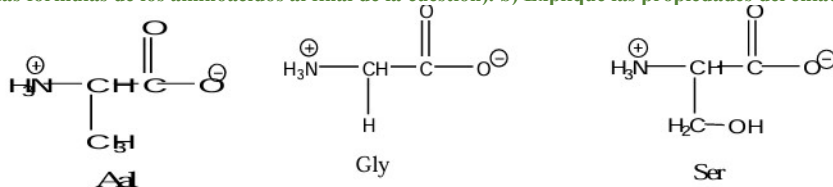




UNIDAD 4 – PROTEINAS

1. a) Dibuje la fórmula estructural del hexapéptido Gly-Ser-Gly-Ala-Gly-Ala y señale con claridad los enlaces peptídicos (ver las fórmulas de los aminoácidos al final de la cuestión). b) Explique las propiedades del enlace peptídico.



2.- Indique la naturaleza química y la principal función de las siguientes biomoléculas: a) Carotenoides b) Glucógeno c) Hemoglobina d) Ribulosa e) Triacilglicéridos

a) Carotenoides

- **Naturaleza química:**
Lípidos insaponificables (terpenos o isoprenoides).
- **Función principal:**
Pigmentos accesorios de la fotosíntesis y antioxidantes; protegen a las células frente al daño oxidativo y algunos son precursores de la vitamina A.

b) Glucógeno

- **Naturaleza química:**
Glúcido; polisacárido de reserva formado por glucosas.
- **Función principal:**
Almacenamiento de energía en animales (principalmente en hígado y músculos).

c) Hemoglobina

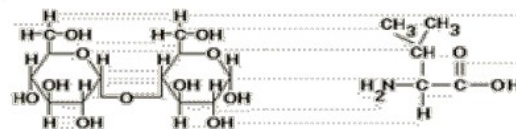
- **Naturaleza química:**
Proteína globular conjugada (heteroproteína con grupo hemo).
- **Función principal:**
Transporte de oxígeno (y en menor medida CO₂) en la sangre.

d) Ribulosa

- **Naturaleza química:**
Glúcido; monosacárido (pentosa cetosa).
- **Función principal:**
Interviene en el metabolismo celular; la ribulosa-1,5-bisfosfato es clave en el ciclo de Calvin durante la fotosíntesis.

e) Triacilglicéridos

- **Naturaleza química:**
Lípidos saponificables (ésteres de glicerol y ácidos grasos).
- **Función principal:**
Reserva energética a largo plazo y aislamiento térmico.



3.- Teniendo en cuenta la estructura de las siguientes moléculas: 1. 2) a)

Identifique, lo más detalladamente posible, las moléculas representadas. (2) b) ¿Qué tipo de macromoléculas pueden obtenerse por la polimerización de estos monómeros o moléculas afines? (2) c) Cuántas macromoléculas conoce como consecuencia de la polimerización del monómero 1. (2) d) Indique la estructura y propiedades de las macromoléculas a las que se refiere el apartado anterior. (4)

a) Identifique, lo más detalladamente posible, las moléculas representadas. (2)

Molécula 1:

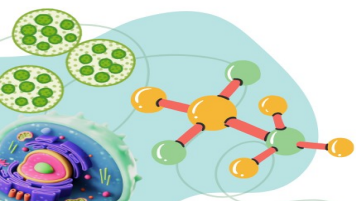
- Es un **disacárido** formado por **dos moléculas de glucosa** unidas mediante un **enlace O-glucosídico α(1→4)**.
- Se trata de **maltosa**.
- Es un glúcido reductor.

Molécula 2:

- Es un **aminoácido**, concretamente la **alanina**.
- Presenta:
 - Un **grupo amino** (–NH₂)
 - Un **grupo carboxilo** (–COOH)
 - Un **hidrógeno**
 - Una **cadena lateral metilo** (–CH₃)
- Es un aminoácido **no polar**.

b) ¿Qué tipo de macromoléculas pueden obtenerse por la polimerización de estos monómeros o moléculas afines? (2)

- A partir de **monosacáridos como la glucosa** (molécula 1):
 - Se forman **polisacáridos**.
- A partir de **aminoácidos como la alanina** (molécula 2):
 - Se forman **proteínas o polipéptidos** mediante enlaces peptídicos.





c) ¿Cuántas macromoléculas conoce como consecuencia de la polimerización del monómero 1? (2)

A partir de la **glucosa**, se conocen **tres polisacáridos principales**:

1. **Almidón**
2. **Glucógeno**
3. **Celulosa**

d) Indique la estructura y propiedades de las macromoléculas a las que se refiere el apartado anterior. (4)

◆ **Almidón**

- **Estructura:**
 - Polisacárido de reserva vegetal.
 - Formado por:
 - **Amilosa**: cadenas lineales de glucosa con enlaces $\alpha(1\rightarrow4)$.
 - **Amilopectina**: cadenas ramificadas con enlaces $\alpha(1\rightarrow4)$ y $\alpha(1\rightarrow6)$.
- **Propiedades:**
 - Reserva energética.
 - Insoluble en agua fría.

◆ **Glucógeno**

- **Estructura:**
 - Polisacárido de reserva animal.
 - Muy ramificado, con enlaces $\alpha(1\rightarrow4)$ y $\alpha(1\rightarrow6)$.
- **Propiedades:**
 - Reserva rápida de glucosa.
 - Se almacena en hígado y músculos.

◆ **Celulosa**

- **Estructura:**
 - Polisacárido estructural.
 - Cadenas lineales de glucosa unidas por enlaces $\beta(1\rightarrow4)$.
- **Propiedades:**
 - Forma fibras resistentes.
 - Insoluble y no digerible por el ser humano.

4.- Con respecto a las proteínas: a) Describir la estructura general de los aminoácidos. Explicar mediante un esquema en qué consiste el enlace peptídico. (2) b) Indicar los niveles de organización estructural de las proteínas señalando qué tipos de enlaces les dan estabilidad. (4) $H_3N^+CH(CH_3)COO^-$ Ala $H_3N^+CH(CH_2OH)COO^-$ Gly $H_3N^+CH(CH_2CONHC(CH_3)(COO^-)CH_2OH)COO^-$ Serc) Especificar las diferencias entre una **holoproteína** y una **heteroproteína**. Poner un ejemplo de cada una mencionando su función biológica. (4)

a) Estructura general de los aminoácidos y enlace peptídico (2)

Estructura general de un aminoácido:

Todos los aminoácidos presentan:

- Un **carbono α (C_α)** central al que se unen:
 - Un **grupo amino** ($-NH_3^+$)
 - Un **grupo carboxilo** ($-COO^-$)
 - Un **átomo de hidrógeno** ($-H$)
 - Una **cadena lateral o radical (R)**, que determina las propiedades del aminoácido

Enlace peptídico:

- Es un **enlace covalente** que se forma entre:
 - El **grupo carboxilo** ($-COOH$) de un aminoácido
 - El **grupo amino** ($-NH_2$) de otro aminoácido
- Se produce una **reacción de condensación**, liberándose una molécula de **agua (H_2O)**.
- El enlace formado es $-CO-NH-$.

