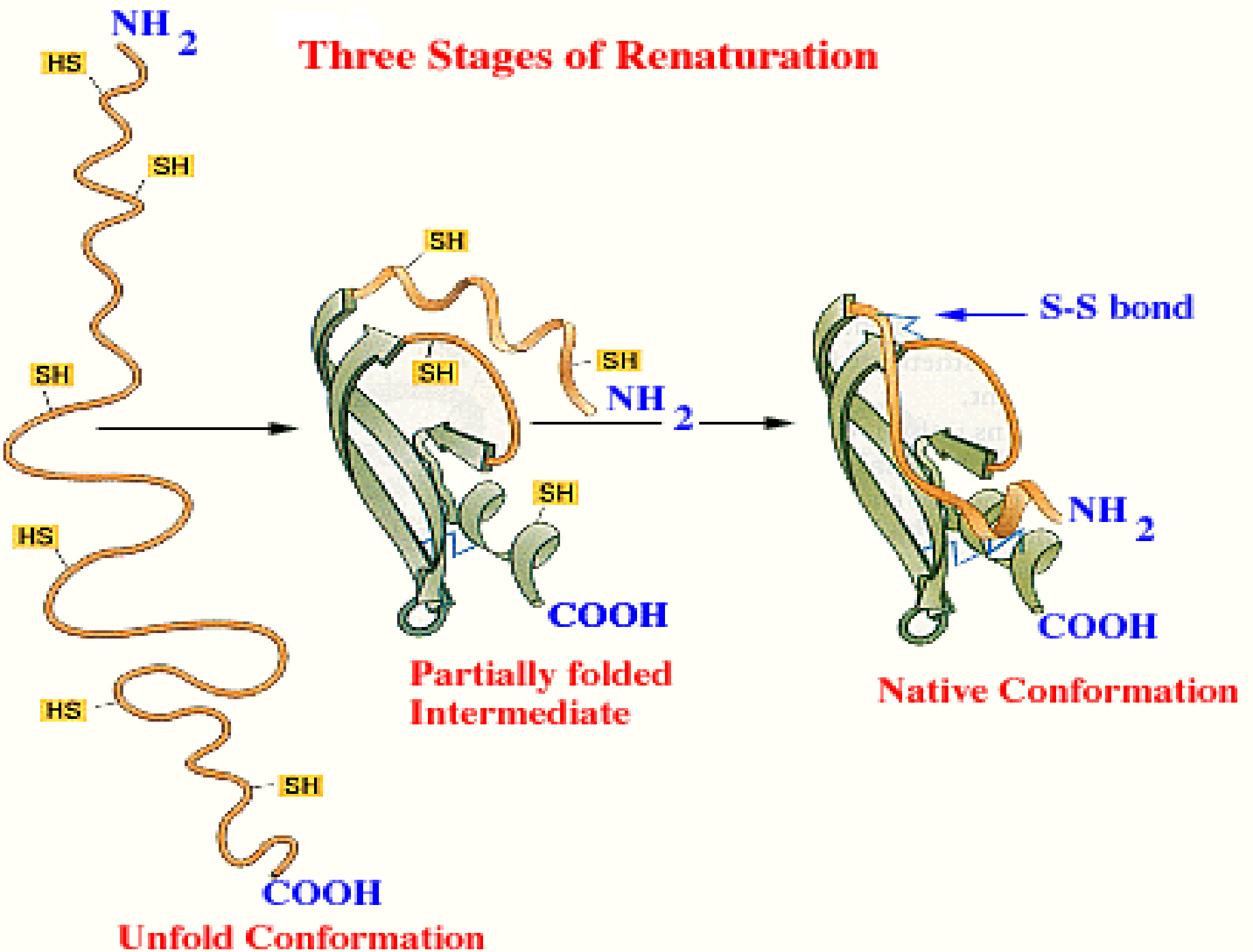
1. Detergentes
2. Urea y guanidina a altas concentraciones
3. Altas concentraciones de sal y extremos de pH
4. Reactivos de grupos -SH



renaturalización

- Una proteína desnaturalizada cuenta únicamente con su estructura primaria. Por este motivo, **en muchos casos, la desnaturalización es reversible**.
- El proceso mediante el cual la proteína desnaturalizada recupera su estructura nativa se llama **renaturalización**.
- La estructura primaria la que contiene la información necesaria y suficiente para adoptar niveles superiores de estructuración.
- Esta propiedad es de gran utilidad durante los procesos de **aislamiento y purificación de proteínas**, ya que no todas las proteínas reaccionan de igual forma ante un cambio en el medio donde se encuentra disuelta.
- En algunos casos, la desnaturalización conduce a la pérdida total de la solubilidad, con lo que la proteína precipita.
- La formación de agregados fuertemente hidrofóbicos impide su renaturalización, y hacen que el proceso sea **irreversible**.
-

Three Stages of Renaturation



Plegamiento o ensamblamiento de proteínas

Una proteína recién sintetizada posee solamente su estructura primaria. Para que sea plenamente funcional ha de plegarse correctamente en una forma tridimensional única.

