



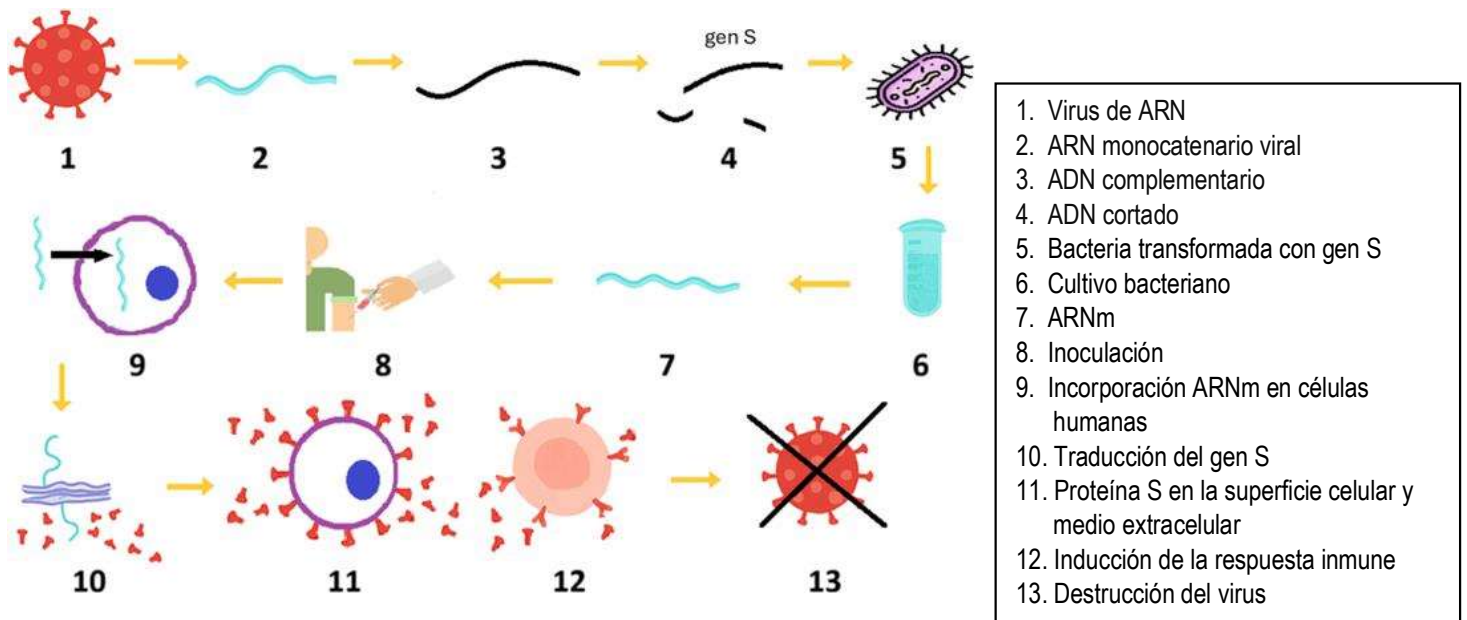
INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN

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.- En relación con la biotecnología y la genética molecular:

Con objeto de crear mediante ingeniería genética una vacuna frente a un virus de ARN monocatenario, se generó en primer lugar su ADN complementario. Posteriormente, se cortó ese ADN para aislar el fragmento que contiene el gen que codifica una proteína S inmunogénica. Dicho fragmento se clonó y se introdujo en bacterias para producir el ARNm correspondiente. Finalmente, este ARNm se inoculó en humanos, en cuyas células se traduce para generar grandes cantidades de la proteína S. Esta proteína se localiza en la superficie celular o se secreta al medio extracelular, induciendo una respuesta inmune contra el virus.



