

Química Bioinorgánica

Introducción General

4

Curso de Introducción a la Química Bioinorgánica.
Dr. Manuel I. Azócar
Universidad de Santiago de Chile

Las biomoléculas son las moléculas constituyentes de los seres vivos.

Glúcidos: hidratos de carbono o carbohidratos: ENERGETICA

Lípidos: Energetica, Estructural y Hormonal

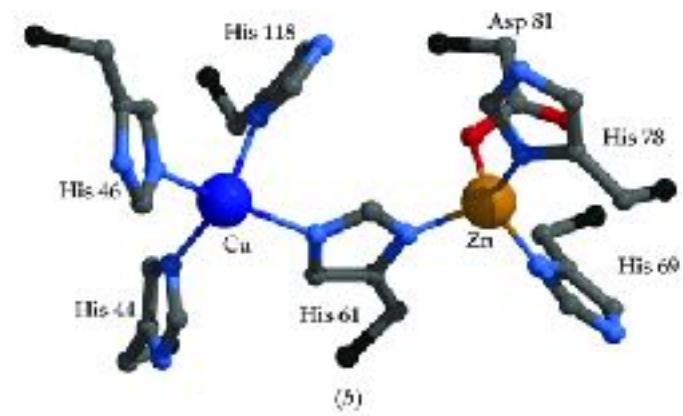
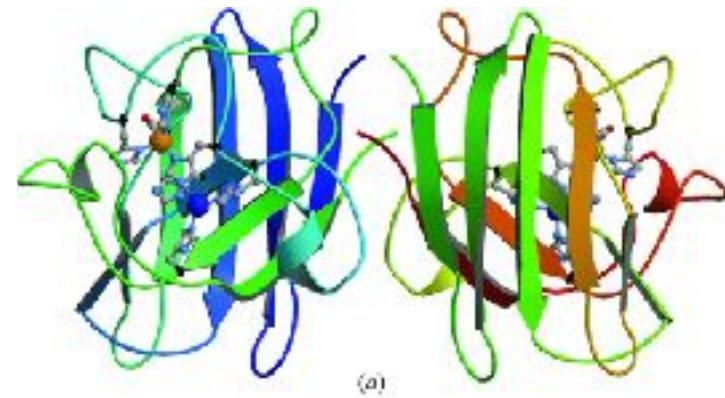
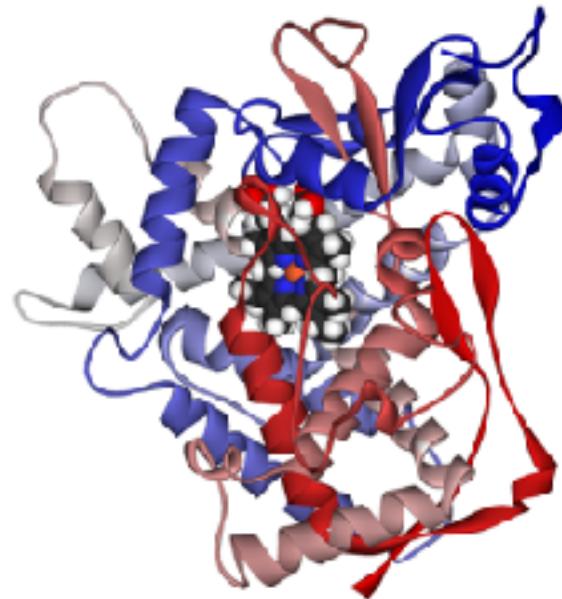
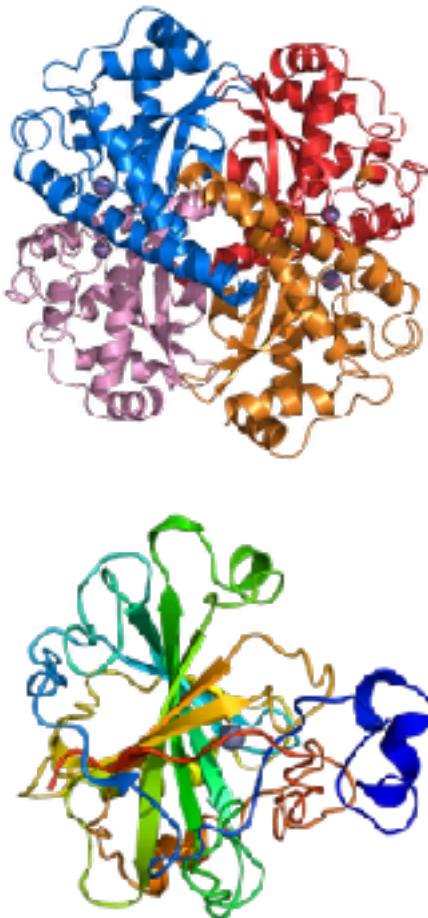
Ácidos nucleicos: contener, de manera codificada, las instrucciones necesarias para el desarrollo y funcionamiento de la célula.

Proteínas:

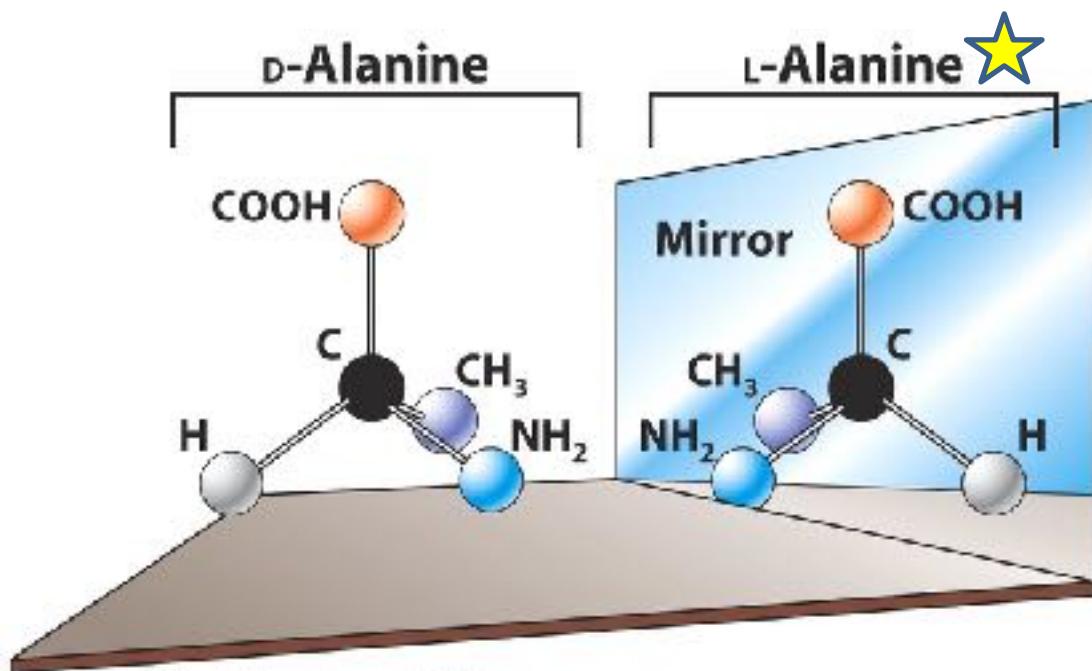
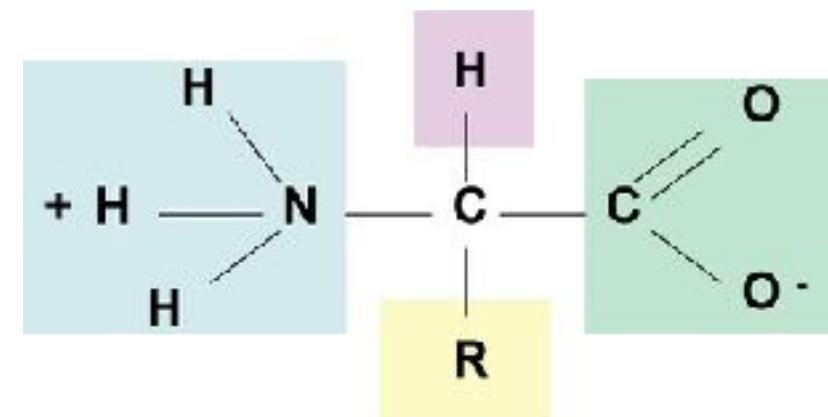
Contráctil (actina y miosina) - Enzimática - Estructural (Ej: colágeno) - Homeostática: mantenimiento del pH - Inmunológica (anticuerpos)
Producción de costras (ej:fibrina) - Protectora o defensiva (Ej: trombina y fibrinógeno) - Transducción de señales (Ej: rodopsina).

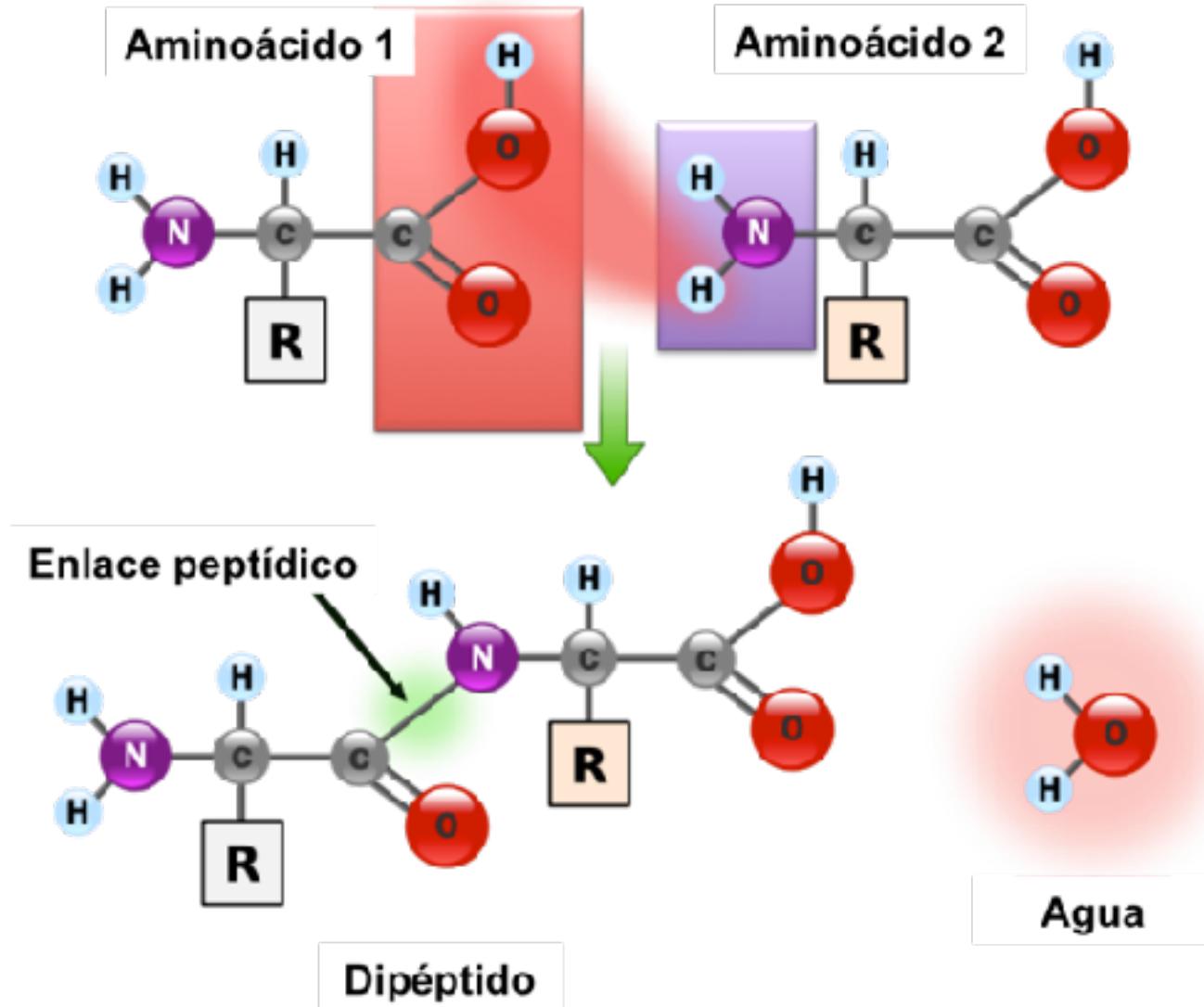
Estructura de proteínas

Las proteínas son biomoléculas orgánicas formadas por la polimerización de aminoácidos, unidos mediante enlace peptídico. El número de aminoácidos varía de una proteína a otra pero todas poseen un elevado peso molecular.