Esquema del enlace peptídico:

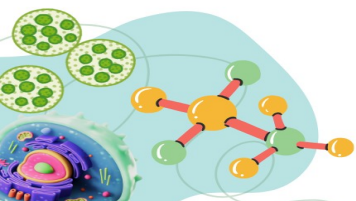
b) Niveles de organización estructural de las proteínas y enlaces que los estabilizan (4)

◆ **Estructura primaria**

- **Definición:**
Secuencia lineal de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos.
- **Enlaces que la estabilizan:**
Enlaces **peptídicos** (covalentes).

◆ **Estructura secundaria**

- **Definición:**
Plegamiento local de la cadena polipeptídica en:
 - **Hélice α**
 - **Lámina β**
- **Enlaces que la estabilizan:**
Puentes de hidrógeno entre grupos $-CO$ y $-NH$ del esqueleto peptídico.





◆ Estructura terciaria

- **Definición:**
Plegamiento tridimensional completo de una cadena polipeptídica.
- **Enlaces que la estabilizan:**
 - Puentes disulfuro ($-S-S-$)
 - Enlaces iónicos
 - Puentes de hidrógeno
 - Interacciones hidrofóbicas

◆ Estructura cuaternaria

- **Definición:**
Asociación de varias cadenas polipeptídicas (subunidades).
- **Enlaces que la estabilizan:**
Los mismos que en la estructura terciaria (no covalentes y, en algunos casos, disulfuro).

c) Diferencias entre holoproteínas y heteroproteínas. Ejemplos y función biológica (4)

◆ Holoproteínas

- **Definición:**
Proteínas formadas **exclusivamente por aminoácidos**.
- **Ejemplo:**
Albumina
- **Función biológica:**
Transporte de sustancias en la sangre y mantenimiento de la presión osmótica.

◆ Heteroproteínas

- **Definición:**
Proteínas formadas por una **parte proteica (apoproteína)** y un **grupo prostético no proteico**.
- **Ejemplo:**
Hemoglobina (proteína + grupo hemo)
- **Función biológica:**
Transporte de oxígeno en la sangre.

5. Con respecto a las siguientes biomoléculas: “hemoglobina”, “un triacilglicérido” y “glucógeno”: a) Indique en cada caso cómo se denominan los enlaces que unen sus unidades constituyentes. (4) b) Defina qué es una reacción de hidrólisis (2) c) Indique cuáles son los productos liberados por hidrólisis de dichas biomoléculas.

a) Enlaces que unen sus unidades constituyentes (4)

- **Hemoglobina**
 - Sus unidades constituyentes son **aminoácidos**.
 - Están unidos mediante **enlaces peptídicos**.
- **Triacilglicérido**
 - Está formado por **una molécula de glicerol** y **tres ácidos grasos**.
 - Están unidos mediante **enlaces éster**.
- **Glucógeno**
 - Está formado por **moléculas de glucosa**.
 - Las glucosas se unen mediante:
 - **Enlaces $\alpha(1\rightarrow4)$** (cadena principal)
 - **Enlaces $\alpha(1\rightarrow6)$** (puntos de ramificación)

b) Definición de reacción de hidrólisis (2)

Una **reacción de hidrólisis** es una reacción química en la que una molécula se **rompe** mediante la **adición de una molécula de agua**, separándose en moléculas más sencillas.

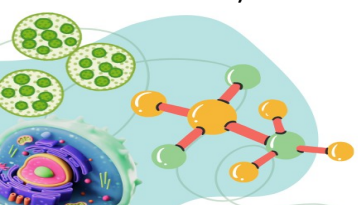
Este tipo de reacción permite la **digestión y degradación** de macromoléculas.

c) Productos liberados por hidrólisis de dichas biomoléculas (4)

- **Hemoglobina**
 - Se hidroliza liberando **aminoácidos**.
- **Triacilglicérido**
 - Se hidroliza liberando:
 - **Glicerol**
 - **Tres ácidos grasos**
- **Glucógeno**
 - Se hidroliza liberando **moléculas de glucosa**.

6.- Los polisacáridos y las proteínas son polímeros que desempeñan numerosas funciones biológicas. Partiendo de esta premisa, indique: a) ¿Cuáles son los monómeros estructurales de ambos tipos de biomoléculas? b) ¿Qué tipos de enlaces unen a dichos monómeros? (2) c) ¿Qué funciones biológicas cumplen la celulosa, el glucógeno y el almidón? d) ¿Qué funciones desempeñan la insulina, la hemoglobina y el colágeno? (3)

a) Monómeros estructurales (2)





- **Polisacáridos:**
Sus monómeros son **monosacáridos**, principalmente la **glucosa**.
 - **Proteínas:**
Sus monómeros son **aminoácidos**.
- b) Tipos de enlaces que unen los monómeros (2)**
- **Polisacáridos:**
Los monosacáridos se unen mediante **enlaces O-glucosídicos**.
 - **Proteínas:**
Los aminoácidos se unen mediante **enlaces peptídicos**.
- c) Funciones biológicas de la celulosa, el glucógeno y el almidón (3)**
- **Celulosa:**
Polisacárido **estructural** de la pared celular vegetal; aporta rigidez y resistencia.
 - **Glucógeno:**
Polisacárido de **reserva energética** en animales; se almacena principalmente en hígado y músculo.
 - **Almidón:**
Polisacárido de **reserva energética** en plantas; se acumula en semillas y tubérculos.
- d) Funciones de la insulina, la hemoglobina y el colágeno (3)**
- **Insulina:**
Hormona proteica que **regula la glucemia**, favoreciendo la entrada de glucosa en las células.
 - **Hemoglobina:**
Proteína de **transporte**, responsable del transporte de oxígeno en la sangre.
 - **Colágeno:**
Proteína **estructural** que proporciona resistencia y elasticidad a tejidos como la piel, huesos y tendones.

7. Defina brevemente los siguientes conceptos: a) Anabolismo b) Inhibidor enzimático c) Centro activo d) Coenzima

a) Anabolismo

Conjunto de reacciones metabólicas de **síntesis** mediante las cuales la célula **forma moléculas complejas a partir de moléculas sencillas**, consumiendo energía.

b) Inhibidor enzimático

Sustancia que **disminuye o impide la actividad de una enzima**, al unirse a ella o al complejo enzima-sustrato.

c) Centro activo

Región específica de la enzima donde **se une el sustrato y tiene lugar la reacción catalítica**.

d) Coenzima

Molécula **orgánica no proteica**, generalmente derivada de vitaminas, que **participa en la reacción enzimática** facilitando la transferencia de grupos químicos o electrones.