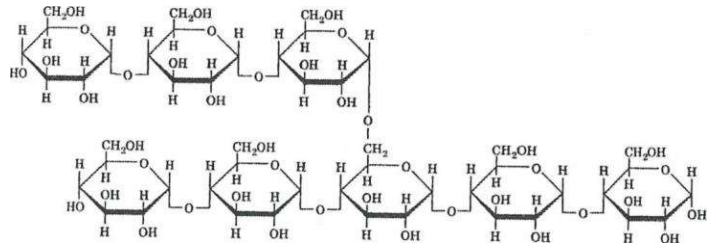
- Indique con qué enzima se obtendría el ADN complementario a partir del genoma viral; e indique qué tipo de enzima usaríamos a continuación para cortar este ADN complementario y aislar el fragmento que contenga el gen viral S. Razone si el ARN viral se podría clonar directamente en un vector plasmídico (0,8 puntos).
- Indique en qué orgánulos celulares se produce la traducción de los ARNm de la proteína S y dónde se localizan estos orgánulos en el interior de las células humanas. Explique qué ocurriría si en el ARNm introducido en dichas células se produce una mutación por la que se pierde el codón AUG (0,6 puntos).
- Razone brevemente si para elaborar una vacuna de ARNm a partir de un virus de ADN habría que seguir los mismos pasos descritos en el enunciado (0,2 puntos).
- En el caso que quisiéramos clonar un gen eucariótico para expresarlo en una bacteria, ¿por qué no podemos usar directamente el ADN genómico y sí el ADN complementario retrotranscrito a partir del ARNm del gen? (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:

La siguiente imagen muestra parte de la estructura de la molécula de glucógeno:

- Explique la estructura del glucógeno mencionando los monómeros que lo componen y los enlaces que los unen (0,6 puntos).
- Mencione dos tipos de células humanas que producen y almacenan glucógeno. Indique una función fisiológica específica del glucógeno en humanos (0,6 puntos).
- Razone si la producción de glucógeno es anabólica o catabólica (0,4 puntos).
- Mencione una molécula de estructura y función similar al glucógeno e indique en qué organismos se encuentra (0,4 puntos).



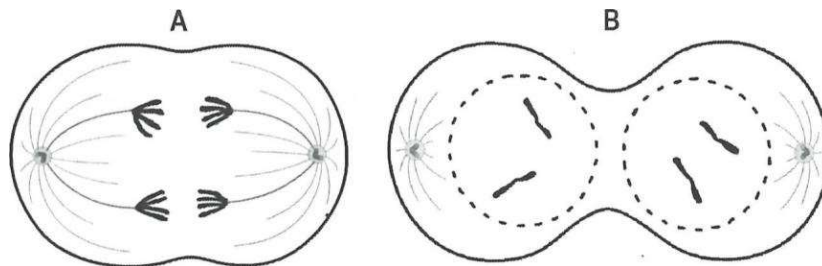
2. B.- En relación con el agua y sus propiedades:

- Para cocinar ciertas legumbres, como las judías o los garbanzos, es necesario sumergirlas en agua la noche anterior. Al día siguiente las legumbres aparecen hinchadas, explique este fenómeno (0,3 puntos).
- Explique brevemente qué significa que una disolución sea hipotónica o hipertónica, e indique las consecuencias que tendrá para una célula vegetal el hecho de introducirla en cada uno de estos dos tipos de disoluciones (0,8 puntos).
- Cite dos de las propiedades fisicoquímicas del agua que se modifican como consecuencia de la presencia de solutos (0,4 puntos).
- Explique qué sucedería si se riega una planta con agua que tiene una concentración extremadamente alta de sal (0,5 puntos).

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

3. A.- En relación con la biología celular:

- Al investigar los efectos causados por un inhibidor enzimático se evidencia la acumulación de sustancias no digeridas en vesículas celulares. ¿Qué orgánulo está siendo afectado? Justifique su respuesta (0,4 puntos).
- Cite cuatro orgánulos que forman parte del sistema de endomembranas (0,4 puntos).
- Indique qué orgánulo celular está relacionado con cada uno de los siguientes términos: 1) cinetocoro, 2) tilacoides, 3) coeficiente 80S, 4) microtúbulos formando la estructura conocida como 9+2 (0,4 puntos).
- Las imágenes A y B muestran la división celular de un organismo con una dotación cromosómica $2n=4$. Indique a qué fase de la mitosis o meiosis se refieren. Indique el acontecimiento celular más importante que se produce en cada una de estas fases (0,8 puntos).



3. B.- En relación con la biología celular:

- Relacione cada función celular de la columna de la izquierda, con un único orgánulo o estructura celular dónde se realiza de la columna de la derecha (no hace falta que copie el texto, solo que empareje los números y letras que identifican cada opción) (0,8 puntos).

