



# Proteínas

## Biología

## RUTA DE APRENDIZAJE

Componentes químicos de la célula

Las macromoléculas

Las proteínas y sus funciones

Niveles de organización de las proteínas

El enlace peptídico

Los aminoácidos

### TEMAS

- INTRODUCCIÓN
- CONTENIDO
  - Las proteínas
  - Los aminoácidos
  - El enlace peptídico
  - Niveles estructurales de las proteínas
- ACTIVIDADES
- RESOLUCIÓN
- PRUEBA TUS CONOCIMIENTOS
- RESPUESTAS
- SÍNTESIS
- BIBLIOGRAFÍA

### INTRODUCCIÓN

Las células llevan a cabo **distintas funciones** durante su vida como crecer, multiplicarse, moverse, responder a estímulos externos, entre otras. ¿Te imaginas cómo la célula realiza todas sus actividades? **Las proteínas son las macromoléculas** que llevan a cabo la **mayoría de las actividades de una célula**. Como **las enzimas**, que **aceleran las reacciones químicas** que se llevan a cabo en la célula, a esta actividad de las proteínas se conoce como **actividad catalítica**. En esta guía encontrarás algunas de las características y funciones de las proteínas, y de sus bloques estructurales, los **aminoácidos**.

# CONTENIDO

## Las proteínas

Las proteínas son **macromoléculas formadas por aminoácidos**, las cuales desempeñan un gran número de funciones dentro de la célula (Audesirk et al., 2008). Estas macromoléculas, participan en el **transporte a través de las membranas**, en **catalizar reacciones químicas**, en la **organización del ADN**, apoyando en el **movimiento de moléculas dentro de la célula** y en muchas otras funciones (**Tabla 1**). La

**variedad de funciones de las proteínas** se debe a la **diversidad estructural** de éstas, donde cada una presenta una **estructura única y definida** que le permite realizar una función determinada (Audesirk et al., 2008; Iwasa & Marshall, 2019). Las **diversas formas** de las proteínas les **permiten interactuar** selectivamente con **otras moléculas** (Iwasa & Marshall, 2019).

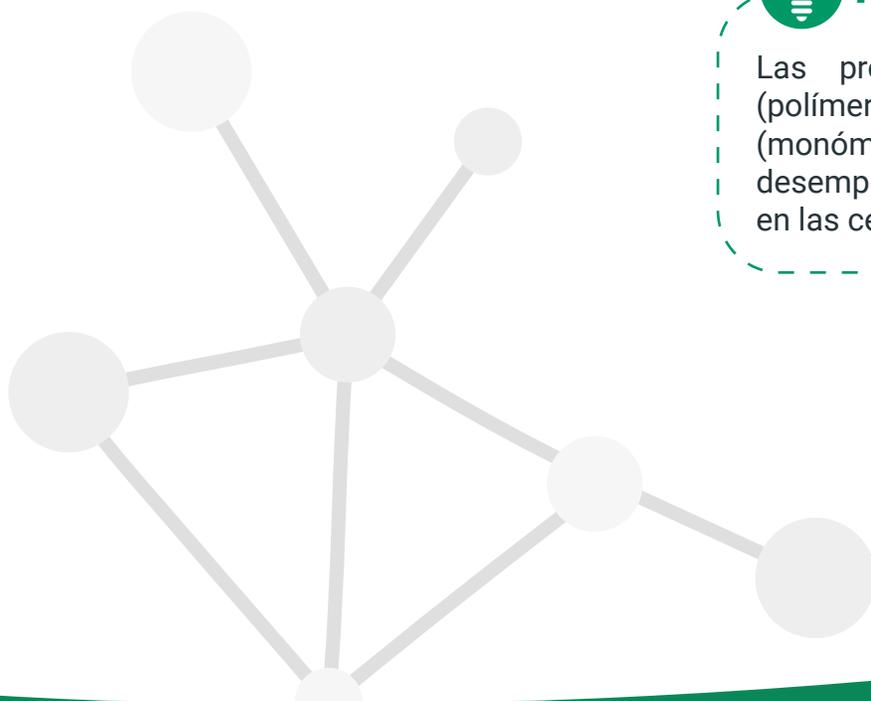
**Tabla 1.** Algunas funciones de las proteínas. Modificada de Audesirk et al., 2008.

