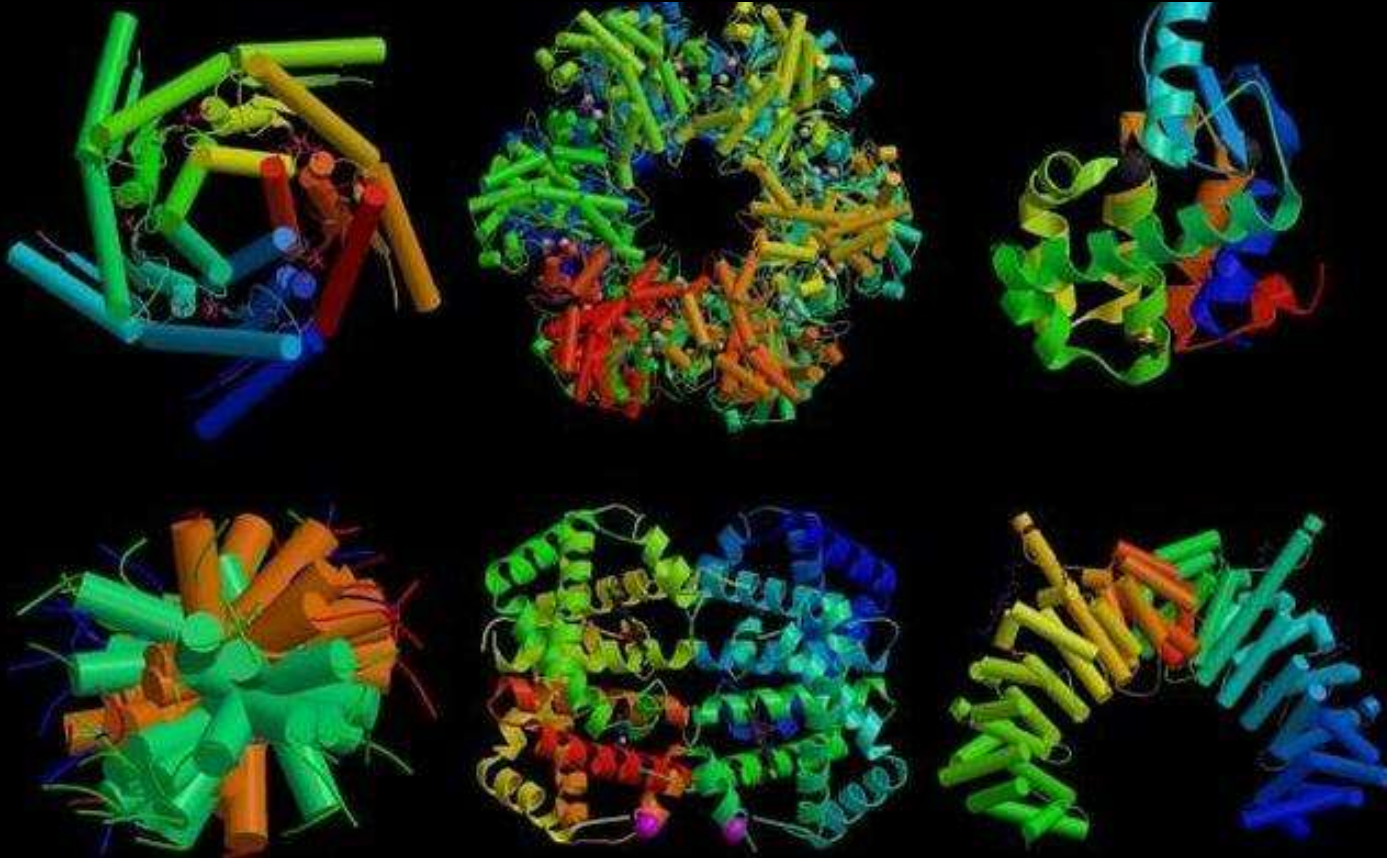


# Proteínas

A 3D molecular model of a protein structure. The protein backbone is shown as a ribbon, with segments colored in red, cyan, and grey. A ligand molecule is bound in the center, represented by a ball-and-stick model with green, blue, and yellow atoms. Dashed lines indicate interactions between the protein and the ligand. The background is black.

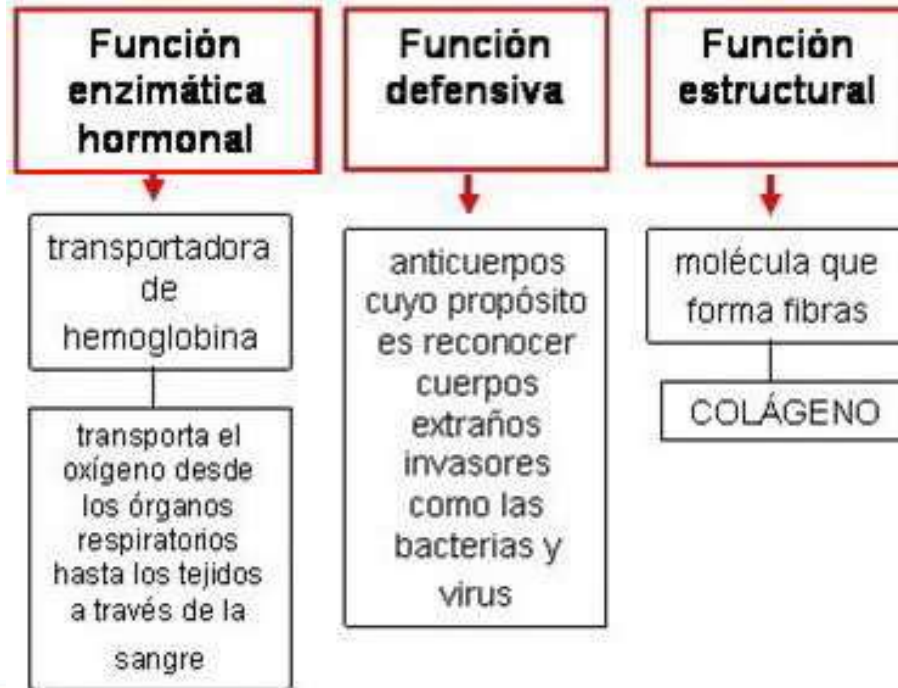
# PROTEÍNAS

Son polímeros formados por la unión, mediante **enlace peptídico**, de monómeros llamados **aminoácidos**.



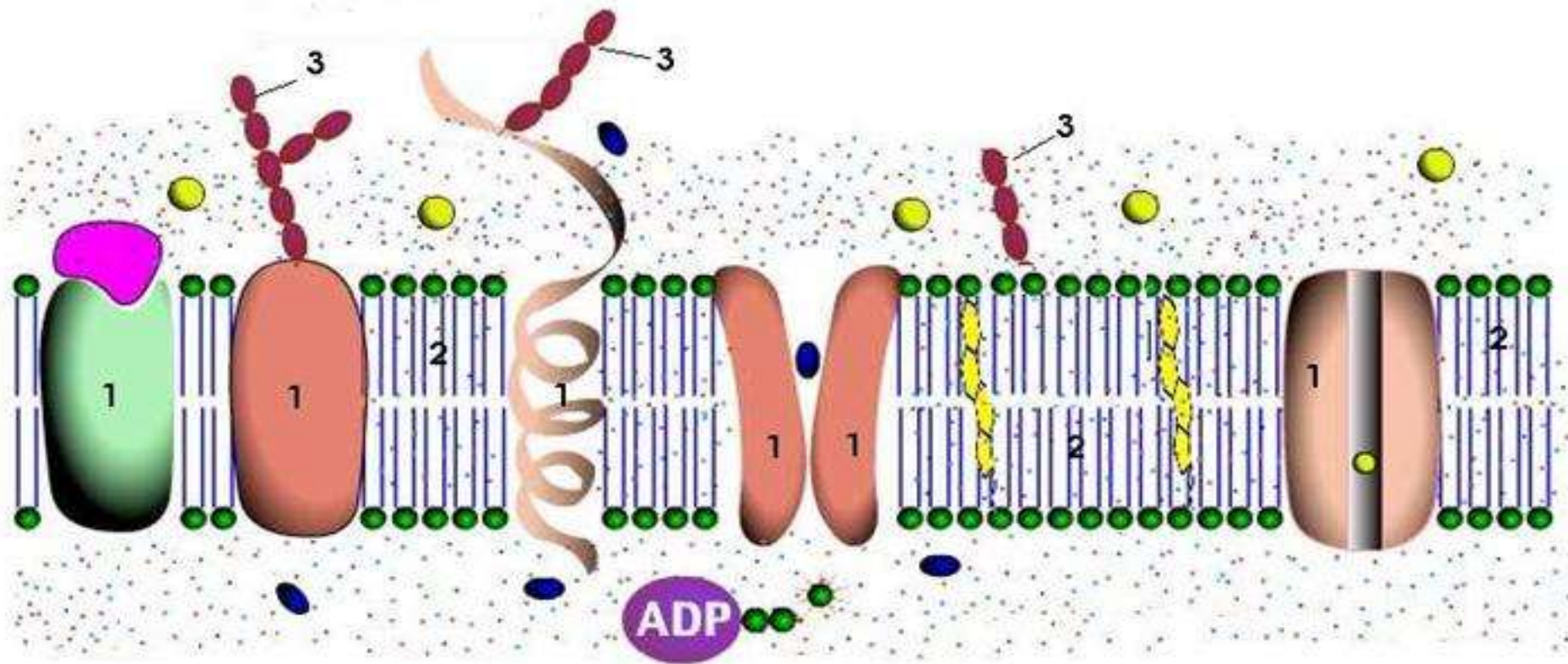
Composición: **C, H, O, N, S** (P, Fe, Cu, I,...).

# FUNCIONES DE LAS PROTEÍNAS



Tipo de Función	Proteínas
<b>Estructural</b>	Colágeno en la Piel. Queratina en pelo, uñas y cuernos
<b>Movimiento</b>	Actina y miosina en los músculos
<b>Defensa</b>	Anticuerpos
<b>Almacenamiento</b>	Albúmina en el huevo. Zatina en granos de Maíz
<b>Hormonas</b>	Hormona de Crecimiento insulina que regula el azúcar de la sangre
<b>Catalizadora</b>	Enzimas, cientos diferentes en cada organismo
<b>Transportadora</b>	Hemoglobina y mioglobina

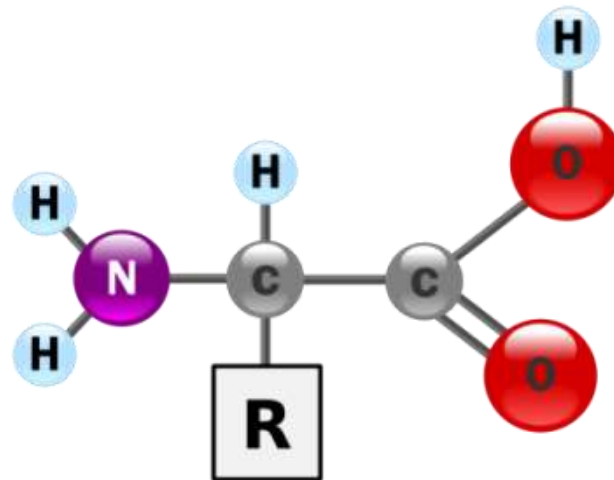
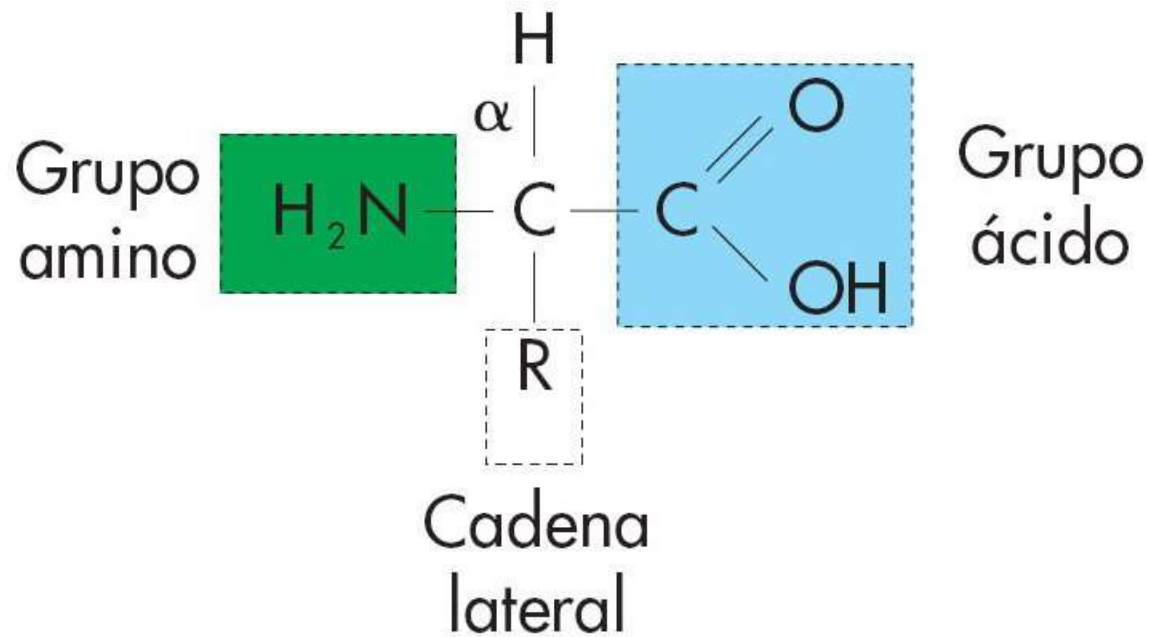
# FUNCIONES DE LAS PROTEÍNAS



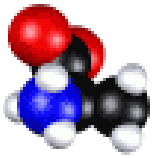
**Las proteínas son componentes de gran importancia en las membranas biológicas.**

**En este esquema: 1) proteínas, 2) lípidos y 3) glúcidos en una membrana biológica (membrana plasmática).**

# AMINOÁCIDOS



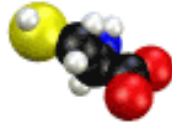
# LAS PROTEÍNAS ESTÁN FORMADAS POR 20 AMINOÁCIDOS



