

EvAU Metabolismo

1. a) ¿De dónde procede el acetil-coenzima A con el que se inicia el ciclo de Krebs? (4)
- b) ¿Cuál son los objetivos principales de dicho ciclo? (4)
- c) ¿En qué parte de la célula tiene lugar el ciclo referido? (2)

Solución:

CATABOLISMO

a) La procedencia del AcCoA puede ser a partir de la degradación de azúcares (glucólisis obtención de ácido pirúvico y este experimenta una descarboxilación oxidativa), ácidos grasos (beta-oxidación) y algunos aminoácidos (transformación de los esqueletos carbonados), b) los objetivos principales del ciclo de Krebs (oxidación del acetilCoA, producción de precursores biosintéticos, obtención de coenzimas reducidos (NADH+H, FADH2) y moléculas ricas en energía (GTP), c) y su localización en la matriz mitocondrial.*

2. Respecto a la producción de ATP en células heterótrofas:

- a) En qué tipo de rutas metabólicas se produce, ¿en las anabólicas o en las catabólicas? (1)
- b) En qué tipo de células ¿en las procariontas, en las eucariotas o en ambas? (1)
- c) ¿De qué manera se produce cuando la célula dispone de oxígeno? (3)
- d) ¿Cómo se genera en ausencia de oxígeno? (3)
- e) ¿En qué parte de la célula tiene lugar cada uno de los procesos cuestionados en las dos preguntas anteriores? (2)

Solución:

CATABÓLICO

a) El ATP se produce en las rutas catabólicas.

b) En todo tipo de células.

c) respiración celular para la producción de ATP en presencia de oxígeno, proceso que tiene lugar en tres etapas: glucólisis (citoplasma). formación del AcCoA en la matriz mitocondrial, el ciclo de Krebs o del ácido cítrico en dicha matriz y la cadena respiratoria y fosforilación oxidativa que se localiza en la membrana mitocondrial interna. d) la obtención del ATP en condiciones anaerobias tiene lugar mediante fermentaciones que suceden en el citosol de ciertas bacterias y algunas células eucariotas como levaduras o músculo y que en dichos procesos anaerobios se produce ATP mediante fosforilación a nivel de sustrato sin cambio neto del estado de oxidación de las sustancias reaccionantes respecto al de los productos.

3. Respecto al metabolismo glucídico:

- a) Indique la denominación de la ruta metabólica que oxida la glucosa hasta piruvato y escriba la reacción estequiométrica global de este proceso. (4)
- b) ¿En qué compartimento celular se produce? (1)
- c) Explique brevemente los posibles destinos metabólicos del piruvato producido. (3)
- d) Indique en qué tipo de células ocurre esta ruta. (2)

Solución:

CATABOLISMO

a) La glucólisis y su reacción estequiométrica global: $GLUCOSA + 2NAD + 2ADP + 2P_i \rightarrow 2 \text{PIRUVATO} + 2NADH + H^+ + 2ATP$ b) Se produce en el citosol de todo tipo de células (eucariotas y procariotas) c), metabólicos del piruvato (fermentaciones y respiración aerobia).

4. Con respecto a la fotosíntesis: ANABOLISMO

- a) ¿Cuál es el principal dador y el principal receptor de electrones? ¿Existen otros dadores de electrones? Ponga un ejemplo. (4)
b) ¿De dónde proceden el ATP y el NADPH utilizados en la fase oscura de la fotosíntesis? (2)
c) ¿Cómo se sintetiza el ATP? (4)

Solución:

a) el principal dador de electrones en la fotosíntesis es el agua (que al oxidarse provoca la liberación de oxígeno a la atmósfera) y que el principal receptor es el CO_2 . Existen otros dadores de electrones, como el sulfuro de hidrógeno, cuya oxidación conduce a la formación de azufre en lugar de oxígeno. Este compuesto es utilizado por algunas bacterias.

b) El ATP y el NADPH utilizados en el ciclo de Calvin proceden de la fase luminosa de la fotosíntesis.

c) El ATP se sintetiza durante el transporte de electrones por la cadena fotosintética. Los electrones cedidos por la clorofila reducen el $NADP^+$ y durante el transporte electrónico se libera energía que es utilizada para fosforilar al ADP. Y obtener ATP.