<b>Función</b>	<b>Ejemplo</b>
Estructura	Colágeno en la piel; queratina en cabello, uñas y cuernos.
Movimiento	Actina y miosina en los músculos.
Defensa	Anticuerpos en el torrente sanguíneo.
Almacenamiento	Albúmina en la clara del huevo.
Señales	Hormona del crecimiento en el torrente sanguíneo.
Catálisis	Enzimas (Ejemplo: ATP sintasa, cataliza la síntesis de ATP).



### Recordando

Las proteínas son **macromoléculas** (polímeros) formadas por **aminoácidos** (monómeros). Estas macromoléculas desempeñan la mayoría de las funciones en las células.



## Los aminoácidos

Las proteínas son **polímeros de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos**. Cada proteína tiene una **secuencia única de aminoácidos** que determinan las propiedades de estas macromoléculas (Iwasa & Marshall, 2019). Los aminoácidos tienen una estructura fundamental que consiste en un **carbono central** (carbono alfa) unido a un **grupo amino** ( $-\text{NH}_2$ ); un **grupo carboxilo** ( $-\text{COOH}$ ); un **hidrógeno** ( $-\text{H}$ ); y un grupo variable entre los diferentes aminoácidos, denominado **grupo R**

o **cadena lateral** (R) (Audesirk et al., 2008). Veinte aminoácidos se encuentran comúnmente en las proteínas, cada uno **identificado por la cadena lateral variable** (Solomon et al., 2015) (**Figuras 1 y 2**). En una **solución acuosa neutra**, el **grupo carboxilo** pierde su protón y existe en un estado **cargado negativamente** ( $-\text{COO}^-$ ), y el **grupo amino** acepta un protón y existe en un estado **de carga positiva** ( $\text{NH}_3^+$ ) (Iwasa & Marshall, 2019) (**Figura 2**).

