

Proteínas

1. CARACTERÍSTICAS XERAIS

O termo proteína provén do grego “proteios” que significa primeiro ou principal. O nome alude a que son as moléculas máis importantes da materia viva ou polo menos comparten esta relevancia cos ácidos nucleicos. Son importantes non só pola súa abundancia, pois constitúen ao redor do **50 % do peso en seco da materia viva** por conseguinte son as moléculas orgánicas máis abundantes, senón tamén pola enorme **variedade de funcións** que realizan.

As proteínas son biomoléculas orgánicas formadas por C, O, H e N; e en menor proporción S e P, e ás veces outros elementos.

Están formadas pola unión doutras moléculas máis sinxelas denominadas **aminoácidos**. É dicir as proteínas son **polímeros** nos que os **monómeros** que as forman son os **aminoácidos**.

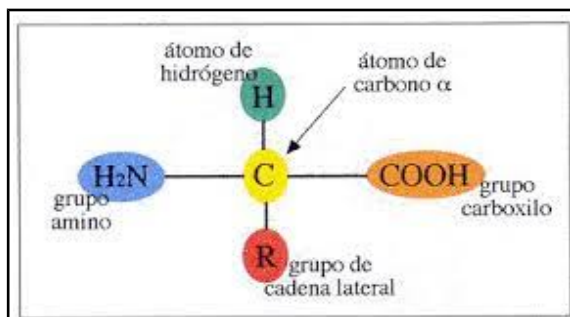
2. AMINOÁCIDOS

2.1. ESTRUCTURA

Son as unidades estruturais que constitúen as proteínas. Coñécense uns 200 aminoácidos diferentes, pero **só 20 forman parte das proteínas**, a estes denomínaselles aminoácidos proteicos e son iguais en todos os seres vivos.

Os aminoácidos aínda que son diferentes, todos teñen en común:

- **Un grupo carboxílico (-COOH).**
 - **Un grupo amino (-NH₂),** nos aminoácidos proteicos únese ao **C α** (o carbono α é o carbono que se sitúa a continuación do carbono carboxílico), por iso a estes aminoácidos chámaseles **α -aminoácidos**.
 - **Un átomo de H** que se une tamén ao C α .
 - **Unha cadea lateral (-R)** máis ou menos complexa que tamén se une ao C α .
- Esta cadea lateral é o que varia duns aminoácidos a outros.

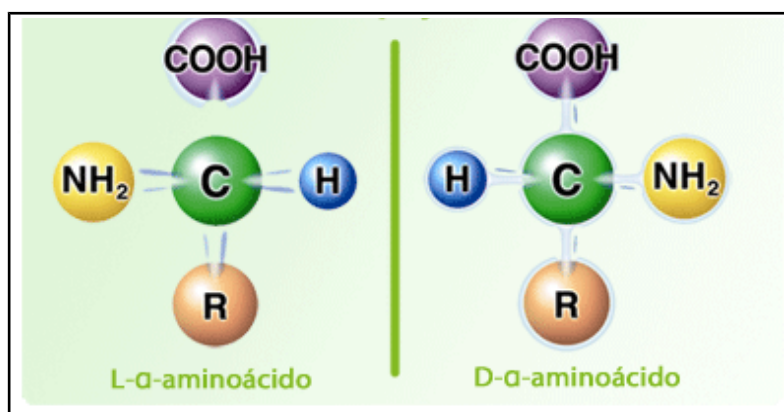


Algúns aminoácidos que forman as proteínas non poden ser sintetizados polo ser humano e os temos que incorporar na dieta, son os aminoácidos **esenciais** (*valina, leucina, isoleucina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano e lisina*)