- | | |
|--|-------------------------------|
| 1. Síntesis de proteínas | A. Retículo endoplásmico liso |
| 2. Síntesis de lípidos de membrana | B. Centrosoma |
| 3. Movimientos intracelulares | C. Lisosomas |
| 4. Permeabilidad selectiva | D. Ribosomas |
| 5. Digestión intracelular | E. Membrana plasmática |
| 6. Centro organizador de microtúbulos | F. Microfilamentos de actina |
| 7. Dar forma y rigidez a la célula | G. Uniones en hendidura o GAP |
| 8. Comunicar citoplasmas de células adyacentes | H. Pared celular |

- Indique dos funciones del aparato de Golgi (0,4 puntos).
- Indique dos analogías y dos diferencias entre cloroplastos y mitocondrias (0,8 puntos).

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

4. A.- En relación con el metabolismo:

El cianuro es un potente veneno que bloquea el funcionamiento de la cadena transportadora de electrones al unirse a una de las proteínas que la componen, impidiendo que los electrones se transfieran al oxígeno y que se forme agua.

- Razone cuál es la molécula energética que deja de producirse en una intoxicación con cianuro (0,4 puntos).
- Indique la localización de la fosforilación oxidativa. Nombre y explique el proceso físico-químico de la producción de ATP en este proceso (0,8 puntos).
- Relacione cada uno de los procesos metabólicos con su localización y sus productos finales (0,8 puntos).

(1) Glucólisis	(A) Membrana tilacoides	(I) NAD ⁺ , FAD y H ₂ O
(2) Ciclo de Krebs	(B) Membrana interna mitocondrial	(II) NADPH y O ₂
(3) Cadena transporte de e- respiratoria	(C) Matriz mitocondrial	(III) GTP, NADH y FADH ₂
(4) Cadena de transporte de e- fotosintética	(D) Citoplasma	(IV) Piruvato, ATP y NADH

4. B.- Con relación a la fotosíntesis:

Respecto al proceso subrayado en cada apartado, explique por qué son falsas todas las afirmaciones siguientes:

- En el transporte acíclico de electrones interviene únicamente el fotosistema I y solo se produce ATP (0,4 puntos).
- La fotosíntesis oxigénica consume O₂ y tiene como fuente de electrones H₂S (0,4 puntos).
- El ciclo de Calvin ocurre en la membrana tilacoidal y tiene como función principal la síntesis de ATP (0,4 puntos).
- La fotofosforilación consiste en la síntesis de NADPH y se lleva a cabo por la enzima RUBISCO (0,4 puntos).
- En la fase dependiente de luz se consume CO₂ y en el Ciclo de Calvin se utiliza O₂ y H₂O (0,4 puntos).

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

5. A.- En relación con los mecanismos de acción del sistema inmune:

- Relacione cada una de las siguientes frases con solo uno de los tipos de reacción antígeno-anticuerpo: A) aglutinación; B) precipitación; C) neutralización; D) opsonización (0,8 puntos).
 - Los antígenos de la superficie de bacterias u otras células se unen a los anticuerpos formando agregados, lo que facilita su destrucción.
 - El anticuerpo se une al antígeno eliminando los efectos negativos que tiene sobre el organismo invadido.
 - Los antígenos son macromoléculas con varios determinantes antigénicos que, cuando se unen a los anticuerpos, forman complejos antígeno-anticuerpo insolubles, lo que favorece su destrucción.
 - Los microorganismos o las partículas antigénicas son fagocitadas más rápidamente si tienen anticuerpos en su superficie que permiten su reconocimiento.
- Explique brevemente qué proceso ocurre tras la inactivación del antígeno por parte del anticuerpo. Mencione dos tipos de células implicadas en ese proceso (0,6 puntos).
- Explique brevemente por qué se produce el rechazo inmunológico y los aspectos a considerar para evitarlo en una transfusión de sangre (0,6 puntos).