8. Indique la naturaleza química y la principal función de las biomoléculas siguientes: a) Celulosa b) Glucosa c) Glucógeno d) Histonas e) Insulina

a) Celulosa

- **Naturaleza química:**
Glúcido; **polisacárido** formado por unidades de glucosa unidas por enlaces $\beta(1\rightarrow4)$.
- **Función principal:**
Función **estructural**, forma la pared celular de las células vegetales.

b) Glucosa

- **Naturaleza química:**
Glúcido; **monosacárido** (hexosa).
- **Función principal:**
Principal **fuentes de energía** inmediata para la célula.

c) Glucógeno

- **Naturaleza química:**
Glúcido; **polisacárido** ramificado de glucosa con enlaces $\alpha(1\rightarrow4)$ y $\alpha(1\rightarrow6)$.
- **Función principal:**
Reserva energética en animales (hígado y músculos).

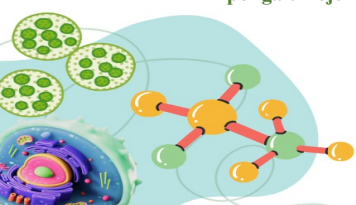
d) Histonas

- **Naturaleza química:**
Proteínas básicas ricas en aminoácidos como lisina y arginina.
- **Función principal:**
Empaquetamiento y organización del **ADN** en la cromatina del núcleo celular.

e) Insulina

- **Naturaleza química:**
Proteína (hormona peptídica).
- **Función principal:**
Regulación de la **glucemia**, favoreciendo la entrada de glucosa en las células y su almacenamiento.

General Propuesta 5/2010 1.- Indique qué tipo de biomoléculas realizan cada una de las funciones celulares siguientes y ponga un ejemplo de cada una de ellas: a) Funciones de biocatálisis. b) Funciones de almacenamiento de energía metabólica.





c) Funciones de defensa contra moléculas extrañas. d) Funciones de barrera semipermeable hidrófoba entre diferentes compartimentos celulares.

Deberá asociar las funciones de catálisis con las enzimas, las de almacenamiento de energía metabólica con los acilglicéridos (grasas neutras) o los polisacáridos de reserva, las de defensa con proteínas especializadas en la defensa (anticuerpos o inmunoglobulinas) y las de barrera hidrófoba con lípidos polares y proteínas integrales de membrana.

Específica Propuesta 6/2010 1.- En relación con las biomoléculas, ponga un ejemplo y explique: a) La formación del enlace O-glucosídico. b) La formación del enlace peptídico. c) La formación del enlace que da lugar a los triacilglicéridos. d) La formación de los enlaces que dan lugar a un nucleótido

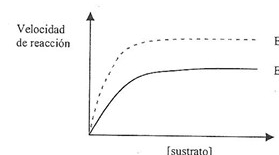
El alumno explicará que el enlace O-glucosídico es un enlace éter que se establece entre dos grupos hidroxilos de dos moléculas de naturaleza glucídica, con eliminación de una molécula de agua. El enlace peptídico es un enlace amida especial que se establece entre el grupo α -amino de un aminoácido, el α -carboxilo de otro y la eliminación de una molécula de agua; es el enlace que se establece en los péptidos y proteínas. El enlace que se establece en los triacilglicéridos es un enlace tipo éster entre la glicerina (alcohol) y tres ácidos grasos. Por último, en los nucleótidos se establece un enlace N-glucosídico entre el C1' de la ribosa y el N 9 ó 1 de la base nitrogenada, y un enlace éster entre el hidroxilo de los carbonos C5' ó C3' y el fosfato. Se valorarán los ejemplos propuestos.

Septiembre 2010 General Propuesta número 4/2010 1.- Con respecto a los aminoácidos y las proteínas, responda: a) ¿Qué significa que un aminoácido es anfotérico? (3) b) ¿Cuál es el criterio de clasificación de los aminoácidos? (3) c) ¿Mediante qué tipo de enlace se estabiliza la estructura secundaria de las proteínas? (2) d) Indique alguna de las propiedades de las proteínas. (2)

El alumno debe indicar que el carácter anfotérico se refiere al comportamiento de los aminoácidos como ácido o base dependiendo del pH de la disolución y que el criterio de clasificación viene determinado por la polaridad de sus cadenas laterales. Asimismo debe conocer que los puentes de hidrógeno son los responsables de la estabilización de la estructura secundaria de las proteínas. Finalmente deberá indicar algunas funciones de las proteínas como: reserva, estructural, transporte, defensa, hormonal, enzimática... etc.

Específica Propuesta número 3/2010 1. a) Indique tres características fundamentales de las enzimas. (3) b) Explique cómo afectaría a la velocidad de una reacción catalizada por una enzima si: A) aumenta la concentración de sustrato, y B) aumenta la temperatura. Justifique las respuestas. (3) c) Defina brevemente los conceptos de holoenzima, apoenzima y cofactor. Cite algún ejemplo de cofactor enzimático. (4)

a) El alumno deberá hacer referencia a las principales características de las enzimas, tales como naturaleza proteica, catalizador, elevada especificidad de sustrato y de reacción, actuar en condiciones moderadas (presión, temperatura...), etc. b) El alumno deberá conocer que: A) la velocidad de reacción aumenta con la concentración de sustrato hasta alcanzar un máximo, y B) la velocidad aumenta con la temperatura hasta una temperatura óptima, por encima de este valor disminuye e incluso puede anularse por desnaturalización. c) El alumno demostrará que conoce los conceptos holoenzima, apoenzima y cofactor. Finalmente, como ejemplos de cofactores puede hacer referencia a: iones minerales (magnesio, zinc, cobre), NAD⁺, FAD, algunas vitaminas...

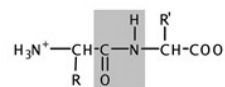


Junio 2011 Propuesta 4/2011 1. En relación con las enzimas: a) Indicar tres características fundamentales (3) b) Definir apoenzima, cofactor y coenzima. Poner dos ejemplos de cofactores. (4) c) En la siguiente figura que corresponde a dos enzimas distintas (E1 y E2) que actúan sobre el mismo sustrato. ¿Cuál presenta mayor afinidad por el sustrato? Razonar la respuesta. (3)

El alumno deberá indicar alguna de las siguientes características de las enzimas: especificidad de sustrato y reacción, actuar como biocatalizadores acelerando la reacción y no consumiéndose, actuar en condiciones de pH y temperatura fisiológica, ser de naturaleza proteica, etc. Se valorará el rigor en las definiciones de apoenzima, cofactor y coenzima y en los ejemplos de cofactores. Por último, se habrá de indicar que la E1 presenta una mayor afinidad por el sustrato, dado que el valor de K_m (concentración de sustrato, a la cual la velocidad de reacción es la mitad de la velocidad máxima) es menor que el de la E2.

