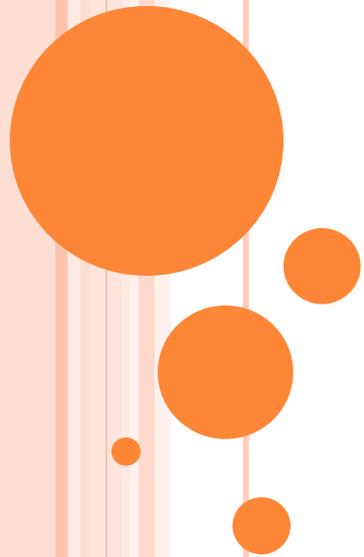
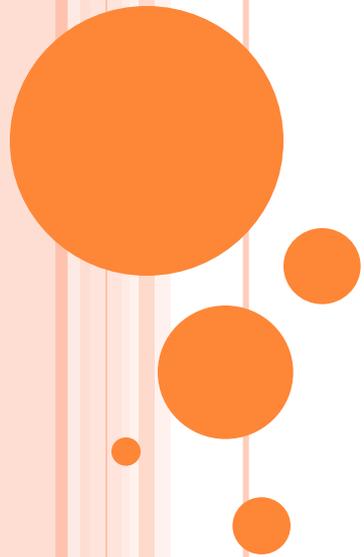


# AMINOÁCIDOS Y PROTEÍNAS

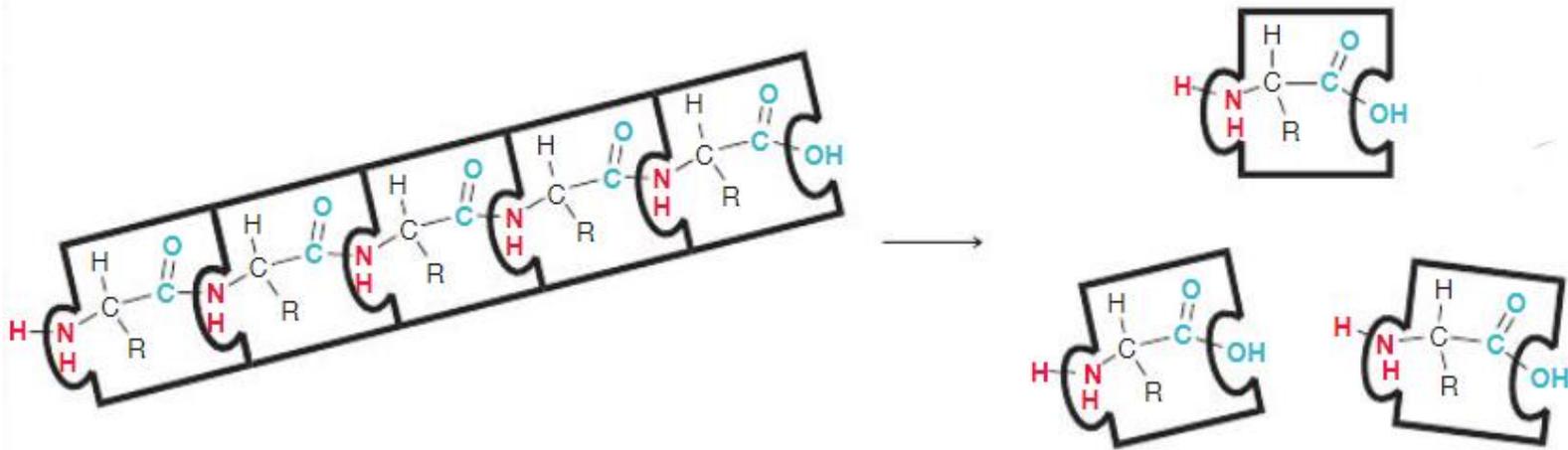


# AMINOÁCIDOS



# DEFINICIÓN Y ESTRUCTURA

Productos finales de la hidrólisis de las proteínas



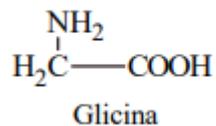
# DEFINICIÓN Y ESTRUCTURA

- Productos finales de la hidrólisis de las proteínas
- Estructura:

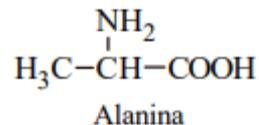


- Ejemplos:

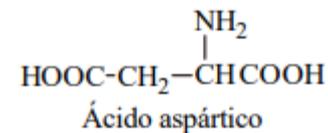
Glicina



Alanina



ácido aspártico



## AMINOÁCIDOS NATURALES Y ESENCIALES

Existen **20 aminoácidos naturales**, de los cuales **10** se denominan **esenciales** : Se hace indispensable ingerirlos a través de la dieta porque nuestras células no pueden sintetizarlos.