5. B.- En relación con las enfermedades infecciosas y el sistema inmune:

- Defina respuesta inmune primaria y secundaria, mencionando la principal molécula producida en cada una de estas respuestas (0,8 puntos).
- En el caso de la exposición de una persona a un determinado virus, cite las tres fases del progreso de la enfermedad y explique cómo variará la carga viral en cada una de ellas (0,9 puntos).
- Para el caso de la infección vírica del apartado anterior, ¿sería útil el uso de un antibiótico? Razone brevemente la respuesta (0,3 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) **(0,8 puntos)** Asignar 0,2 puntos por indicar que la enzima para obtener ADN complementario (de doble hebra) a partir del ARN genómico viral (de hebra sencilla) es la retrotranscriptasa (o transcriptasa inversa). Asignar otros 0,2 puntos más por indicar que para aislar el gen que codifica la proteína viral S mediante corte (digestión) del ADN complementario se utilizarían enzimas (endonucleasas) de restricción. Asignar hasta 0,4 puntos por razonamientos similares a que no es posible porque una molécula es de ARN monocatenario y la otra de ADN bicatenario y ambas deben ser ADNs digeridos con las mismas endonucleasas.
- b) **(0,6 puntos)** Asignar hasta 0,2 puntos por indicar ribosomas localizados en el retículo endoplásmico rugoso. Asignar hasta otros 0,4 puntos por indicar que no se produciría la traducción de la proteína, ya que durante la fase de iniciación el primer codón AUG es necesario para que se una el tRNA-metionina iniciador y esta comience.
- c) **(0,2 puntos)** Asignar hasta 0,2 puntos por respuestas similares a que en los virus de ADN no sería necesario hacer la retrotranscripción/ usar transcriptasa inversa/generar ADN complementario, pero habría que realizar una transcripción *in vitro* para obtener el ARNm sintético.
- d) **(0,4 puntos)** Asignar hasta 0,4 puntos por explicaciones similares a que no se puede partir del ADN genómico eucariótico debido a la presencia de intrones, los cuales no deben traducirse, mientras que en el ADN retrotranscrito a partir del ARNm los intrones han sido eliminados mediante el mecanismo de *splicing* (ajuste o procesamiento de intrones).

Pregunta 2.A.-

- a) **(0,6 puntos)** Asignar hasta 0,6 puntos por respuestas similares a: el glucógeno es un polisacárido altamente ramificado, constituido por glucosas (o maltosas) unidas mediante enlaces glucosídicos alfa 1-4, con ramificaciones laterales unidas mediante enlaces glucosídicos alfa 1-6.
- b) **(0,6 puntos)** Asignar hasta 0,4 puntos por responder que las células del hígado y del músculo esquelético son los tipos celulares que producen y almacenan glucógeno. Asignar 0,2 puntos más por responder que la función del glucógeno es servir como reserva energética.
- c) **(0,4 puntos)** Asignar hasta 0,4 puntos por respuestas similares a: la producción de glucógeno (glucogenogénesis) es un proceso anabólico, ya que se sintetiza una molécula compleja a partir de moléculas más sencillas con un gasto de energía.
- d) **(0,4 puntos)** Asignar hasta 0,4 puntos por mencionar al almidón e indicar que se encuentra en las plantas (y algas).

Pregunta 2.B.-

- a) **(0,3 puntos)** Asignar hasta 0,3 puntos por explicaciones semejantes a que las legumbres aumentan su volumen por un proceso de ósmosis, ya que en su interior presentan una concentración de solutos mucho más alta que el agua de inmersión (medio hipotónico), por lo que el agua atraviesa las membranas celulares de la legumbre para tratar de igualar las concentraciones entre el interior y el exterior.
- b) **(0,8 puntos)** Asignar hasta 0,4 puntos por explicar que una disolución será hipertónica cuando su contenido en solutos sea superior al de la célula; en su seno las células pierden agua, disminuyen su volumen y disminuye la presión osmótica en el interior celular (observándose plasmólisis). Asignar hasta 0,4 puntos más por explicar que una disolución será hipotónica cuando su contenido en solutos sea inferior al de la célula; en su seno entra agua a las células, aumentan su volumen y aumenta la presión osmótica en el interior celular (observándose turgencia).
- c) **(0,4 puntos)** Asignar hasta 0,4 puntos por dos propiedades de entre las siguientes: cambios en el punto de ebullición y en el de congelación, densidad, presión osmótica, tensión superficial, pH, etc.
- d) **(0,5 puntos)** Asignar hasta 0,5 puntos por explicaciones semejantes a: su medio externo pasaría a ser hipertónico, provocando la salida de agua de las células y, dada la alta concentración de sal en el medio, la planta moriría por deshidratación.