Septiembre 2011 Propuesta 3/2011 1. En relación a las proteínas: a) Describe los diferentes niveles estructurales de las proteínas. (6) b) Explica por qué una alta temperatura, cambios en el pH, y otros cambios en el ambiente pueden afectar a la función de una proteína. (4)

a) El alumno debe describir con claridad la estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria de las proteínas, indicando los tipos de enlaces que estabilizan estas estructuras. b) El alumno debe razonar que estos factores pueden provocar la ruptura de los puentes de hidrógeno o del resto de interacciones débiles que mantienen las conformaciones secundaria, terciaria y cuaternaria de las proteínas (desnaturalización) y, como consecuencia de ello, se anula su función biológica.



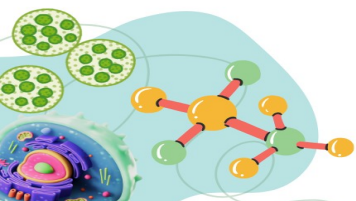
Junio 2012 Propuesta nº 1/2012. 1.- Con respecto a las proteínas: a) Identifique el enlace de la figura y sus características. (2) b) ¿Qué tipos de enlaces estabilizan la estructura secundaria y terciaria. (4) c) Defina el proceso de desnaturalización. ¿Qué tipo de enlaces no se ven afectados? (2) d) Indique dos funciones proteicas. (2)

El alumno indicará que es un enlace peptídico, que es rígido por su carácter parcial de doble enlace. Los enlaces de la estructura secundaria son los enlaces de hidrógeno y en la terciaria los enlaces de hidrógeno, las atracciones electrostáticas, hidrofóbicas y los puentes disulfuro. La desnaturalización es la pérdida de la conformación nativa de las proteínas sin afectar a la estructura primaria (enlaces peptídicos) y como consecuencia se pierde su función biológica. Entre las funciones indicará enzimáticas, estructurales, transportadoras, señalización, etc.

1.- Sobre las enzimas: a) ¿Qué función tienen en el metabolismo celular? b) ¿Cuál es su mecanismo de acción? c) ¿Qué significa que la actividad enzimática es específica y de qué depende? d) ¿Crees que es importante la estructura terciaria de la enzima para su función? e) ¿Qué son las coenzimas? ¿Cómo actúan? Razone las respuestas.

En la respuesta debe aparecer claramente el concepto de catálisis de reacciones bioquímicas. En el mecanismo de acción debe aparecer que aceleran la velocidad de las reacciones mediante la unión al sustrato y podrían añadir el concepto de disminución de la energía de activación, sin modificación del equilibrio de reacción, ni cambios en la variación de energía libre de la reacción. El alumno debe explicar la especificidad enzima-sustrato basada en la interacción entre el sustrato y la enzima en el centro activo.

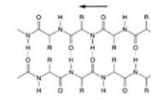
Debe concluir que las propiedades del centro activo dependen de la estructura terciaria de la proteína. Las coenzimas son un tipo de cofactor y son concretamente moléculas orgánicas con uniones débiles a la parte proteica de la enzima (apoenzima) de los cuales depende la actividad enzimática.





Junio 2013 Propuesta nº 3 / 2013. 1.- Recuerde lo que conoce sobre las biomoléculas y responda: a) ¿Qué tipo de moléculas son las siguientes?: Colágeno, actina, fosfatidilcolina, lactosa, ácido desoxirribonucleico, celulosa y colesterol. b) Respecto al colágeno y la celulosa ¿qué monómeros las forman y qué tipos de enlaces presentan cada una de estas moléculas? c) En cuanto a la fosfatidilcolina, indique alguna de sus propiedades. d) ¿De qué sustancia es precursor el colesterol?

El alumno responderá que el colágeno y la actina son proteínas, la fosfatidilcolina y el colesterol son lípidos, la lactosa y la celulosa son azúcares y el ácido desoxirribonucleico es ácido nucleico (polinucleótido). El colágeno está formado por la unión de aminoácidos asociados por enlaces peptídicos y la celulosa, al ser un azúcar, está formado por unidades de glucosa unidos por enlaces α -glucosídicos. La fosfatidilcolina es un fosfolípido y por lo tanto presenta carácter anfipático y son lípidos saponificables. El colesterol es precursor de la vitamina D.



1.-Con respecto a las proteínas: a) Represente y explique la formación de un enlace peptídico. b) En relación a la figura adjunta, indique que estructuras son y sus características. c) ¿Qué tipos de enlaces estabilizan la estructura terciaria y cuaternaria de las proteínas? d) Describa que son las heteroproteínas y poner dos ejemplos. e) Defina los siguientes términos: anfótero, desnaturalización, enzima, grupo prostético.

a) El alumno debe representar el enlace peptídico y explicar que se trata de un enlace covalente que se establece entre un grupo carboxílico de uno de los aminoácidos y el grupo amino de otro, liberándose una molécula de agua. b) Debe de indicar que son estructuras secundarias de las proteínas en lámina plegada β y hélice α y se estabiliza por puentes de hidrógeno. La hélice α se caracteriza por ser dextrógira, y se estabiliza por puentes de hidrógeno intracatenarios. La lámina plegada β se caracteriza por ser cadenas extendidas dispuestas en zigzag y se disponen paralelas unas a otras unidas por puentes de hidrógeno intercatenarios. c) Los enlaces que estabilizan tanto la estructura terciaria como la cuaternaria son enlaces covalentes, puentes disulfuro y no covalentes como puentes de hidrógeno, fuerzas electrostáticas, interacciones hidrofóbicas y fuerzas de Van der Waals. d) Las heteroproteínas son proteínas formadas por una parte proteica y un componente no proteico, el grupo prostético. Ej. glucoproteínas, lipoproteínas, meta-lipoproteínas, nucleoproteínas. e) anfótero: cuando una molécula se puede comportar como un ácido o como una base; desnaturalización: pérdida de la conformación espacial de las proteínas que afecta a su función biológica; enzima: biocatalizador que acelera las reacciones biológicas; grupo prostético: cofactor de naturaleza no proteica unido de forma permanente a las proteínas.

