

INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN

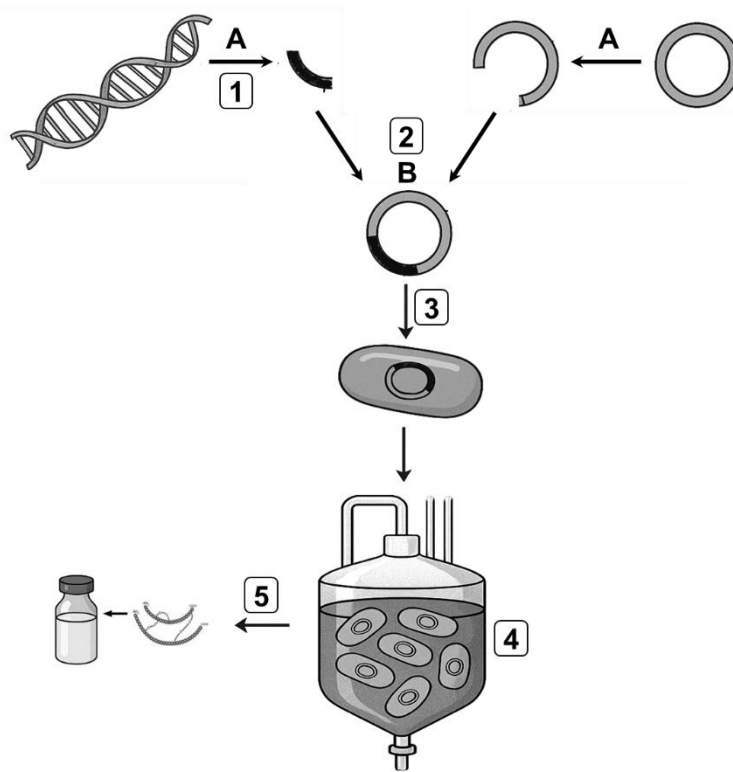
El estudiante debe responder como máximo a 5 preguntas. La primera es de carácter competencial y sin opcionalidad. Las cuatro preguntas restantes constan de dos opciones y se debe elegir una de las dos propuestas (A o B).

CALIFICACIÓN: Todas las preguntas se calificarán sobre 2 puntos. **TIEMPO:** 90 minutos.

1.- Con respecto a las aplicaciones biotecnológicas de la genética molecular: producción de insulina recombinante.

La insulina es una hormona esencial para los seres vivos. Antes de la década de 1980, la insulina usada con fines terapéuticos se obtenía a partir de páncreas de animales.

En la actualidad, se produce insulina humana recombinante mediante técnicas de ingeniería genética a partir de un gen humano.



- Con la ayuda del dibujo, indique las etapas fundamentales del proceso biotecnológico para obtener insulina humana recombinante, numeradas del "1" al "5" (0,5 puntos).
- Identifique las enzimas señaladas con las letras "A" y "B" que intervienen en los procesos "1" y "2". Explique brevemente la función de estas enzimas en el proceso representado (0,6 puntos).
- El gen humano de la insulina tiene dos intrones, por lo que es necesario insertar en la bacteria ADN complementario obtenido a partir de un ARN maduro del gen. Indique la enzima necesaria para sintetizar el ADN complementario y explique brevemente por qué no es posible utilizar directamente el gen humano en bacterias (0,5 puntos).
- La producción de insulina recombinante implica la traducción de un gen humano por una bacteria. Explique cómo es posible que un organismo procariota pueda sintetizar una proteína humana funcional (0,4 puntos).

2.- Elija una de las dos propuestas (A o B) y responda a las preguntas planteadas:

2.A.- Con relación a las biomoléculas:

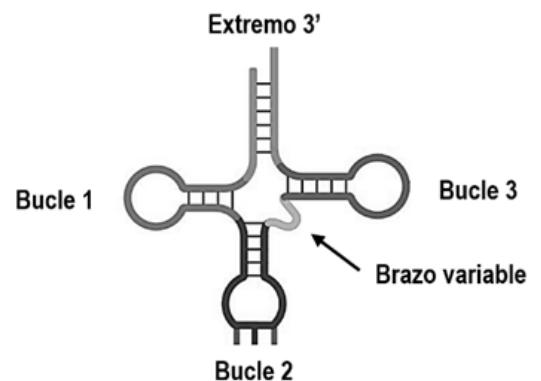
En dos envases de productos de tipo yogur aparece la siguiente información nutricional:

YOGUR NATURAL ENTERO (ORIGEN ANIMAL) Por 100 g.	POSTRE VEGETAL DE SOJA (ORIGEN VEGETAL) Por 100 g.
Valor energético: 243 kJ / 58 kcal Grasas totales: 2,5 g Saturadas: 2,2 g Hidratos de carbono: 4 g (azúcares: 4 g) Proteínas: 3,5 g Sal: 0,12 g Calcio añadido: — Vitaminas B2, A, D y E	Valor energético: 320 kJ / 76 kcal Grasas totales: 2,5 g Saturadas: 0,4 g Hidratos de carbono: 6,2 g (azúcares: 4,8 g) Proteínas: 3,5 g Sal: 0,18 g Calcio añadido: 120 mg Vitaminas D y B12

- Indique cuál de los dos productos aporta mayor energía y explique brevemente la razón (0,4 puntos).
- Indique una función en el metabolismo celular de cada una de las biomoléculas orgánicas presentes en la etiqueta (0,8 puntos).
- El postre vegetal de soja incluye calcio añadido. Indique dos funciones del calcio en el organismo (0,4 puntos).
- Las proteínas del postre vegetal de soja carecen de algunos aminoácidos esenciales. Defina el concepto de nutriente esencial. Indique otra biomolécula de las que aparecen en la etiqueta nutricional que sea un nutriente esencial (0,4 puntos).

2.B.- En relación con las biomoléculas:

- El dibujo representa la estructura secundaria de una molécula de ARNt, que para ejercer su función necesita unirse simultáneamente a un orgánulo, una enzima y un par de moléculas orgánicas. Indique a qué enzima se une el bucle 1. Indique a qué molécula se une el bucle 2. Indique a qué orgánulo se une el bucle 3. Indique a qué molécula se une el extremo 3' (0,8 puntos).
- ¿Qué tipo de monómeros constituyen la secuencia de este polímero? ¿Qué enlace se establece entre ellos para mantener la estructura primaria del ARNt? (0,4 puntos).
- Cite tres localizaciones intracelulares en las que se podría encontrar el ARNt en células eucariotas (0,6 puntos).
- El dibujo muestra tramos de doble cadena formados por emparejamientos intracatenarios con sus correspondientes enlaces. Cite el nombre de este tipo de enlace (0,2 puntos).



3.- Elija una de las dos propuestas (A o B) y responda a las preguntas planteadas:

3.A.- En relación con el sistema inmunitario:

- Dibuje un esquema rotulado de la estructura molecular básica de un anticuerpo, señalando y nombrando cuatro de sus partes principales (1 punto).
- Explique la función principal de los anticuerpos y mencione dos tipos (0,6 puntos).
- Explique brevemente la función de la inmunoglobulina G, así como su localización en el organismo (0,4 puntos).

3.B.- En relación con la inmunidad:

- Identifique los cuatro errores del texto siguiente y corrija los con la/s palabra/s correspondiente/s (0,8 puntos).
"Las vacunas son productos biológicos que ayudan al sistema inmunitario del cuerpo generando solo una respuesta celular. Las vacunas están compuestas únicamente por bacterias o virus completos. Una vez inoculadas, el sistema inmunitario reconoce los agentes de la vacuna como extraños, destruyéndolos y generando una inmunidad innata. Las vacunas se administran para diagnosticar enfermedades".
- Explique la diferencia entre una vacuna con organismos atenuados y una vacuna con organismos inactivados. Indique cuál/es de estas son capaces de inmunizar al organismo receptor (0,6 puntos).
- ¿En qué consiste la sueroterapia y qué tipo de respuesta inmunitaria produce? (0,6 puntos).

4.- Elija una de las dos propuestas (A o B) y responda a las preguntas planteadas:

4.A.- Respecto a los procesos de división celular:

Considerando un organismo unicelular con una dotación cromosómica $2n=12$.

- Indique mediante qué proceso de división celular llevaría a cabo su reproducción asexual. Mencione en qué fase de dicho proceso observaríamos células con 24 cromosomas, todos en el estado de una cromátida (0,4 puntos).
- Con relación al proceso de la meiosis en dicho organismo, indique cuántos cromosomas y en qué estado (con una o con dos cromátidas) se observan dentro de una célula en cada una de las siguientes fases: 1) metafase I; 2) anafase II; 3) anafase I y 4) metafase II (0,8 puntos).
- Razone brevemente si las cuatro células haploides que se originan tras la meiosis podrían ser genéticamente idénticas (0,4 puntos).
- Si las células de este organismo presentasen una pared celular similar a la de las células vegetales, explique brevemente cómo se llevaría a cabo el proceso de citocinesis (0,4 puntos).