1. Autoensamblamiento

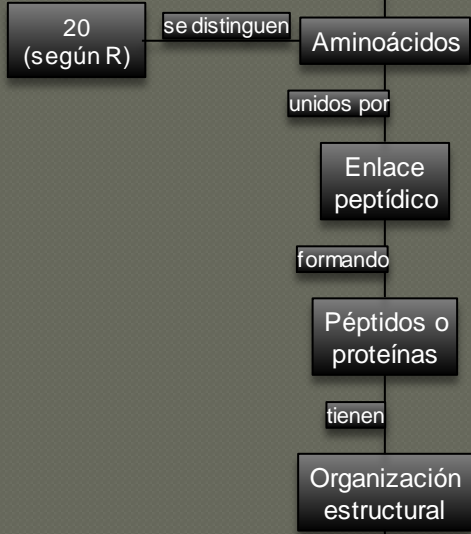
La proteína se pliega sin ninguna otra ayuda

2. Ensamblamiento dirigido

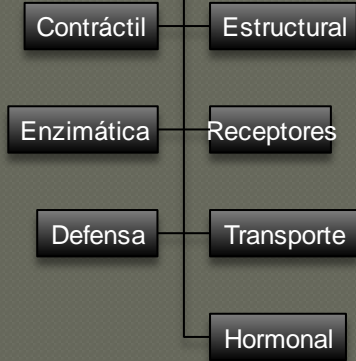
La proteína se pliega gracias a la acción de otras proteínas

PROTEÍNAS

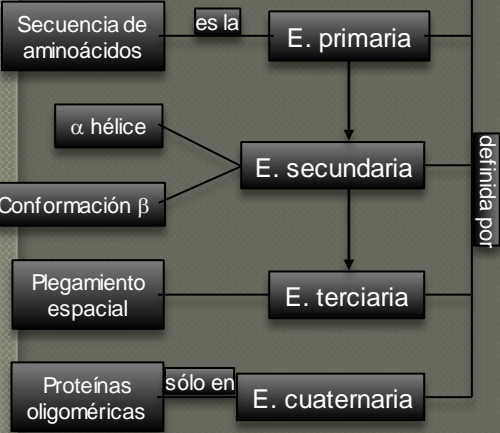
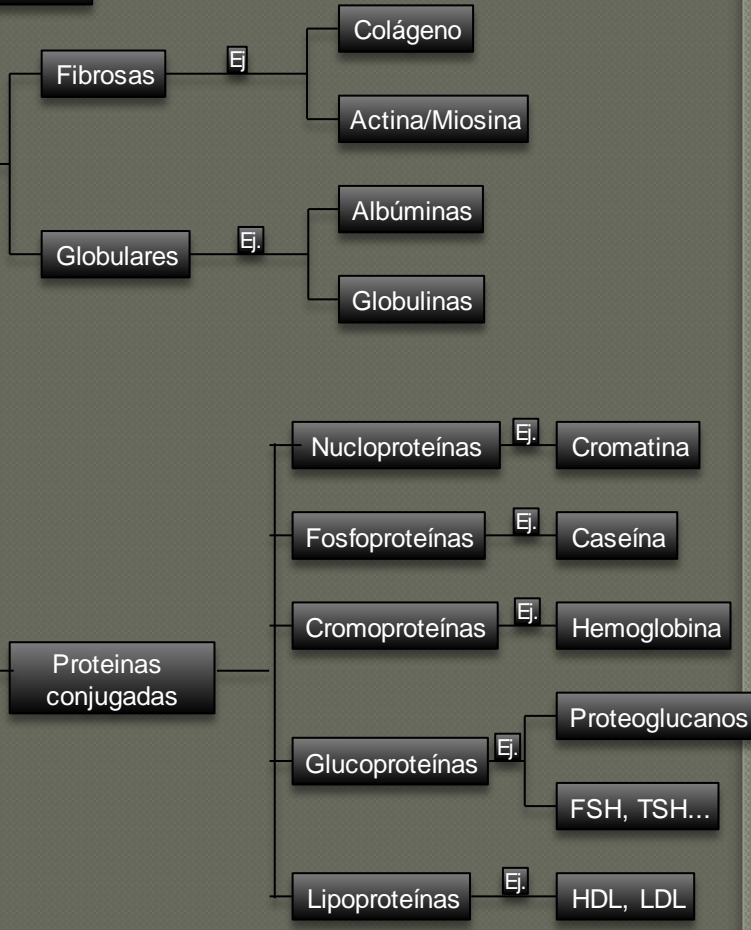
ESTRUCTURA



FUNCIONES



CLASIFICACIÓN



definida por