Junio 2014 (NADA) Septiembre 2014 1. Con respecto a las proteínas: a) Explique qué es la estereoisomería de los aminoácidos y que propiedad física aporta. ¿Qué determina que un aminoácido posea configuración D o L? (3) b) Defina qué es la estructura secundaria de una proteína y ponga dos ejemplos. (3) c) ¿Cómo influye la temperatura en la actividad enzimática? (2) d) ¿Cómo influye la presencia de un inhibidor reversible competitivo en la actividad de una enzima?

(2) La estereoisomería es característica de los aminoácidos cuyo carbono α es un carbono asimétrico y esto les confiere actividad óptica. Un aminoácido tiene configuración D o L si el grupo amino unido al carbono α está situado a la derecha o a la izquierda, respectivamente. El alumno podrá definir la estructura secundaria como la disposición espacial que adquiere la cadena proteica como consecuencia de la libre rotación alrededor de los carbonos. Ejemplos posibles son la estructura secundaria en hélice y la hoja plegada o lámina. Se valorará la capacidad y claridad del alumno en la explicación de cómo al incrementar la temperatura aumenta la actividad de la enzima hasta que se desnaturaliza y disminuye su actividad. El inhibidor reversible competitivo se une en el centro activo de la enzima, por ser similar al sustrato, lo que disminuye la velocidad de la catálisis al reducir el número de moléculas de sustrato que se pueden unir al centro activo. En ausencia de inhibidor se vuelve a recuperar la actividad. Junio 2015 (NADA)

Septiembre 2015 Propuesta nº 5/ 2015. 1.- a) Enumerar los cuatro niveles de estructura de las proteínas. (2) b) Indicar qué tipos de enlaces intervienen en la estabilización de cada uno de estos niveles estructurales. (4) c) Especificar la estructura que caracteriza a las α -queratinas. (2) d) Describir dos propiedades generales de las proteínas. (2)

Se deberán enumerar los cuatro niveles estructurales de las proteínas: primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Se indicará, a su vez, que la estructura primaria se debe a enlaces peptídicos covalentes, las secundarias están estabilizadas por enlaces de hidrógeno, la terciaria fundamentalmente por enlaces débiles (por ejemplo: enlaces de hidrógeno, interacciones hidrofóbicas e iónicas, fuerzas de Van der Waals) y enlace covalente por puentes disulfuro, y que la estructura cuaternaria está estabilizada por enlaces no covalentes (de hidrógeno, interacciones hidrofóbicas...). Se identificará la estructura secundaria en hélice α para las α -queratinas. Se valorará la claridad y precisión en la descripción de propiedades como solubilidad, desnaturalización, especificidad, capacidad amortiguadora o efecto osmótico.

Junio 2017 Propuesta nº2 / 2017 1.- Respecto a las biomoléculas: a) ¿A qué grupo de biomoléculas pertenecen las enzimas?. Describir dos de sus principales características. (0,50). b) Explicar con la ayuda de un gráfico el efecto de la concentración de sustrato sobre la velocidad de una reacción catalizada por una enzima. (1,0) c) Definir los siguientes términos: coenzima y centro activo. (0,50)

a) ¿A qué grupo de biomoléculas pertenecen las enzimas? Describa dos de sus principales características. (0,50)

- Las enzimas pertenecen al grupo de las **proteínas** (aunque algunas son ARN catalítico o ribozimas).

Dos características principales:

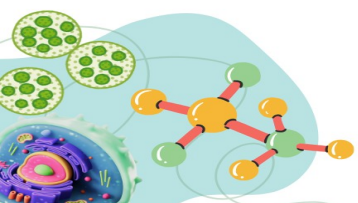
- Son **biocatalizadores**, es decir, aceleran las reacciones químicas sin consumirse.
- Presentan **alta especificidad**, actuando solo sobre un sustrato concreto o un grupo reducido de ellos.

b) Explique, con la ayuda de un gráfico, el efecto de la concentración de sustrato sobre la velocidad de una reacción catalizada por una enzima. (1,0)

- A **baja concentración de sustrato**, la velocidad de reacción aumenta de forma proporcional al aumentar el sustrato.
- A **altas concentraciones**, la velocidad alcanza un **máximo (V_{max})**, ya que todos los centros activos de la enzima están ocupados (enzima saturada).
- A partir de ese punto, aunque aumente el sustrato, la velocidad **no aumenta**.

c) Defina los siguientes términos: coenzima y centro activo. (0,50)

- Coenzima:**
Molécula orgánica no proteica, generalmente derivada de vitaminas, que **participa en la reacción enzimática** facilitando la transferencia de grupos químicos o electrones.
- Centro activo:**
Región específica de la enzima donde **se une el sustrato** y tiene lugar la **reacción catalítica**.





Septiembre 2017 Propuesta n° 6/ 2017 1.- Respecto a la lipasa y la amilasa: a) ¿Qué tipo de moléculas son y cuál es su función? ¿Cómo se clasifican este grupo de moléculas? (0,75) b) ¿Qué factores afectan a su actividad? ¿Qué diferencia hay entre estas moléculas y los cofactores? (0,75) c) ¿Sobre qué moléculas específicas actúan la lipasa y la amilasa? (0,5) 1.- Respecto a las proteínas: a) Dibuje la fórmula general de un aminoácido. (0,5) b) ¿Qué es el punto isoeléctrico de un aminoácido? (0,5) c) ¿Qué son los aminoácidos esenciales? (0,5) d) Señale las diferencias entre proteínas globulares y fibrosas y ponga un ejemplo de cada una de ellas. (0,5)

1.- Respecto a la lipasa y la amilasa

a) ¿Qué tipo de moléculas son y cuál es su función? ¿Cómo se clasifican este grupo de moléculas? (0,75)

- La lipasa y la amilasa son **enzimas**, es decir, **proteínas** con función **catalítica**.
- Su función es **acelerar reacciones químicas** del metabolismo sin consumirse.

Clasificación de las enzimas:

Según el tipo de reacción que catalizan, se clasifican en:

- Oxidorreductasas
- Transferasas
- Hidrolasas
- Liasas
- Isomerasas
- Ligasas

☞ La lipasa y la amilasa pertenecen al grupo de las **hidrolasas**.

b) ¿Qué factores afectan a su actividad? ¿Qué diferencia hay entre estas moléculas y los cofactores? (0,75)

Factores que afectan a la actividad enzimática:

- Temperatura
- pH
- Concentración de sustrato
- Concentración de enzima
- Presencia de inhibidores

Diferencia entre enzimas y cofactores:

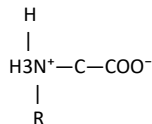
- Las **enzimas** son **proteínas** que catalizan reacciones.
- Los **cofactores** son sustancias **no proteicas** (iones metálicos o coenzimas orgánicas) necesarias para que algunas enzimas puedan actuar.

c) ¿Sobre qué moléculas específicas actúan la lipasa y la amilasa? (0,5)

- **Lipasa:** actúa sobre **lípidos**, especialmente **triacilglicéridos**, hidrolizándolos en ácidos grasos y glicerol.
- **Amilasa:** actúa sobre **almidón**, rompiéndolo en moléculas más simples como maltosa y glucosa.