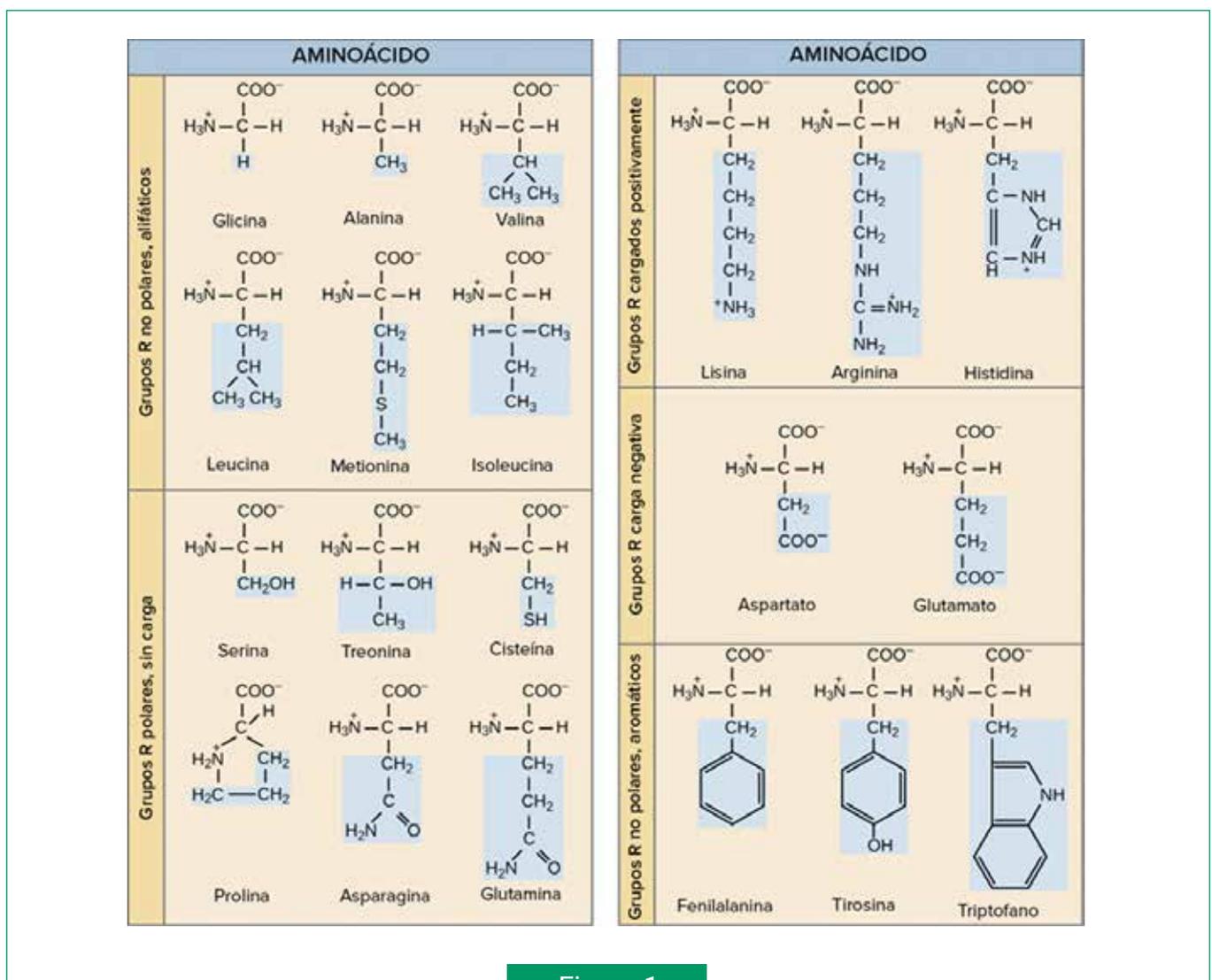


Figura 1

Los aminoácidos. Veinte aminoácidos forman parte de las proteínas.