# AMINOÁCIDOS ESENCIALES

Isoleucina

Leucina

Metionina

Fenilalanina

Treonina

Triptófano

Valina

Arginina

Histidina

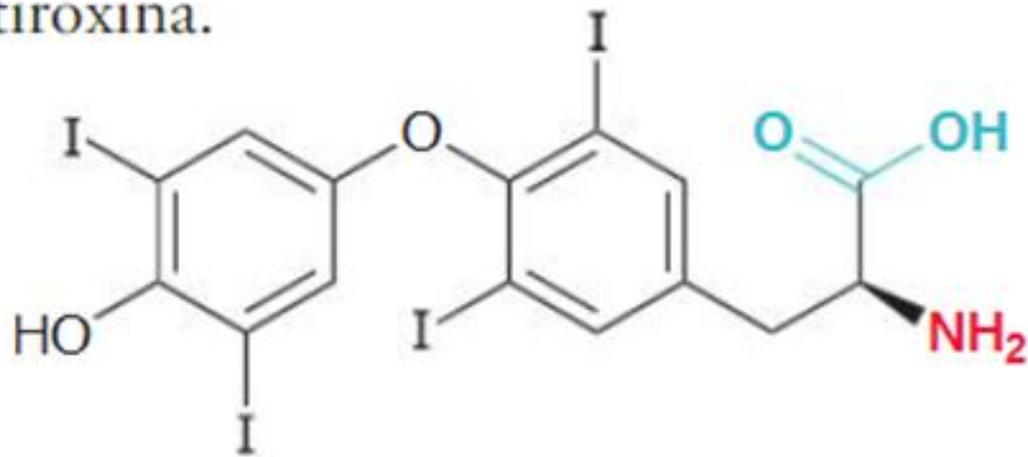
Lisina

A las proteínas que proporcionan todos los aminoácidos esenciales en la proporción correcta para la nutrición humana se les denomina **proteínas completas**. Ejemplos de proteínas completas son aquellas que se encuentran en la carne, el pescado, la leche y los huevos.

A las proteínas que son deficientes en uno o más de los aminoácidos esenciales se les denomina **proteínas incompletas**. Ejemplo: el arroz es deficiente en lisina y treonina



tiroxina.



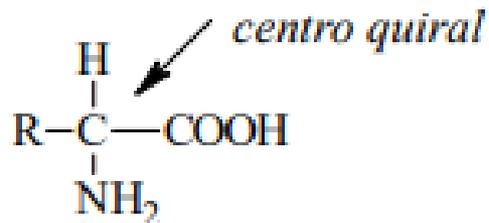
No se encuentra en las proteínas, sino que la produce la tiroides

Es una hormona

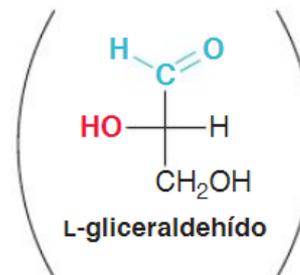
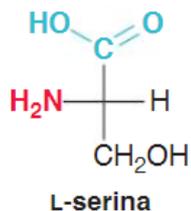
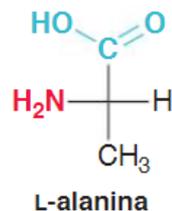


# CONFIGURACIÓN DE LOS AMINOÁCIDOS

- En todos los  $\alpha$ -aminoácidos, *excepto la glicina*, el  $C_{\alpha}$  es **centro quiral**, lo cual implica que todo aminoácido es **ópticamente activo**:



- Todos tienen la misma configuración en el  $C_{\alpha}$  que el **L-(-)gliceraldehído**.

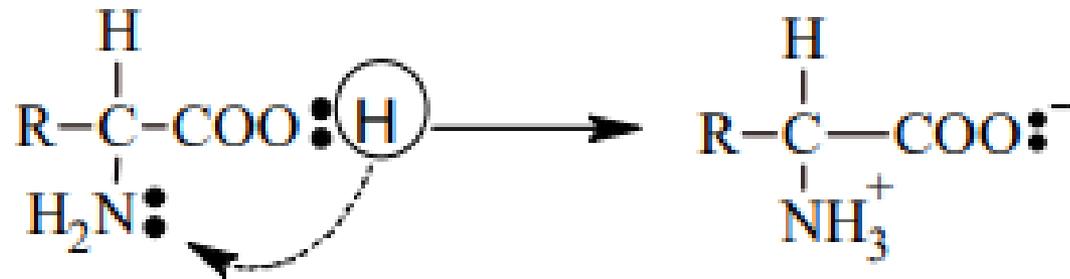


# PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

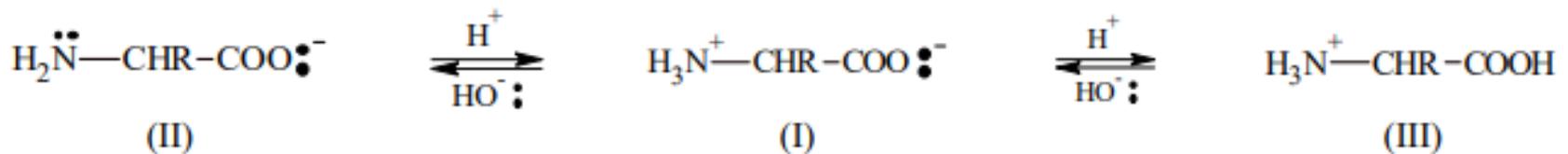
- Sólidos cristalinos no volátiles
- Insolubles en solventes no polares, mientras que sí son solubles en agua
- Elevado momento dipolar
- Electrolitos anfóteros (reaccionan con ácidos o bases)



- El aminoácido sólido es una sal interna o *ión dipolar o switerión*:



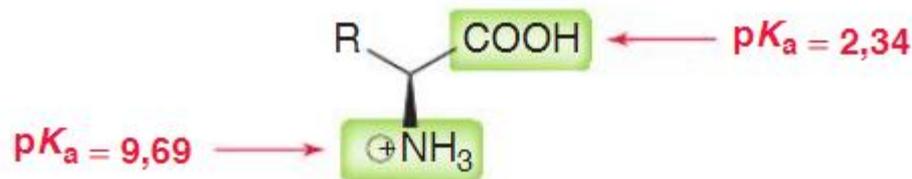
- Equilibrio en soluciones ácidas y alcalinas:



○ La migración de una solución de aminoácidos en un campo eléctrico dependerá del pH de la solución:

- En solución alcalina: **ÁNODO**
- En solución ácida: **CÁTODO**

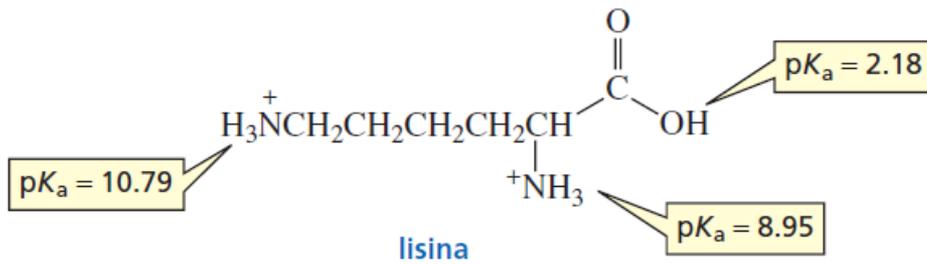
**El pH de la solución para la cual un aminoácido no migra en un campo eléctrico se conoce como PUNTO ISOELÉCTRICO de dicho aminoácido**



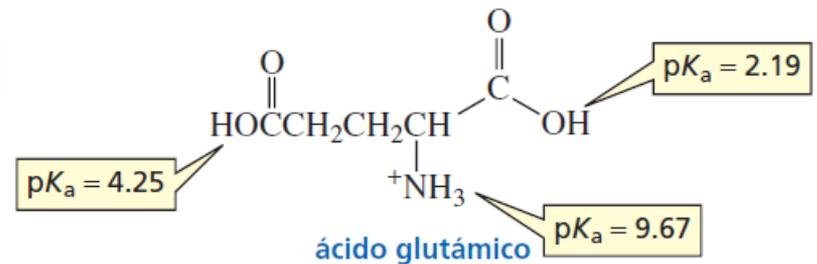
$$\text{pI} = \frac{2,34 + 9,69}{2} = 6,02$$



## Punto isoelectrico



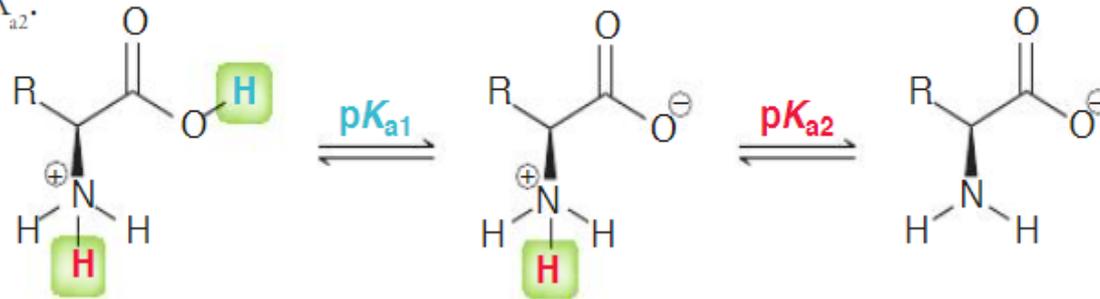
$$pI = \frac{8.95 + 10.79}{2} = \frac{19.74}{2} = 9.87$$



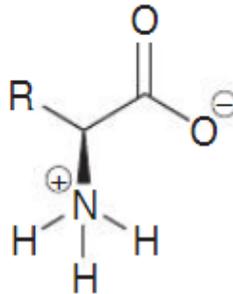
$$pI = \frac{2.19 + 4.25}{2} = \frac{6.44}{2} = 3.22$$



Cada uno de los resaltados con color tiene sus propios valores únicos de  $pK_a$ , a menudo llamados  $pK_{a1}$  y  $pK_{a2}$ .

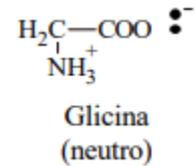


En resumen, considérese la estructura de un aminoácido a pH fisiológico. El grupo aminoácido se protona, mientras que el resto de ácido carboxílico se desprotona.

