

**Bioquimica**

**Tema:**

**Actividad 1**

**Profesor:**

**Dr. Guillermo del solar villarreal**

**Alumno:**

**Hever Maximiliano Ramos Roblero**

**Semestre y grupo:**

**1er. Semestre grupo "A"**



## Introducción

Las **proteínas** son moléculas esenciales para la vida, formadas por largas cadenas de **aminoácidos** que se pliegan en estructuras tridimensionales específicas. Estas estructuras son fundamentales para su función biológica, ya que la forma de una proteína determina cómo interactúa con otras moléculas en el cuerpo.

### Estructura tridimensional de las proteínas

Las proteínas tienen varios **niveles de estructura** que se organizan de manera jerárquica:

**Estructura primaria:** Es la secuencia lineal de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos. Este enlace es una unión covalente entre el grupo carboxilo de un aminoácido y el grupo amino de otro, liberando una molécula de agua.

**Estructura secundaria:** Surge cuando la cadena de aminoácidos comienza a plegarse en patrones repetitivos y estables. Los dos tipos más comunes son:

**Hélice alfa ( $\alpha$ ):** Una estructura helicoidal mantenida por enlaces de hidrógeno entre el grupo carbonilo de un aminoácido y el grupo amino de otro, que está a cuatro residuos de distancia.

**Lámina beta ( $\beta$ ):** Consiste en cadenas de aminoácidos dispuestas en zigzag, formando una lámina plana estabilizada también por enlaces de hidrógeno.

**Estructura terciaria:** Es la disposición tridimensional completa de una cadena polipeptídica. Se estabiliza por **interacciones débiles**, como:

**1-Puentes de hidrógeno**

**2-Tracciones hidrofóbicas**

**3-Enlaces iónicos**

**Puentes disulfuro**, que son enlaces covalentes más fuertes entre residuos de cisteína.

**Estructura cuaternaria:** Algunas proteínas están formadas por más de una cadena polipeptídica. En este nivel, se refiere a la disposición de varias subunidades proteicas.

### Funciones de las estructuras tridimensionales

El plegamiento tridimensional de las proteínas es clave para su función. Por ejemplo, las **enzimas** deben adoptar una conformación adecuada para catalizar reacciones químicas, mientras que las **proteínas estructurales** como el colágeno proporcionan soporte a tejidos.

### Conformación estabilizada por interacciones débiles

Aunque los enlaces covalentes como los **enlaces peptídicos** y **puentes disulfuro** son cruciales para mantener la estructura básica, la conformación tridimensional de una proteína está principalmente estabilizada por interacciones débiles como las fuerzas de Van der Waals, interacciones hidrofóbicas y puentes de hidrógeno. Estas interacciones permiten que las proteínas mantengan su estructura sin ser demasiado rígidas, lo que es esencial para su funcionalidad.

## **Desnaturalización proteica**

Cuando una proteína pierde su estructura tridimensional (por cambios de pH, temperatura o presencia de agentes desnaturizantes), se produce la **desnaturalización**. Este proceso implica la pérdida de la estructura secundaria, terciaria o cuaternaria, lo que usualmente resulta en una pérdida de función. Sin embargo, en algunos casos, la desnaturización es reversible y la proteína puede volver a plegarse en su forma original si se restauran las condiciones adecuadas.

## **Clasificación estructural de las proteínas**

Las proteínas se pueden clasificar según su estructura tridimensional. Algunas clasificaciones comunes incluyen:

**Proteínas fibrosas:** Como el colágeno o la queratina, que tienen estructuras repetitivas y suelen tener funciones estructurales.

**Proteínas globulares:** Como las enzimas o la hemoglobina, que adoptan formas compactas y tienen funciones catalíticas o de transporte.

# Desarrollo

## Estructura tridimensional de las proteínas

Las proteínas son macromoléculas complejas y versátiles que cumplen funciones cruciales en prácticamente todos los procesos biológicos. La función de una proteína está intrínsecamente relacionada con su estructura tridimensional, que se organiza de forma jerárquica en varios niveles: **estructura primaria, secundaria, terciaria** y, en algunos casos, **cuaternaria**. El plegamiento de una proteína y la estabilidad de su conformación dependen de una serie de interacciones que incluyen tanto enlaces covalentes como fuerzas no covalentes.

### Estructura primaria: los cimientos de una proteína

La estructura primaria de una proteína es simplemente la secuencia lineal de **aminoácidos** que la forman, unidos entre sí mediante enlaces peptídicos. Estos enlaces son **enlaces covalentes** fuertes que se forman entre el grupo amino (-NH<sub>2</sub>) de un aminoácido y el grupo carboxilo (-COOH) de otro, liberando una molécula de agua en el proceso (una reacción de condensación). La secuencia de aminoácidos determina el modo en que la cadena polipeptídica se plegará y, por lo tanto, la estructura tridimensional final y la función de la proteína.