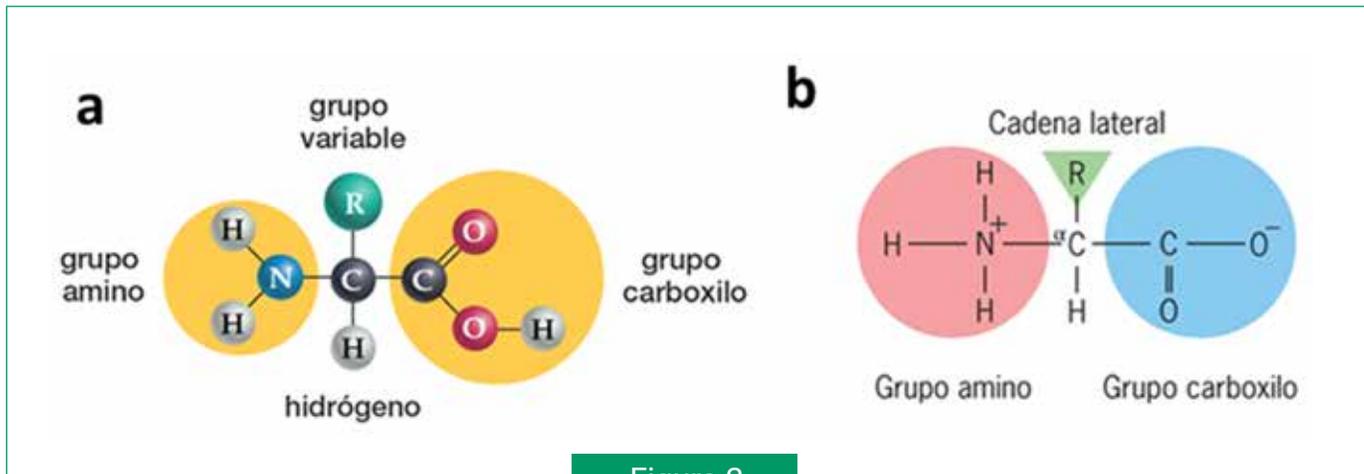


Figura 2

Estructura de los aminoácidos. **(a)** Estructura general de un aminoácido. **(b)** Los grupos amino y carboxilo se muestran en su forma ionizada. **(a)** Extraído de Audesirk et al., 2008; **(b)** Extraído de Iwasa & Marshall, 2019.

**Recordando**

Los aminoácidos están formados por un **carbono  $\alpha$**  unido a un grupo **amino**, un grupo **carboxilo**, un **hidrógeno** y una **cadena lateral variable**. **Veinte aminoácidos** forman las proteínas.

## El enlace peptídico

Los **aminoácidos** se unen por una **reacción de condensación** (síntesis por deshidratación), formándose un **enlace covalente llamado enlace peptídico** que une el **carbono** del grupo

carboxilo de un aminoácido con el **nitrógeno** del grupo amino de otro aminoácido, con la **pérdida de una molécula de agua** (Iwasa & Marshall, 2019) **(Figura 3)**.

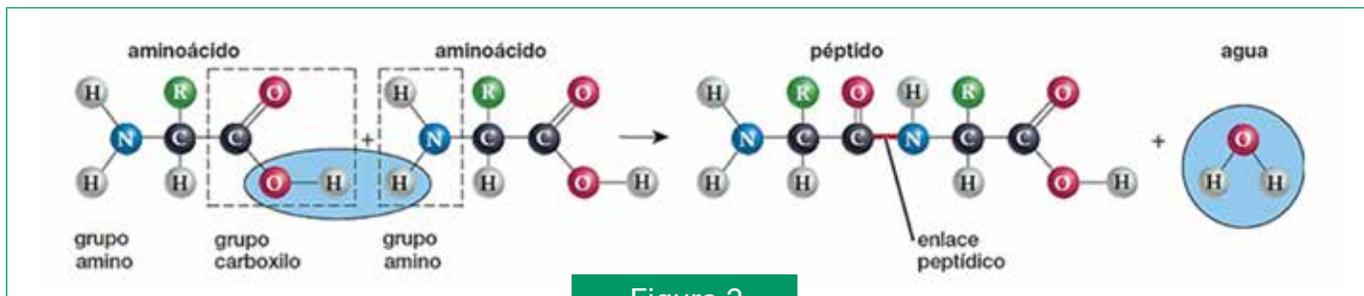


Figura 3

Formación del enlace peptídico por una reacción de condensación. Extraído de Audesirk et al., 2008.

**Recordando**

El **enlace peptídico** es un **enlace covalente** que se establece entre el **grupo carboxilo** de un aminoácido y el **grupo amino** de otro aminoácido, mediante una **reacción de condensación**.

## Niveles estructurales de las proteínas

Las **cadena polipeptídica** que forman una proteína **se pliegan** formando una molécula con una conformación específica o la **forma tridimensional** (Solomon et al., 2015). **Cada aminoácido** de una proteína **está en una posición específica** dentro de la estructura, otorgándole a la proteína la **forma precisa** y la **reactividad requerida para cumplir sus funciones** (Iwasa & Wallace, 2019). Algunas cadenas polipeptídicas forman **largas fibras**; mientras que, las **proteínas globulares** están estrechamente plegadas en formas compactas, más o menos esféricas. **La conformación que adopte la proteína** estará estrechamente relacionada a la **función biológica** que ésta llevará a cabo (Solomon et al., 2015). La estructura de la proteína se puede describir en **cuatro niveles principales de organización**: primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. La **estructura primaria** está determinada por la **secuencia de aminoácidos** unidos por enlaces peptídicos, para la formación de cadenas polipeptídicas; y los **tres niveles siguientes**, a la **organización del polipéptido en el espacio** (Iwasa & Wallace, 2019) (**Figura 4**). Los cuatro niveles de organización estructural de las proteínas son los siguientes:

**Estructura primaria:** **secuencia de aminoácidos** unidos por enlaces peptídicos (Cooper, 2000).

**Estructura secundaria:** **disposición regular de aminoácidos dentro de regiones localizadas del polipéptido**. Los dos tipos más comunes de estructura secundaria son:  **$\alpha$ -hélice** y **hoja plegada- $\beta$** . Ambas estructuras secundarias **se mantienen unidas por enlaces de hidrógeno** (puentes de hidrogeno) entre los **grupos carbonilo** ( $-\text{CO}-$ ) y **amino** ( $-\text{NH}-$ ) de los enlaces peptídicos (Cooper, 2000).

**Estructura terciaria:** es el **plegamiento de la cadena polipeptídica** como resultado de las **interacciones entre las cadenas laterales** de aminoácidos que se encuentran en diferentes regiones de la secuencia primaria. Este tipo de estructura se debe a diversos tipos de enlaces: **enlaces de hidrógeno**, **enlaces iónicos**, **interacciones hidrofóbicas**, **interacciones de van der Waals** y **enlaces disulfuro** covalentes entre los grupos sulfhidrilo de los residuos de cisteína (Cooper, 2000).

**Estructura cuaternaria:** consiste en las **interacciones entre diferentes cadenas** de polipéptidos, en proteínas **compuestas de más de un polipéptido** (Cooper, 2000).