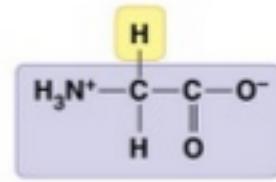
Aminoacidos, peptidos, proteinas



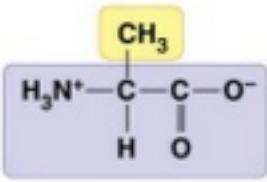


Existen 20 aminoácidos diferentes formando parte de las proteínas

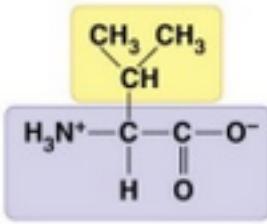
Clasificación de los aminoácidos: apolares



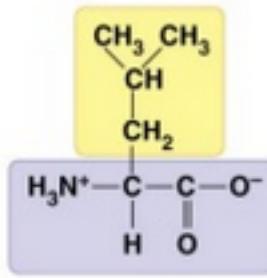
Glicina
(Gly o G)



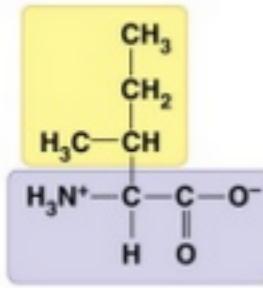
Alanina
(Ala o A)



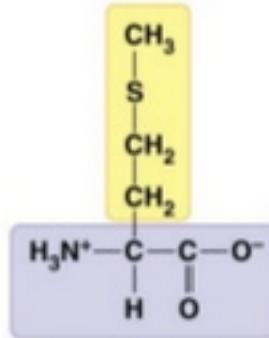
Valina
(Val o V)



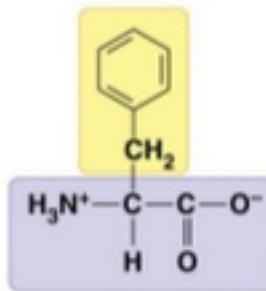
Leucina
(Leu o L)



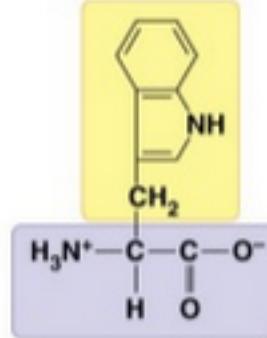
Isoleucina
(Ile o I)



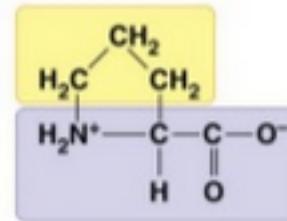
Metionina
(Met o M)



Fenilalanina
(Phe o F)

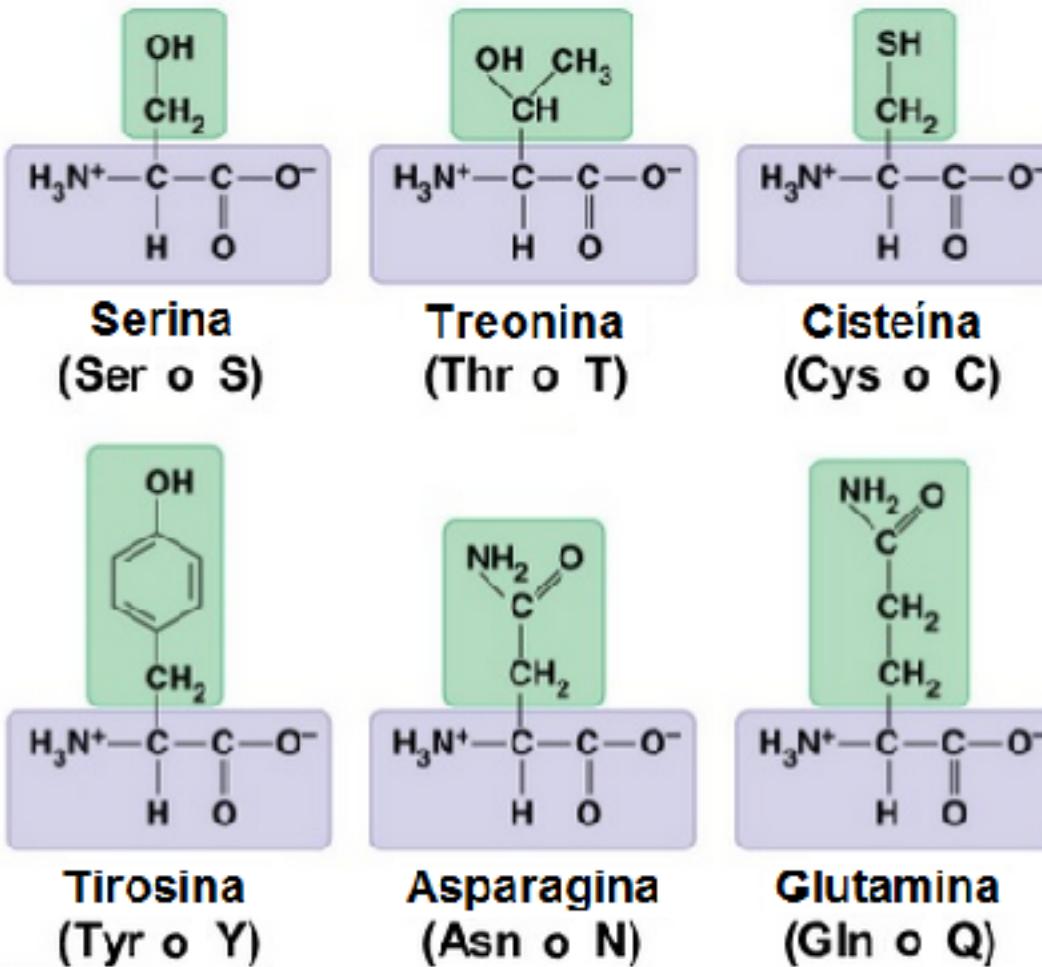


Triptófano
(Trp o W)

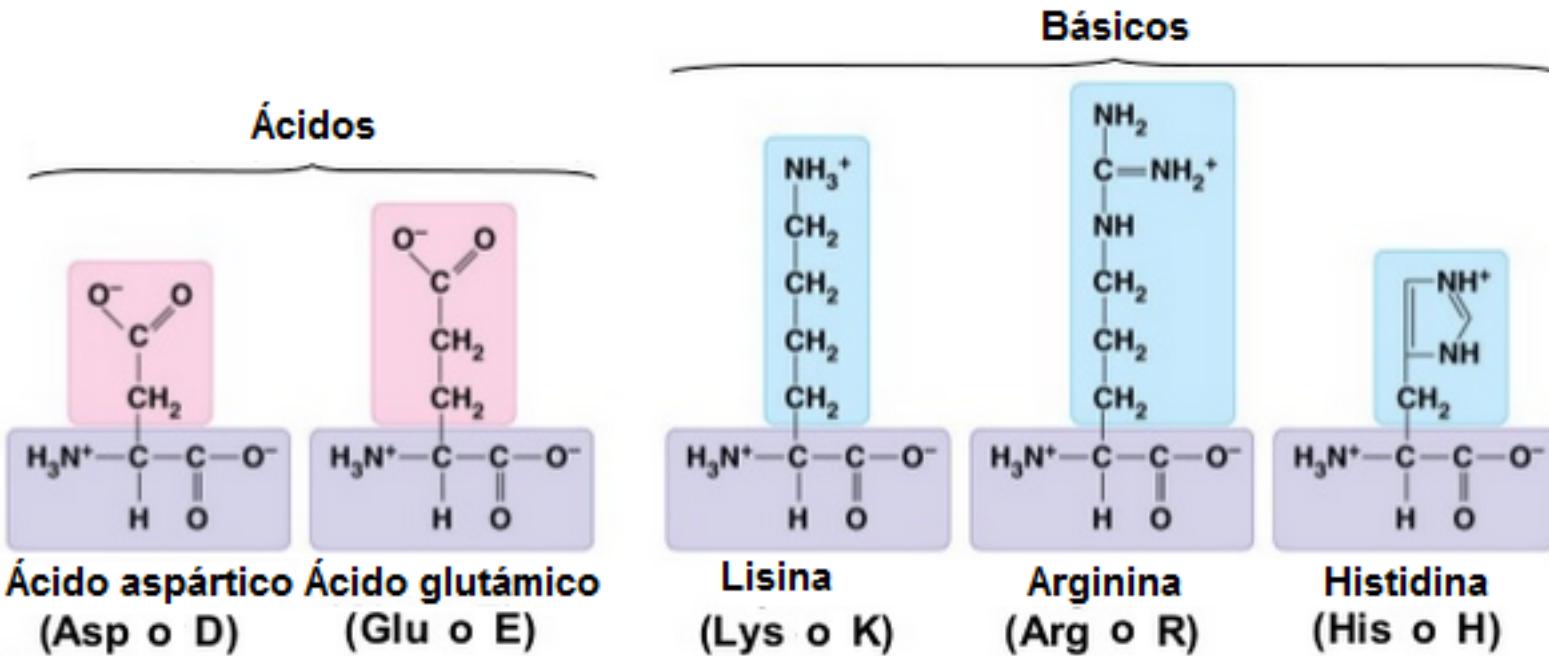


Prolina
(Pro o P)

Clasificación de los aminoácidos: polar

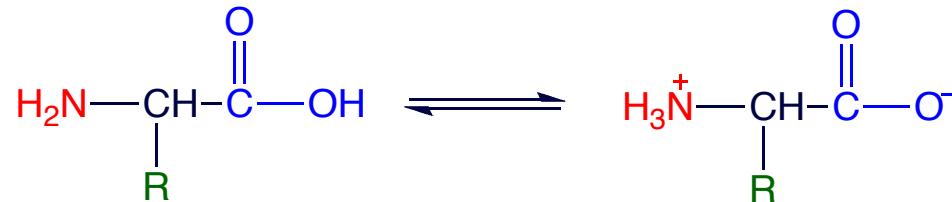


Clasificación de los aminoácidos: ionicos

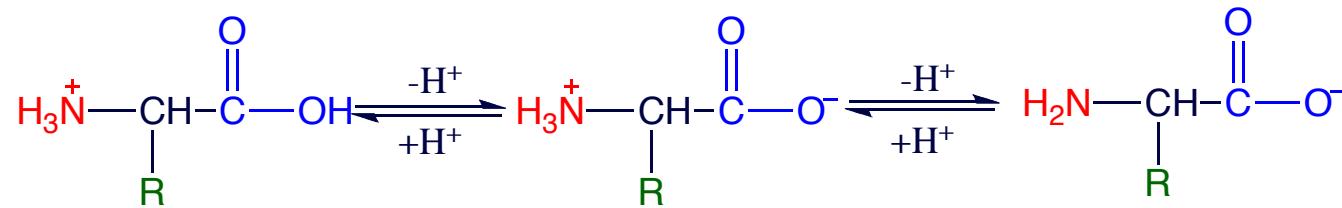


Propiedades de los aminoácidos

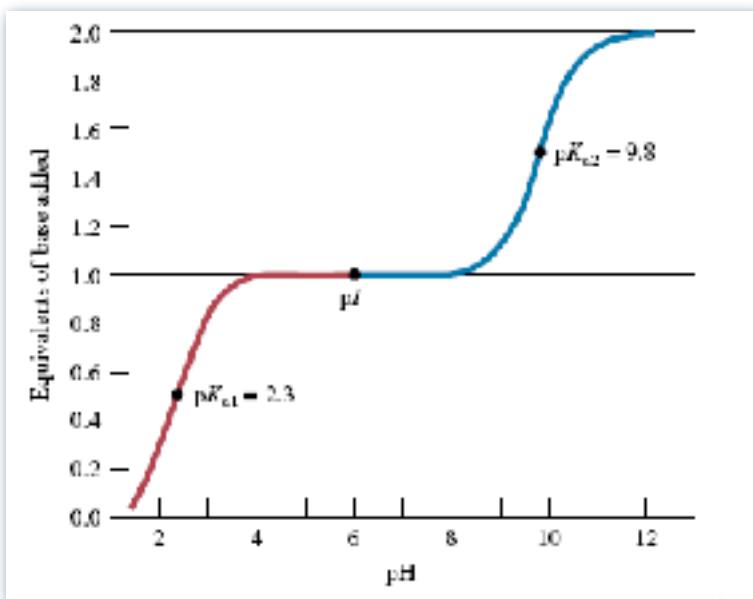
Forman zwitteriones o sales internas.