Pregunta 3.A.-

- a) **(0,4 puntos)** Asignar 0,2 puntos por citar al lisosoma. Asignar 0,2 puntos más por explicaciones similares a que la acumulación de sustancias no digeridas en la célula podría ser causada por la inhibición de la actividad de las enzimas hidrolasas (proteasas, lipasas, etc.) especializadas en la digestión intracelular.
- b) **(0,4 puntos)** Asignar 0,1 puntos por cada respuesta de entre las siguientes: retículo endoplasmático rugoso, retículo endoplasmático liso, aparato de Golgi, envoltura nuclear, lisosomas, vacuolas, vesículas, etc.
- c) **(0,4 puntos)** Asignar 0,1 puntos por cada una de las siguientes relaciones: 1) cinetocoro-cromosoma; 2) tilacoides-cloroplasto, 3) coeficiente 80S-ribosoma (subunidad grande), 4) microtúbulos-flagelo (axonema).
- d) **(0,8 puntos)** Asignar hasta 0,4 puntos por cada una de las respuestas correctas: imagen A) Anafase I meiótica, separación de cromosomas homólogos hacia los polos; imagen B) Telofase II meiótica, reconstrucción del núcleo celular (las cromátidas se descondensan y el ADN vuelve a tomar forma de hilos de cromatina difusa) / formación del anillo contráctil.

Pregunta 3.B.-

- a) **(0,8 puntos)** Asignar 0,1 puntos por cada asociación correcta: 1-D; 2-A; 3-F; 4-E; 5-C; 6-B; 7-H; 8-G.
- b) **(0,4 puntos)** Asignar 0,2 puntos por cada función de entre las siguientes: modificación de proteínas sintetizadas en el Retículo Endoplásmico Rugoso (glicosilación, metilación, sulfatación, formación de puentes disulfuro, etc.), modificación de lípidos sintetizados en el Retículo Endoplásmico Liso, formación de lisosomas primarios, producción de membrana plasmática, secreción celular, formación del fragmoplasto, etc.

- c) **(0,8 puntos)** Asignar 0,2 puntos por cada analogía de entre las siguientes: ambos orgánulos fueron originados por procesos de endosimbiosis, ambos orgánulos están rodeados por una doble membrana; en ambos orgánulos se producen reacciones redox que permiten la síntesis de ATP, ambos orgánulos tienen material genético propio, y ribosomas propios (y maquinaria de replicación, transcripción y síntesis de proteínas), etc. Asignar otros 0,2 puntos más por cada diferencia de entre las siguientes: las mitocondrias se encuentran en células animales y vegetales, mientras que los cloroplastos sólo se encuentran en células vegetales; en las mitocondrias se producen reacciones del catabolismo (oxidativo), mientras que en los cloroplastos se producen reacciones anabólicas (fotosíntesis); en las mitocondrias la cadena respiratoria oxida NADH (o FADH₂) para generar H₂O como producto final, mientras que en los cloroplastos se oxida H₂O para producir O₂ y NADPH; las mitocondrias no funcionan en ausencia de oxígeno, mientras que los cloroplastos sí lo hacen (y lo producen como producto final de la fotosíntesis); las mitocondrias realizan catabolismo en luz y oscuridad mientras que los cloroplastos sólo realizan fotosíntesis en luz; etc.

Pregunta 4. A.-

- a) **(0,4 puntos)** Asignar hasta 0,4 puntos por indicar que la molécula es el ATP y razonamientos similares a que se debe a la interrupción del funcionamiento de la fosforilación oxidativa acoplada a la cadena transportadora de electrones.
- b) **(0,8 puntos)** Asignar 0,2 puntos por indicar membrana mitocondrial interna. Asignar hasta 0,6 puntos más por explicaciones similares a: la fosforilación oxidativa se realiza por un proceso de quimiósmosis gracias al gradiente de protones a ambos lados de la membrana interna de la mitocondria, producido por la cadena transportadora de electrones que bombea protones al espacio intermembrana. Posteriormente los protones vuelven a la matriz mitocondrial a través de una enzima denominada ATP sintasa que cataliza la producción de ATP.
- c) **(0,8 puntos)** Asignar 0,2 puntos por cada relación completa correcta:
- (1) Glucólisis, (D) Citoplasma, (IV) Piruvato, ATP, NADH.
 - (2) Ciclo de Krebs, (C) Matriz mitocondrial, (III) GTP, NADH, FADH₂
 - (3) Cadena transporte de e- respiratoria, (B) Membrana interna mitocondrial, (I) NAD⁺, FAD y H₂O
 - (4) Cadena de transporte de e- fotosintética., (A) Membrana tilacoides, (II) NADPH, O₂