2.2. PROPIEDADES DOS AMINOÁCIDOS

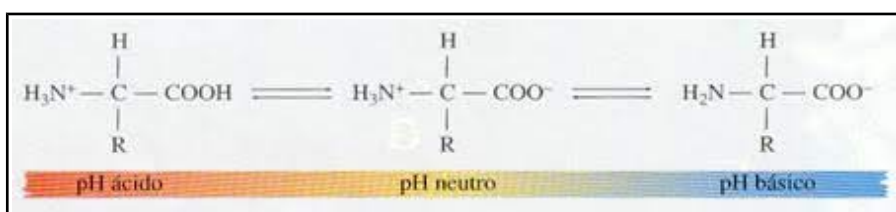
- Baixo peso molecular
- Sólidos, solubles en auga
- Cristalizables
- Incoloros
- Punto de fusión elevado (máis de 200 °C),
- Con esteroisomería**
- Actividade óptica
- Anfótero** (capaces de actuar como ácidos ou como bases dependendo do pH do medio)

- **Esteroisomería:** Todos os aminoácidos excepto a glicina ou glicocola posúen un carbono asimétrico, o C α . Isto fai que presenten esteroisomería, cada aminoácido posúe dous esteroisómeros segundo como sexa a colocación do grupo NH_2 . Se o grupo NH_2 sitúase á dereita terá configuración D, se se sitúa á esquerda terá configuración L. Os aminoácidos que forman as proteínas son todos de configuración L.



- **Comportamento químico:** Son sustancias **anfóteras**, isto quere dicir que en disolución acuosa pódense comportar como **ácidos e como bases** dependendo do **pH** da disolución, isto é debido a presenza do **grupo carboxílico que ten carácter ácido** e do **grupo amino que ten carácter básico**.

Cando están en disolución acuosa a pH próximo á neutralidade os aminoácidos están ionizados formando iones dipolares ou híbridos, isto é así por que o grupo carboxílico perde un protón (actúa como ácido) e o grupo amino gana un protón (actúa como base).



Se diminúe o pH, o medio faise ácido, aumenta a concentración de H^+ . O aminoácido tende a neutralizar a acidez captando H^+ e cárgase positivamente, compórtase como base.

Se aumenta o pH o medio faise básico, diminúe a concentración H^+ . O aminoácido tende a neutralizar a basicidade, libera protóns e cárgase negativamente, compórtase como un ácido.

Comportamento anfótero:

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2bachillerato/biomol/contenidos14.htm>

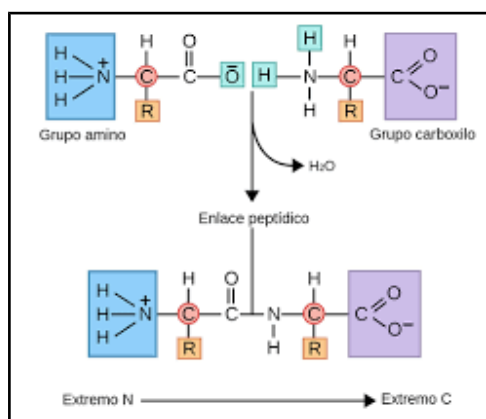
3. ENLACE PEPTÍDICO

O **enlace peptídico** é a unión que une entre si aos aminoácidos para formar os péptidos e as proteínas. Fórmase entre o **grupo carboxilo** dun aminoácido e o **grupo amino** do seguinte, liberándose na súa formación unha molécula de auga.

Estas unións rómpense por hidrolisise, e como consecuencia os péptidos e proteínas liberan os aminoácidos que os forman. Este proceso pódese realizar por métodos químicos (ácidos, álcalis, etc) ou mediante encimas proteolíticas

Enlace peptíco:

<http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2bachillerato/biomol/imagenes/protido/animapect.gif>



<http://biomodel.uah.es/model1j/prot/pept-enl.htm>

4. PÉPTIDOS E PROTEÍNAS

Péptidos: Son compostos que do mesmo xeito que as proteínas están formados por aminoácidos que se unen mediante ligazóns peptídicos. Pódense obter por hidrólise parcial das proteínas, aínda que tamén existen péptidos naturais como poden ser *a insulina* ou *a oxitocina*. Segundo o número de aminoácidos que os forman divídense en dous grupos:

- **Oligopéptidos:** están formados por entre 2 e 10 aminoácidos.
- **Polipéptido:** se conteñen máis de 10 aminoácidos.
- **Proteínas:** Son polipéptidos nos que o peso molecular é maior de 5.000 u.m.a . Algunhas proteínas están formadas por varias cadeas de polipéptidos.