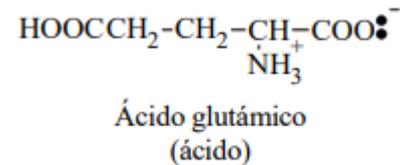


# CLASIFICACIÓN DE LOS AMINOÁCIDOS

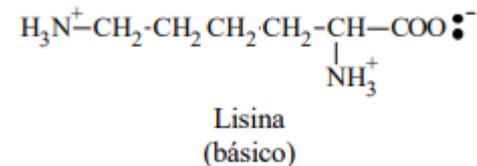
- NEUTROS: glicina



- BÁSICOS: lisina



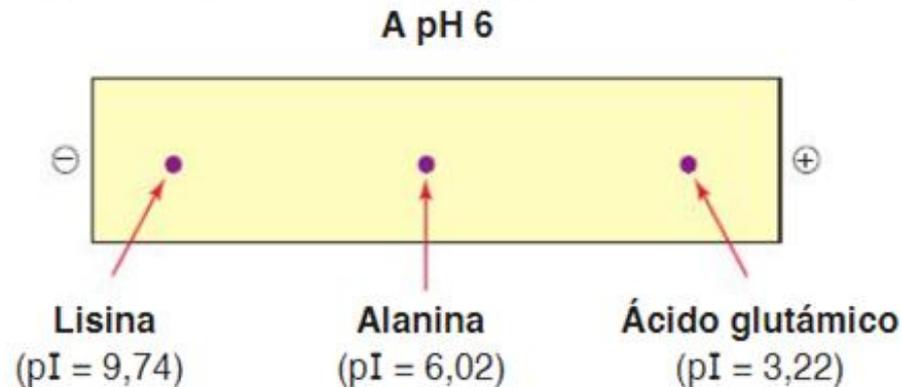
- ÁCIDOS: ácido glutámico



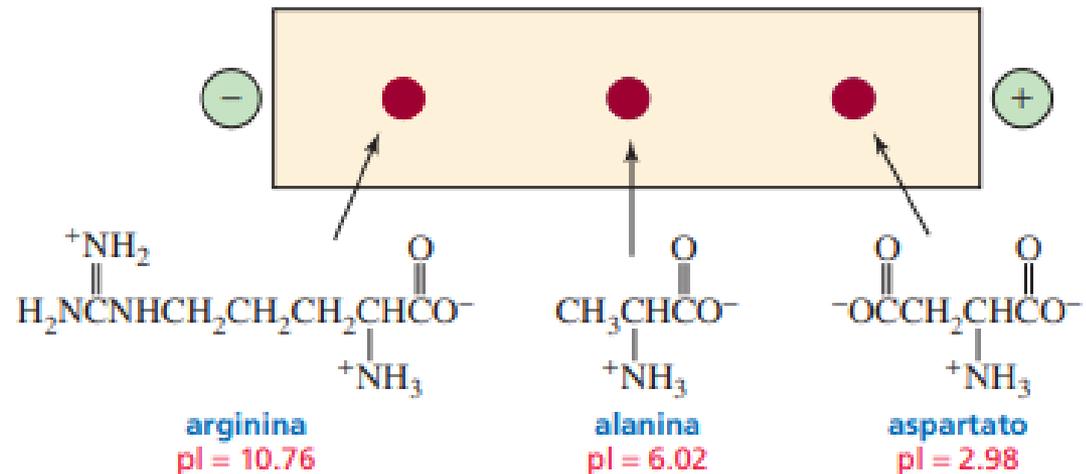
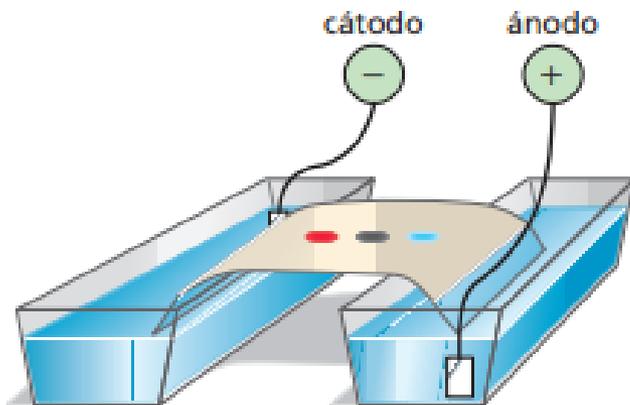
## Separación de los aminoácidos mediante electroforesis

Los aminoácidos pueden separarse entre sí mediante una variedad de técnicas. Un método, denominado **electroforesis**, se basa en la diferencia de valores de pI y puede utilizarse para determinar el número de aminoácidos distintos presentes en una mezcla. En la práctica, se vierten unas pocas gotas de la mezcla en el filtro de papel o en el gel que se coloca en una solución amortiguadora entre dos electrodos. Cuando se aplica un campo eléctrico, los aminoácidos se separan sobre la base de sus diferentes valores de pI. Si el pI de un aminoácido es mayor que el pH de la solución, el aminoácido existirá predominantemente en una forma que porta una carga positiva y migrará hacia el cátodo. A mayor diferencia entre el pI y el pH, más rápido migrará. Un aminoácido con un pI que es menor que el pH de la solución existirá predominantemente en la forma que porta una carga negativa y migrará hacia el ánodo. A mayor diferencia entre el pI y el pH, más rápido migrará.

Si dos aminoácidos tienen valores de pI muy similares (como la glicina y la leucina), el aminoácido con el peso molecular más grande se moverá con más lentitud, debido a que la carga tiene que transportar una masa mayor.



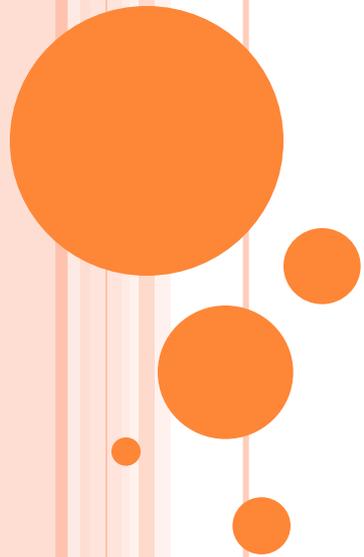
# Separación de aminoácidos mediante electroforesis