Los aminoácidos son anfóteros, contienen un grupo ácido y uno básico.



Propiedades de los aminoácidos: Implicancias pH



Curva de valoración de la glicina.

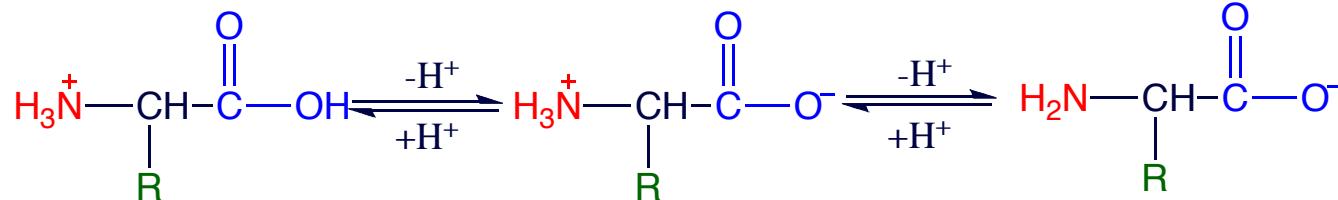
Aminoácido	pKa1	pKa2	pl
Glicina	2.34	9.60	5.97
Alanina	2.34	9.69	6.00
Valina	2.32	9.62	5.96
Leucina	2.36	9.60	5.98
Isoleucina	2.36	9.60	6.02
Metionina	2.28	9.21	5.74
Prolina	1.99	10.60	6.30
fenilalanina	1.83	9.13	5.48
Triptofan	2.83	9.39	5.89
Asparagina	2.02	8.80	5.41
Glutamina	2.17	9.13	5.65
Serina	2.21	9.15	5.68
Treonina	2.09	9.10	5.60

pKa1:

ionización del grupo carboxílico

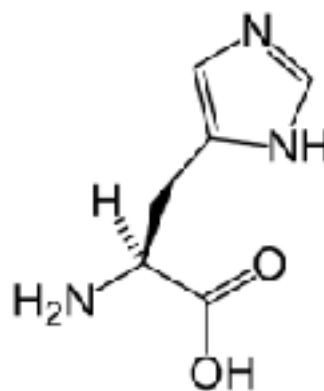
pKa2:

deprotonación del ión amonio

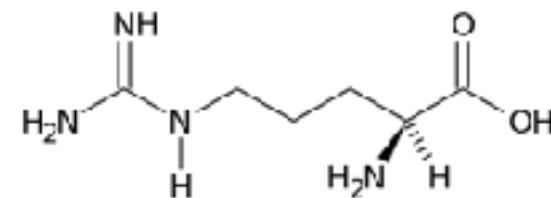
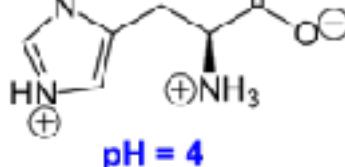
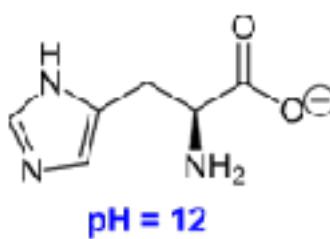
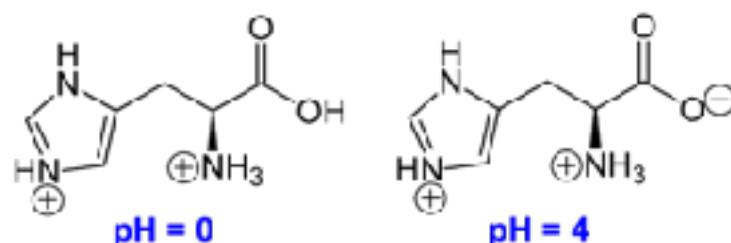
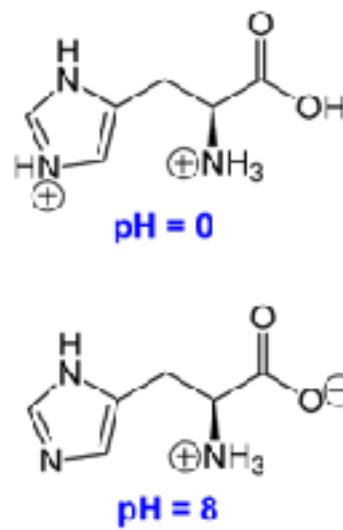


Propiedades de los aminoácidos

Aminoácido	pKa1	pKa2	pKa3	pl
Ácido Aspártico	1.88	3.65	9.60	2.77
Ácido Glutámico	2.19	4.25	9.67	3.22
Tirosina	2.20	9.11	10.07	5.66
Cisteína	1.96	8.18	10.28	5.07
Lisina	2.18	8.95	10.53	9.74
Arginina	2.17	9.04	12.48	10.76
Histidina	1.82	6.00	9.17	7.59

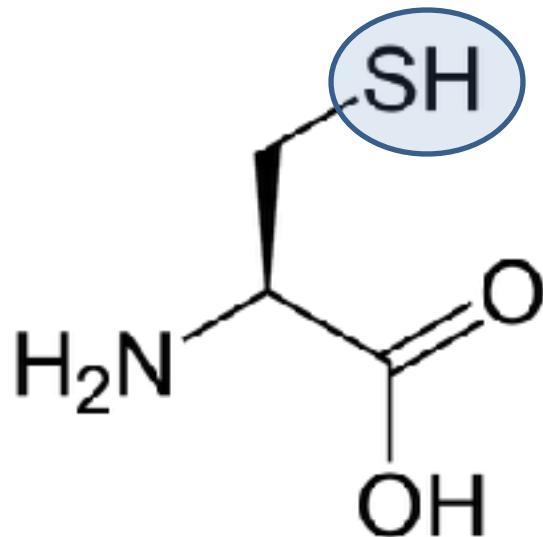
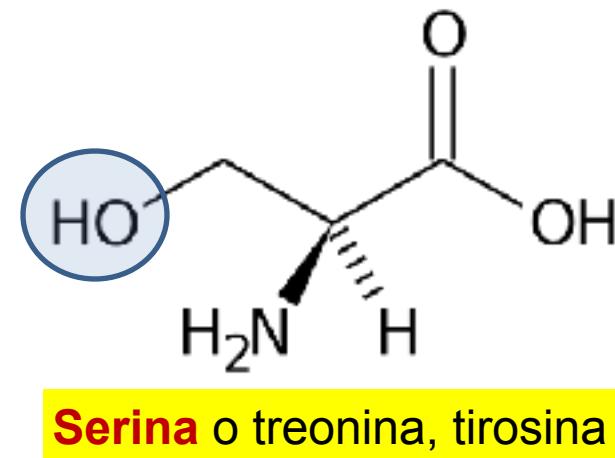
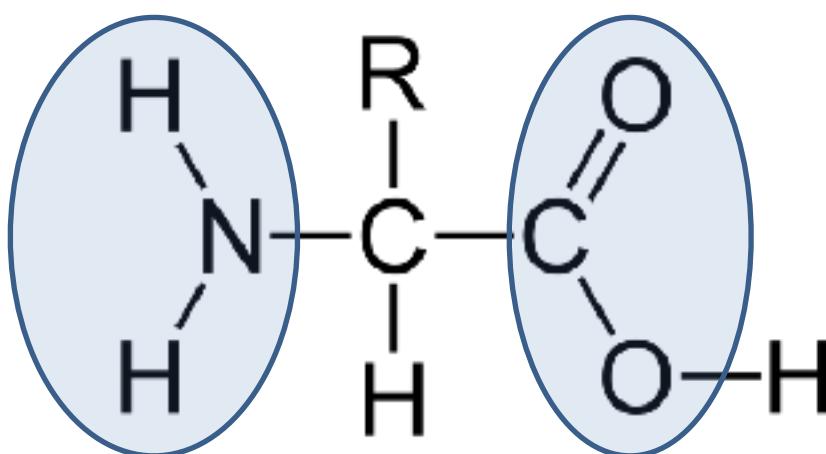


Histidina

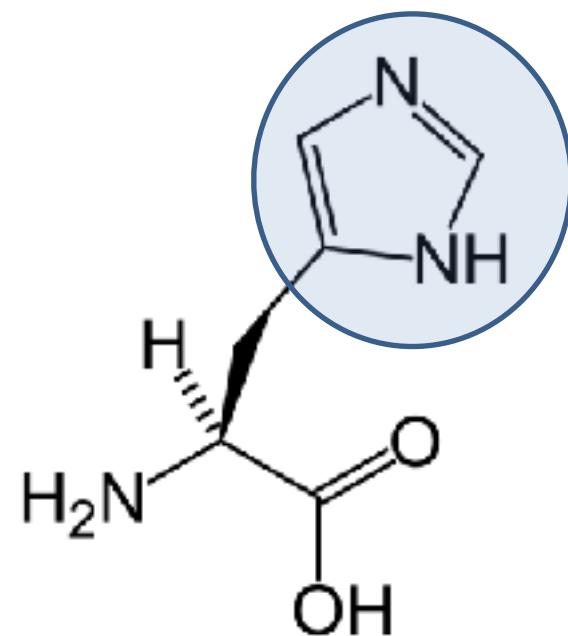


Arginina

Aminoácidos: interacción con metales

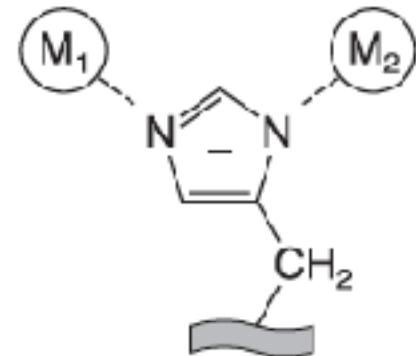
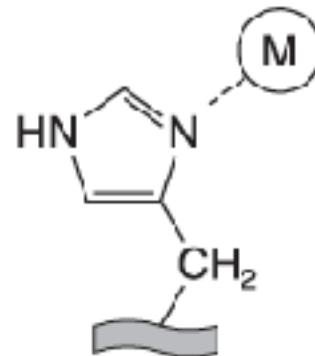
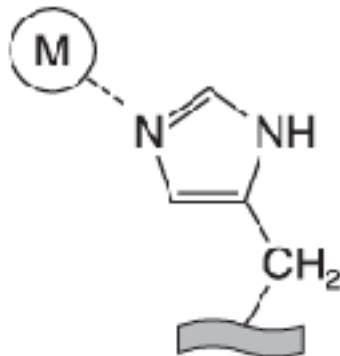
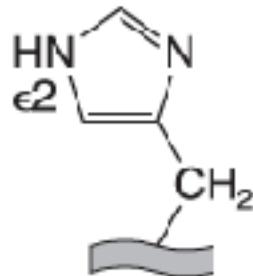
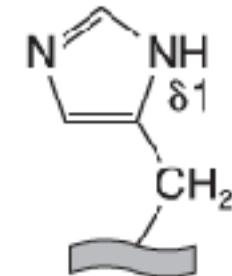
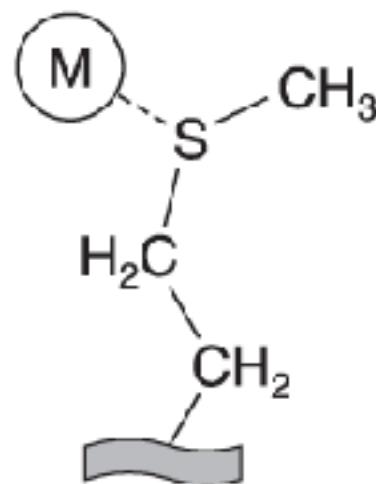
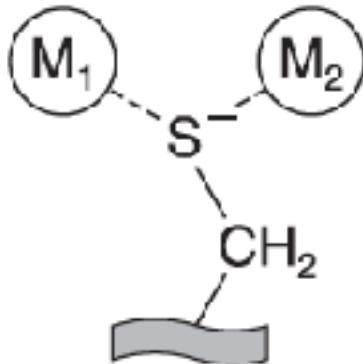
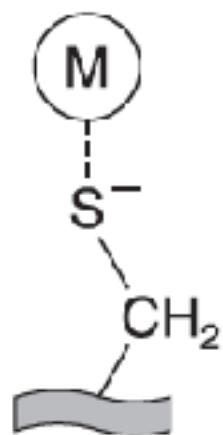