5. ESTRUCTURA DAS PROTEÍNAS

Podemos definir as proteínas como **longas cadeas polipeptídicas** (ás veces unha soa) que presentan unha determinada **configuración espacial** denominada **conformación nativa**. A **función que desempeñan depende desta forma** que adoptan no espazo. A configuración espacial das proteínas vén determinada por **4 niveis estruturais** ou estruturas: primaria, secundaria, terciaria, cuaternaria.

5.1. Estructura primaria

É a **secuencia de aminoácidos da proteína**. Esta estrutura vén determinada pola secuencia de ADN que a codifica. A estrutura primaria condiciona as demais estruturas. Calquera cambio na secuencia de aminoácidos causa cambios na proteína.

A cadea peptídica posúe un **eixo** formado polo **carbono α** , o **carbono carboxilo** e o **nitróxeno amino** que se repiten un número variable de veces. As cadeas laterais dos aminoácidos (R) saen dos $C\alpha$ e dispóñense alternativamente a ambos os dous lados do eixo.

Todas a cadea levan nun extremo un aminoácido co grupo amino libre, a este extremo chámasele **N-terminal** e no outro extremo un aminoácido co grupo carboxilo libre, a este extremo chámasele **C-terminal**. Por convenio os aminoácidos numéranse desde o extremo N-terminal cara ao C-terminal.

<http://biomodel.uah.es/model1j/prot/pept-enl.htm> (formación dun enlace peptídico)

5.2. Estructura secundaria

É a **disposición espacial que presenta a cadea de aminoácidos** (estrutura primaria). Prodúcese grazas á capacidade que teñen os enlaces do C α para rotar.

Existen principalmente dous tipos de estrutura secundaria:

a) **α hélice ou helicoidal**

b) **Lamina- β ou lámina pregada.**

a) **α hélice:** Fórmase ao enrolarse a cadea peptídica sobre si mesma seguindo o sentido das agullas do reloxo orixinando unha hélice (especie de tirabuzón). Nesta configuración as cadeas laterais dos aminoácidos diríxense cara ao exterior da hélice.

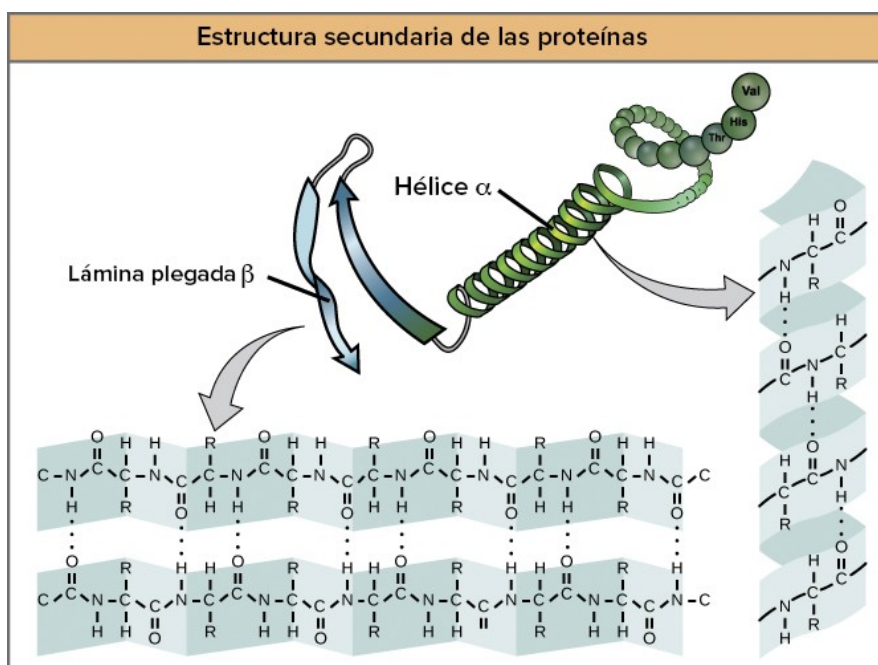
Esta estrutura mantense grazas as pontes de hidróxeno que se establecen entre grupos NH e grupos CO de enlaces peptídicos diferentes que debido a formación da hélice atópanse enfrontados.