Separación de arginina, alanina y ácido aspártico a pH = 6



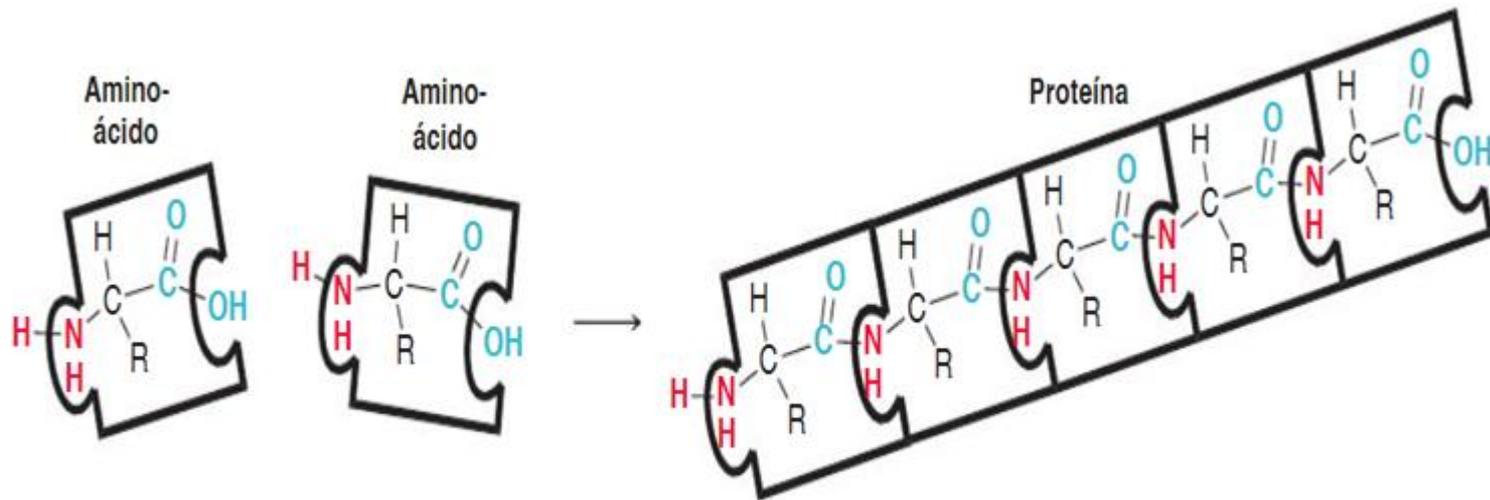
# PROTEÍNAS



# DEFINICIÓN

- **PÉPTIDO:** Unión de varios aminoácidos por medio de enlaces peptídicos.
- Dipéptidos, tripéptidos...polipéptidos

- **PROTEÍNAS**

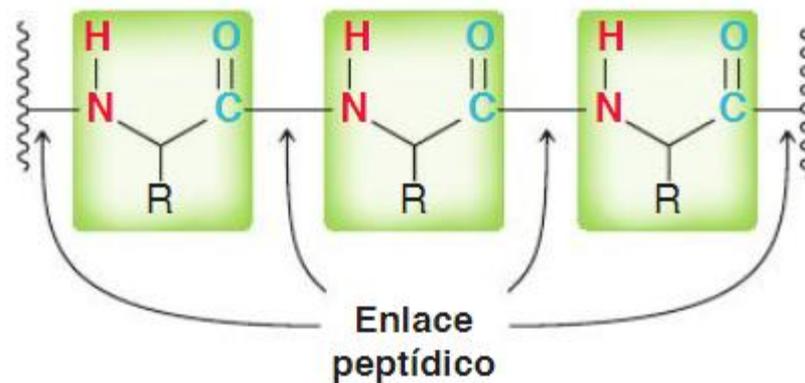
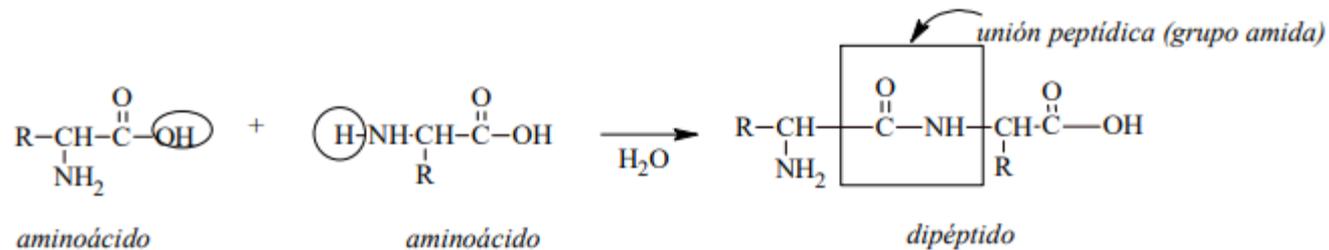


Una ilustración que muestra cómo los aminoácidos sirven como elementos básicos para las proteínas.



