






## Propiedades de los L-Aminoácidos

Principales propiedades de los 20 L-aminoácidos esenciales y fórmulas estructurales de los estereoisómeros L-.

Simbología: el color de los símbolos (**Símb**) representa la clase de aminoácido; **azul**, aniónico; **negro**, no polar; **rojo**, catiónico; **turquesa**, polar negativo.

Para la **FÓRMULA** se utiliza el código de colores CPK para los elementos químicos.

AMINOÁCIDO	Abrev	Símb	FÓRMULA	g/mol	pKa <sub>1</sub>	pKa <sub>2</sub>	pKa <sub>R</sub>	RADICAL
Ác. Aspártico	Asp	D		133	2.0	9.9	3.9	L-carboxilo
Ác. Glutámico	Glu	E		147	2.1	9.5	4.1	L-carboxilo
Alanina	Ala	A		89	2.4	9.9		Metilo
Arginina	Arg	R		174	1.8	9.0	12.5	Guanidina
Asparagina	Asn	N		132	2.1	8.7		Etilamida
Cisteína	Cys	C		121	1.9	10.5	8.4	Metiltiol
Fenilalanina	Phe	F		165	2.2	9.3		Fenilo
Glicina	Gly	G		75	2.4	9.8		Hidrógeno
Glutamina	Gln	Q		146	2.2	9.1		Propilamida
Histidina	His	H		155	1.8	9.3	6.0	Imidazol
Isoleucina	Ile	I		131	2.3	9.8		Secbutilo
Leucina	Leu	L		131	2.3	9.7		Terbutilo
Lisina	Lys	K		146	2.2	9.1	10.5	Butilamina
Metionina	Met	M		149	2.1	9.3		Metiletiltioéter
Prolina	Pro	P		115	2.0	10.6		Pirrolidina

Serina	Ser	S		105	2.2	9.1		Hidroximetilo
Tirosina	Tyr	Y		181	2.2	9.2	10.5	Fenol
Treonina	Thr	T		119	2.1	9.1		Sec-hidroxietilo
Triptofano	Trp	W		204	2.5	9.4		Indol
Valina	Val	V		117	2.3	9.7		Isopropilo

## Aminoácidos esenciales

Los **aminoácidos esenciales** para los vertebrados son aquellos que no se pueden sintetizar a partir de otros recursos de la dieta. Esto implica que la única fuente de estos aminoácidos en esos organismos es la ingesta directa a través de la dieta. Las rutas para la obtención de estos aminoácidos esenciales suelen ser largas y energéticamente costosas, por lo que los vertebrados las han ido perdiendo a lo largo de la evolución.

Cuando un alimento contiene proteínas con todos los aminoácido esenciales, se dice que contiene **proteína de alta calidad** o **buena calidad**.

Algunos de estos alimentos son: la carne, los huevos y los lácteos.

No todos los aminoácidos son esenciales para todos los organismos, por ejemplo, la alanina en humanos se puede sintetizar a partir del piruvato.

En humanos se han descrito estos aminoácidos esenciales:

### Aminoácidos esenciales para los humanos

fenilalanina | isoleucina | leucina | lisina | metionina | treonina | triptófano | valina

**Sólo en niños:**

arginina - histidina

Nótese que para algunos científicos la arginina e histidina son esenciales sólo en niños. Los aminoácidos que contienen azufre, metionina y cisteína, se pueden convertir uno en el otro, por lo que por conveniencia se

consideran una única fuente. Del mismo modo, la arginina, ornitina y citrulina son interconvertibles, y también se consideran una única fuente de aminoácidos nutricionalmente equivalentes. En otros mamíferos distintos a los humanos, los aminoácidos esenciales pueden ser considerablemente distintos. Por ejemplo, a los gatos les falta la enzima que les permitiría sintetizar la taurina, así que la taurina es esencial en gatos.

## **Aminoácidos.**

Los aminoácidos son la base de las proteínas. Los alimentos que ingerimos nos proveen proteínas. Pero tales proteínas no se absorben normalmente en tal constitución sino que, luego de su desdoblamiento ("hidrólisis" o rotura), causado por el proceso de digestión, atraviesan la pared intestinal en forma de aminoácidos y cadenas cortas de péptidos, según lo que se denomina "circulación entero hepática".

Esas sustancias se incorporan inicialmente al torrente sanguíneo y, desde allí, son distribuidas hacia los tejidos que las necesitan para formar las proteínas, consumidas durante el ciclo vital.