5.- Con relación al ciclo celular: a) Mencione un proceso característico que ocurra en la siguientes fases del ciclo celular de una célula vegetal: G1, S, G2, anafase mitótica y citocinesis (1,25 puntos). b) ¿Cuándo se dice que una célula se encuentra en la denominada fase G0? Mencione un ejemplo de células que nunca se encuentran en dicha fase (0,75 puntos).

Solución:

a) Durante el ciclo celular de una célula vegetal en la fase G1 se produce un crecimiento celular hasta alcanzar el tamaño mínimo para realizar la división, en la fase S se realiza la duplicación del ADN, en la fase G2 se produce el inicio de la condensación del ADN en cromosomas, en la anafase mitótica las cromátidas hermanas se separan y migran hacia los polos celulares y en la citocinesis vegetal se produce una acumulación de vesículas procedentes del aparato de Golgi que contienen elementos de la pared celular, estas vesículas se fusionan formando un tabique o fragmoplasto que separará las dos células hijas. b) La fase G0 es una fase a la que entran solamente aquellas células que no van a completar el ciclo celular, pueden ser quiescentes (pueden terminar el ciclo si reciben la señal celular adecuada) o senescentes (nunca terminan el ciclo), la fase G0 está situada justo antes del punto de no retorno que obliga a las células a completar el ciclo después de la fase S. Las células tumorales nunca se encuentran en la fase G0.

6.- Referente a la glucólisis: a) Explique razonadamente si la glucólisis es un proceso anabólico o catabólico (0,5 puntos). b) Indique cuáles son los productos de este proceso metabólico y su localización a nivel celular (1 punto). c) Explique cómo se produce la síntesis de ATP en la glucólisis (0,5 puntos).

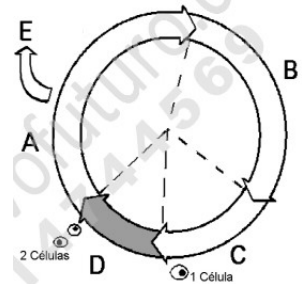
Solución:

a) La glucólisis es la ruta metabólica mediante la cual la glucosa (molécula reducida), es oxidada en el citoplasma celular hasta convertirse en dos moléculas de piruvato, obteniéndose también

dos moléculas de ATP y dos de NADH + H + , al tratarse de una ruta en la cual se degrada un compuesto orgánico hasta compuestos más simples obteniéndose energía es catabólica. b) La glucólisis se realiza en el citoplasma celular y los productos obtenidos son dos moléculas de piruvato, dos de ATP, dos de NADH + H + y dos de agua. c) La síntesis de ATP en la glucólisis se produce en el proceso de transformación de las dos moléculas de gliceraldehido-3-fosfato en piruvato, donde se obtienen 2 ATP por cada una, aunque se obtienen cuatro moléculas, netamente solo se contabilizan dos ya que en la primera parte de la glucólisis se gastaron dos moléculas de ATP.

7.- Con relación al ciclo celular y sus procesos: El Premio Nobel de Medicina del año 2001 fue concedido a L.H. Hartwell, R.T. Hunt y Sir Paul M. Nurse por sus importantes descubrimientos sobre los mecanismos y moléculas que regulan el ciclo celular.

a) El siguiente diagrama representa un ciclo celular. Identifique las diferentes fases o etapas del ciclo que están indicadas mediante letras (1,25 puntos).



b) Responda a las siguientes cuestiones: ¿En qué fase del ciclo celular se duplica el ADN? Ponga un ejemplo de un tipo de células que quedan detenidas de forma permanente y dejan de dividirse. ¿Qué relación presentan los mecanismos que regulan el ciclo celular y el cáncer? (0,75 puntos).