<http://biomodel.uah.es/model1j/prot/alfa.htm> (biomodel **α hélice**)

b) **Lámina- β ou lámina pregada.** Esta estrutura prodúcese cando varios fragmentos polipeptídicos da mesma ou de distintas cadeas dispóñense paralelos ou antiparalelos uns a outros en zig-zag.

Esta estrutura mantense grazas a enlaces de pontes de hidróxeno entre segmentos contiguos, que se establecen entre grupos NH e grupos CO de enlaces peptídicos distintos que quedan enfrontados. Fórmase unha lamina en zig-zag. Nela os restos dos aminoácidos dispóñense alternativamente a ambos lados da mesma.

<http://biomodel.uah.es/model1j/prot/beta.htm> (biomodel Lámina- β)



5.3. Estrutura terciaria

Formase polo pregamento da estrutura secundaria no espazo. Indícanos como é a configuración tridimensional de toda a molécula. A esta configuración tridimensional denomínalla **conformación**.

A estrutura terciaria mantense grazas a diferentes enlaces que se establecen principalmente entre os aminoácidos que forman a cadea peptídica. Os máis importantes son:

- **Pontes disulfuro:** É unha unión covalente que se dá entre grupos SH pertencentes a cadeas laterais do aminoácido cisteína

- **Pontes de hidróxeno**

- **Forzas electrostáticas:** É un enlace débil que se dá entre grupos con carga oposta que se atopan nas cadeas laterais dos aminoácidos.

- **Forzas de Van der Waals e unións hidrófobas.** Son unións débiles

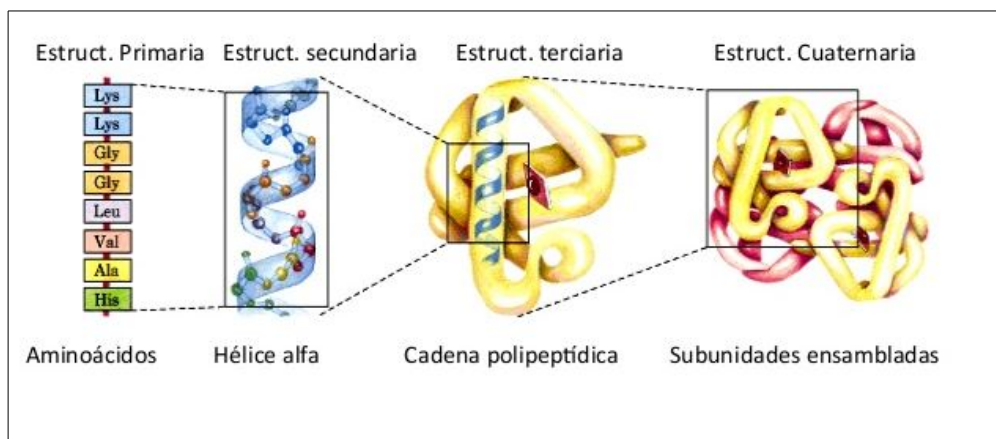
Tipos de estrutura terciaria

- a) Conformación globular

- b) Conformación filamentosa

- a)Conformación globular:** A estrutura secundaria pregase e adopta unha forma tridimensional compacta máis ou menos esférica. Estas proteínas son solubles en auga e en disolucións salinas e desempeñan funcións dinámicas.