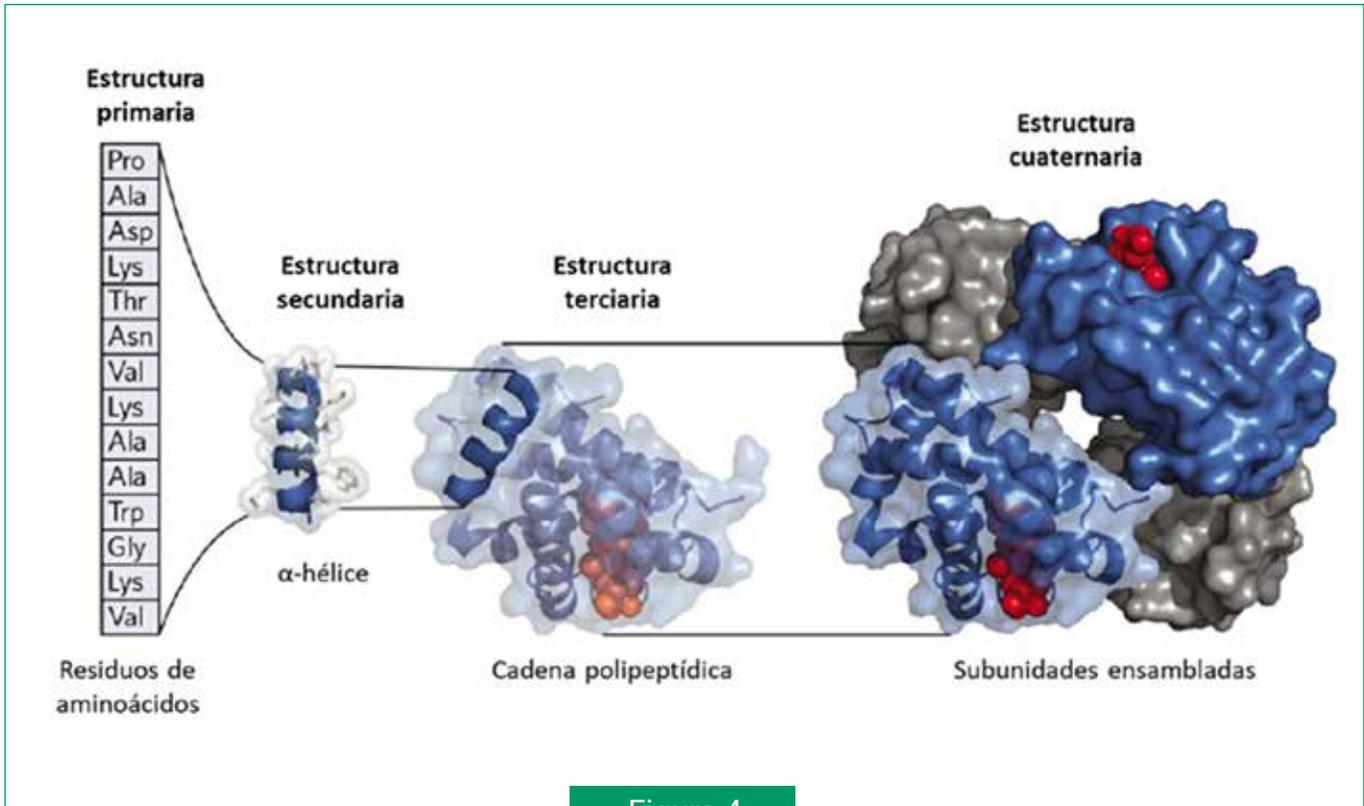


Figura 4

Niveles estructurales de las proteínas. Modificado de Nelson & Cox, 2017.



### Recordando

Las **proteínas** presentan **hasta cuatro niveles** de organización: primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. La **estructura cuaternaria** solo la presentan proteínas que están **formadas por más de una cadena polipeptídica** (subunidades).



# ACTIVIDADES

Las siguientes actividades propuestas te ayudarán a practicar lo aprendido e identificar aquello que debes reforzar.

- Lee comprensivamente.
  - Repasa y apóyate en el texto.
  - No revises la resolución hasta el final, ¡Desafíate!
  - Si te surgen dudas anótalas para luego consultar a tu tutor o tutora.
- ¡Buen trabajo!

1. Completa el espacio asignado con el número correspondiente del concepto (columna A) que se relaciona con cada definición (columna B).

## Columna A

- 1.- Estructura cuaternaria
- 2.- Reacción de condensación
- 3.- Cadena lateral
- 4.- Hoja plegada- $\beta$
- 5.- Secuencia de aminoácidos
- 6.- Enzimas

## Columna B

- \_\_\_\_\_ Formación del enlace peptídico.
- \_\_\_\_\_ Proteína compuesta por más de una cadena polipeptídica.
- \_\_\_\_\_ Catalizadores de reacciones bioquímicas.
- \_\_\_\_\_ Estructura primaria.
- \_\_\_\_\_ Estructura secundaria.
- \_\_\_\_\_ Grupo variable de un aminoácido.



Para completar esta actividad debes leer detalladamente el contenido de esta guía. Allí encontrarás todos los datos necesarios para realizarla. Esta actividad, te servirá para repasar algunos conceptos de los aminoácidos y las proteínas.