Solución:

- a) A. Fase G1 B. Fase S. C. Fase G2. D. Fase M E. Fase Go.
 b) Responda a las siguientes cuestiones: ¿En qué fase del ciclo celular se duplica el ADN? Ponga un ejemplo de un tipo de células que quedan detenidas de forma permanente y dejan de dividirse. ¿Qué relación presentan los mecanismos que regulan el ciclo celular y el cáncer? (0,75 puntos). En la fase S. Todas las células que se encuentran en fase Go hasta que no reciben un estímulo que les haga evolucionar para completar el ciclo celular se mantienen en esa fase. La relación de ambos es que ambos desarrollan el ciclo celular pero el de una célula cancerígena es mucho más corto y la división celular es mucho mayor. Por lo que finalmente las células del cáncer van a superpoblar las células habituales y eliminar o matarlas.

8. Referente al metabolismo celular: a) Indique las diferencias más relevantes entre: fotosíntesis y quimiosíntesis; nutrición autótrofa y nutrición heterótrofa (1 punto). b) Indique los componentes de la molécula de ATP (0,5 puntos). c) Explique en qué consiste el proceso de nitrificación e indique el tipo de organismo que lo realiza (0,5 puntos).

Solución:

- a) Indique las diferencias más relevantes entre: fotosíntesis y quimiosíntesis; nutrición autótrofa y nutrición heterótrofa (1 punto). La fotosíntesis requiere la luz solar para poder realizarla; es su fuente de energía. Esta es un proceso anabólico que también desarrolla reacciones redox a partir de compuestos inorgánicos para obtener nutrientes. Las redox utilizan la energía que se ha obtenido del sol. c) Indique los componentes de la molécula de ATP (0,5 puntos). Adenina, ribosa y tres grupos fosfato. d) Explique en qué consiste el proceso de nitrificación e indique el tipo de organismo que lo realiza (0,5 puntos). El proceso de nitrificación es un proceso que llevan a cabo las bacterias

nitrificantes cuyo metabolismo y funcionamiento está basado en el metabolismo del amoníaco y los iones amonio para transformarlo en nitrato pasando por el ión nitrito. La bacteria fijadoras de nitrógeno son las nitrosomas y el nitrobacter.

9. Referente al metabolismo celular: a) Explique las diferencias fundamentales entre respiración mitocondrial y fermentación (1 punto). b) Indique los tipos de fermentaciones, así como su localización celular (0,5 puntos). c) Indique los mecanismos de síntesis de ATP que presenta una célula animal (0.5 puntos).

Solución:

a) Asignar hasta 0,5 puntos por explicar que la respiración mitocondrial es un proceso que se realiza en aerobiosis, en el mismo se oxida completamente el sustrato (glucosa/pirúvico) y el aceptor final de electrones es el oxígeno. Asignar hasta otros 0,5 puntos por explicar que la fermentación es un proceso anaeróbico donde hay una oxidación incompleta del sustrato (glucosa/pirúvico) y el aceptor final de electrones es una molécula orgánica. b) Asignar hasta 0,5 puntos por indicar la fermentación láctica y la fermentación alcohólica, y que ambas se realizan en el citoplasma (citosol). c) Asignar hasta 0,5 puntos por indicar fosforilación oxidativa y fosforilación a nivel de sustrato.

10. Referente al metabolismo celular: a) Identifique el proceso metabólico que corresponde a la siguiente reacción global e indique su localización a nivel celular: $\text{glucosa} + 2 \text{ADP} + 2 \text{Pi} \rightarrow 2 \text{ etanol} + 2 \text{CO}_2 + 2 \text{ATP}$ (0,5 puntos). b) Explique dos diferencias fundamentales entre respiración mitocondrial y fermentación (1 punto). c) Indique los mecanismos de síntesis de ATP en cada uno de los procesos señalados en el apartado anterior (0,5 puntos).

