



Fichas de Trabajo

BIOLOGÍA

PROTEÍNAS Y ENZIMAS

4^{to}

SECUNDARIA

OBJETIVOS:

- Conocer, comprender y explicar la estructura biológica de las proteínas en el mantenimiento de ser vivo.
- Conocer y describir los tipos de proteínas.

Anticuerpos

UNA SOLUCIÓN EFICAZ CONTRA LOS CUERPOS EXTRAÑOS

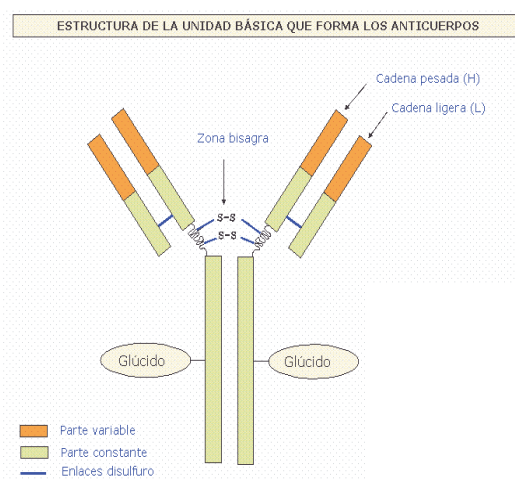
Los anticuerpos son una de las soluciones más eficaces de la naturaleza al problema de antígenos o cuerpos extraños. Una molécula extraña (por ejemplo, el polen) que provoca una respuesta inmune, se denomina antígeno. La inmunidad adquirida comienza, como el nombre implica, por el contacto inicial con un agente extraño (inmunización). El contacto inicial desencadena una serie de reacciones que provocan la activación de ciertas células (los linfocitos) y la producción de proteínas (anticuerpos) específicas contra el agente extraño. Los anticuerpos se fijan a los antígenos y lo que finalmente conduce a la neutralización del agente extraño.

A menudo las proteínas anticuerpos se denominan inmunoglobulinas (Ig). Todas las moléculas de inmunoglobulinas tienen muchas características estructurales comunes. Los anticuerpos se componen de "cadenas" de proteínas unidas mediante enlaces químicos. Existen cadenas "pesadas" y cadenas "ligeras." Hay cinco clases diferentes de cadenas pesadas denominadas: G, M, A, E, y D. Basándonos en las diferencias de sus cadenas pesadas, las moléculas de inmunoglobulinas se dividen principalmente en cinco tipos: IgG, IgM, IgA, IgE, e IgD.

La Ig G es la inmunoglobulina predominante de los fluidos internos del cuerpo, como la sangre, etc; es la única clase de inmunoglobulinas que atraviesa la placenta, transmitiendo la inmunidad de la madre al feto. Es la inmunoglobulina más pequeña, con un peso molecular de 150 000 daltons. La IgM a menudo se denomina macroglobulina debido a su tamaño (900 000 daltons) por lo que, puede dificultar la circulación sanguínea. La Ig A está principalmente implicada en la defensa de las superficies externas del cuerpo expuestas al ataque de microorganismos. Se encuentra en las secreciones de la saliva, lágrimas, fluidos nasales, sudor, etc.

La IgE es el anticuerpo "miserable" responsable de la mayoría de las reacciones alérgicas.

La IgD es una inmunoglobulina rara que no es secretada por los plasmocitos, y no tiene ninguna función conocida en el plasma sanguíneo. Se conoce por ser el mayor componente de la superficie de muchas células B.



PROTEÍNAS

DEFINICIÓN

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 los monómeros sus unidades. Los aminoácidos están unidos mediante enlaces peptídicos. Son las sustancias que componen las estructuras celulares y las herramientas que hacen posible las reacciones químicas del metabolismo celular. En la mayoría de los seres vivos (a excepción de las plantas que tienen más celulosa) representan más de un 50% de su peso en seco. Una bacteria puede tener cerca de 1000 proteínas diferentes, en una célula humana puede haber 10.000 clases de proteínas distintas.