Cisteina

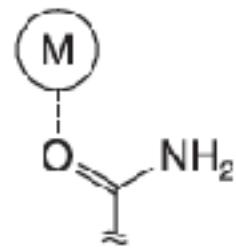
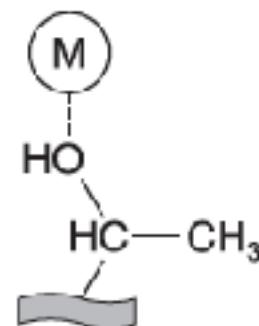
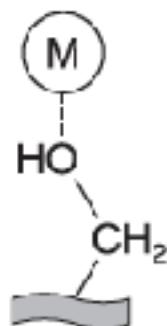
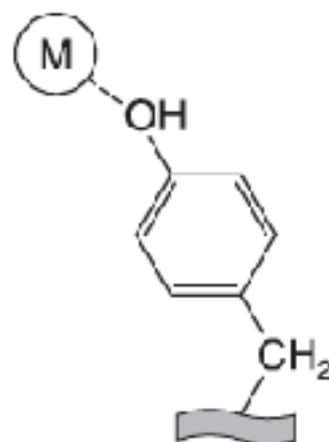
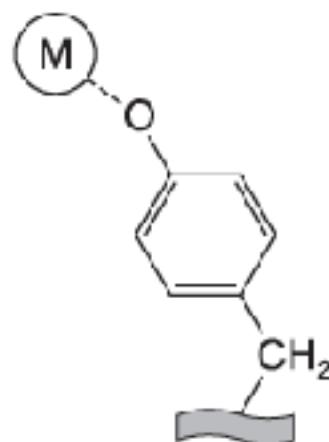
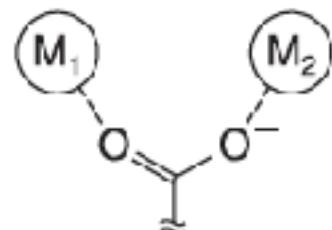
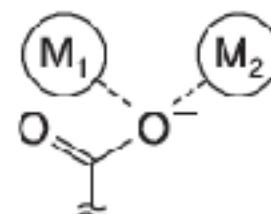
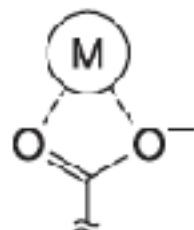
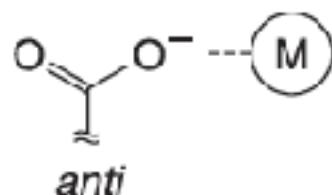
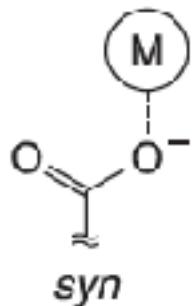


Histidina (imidazol)

Aminoácidos: interacción con metales

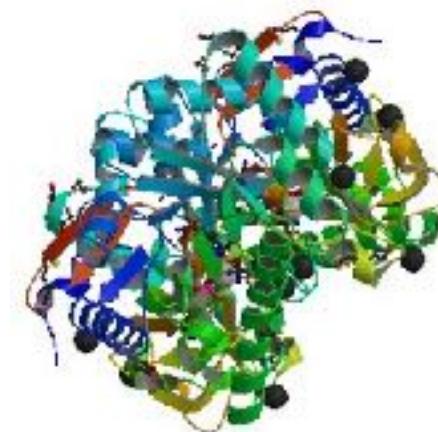
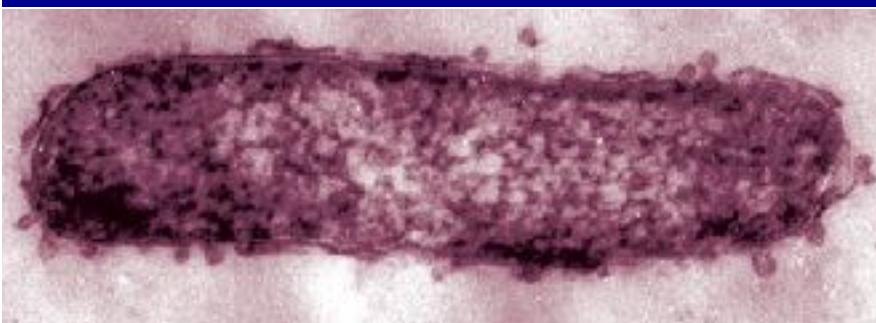


Aminoácidos: interacción con metales

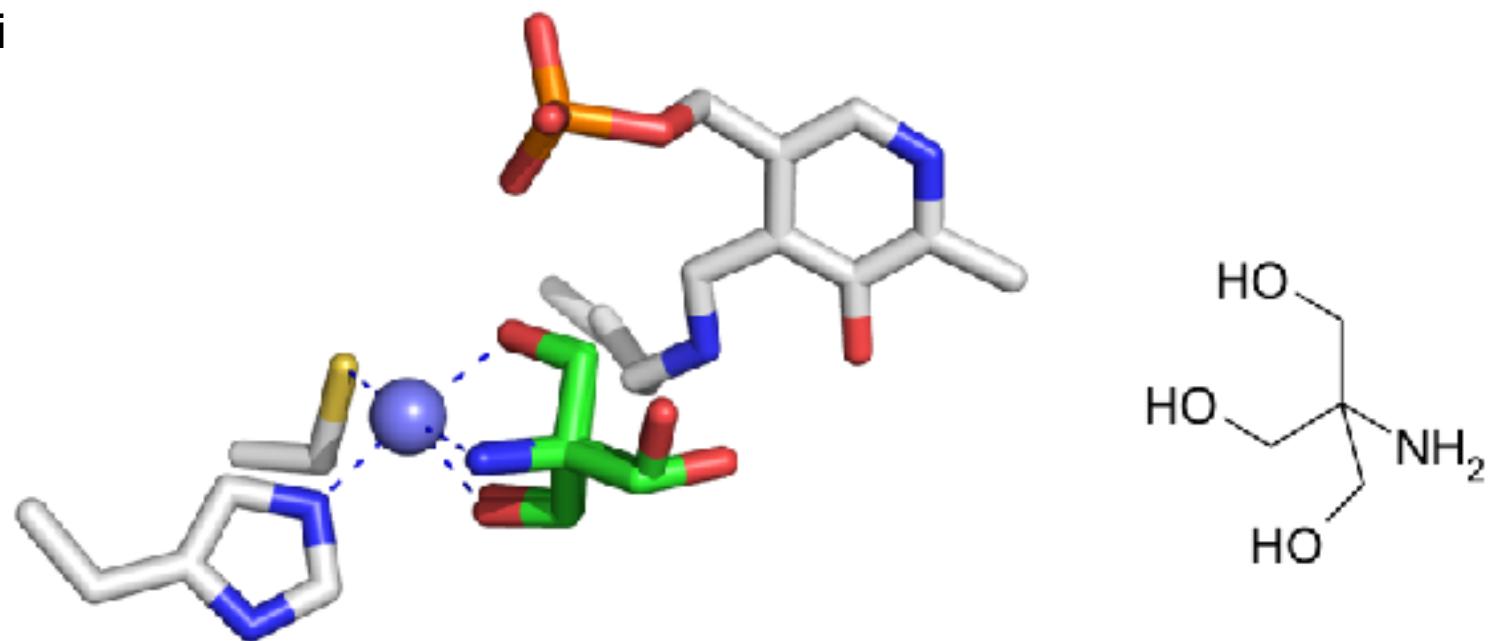


Aminoácidos: interacción con metales

Idiomarina loihiensis I2tr



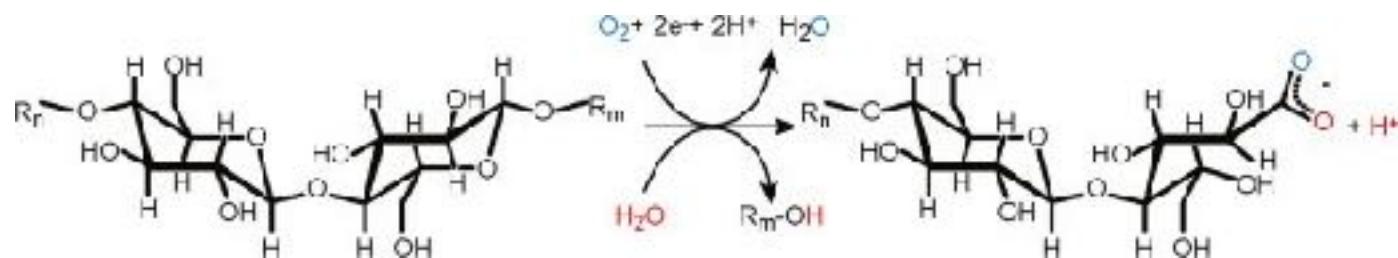
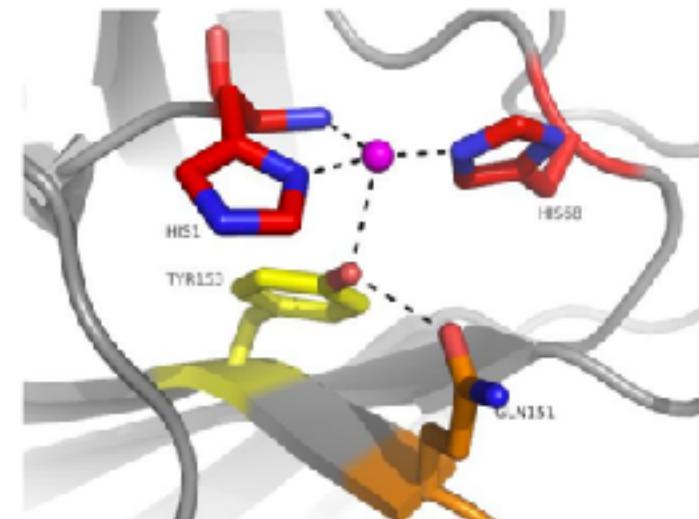
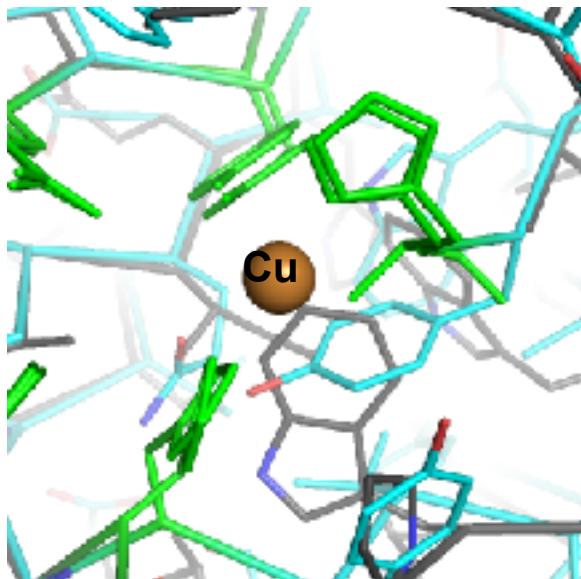
Estudiada en respiraderos hidrotermales marinos, a 35 Km de la costa de Hawái



