

OPCIÓN A

1. Con respecto a la afirmación siguiente: "Los polisacáridos, triacilglicéridos y proteínas pueden escindirse en unidades más sencillas por hidrólisis":
 - a) Defina que es una hidrólisis. (4)
 - b) Diga cuáles son los productos liberados por hidrólisis de: celulosa, triacilglicérido; albúmina. (6)

2. Indique en qué orgánulos de la célula eucariota transcurren los siguientes procesos metabólicos (detallando el compartimento específico donde suceden):
 - a) Captación de luz por el complejo antena.
 - b) Ciclo de Calvin.
 - c) Glucólisis.
 - d) Ciclo de Krebs.
 - e) Beta-oxidación de los ácidos grasos.

3. Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, razonando la respuesta:
 - a) Los componentes dominantes de los ribosomas son: agua, fosfolípidos y polisacáridos.
 - b) Sólo algunos ribosomas están adheridos a biomembranas.
 - c) Todos los ribosomas tienen el mismo coeficiente de sedimentación.
 - d) Las dos subunidades de los ribosomas son funcionales cuando están separadas.

4. Dado el siguiente segmento hipotético de ADN:

5' TC GTCGTCG TCG 3'
3' AG CAGCAGC AGC 5'

 - a) ¿Cuál será la hebra de ARNm sintetizada si la hebra molde de ADN es la inferior? (2)
 - b) ¿Cuál será la cadena polipeptídica sintetizada, teniendo en cuenta que UCG codifica serina (Ser) y CGU codifica arginina (Arg)? (3)
 - c) Si se produce una delección del segundo par T-A, ¿cómo se alteran el ARNm y la cadena polipeptídica sintetizada? (5)

5. Diferencie entre los siguientes términos:
 - a) Anticuerpo / antígeno.
 - b) Cadena ligera / cadena pesada.
 - c) Linfocito B / linfocito T.
 - d) Célula plasmática / célula de memoria.

OPCIÓN B

1. Indique la naturaleza química y la principal función biológica de las siguientes biomoléculas:

- a) Actina.
- b) Ceras.
- c) Colágeno.
- d) Insulina.
- e) Xantofilas.

2. Algunos organismos obtienen energía por oxidación total de la glucosa a través de un proceso celular que sucede en dos fases claramente diferenciadas. Al respecto:

- a) ¿Qué nombre recibe cada una de estas fases? (2)
- b) ¿En qué lugar de la célula sucede cada fase? (2)
- c) ¿Cuál es la característica más notable que diferencia una fase de la otra? (3)
- d) ¿Cómo influye esa característica en la producción de energía? (3)

3. Indique las diferencias principales entre:

- a) Ciclo celular / división celular.
- b) Mitosis / citocinesis.
- c) Cromosoma / cromátida
- d) Centriolo / centrómero.

4. Explique brevemente el significado de:

- a) Transcripción. (2)
- b) Traducción. (2)
- c) Replicación. (2)
- d) ¿Cuál es la localización intracelular en una célula procariota de los procesos mencionados anteriormente?. ¿Y en una eucariota?. (4)

5.

- a) ¿Qué es la Biotecnología?(4)
- b) ¿Qué es un organismo transgénico?(3)
- c) Cite tres ejemplos de aplicación de la Biotecnología. (3)

OPCION A

1. Solución:

a) Una **hidrólisis** es una reacción química que consiste en el desdoblamiento de un compuesto o molécula química por ruptura de sus enlaces debido a la acción de moléculas de agua.

b) - La **celulosa** es el principal homopolisacárido estructural del mundo vegetal. Es el componente principal de las paredes celulares vegetales y su función es proporcionar soporte y rigidez a esta estructura. Se trata de un polímero de β -D-glucosa unidas mediante enlaces $\beta(1\rightarrow4)$. Estos polímeros forman cadenas moleculares no ramificadas que pueden disponerse paralelamente uniéndose mediante puentes de hidrógeno. La hidrólisis parcial de la celulosa produce el disacárido **celobiosa**. No puede ser hidrolizada por los mamíferos a excepción de los rumiantes, éstos son los únicos a los que les sirve de alimento gracias a las bacterias simbióticas presentes en su tracto digestivo, capaces de hidrolizarla mediante la enzima *celulasa*.

- Los **triglicéridos** son los lípidos más abundantes en la naturaleza. Son lípidos saponificables que resultan de la esterificación de la glicerina (un polialcohol) con tres ácidos grasos. También reciben el nombre de *grasas neutras* porque no tienen carga eléctrica. El catabolismo de triacilglicéridos comienza con la hidrólisis de éstos a ácidos grasos y glicerol, reacción catalizada por una *lipasa*.