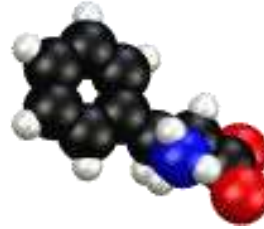
ALANINA



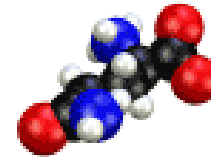
ARGININA



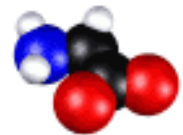
CISTEÍNA



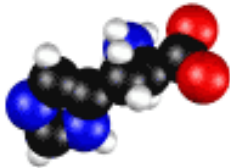
FENILANINA



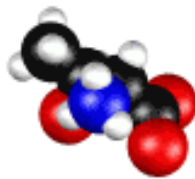
GLUTAMINA



GLICINA



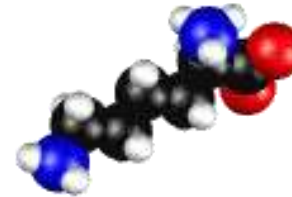
HISTIDINA



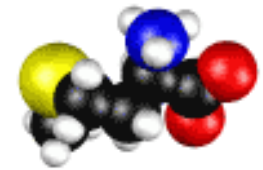
TREONINA



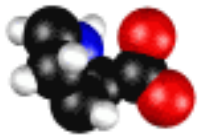
ISOLEUCINA



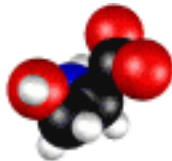
LISINA



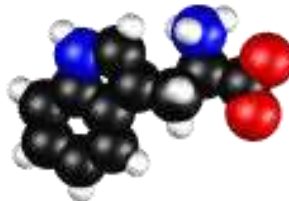
METIONINA



PROLINA



SERINA



TRIPTOFANO



TIROSINA

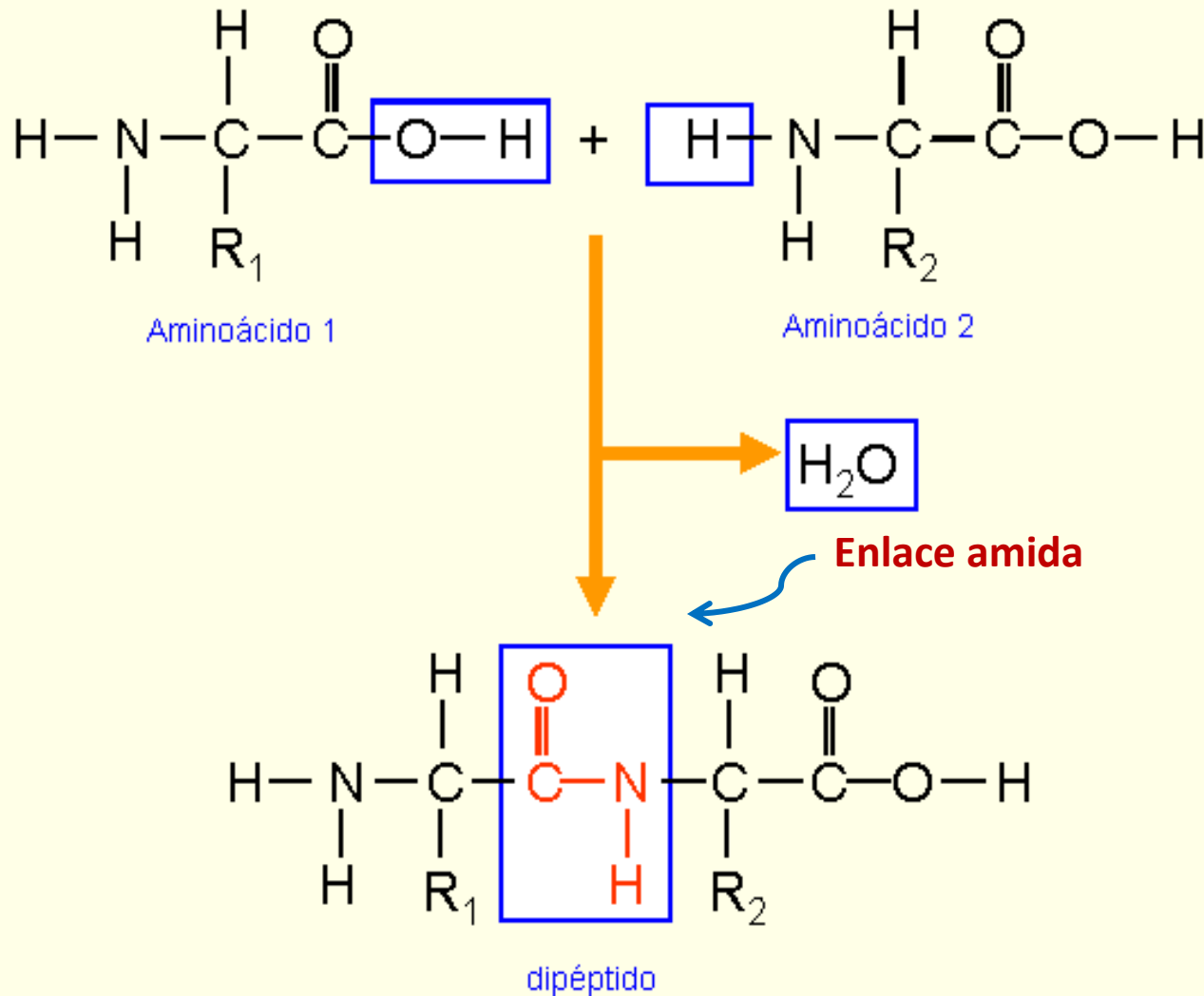


VALINA

De estos, hay 8 aminoácidos esenciales, que no podemos sintetizar.

# ENLACE PEPTÍDICO

Se une el grupo carboxilo de un aminoácido con el grupo amino del siguiente.

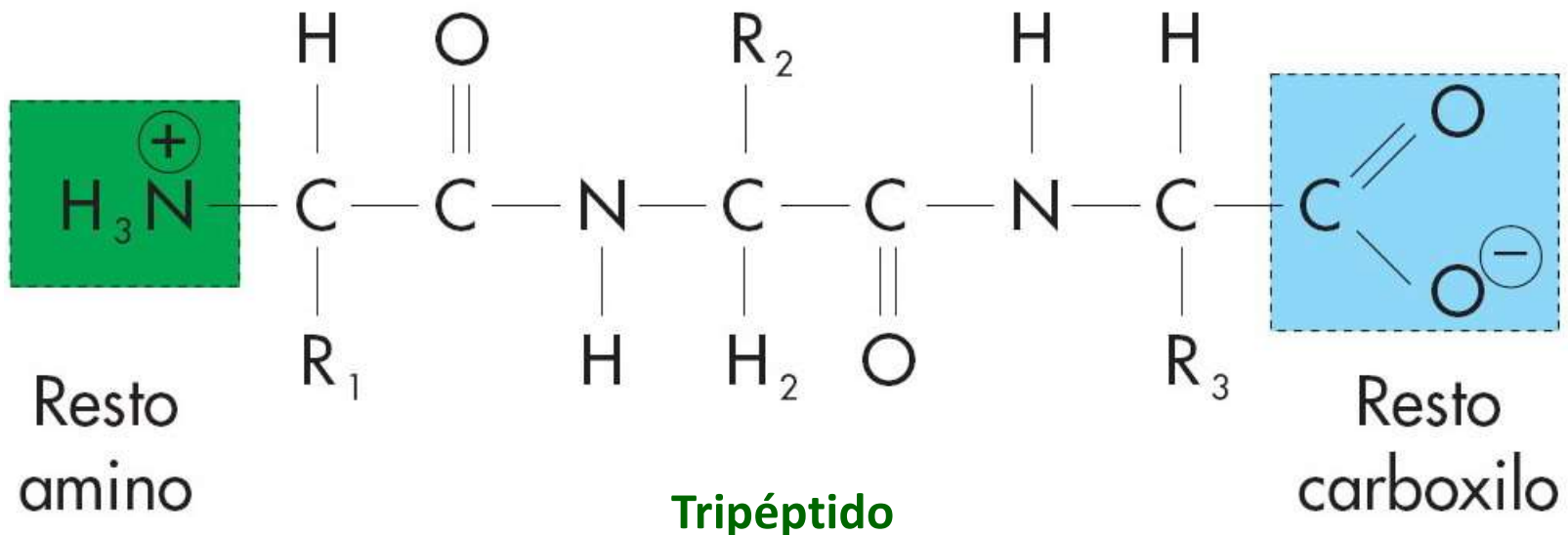


# POLIPÉPTIDOS

La unión de dos o más aminoácidos (aa) hasta un máximo de 100 mediante enlaces peptídicos da lugar a los péptidos.

■ 2 aa	Dipéptido
■ 3 aa	Tripéptido
■ de 4 a 10 aa	Oligopéptido
■ de 10 a 100 aa	Polipéptido

A partir de 100 aminoácidos la sustancia recibe el nombre de proteína propiamente dicha.





# ESTRUCTURA DE UN POLIPÉPTIDO

Alanina

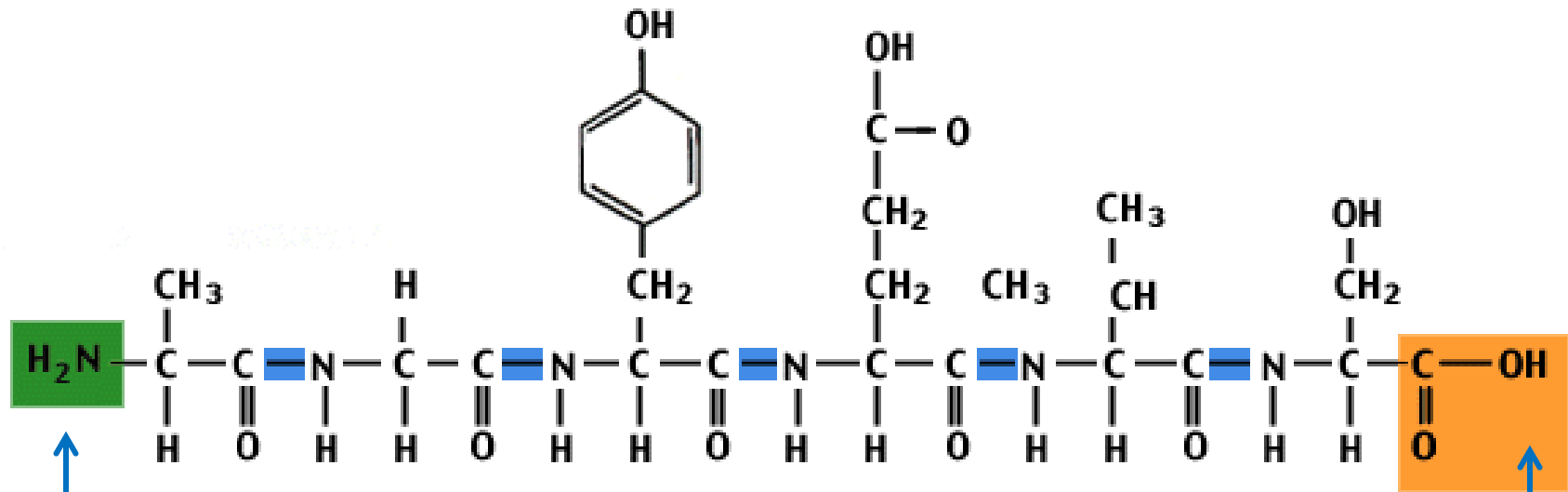
Glicina

Tirosina

Acido Glutámico

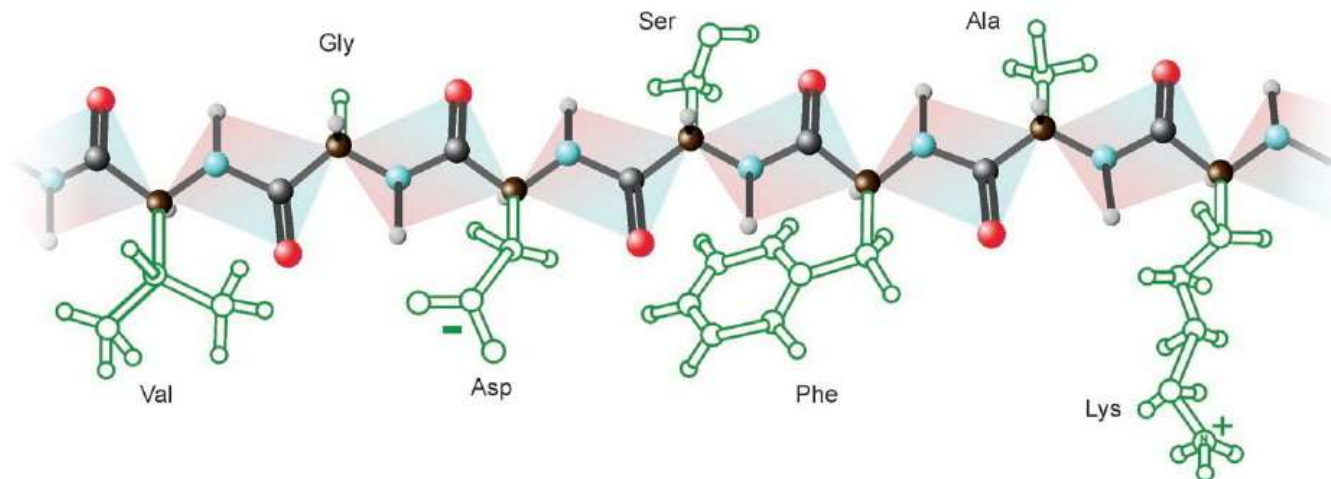
Valina

Serina



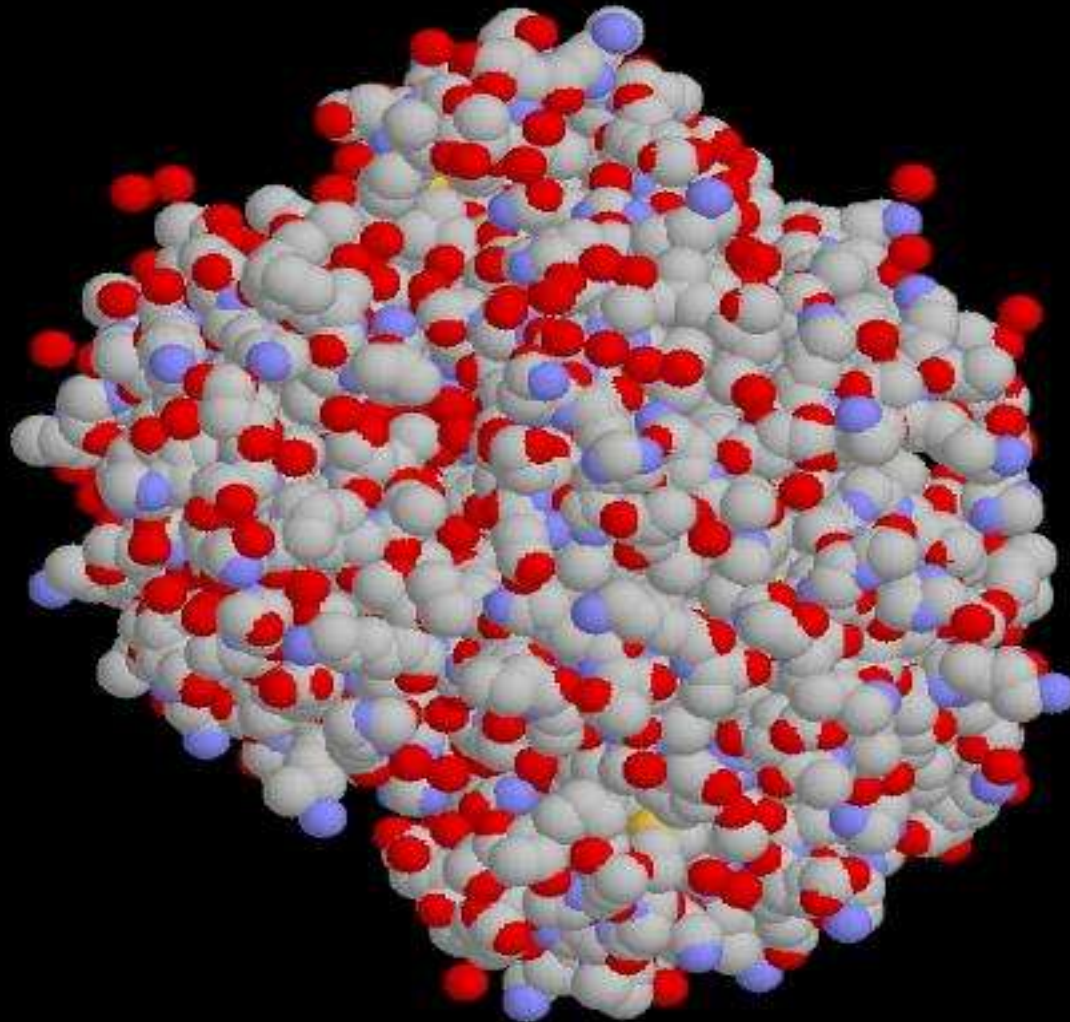
Grupo N-terminal  
o amino terminal

Grupo C-terminal  
o carboxilo terminal



# ESTRUCTURA DE LAS PROTEÍNAS

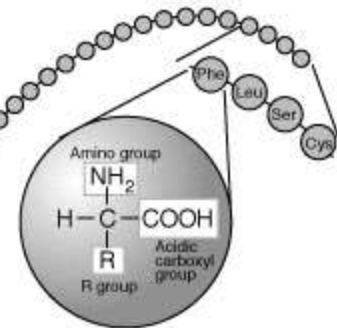
**Las moléculas proteicas están formadas, generalmente, por miles de átomos y su estructura es compleja y difícil de diferenciar, sobre todo en un modelo como éste en el que los cientos de átomos que la forman se han representado por esferas (bolas).**