# UNIÓN PEPTÍDICA

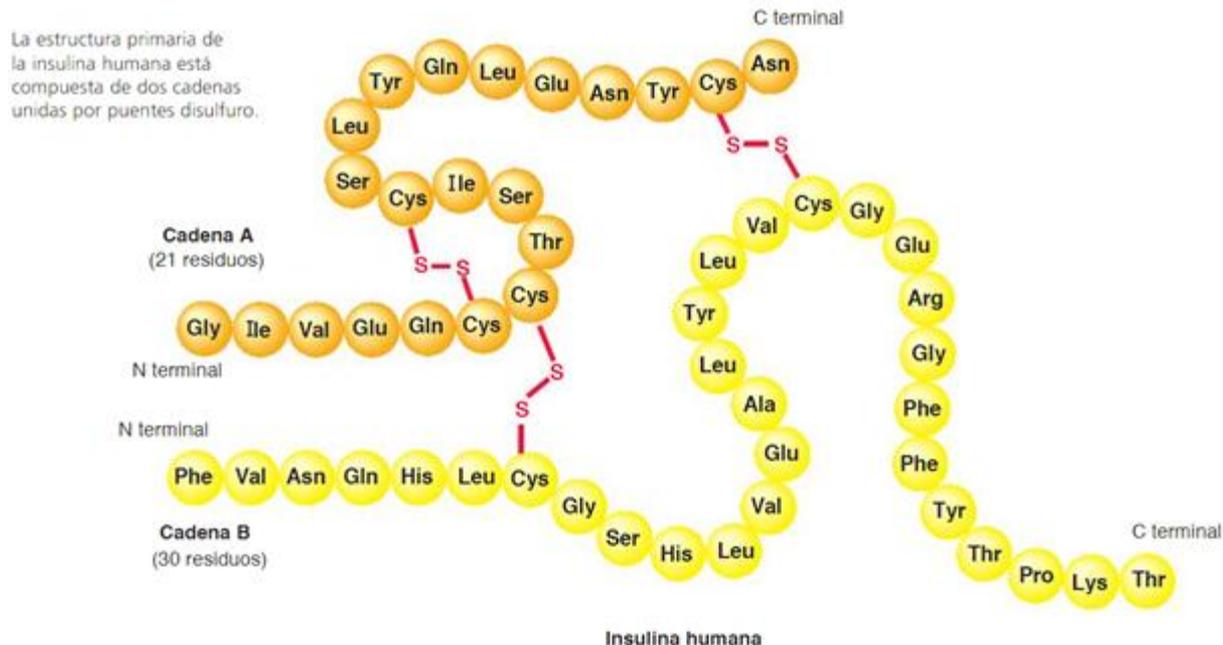
- Unión de tipo AMIDA entre el grupo carboxilo de una aminoácido y el grupo  $\alpha$ -amino de otro aminoácido, con pérdida de una molécula de agua.



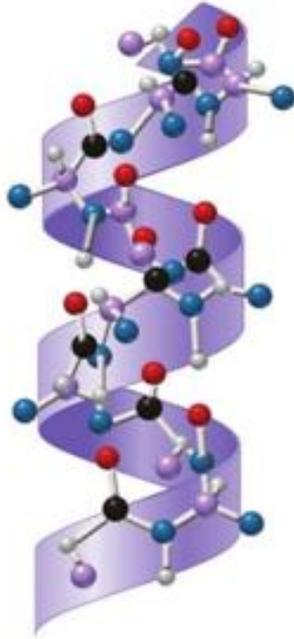
# ESTRUCTURA DE LAS PROTEÍNAS

- Organización de sus elementos constitutivos: los aminoácidos

**ESTRUCTURA PRIMARIA:** Secuencia de aminoácidos unidos entre sí por enlaces peptídicos. Es característica de cada proteína. Relación directa con su actividad biológica

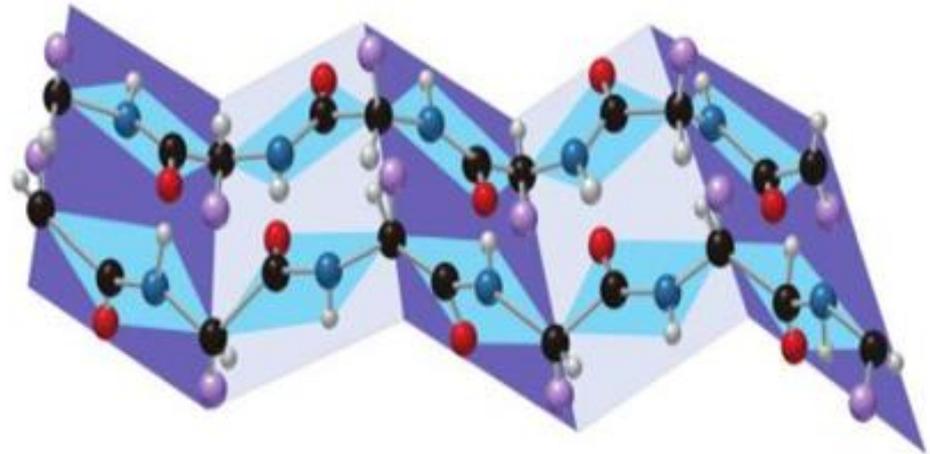


- ❖ **ESTRUCTURA SECUNDARIA:** Disposición de la secuencia de aminoácidos en el espacio.



**Hélice  $\alpha$**

Puente H cada 4 AA  
queratina



**Lámina  $\beta$**

Puente H entre AA vecinos  
fibroína





a)



b)