2.- Respecto a las proteínas

a) Dibuje la fórmula general de un aminoácido. (0,5)



b) ¿Qué es el punto isoeléctrico de un aminoácido? (0,5)

El **punto isoeléctrico** es el **valor de pH** en el que un aminoácido presenta **carga eléctrica neta cero**.

c) ¿Qué son los aminoácidos esenciales? (0,5)

Son aquellos aminoácidos que el **organismo no puede sintetizar** y deben obtenerse **a través de la dieta**.

d) Diferencias entre proteínas globulares y fibrosas. Ejemplos. (0,5)

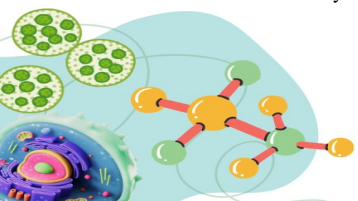
- **Proteínas globulares:**
 - Forma compacta y esférica
 - Generalmente solubles en agua
 - Función metabólica o reguladora
 - *Ejemplo: Hemoglobina*
- **Proteínas fibrosas:**
 - Forma alargada
 - Insolubles en agua
 - Función estructural
 - *Ejemplo: Colágeno*

1.- Respecto a las proteínas: a) Represente el enlace que se establece entre los aminoácidos e indique sus características. (0,4)

b) Explique las características de la estructura secundaria en alfa-hélice. Indique las diferencias con la conformación β (0,8)

c) ¿Qué es la estructura terciaria y qué tipos de enlaces la estabilizan? (0,8)

El alumno dibujará la estructura del enlace peptídico y señalará sus características. Indicará las características de la estructura secundaria en hélice (hélice dextrógira, vuelta de hélice 3,6 a.a., estabilizada por puentes de hidrógeno intracatenarios, cadenas laterales hacia el exterior) y la diferenciará de la conformación β (conformación extendida, cadenas paralelas o antiparalelas, puentes de hidrógeno intercatenarios). La estructura terciaria es la disposición en el espacio de los elementos estructurales secundarios y se estabiliza mediante puentes disulfuro, interacciones electrostáticas, puentes de hidrógeno y enlaces hidrofóbicos.





Junio 2019 Propuesta nº 6/ 2018-19 1.- a) En el aminoácido, cuya fórmula se representa, identificar el grupo amino, el carboxilo y la cadena lateral R. ¿Hay algún carbono asimétrico? Razonar la respuesta. (0,4) b) Dentro de la clasificación de aminoácidos, ¿a qué grupo pertenece? (0,2) c) ¿En qué grupos de biomoléculas aparece el enlace O-glucosídico? y ¿el enlace peptídico? Explicar las principales diferencias entre estos enlaces. (0,8). d) Describir dos funciones biológicas de las sales inorgánicas solubles en agua. (0,6) b) El alumno responderá que se trata de un aminoácido apolar alifático.

a) Identificará el C α como carbono asimétrico, ya que sus cuatro valencias están saturadas por cuatro radicales diferentes, en los que se incluye el grupo carboxilato (-COO-) y el grupo amino (NH $_3^+$). Identificará la cadena R como el resto -CH $_2$ -CH $_2$ -S-CH $_3$. c) Indicará que el enlace O-glucosídico se presenta en oligo- y polisacáridos, mientras que el enlace peptídico es característico de proteínas. Explicará que el enlace O-glucosídico es un enlace covalente entre dos monosacáridos que se forma cuando el grupo OH del carbono anomérico de un monosacárido reacciona con un OH de otro monosacárido desprendiéndose una molécula de agua, y que el enlace peptídico se produce entre el grupo carboxilo de un aminoácido y el grupo amino del aminoácido adyacente, desprendiéndose también una molécula de agua, dando lugar a un grupo amida. d) Podrá describir como funciones de sales minerales en solución, la regulación de fenómenos osmóticos, la regulación del equilibrio ácido-base, función catalítica o función nutricional.

1.- a) Identificar a qué tipo de lípido pertenece la siguiente estructura indicando sus principales componentes. (0,80) b) Explicar si se trata de una molécula anfipática. (0,40) c) ¿Cuál es la principal función biológica de este tipo de lípidos? (0,20) d) Definir los siguientes términos: enzima, coenzima y Km. (0,60)

(a) El alumno deberá señalar que los fosfoglicéridos (glicerofosfolípidos, fosfolípidos) están constituidos por el glicerol-3 fosfato que está esterificado en dos de los grupos -OH por ácidos grasos, mientras que el tercer grupo -OH está unido al ácido fosfórico, que a su vez, está enlazado a un grupo polar (como los alcoholes serina, colina...). Indicará que se trata de una molécula anfipática ya que posee una parte polar (fosfato y alcohol) y otra hidrofóbica (ácidos grasos). Destacará como función de estos compuestos su participación en la formación de las membranas biológicas. (d) Se valorará la claridad y precisión en la definición de los términos relacionados.

Julio 2019 Propuesta nº 3 / 2018-19 1.- En relación a las proteínas: a) ¿Cuáles son las unidades estructurales de las proteínas? Escriba la fórmula general de estas unidades estructurales. (0,8) b) ¿Cómo se llama el enlace que une esas unidades estructurales y cuáles son las principales características de ese enlace? Represente la unión de dos de esas unidades estructurales. ¿Qué nombre recibe la molécula resultante? (1,0) c) Indique dos funciones de las proteínas. (0,2)

1.-El alumno indicará que las unidades estructurales de las proteínas son los aminoácidos y escribirá su fórmula general en la que deberá incluir el grupo carboxilato, grupo amino y cadena lateral R. Asimismo indicará que el enlace que las une es el enlace peptídico, que es un enlace covalente tipo amida, tiene carácter parcial de doble enlace (esto hace que sea rígido no permitiendo rotaciones entre los átomos que lo forman) y los enlaces restantes a los lados del enlace peptídico sí que pueden girar permitiendo movilidad a la molécula. Se valorará la representación de la molécula requerida, que es un dipéptido. Entre las funciones de las proteínas se podrán citar: estructural, hormonal...

1) ¿Cuáles son las unidades estructurales de las proteínas?(0,2)Escriba su fórmula general(0,2).Atendiendo a la variedad de radicales cite cuatro tipos de dichas unidades estructurales(0,6):Enumere cinco funciones de las proteínas y ponga un ejemplo de cada una de ellas(1) (JUNIO 2007)

1) Unidades estructurales de las proteínas

- **Unidades estructurales:** Aminoácidos.