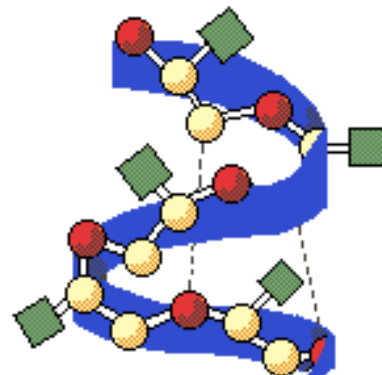
# ESTRUCTURA DE LAS PROTEÍNAS



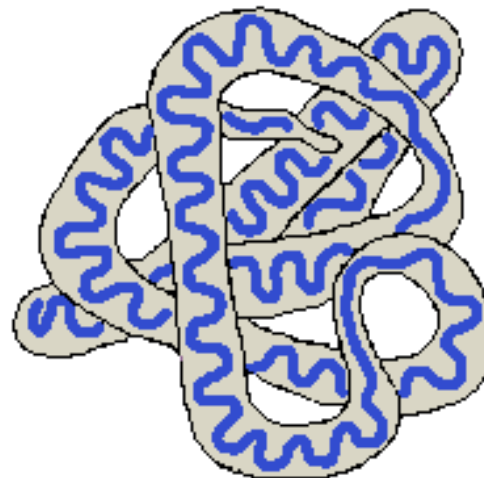
Primaria



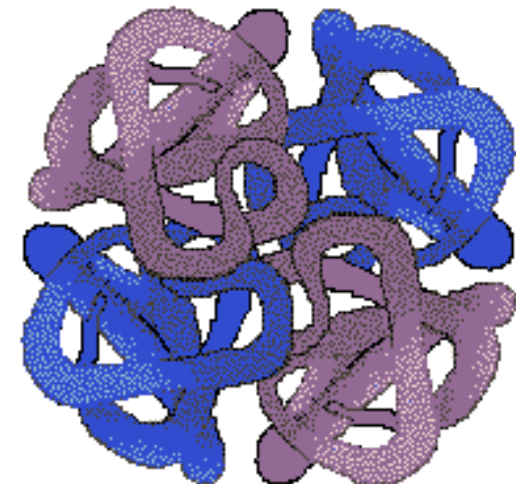
Secundaria



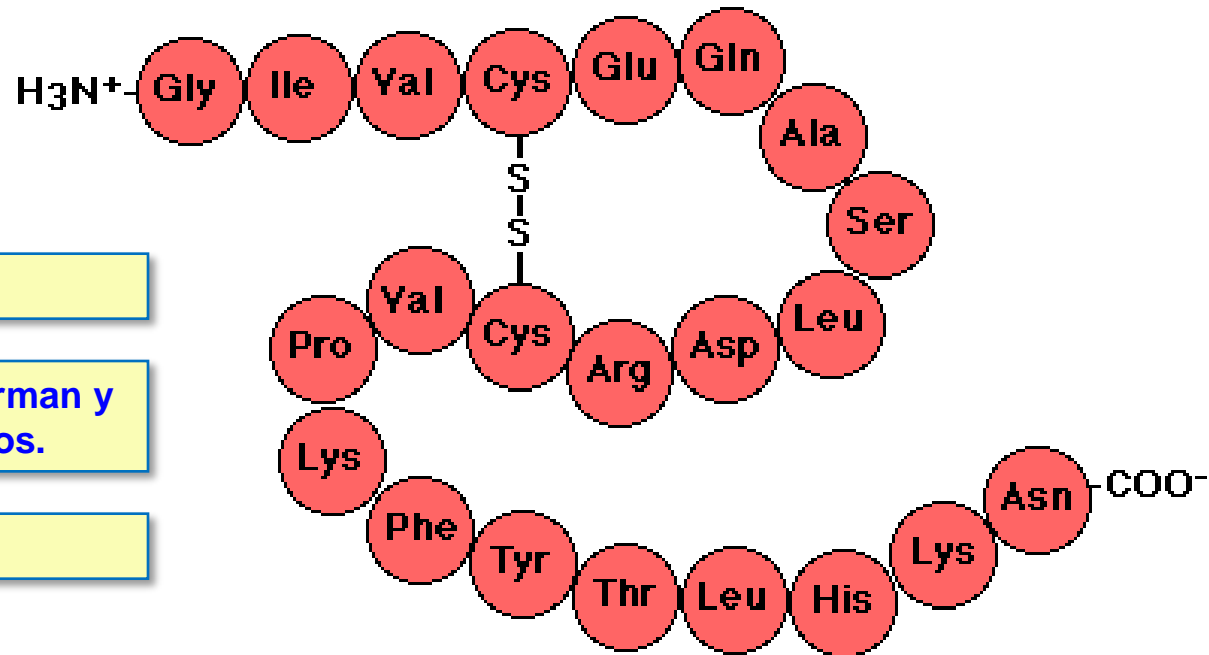
Terciaria



Cuaternaria



# ESTRUCTURA PRIMARIA DE LAS PROTEÍNAS



• Todas las proteínas la tienen.

• Indica los aminoácidos que la forman y el orden en el que están colocados.

• Está dispuesta en zigzag.

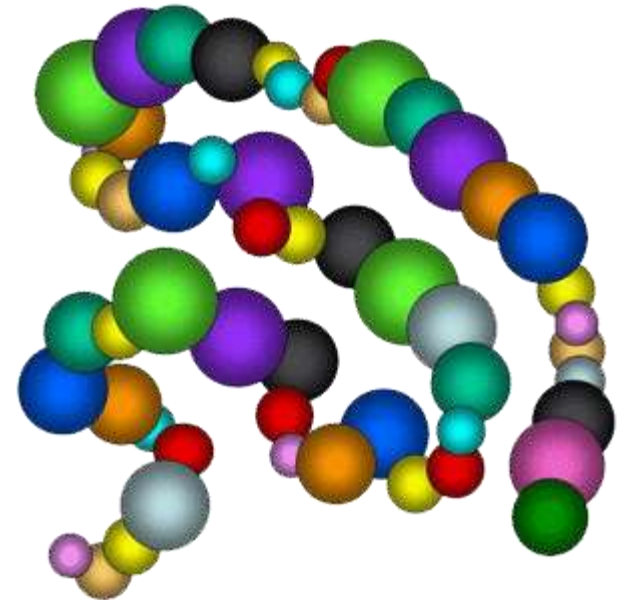
• El número de polipéptidos diferentes que pueden formarse es:

$$20^n$$

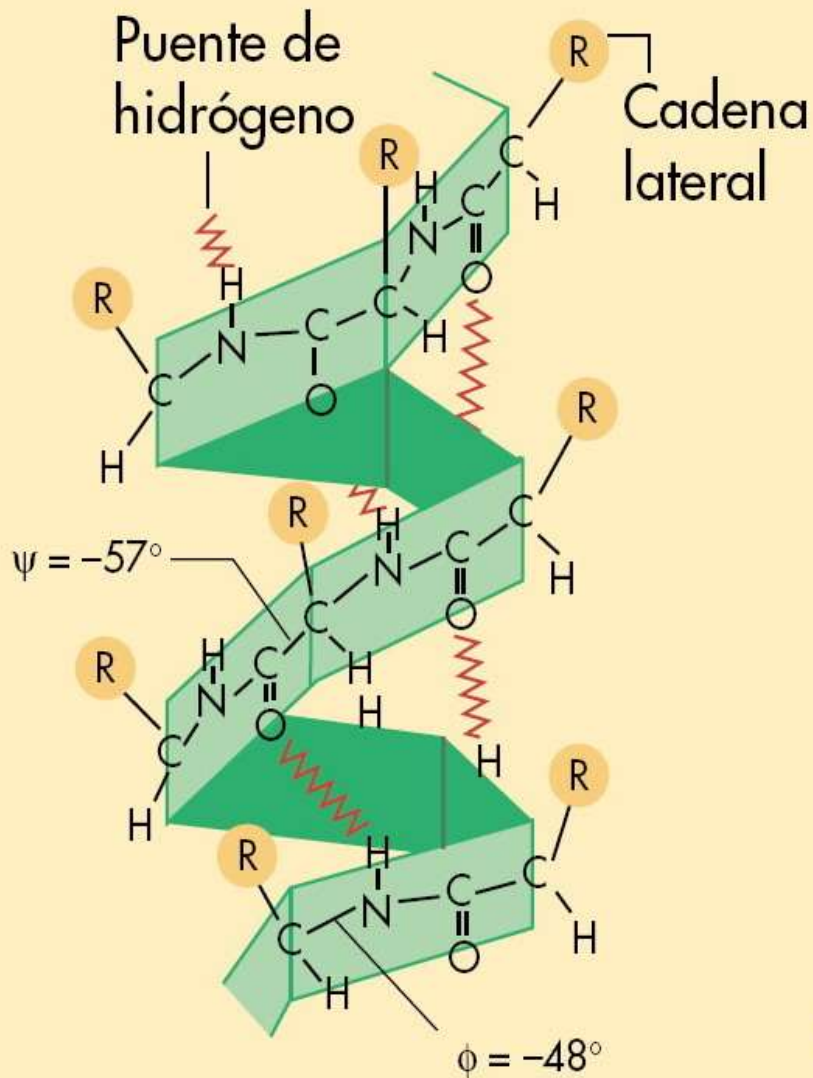
Número de aminoácidos de la cadena

Para una cadena de 100 aminoácidos, el número de las diferentes cadenas posibles sería:

$$1267650600228229401496703205376 \cdot 10^{100}$$

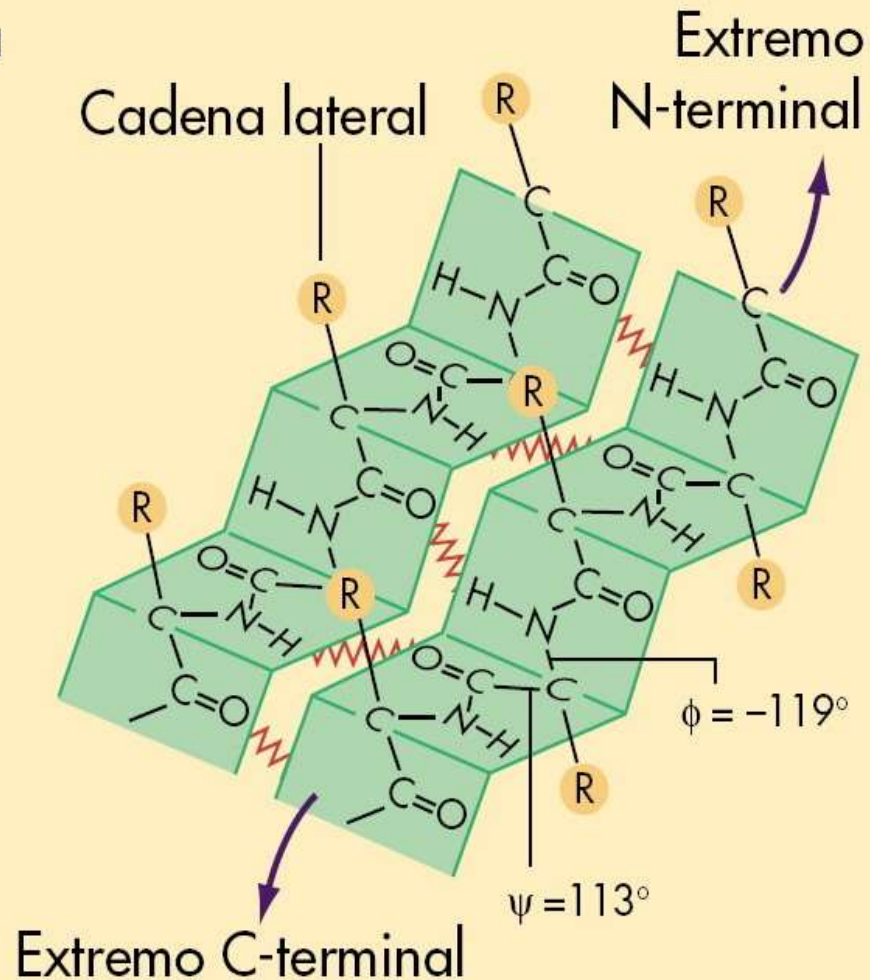


# ESTRUCTURA SECUNDARIA DE LAS PROTEÍNAS



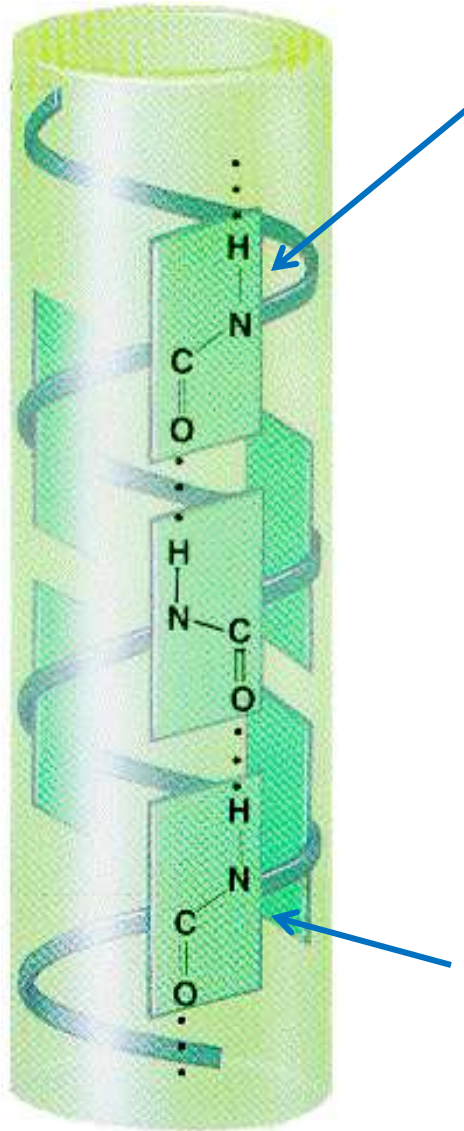
**$\alpha$ -hélice**

~~~~~ Puente de hidrógeno



**$\beta$ -laminar o lámina plegada**

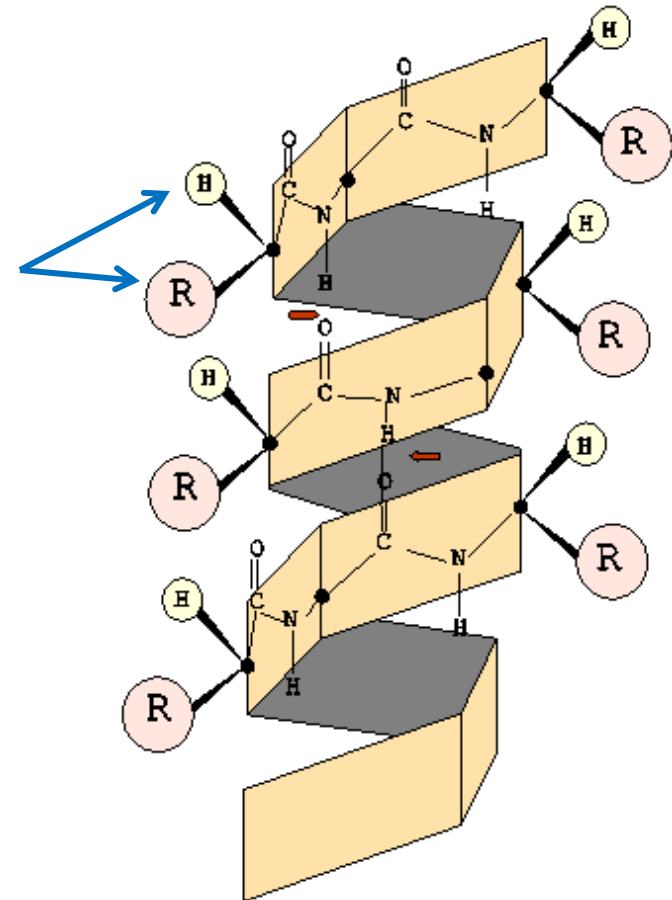
# ESTRUCTURA SECUNDARIA $\alpha$ -HÉLICE de las PROTEÍNAS



La hélice se estabiliza al establecerse **puentes de H** intracatenarios entre el grupo **N-H** de un aa y el grupo **C=O** del aa situado (n+4) aa por debajo de él.

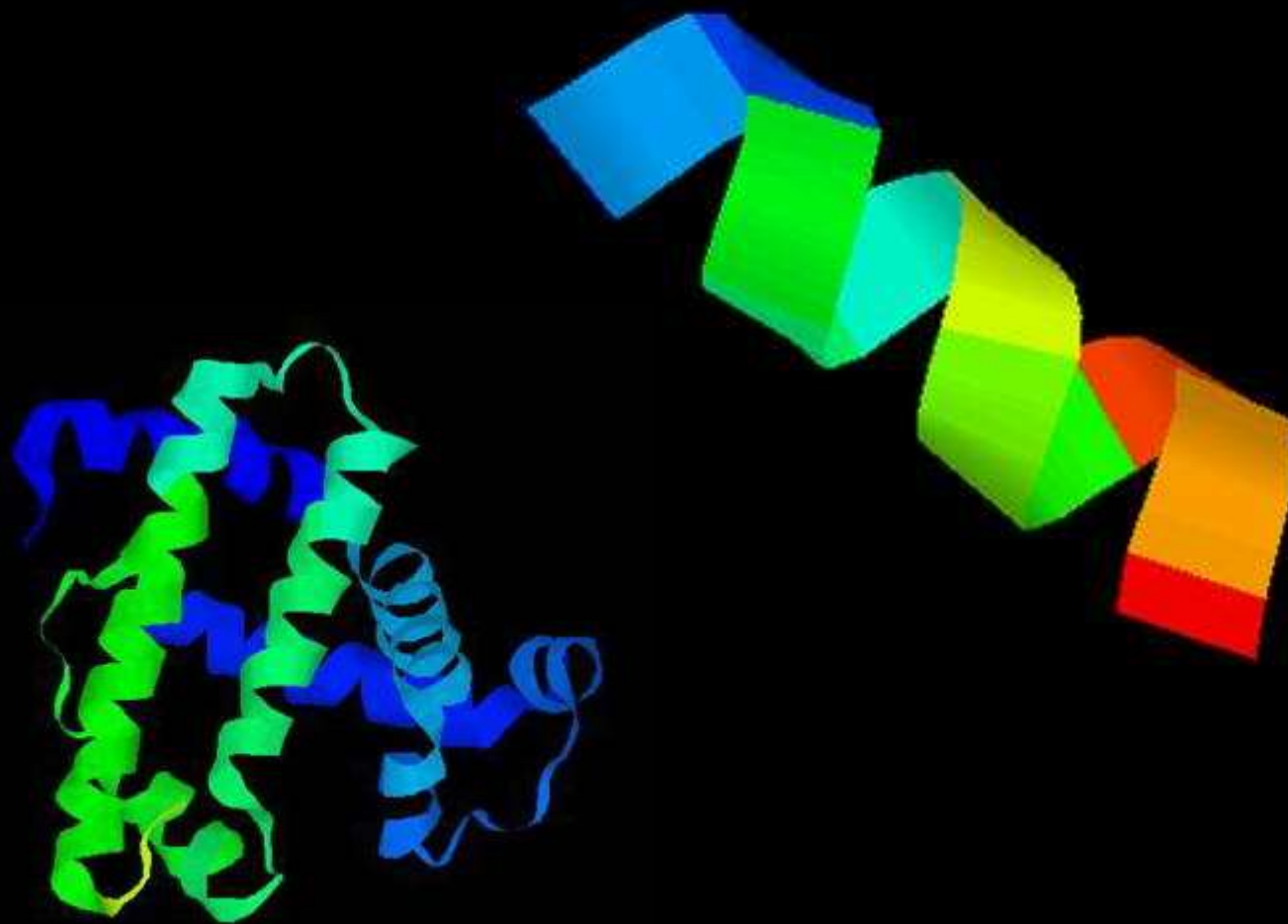
Los restos R de los aa y los H del  $C_{\alpha}$  se sitúan hacia el exterior de la hélice.

Los grupos **-C=O** se orientan en la misma dirección y los **-N-H** en dirección contraria.



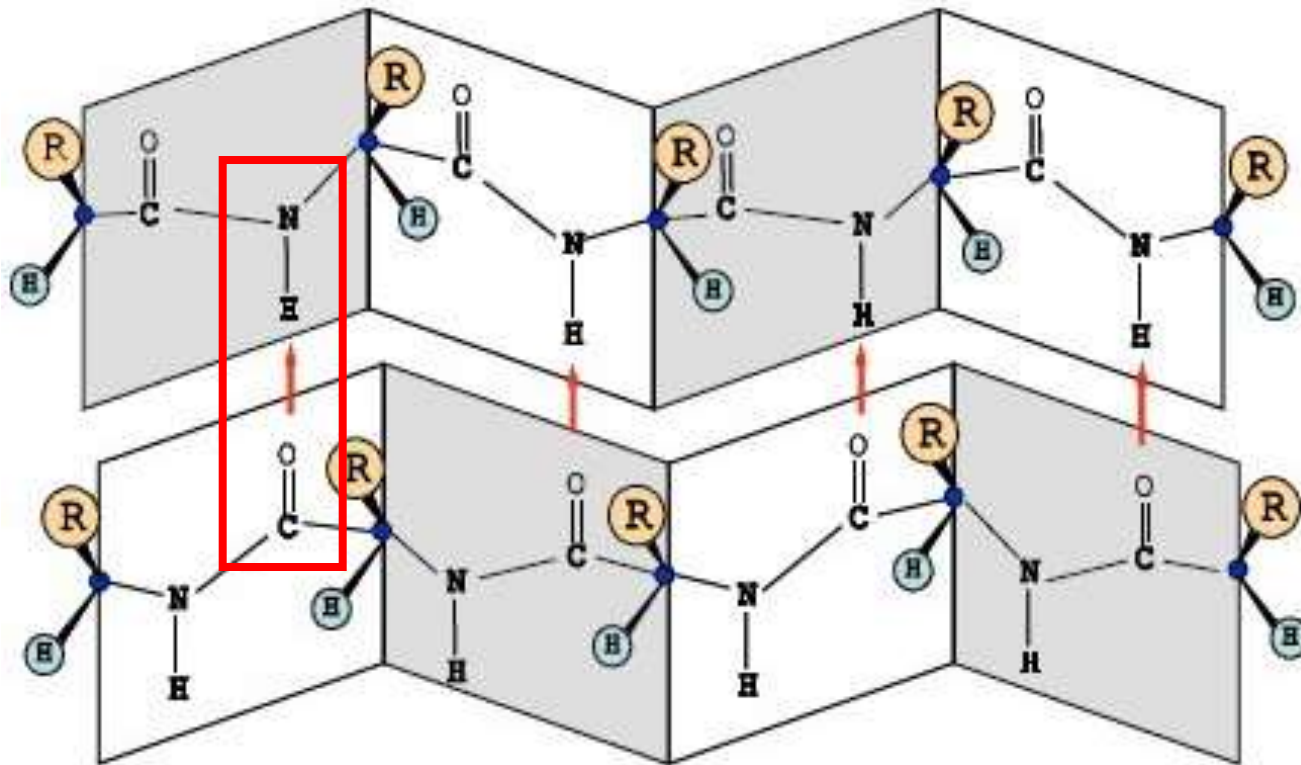
# REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LA ESTRUCTURA $\alpha$ -HÉLICE

**Cada color  
representa un  
aminoácido.**



# Estructura secundaria $\beta$ -LAMINAR O LÁMINA PLEGADA

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

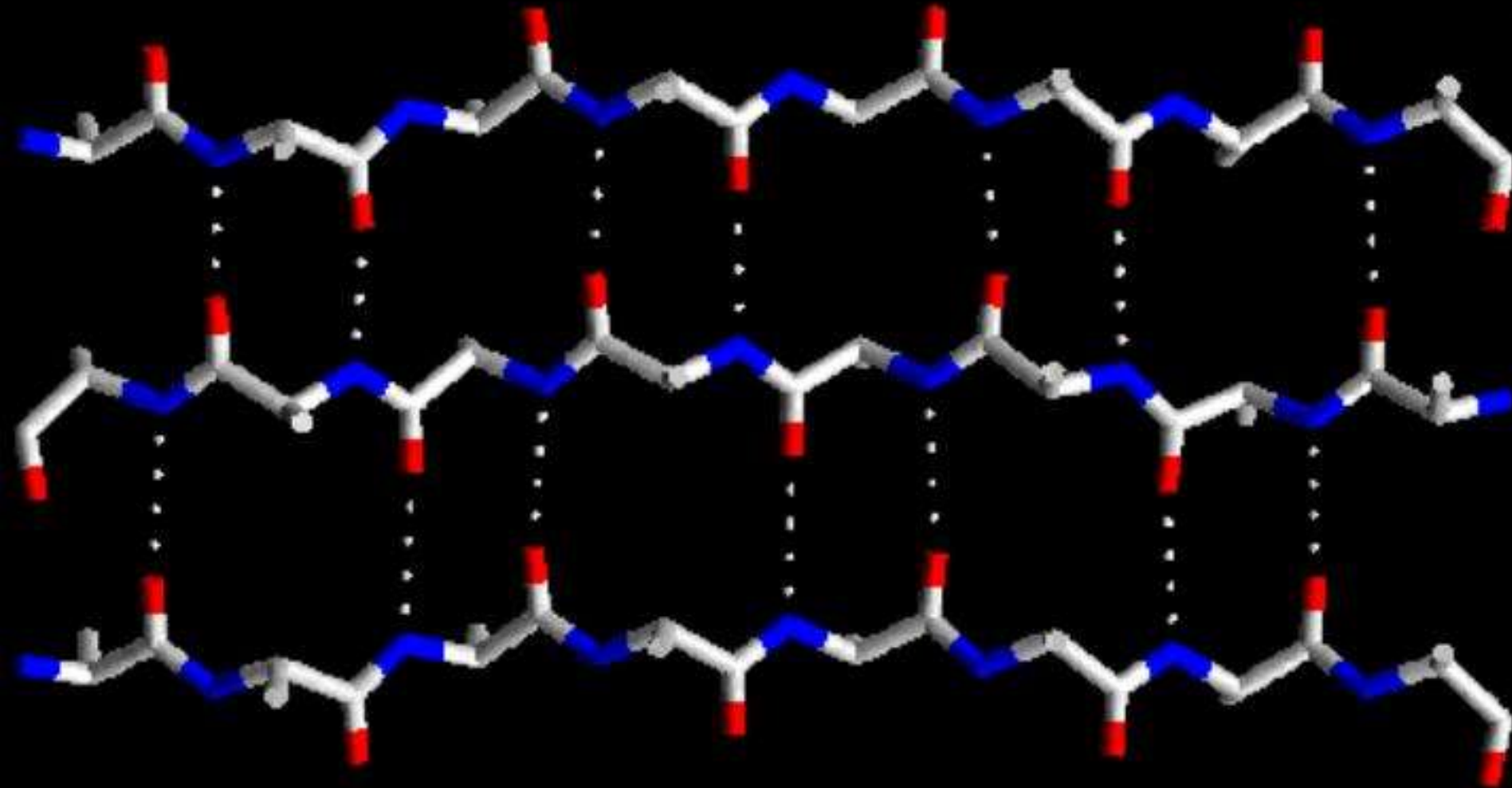


Se establecen **enlaces de H intercatenarios** entre el **C=O** de una cadena y el **N-H** de otra cadena.



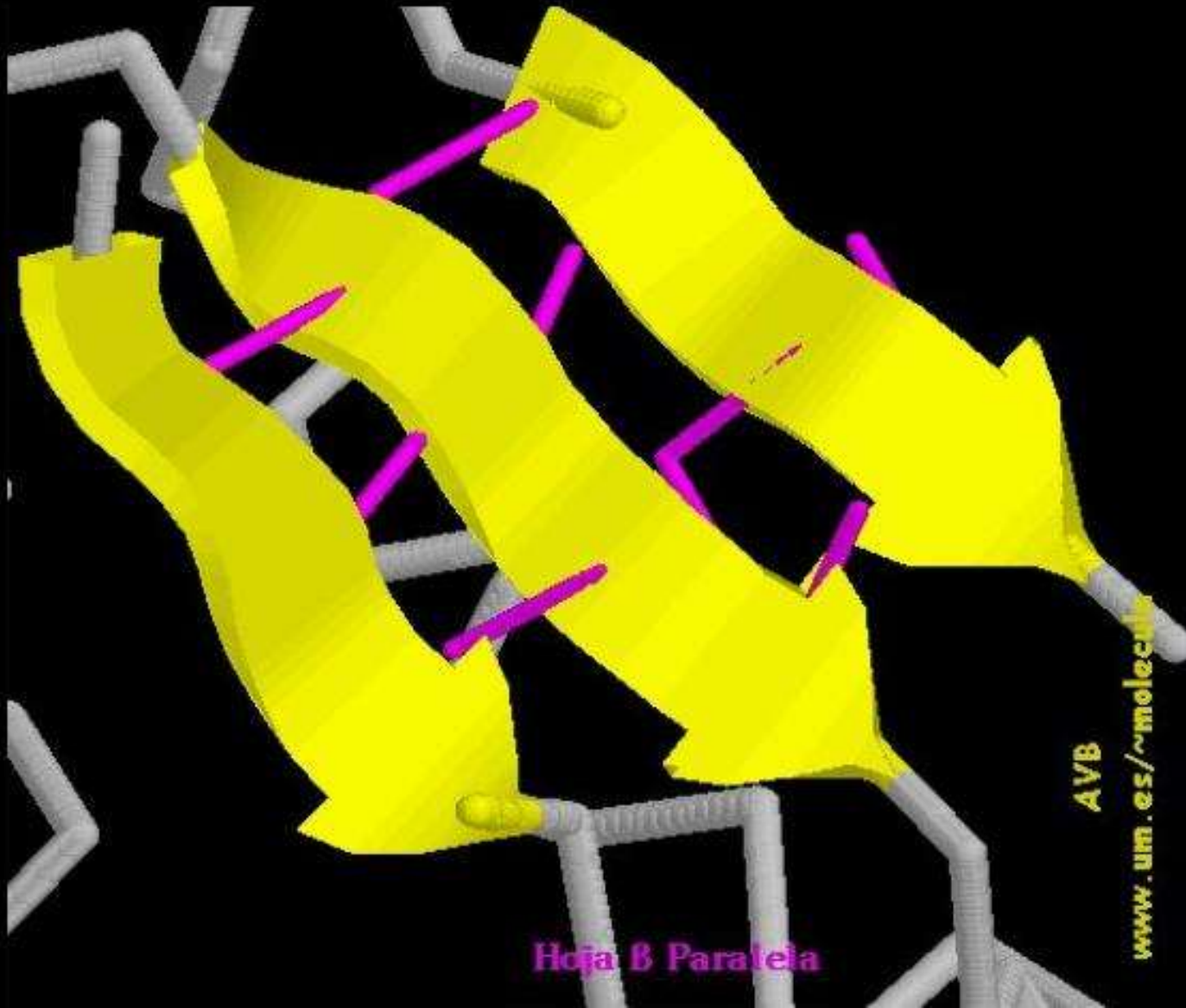
# Estructura secundaria $\beta$ -LAMINAR O LÁMINA PLEGADA

**Conformaciones beta antiparalelas. Obsérvese cómo se establecen los enlaces de hidrógeno (líneas de puntos) entre grupos C=O de una cadena y grupos N-H de otra.**



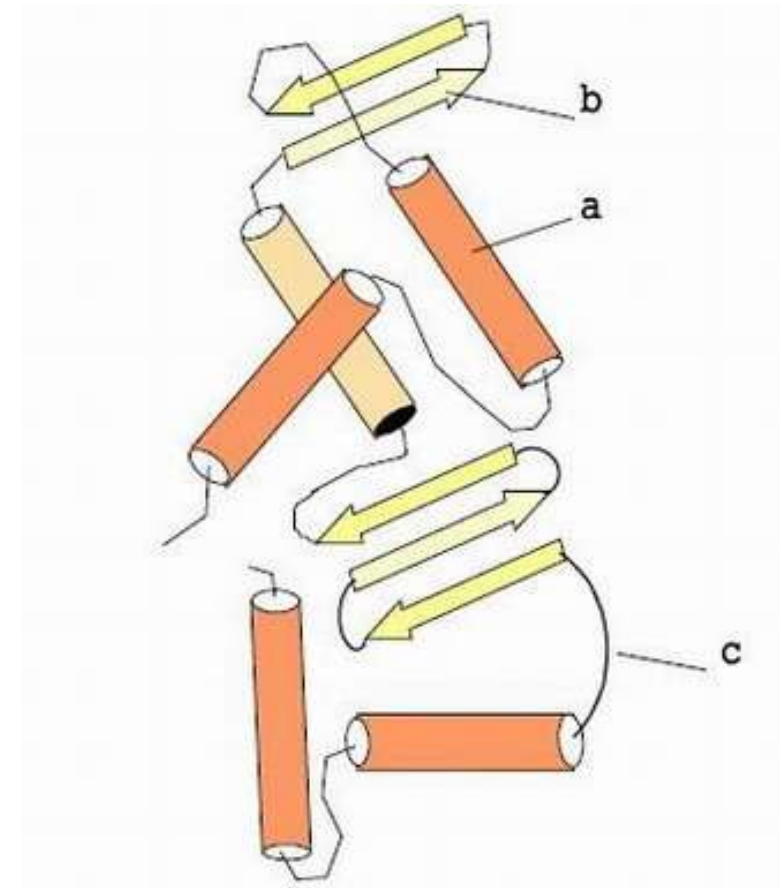
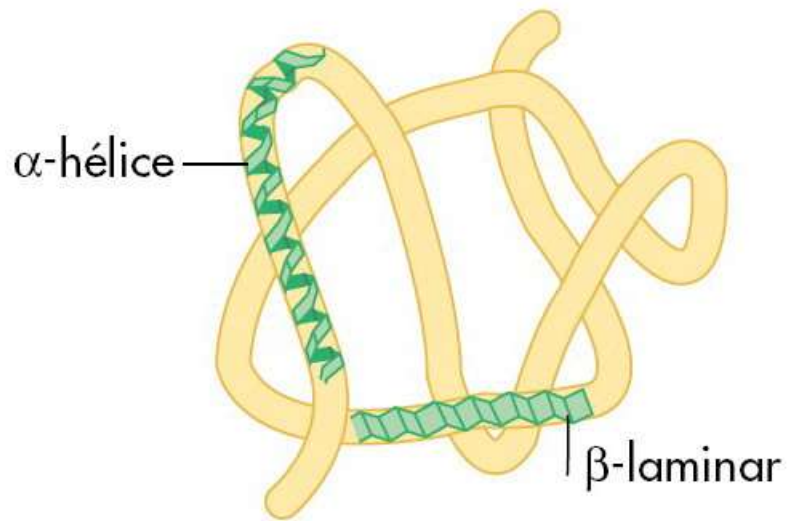
# REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LAS LÁMINAS $\beta$

Láminas beta en su representación usual (flechas amarillas). En rojo los enlaces de hidrógeno