Se sabe que de los 20 aminoácidos proteicos conocidos, 8 resultan indispensables (o esenciales) para la vida humana y 2 resultan "semi indispensables". Son estos 10 aminoácidos los que requieren ser incorporados al organismo en su cotidiana alimentación y, con más razón, en los momentos en que el organismo más los necesita: en la disfunción o enfermedad. Los aminoácidos esenciales más problemáticos son el triptófano, la lisina y la metionina. Es típica su carencia en poblaciones en las que los cereales o los tubérculos constituyen la base de la alimentación. El déficit de aminoácidos esenciales afectan mucho más a los niños que a los adultos.

Hay que destacar que, si falta uno solo de ellos (Aminoácido esenciales) no será posible sintetizar ninguna de las proteínas en la que sea requerido dicho aminoácido. Esto puede dar lugar a diferentes tipos de desnutrición, según cual sea el aminoácido limitante.

Todos los alimentos que contienen proteínas no encierran las buenas proporciones del conjunto de aminoácidos esenciales requeridos para mantener la vida.

Se pueden clasificar las proteínas de la siguiente manera, en función de su cualidad y eficacia:

- La clara del huevo
- Los pescados
- Las carnes blancas (aves)
- Las carnes rojas
- La proteína entera de leche
- Las proteínas vegetales (soja...)

Las carnes y los pescados son una buena fuente de proteínas. Pero también son una fuente excesiva de calorías, ya que suelen esconder cantidades importantes de grasa, sin que siempre sean visibles. Además, esta grasa es saturada, por lo que un consumo excesivo puede resultar peligroso para la salud.

Por ello, las carnes rojas suelen esconder una gran cantidad de grasa. Por ejemplo: un filete de ternera aporta unos 10 gramos de lípidos, por cada 100 gramos de carne, de la llamada carne "magra". Por tanto, no hay que fiarse de la proporción de materias grasas contenidas en la carne.

Nuestras necesidades diarias de proteína son realmente de aminoácidos. Los aminoácidos se clasifican en "esenciales" o "no esenciales":

- Los aminoácidos esenciales (histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina) no pueden ser fabricados por el organismo y deben ser aportados en la dieta o en caso contrario pueden producir trastornos en la salud.
- Los aminoácidos no esenciales son también imprescindibles para la salud pero pueden ser sintetizados en el cuerpo por los aminoácidos esenciales.

Ambos aminoácidos, esenciales y no esenciales, intervienen en la formación de hormonas, enzimas neurotransmisores (mensajeros químicos), anticuerpos y transportadores de nutrientes.

El término "no esencial" puede ser mal interpretado. Aunque la histidina fue en su momento considerada un aminoácido esencial solamente en niños, investigaciones posteriores han determinado que la histidina puede ser también esencial en los adultos. La arginina, ornitina, cisteína, cistina, taurina y tirosina están clasificados como aminoácidos no esenciales, pero pueden ser esenciales en individuos con ciertas enfermedades o carencias

nutricionales. Un consumo inferior al óptimo de aminoácidos esenciales aumenta las necesidades del organismo de aminoácidos no esenciales.

L-Arginina: es esencial para el metabolismo de los músculos pues proporciona un vehículo de transporte, almacenaje y excreción de nitrógeno. La L-Arginina es un componente importante para la producción y regeneración de los tejidos. Aparece altamente concentrado en la piel y en los tejidos conectivos, y ayuda a eliminar el amoniaco del cuerpo como parte del ciclo de la urea.

BCAA (Aminoácidos Ramificados en Cadena: L-Leucina, L-Isoleucina, y L-Valina): el tejido muscular se compone en gran medida de BCAAs, que son utilizados para la producción de energía y para la síntesis de proteínas. Las BCAAs también actúan en el metabolismo de los neurotransmisores, sustancias químicas naturales del cerebro, que influyen en el estado de ánimo y en otras funciones mentales.

L-Carnitina: la carnitina es realmente un dipéptido - un aminoácido compuesto por dos aminos esenciales, la metionina y la lisina. La L-carnitina es importante para el metabolismo de las grasas, especialmente en las células del corazón y de los músculos. También es necesaria para el transporte de ácidos grasos de cadena larga a las mitocondrias, donde los ácidos son oxidados y quemados para la producción de energía.