Solución:

a) Conceder 0,25 puntos por indicar que los gap son uniones de comunicación entre dos células y otros 0,25 puntos por indicar que su función es permitir el paso de sustancias solubles de bajo peso molecular. b) Otorgar hasta 0,75 puntos por indicar que Schleiden y Schwann son los padres de la teoría celular (Schleiden en vegetales y Schwann en animales) y Virchow fue quien postuló que cada célula proviene de otra célula. c) Otorgar 0,25 puntos por cada respuesta de entre las siguientes: retículo endoplasmático rugoso, mitocondrias, cloroplastos y membrana nuclear.

11. Referente al metabolismo celular. a) Identifique el proceso a que corresponde la siguiente reacción global y explique razonadamente si se trata de un proceso anabólico o catabólico (0,5 puntos) $\text{Glucosa} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Energía}$. b) Cite las diferentes etapas del proceso metabólico identificado (0,5 puntos). c) Indique la localización de las etapas mencionadas en el apartado anterior dentro de la célula y del orgánulo correspondiente (1 punto).

Solución:

a) Asignar 0,25 puntos por identificar el proceso de oxidación completa de glucosa en una célula. Asignar 0,25 puntos más por explicación semejante a: se trata de un proceso catabólico ya que se producen moléculas más simples con desprendimiento de energía. b) Asignar 0,25 puntos por cada dos etapas: glucólisis, formación de acetil-CoA, ciclo de Krebs y fosforilación oxidativa. c) Asignar hasta 1 punto por la localización de las cuatro etapas: la glucólisis en el citoplasma

(citosol), la formación del acetil-CoA en la mitocondria, el ciclo de Krebs en la matriz mitocondrial y la fosforilación oxidativa en la membrana interna mitocondrial.

12. Referente al metabolismo celular: a) Cite las diferentes etapas que pueden identificarse en el proceso de oxidación completa de una molécula de glucosa, e indique la localización a nivel celular y de orgánulo de las etapas identificadas (1 punto). b) Cite las etapas que componen el proceso fotosintético e indique la localización a nivel de orgánulo de las mismas (0,5 puntos). c) Indique los mecanismos de obtención de ATP que presenta una célula vegetal (0,5 puntos).

Solución:

a) Se asignarán 0,25 puntos por cada una de las etapas y su localización: glucólisis en el citoplasma, formación de AcetilCoA en la mitocondria (matriz mitocondrial), ciclo de Krebs en la mitocondria (matriz mitocondrial) y fosforilación oxidativa en la membrana interna mitocondrial (crestas). b) Asignar 0,25 puntos por citar cada etapa y su localización: absorción y conversión de la energía lumínica en los tilacoides (lamelas) del cloroplasto; fijación del CO₂ y biosíntesis de compuestos orgánicos en el estroma del cloroplasto. c) Asignar hasta 0,5 puntos por indicar: fotofosforilación, fosforilación oxidativa y fosforilación a nivel de sustrato. (No se puntuará si solamente indican un mecanismo).

13. Referente al metabolismo celular: a) Indique las diferencias más relevantes entre anabolismo y catabolismo, y entre respiración mitocondrial y fermentación (1 punto). b) Cite dos tipos de fermentaciones que se utilicen en la industria alimentaria, indicando el tipo de microorganismos que los realizan, así como los productos iniciales y finales de las mismas (1 punto).