### Estructura secundaria: la organización local

El siguiente nivel de organización es la **estructura secundaria**, que se refiere a patrones repetitivos en regiones localizadas de la cadena de aminoácidos. Existen dos tipos principales de estructuras secundarias:

**Hélice alfa ( $\alpha$ ):** Es una estructura helicoidal donde cada aminoácido forma enlaces de hidrógeno con otro aminoácido que se encuentra cuatro residuos por delante en la secuencia. Este patrón de enlaces estabiliza la hélice. Las hélices alfa son estructuras compactas y suelen encontrarse en proteínas globulares como la hemoglobina.

**Lámina beta ( $\beta$ ):** Se forma cuando segmentos de la cadena polipeptídica se disponen en hileras o láminas paralelas o antiparalelas. Los enlaces de hidrógeno entre las cadenas mantienen la estructura en una forma plana y plegada. Las láminas beta son comunes en proteínas fibrosas como la seda.

Estas estructuras secundarias son estabilizadas por **enlaces de hidrógeno** entre los átomos del esqueleto del polipéptido, específicamente entre el grupo carbonilo (-C=O) y el grupo amino (-NH) de la cadena.

### Estructura terciaria: el plegamiento completo

La **estructura terciaria** se refiere al plegamiento tridimensional completo de una proteína individual. Este nivel de organización es esencial porque determina cómo la proteína interactuará con otras moléculas y desempeñará su función. La estructura terciaria está estabilizada por una combinación de interacciones débiles y fuertes, tales como:

**Puentes de hidrógeno:** Interacciones entre grupos polares de la cadena lateral de los aminoácidos.

**Interacciones hidrofóbicas:** Los aminoácidos no polares tienden a agruparse en el interior de la proteína, evitando el contacto con el agua.

**Interacciones electrostáticas** (enlaces iónicos): Se producen entre grupos cargados positivamente y negativamente.

**Puentes disulfuro:** Enlaces covalentes que se forman entre los átomos de azufre de dos residuos de cisteína. Son particularmente importantes en proteínas que necesitan mantener una estructura estable en ambientes hostiles, como fuera de la célula.

El plegamiento en la estructura terciaria permite que la proteína adopte una conformación compacta y funcional. Las proteínas globulares, por ejemplo, tienen estructuras terciarias densamente empaquetadas que son clave para su función enzimática o de transporte.

### **Estructura cuaternaria: interacciones entre subunidades**

Algunas proteínas están formadas por más de una cadena polipeptídica, lo que da lugar a la **estructura cuaternaria**. Las subunidades pueden ser idénticas o diferentes, y están unidas por las mismas interacciones que estabilizan la estructura terciaria, como enlaces de hidrógeno, interacciones hidrofóbicas y enlaces disulfuro.

Un ejemplo clásico de estructura cuaternaria es la **hemoglobina**, que está compuesta por cuatro subunidades (dos alfa y dos beta) que interactúan para transportar oxígeno en la sangre.

### **Interacciones débiles en la estabilización de la estructura**

La **conformación de una proteína** se estabiliza principalmente mediante interacciones débiles. Estas interacciones permiten que la proteína mantenga su estructura de manera flexible, lo que es crucial para su función. Entre las interacciones débiles destacan:

**Interacciones hidrofóbicas:** Los residuos no polares se agrupan en el interior de la proteína para evitar el contacto con el agua, lo que impulsa el plegamiento.

**Puentes de hidrógeno:** Mantienen la estructura secundaria y terciaria.

**Fuerzas de Van der Waals:** Son interacciones muy débiles pero numerosas entre átomos cercanos que también contribuyen a la estabilidad general.

Estas interacciones permiten que la proteína sea lo suficientemente estable para realizar su función, pero también lo suficientemente flexible para modificar su estructura si es necesario, por ejemplo, durante la unión de un sustrato en una enzima.

### **Desnaturalización: la pérdida de la estructura tridimensional**

La **desnaturalización** ocurre cuando una proteína pierde su estructura tridimensional y, como consecuencia, su función biológica. Esto puede ser causado por factores como cambios en la **temperatura**, el **pH** o la presencia de **agentes desnaturalizantes** (como urea o detergentes). La desnaturalización implica la ruptura de las interacciones débiles que estabilizan la estructura secundaria, terciaria y cuaternaria, mientras que los enlaces peptídicos de la estructura primaria generalmente permanecen intactos.

En algunas proteínas, la desnaturalización es irreversible, lo que lleva a una pérdida permanente de función. Sin embargo, otras proteínas pueden **renaturalizarse** si se restauran las condiciones adecuadas, recuperando su estructura y actividad.