L-Cisteína: es un aminoácido portador de azufre con propiedades antioxidantes. Es importante en la síntesis de la queratina, proteína que se encuentra en la piel, el pelo y las uñas. También juega un papel en el metabolismo de la energía y en la síntesis de los ácidos grasos.

L-Fenilalanina: es un precursor de la tirosina, que se utiliza en la producción de ciertas hormonas (epinefrina, norepinefrina, dopa, dopamina) y se absorbe mejor que la tirosina. La L-fenilalanina es importante para la producción de los mensajeros químicos del cerebro denominados neurotransmisores.

DLPA (D,L-Fenilalanina): la DLPA es una mezcla de la forma natural de la fenilalanina (la forma L) con su imagen en el espejo (la forma D). La DL-fenilalanina puede tener la capacidad única de bloquear ciertas enzimas (la encifalinas) en el sistema nervioso central, enzimas normalmente responsables del colapso de las hormonas semejantes a la morfina, llamadas endorfinas y encefalinas.

Glicina: es un antiácido y endulcorante natural que actúa en la síntesis del ADN, los fosfolípidos y el colágeno. La glicina también ayuda a guardar glucosa para la producción de energía aumentando la cantidad almacenada de glucógeno.

L-Glutamina: una fuente importante de energía para el cerebro y todo el cuerpo, se encuentra en el cortex cerebral y en varias zonas del cerebro. La concentración de glutamina en la sangre es tres o cuatro veces mayor que la de todos los demás aminoácidos. El cuerpo lo transforma en ácido glutámico. También se ha demostrado que la L-glutamina es esencial para la función inmune sana.

L-Glutatión: péptido portador natural de azufre, formada por la unión de tres aminoácidos: al ácido glutámico, la cisteína y la glicina. Actúa como antioxidante y desintoxicante, y también participa en el transporte de aminoácidos a través de las membranas celulares.

L-Histidina: los niños y los adultos pueden sintetizar algo de histidina en sus cuerpos, pero la mayoría de la histidina procesada en el cuerpo procede de la dieta. La L-histidina es importante para el crecimiento y la reparación de los tejidos.

L-Lisina: es importante para el crecimiento, la reparación de los tejidos, y la producción de hormonas, enzimas y anticuerpos. Las últimas investigaciones están dirigidas al posible papel beneficioso de la L-lisina contra los virus de los herpes. La L-lisina se encuentra en grandes cantidades en el tejido muscular.

L-Metionina: es un aminoácido que contiene azufre, con propiedades antioxidantes. La L-metionina es importante para la salud de las uñas y la piel, y para la síntesis de la taurina, la L-cisteína, la fosfatidilcolina (lecitina), la bilis, la L-carnitina y las endorfinas.

L-Ornitina: combinada con la L-arginina, ambas influyen en las hormonas del crecimiento y son necesarias para una función adecuada del hígado y del sistema inmune.

Taurina: es un compuesto simple que contiene azufre, y además, es uno de los aminoácidos más abundantes en el cuerpo. Juega una variedad de papeles en el funcionamiento normal del cerebro, el corazón, la vesícula biliar, los ojos y el sistema cardiovascular. Básicamente su función consiste

en facilitar el paso de iones de sodio, potasio y magnesio dentro y fuera de las células, y estabilizar eléctricamente las membranas celulares. La taurina es un aminoácido esencial en los recién nacidos y el feto porque no la pueden sintetizar.

L-5 Hidroxitriptofano (5-HTP): el 5-HTP es un aminoácido que ocurre de forma natural y que se encuentra en pequeñas cantidades en comidas proteicas. Es un derivado del aminoácido esencial L-triptofano y es el precursor del neurotransmisor serotonina.

Tirosina: es un componente de los amino azúcares y amino lípidos proteicos que tiene unas funciones muy importantes en todo el cuerpo. Es muy importante para la nutrición cerebral porque es un precursor de los neurotransmisores- dopamina, norepinefrina y epinefrina. También forma una parte importante de péptidos tales como las encefalinas, que sirven para aliviar el dolor en el cerebro. También es el precursor de ciertas hormonas, como la tiroides y los catecolestrógenos (sustancias químicas que son al mismo tiempo estrógenos y catecolaminas) y del pigmento humano mas importante, la melanina. Productos naturales que contienen las cantidades medias de aminoácidos que se usan en realidad a nivel celular

### **Cantidades en gramos**

Almendras (1 taza) 1.00 gr.