# ESTRUCTURA TERCIARIA DE LAS PROTEÍNAS

Está formada por determinadas combinaciones  $\alpha$ -hélice y láminas  $\beta$ , plegadas de manera estable e independiente.

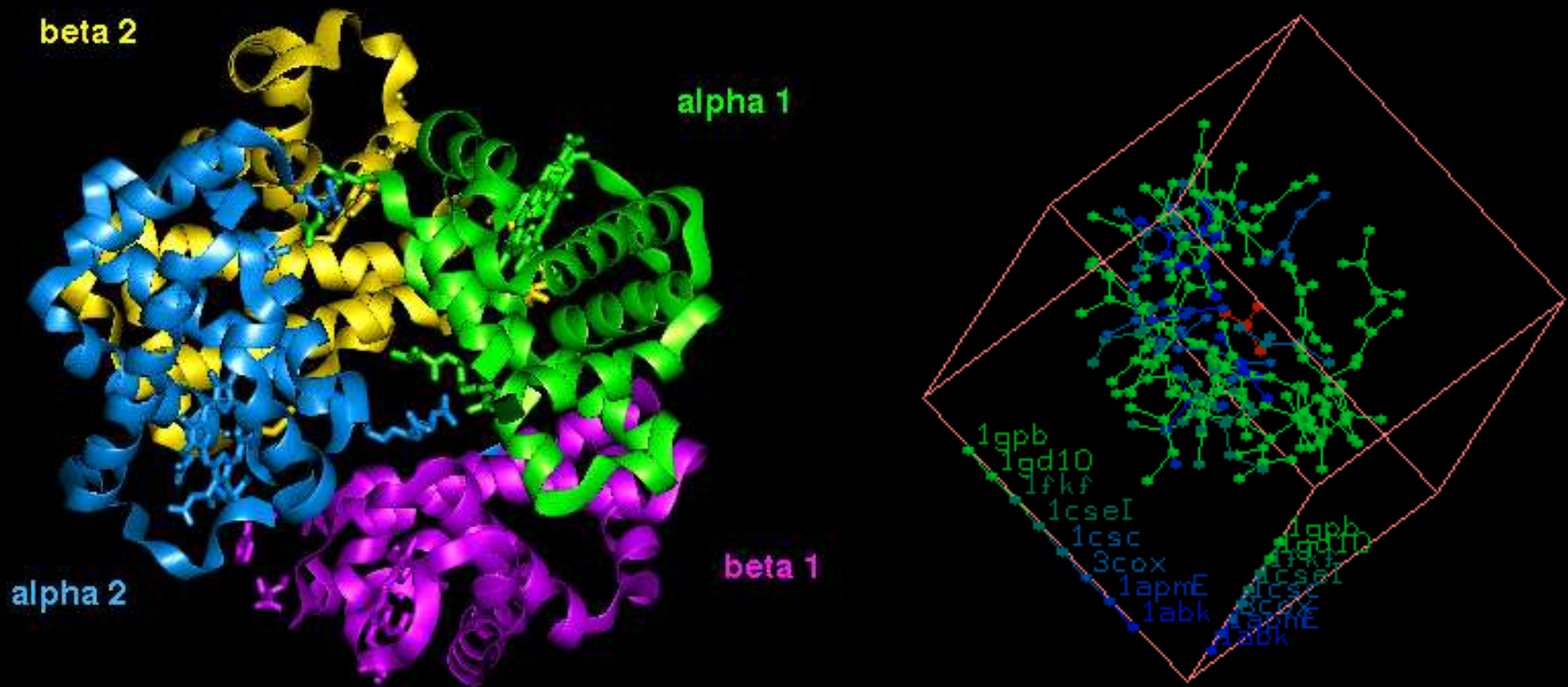


**Estructura terciaria de una proteína:**

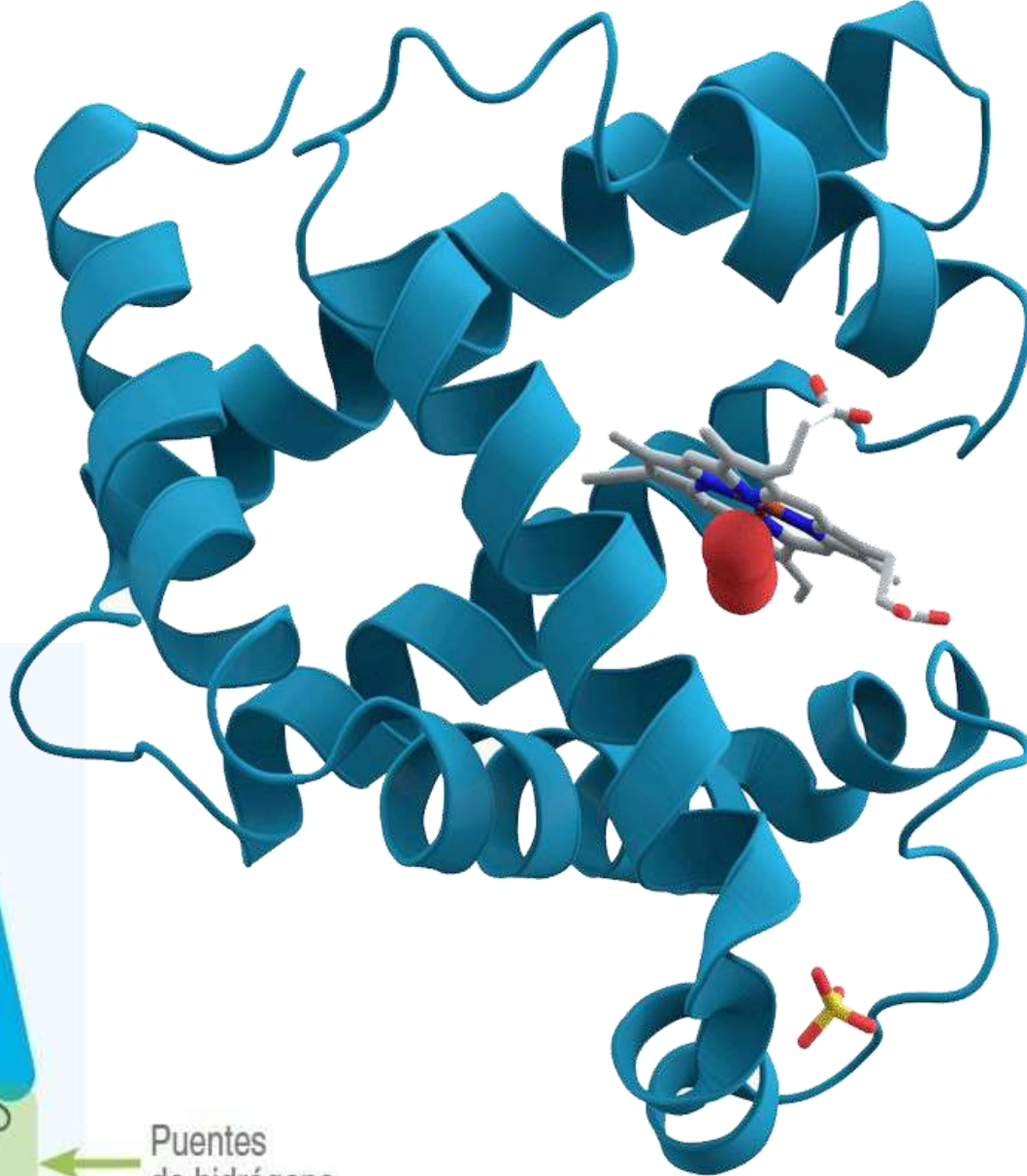
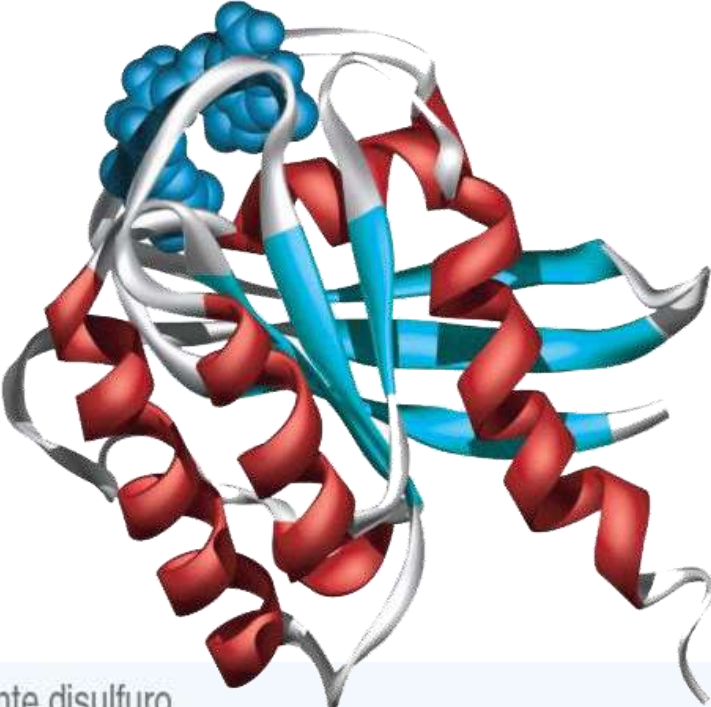
a)  $\alpha$ -hélice. b) Conformaciones  $\beta$ . c) Giros  $\beta$  o zonas irregulares

# ESTRUCTURA TERCIARIA DE LAS PROTEÍNAS

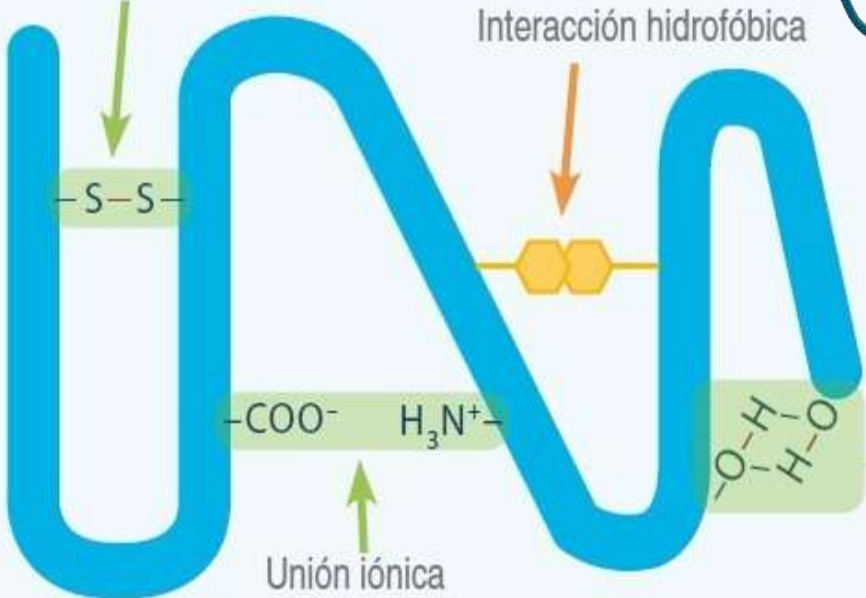
Es la *conformación espacial* definitiva que adoptan las diferentes regiones de la cadena polipeptídica, como consecuencia de las **interacciones entre las cadenas laterales R** situadas a lo largo de la cadena.



# TIPOS DE ENLACES QUE CONFORMAN LA ESTRUCTURA TERCIARIA



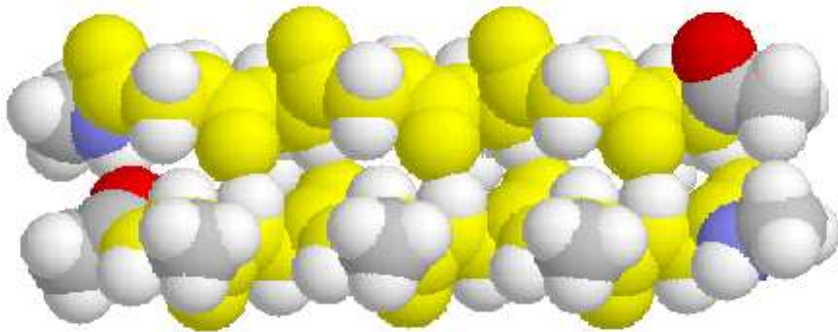
Puente disulfuro



Puentes de hidrógeno

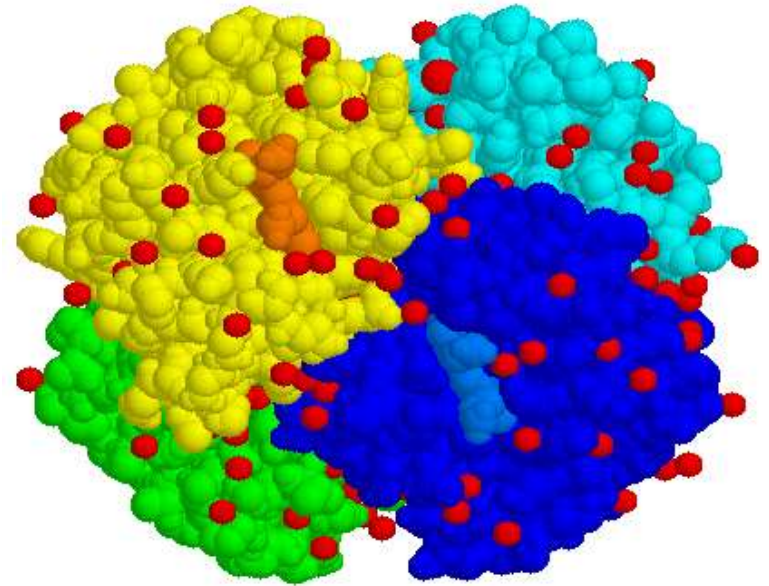
# TIPOS DE ESTRUCTURA TERCIARIA

**Fibrosa**



Las cadenas laterales R apenas influyen, por lo que son proteínas alargadas, muy resistentes e insolubles en agua.

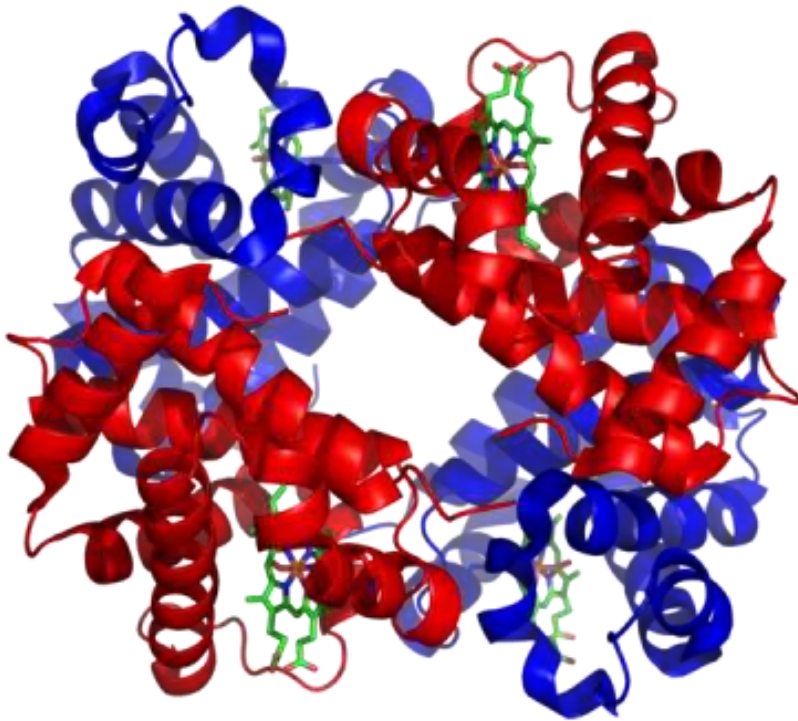
**Globular**



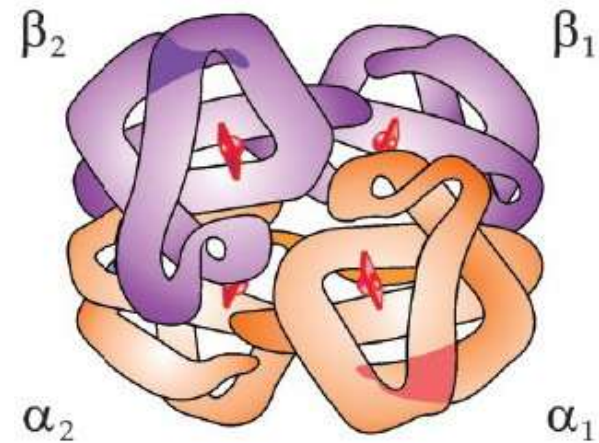
Tienen un plegamiento jerárquico sucesivo, hasta formar una proteína esferoidal, compacta y soluble en agua.

# ESTRUCTURA CUATERNARIA

Se produce cuando varias cadenas polipeptídicas ( $\rightarrow$  **protómeros**) se unen para formar un edificio proteico de orden superior (de más de 50.000 dalton).

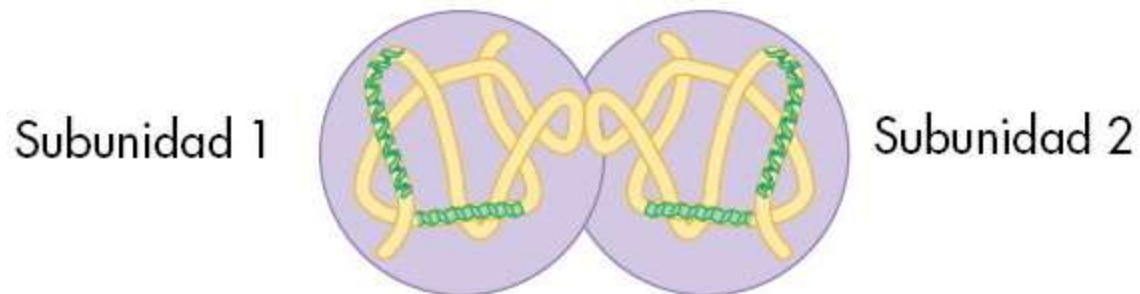
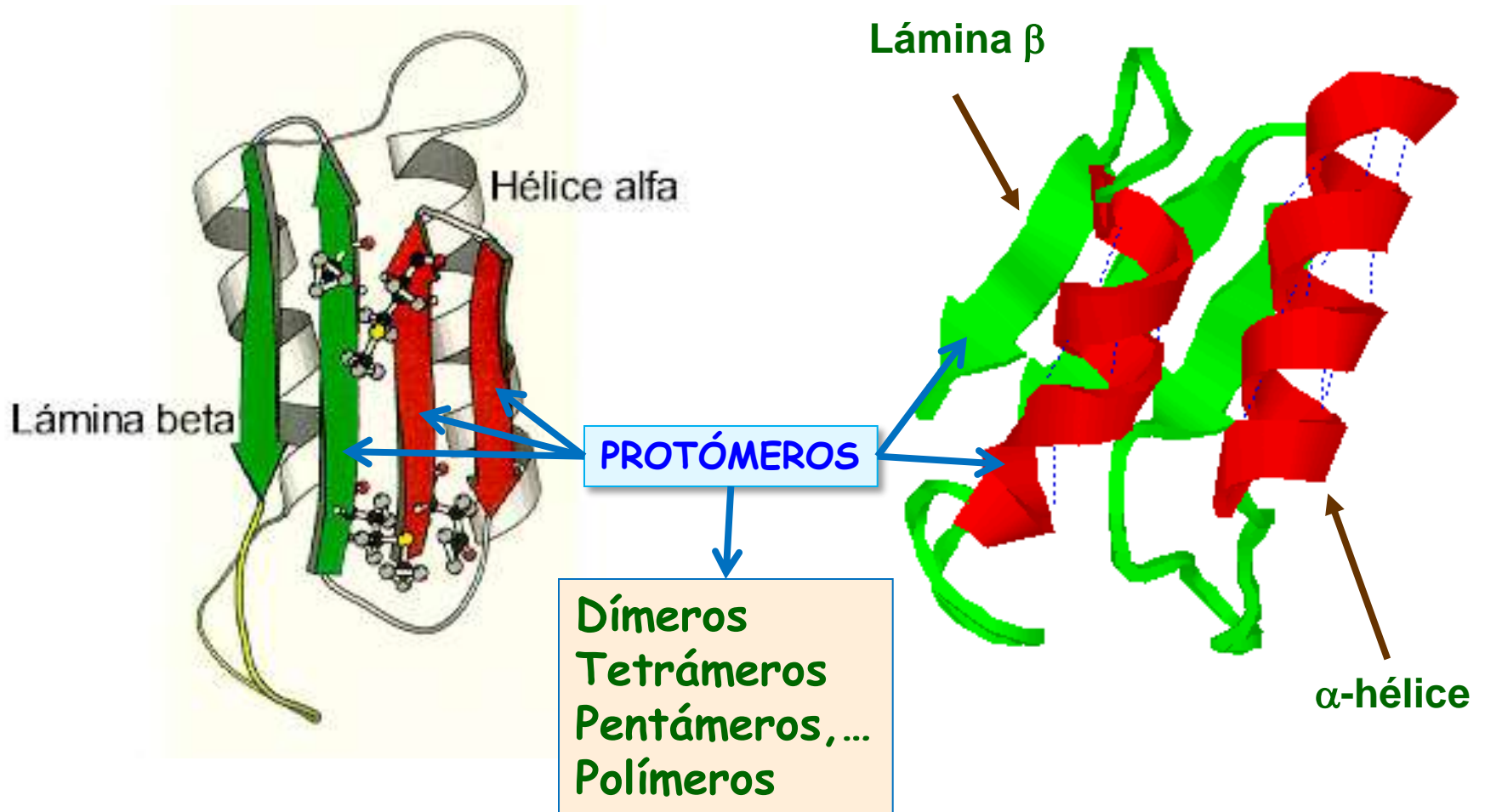


Hemoglobina (tetrámero)



La estructura cuaternaria es responsable de la actividad biológica de la proteína.

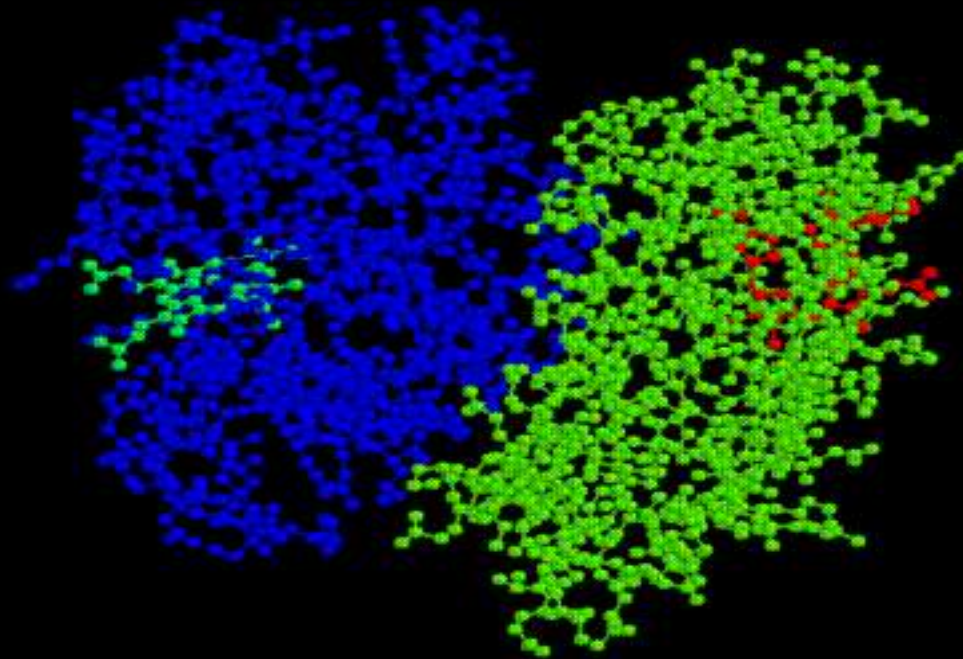