4.B.- Con respecto a la estructura y los orgánulos de las células procariotas y eucariotas:

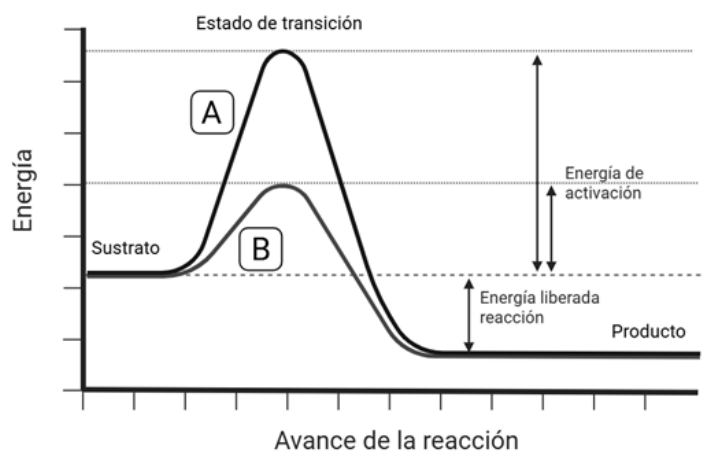
Si comparamos una célula procariota (bacteria) y una célula animal.

- Indique dónde se localiza concretamente la cadena transportadora de electrones respiratoria en cada tipo de célula (0,4 puntos).
- Indique en qué compartimento/s celular/es o subcelular/es podemos encontrar ribosomas en cada tipo de célula (0,6 puntos).
- Indique en qué compartimento/s celular/es o subcelular/es pueden darse procesos de transcripción en cada tipo de célula (0,6 puntos).
- Indique en qué compartimento/s celular/es o subcelular/es podemos encontrar lisosomas en cada tipo de célula (0,4 puntos).

5.- Elija una de las dos propuestas (A o B) y responda a las preguntas planteadas:

5.A.- Respecto a las enzimas:

- La gráfica de la derecha representa los cambios de energía durante una reacción química. Explique brevemente cuál de las dos reacciones, "A" o "B", se corresponde con una reacción catalizada por una enzima (0,4 puntos).
- Describa brevemente qué es el centro activo de una enzima (0,4 puntos).
- Indique una similitud y una diferencia entre cofactor enzimático y coenzima, y cite un ejemplo de cada uno de ellos (0,8 puntos).
- Defina qué es un inhibidor enzimático y cite los dos tipos de inhibición que existen (0,4 puntos).



5.B.- Respecto al metabolismo de los seres vivos:

- Indique las diferencias entre los organismos fotoautótrofos y quimioheterótrofos según sus fuentes de carbono y energía (0,4 puntos).
- Teniendo en cuenta que los organismos quimioheterótrofos pueden nutrirse de glucosa y ácidos grasos, razone brevemente cómo afectaría la falta de oxígeno al metabolismo de estos dos nutrientes (0,8 puntos).
- Indique a qué vías metabólicas corresponden las siguientes reacciones generales (0,6 puntos):
 - $\text{Acetil-CoA} + \text{NAD}^+ + \text{FAD} + \text{GDP} + \text{P}_i + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CoA} + \text{NADH} + \text{FADH}_2 + \text{GTP} + \text{CO}_2$
 - $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{luz} \rightarrow \text{Glucosa} + \text{O}_2$
 - $\text{NADH} + \text{FADH}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NAD}^+ + \text{FAD} + \text{H}_2\text{O}$
- Indique en qué orgánulo y, dentro del mismo, en qué compartimento ocurre el ciclo de Calvin (0,2 puntos).