Antiparalela



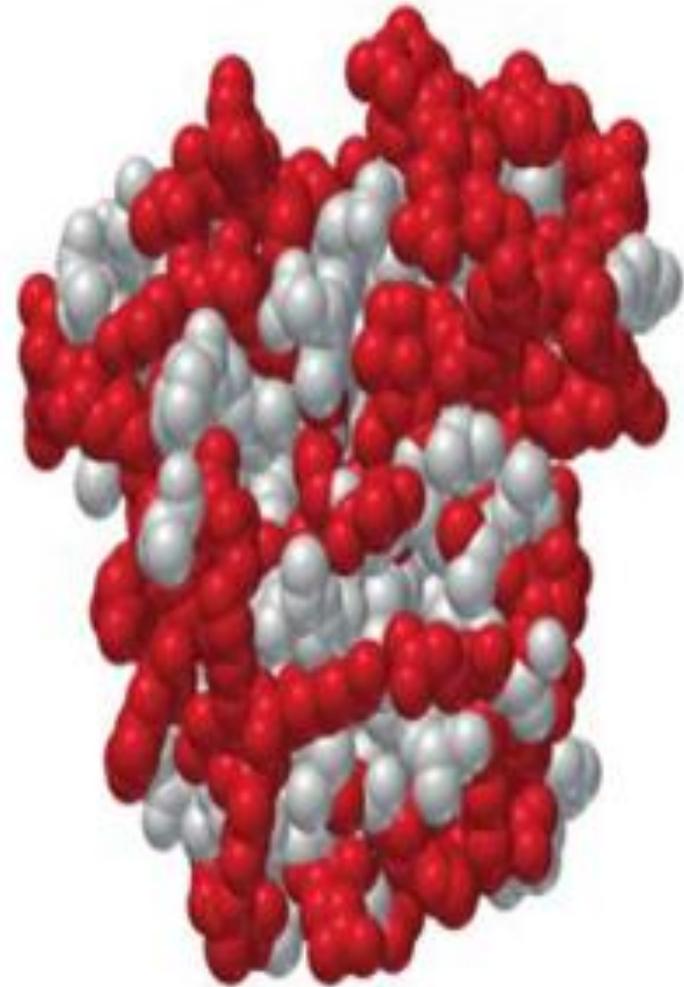
Paralela

Láminas  $\beta$  paralela y antiparalela.

Los símbolos usados cuando se ilustra la estructura secundaria de las proteínas: (a) una hélice  $\alpha$  y (b) una lámina  $\beta$  plegada.



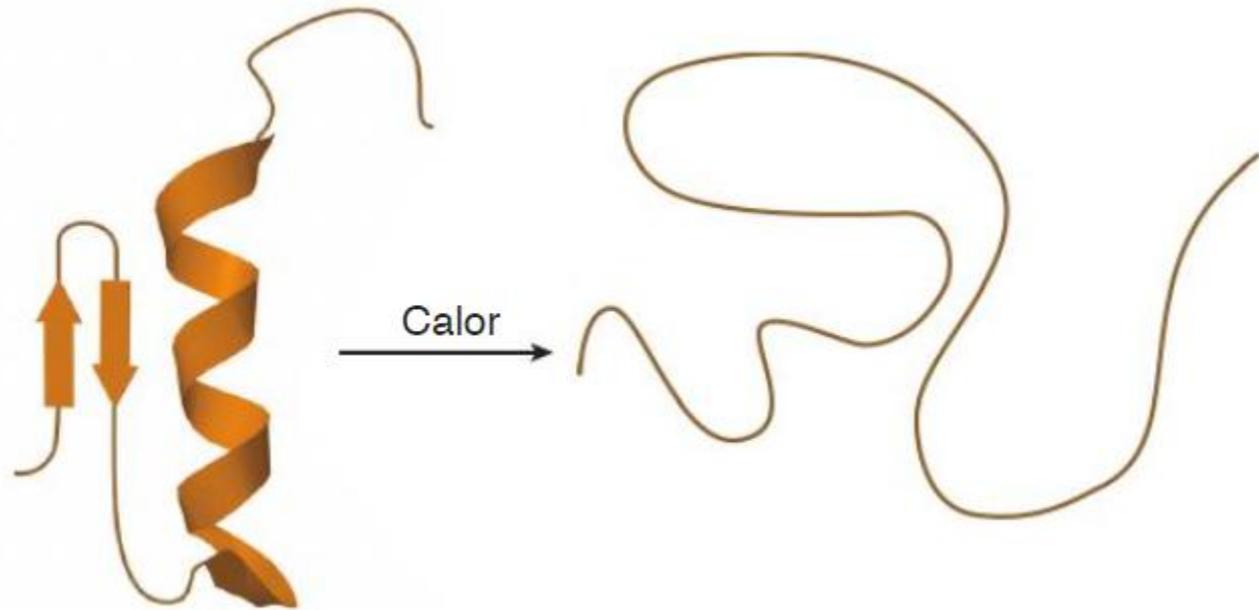
- ❖ **ESTRUCTURA TERCIARIA:** Informa sobre la disposición de la estructura 2° al plegarse sobre sí misma originando una conformación globular.



Un modelo de esteras de la mioglobina con los grupos hidrófilos resaltados en rojo.



## Desnaturalización



Cambios de pH

Cambios de solvente



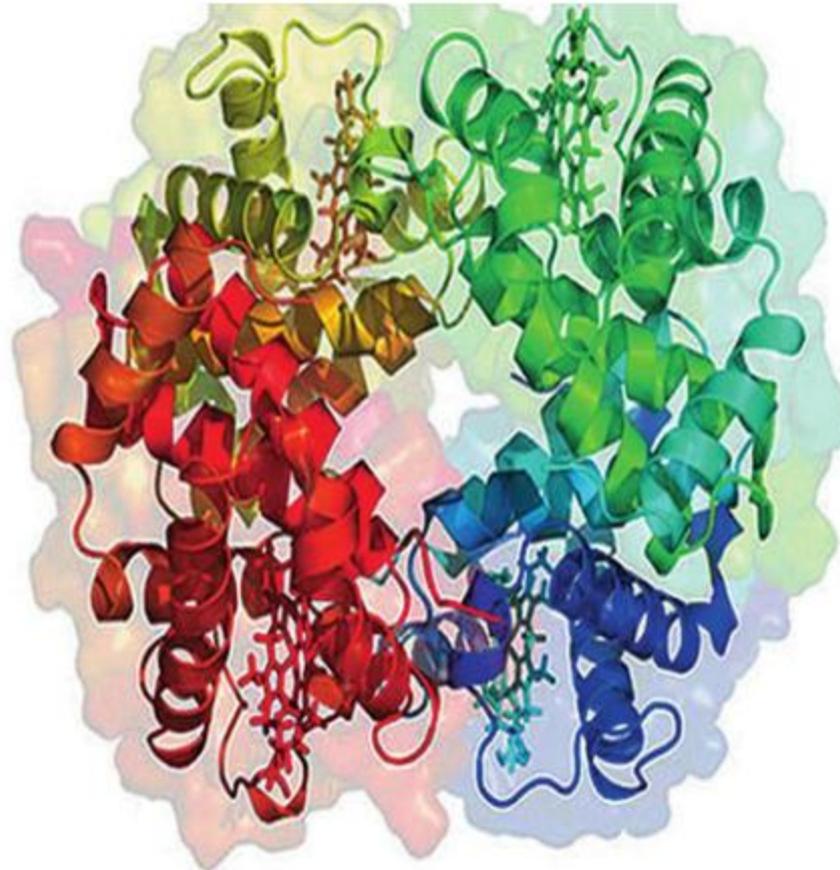
## Ejemplos de desnaturalización de proteínas