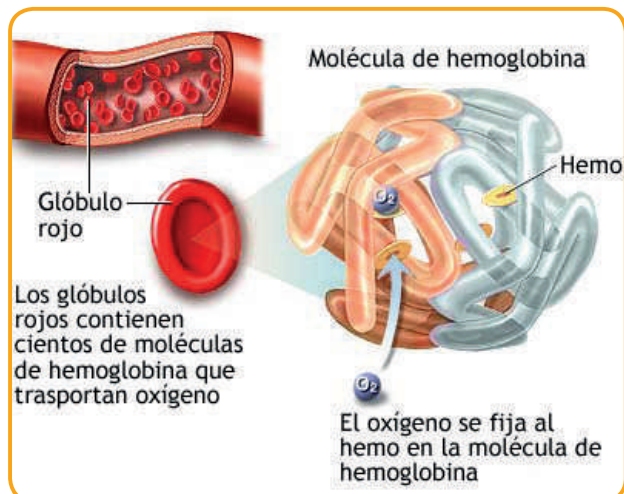
Desde el punto de vista biológico desempeñan importantes funciones:

IMPORTANCIA BIOLÓGICA

Transporte

Por ejemplo, el oxígeno que respiramos es transportado en la sangre al resto del organismo por una proteína llamada **hemoglobina**.

- Hemocianina
- Citocromos



Enzimática

- Son las más numerosas y especializadas. Actúan como biocatalizadores de las reacciones químicas.

Hormonal

Las proteínas están encargadas también de la regulación y control de muchos de los procesos biológicos. Por ejemplo, muchas hormonas son proteínas.

- Insulina y glucagón
- Hormona del crecimiento
- Calcitonina
- Hormonas tropas

Defensiva

El sistema inmune, responsable de defendernos contra organismos foráneos requiere de la precisa interacción de cientos de proteínas. Un tipo de proteína del sistema inmune son los **anticuerpos** que proveen la llamada respuesta humoral.

- Inmunoglobulina
- Trombina y fibrinógeno

Estructural

La tensión de la piel y huesos se debe a la presencia de una proteína llamada **colágeno**.

Por otro lado, **la elastina** es una proteína más elástica que permite a tejidos como arterias y pulmones la posibilidad de estirarse sin causar daño. Estos dos extremos ilustran la enorme

versatilidad de propiedades físicas que muestran las proteínas.

- Las **glucoproteínas** que forman parte de las membranas.
- Las **histonas** que forman parte de los cromosomas.
- La **queratina** de la epidermis.

Reserva

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

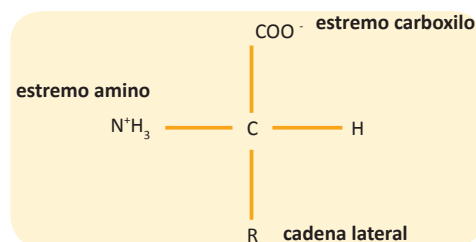
Movimiento

Las proteínas constituyen uno de los componentes fundamentales de los músculos.

- Actina
- Miosina

AMINOÁCIDOS

Es la molécula básica en la estructura de las proteínas. Son moléculas orgánicas pequeñas con un **grupo amino** ($-\text{NH}_2$) y un **grupo carboxilo** ($-\text{COOH}$). Las otras dos valencias del carbono se saturan con un **átomo de H** y con un grupo variable denominado **radical R**.



La gran cantidad de proteínas que se conocen están formadas únicamente por 20 aminoácidos diferentes:

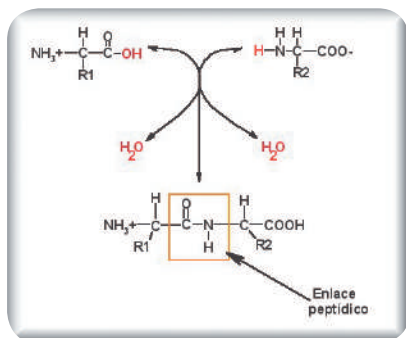
$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ Alanine	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH} \\ \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$ Valine	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$ Leucine	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ Isoleucine	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{HN}-\text{C}-\text{H} \\ \\ 2\text{HC}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \end{array}$ Proline
$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{S} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ Methionine	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$ Phenylalanine	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$ Tryptophan	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$ Glycine	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ Serine
$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{HC}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ Threonine	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{SH} \end{array}$ Cysteine	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ Asparagine	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ Glutamine	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ Tyrosine
$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{C} \\ \\ \text{O}^- \end{array}$ Aspartic Acid	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} \\ \\ \text{O}^- \end{array}$ Glutamic Acid	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ Lysine	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{NH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ Arginine	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{HC}=\text{C} \\ \quad \backslash \\ \text{NH} \quad \text{NH} \end{array}$ Histidine

Color naranja = aminoácidos hidrófobos
Color verde = aminoácidos polares
Color fucsia = aminoácidos ácidos
Color celeste = aminoácidos básicos.