BIOLOGÍA

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

1. Cada una de las preguntas podrá tener dos o más apartados.
2. Cada pregunta será evaluada de forma independiente y se calificará de cero a dos puntos. Se puntuarán obligatoriamente todos los apartados, cada uno de los cuales será puntuado, con intervalos de 0,1 puntos, con la valoración indicada en cada uno de ellos en las cuestiones del examen.
3. La calificación final del examen será la suma de las calificaciones obtenidas en las cinco preguntas.
4. Las respuestas del alumnado deben limitarse a la cuestión formulada, de manera que cualquier información adicional que exceda de lo solicitado por la cuestión no será evaluada.
5. En preguntas en las que haya que resolver un problema o que requieran el desarrollo de un razonamiento, se considerarán tanto el resultado correcto, como una argumentación adecuada.
6. Las preguntas que permitan respuestas con distintos grados de exactitud serán evaluadas proporcionalmente según su nivel de precisión.
7. Se valorarán positivamente los siguientes aspectos:
 - a. El conocimiento concreto del contenido de cada pregunta y su desarrollo adecuado.
 - b. La claridad en la exposición de los diferentes conceptos, así como la capacidad de síntesis.
 - c. El desarrollo de los esquemas pertinentes con el objetivo de completar la respuesta, si así se solicita en la pregunta.
 - d. La correcta utilización de un lenguaje científico-biológico.
8. De acuerdo con las normas generales establecidas, los errores ortográficos se valorarán negativamente.

BIOLOGÍA

SOLUCIONES

(Documento de trabajo orientativo)

Pregunta 1.-

- a) **(0,5 puntos)** Otorgar 0,1 puntos por cada una de las etapas señaladas: 1) Obtención del gen de la insulina; 2) Inserción del gen en un plásmido (ADN recombinante); 3) Introducción del plásmido en bacterias (transformación); 4) Cultivo celular (expresión del gen y síntesis de la proteína); 5) Purificación de la insulina obtenida.
- b) **(0,6 puntos)** Otorgar 0,1 puntos por indicar que la/s enzima/s “A” son enzimas de restricción (endonucleasas) y otorgar 0,2 puntos más por explicar que cortan el ADN en secuencias específicas. Otorgar otros 0,1 puntos más por indicar que la enzima “B” es una ADN ligasa y otorgar 0,2 puntos más por explicar que su función es unir fragmentos de ADN.
- c) **(0,5 puntos)** Otorgar 0,2 puntos por indicar que la enzima necesaria es la transcriptasa inversa y otros 0,3 puntos más por explicaciones similares a: las bacterias carecen del sistema de procesamiento (*splicing*) de los intrones (secuencias de ADN no codificantes), por lo que son incapaces de cortarlos y empalmar los exones del ARN para producir correctamente insulina a partir del gen original del ADN humano.
- d) **(0,4 puntos)** Otorgar hasta 0,4 puntos por explicaciones similares a: el código genético es universal y, por ello, los mismos codones (tripletes) codifican los mismos aminoácidos en todos los seres vivos (gracias a esta universalidad, una bacteria puede traducir un gen humano y producir la misma proteína).

Pregunta 2.A.-

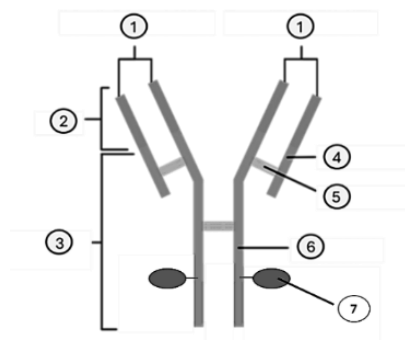
- a) **(0,4 puntos)** Conceder 0,2 puntos por identificar el postre vegetal de soja como más calórico; conceder 0,2 puntos más por explicar que es debido a su mayor contenido en hidratos de carbono.
- b) **(0,8 puntos)** Conceder 0,2 puntos por indicar una función correcta de cada una de las biomoléculas: glúcidos - función energética; lípidos - funciones energética o reguladora; proteínas - funciones energética, enzimática o reguladora; vitaminas - función reguladora (coenzimas).
- c) **(0,4 puntos)** Conceder 0,2 puntos por cada función indicada: función estructural (formación de huesos y dientes), funciones reguladoras en la contracción muscular, en la coagulación, en la transmisión nerviosa, etc.
- d) **(0,4 puntos)** Conceder 0,2 puntos por definiciones similares a: un nutriente esencial es una sustancia necesaria para el funcionamiento del organismo, que este no puede sintetizar en cantidades suficientes, por lo que debe ser incorporada obligatoriamente a través de la dieta. Conceder 0,2 puntos más por indicar que las vitaminas (cualquiera de ellas) son también nutrientes esenciales.