Semillas de girasol crudas (1 taza) 1.28 gr.

Arroz Integral (1 taza) 0.47 gr.

Cebada (1 taza) 0.90 gr.

Guisantes (1 taza) 0.27 gr.

Habichuelas rojas (1 taza) 0.85 gr.

Semillas de Ajonjolí (1 taza) 0.89 gr.

Pan integral (1 rebanada) 0.14 gr.

Spaghetti Harina Integral (1 taza) 0.65 gr.

Todos los demás vegetales (1 taza) 0.27 gr.

Productos aminales que contienen las cantidades medias de aminoácidos que se usan en realidad a nivel celular

### **Cantidades en gramos**

Leche (1 taza) 0.29 gr.

Una clara de huevo 1.63 gr.

Huevo completo (aminoácidos limitantes) 0.70 gr.

Pescado (1/4 libra) 0.21 gr.  
Hígado (1/4 libra) 0.78 gr.  
Queso blanco (1/4 taza) 0.26 gr.  
Carne de res (1/2 libra) 1.49 gr.  
Carne de cerdo (1/4 libra) 0.69 gr.  
Pavo (1/4 libra) utilización muy limitada de aminoácidos. gr.  
Pollo (1/4 libra) 0.95 gr.  
Cordero o Cabro (1/2 libra) 1.54 gr.  
Para saber la cantidad media de aminoácidos que necesitamos al día, se multiplica el peso corporal en kilos (1000 gramos) 0.12 %.

La libra americana es de 450 gramos. Si el peso son 146 libras multiplica por 450 gramos y luego los divide por 1000 da el peso en kilos.

Ejemplo: una persona que pesa 146 libras americanas, lo multiplicado por 450 gramos es igual a 65700 y lo dividimos por 1000 es igual a 65.70 kilos.

$146 \times 450 = 65.700 \text{ gramos}$

$65.700 - 1000 = 65.70 \text{ kilos.}$

## CONCEPTO DE PROTEÍNA

Las proteínas son biomoléculas formadas básicamente por **carbono**, **hidrógeno**, **oxígeno** y **nitrógeno**. Pueden además contener **azufre** y en algunos tipos de proteínas, fósforo, hierro, magnesio y cobre entre otros elementos.

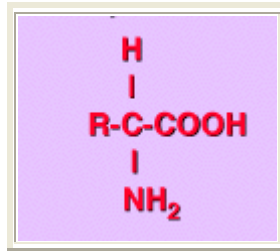
Pueden considerarse polímeros de unas pequeñas moléculas que reciben el nombre de aminoácidos y serían por tanto la monómera unidad. Los aminoácidos están unidos mediante enlaces peptídicos.

La unión de un bajo número de aminoácidos da lugar a un péptido; si el n: de aa. que forma la molécula no es mayor de 10, se denomina oligopéptido, si es superior a 10 se llama polipéptido y si el n: es superior a 50 aa. se habla ya de proteína.

---

## LOS AMINOÁCIDOS

Los aminoácidos se caracterizan por poseer un grupo carboxilo (-COOH) y un grupo amino (-NH<sub>2</sub>).



Las otras dos valencias del carbono se saturan con un átomo de H y con un grupo variable denominado radical R.

---

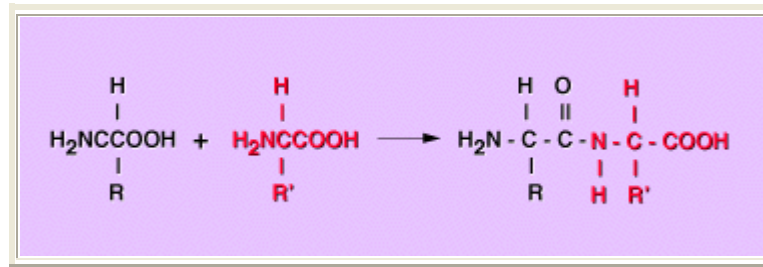
## COMPORTAMIENTO QUÍMICO

En disolución acuosa, los aminoácidos muestran un comportamiento anfótero, es decir pueden ionizarse, dependiendo del pH, como un ácido liberando protones y quedando (-COO'), o como base, los grupos -NH<sub>2</sub> captan protones, quedando como (-NH<sub>3</sub><sup>+</sup>), o pueden aparecer como ácido y base a la vez. En este caso los aminoácidos se ionizan doblemente, apareciendo una forma dipolar iónica llamada zwitterion

---

## EL ENLACE PEPTÍDICO

Los péptidos están formados por la unión de aminoácidos mediante un **enlace peptídico**. Es un enlace covalente que se establece entre el grupo carboxilo de un aa. y el grupo amino del siguiente, dando lugar al desprendimiento de una molécula de agua.