# ESTRUCTURA CUATERNARIA





# ESTRUCTURA CUATERNARIA: DÍMERO

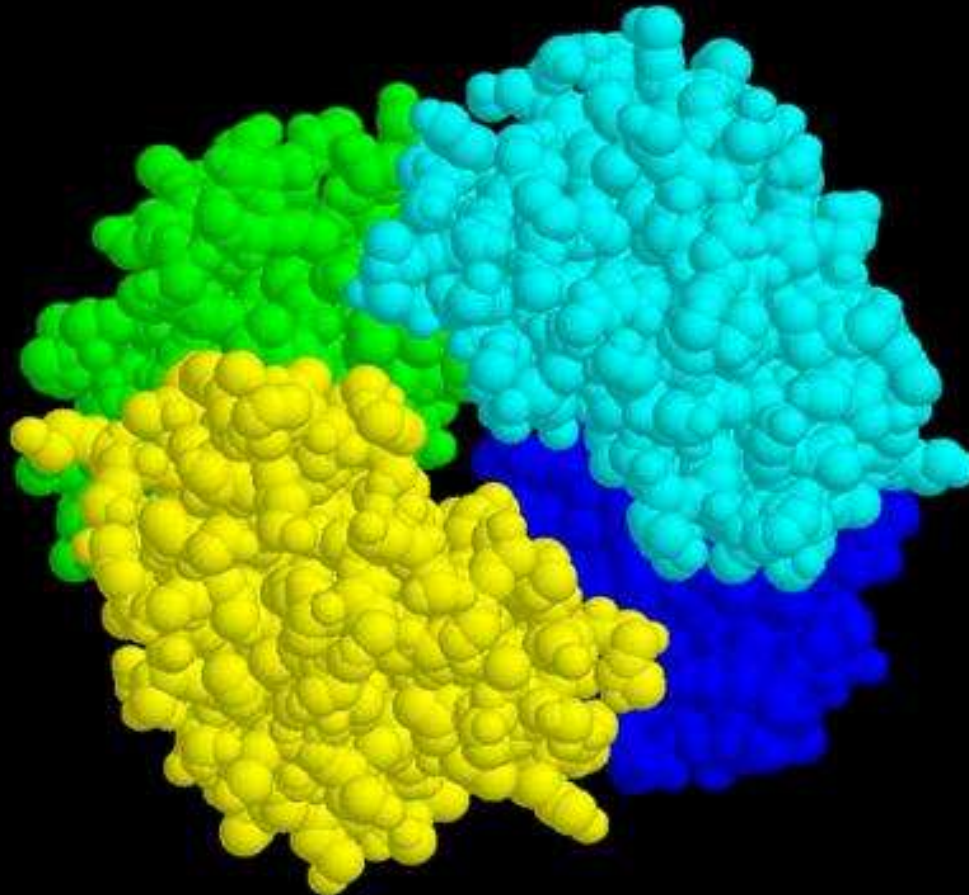
**Estructura cuaternaria: dímero**



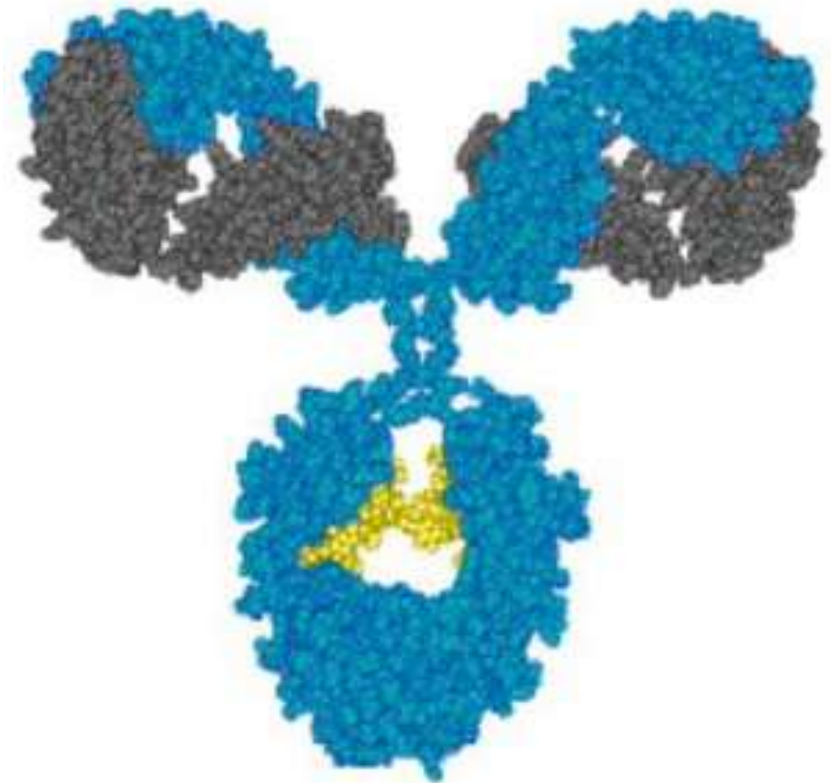
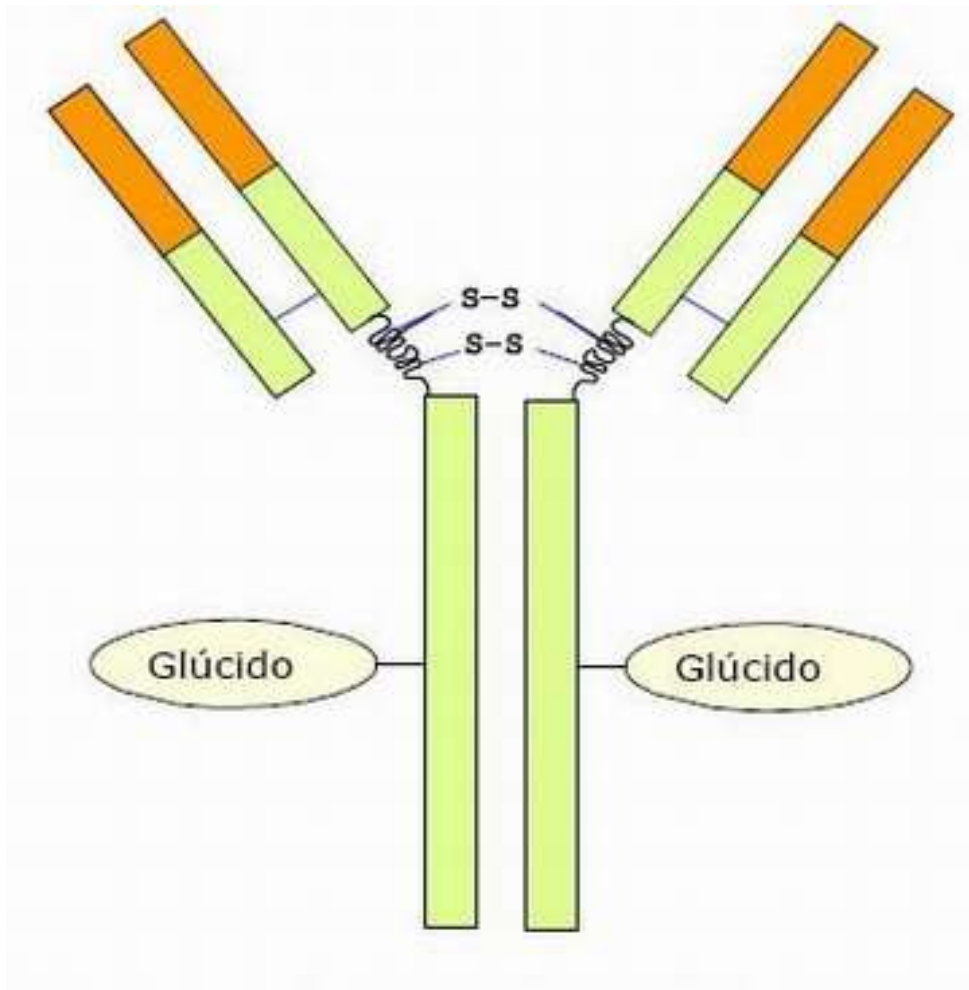
# ESTRUCTURA CUATERNARIA: TETRÁMERO

**Estructura cuaternaria: tetrámero de la hemoglobina, cada cadena o protómero está de un color diferente.**

**Esta proteína transporta el oxígeno en la sangre.**



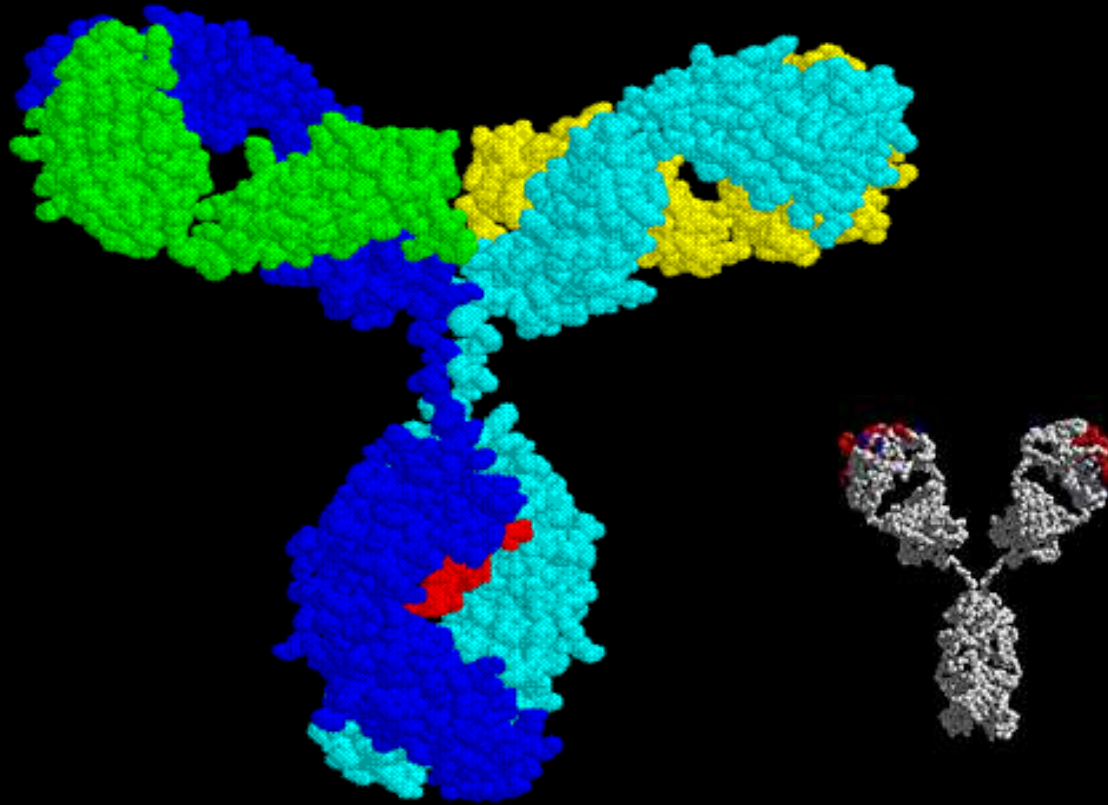
# ESTRUCTURA CUATERNARIA DE UN ANTICUERPO



Los **anticuerpos** tienen estructura cuaternaria, pues están formados por la unión, mediante *puentes disulfuro*, de 4 protómeros: 2 de cadena larga y 2 de cadena corta.

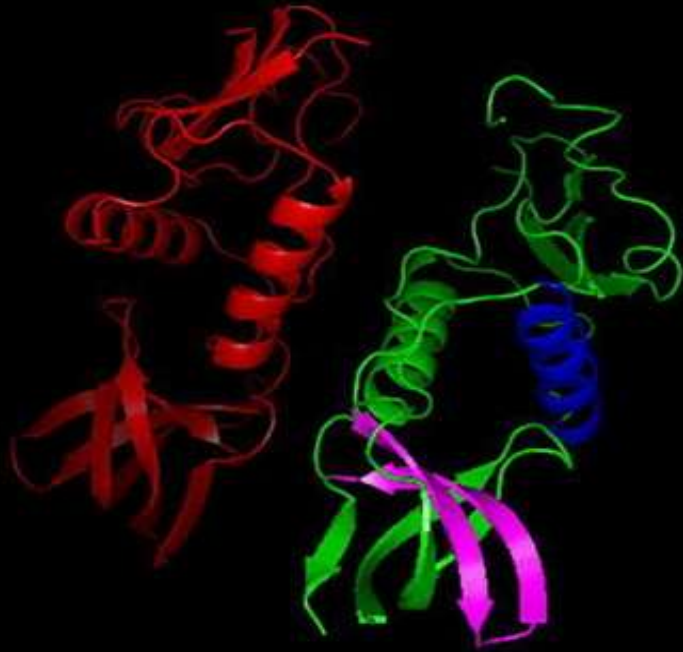
# ESTRUCTURA CUATERNARIA DE UN ANTICUERPO

**Los anticuerpos son proteínas con estructura cuaternaria formada por cuatro cadenas.**



# RESUMEN DE LA DIFERENTES ESTRUCTURAS DE LAS PROTEÍNAS

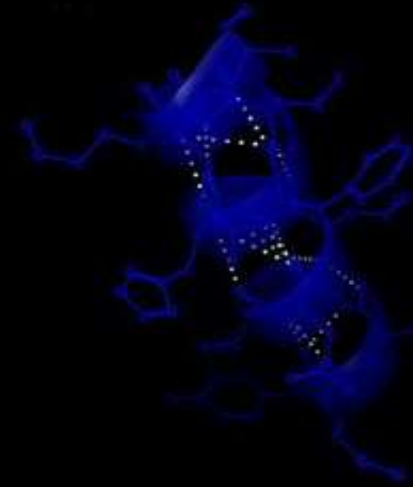
**Estructura cuaternaria**



**Estructura terciaria**



**Estructura secundaria**



**Hélice- $\alpha$**



**Hoja- $\beta$**

**Estructura primaria**

Tyr-Lys- Ala-Ala-Val-Asp-Leu-Ser-His-Phe-Leu-Lys-Glu-Lys

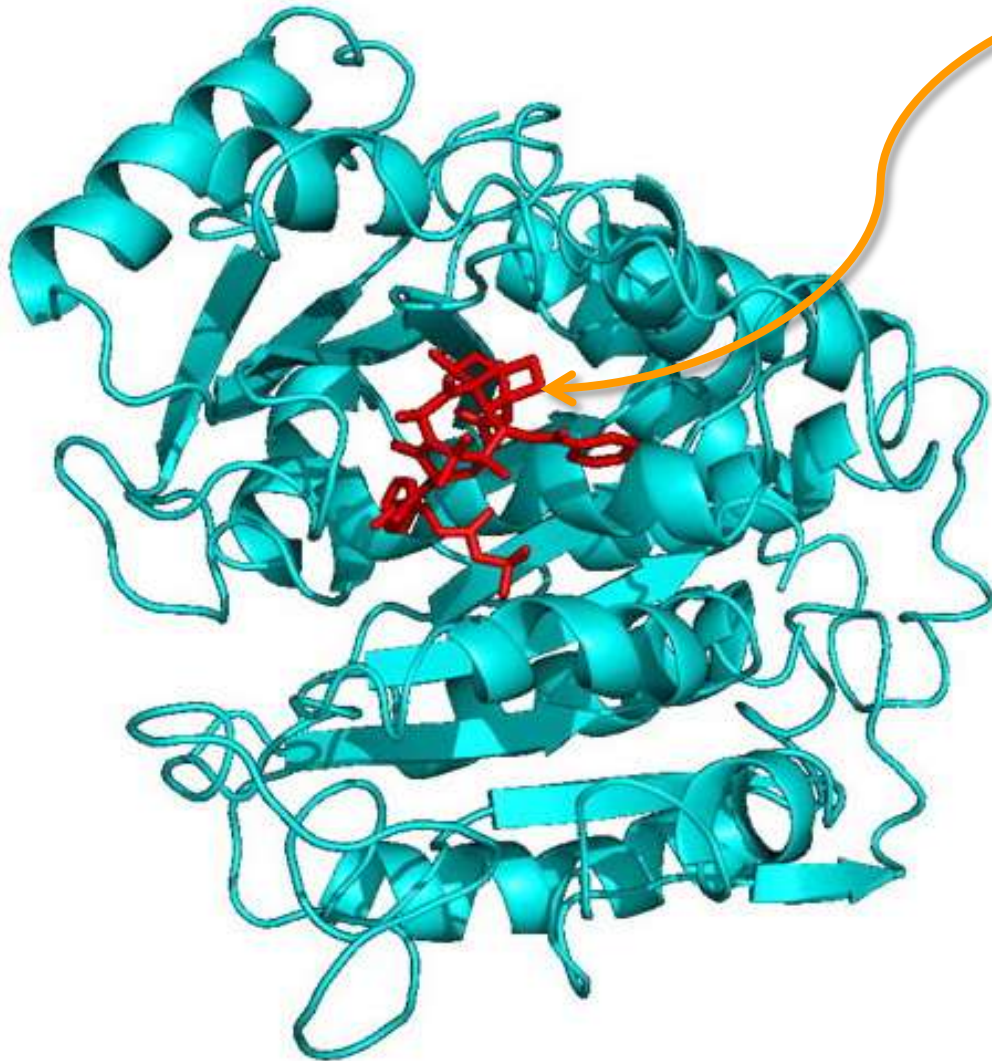
Asp-Trp-Trp-Glu-Ala-Arg-Ser-Leu-Thr-Thr-Gly-Glu-Thr-Gly-Tyr-Pro-Ser

# *Propiedades de las proteínas*

- **Especificidad**
- **Solubilidad**
- **Desnaturalización**

# PROPIEDADES DE LAS PROTEÍNAS

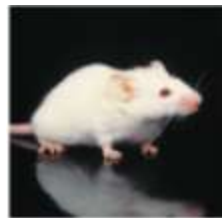
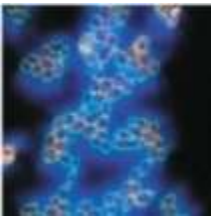
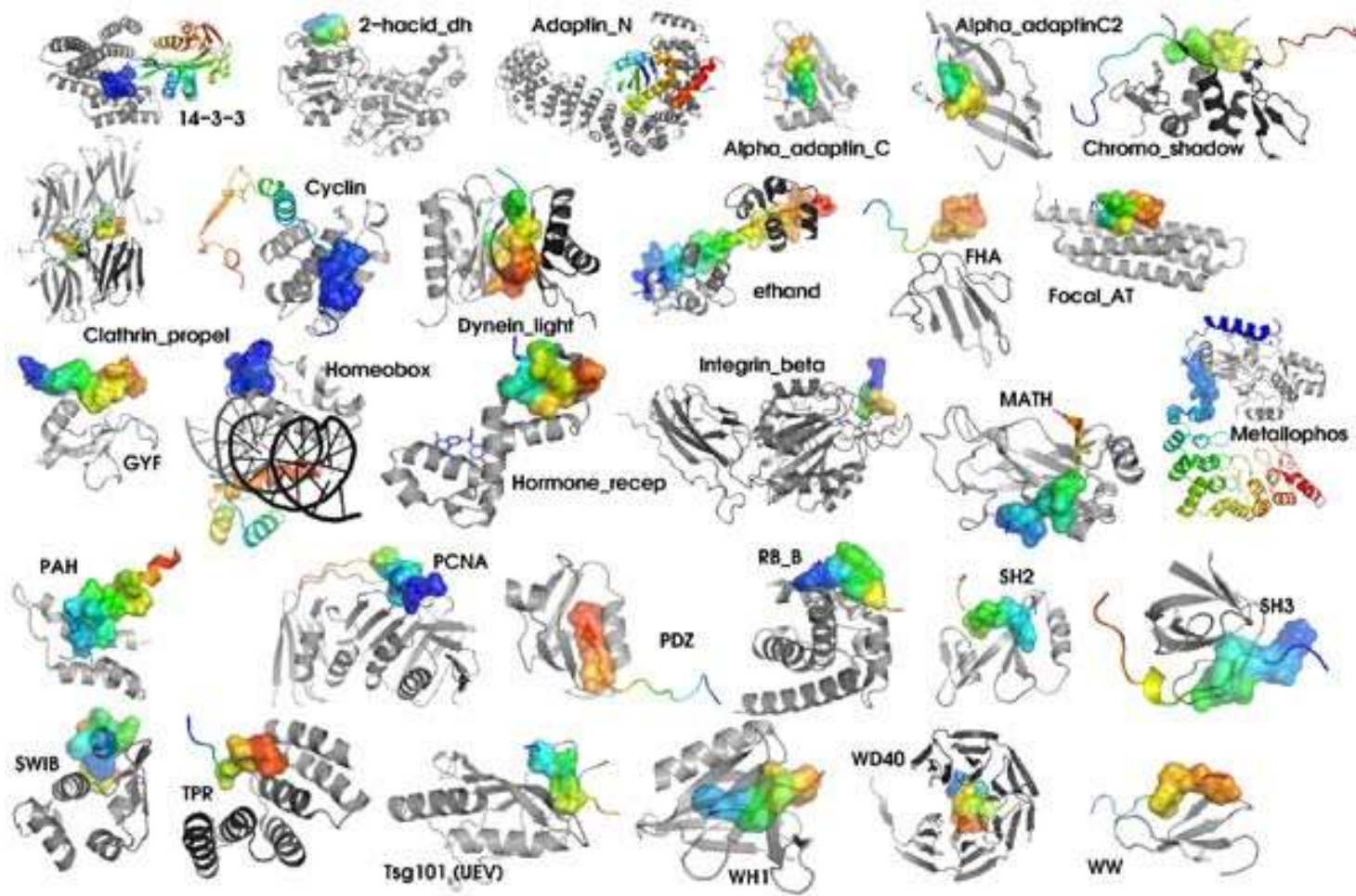
Dependen de los radicales R y su capacidad de reaccionar con otras moléculas. Al conjunto de aminoácidos cuyos radicales se unen y reaccionan con otras moléculas se llama **centro activo** de la proteína.