- **Fórmula general de un aminoácido:**

$H_2N-CH(R)-COOH$ donde R es el radical variable que diferencia a cada aminoácido.

- **Tipos de aminoácidos según el radical R:**

1. **No polares o hidrofóbicos:** Alanina, Valina.
2. **Polares sin carga:** Serina, Treonina.
3. **Ácidos (carga negativa):** Ácido glutámico, Ácido aspártico.
4. **Básicos (carga positiva):** Lisina, Arginina.

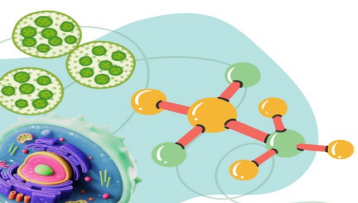
- **Funciones de las proteínas y ejemplos:**

1. **Estructural:** Forman tejidos. Ej.: Colágeno en tendones.
2. **Enzimática:** Catalizan reacciones. Ej.: Amilasa en saliva.
3. **Transporte:** Transportan moléculas. Ej.: Hemoglobina transporta oxígeno.
4. **Defensa:** Proteínas del sistema inmune. Ej.: Inmunoglobulinas (anticuerpos).
5. **Hormonal:** Regulación de funciones fisiológicas. Ej.: Insulina regula glucosa.

3).- Defina la estructura primaria de una proteína [0,5], represente el enlace que la caracteriza indicando los grupos químicos que participan en el mismo [0,5]. ¿Qué se entiende por desnaturalización de una proteína? [0,5]. ¿Qué orgánulos están implicados en la síntesis y empaquetamiento de las proteínas? [0,5]. (Propuesto curso 2005-6 y 2000-2001))

3) Estructura primaria y desnaturalización

- **Definición de estructura primaria:**
Secuencia lineal de aminoácidos en la cadena polipeptídica.
- **Enlace característico:** Enlace **peptídico**, que se forma entre el grupo amino -NH $_2$ -NH $_2$ de un aminoácido y el grupo carboxilo -COOH-COOH del siguiente:
- **Desnaturalización de una proteína:**
Pérdida de su estructura secundaria, terciaria o cuaternaria, sin romper la secuencia de aminoácidos, provocando pérdida de su función biológica.
- **Orgánulos implicados en síntesis y empaquetamiento:**
 1. **Ribosomas:** Síntesis de proteínas.
 2. **Reticulo endoplasmático rugoso (RER):** Ensamblaje y plegamiento.
 3. **Aparato de Golgi:** Modificación y empaquetamiento para transporte.





4) Describa las estructuras terciaria y cuaternaria de las proteínas, indicando los enlaces y las fuerzas que las estabilizan (2)
(Propuesto curso 2005-6 2002-3).

4) Estructuras terciaria y cuaternaria

- **Estructura terciaria:**
Plegamiento tridimensional de una sola cadena polipeptídica.
- **Enlaces y fuerzas que la estabilizan:**
 - Puentes de hidrógeno.
 - Enlaces disulfuro (S-S) entre cisteínas.
 - Interacciones hidrofóbicas.
 - Interacciones iónicas.
- **Estructura cuaternaria:**
Unión de varias cadenas polipeptídicas (subunidades) para formar una proteína funcional.
- **Enlaces y fuerzas:**
 - Puentes de hidrógeno.
 - Interacciones hidrofóbicas.
 - Enlaces iónicos.
 - Enlaces disulfuro (ocasionalmente).

5) Cite cuatro funciones de las proteínas (0,4), ilustrando cada explicación con un ejemplo

5) Funciones de las proteínas (resumen con ejemplos)

1. **Estructural:** Colágeno.
2. **Enzimática:** Lipasa.
3. **Transporte:** Hemoglobina.
4. **Defensa:** Anticuerpos.

(JUNIO 2005 ,SEP 003 y propuesto curso 2001-2)) 6) Explique en qué consiste la desnaturalización proteica (0,6). Indique qué tipos de enlaces se conservan y cuáles se ven afectados (0,7). ¿Qué factores provocan la desnaturalización?(0,7)

6) Desnaturalización proteica

- **Definición:** Cambio en la estructura tridimensional de la proteína que provoca pérdida de su función.
- **Enlaces conservados:** Enlace peptídico (estructura primaria).
- **Enlaces afectados:** Puentes de hidrógeno, interacciones hidrofóbicas, enlaces iónicos, puentes disulfuro (parcialmente).
- **Factores que provocan desnaturalización:**
 - Temperatura elevada.
 - pH extremo (ácido o básico).
 - Agentes químicos (urea, detergentes).
 - Sales y metales pesados.

7) La α -queratina es una proteína presente en la piel de mamíferos y en sus derivados como uñas y pelos, siendo responsable en gran medida de los rizos naturales del cabello. Los “moldeadores” son tratamientos capilares que modifican el aspecto natural del cabello haciendo desaparecer rizos naturales y provocando la aparición de otros supuestamente más estéticos. Explique razonadamente la probable actuación de los “moldeadores” sobre las α -queratinas capilares [1]. (Propuesto curso 2004-5)

7) Actuación de los “moldeadores” sobre las α -queratinas capilares

- La α -queratina es una proteína fibrosa rica en cisteínas, lo que le permite formar puentes disulfuro (S-S) que mantienen la forma natural del cabello (rizos o liso).
- Los “moldeadores” o tratamientos capilares actúan principalmente rompiendo temporalmente estos puentes disulfuro, permitiendo que la cadena de queratina se reorganice en una nueva forma (rizos más estéticos o alisado).
- Tras la reestructuración, se utilizan agentes reductores y posteriormente oxidantes para reformar los puentes S-S en la nueva disposición, fijando así la nueva forma del cabello.

Conclusión: Los moldeadores modifican la forma natural del cabello alterando los enlaces covalentes (disulfuro) de la α -queratina, lo que permite un cambio temporal en la estructura capilar.

8) Defina qué son los aminoácidos [0,4], escriba su fórmula general [0,4] y clasifíquelos en función de sus radicales [0,6]. Describa el enlace peptídico como característico de la estructura de las proteínas [0,6]. (Propuesto curso 2003-4 y SEP2002)

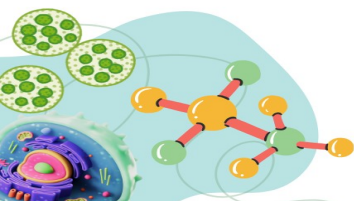
- **Definición:**
Los aminoácidos son las unidades estructurales de las proteínas, compuestos orgánicos que contienen un grupo amino ($-NH_2$), un grupo carboxilo ($-COOH$) y un radical variable (R).