Agente desnaturalizante	Enlaces rotos	Ejemplos
Calefacción por encima de 50 °C	Enlaces de hidrógeno, atracciones hidrófobas entre cadenas laterales no polares	Cocción de los alimentos y esterilización del material quirúrgico en un autoclave
Ácidos y bases	Enlaces de hidrógeno entre cadenas laterales polares, puentes salinos	En la elaboración del yogur y del queso, el ácido láctico producido por algunas bacterias desnatura las proteínas de la leche
Compuestos orgánicos	Interacciones hidrófilas	El etanol y el alcohol isopropílico, que desinfectan las heridas y preparan la piel para las inyecciones
Iones de metales pesados: Ag <sup>+</sup> , Pb <sup>2+</sup> y Hg <sup>2+</sup>	Puentes disulfuro, al formarse enlaces iónicos	Envenenamiento por plomo o mercurio
Agitación	Enlaces de hidrógeno e interacciones hidrófobas, al extenderse las cadenas polipeptídicas y romperse las interacciones estabilizantes	Nata batida, merengue de clara de huevo

Fuente: Timberlake, K.. Química orgánica y biológica



- ❖ **ESTRUCTURA CUATERNARIA:** Muchas subunidades, no siempre idénticas que se reúnen para formar complejos más grandes. Unión mediante enlaces débiles no covalentes de varias cadenas polipeptídicas con estructura terciaria, para formar un **COMPLEJO PROTEICO**.



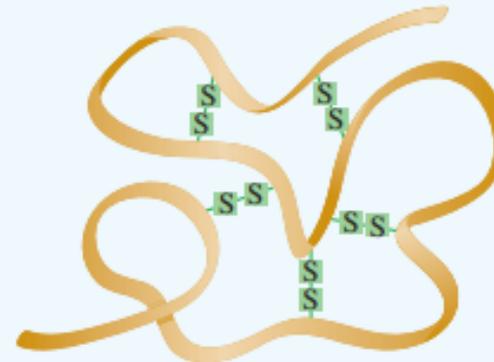
La estructura cuaternaria de la hemoglobina. Para mayor claridad, cada subunidad se presenta en un color diferente.



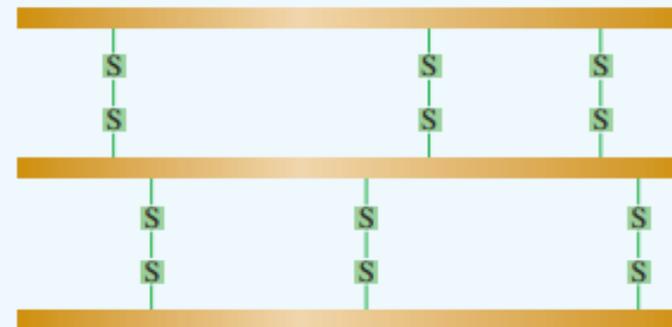


## CABELLO: ¿LACIO O RIZADO?

El cabello está formado por una proteína llamada queratina, que contiene una cantidad extraordinaria de residuos de cisteína (8% de los aminoácidos en comparación con el promedio de 2.8% en otras proteínas). Estos residuos de cisteína forman puentes disulfuro en la queratina los cuales permiten conservar su estructura tridimensional. Las personas pueden alterar la estructura de su cabello (si creen que es demasiado lacio o muy rizado) cambiando el lugar de esos puentes disulfuro. Esto se hace aplicando primero un agente reductor al cabello para reducir todos los puentes disulfuro en las cadenas de proteína. Después, cuando se ha reordenado el cabello y se obtiene la forma deseada (usando rizadores para rizarlo o peinándolo para quitar lo rizado) se aplica un oxidante para formar nuevos puentes de disulfuro. Estos puentes nuevos mantienen al cabello en su forma nueva. Cuando se aplica este tratamiento al cabello lacio se llama "permanente". Cuando se aplica a cabello rizado se llama "alaciado".



cabello ondulado



cabello lacio



## Ejemplos de funciones de las proteínas

Clases de proteínas	Ejemplo	Funciones del ejemplo
proteínas estructurales	colágeno, queratina	tendones, piel, pelo, uñas
enzimas	ADN polimerasa	replicación y reparación del ADN
proteínas de transporte	hemoglobina	transporte de O <sub>2</sub> a las células
proteínas contráctiles	actina, miosina	produce la contracción de los músculos
proteínas protectoras	anticuerpos	compleja las proteínas extrañas
hormonas	insulina	regula el metabolismo de la glucosa
toxinas	veneno de las serpientes	incapacita a las presas