### **Clasificación estructural de las proteínas**

Dependiendo de su estructura tridimensional y función, las proteínas se pueden clasificar en dos grandes grupos:

**Proteínas fibrosas:** Tienen estructuras repetitivas y largas. Son generalmente insolubles en agua y suelen desempeñar funciones estructurales. Ejemplos incluyen el colágeno (en piel y tendones) y la queratina (en cabello y uñas).

**Proteínas globulares:** Tienen formas más compactas y suelen ser solubles en agua. Estas proteínas suelen participar en funciones metabólicas como catálisis (enzimas), transporte (hemoglobina), o señalización celular (receptores hormonales).

**Plegamiento de las proteínas y su desnaturalización** son procesos interrelacionados que son cruciales para la función biológica de estas moléculas. Ambos procesos involucran la estructura tridimensional de las proteínas, que es esencial para su actividad biológica.

### **Factores que guían el plegamiento**

**Estructura primaria:** La secuencia de aminoácidos es el determinante principal del plegamiento de una proteína. Las propiedades de los grupos laterales de los aminoácidos (polares, apolares, cargados, etc.) juegan un papel importante en la formación de la estructura secundaria, terciaria e incluso cuaternaria.

**Interacciones no covalentes:** Una vez que la proteína comienza a plegarse, una serie de interacciones débiles entre los grupos laterales de los aminoácidos guían la formación de estructuras secundarias como las hélices alfa y láminas beta:

**Puentes de hidrógeno:** Forman la base de la estructura secundaria.

**Interacciones hidrofóbicas:** Los residuos apolares se agrupan en el interior de la proteína para evitar el contacto con el agua.

**Enlaces iónicos** (puentes salinos): Interacciones entre grupos cargados positivamente y negativamente.

**Fuerzas de Van der Waals:** Estabilizan los contactos cercanos entre átomos.

**Chaperonas moleculares:** Algunas proteínas requieren la asistencia de proteínas auxiliares llamadas **chaperonas moleculares** para plegarse correctamente. Estas proteínas no forman parte de la estructura final de la proteína, pero ayudan a prevenir plegamientos incorrectos o agregados no deseados.

El plegamiento correcto de una proteína es crucial para su funcionalidad. Un mal plegamiento puede llevar a proteínas no funcionales o incluso tóxicas, que pueden agregarse y formar estructuras perjudiciales, como ocurre en enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer o el Parkinson.

# ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL DE LAS PROTEÍNAS

## FUNCION

Cada proteína tiene una función que depende de su estructura al igual química o estructural específica, lo que sugiere que cada proteína posee una estructura tridimensional única

Las proteínas son moléculas grandes, pueden adoptar en principio un número ilimitado de conformaciones.

## ESTRUCTURA

La estructura o estructuras tridimensionales adoptadas por una proteína vienen determinadas por su secuencia de aminoácidos

## ESTABILIDAD

El término estabilidad puede definirse como la tendencia a mantener la conformación nativa.  
Las proteínas nativas solo son marginalmente estables.

## CONFORMACION

La conformación es la disposición espacial de los átomos de una proteína o parte de la misma.  
Incluyen cualquier estado estructural que pueda lograrse sin romper enlaces covalentes.

## PATRONES ESTRUCTURALES COMUNES

Nos ayudan a organizar nuestro conocimiento sobre la arquitectura de las proteínas.

## ENLACE PEPTIDICO

Mantiene a los seis átomos del grupo peptídico en una configuración plana rígida.

## ESTRUCUTRA SECUNDARIA

Una estructura secundaria se considera regular cuando todos los ángulos diedros  $\phi$  y  $\psi$  adoptan valores iguales en todo el segmento.

## ESTRUCUTRA TERCIARIA

Es la conformación tridimensional que adquieren las cadenas polipeptídicas al plegarse sobre sí mismas.

## ESTRUCUTRA CUATERNARIA

Se refiere a la organización tridimensional de una proteína que está formada por dos o más cadenas polipeptídicas, también conocidas como subunidades.

## Conclusión

La **estructura tridimensional de las proteínas** es fundamental para su función biológica, ya que determina cómo interactúan con otras moléculas. El **plegamiento** es el proceso por el cual una proteína adopta su conformación funcional a partir de una cadena lineal de aminoácidos, guiado por interacciones no covalentes y, en algunos casos, asistido por chaperonas. Por otro lado, la **desnaturalización** ocurre cuando las proteínas pierden su estructura debido a factores como el calor, pH o agentes desnaturalizantes, lo que conlleva la pérdida de su función. Si bien en algunos casos este proceso es reversible, el mal plegamiento puede llevar a enfermedades graves, como las neurodegenerativas. Por ello, la estabilidad estructural y la regulación del plegamiento de las proteínas son esenciales para mantener el equilibrio celular y prevenir patologías.