- La **albúmina** es una holoproteína con función de sustancia de reserva y soluble en agua. La ovoalbúmina, que abunda especialmente en la clara del huevo, desempeña la función de almacenar aminoácidos destinados a alimentar al embrión. Las son moléculas están constituidas por subunidades monoméricas relativamente sencillas, los aminoácidos, cuya conjugación proporciona la clave para que existan miles de proteínas diferentes. Los aminoácidos están unidos entre sí covalentemente mediante enlaces peptídicos, constituyendo largas cadenas de elevado peso molecular. Por tanto, la hidrólisis de la albúmina dará lugar a la liberación de sus aminoácidos constituyentes.

2. Solución:

a) La absorción o captación de la luz solar es llevada a cabo por los pigmentos fotosintéticos. Éstos son las clorofilas, la xantofila y los carotenoides. Estos pigmentos junto a proteínas específicas se encuentran agrupados formando los llamados **fotosistemas**, que aparecen ubicados en las membranas tilacoidales de los cloroplastos. Todos los pigmentos del fotosistema son capaces de absorber luz, pero sólo uno es capaz de convertir la energía luminosa en eléctrica, es el denominado *centro de reacción*, que está formado por una molécula de clorofila a y una proteína específica. El resto son los **pigmentos antena** o **complejo antena** del fotosistema y su función es transformar la energía del fotón en la que es capaz de absorber el centro de reacción.

b) La **fase oscura** de la fotosíntesis no requiere la presencia de luz. Está formada por un conjunto de reacciones que en su conjunto se denominan **Ciclo de Calvin** que tienen lugar en el estroma del cloroplasto, en las que se aprovecha la energía y el poder reductor obtenidos en

la fase lumínica para reducir y asimilar el CO₂, y así obtener moléculas orgánicas en un proceso de fijación de carbono.

c) La **glucólisis** o **ruta de Embden-Meyerhof-Parnas** es una ruta catabólica y oxidativa que convierte una molécula de *glucosa* (6 átomos de carbono) en dos de *ácido pirúvico* (3 átomos de carbono). Es la ruta central del catabolismo de la glucosa en animales, plantas y microorganismos, y se considera la ruta más antigua utilizada por los seres vivos para obtener energía. Tiene lugar en el hialoplasma celular de las células eucariotas y en el citoplasma de las células procariotas.

d) El **ciclo de Krebs** está constituido por una serie de reacciones que se desarrollan a expensas de una serie de ácidos orgánicos que forman el denominado ciclo. También se le llama **ciclo del ácido cítrico** o de **los ácidos tricarbónicos** porque dicho ácido, que posee tres grupos carboxilo (-COOH) es uno de los compuestos que aparecen en él. El ciclo de Krebs se desarrolla en la matriz mitocondrial donde se encuentran todas las enzimas necesarias para su funcionamiento.

e) Los ácidos grasos provenientes de la hidrólisis de triglicéridos penetran en la ruta metabólica denominada **β-oxidación de los ácidos grasos**, en la que se producen moléculas de acetil-CoA que penetran en ciclo de Krebs degradándose completamente de forma aeróbica. El catabolismo de los ácidos grasos tiene lugar en la matriz mitocondrial y en los peroxisomas.

3. Solución:

a) **Falso.** Los ribosomas son orgánulos celulares presentes en el hialoplasma de todas las células. Están constituidos por ARNr y proteínas.

b y c) **Verdadero.** Los ribosomas constan de dos subunidades desiguales, una mayor y otra menor que se caracterizan por poseer un coeficiente de sedimentación diferente. En las células eucariotas los ribosomas son 80 S y pueden encontrarse libres, unidos entre sí formando *polirribosomas*, o unidos a membranas del retículo endoplásmico. Los ribosomas de las células procariotas son 70 S y no aparecen nunca unidos a membranas..

d) **Falso.** La función de los ribosomas es la misma en todas las células y consiste en la síntesis proteica. Para que tenga lugar la formación de proteínas los ribosomas deben estar constituidos por ambas subunidades aunque el inicio de la traducción sólo requiere de la subunidad menor para unir el ARNm.

4. Solución:

a) La transcripción: es la primera fase de la síntesis proteica. El proceso consiste en la síntesis de un ARNm, tomando como molde una de las dos cadenas del ADN y está catalizado por las ARN-polimerasas. Estas enzimas se desplazan a lo largo de la cadena de ADN “leyéndola” en sentido 3´-5´, mientras que el sentido de síntesis del ARN es 5´-3´.

Para poder averiguar la secuencia del ARNm procedente del ADN de la figura hay que tener en cuenta:

1. La ley de complementariedad de bases.
2. El sentido de síntesis de las ARN polimerasas.
3. La timina es exclusiva del ADN y el uracilo del ARN.