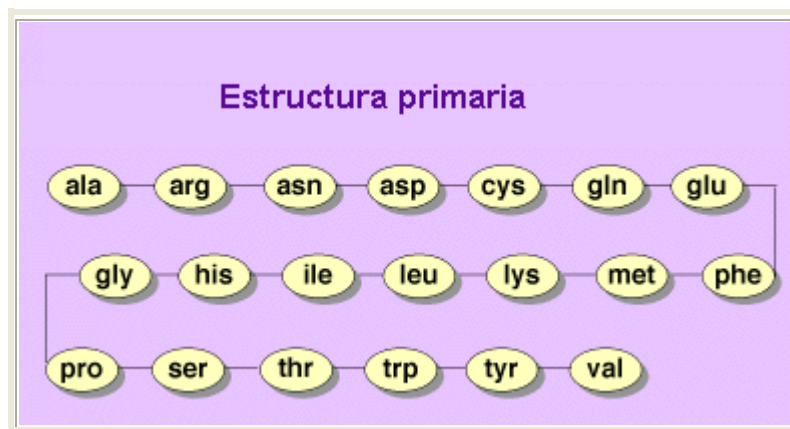
El enlace peptídico tiene un comportamiento similar al de un enlace doble, es decir, presenta una cierta rigidez que inmoviliza en un plano los átomos que lo forman.

## ESTRUCTURA DE LAS PROTEÍNAS

La organización de una proteína viene definida por cuatro niveles estructurales denominados: estructura primaria, estructura secundaria, estructura terciaria y estructura cuaternaria. Cada una de estas estructuras informa de la disposición de la anterior en el espacio.

### ESTRUCTURA PRIMARIA

La estructura primaria es la secuencia de aa. de la proteína. Nos indica qué aas. componen la cadena polipeptídica y el orden en que dichos aas. se encuentran. La función de una proteína depende de su secuencia y de la forma que ésta adopte.

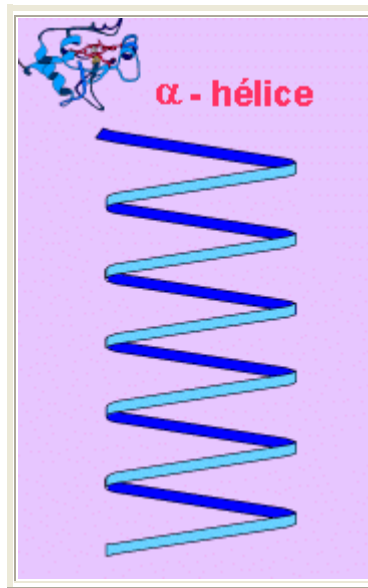


## ESTRUCTURA SECUNDARIA

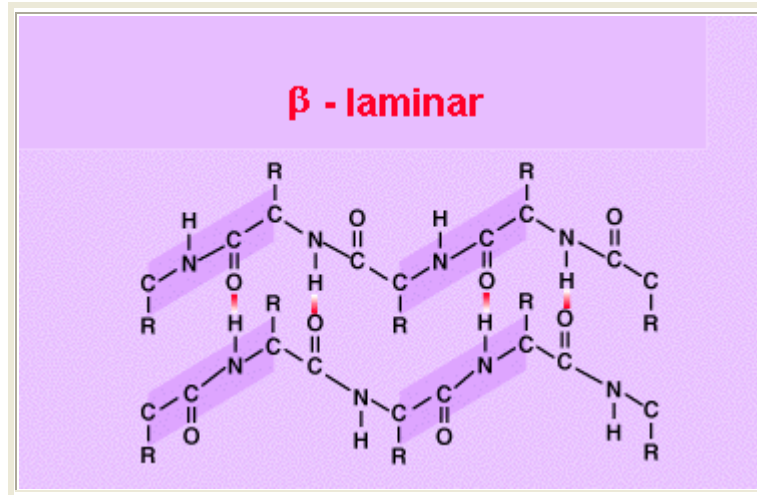
La estructura secundaria es la disposición de la secuencia de aminoácidos en el espacio. Los aas., a medida que van siendo enlazados durante la síntesis de proteínas y gracias a la capacidad de giro de sus enlaces, adquieren una disposición espacial estable, la **estructura secundaria**.