Se conocen otros 150 que no forman parte de las proteínas.

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 aminoácido y el grupo amino del siguiente, dando lugar al desprendimiento de una molécula de agua.

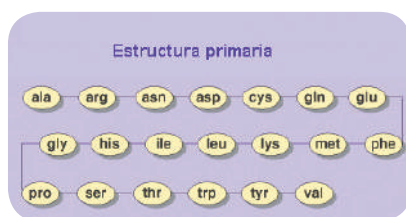


ESTRUCTURA DE LAS PROTEÍNAS

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 aminoácidos de la proteína. Es la más importante, los aminoácidos se ordenan como las perlas de un collar. Nos indica qué aminoácidos componen la cadena polipeptídica y el orden en que dichos aminoácidos se encuentran. La función de una proteína depende de su secuencia y de la forma que ésta adopte. Un cambio de un solo aminoácido puede producir grandes cambios biológicos.



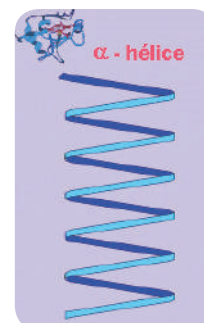
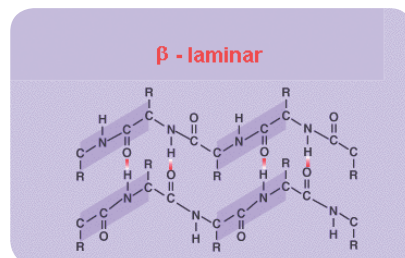
Estructura Secundaria

La estructura secundaria es la disposición de la secuencia de aminoácidos en el espacio. Los aminoácidos, 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:

- La alfa-hélice
- La conformación hoja plegada

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 aminoácidos no forman una hélice sino una cadena en forma de zigzag, denominada disposición en lámina plegada.

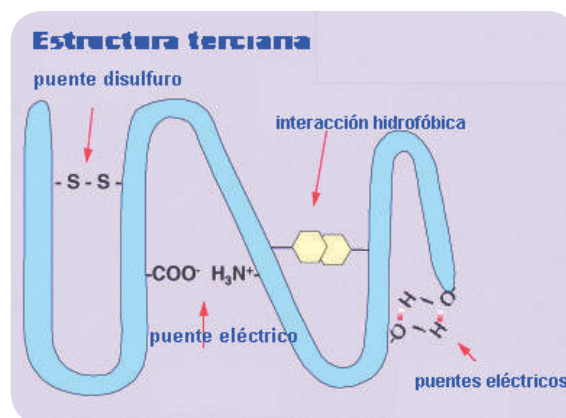
Presentan esta estructura secundaria la queratina de la seda o fibroína.

Estructura Terciaria

La estructura terciaria informa sobre la disposición de la estructura secundaria de un polipéptido al plegarse sobre sí misma originando una conformación compacta. Es mantenida principalmente por débiles fuerzas interatómicas (**fuerzas de Van der Waals**) y **puentes disulfuros**.

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

Esta conformación compacta facilita la solubilidad en agua para realizar funciones de transporte, enzimáticas, hormonales, etc.



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.

CLASIFICACIÓN DE PROTEÍNAS

Se clasifican en:

- **PROTEÍNAS SIMPLES U HOLOPROTEÍNAS**
Formadas solamente por aminoácidos.
- **PROTEÍNAS CONJUGADAS HETEROPROTEÍNAS**
Formadas por una fracción proteínica y por un grupo no proteínico, que se denomina «**grupo prostético**».