- **b)Conformación filamentosa:** Cando a estrutura secundaria non se reprega, por tanto a proteína ten forma alongada. Estas proteínas son insolubles e desempeñan función estrutural.



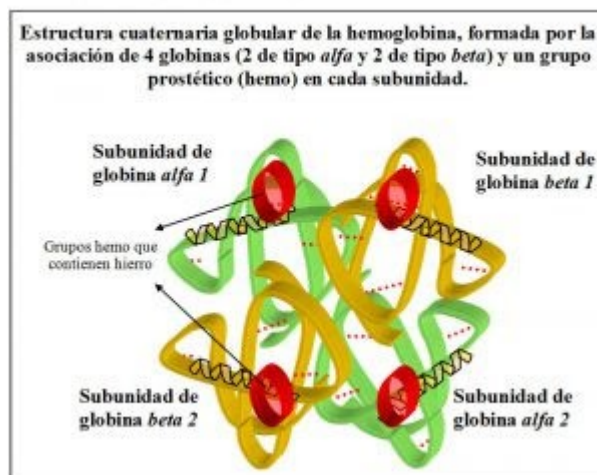
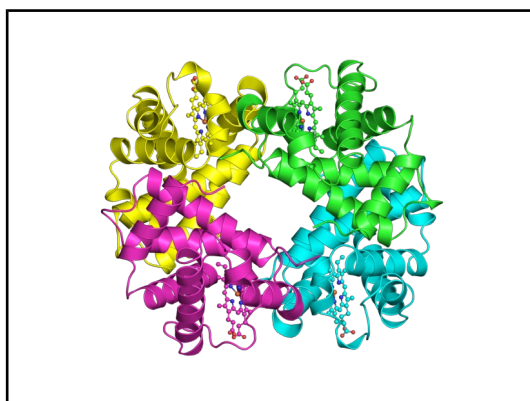
(<http://biomodel.uah.es/model1j/prot/terciaria.htm>, biomodel estrutura terciaria)

5.4. Estrutura cuaternaria

Só se presenta naquelas proteínas que están formadas por máis dunha cadea polipeptídica. Ás proteínas que teñen estrutura cuaternaria denomínanlas oligoméricas, e segundo o número de subunidades que as formen serán: dimeras, trímeras, polímeras.

Esta estrutura mantense mediante enlaces similares aos que manteñen a estrutura terciaria e establécense entre os peptidos.

Un exemplo de proteína con estrutura cuaternaria é a hemoglobina



<http://biomodel.uah.es/model1j/inicio.htm>

Foldit <https://fold.it/portal/info/about> (Videoxogo para descubrir a estrutura das proteínas)

6. PROPIEDADES DAS PROTEÍNAS

- As proteínas son **anfóteras**, é dicir pódense comportar como ácidos e como bases dependendo do pH do medio.

A **solubilidade** depende de diversos factores como: pH, conformación, etc.

As proteínas que teñen conformación **filamentosa** son **insolubles** mentres, que as que teñen conformación **globular** son **solubles** en auga.

A solubilidade débese aos restos dos aminoácidos superficiais que forman a molécula da proteína, que teñen grupos polares e grupos que se poden ionizar, estes grupos establecen pontes de hidróxeno coa auga, formándose ao redor da molécula de proteína unha capa de moléculas de auga chamada **capa de solvatación**, que impide a súa unión con outras moléculas de proteínas. Se esta capa de solvatación rompe, as

moléculas de proteínas únense entre si formando un agregado insoluble e precipitan. Isto ocorre cando se engaden ións (sales en disolución).