• **Fórmula general:**



• **Clasificación según el radical R:**

1. **No polares / hidrofóbicos:** Alanina, Valina.
2. **Polares sin carga:** Serina, Treonina.
3. **Ácidos (carga negativa):** Ácido glutámico, Ácido aspártico.
4. **Básicos (carga positiva):** Lisina, Arginina.





- **Enlace peptídico:**
Es un enlace covalente que une el grupo amino de un aminoácido con el grupo carboxilo de otro, formando una cadena polipeptídica. Se libera una molécula de agua en el proceso (reacción de condensación).

Importancia: Es el enlace característico de la estructura primaria de las proteínas.

9) Indique cuáles son las diferencias entre hidrólisis y desnaturalización de proteínas [0,5], enumerando los enlaces que se rompen en cada caso y los productos de ambos procesos [0,8]. Cite un agente que pueda hidrolizar y otro que pueda desnaturalizar las proteínas [0,2]. (Propuesto curso 2002-3)

9) Diferencias entre hidrólisis y desnaturalización de proteínas

Característica	Hidrólisis	Desnaturalización
Qué ocurre	Rompe enlaces peptídicos	Rompe enlaces secundarios, terciarios y cuaternarios (hidrógeno, iónicos, disulfuro parcial)
Resultado	Aminoácidos libres o péptidos más pequeños	Pérdida de la estructura 3D y función biológica, pero no se rompen los enlaces peptídicos
Enlaces afectados	Peptídicos	Puentes de H, enlaces iónicos, interacciones hidrofóbicas, puentes disulfuro parcial
Ejemplo de agente	Enzimas digestivas como pepsina o ácidos	Calor, detergentes, pH extremo, agentes químicos como urea

Resumen:

- La **hidrólisis** rompe la **cadena principal** de aminoácidos.
- La **desnaturalización** altera la **forma tridimensional**, pero no la secuencia de aminoácidos.

11) Sabiendo que el tipo de cabello (rizado o liso) se debe a la estructura que adoptan sus componentes, explique, razonadamente, por qué el calor puede alisar el cabello (0,5) y por qué este cambio es reversible (0,5).

11) Efecto del calor sobre el cabello

- **Por qué el calor puede alisar el cabello:**
El cabello rizado se mantiene gracias a **puentes de hidrógeno y puentes disulfuro** en la **α -queratina**. El **calor rompe temporalmente los puentes de hidrógeno**, permitiendo que las cadenas polipeptídicas se reorganicen en una forma más alineada y lisa.
- **Por qué este cambio es reversible:**
Los **puentes de hidrógeno** son **enlaces débiles** y pueden **reformarse** al volver a condiciones normales de temperatura y humedad, permitiendo que el cabello recupere su forma natural (rizos).
(Nota: los puentes disulfuro solo se rompen con tratamientos químicos, no solo con calor, por eso el alisado térmico es reversible mientras no se usen agentes reductores).

(JUNIO 2002) 12) Si una mutación puntual en el ADN provoca la sustitución de un aminoácido por otro en una determinada proteína ¿qué efectos podrían producirse en la estructura y función de dicha proteína? Razone la respuesta (1) (SEP 2002)

12) Efectos de una mutación puntual en una proteína

- Una **mutación puntual** puede sustituir un aminoácido por otro en la cadena polipeptídica.
- **Efectos posibles:**
 1. **Sin efecto aparente:** Si el aminoácido sustituido tiene propiedades similares (mutación silenciosa o conservativa).
 2. **Alteración de la estructura secundaria, terciaria o cuaternaria:** Si el aminoácido sustituido cambia propiedades como polaridad, carga o tamaño. Esto puede alterar **plegamiento, estabilidad y forma de la proteína**.
 3. **Pérdida o cambio de función:** La proteína puede **perder su actividad enzimática, su capacidad de unión o transporte**, o incluso volverse tóxica.
Ejemplo: La sustitución de Glutámico por Valina en la hemoglobina provoca **anemia falciforme**, debido al cambio en la estructura cuaternaria de la proteína.

15) Comente razonadamente y corrija los errores existentes en el siguiente texto " La mayoría de las proteínas se desnaturalizan con el calor y con la congelación. La desnaturalización se debe a la ruptura de los enlaces peptídico" (Propuesto curso 98-99)

Texto original:

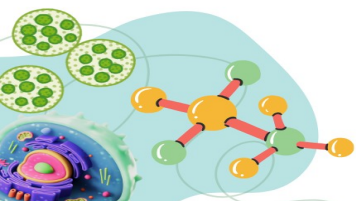
"La mayoría de las proteínas se desnaturalizan con el calor y con la congelación. La desnaturalización se debe a la ruptura de los enlaces peptídico."

Errores y correcciones:

1. **"Con la congelación"** → incorrecto: La congelación **no desnaturaliza proteínas**; el calor sí.
2. **"Ruptura de los enlaces peptídico"** → incorrecto: La desnaturalización **no rompe enlaces peptídicos**, sino los **enlaces secundarios, terciarios y cuaternarios** (hidrógeno, iónicos, disulfuro parcial, interacciones hidrofóbicas).

Texto corregido:

"La mayoría de las proteínas se desnaturalizan con el calor. La desnaturalización se debe a la ruptura de los enlaces secundarios, terciarios y cuaternarios que mantienen la estructura tridimensional de la proteína, sin afectar los enlaces peptídicos de la cadena principal."





16) Estructura de las biomoléculas (3 puntos) a) Explique los distintos niveles estructurales de las proteínas b) Identifique el enlace que caracteriza las biomoléculas siguientes: dipéptido, disacárido y éster. Mencione los grupos químicos implicados. (Propuesto curso 97-98)

a) Niveles estructurales de las proteínas:

1. **Estructura primaria:** Secuencia lineal de aminoácidos unida por **enlaces peptídicos**.
2. **Estructura secundaria:** Plegamiento local de la cadena, como **hélice α o lámina β** , estabilizado por **puentes de hidrógeno**.
3. **Estructura terciaria:** Plegamiento tridimensional de una sola cadena, estabilizado por **puentes de hidrógeno, puentes disulfuro, interacciones iónicas e hidrofóbicas**.
4. **Estructura cuaternaria:** Unión de varias cadenas polipeptídicas (subunidades) formando la proteína funcional, con los mismos tipos de enlaces que la terciaria.

b) Enlaces que caracterizan las biomoléculas y grupos químicos implicados:

Biomolécula	Enlace característico	Grupos químicos implicados
Dipeptido	Enlace peptídico	-COOH de un aminoácido + -NH ₂ de otro
Disacárido	Enlace glucosídico	-OH de un monosacárido + -OH de otro (liberando H ₂ O)
Éster	Enlace éster	-COOH de un ácido + -OH de un alcohol (liberando H ₂ O)