Holoproteínas	
Globulares	Son compactas • Prolaminas: Zeína (maíz), gliadina (trigo), hordeína (cebada) • Gluteninas: Glutenina (trigo), orizánina (arroz). • Albúminas: Seroalbúmina (sangre), ovoalbúmina (huevo), lactoalbúmina (leche) • Hormonas: Insulina, hormona del crecimiento, prolactina, tirotrópina • Enzimas: Hidrolasas, Oxidasas, Ligasas, Liasas, Transferasas...etc.
Fibrosas	Son alargadas • Colágenos: en tejidos conjuntivos, cartilaginosos. • 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.

ENZIMAS

DEFINICIÓN

Las reacciones químicas en sistemas biológicos raramente ocurren en ausencia de un catalizador. Estos catalizadores se denominan **enzimas**. **Las enzimas son biocatalizadores** y son casi en su totalidad moléculas de naturaleza proteica.

Un **catalizador** es una sustancia que acelera una reacción química, hasta hacerla instantánea o casi instantánea.

PROPIEDADES

- El reconocimiento de la enzima con el reactivo a procesar (denominado **sustrato**) es altamente específico.
- No sufren modificaciones químicas irreversibles durante la catálisis. Es decir, que luego de la reacción enzimática, las moléculas de enzimas que reaccionaron son indistinguibles de las que no lo han hecho (la estructura de la molécula se mantiene, al principio y final de la reacción, exactamente igual).

CARACTERÍSTICAS DE LA ACCIÓN ENZIMÁTICA

La característica más sobresaliente de las enzimas es su elevada especificidad. Ésta es doble y permite que no se formen subproductos:

- **Especificidad de sustrato.** El sustrato (S) es la molécula sobre la que la enzima ejerce su acción catalítica.
- **Especificidad de acción.** Cada reacción está catalizada por una enzima específica.





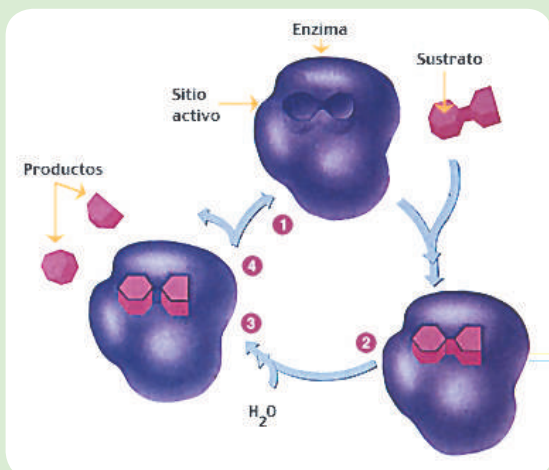
Recuerda

La Acción Enzimática

Se caracteriza por la formación de un **complejo** que representa el estado de transición.



Donde: (E) enzima, (S) sustrato y (P) producto.



El sustrato se une al enzima a través de numerosas interacciones débiles como son: puentes de hidrógeno, electrostáticas, hidrófobas, etc., en un lugar específico, el **centro activo**. Este centro es una pequeña porción de la enzima, constituido por una serie de aminoácidos que interaccionan con el sustrato.

Algunas enzimas actúan con la ayuda de estructuras no proteicas. En función de su naturaleza se denominan:

- 1. Cofactor.** Cuando se trata de iones o moléculas inorgánicas.
- 2. Coenzima.** Cuando es una molécula orgánica. Aquí se puede señalar, que muchas vitaminas funcionan como coenzimas; y realmente las deficiencias producidas por la falta de vitaminas responden más bien a que no se puede sintetizar una determinada enzima en el que la vitamina es la coenzima.



Lectura



Un hecho de gran importancia que marcó el inicio de la enzimología y de la bioquímica ocurrió cuando, en 1877, Edward Buchner logró que un extracto libre de levaduras enteras llevara a cabo la fermentación alcohólica. Esto implicaba que tales enzimas, de gran importancia para la célula viva, eran capaces de llevar a cabo su función con independencia de la integridad de la estructura celular. En 1926, el notable bioquímico J. B. Sumner aisló y cristalizó por primera vez una enzima, la ureasa de frijol, y comprobó que era una proteína, lo que era contrario a la opinión general en aquel tiempo. Tuvieron que pasar 10 años, hasta 1926 que fue cuando Northrop cristalizó otras tres enzimas, para establecer finalmente que éstas son proteínas especializadas en una reacción. Hoy en día se conocen quizá más de 2 000 enzimas diferentes y, aunque se sabe mucho acerca de ellas, quedan aún grandes dudas sobre su control genético y su modo de acción.