Pregunta 2.B.-

- a) **(0,8 puntos)** Otorgar 0,2 puntos por cada respuesta correcta: Bucle 1 - enzima aminoacil-ARNt sintetasa; Bucle 2 - ARNm (anticodón); Bucle 3 - ribosoma; Extremo 3' - aminoácido.
- b) **(0,4 puntos)** Otorgar 0,2 puntos por citar los nucleótidos (de adenina, guanina, citosina y uracilo entre otras variantes). Otorgar 0,2 puntos más por citar el enlace fosfodiéster (enlace éster fosfórico, enlace nucleotídico).
- c) **(0,6 puntos)** Otorgar 0,2 puntos por cada localización citada: citoplasma, mitocondrias y cloroplastos.
- d) **(0,2 puntos)** Otorgar 0,2 puntos por citar el enlace por puente de hidrógeno.

Pregunta 3.A.-

- a) **(1 punto)** Se otorgarán 0,2 puntos por un esquema similar al mostrado, y 0,2 puntos más por cada una de las partes señaladas y nombradas, de entre las siguientes: 1-sitio de unión del antígeno/parátipo; 2-región variable; 3-región constante; 4-cadena ligera; 5-puente disulfuro; 6-cadena pesada; 7-glúcidos/oligosacáridos.



- b) **(0,6 puntos)** Se otorgarán 0,4 puntos por explicaciones similares a que los anticuerpos son proteínas producidas por el sistema inmunitario, que reconocen y neutralizan antígenos (como por ejemplo virus, bacterias o toxinas). Se otorgarán 0,1 puntos más por cada uno de los anticuerpos mencionados (hasta dos) de entre los siguientes: inmunoglobulina A (IgA), inmunoglobulina M (IgM), inmunoglobulina D (IgD), inmunoglobulina G (IgG) e inmunoglobulina E (IgE).

- c) **(0,4 puntos)** Se otorgarán 0,2 puntos por explicaciones semejantes a que la inmunoglobulina G (IgG) es la responsable de la respuesta inmune secundaria (realizando la opsonización, favoreciendo la fagocitosis, y que es capaz de atravesar la placenta para otorgar inmunidad al feto). Otorgar otros 0,2 puntos más por mencionar que se localiza principalmente en el suero (también puede encontrarse en líquido intersticial o en leche materna).

Pregunta 3.B.-

- a) **(0,8 puntos)** Se otorgarán 0,2 puntos por cada error detectado y corregido de manera similar a: "Las vacunas son productos biológicos que ayudan al sistema inmune del cuerpo generando una respuesta humoral y celular. Las vacunas están compuestas por bacterias, virus o algunas partes de estos (toxinas, virus atenuados). Una vez inoculada, el sistema inmunitario reconoce los agentes de la vacuna como extraños, destruyéndolos y generando una inmunidad adquirida. Las vacunas se administran para prevenir/tratar enfermedades".
- b) **(0,6 puntos)** Se otorgarán hasta 0,4 puntos por explicaciones similares a que en las vacunas atenuadas el virus o la bacteria frente a los que queremos inmunizar aun es capaz de replicarse, mientras que en las vacunas inactivadas se usan microorganismos sin capacidad de replicación (muertos) o partes de estos. Se otorgarán 0,2 puntos más por indicar que ambas son capaces de estimular la respuesta inmunitaria del organismo receptor.
- c) **(0,6 puntos)** Se otorgarán hasta 0,4 puntos por explicaciones similares a que la sueroterapia está basada en la aplicación intravenosa de sueros con anticuerpos específicos. Se otorgarán 0,2 puntos más por mencionar que la sueroterapia es un tratamiento que genera inmunidad pasiva artificial.

Pregunta 4.A.-

- a) **(0,4 puntos)** Asignar 0,2 puntos por indicar el proceso de división celular mitótica (mitosis). Otorgar otros 0,2 puntos más por mencionar la anafase.
- b) **(0,8 puntos)** Asignar 0,2 puntos por cada respuesta correcta y completa: 1) 12 cromosomas de dos cromátidas; 2) 12 cromosomas de una cromátida; 3) 12 cromosomas de dos cromátidas; 4) 6 cromosomas de dos cromátidas.
- c) **(0,4 puntos)** Otorgar hasta 0,4 puntos por indicar que las cuatro células originadas nunca podrían ser genéticamente idénticas, ya que para ello no deberían ocurrir fenómenos de sobrecruzamiento ni segregación al azar de los cromosomas homólogos y, al menos, esto último siempre ocurre.
- d) **(0,4 puntos)** Adjudicar hasta 0,4 puntos por explicaciones similares a que la citocinesis se produciría mediante la formación de una placa celular (fragmoplasto), por acumulación y fusión de vesículas procedentes del aparato de Golgi.