Solución:

*a) Asignar hasta 0,5 puntos por indicar que: anabolismo es el conjunto de procesos metabólicos en los que se producen moléculas complejas partiendo de moléculas más simples, se realiza con gasto de ATP y de poder reductor (NADH o NADPH); catabolismo es el conjunto de procesos metabólicos en los que se produce degradación de moléculas orgánicas complejas a otras más simples con desprendimiento de energía en forma de ATP y de poder reductor (NADPH o NADH). Asignar hasta 0,5 puntos más por indicar que la respiración mitocondrial es un proceso que se realiza en aerobiosis, en el mismo se oxida completamente el sustrato (glucosa) y el aceptor final de electrones es el oxígeno, mientras que la fermentación se realiza en anaerobiosis, y hay una oxidación incompleta del sustrato (glucosa) y el aceptor final de electrones es una molécula orgánica. b) Asignar 0,25 puntos por indicar la fermentación alcohólica que realizan las levaduras (*Saccharomyces*). Asignar otros 0,25 puntos por la reacción: glucosa → etanol + CO₂ + ATP. Asignar 0,25 puntos más por indicar que la fermentación láctica la realizan las bacterias (*Lactobacillus*). Asignar otros 0,25 puntos más por la reacción: glucosa → ácido láctico (lactato) + ATP.*

14. Referente al metabolismo celular: a) Explique la finalidad y mencione las principales etapas del ciclo de Calvin. Indique la localización de dicho proceso metabólico dentro del orgánulo correspondiente (1 punto). b) Indique las diferencias más relevantes entre: anabolismo y catabolismo; respiración y fermentación (1 punto).

Solución:

a) Asignar 0,25 puntos por explicaciones que aludan a que la finalidad del ciclo de Calvin es sintetizar materia orgánica. Asignar hasta 0,5 puntos más por respuesta semejante a: fijación de CO₂ sobre una molécula preexistente (ribulosa 1-5 bifosfato), reducción de un compuesto de tres

carbonos (3-fosfoglicerato) y regeneración de ribulosa 1-5 bifosfato (no se puntuará si solamente se especifica una etapa). Asignar 0,25 puntos más por indicar el estroma del cloroplasto. b) Asignar hasta 0,5 puntos por indicar que el anabolismo es el conjunto de procesos metabólicos en los que se producen moléculas complejas partiendo de moléculas más simples, se realiza con gasto de ATP y de poder reductor (NADH o NADPH). Catabolismo es el conjunto de procesos metabólicos en los que se produce degradación de moléculas orgánicas complejas a otras más simples con desprendimiento de energía en forma de ATP y de poder reductor (NADPH o NADH). Asignar hasta 0,5 puntos más por indicar que la respiración es un proceso que se realiza en aerobiosis, y en el mismo se oxida completamente el sustrato (glucosa), mientras que la fermentación se realiza en anaerobiosis, y hay una oxidación incompleta del sustrato (glucosa).

15. Referente al metabolismo celular: a) Defina fotosíntesis oxigénica y fotosíntesis anoxigénica. Cite un organismo que realice cada una de ellas (1 punto). b) Indique las diferencias más relevantes entre: fotosíntesis y quimiosíntesis; nutrición autótrofa y nutrición heterótrofa (1 punto).

Solución:

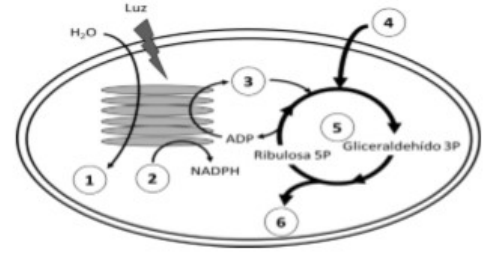
a) Asignar 0,25 puntos por definir que fotosíntesis oxigénica es aquella en que se libera oxígeno procedente de la fotólisis del agua, que actúa como donador de electrones. Asignar otros 0,25 puntos por indicar: plantas / algas / cianobacterias. Asignar otros 0,25 puntos por indicar que fotosíntesis anoxigénica es aquella en la que el donador de electrones no es el agua, sino otra molécula orgánica sencilla (sulfuro de hidrógeno). Asignar los 0,25 puntos restantes por indicar que la realizan algunas bacterias. b) Asignar hasta 0,5 puntos por indicar que la fotosíntesis es un proceso metabólico (anabólico) en el que se sintetiza materia orgánica utilizando materia inorgánica y energía lumínica. La quimiosíntesis es un proceso metabólico (anabólico) en el que se sintetiza materia orgánica utilizando materia inorgánica y energía desprendida de la oxidación de ciertas moléculas. Asignar hasta otros 0,5 puntos más por indicar que en la nutrición autótrofa el carbono necesario para formar las moléculas orgánicas se obtiene del CO₂. En la nutrición heterótrofa el carbono se obtiene de otras moléculas orgánicas.