A Zn ion complexes with His346, Cys348 and Tris-buffer

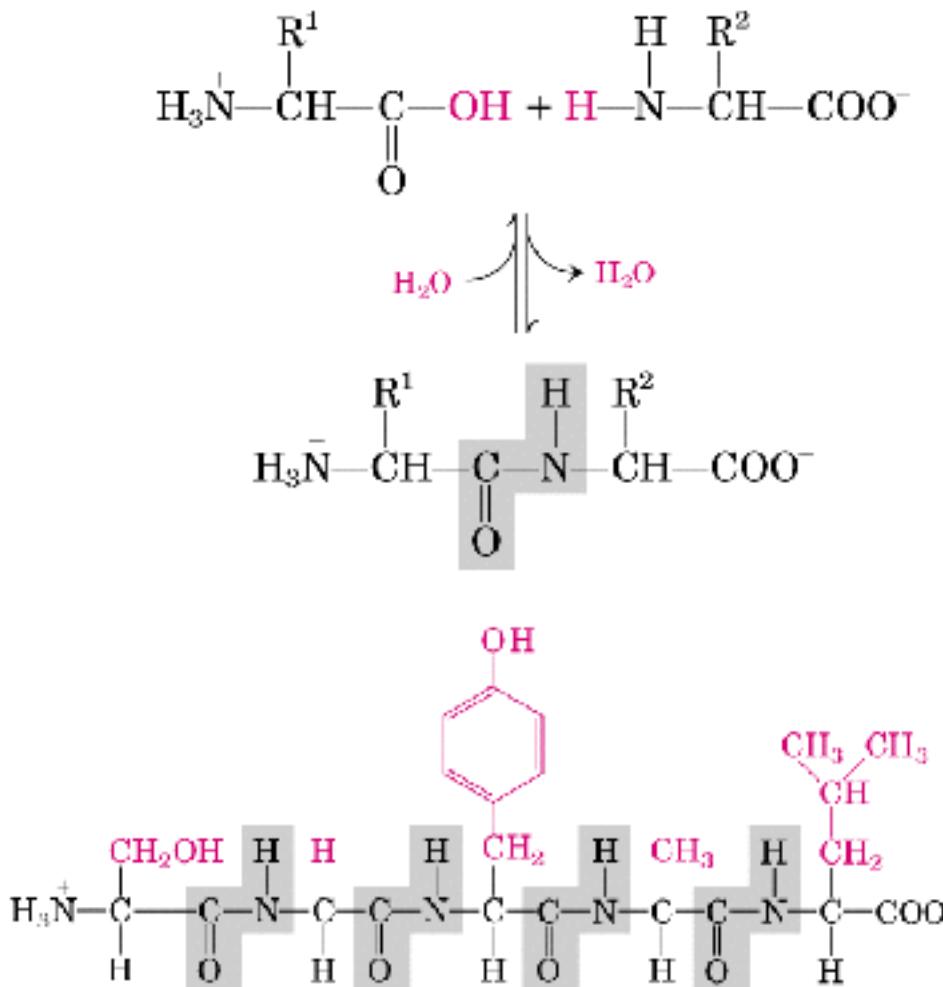
Aminoácidos: interacción con metales

GH61 proteínas – Degradación de polisacáridos



Aminoácidos: interacción con metales

Enlace peptídico: Peptidos y proteínas



100 Aminoácidos > Proteína

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

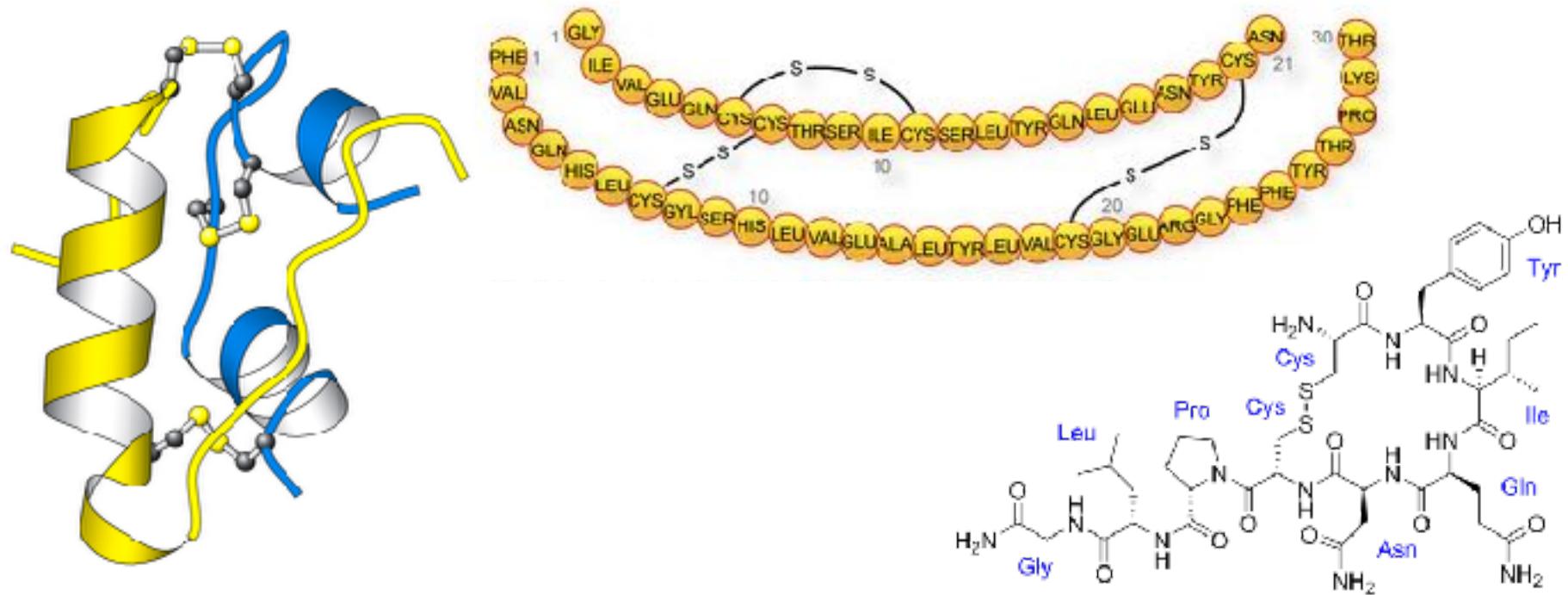
Amino terminal

Carboxilo terminal

Insulina: 2 cadenas de 21 y 30 aminoácidos unidas por puentes disulfuro

Encefalina: 5 aminoácidos (elimina la sensación de dolor)

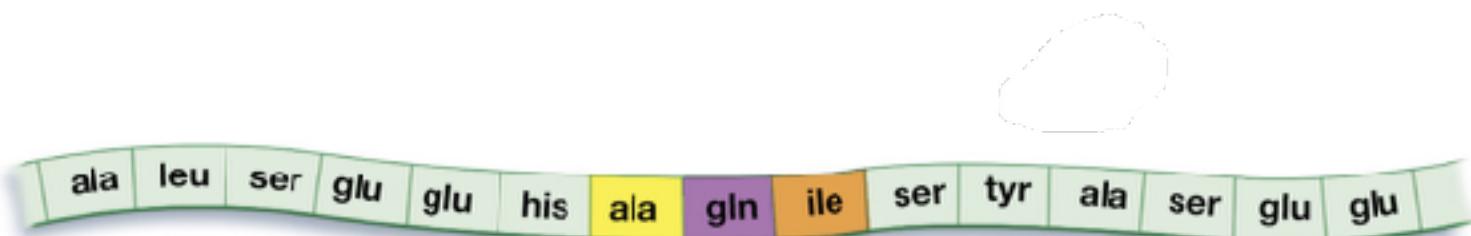
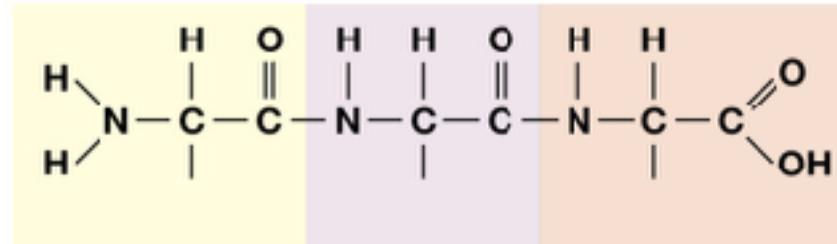
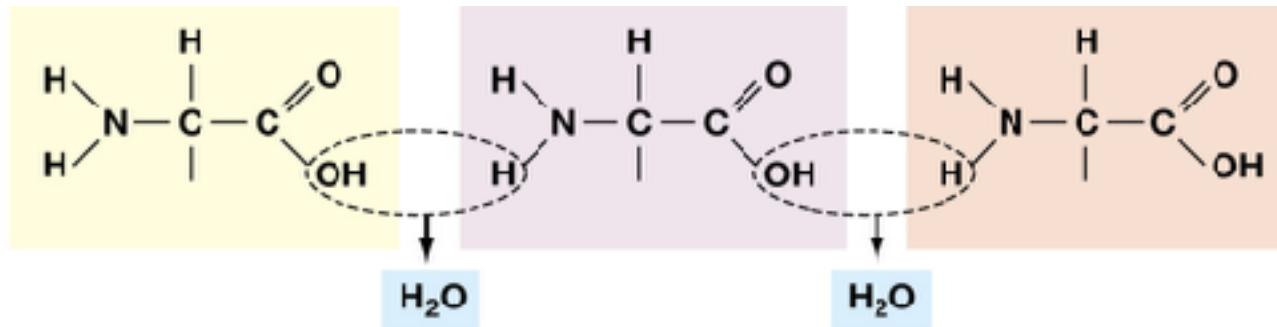
Oxitocina : 9 aminoácidos



Niveles estructurales en las proteínas

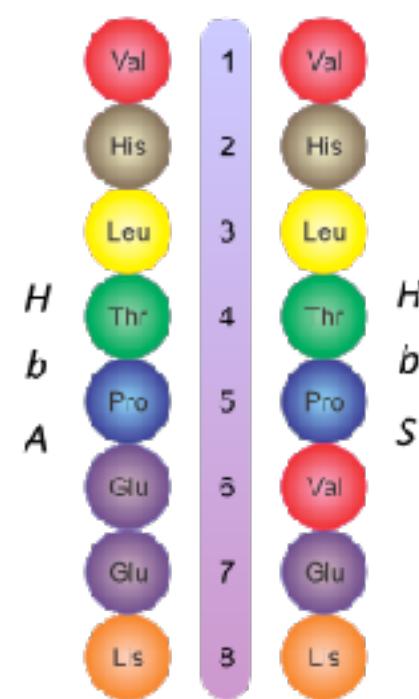
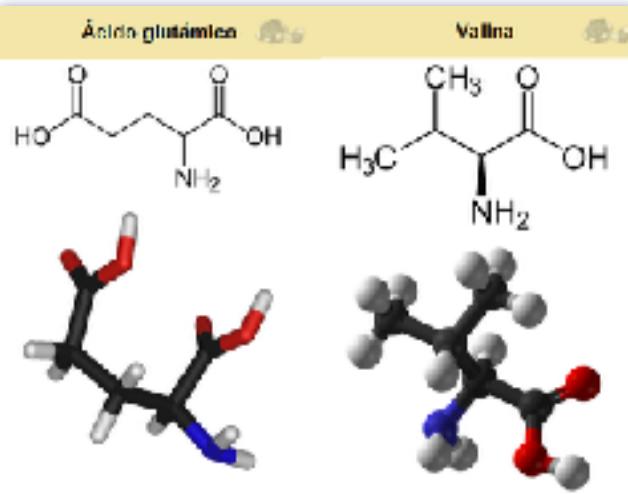
- **Estructura primaria:** Secuencia de aminoácidos
- **Estructura secundaria:** Plegamiento básico de la cadena debido a enlaces de hidrógeno entre grupos -CO- y -NH- de la unión peptídica: hélices, láminas y giros.
- **Estructura terciaria:** Estructura tridimensional de la proteína
- **Estructura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

■ **Estructura primaria:** viene dada por la secuencia de amino ácidos.