El sitio activo se une selectivamente con otra molécula cuya geometría le permite adaptarse al *centro activo*.

Cualquier cambio en la secuencia de aa puede modificar la conformación espacial de la proteína, con lo cual *pierde su* funcionalidad biológica.

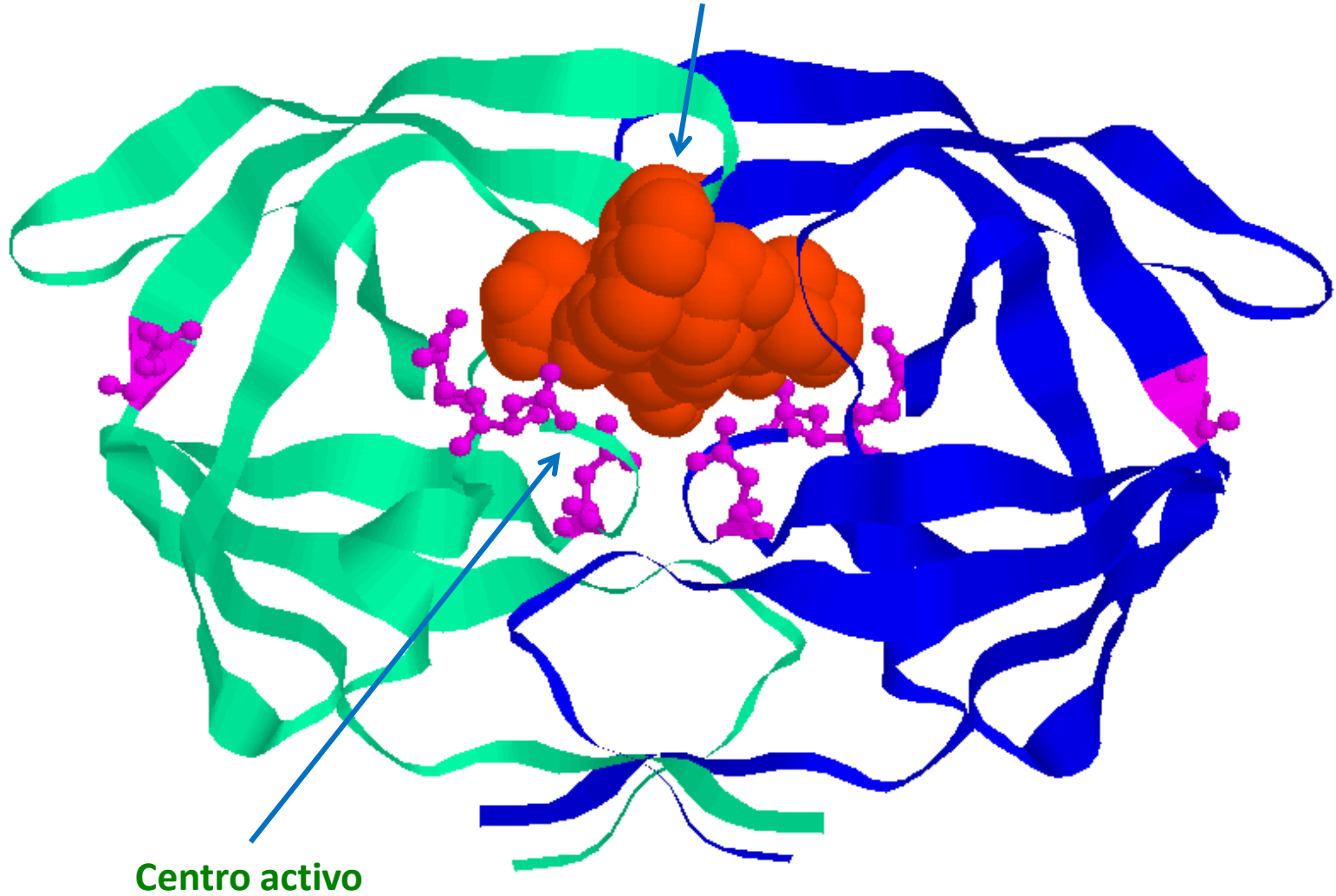
# (i) ESPECIFICIDAD DE LAS PROTEÍNAS





# (i) ESPECIFICIDAD DE LAS PROTEÍNAS

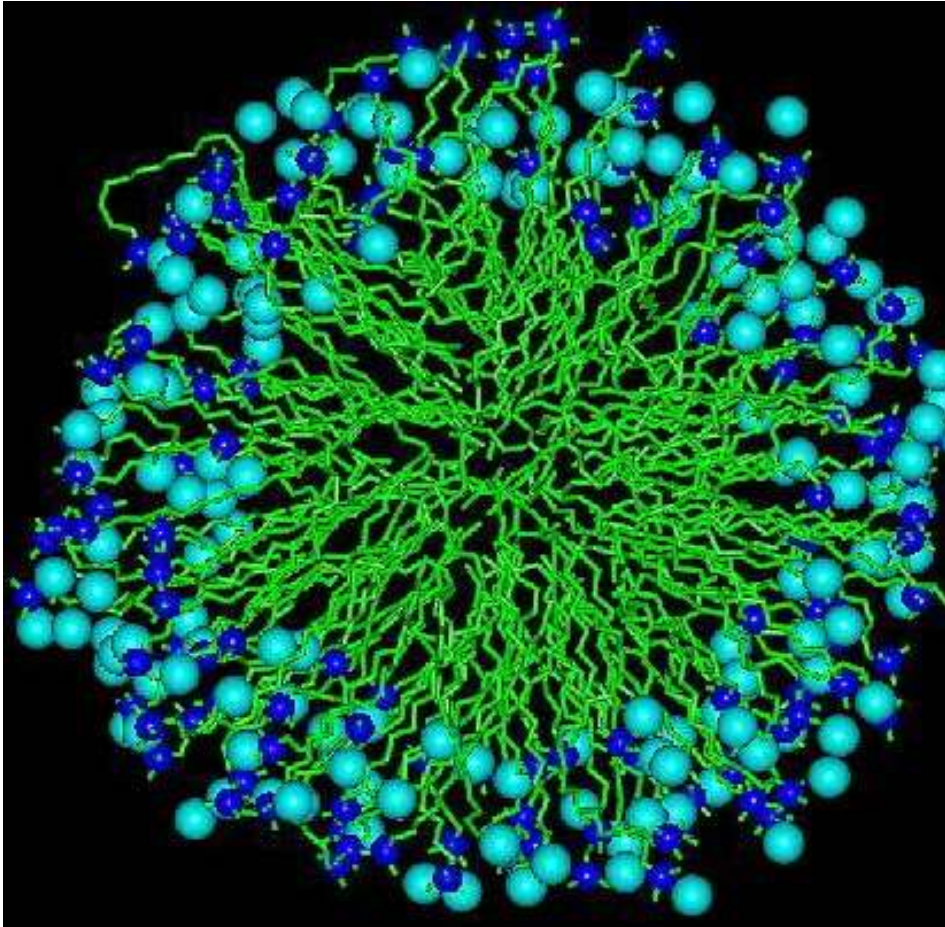
Molécula que intenta acoplarse al centro activo



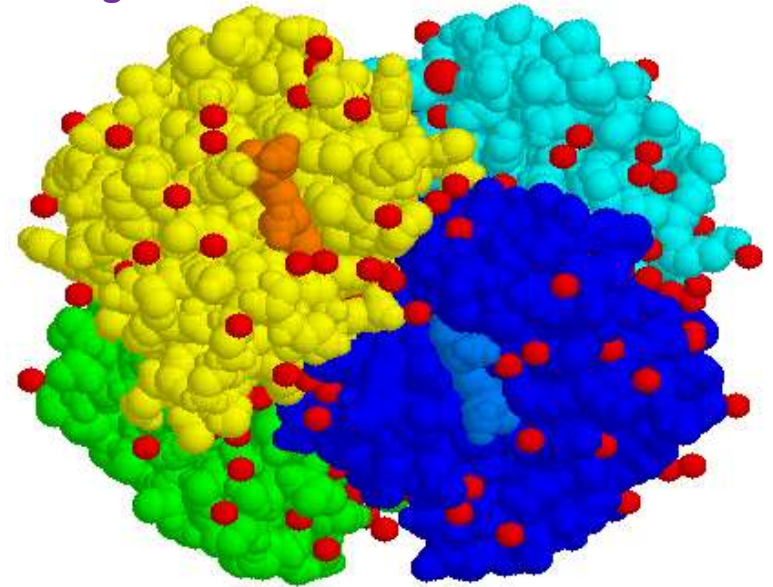
La alteración de la *estructura primaria* de la proteína cambia la geometría del sitio activo, impidiendo que la molécula pueda adaptarse al centro activo.

## (ii) SOLUBILIDAD DE LAS PROTEÍNAS

Las proteínas globulares (de gran  $P_m$ ) dan dispersiones coloidales



Hemoglobina



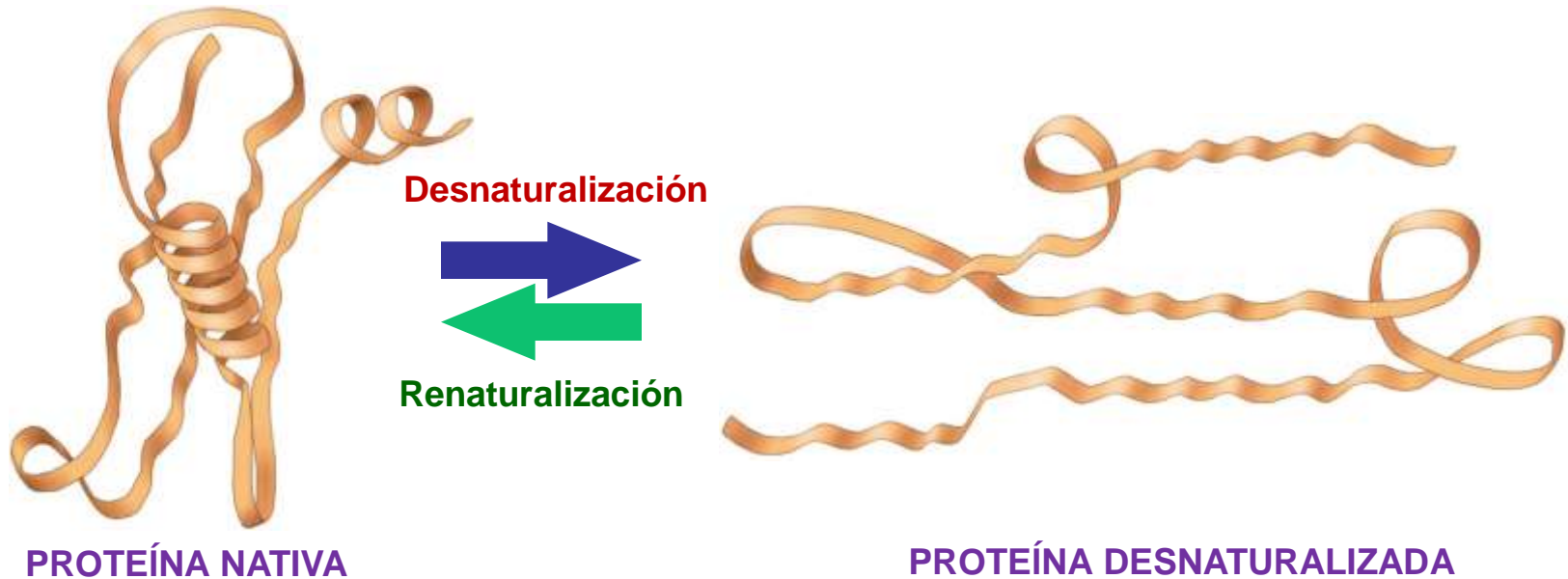
Los radicales R, al ionizarse, establecen *puentes de H* con las moléculas de agua, produciendo una *capa de solvatación*.

Al añadir sales, las proteínas precipitan

### (iii) DESNATURALIZACIÓN DE LAS PROTEÍNAS

Consiste en la pérdida de las estructuras secundaria, terciaria y cuaternaria.

Puede estar provocada por cambios de pH, de temperatura o por sustancias desnaturalizantes.



En algunos casos la desnaturalización puede ser reversible.

# CLASIFICACIÓN DE LAS PROTEÍNAS

## PROTEÍNAS FIBROSAS

- Generalmente, los polipéptidos que las forman se encuentran dispuestos a lo largo de una sola dimensión.
- Son proteínas insolubles en agua.
- Tienen funciones estructurales o protectoras.

### COLÁGENO

Se encuentra en tejido conjuntivo, piel, cartílago, hueso, tendones y córnea.

### MIOSINA Y ACTINA

Responsables de la contracción muscular.

### QUERATINAS

Forman los cuernos, uñas, pelo y lana.

### FIBRINA

Interviene en la coagulación sanguínea.