16. Referente al metabolismo celular: a) Indique el sustrato inicial y el producto final de la gluconeogénesis, especifique si se trata de una ruta anabólica o catabólica, localice el compartimento celular donde se realiza e indique el balance energético de este proceso (1 punto). b) Indique la reacción general de la fotosíntesis. Cite el tipo de seres vivos eucariotas que realizan dicho proceso y especifique dónde se localiza a nivel celular (1 punto).

Solución:

a) Asignar hasta 0,25 puntos por indicar piruvato y glucosa. Otros 0,25 puntos por referir que se trata de una ruta anabólica. Otros 0,25 puntos más por indicar que se localiza en la mitocondria y en el citoplasma (citosol) y los 0,25 puntos restantes por especificar que se consumen 6 ATP por molécula de glucosa formada. b) Asignar hasta 0,5 puntos por una respuesta semejante a: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Luz} \rightarrow \text{Glúcido} + \text{O}_2$. Asignar otros 0,25 puntos más por indicar que la fotosíntesis la realizan los organismos fotoautótrofos (vegetales y algas). Los 0,25 puntos restantes por localizar dicho proceso en los cloroplastos.

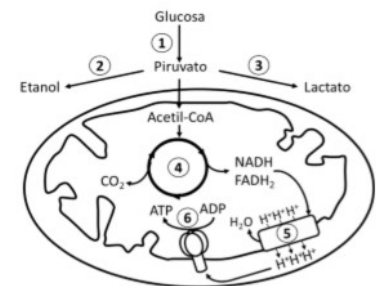
17. Respecto al metabolismo de las células eucariotas, el esquema adjunto representa un proceso metabólico esencial en la biosfera: a) Indique qué proceso se esquematiza en la figura, el orgánulo donde se realiza, las fases en las que se divide y la localización de cada una de ellas dentro del orgánulo donde tiene lugar (0,75 puntos). b) Indique a qué proceso, sustrato o producto corresponden los números 1 al 6 (0,75 puntos). c) ¿Es posible que en este orgánulo se sinteticen proteínas? Razone la respuesta (0,5 puntos).



Solución:

a) Asignar 0,25 puntos por cada dos respuestas de entre las siguientes: el proceso es la fotosíntesis, el orgánulo es el cloroplasto, las fases son la fase dependiente de luz y la fase de asimilación del Carbono/Ciclo de Calvin y las localizaciones son la membrana de los tilacoides y el estroma, respectivamente. b) Asignar 0,25 puntos por cada dos respuestas de entre las siguientes: 1=Oxígeno, 2=NADP+, 3=ATP, 4=CO₂, 5=Ciclo Calvin y 6=Hidrato de Carbono / Triosa / Hexosa. c) Asignar hasta 0,5 puntos por indicar que si es posible sintetizar proteínas en el cloroplasto porque poseen ADN y toda la maquinaria para transcribirlo y traducirlo (enzimas, ribosomas).

18. En relación con el metabolismo de las células eucariotas: a) Explique brevemente el significado de anabolismo (0,5 puntos). b) Teniendo en cuenta el esquema adjunto, indique los procesos representados con los números 1 al 6 (0,75 puntos). c) Explique brevemente qué es la respiración celular (0,75 puntos).