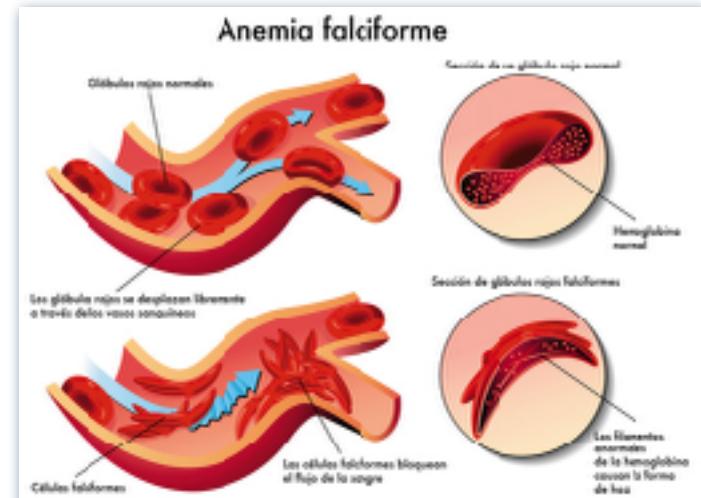




Homoglobina normal

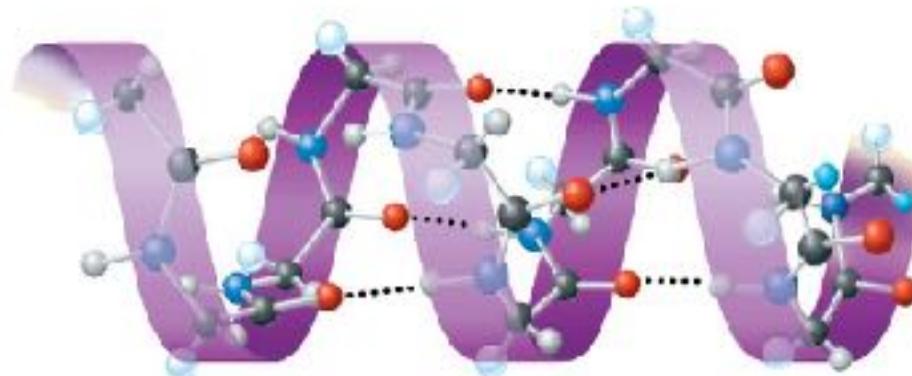


Hemoglobina falciforme

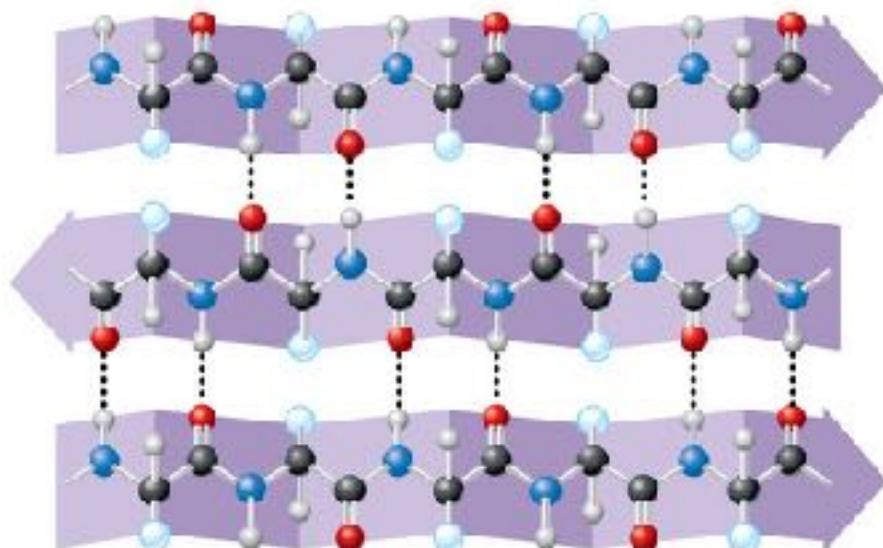


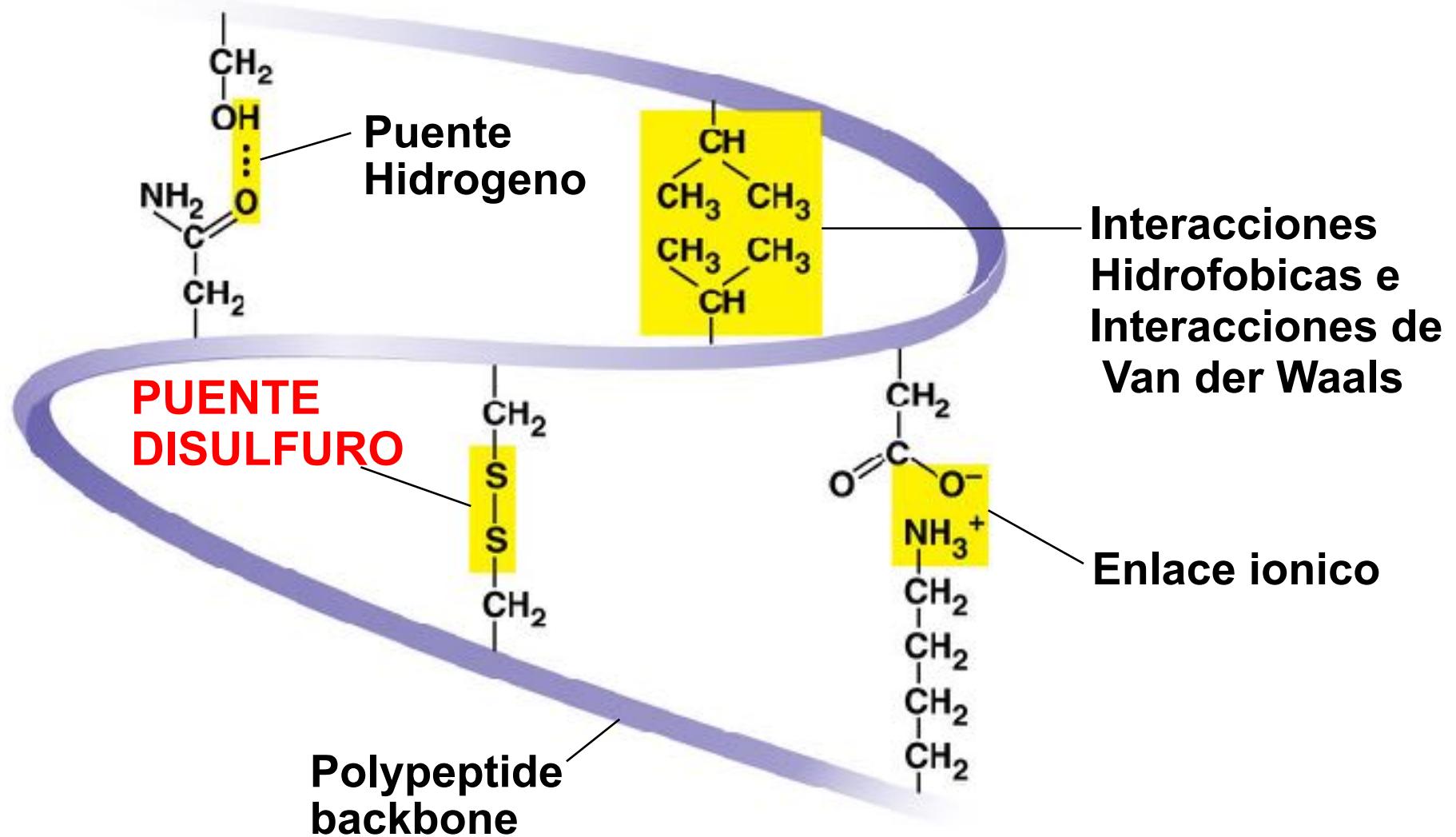
■ **Estructura secundaria:** está determinada por la conformación de la cadena polipeptídica.

Alfa hélice

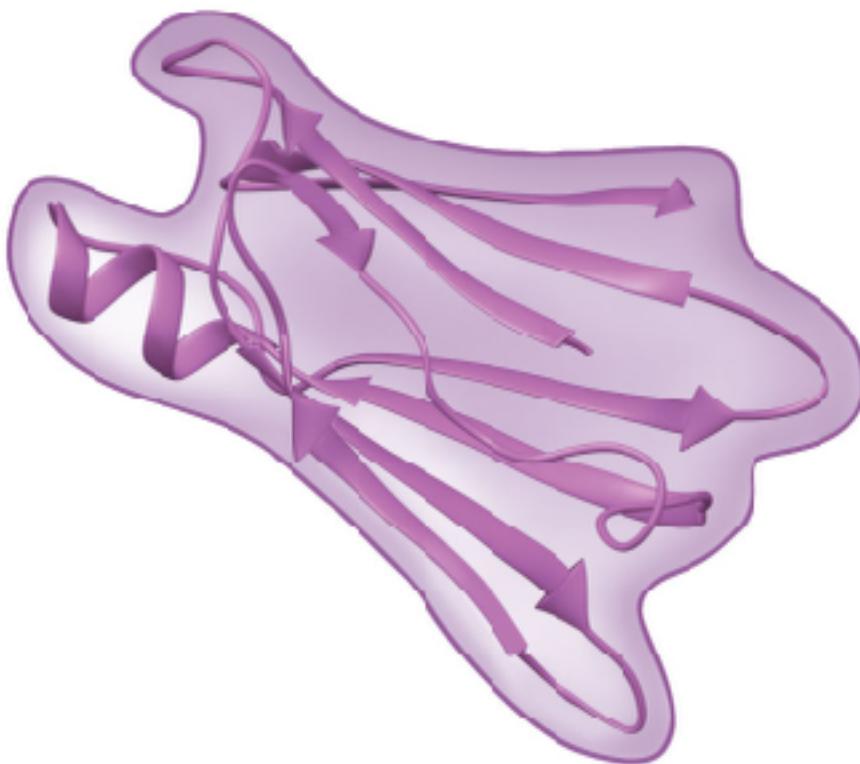


Lamina
beta



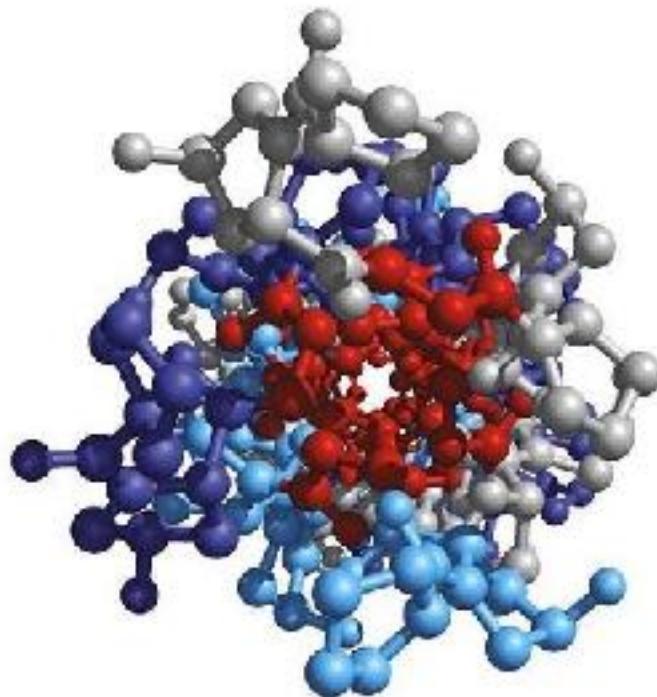
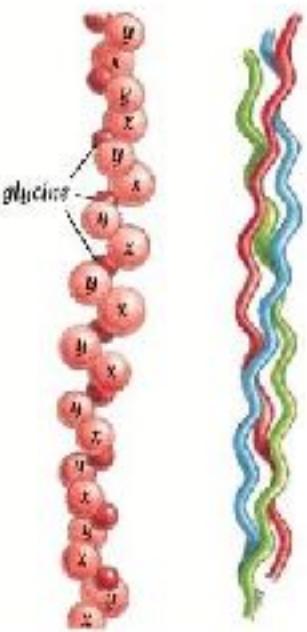
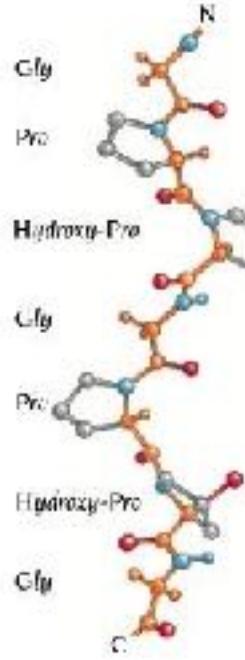


- **Estructura terciaria:** se refiere al plegamiento específico de las cadenas polipeptídicas que ya tienen una estructura secundaria.