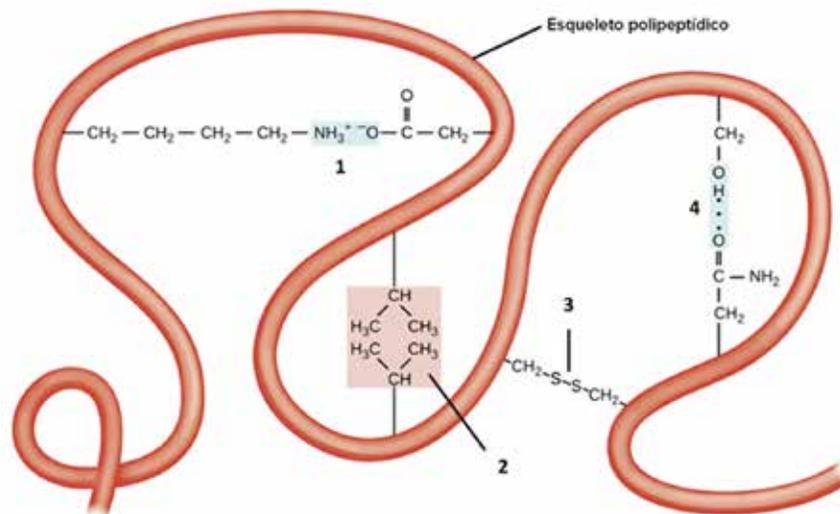
2. Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. **Justifica las falsas.**

- 1) El enlace peptídico es un enlace débil entre el grupo carboxilo de un aminoácido y el grupo amino de otro aminoácido.
- 2) Son veinte los aminoácidos que forman las proteínas.
- 3) Las proteínas tienen diversas funciones en la célula, entre ellas el transporte a través de las membranas.
- 4) Un enlace disulfuro se forma entre el carbonilo de un aminoácido y el amino de otro aminoácido.
- 5) Una proteína con estructura cuaternaria está formada por subunidades (cadenas polipeptídicas).



Para completar el verdadero y falso debes leer detalladamente el contenido de esta guía. Allí encontrarás todos los datos necesarios para realizar esta actividad, la cual te servirá para repasar algunos conceptos de los aminoácidos y las proteínas.

3. La siguiente figura muestra las diferentes fuerzas que estabilizan la estructura terciaria de una proteína. Indica el nombre de las fuerzas señaladas con los números del 1 al 4.



Para completar esta actividad, debes reconocer los tipos de interacciones entre las cadenas laterales de los aminoácidos, que estabilizan la estructura terciaria: enlaces de hidrógeno, enlaces iónicos, interacciones hidrofóbicas, interacciones de van der Waals y enlaces disulfuro.

# RESOLUCIÓN

## 1. Columna B

2
1
6
5
4
3

2.

- 1) **F.** El enlace peptídico es un enlace covalente y se establece entre el grupo carboxilo (-COOH) de un aminoácido y el grupo amino (-NH<sub>2</sub>) de otro aminoácido, por lo tanto, no es débil.
- 2) **V.**
- 3) **V.**
- 4) **F.** El enlace disulfuro (o puente disulfuro) es un enlace covalente entre los grupos sulfhidrilo de los residuos de cisteína.
- 5) **V.**

3.

- 1) Enlace iónico.
- 2) Interacciones hidrofóbicas.
- 3) Enlace (o puente) disulfuro.
- 4) Enlace (o puente) de hidrógeno.



# PRUEBA TUS CONOCIMIENTOS

Aquí te presentamos **una actividad de selección múltiple** donde encontrarás diez enunciados, para los cuales hay tres alternativas en cada uno de ellos (**una correcta**). Si te surgen dudas revisa nuevamente el texto y repasa el contenido. Si aún quedas con dudas anótalas, para luego consultar a tu tutor o tutora, recuerda que el objetivo es que aprendas. ¡Buen trabajo!

Selecciona **la** alternativa correcta.

1. A diferencia de los hidratos de carbono, las proteínas

- a) Presentan C, H y O.
- b) Poseen enlaces covalentes en su estructura.
- c) Pueden catalizar reacciones químicas.

2. Los aminoácidos son las unidades básicas de las proteínas. La unión química o peptídica entre dos aminoácidos ocurre entre los grupos

- a) Hidroxilo y carbonilo.
- b) Amino y carboxilo.
- c) Amino e hidroxilo.

3. Las proteínas cumplen diversas funciones en los organismos, ya que forman parte, entre otros, de los:

- I) anticuerpos.
- II) canales para iones.
- III) receptores de señales.