Pregunta 4.B.-

- a) **(0,4 puntos)** Asignar hasta 0,4 puntos por explicaciones similares a que en el transporte acíclico de electrones intervienen los fotosistemas I y II y se produce ATP y NADPH.
- b) **(0,4 puntos)** Asignar hasta 0,4 puntos por explicaciones similares a que la fotosíntesis oxigénica produce O₂ y el donador de electrones es la molécula de H₂O.
- c) **(0,4 puntos)** Asignar hasta 0,4 puntos por explicaciones similares a que el ciclo de Calvin ocurre en el estroma de los cloroplastos y tiene como función principal la síntesis de triosas/glucosa/hexosas/carbohidratos (con consumo de ATP).
- d) **(0,4 puntos)** Asignar hasta 0,4 puntos por explicaciones similares a que la fotofosforilación consiste en la síntesis de ATP (a partir de la energía obtenida por la luz solar) por la enzima ATP sintasa.
- e) **(0,4 puntos)** Asignar hasta 0,4 puntos por explicaciones similares a que en la fase dependiente de luz se produce O₂ y se utiliza H₂O, y en el Ciclo de Calvin se consume CO₂.

Pregunta 5.A.-

- a) **(0,8 puntos)** Asignar 0,2 puntos por cada respuesta correcta de entre las siguientes: 1-A, 2-C, 3-B, 4-D.
- b) **(0,6 puntos)** Asignar hasta 0,2 puntos por explicaciones similares a que tras el proceso de inactivación del antígeno ocurre la fagocitosis, que consiste en la captura (o ingestión) por parte de determinadas células de sustancias extrañas o restos celulares (antígenos). Asignar hasta otros 0,4 puntos por mencionar dos de los siguientes tipos celulares: neutrófilos, macrófagos, monocitos, células dendríticas, osteoclastos, eosinófilos, etc.
- c) **(0,6 puntos)** Asignar hasta 0,6 puntos por explicaciones similares a que el rechazo inmunológico se produce cuando el sistema inmune del receptor de un trasplante reconoce como exógeno el tejido trasplantado y lo ataca y que para evitarlo hay que realizar las transfusiones de sangre entre grupos sanguíneos compatibles (por tanto, tienen componentes sanguíneos similares, que no provocarían rechazo por los anticuerpos del receptor).

Pregunta 5. B.-

- a) **(0,8 puntos)** Asignar 0,2 puntos por definiciones similares a que la respuesta inmune primaria es la primera reacción del sistema inmunológico a un antígeno desconocido. Asignar otros 0,2 puntos por explicaciones similares a que la respuesta inmune secundaria se produce en sucesivos contactos con el antígeno. Asignar hasta otros 0,4 puntos por decir que la respuesta inmune primaria se caracteriza por la producción de inmunoglobulinas M (IgM) y la secundaria por la producción de inmunoglobulinas G (IgG).
- b) **(0,9 puntos)** Asignar hasta 0,3 puntos por cada una de las 3 fases del progreso de la enfermedad: fase de incubación, en la que la carga viral empieza a niveles bajos (no detectada por el sistema inmune); fase de desarrollo, en la que hay un crecimiento exponencial de la carga viral (provocando una respuesta del sistema inmune); fase de convalecencia, en la que el sistema inmune ha disminuido la carga viral a niveles muy bajos o inexistentes.
- c) **(0,3 puntos)** Otorgar hasta 0,3 puntos por explicar que en este caso no sería útil el uso de un antibiótico, puesto que se trata de una infección vírica y no bacteriana, y los antibióticos sólo atacan a las bacterias (y no se debe promover el uso inadecuado de antibióticos para evitar la aparición de resistencias).