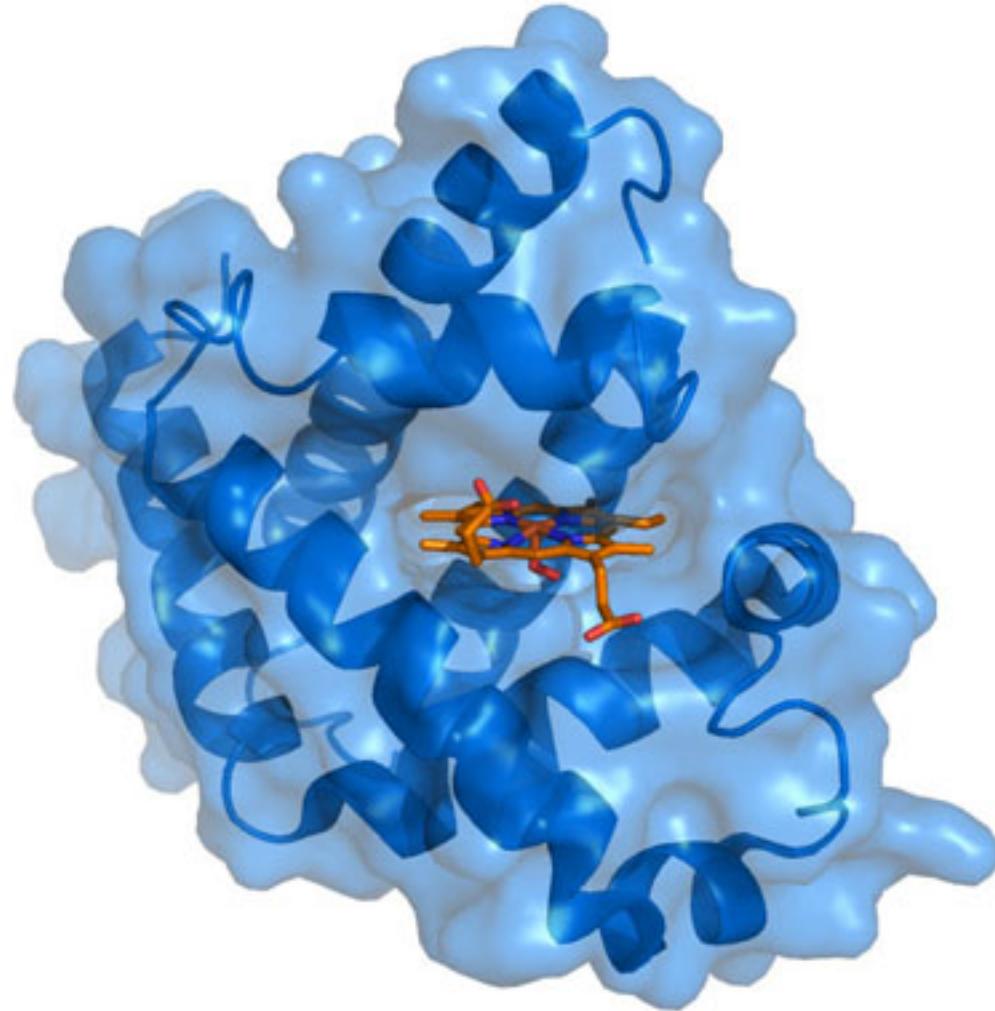


**Transthyretin
polypeptide**

Estructuras terciarias fibrosas: Colágeno

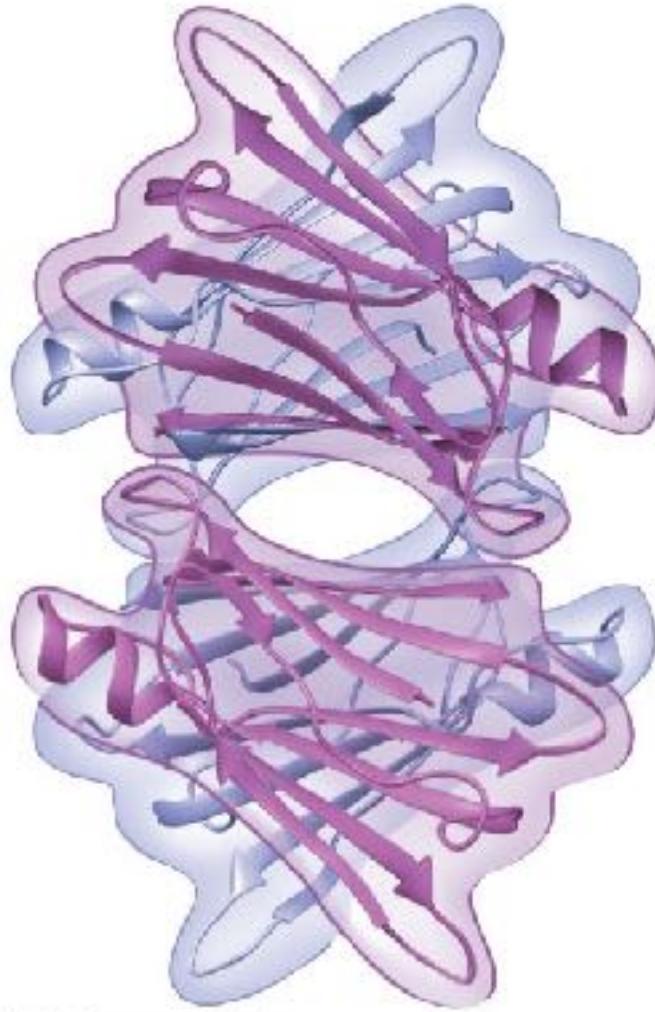


Estructuras terciarias globulares: Mioglobina



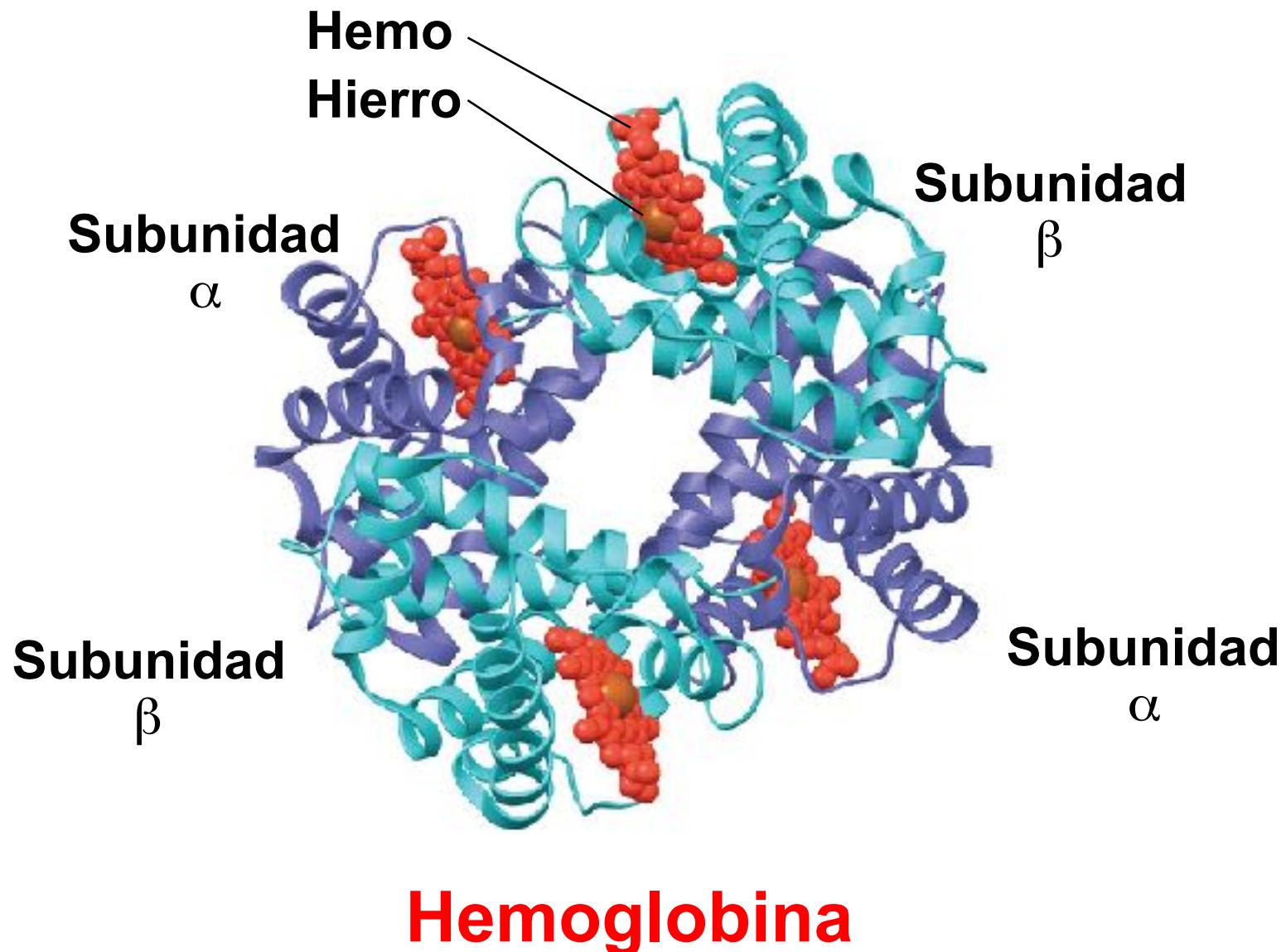
153 aminoácidos- 8 segmentos de alfa hélice + grupo hemo

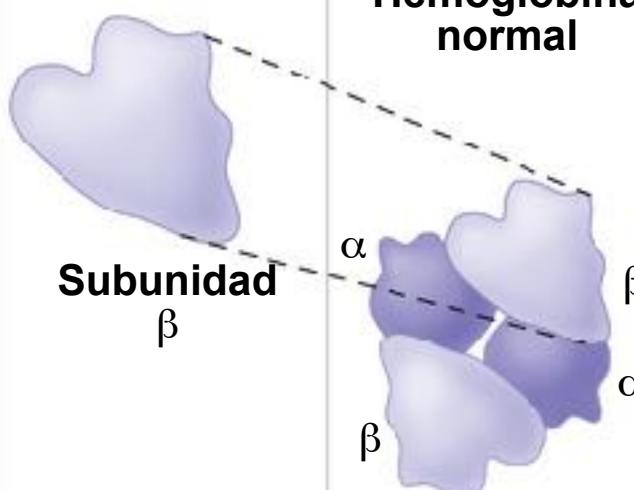
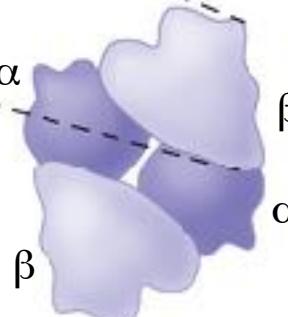
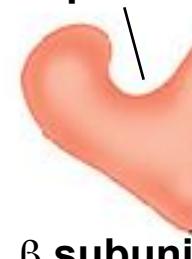
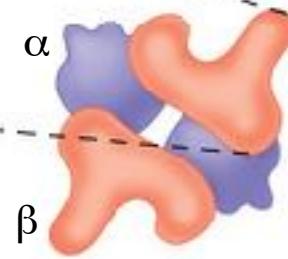
- **Estructura cuaternaria:** Se refiere a la distribución de las subunidades que constituyen a ciertas proteínas.



**Transthyretin
protein
(four identical
polypeptides)**

PROTEINAS GLOBULARES: Solubles en agua



Estructura Primaria	Estructuras Secundarias y Terciarias	Estructura Cuaternaria	Funcion	Forma celular
Normal hemoglobina 1 Val 2 His 3 Leu 4 Thr 5 Pro 6 Glu 7 Glu	 Subunidad β	Hemoglobina normal 	Moleculas no se asocian con otras.	 $10 \mu\text{m}$
Hemoglobin a falciforme 1 Val 2 His 3 Leu 4 Thr 5 Pro 6 Val 7 Glu	 Region hidrofobica expuesta β subunit	Hemoglobina falciforme 	Cristaliza en forma fibras; capacidad reducida de transportar Oxigeno.	 $10 \mu\text{m}$

¿Qué determina la estructura de la proteína?

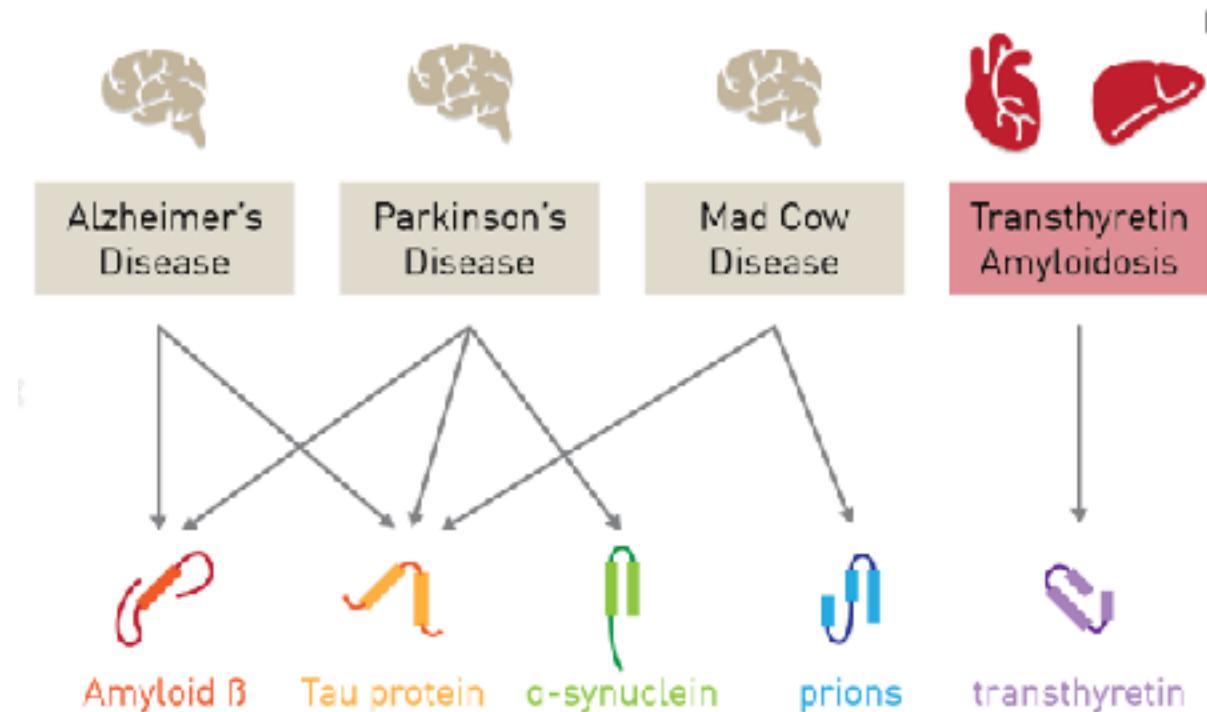
Además de la estructura primaria, las condiciones físicas y químicas pueden afectar a la estructura.