Existen dos tipos de estructura secundaria:

1. la  $\alpha$ (alfa)-hélice
2. la conformación beta



Esta estructura se forma al enrollarse helicoidalmente sobre sí misma la estructura primaria. Se debe a la formación de enlaces de hidrógeno entre el  $-C=O$  de un aminoácido y el  $-NH-$  del cuarto aminoácido que le sigue.



En esta disposición los aas. no forman una hélice sino una cadena en forma de zigzag, denominada disposición en lámina plegada.

Presentan esta estructura secundaria la queratina de la seda o fibroína.

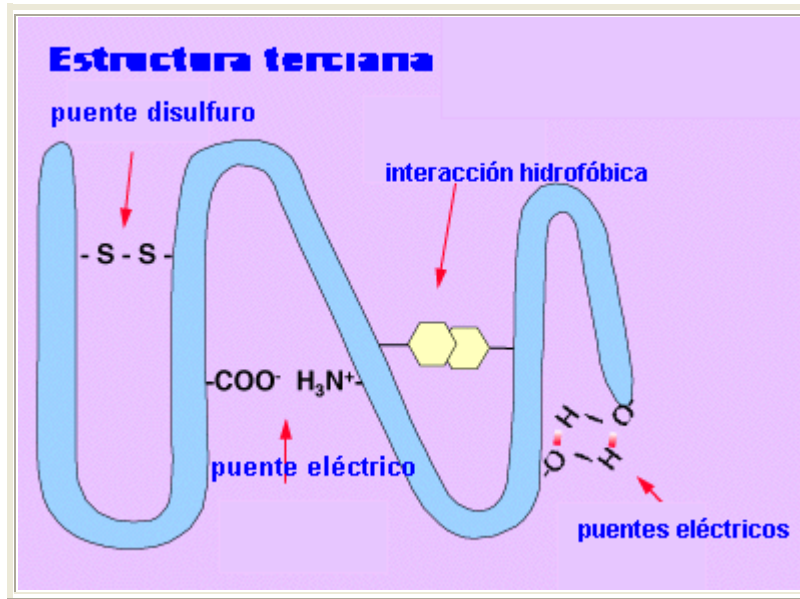
---

### ESTRUCTURA TERCIARIA

La estructura terciaria informa sobre la disposición de la estructura secundaria de un polipéptido al plegarse sobre sí misma originando una conformación globular.

En definitiva, es la estructura primaria la que determina cuál será la secundaria y por tanto la terciaria..

Esta conformación globular facilita la solubilidad en agua y así realizar funciones de transporte , enzimáticas , hormonales, etc.



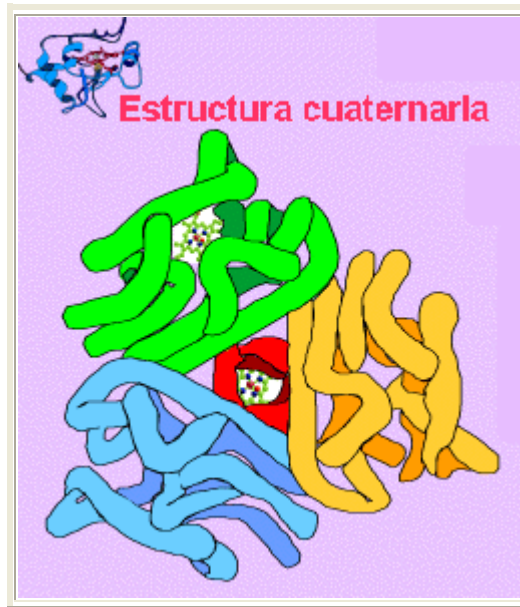
Esta conformación globular se mantiene estable gracias a la existencia de enlaces entre los **radicales R** de los aminoácidos. Aparecen varios tipos de enlaces:

1. el **puente disulfuro** entre los radicales de aminoácidos que tiene azufre.
2. los **puentes de hidrógeno**
3. los **puentes eléctricos**
4. las **interacciones hidrofóbicas**.

---

## **ESTRUCTURA CUATERNARIA**

Esta estructura informa de la unión, mediante enlaces débiles (no covalentes) de varias cadenas polipeptídicas con estructura terciaria, para formar un complejo proteico. Cada una de estas cadenas polipeptídicas recibe el nombre de **protómero**.