- a) Solo I y II.
- b) Solo II y III.
- c) I, II y III.

4. La hemoglobina es una proteína formada por cuatro subunidades, por lo tanto, sus niveles estructurales son:

- a) Estructura primaria, secundaria y terciaria.
- b) Estructura primaria y secundaria.
- c) Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria.

5. ¿Cuál es el nombre del enlace que une el grupo amino de una molécula de lisina con el grupo carboxilo de una molécula de glutamato?

- a) Peptídico.
- b) Aminoacídico.
- c) Glucosídico.

6. El reactivo de Biuret es un compuesto de color azul, que, en presencia de enlaces peptídicos, cambia a color violeta. Si se agrega reactivo de Biuret a tres tubos de ensayo con las sustancias indicadas en la tabla, bajo las mismas condiciones experimentales, ¿En cuál de los tubos se observará cambio de color?

Tubo	Sustancia
1	Almidón
2	Metionina
3	Ovoalbúmina

- a) Solo en 1 y 2.
- b) Solo en 2 y 3.
- c) Solo en 3.

7. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- a) Una proteína con estructura cuaternaria está formada por una cadena polipeptídica de gran tamaño.
- b) La lámina beta es un ejemplo de estructura secundaria.
- c) La estructura primaria de las proteínas presenta interacciones hidrofóbicas entre sus cadenas laterales.

8. El enlace disulfuro se establece:

- a) Entre dos cisteínas.
- b) Entre la cisteína y la metionina.
- c) Entre dos metioninas.

9. Son enlaces covalentes:

- a) El enlace de hidrógeno y el enlace disulfuro.
- b) El enlace peptídico y el enlace disulfuro.
- c) El enlace peptídico y el enlace de hidrógeno.

10. Son funciones de las proteínas:

- a) Señalización celular y codificación de la información genética.
- b) Almacenamiento de energía y transporte a través de membrana.
- c) Señalización celular y transporte a través de membrana.

## RESPUESTAS

### Actividad

- 1. c            6. c
- 2. b            7. b
- 3. c            8. a
- 4. c            9. b
- 5. a            10. c

# SÍNTESIS

Las **proteínas** son **macromoléculas** que se forman por la polimerización de monómeros llamados **aminoácidos**. Cada aminoácido está formado por un **carbono central** unido a: un **grupo amino**, un **grupo carboxilo**, un **hidrógeno** y una **cadena lateral**. Los aminoácidos se unen mediante **enlaces peptídicos**, que se establecen entre el **grupo carboxilo** de un aminoácido y el **grupo amino** de otro aminoácido, para así formar las proteínas. Estas macromoléculas desempeñan una **gran cantidad de funciones en los seres vivos**, tales como: **transporte**, **señalización**, **enzimáticas**, entre otras.



## Palabras claves

Aminoácido; Proteína; Enlace peptídico; Grupo amino; Grupo carboxilo; Cadena lateral; Enlace disulfuro.

# BIBLIOGRAFÍA

- Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. (2008). *Biología: La vida en la tierra*. (8a edición). Naucalpan de Juárez: Pearson Education.
- Cooper, G.M. (2000). *The Cell: A Molecular Approach*. (2a edición), Sunderland (MA): Sinauer Associates.
- Iwasa, J., & Marshall, W. (2019). *Karp Biología celular y molecular. Conceptos y experimentos*. (8a edición). Ciudad de México: McGraw-Hill.
- Solomon, E., Martin, C., Martin, D., & Berg, L. (2015). *Biology*. (10a edición). Stamford: Cengage Learning.



# ¿Quieres recibir orientación para optimizar tu estudio en la universidad?

CONTAMOS CON PROFESIONALES EXPERTOS EN EL APRENDIZAJE QUE TE PUEDEN ORIENTAR

[SOLICITA NUESTRO APOYO](#)



[Sitio Web de CIMA](#)



[Ver más fichas](#)



[Solicita más información](#)