Las alteraciones en el pH, **concentración de sal, temperatura**.

Esta pérdida de la estructura nativa de una proteína se llama **desnaturalización**.

Una proteína desnaturalizada es biológicamente inactiva.

Enfermedades como el Alzheimer, el Parkinson y la enfermedad de las vacas locas se asocian con las proteínas mal plegadas



¿Qué determina la estructura de la proteína?

Las alteraciones en el pH, concentración de sal, temperatura.

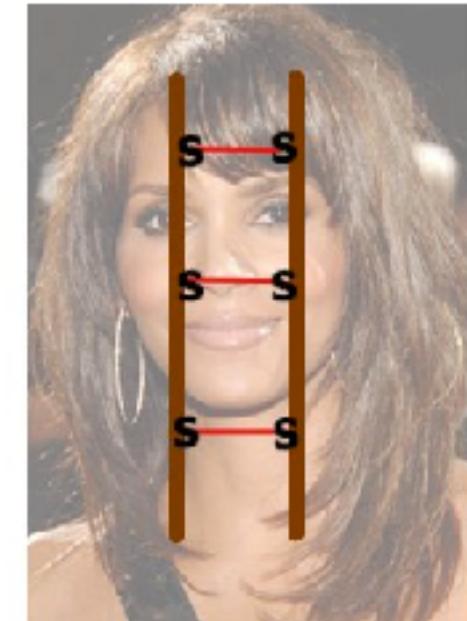
Esta pérdida de la estructura nativa de una proteína se llama desnaturalización.



Pelo Rizado



Pelo Liso



Carne cruda (arriba) y carne cocida (abajo)

¿Qué determina la estructura de la proteína?

Las alteraciones en el pH, concentración de sal, temperatura.

Esta pérdida de la estructura nativa de una proteína se llama desnaturalización.

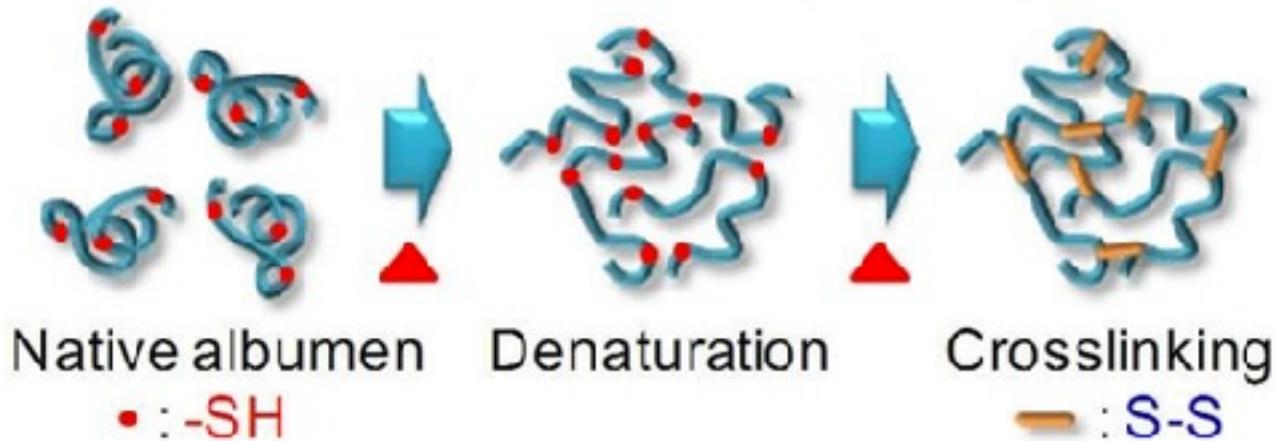
Una proteína desnaturalizada es biológicamente inactiva.

(a)

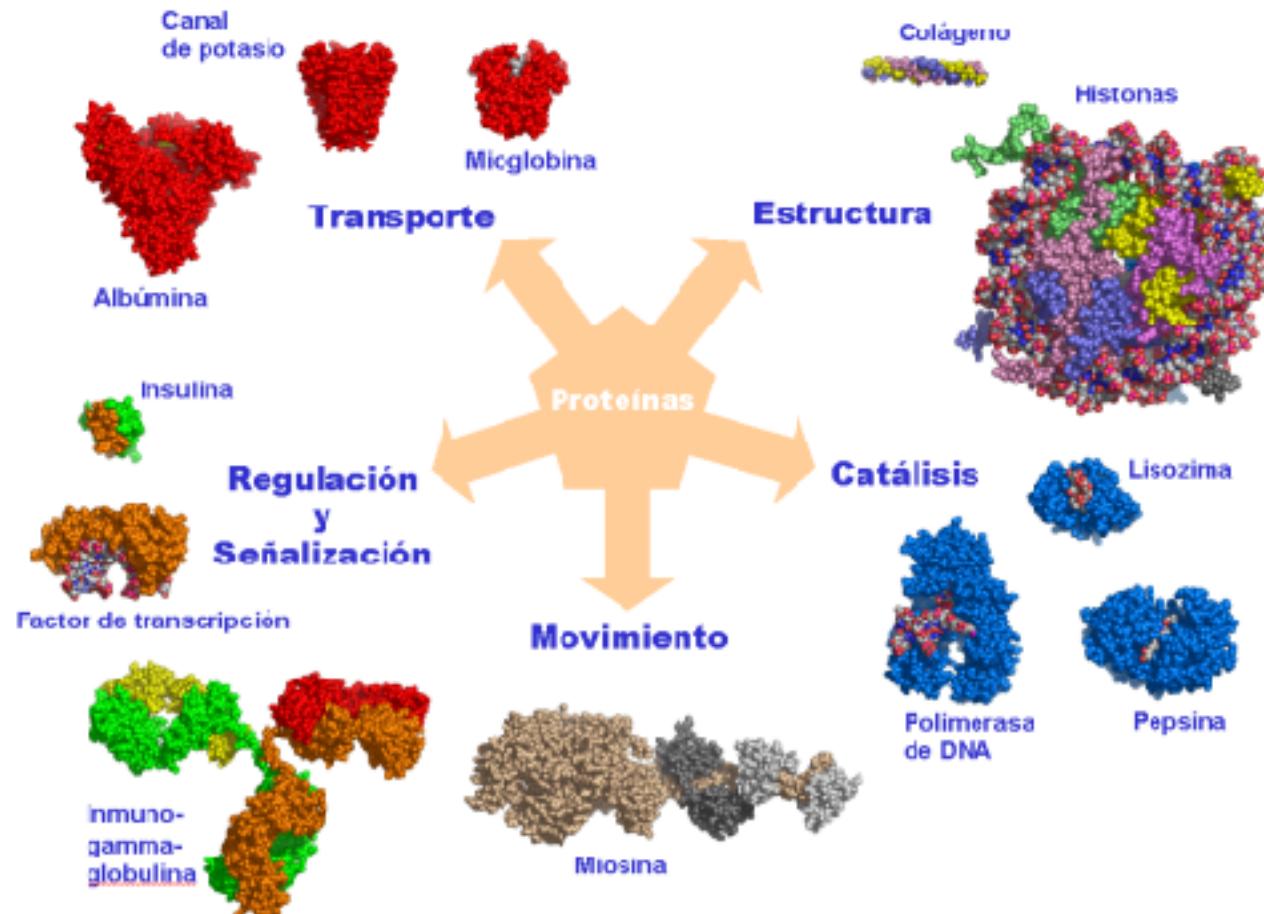


(b)

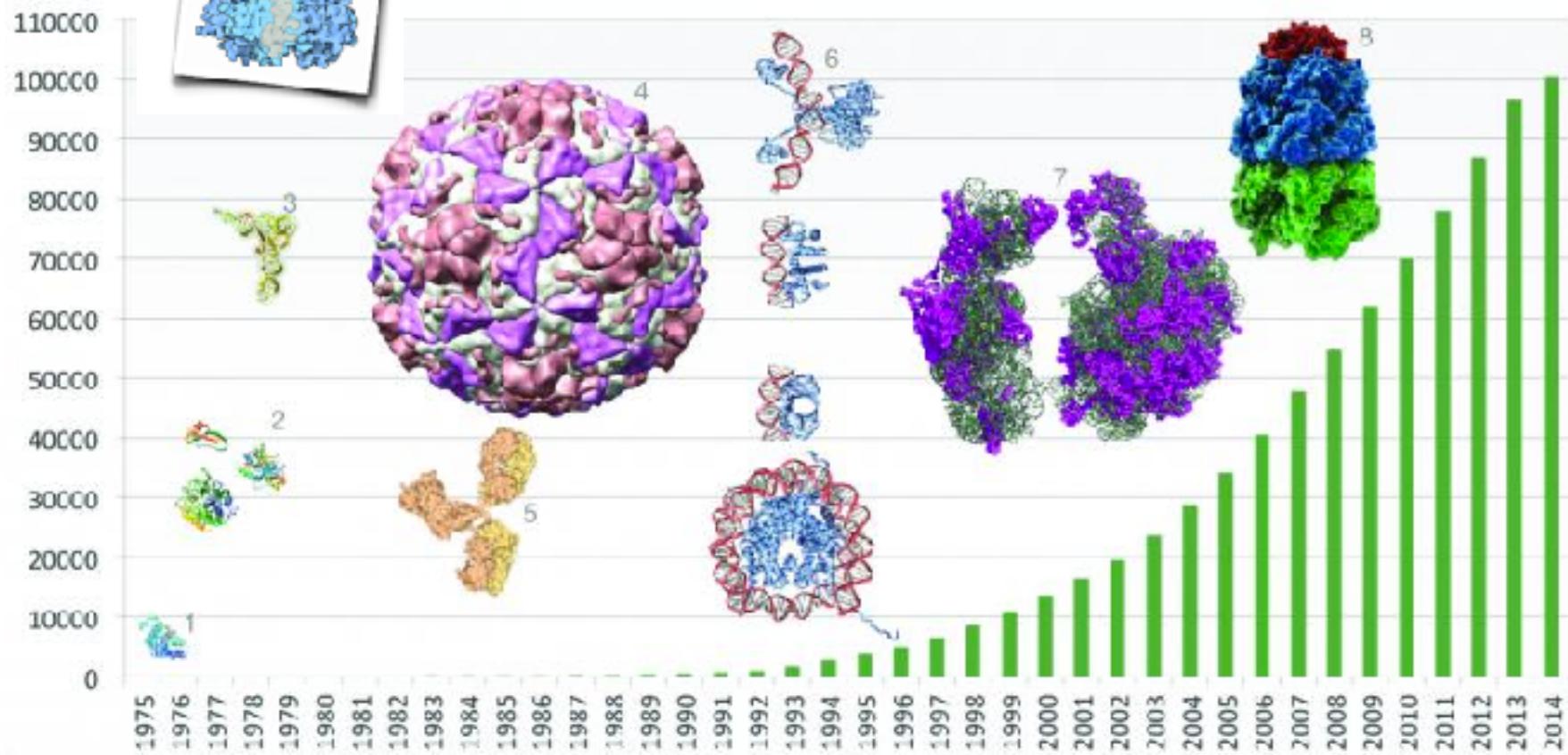
Protein Thermal Irreversible Denaturation



Clasificación de proteínas



Number of released structures per year



1: Mioglobina

4: virus

7: ribosomas

2: Pequeñas enzimas

5: anticuerpo

8: chaperones

3: tRNA

6: proteína-DNA complejos

Enzimas, coenzimas y cofactores

- **Metaloenzimas** y enzimas activadas por metales.
- **Cofactores** son estructuras no-proteicas necesarias para la actividad enzimática.

Cofactor  Ion metálico
Molécula orgánica (coenzima)

- Una enzima catalíticamente activa y completa, con su coenzima o cofactor se llama HOLOENZIMA. Cuando se separa el cofactor, generalmente es inactiva o menos activa y recibe el nombre de APOENZIMA:
- **APOENZIMA + COFACTOR = HOLOENZIMA**

Fin de la clase...
2016