El número de protómeros varía desde **dos** como en la **hexoquinasa**, **cuatro** como en la **hemoglobina**, o muchos como la cápsida del virus de la poliomielitis, que consta de 60 unidades proteicas.

---

## PROPIEDADES DE PROTEINAS

### 1. Especificidad.

La especificidad se refiere a su función; cada una lleva a cabo una determinada función y lo realiza porque posee una determinada estructura primaria y una conformación espacial propia; por lo que un cambio en la estructura de la proteína puede significar una pérdida de la función.

Además, no todas las proteínas son iguales en todos los organismos, cada individuo posee proteínas específicas suyas que se ponen de manifiesto en los procesos de rechazo de órganos transplantados. La semejanza entre proteínas son un grado de parentesco entre individuos, por lo que sirve para la construcción de "**árboles filogenéticos**"

### 2. Desnaturalización.

Consiste en la pérdida de la estructura terciaria, por romperse los

puentes que forman dicha estructura. Todas las proteínas desnaturadas tienen la misma conformación, muy abierta y con una interacción máxima con el disolvente, por lo que una proteína soluble en agua cuando se desnatura se hace insoluble en agua y precipita.

La desnaturación se puede producir por **cambios de temperatura**, ( huevo cocido o frito ), variaciones del pH. En algunos casos, si las condiciones se restablecen, una proteína desnaturada puede volver a su anterior plegamiento o conformación, proceso que se denomina **renaturalización**.

## CLASIFICACIÓN DE PROTEÍNAS

Se clasifican en :

1. HOLOPROTEÍNAS  
Formadas solamente por aminoácidos
2. HETEROPROTEÍNAS  
Formadas por una fracción proteínica y por un grupo no proteínico, que se denomina "**grupo prostético**"

HOLOPROTEÍNAS	
Globulares	Prolaminas: <i>Zeína (maíz), gliadina (trigo), hordeína (cebada)</i> Gluteninas: <i>Glutenina (trigo), orizanina (arroz).</i> Albúminas: <i>Seroalbúmina (sangre), ovoalbúmina (huevo), lactoalbúmina (leche)</i> Hormonas: <i>Insulina, hormona del crecimiento, prolactina, tirotrópina</i> Enzimas: <i>Hidrolasas, Oxidasas, Ligasas, Liasas, Transferasas...etc.</i>
Fibrosas	Colágenos: en tejidos conjuntivos, cartilagosos Queratinas: En formaciones epidérmicas: pelos, uñas, plumas, cuernos. Elastinas: En tendones y vasos sanguíneos Fibroínas: En hilos de seda, (arañas, insectos)

HETEROPROTEÍNAS	
Glucoproteínas	Ribonucleasa Mucoproteínas Anticuerpos Hormona luteinizante
Lipoproteínas	De alta, baja y muy baja densidad, que transportan lípidos en la sangre.
Nucleoproteínas	Nucleosomas de la cromatina Ribosomas
Cromoproteínas	Hemoglobina, hemocianina, mioglobina, que transportan oxígeno Citocromos, que transportan electrones

## FUNCIONES Y EJEMPLOS DE PROTEÍNAS

Estructural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como las <i>glucoproteínas</i> que forman parte de las membranas.</li> <li>• Las <i>histonas</i> que forman parte de los cromosomas</li> <li>• El <i>colágeno</i>, del tejido conjuntivo fibroso.</li> <li>• La <i>elastina</i>, del tejido conjuntivo elástico.</li> <li>• La <i>queratina</i> de la epidermis.</li> </ul>
Enzimática	Son las más numerosas y especializadas. Actúan como biocatalizadores de las reacciones químicas
Hormonal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Insulina</i> y <i>glucagón</i></li> <li>• <i>Hormona del crecimiento</i></li> <li>• <i>Calcitonina</i></li> <li>• <i>Hormonas tropas</i></li> </ul>
Defensiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Inmunoglobulina</i></li> <li>• <i>Trombina</i> y <i>fibrinógeno</i></li> </ul>

Transporte

- *Hemoglobina*
- *Hemocianina*
- *Citocromos*

Reserva

- *Ovoalbúmina*, de la clara de huevo
- *Gliadina*, del grano de trigo
- *Lactoalbúmina*, de la leche