- Especificidade

As proteínas que teñen os seres vivos son, en moitos casos, características de cada especie e diferentes ás das demais especies, e aínda dentro dunha especie poden variar duns individuos a outros.

A especificidade débese á ordenación dos aminoácidos. As diferenzas entre proteínas que realizan unha mesma función (homólogas) en individuos diferentes serán tanto maiores canto máis afastados atópanse eses individuos na escala filoxenética.

A especificidade é importante, pois cando unha proteína dun organismo introdúcese noutro, sen que existise dixestión previa, actúa como un corpo extraño e o organismo que a recibe deféndese reaccionando contra ela. Isto é o que ocorre nos rexeitamentos de órganos.

-Desnaturalización.

É o proceso mediante o cal as proteínas perden a súa **configuración espacial** característica (conformación nativa) e como consecuencia perden as súas propiedades e deixan de realizar a súa función.

Isto ocorre cando a proteína vese sometida a condicións ambientais desfavorables tales como: variacións de T^a, variacións de pH, radiacións U.V, etc xa que estes cambios producen a rotura dos enlaces que manteñen as estruturas 2^a, 3^a e 4^a mentres que os enlaces peptídicos non se ven afectados.

A desnaturalización provoca polo xeral unha diminución da solubilidade e as proteínas precipitan, isto débese á perda da conformación globular que pasa a ser filamentosa.

A desnaturalización pode ser reversible ou irreversible depende de si a proteína pode ou non recuperar a súa estrutura..

7. FUNCIONES DAS PROTEÍNAS

- **Función estrutural.** As proteínas, sobre todo as **filamentosas** forman a maioría das estruturas tanto celulares como orgánicas. Así algunhas glicoproteínas forman parte das membranas celulares. Outras como tubulina, actina, etc forman os cilios, flaxelos, citoesqueleto, etc. As histonas forman parte da cromatina e os cromosomas. O coláxeno forma tendóns, cartilaxes, ósos etc., a elastina forma parte paredes de certos órganos, a queratina constitúe a maioría das formacións epidérmicas como pelos, uñas plumas etc.

- **Función de reserva:** Algunhas proteínas como a ovoalbúmina da clara de ovo, a caseína da leite etc actúan como reserva de aminoácidos.

- **Función homeostática:** As proteínas contribúen a manter constantes as condicións do medio interno. Intervenien no mantemento do equilibrio osmótico e debido ao seu carácter anfótero actúan como sistemas reguladores do pH.

- **Función de transporte:** Moitas proteínas únense con outras moléculas e interveñen no seu transporte. Así temos algunhas proteínas das membranas celulares (permeasas) que teñen como función transportar sustancias entre o exterior e o interior. Outras moitas proteínas extracelulares teñen como misión transportar diversas sustancias polo interior do organismo, así temos a hemoglobina que transporta o osíxeno no sangue dos vertebrados, as lipoproteínas transportan colesterol, triglicéridos e outros lípidos; a seroalbúmina transporta ac.graxos, fármacos e outras sustancias no sangue.
- **Función defensiva:** Algunhas proteínas realizan unha función protectora para o organismo. As máis importantes son as inmunoglobulinas que constitúen os anticorpos.
- **Función hormonal:** Algunhas hormonas son proteínas e actúan regulando diversos procesos metabólicos, u exemplo son a **insulina** e o glicagón regulan o metabolismo dos glúcidos.
- **Función contráctil:** Os movementos e a locomoción dos organismo tanto unicelulares como pluricelulares débense á acción dalgunhas proteínas. Así temos a **actina** e a **miosina** que forman as miofibrillas dos músculos e son as responsables da contracción muscular.
- **Función catalítica:** Algunhas proteínas actúan catalizando (facilitando e acelerando) as reaccións que teñen lugar nos seres vivos, estas reaccións constitúen o metabolismo. Estas proteínas denomínanse **encimas** e constitúen o grupo máis numeroso de proteínas.