Por lo tanto, la secuencia del ARNm transcrita a partir de la secuencia de ADN de la figura será la siguiente:

ADN	5' TC GTCGTCG TCG 3' 3' AG CAGCAGC AGC 5'
ARNm	5' UC GUCGUCG UCG 3'

b) La clave genética establece la relación que hay entre la secuencia de nucleótidos de los genes y la secuencia de aminoácidos de las proteínas, es decir, la relación existente entre la estructura primaria de ambos tipos de biomoléculas.

La **traducción** es la segunda fase del proceso de síntesis proteica. En esta etapa se traduce en proteínas la información genética transferida desde el ADN al ARNm durante la transcripción. Los aminoácidos dispersos en el citoplasma deben unirse para formar los polipéptidos según una secuencia lineal, que no es otra que la ordenada por el ADN y transportada por el ARNm.

Para poder averiguar la secuencia de aminoácidos a partir de la secuencia de ARNm transcrito de la figura hay que tener en cuenta:

- el código genético,
- la translocación del ribosoma para la lectura del ARNm implica el desplazamiento del ribosoma a lo largo del ARNm en sentido 5'→3',
- el grupo carboxilo del aminoácido iniciado se une al grupo amino del segundo aminoácido y, por tanto, el primer aminoácido presenta el grupo amino libre y el último el grupo carboxilo como terminal.

Partiendo de que UCG codifica serina (Ser) y CGU codifica arginina (Arg) la secuencia polipeptídica es la siguiente:

ARNm	5' UC GUCGUCG UCG 3'
Secuencia de aminoácidos	Ser - Ser - Ser - Ser

d) Un gen es un segmento de ADN con la información necesaria para la síntesis de una cadena polipeptídica. La secuencia de nucleótidos de ese gen es específica para cada cadena polipeptídica. Cualquier cambio en la secuencia de nucleótidos de un gen conduce a alteraciones o cambios en la molécula que codifica.

Las **mutaciones moleculares**, también denominadas **puntuales**, son las que afectan a la secuencia de nucleótidos.

Si tuviese lugar una mutación puntual que provocará la delección del segundo par A-T la cadena polipeptídica sintetizada sería:

ADN	5' TC GTCGTCG CG 3' 3' AG CAGCAGC GC 5'
ARNm	5' UC GUCGUCG CG 3'
Secuencia de aminoácidos	Ser - Ser - Ser

5. Solución:

a) Los **antígenos** pueden definirse como las sustancias que inducen a las células del aparato inmunológico a producir anticuerpos específicos. Pueden ser antígenos: moléculas del propio animal, moléculas de otro individuo de la misma especie o sustancias de individuos de otras especies.

Los **anticuerpos** son moléculas globulares proteicas que se liberan a la sangre al ser producidas por los linfocitos B. En el plasma se unirán con los antígenos específicos, resultando de ello la anulación del carácter tóxico del antígeno o la inmovilización del microorganismo invasor.

b) Los anticuerpos son proteínas del tipo de las globulinas y reciben también el nombre de *immunoglobulinas*. Al tratar estas moléculas con ácidos orgánicos se escinden en dos cadenas cortas, ligeras e iguales, denominadas **cadena L**, y dos cadenas largas, pesadas e iguales, llamadas **cadena H**. Cada tipo de cadena tiene una región constante (C), propia de la especie y del tipo de antígeno, y una región variable (V), con capacidad de unirse al antígeno.

c) La *respuesta inmune celular* está lograda por células que se unen específicamente a los antígenos y están implicados en ella **los linfocitos T**. Éstos poseen moléculas receptoras que les permiten reconocer los antígenos. Las células T activadas por ese reconocimiento se dividen y segregan linfocinas, que son productos químicos que movilizan otros componentes del sistema inmunológico. Las células que responden a estas señales son los linfocitos B.

En la *respuesta inmune humoral* están implicados los **linfocitos B** que al reconocer al antígeno se activan. Una vez activadas, las células B se dividen y determinan en *células plasmáticas* que segregan los anticuerpos. Al unirse a los antígenos que encuentran, los anticuerpos pueden neutralizarlos o precipitar su destrucción bien por las enzimas del complemento, o bien por las *células asesinas*.

d) Algunas células T y B se convierten en **células memoria** que persisten en la circulación y estimulan al sistema inmunológico para eliminar el mismo antígeno si éste se presenta de nuevo en el futuro.

Los linfocitos B al activarse por medio de las linfocinas que segregan los linfocitos T se activan, y a través de procesos de división celular, se convierten en **células plasmáticas** que son las que segregan o fabrican los anticuerpos.