### ELASTINA

Proteína elástica.



## PROTEÍNAS GLOBULARES

- Más complejas que las fibrosas.
- Plegadas en forma más o menos esférica.

### ALBÚMINAS

ovoalbúmina (clara del huevo)  
seroalbúmina (sangre)  
lactoalbúmina (leche)

Realizan transporte de moléculas o reserva de aminoácidos.

### GLOBULINAS

Diversas funciones, entre ellas las *inmunoglobulinas* que forman los anticuerpos.

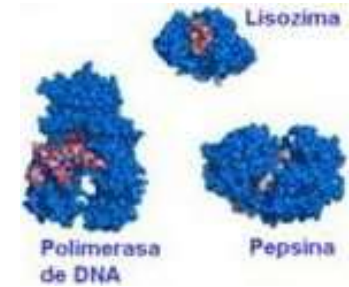
### HISTONAS Y PROTAMINAS

Se asocian al ADN permitiendo su empaquetamiento.

# FUNCIONES DE LAS PROTEÍNAS

## ENZIMÁTICA

Las reacciones metabólicas son catalizadas por *enzimas*, que son proteínas.

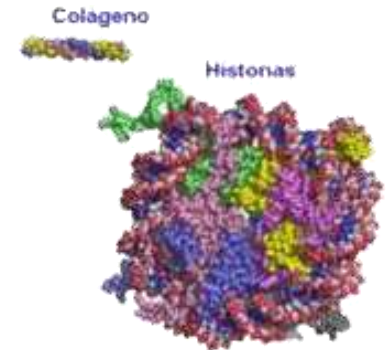


## HOMEOSTÁTICA

Ciertas proteínas mantienen el *equilibrio osmótico* del medio celular y extracelular.

## ESTRUCTURAL

Las proteínas constituyen muchas estructuras: *membranas celulares*, cartílagos, huesos,...



## INMUNOLÓGICA

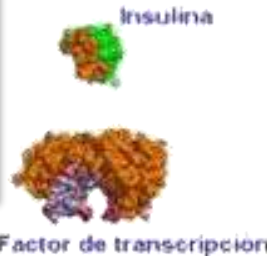
Los *anticuerpos* del sistema inmunológico son *inmunoglobulinas* (glucoproteína).



# FUNCIONES DE LAS PROTEÍNAS

## HORMONAL

Algunas proteínas actúan como *hormonas*, las cuales regulan procesos vitales. Ej.: la *insulina* regula la glucosa en la sangre.



## MOVIMIENTO

Las proteínas actúan como elementos esenciales en el *movimiento*: la *actina* y *miosina* son responsables de la contracción muscular.

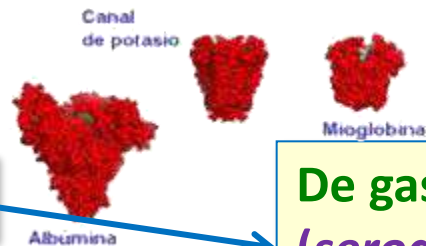


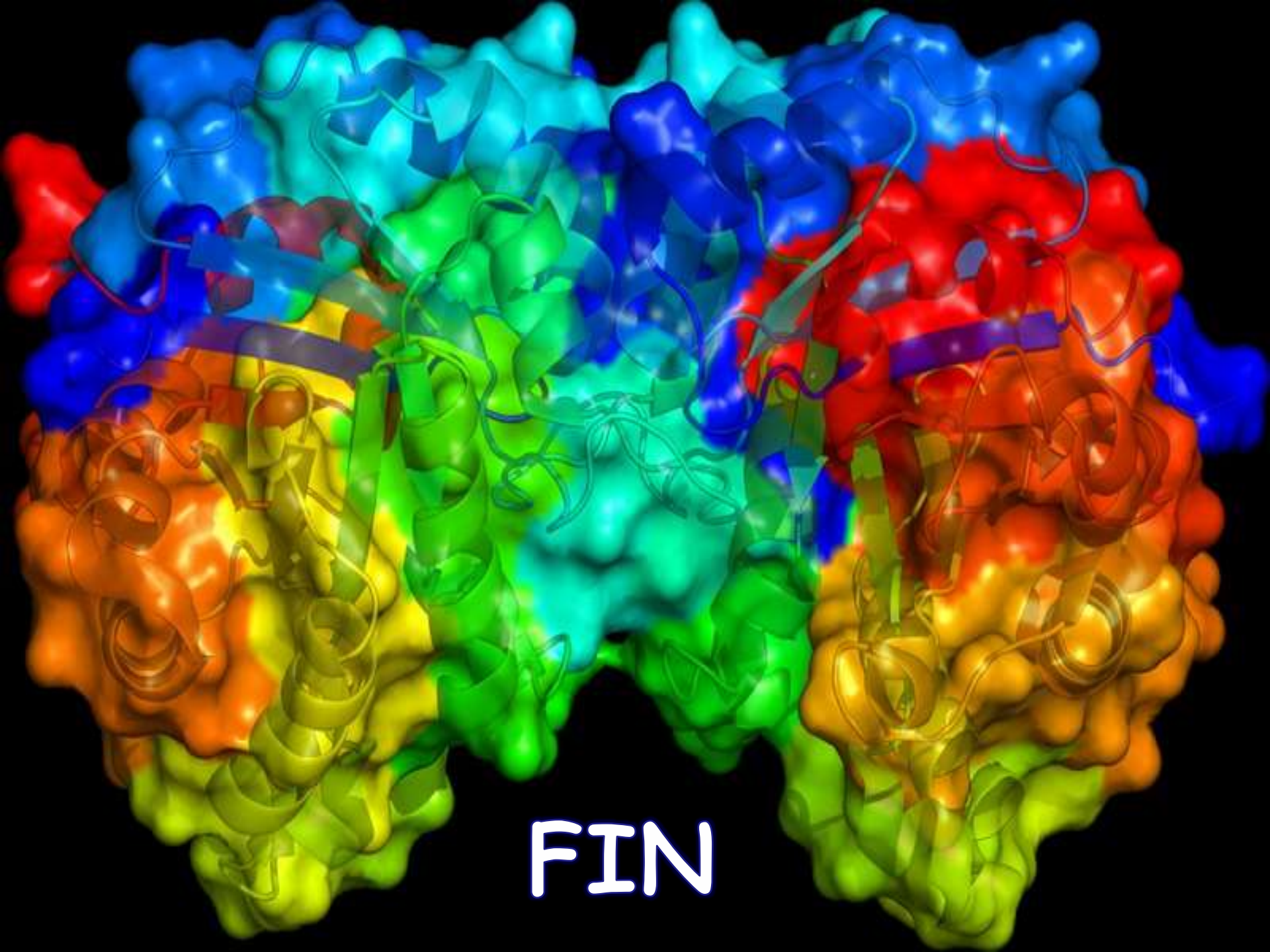
## RESERVA

Las proteínas no tienen función de reserva, salvo en el desarrollo embrionario: *ovoalbúmina* del huevo, *caseína* de la leche,...

## TRANSPORTE

De gases (*hemoglobina*), de lípidos (*seroalbúmina*),... Las *permeasas* realizan intercambios entre la célula y el exterior.





**FIN**