Solución:

a) Asignar hasta 0,5 puntos por explicaciones similares a: el anabolismo es el conjunto de reacciones químicas que utilizan energía en forma de ATP y poder reductor para la síntesis de moléculas complejas a partir de moléculas sencillas. b) Asignar 0,25 puntos por cada dos procesos de entre los siguientes: 1=Glucólisis, 2=Fermentación alcohólica, 3=Fermentación láctica, 4=Ciclo de Krebs/citrato/ácidos tricarbóxicos, 5=Cadena transporte electrónico/cadena respiratoria y 6=Fosforilación oxidativa. c) Asignar hasta 0,75 puntos por explicaciones similares a: la respiración celular es el proceso localizado en las mitocondrias por el que una molécula de glucosa se oxida totalmente hasta CO₂ y H₂O con intervención del O₂ (como aceptor final de electrones).

19. Con relación al metabolismo de los seres vivos: a) Defina qué es el metabolismo quimioheterótrofo (0,5 puntos). b) Indique el nombre de la vía metabólica correspondiente a cada definición (1,5 puntos). 1. Producción de ATP aprovechando la energía que liberan los H⁺ al volver a la matriz mitocondrial. 2. Degradación de glucosa con formación de piruvato y NADH. 3. Reducción del O₂, formación de H₂O y creación de un gradiente quimiosmótico. 4. Formación de CO₂ y poder reductor en forma de NADH y FADH₂ para la obtención de energía. 5.

Regeneración de NAD⁺, formación de CO₂ y etanol. 6. Degradación de ácidos grasos con producción de Acetil-CoA, NADH y FADH₂.

Solución:

a) Asignar hasta 0,5 puntos por indicar que es aquel en el que la fuente de carbono es materia orgánica (reducida) y la fuente de energía procede de su oxidación. b) Asignar 0,25 puntos por cada respuesta correcta de entre las siguientes: 1: Fosforilación oxidativa, 2: Glucólisis, 3: Cadena respiratoria / Cadena transporte electrónico, 4: Ciclo de Krebs / Ciclo ácidos tricarboxílicos / Ciclo ácido cítrico, 5: Fermentación alcohólica y 6: β-oxidación de los ácidos grasos.

20. Referente al metabolismo celular: a) Identifique el proceso metabólico al que corresponden las siguientes reacciones esquemáticas e indique el tipo de organismo que lo realiza (0,5 puntos).
$$\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} + \text{energía} \qquad \text{NO}_2^- + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{energía}$$

b) Defina los siguientes conceptos: anabolismo, catabolismo, respiración mitocondrial y fermentación (1 punto). c) Indique el compartimento celular donde se realiza la glucólisis y especifique el balance energético (0,5 puntos).

Solución:

a) Asignar 0,25 puntos por identificar las reacciones con el proceso de nitrificación/quimiosíntesis (oxidación del amonio/amoniaco a nitrito y oxidación de nitrito a nitrato). Asignar 0,25 puntos más por indicar que el proceso de nitrificación lo realizan las bacterias nitrificantes. b) Asignar 0,25 puntos por cada definición semejante a: anabolismo es el conjunto de procesos metabólicos en los que se producen moléculas complejas partiendo de moléculas más simples, se realiza con gasto de energía (ATP y poder reductor: NADH o NADPH o FADH₂). Catabolismo es el conjunto de procesos metabólicos en los que se produce degradación de moléculas orgánicas complejas a otras más simples con desprendimiento de energía (ATP y poder reductor: NADPH o NADH o FADH₂). Respiración mitocondrial es un proceso que se realiza en aerobiosis, en el mismo se oxida completamente el sustrato (glucosa) y el aceptor final de electrones es el oxígeno. Fermentación proceso que se realiza en anaerobiosis, hay una oxidación incompleta del sustrato (glucosa) y el aceptor final de electrones es una molécula orgánica. c) Asignar 0,25 puntos por indicar que se localiza en el citoplasma celular (citosol) y otros 0,25 puntos por indicar que se sintetizan 2 ATP por molécula de glucosa (2 ATP y 2 NADH).