¿Sabías qué?

CIENCIA TRUCULENTA

Recientemente, he leído en un periódico algo muy interesante. Parece que algunos trabajadores de Pompas Fúnebres han acumulado una cantidad excesiva de mercurio en su organismo. Aunque lo más curioso e interesante es la causa de ese exceso. Después de investigar y constatar que se trata de personas que trabajan en crematorios, se ha llegado a la conclusión de que la culpa es de los muertos. ¡Hay algunos que hasta después de muertos dan la lata! Resulta que muchas personas llevan empastes en la dentadura hechos con amalgamas (mezcla de mercurio con otros metales), de forma que, cuando las queman, el mercurio se libera en forma gaseosa y pasa al aire. Así que las personas que permanecen mucho tiempo en las proximidades del crematorio van incorporándolo a su organismo. Pero he aquí que el mercurio es venenoso. En fin, cosas de la vida... y de la muerte.

Practica dirigida N° 5

1. Es una proteína de función estructural:

- a) Inmunoglobulina
- b) Queratina
- c) Anticuerpo
- d) Insulina
- e) Hemoglobina

2. Sí es una característica del enlace peptídico:

- a) Es un tipo covalente.
- b) Se da entre 2 aminoácidos.
- c) Libera una molécula de agua.
- d) Es estable.
- e) T.A.

3. Señale la relación correcta:

- a) Queratina – cabello
- b) Insulina – sangre
- c) Antígenos – proteínas
- d) Miosina – músculos
- e) T.A.

4. Los aminoácidos son monómeros insolubles en agua

V() F ()

5. Las proteínas son biomoléculas inorgánicas formadas por: C, H, O, N.

V() F ()

6. En el proceso de formación del enlace peptídico se libera una molécula de agua.

V() F ()

7. Las enzimas no son proteínas.

V() F ()

8. Las proteínas son las biomoléculas orgánicas más abundantes de la materia viva.

V() F ()

9. El grupo amino le da el carácter básico a la proteína.

V() F ()

10. Las proteínas se clasifican por su composición en. _____ y _____ y por su forma en _____ y _____

Tarea domiciliaria N° 5

1. Las proteínas están conformadas por:
 - a) CHO
 - b) CHON
 - c) CHONP
 - d) CH
 - e) N.A.
2. La unidad básica de las proteínas son:
 - a) Enzimas
 - b) Aminoácidos
 - c) Ácidos grasos
 - d) Glucosa
 - e) N.A.
3. ¿Qué tipos de proteínas es la insulina y el glucocagón?
 - a) Transporte
 - b) Defensivo
 - c) Hormonal
 - d) Estructural
 - e) N.A.
4. ¿Qué tipo de proteínas es el fibrinógeno y la trombina?
 - a) Transporte
 - b) Defensiva
 - c) Hormonal
 - d) Estructural
 - e) N.A.
5. Es una clase de proteínas formadas por un grupo prostético:
 - a) Homoproteínas
 - b) Heuroproteínas
 - c) Holoproteínas
 - d) Procarioproteínas
 - e) N.A.
6. ¿Qué tipo de proteína es la actina y la miocina?
 - a) Transporte
 - b) Defensiva
 - c) Hormonal
 - d) Estructural
 - e) N.A.
7. ¿Qué tipo de enlace tienen las proteínas?
 - a) Enlace glucosídico
 - b) Enlace peptídico
 - c) Enlace aminoácido
 - d) enlace estér
 - e) N.A.
8. Es una clase de proteínas formado por aminoácidos:
 - a) Homoproteínas
 - b) Heuroproteínas
 - c) Holoproteínas
 - d) Procarioproteínas
 - e) N.A.
9. ¿Qué tipo de haloproteínas es la queratina?
 - a) Globulares
 - b) Fibrosas
 - c) Lipoproteínas
 - d) Nucleoproteínas
 - e) N.A.
10. ¿Qué tipo de haloproteínas es la insulina?
 - a) Globulares
 - b) Fibrosas
 - c) Lipoproteínas
 - d) Nucleoproteínas
 - e) N.A.