Pregunta 4.B.-

- a) **(0,4 puntos)** Asignar 0,2 puntos por indicar que la cadena transportadora de electrones respiratoria se localiza en la membrana plasmática de la bacteria. Otorgar otros 0,2 puntos más por indicar que la cadena transportadora de electrones respiratoria se localiza en las mitocondrias de la célula animal, concretamente en las crestas mitocondriales (membrana mitocondrial interna).
- b) **(0,6 puntos)** Adjudicar 0,2 puntos por indicar que la célula bacteriana solo presenta ribosomas en el citoplasma. Conceder hasta 0,4 puntos más por indicar que en la célula animal podemos encontrar ribosomas en el citoplasma (libres o adheridos al retículo endoplásmico rugoso) y en las mitocondrias (matriz mitocondrial).
- c) **(0,6 puntos)** Asignar 0,2 puntos por indicar que la bacteria lleva a cabo la transcripción en el citoplasma. Otorgar hasta 0,4 puntos más por indicar que en la célula animal la transcripción del ADN nuclear se produce en el interior del núcleo, mientras que el ADN mitocondrial se transcribe en el interior de las mitocondrias (en la matriz mitocondrial).
- d) **(0,4 puntos)** Adjudicar 0,2 puntos por indicar que las bacterias no presentan lisosomas. Conceder otros 0,2 puntos más por indicar que en la célula animal los lisosomas se encuentran en el citoplasma.

Pregunta 5.A.-

- a) **(0,4 puntos)** Asignar hasta 0,4 puntos por razonamientos similares a que es la reacción "B", ya que es la que requiere una menor energía de activación (para alcanzar el estado de transición).
- b) **(0,4 puntos)** Asignar hasta 0,4 puntos por descripciones similares a que es el sitio de la enzima donde se une el sustrato y se realiza la catálisis (conversión del sustrato en producto).
- c) **(0,8 puntos)** Asignar 0,2 puntos por indicar como similitud que ambas son moléculas no proteicas que se unen a las enzimas para facilitar su acción. Asignar 0,2 puntos más por indicar como diferencia que los cofactores son moléculas inorgánicas y las coenzimas son moléculas orgánicas. Asignar 0,2 puntos más por cada ejemplo de entre los siguientes, cofactor: Fe, Cu, Mg, Mn, Co, etc.; coenzima: NADH, FADH₂, ATP, vitaminas, etc.
- d) **(0,4 puntos)** Asignar 0,2 puntos por definiciones similares a: un inhibidor es una sustancia que se une a las enzimas disminuyendo o bloqueando su actividad. Asignar 0,2 puntos más por citar reversible e irreversible.

Pregunta 5.B.-

- a) **(0,4 puntos)** Asignar 0,2 puntos por cada diferencia de las siguientes: los organismos fotoautótrofos obtienen su carbono desde el CO₂ atmosférico y su energía a partir de la luz solar, mientras que los organismos quimioheterótrofos obtienen su carbono y energía de la degradación (oxidación) de compuestos orgánicos (reducidos).

- b) **(0,8 puntos)** Asignar hasta 0,4 puntos por explicaciones similares a que ante una falta de O_2 los organismos quimioheterótrofos no podrían oxidar completamente la glucosa y ésta solo se oxidaría parcialmente a través de la fermentación láctica. Asignar hasta 0,4 puntos más por explicaciones similares a que al no haber oxígeno (O_2) no podrán realizar la β -oxidación de ácidos grasos, porque no se produce la cadena de transporte electrónico mitocondrial/cadena respiratoria ni la fosforilación oxidativa (que regenera el NAD^+ y FAD necesario para que se lleve a cabo).
- c) **(0,6 puntos)** Asignar 0,2 puntos por cada una de las vías metabólicas correctas: 1 = ciclo de Krebs/ciclo ácido cítrico/ciclos ácidos tricarboxílicos, 2 = fotosíntesis, 3 = cadena respiratoria/cadena de transporte electrónico mitocondrial.
- d) **(0,2 puntos)** Asignar 0,2 puntos por citar el estroma de los cloroplastos.