

BIOLOGÍA

PAU 2025

BIOLOGÍA

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Generales:

- Conocimiento de los conceptos básicos de Biología.
- Capacidad de interrelación conceptual.
- Utilización adecuada de la terminología.
- Capacidad de síntesis.
- Claridad en esquemas y dibujos.
- La contestación, o parte de esta, que se aparte del ámbito de la cuestión planteada será desestimada a efectos de calificación.
- Los errores conceptuales percibidos en las respuestas del estudiante serán tenidos en cuenta y afectarán negativamente a la calificación.
- En el caso de que una determinada cuestión conste de varios apartados, la puntuación dada a cada uno de ellos será proporcional a su dificultad, este criterio se fijará específicamente a juicio de la comisión de calificación una vez conocido el contenido del ejercicio, la suma de las calificaciones de los apartados de una cuestión concreta no superará la nota máxima asignada a cada una de ellas.
- En cuanto a la corrección ortográfica a partir de la tercera falta de ortografía se deducirán 0,10 puntos hasta un máximo de un punto.

Específicos:

Se adjunta desglose de puntuación por apartados en cada cuestión. Calificación total máxima del ejercicio: 10 puntos (1,25 puntos cada cuestión elegida).

Apartado 1 [1,25 puntos]

Opción 1 [1,25 puntos]

Para entretener a los bebés es habitual darles un trocito de pan seco para que lo mastiquen. Con el tiempo, la acción enzimática de la saliva lo vuelve dulce y les gusta. a) ¿Cómo se denomina la enzima responsable de este fenómeno y cuál es el enlace que rompe? b) ¿Sobre qué polímero está actuando y a qué familia de biomoléculas orgánicas pertenece dicho polímero? c) Indique otro polímero formado por las mismas subunidades, pero con una función estructural y no asimilable por los animales. d) Indique las estructuras que adoptan ambos polímeros y explique el motivo de las diferencias entre ellos.

- a) Amilasa. Enlaces glucosídicos $\alpha(1\rightarrow4)$. (0.2 puntos)
- b) Almidón. Homopolisacárido perteneciente a los hidratos de carbono o glúcidos (0.2 puntos)
- c) Celulosa. (0.1 puntos)
- d) Almidón: estructura helicoidal doble. Enlaces $\alpha(1\rightarrow4)$ con ramificaciones $\alpha(1\rightarrow6)$. (Función energética). Celulosa: estructura lineal rígida / fibrosa con enlaces $\beta(1\rightarrow4)$ (con puentes de hidrógeno entre cadenas paralelas). (Función estructural). (0.75 puntos)

Opción 2 [1,25 puntos]

La materia que constituye a los seres vivos está formada por biomoléculas, las cuales están compuestas por átomos, también denominados bioelementos. a) ¿En qué tres categorías se dividen los bioelementos? b) ¿Cuáles son los 6 bioelementos que forman parte de la primera categoría y qué característica común tienen? c) Enumere los cuatro grupos de biomoléculas e indique cuáles de estos 6 bioelementos forman parte de su composición.

- a) Bioelementos primarios, secundarios y oligoelementos (elementos traza). (0.3 puntos)
- b) CHONPS (0.1 puntos)
Característica común: elementos de bajo peso molecular con capas electrónicas externas incompletas por lo que intercambian electrones fácilmente. Comportamiento en medio acuoso. Constituyen más del 95% de la masa corporal. (0.4 puntos)
- c) Hidratos de carbono o glúcidos: C, H y O (P en derivados fosforilados comunes en metabolismo celular). (0.1 puntos)
Lípidos: C, H y O (P en el caso de fosfolípidos). (0.1 puntos)
Proteínas: C, H, O, N y S (P en el caso de proteínas fosforiladas). (0.1 puntos)
Ácidos nucleicos: C, H, O, N y P. (0.1 puntos)
El apartado c) correcto en su totalidad añadirá 0.05 puntos dando un total de 0.45 puntos.

Apartado 2 [1,25 puntos]

Opción 3 [1,25 puntos]

El hexapéptido sintético MSH-A, derivado de la hormona estimulante de los melanocitos (MSH), puede tener interesantes aplicaciones biotecnológicas y contiene la siguiente secuencia: Met-Tyr-Arg-Lys-Tyr-Gln. Para estudiar dicho péptido y producirlo en cantidad suficiente, se decide sintetizar un gen que lo codifique y se exprese en Escherichia coli. Usando el código genético incluido en la Tabla 1: a) Escriba una de las posibles secuencias codificantes del gen completo que dé lugar a ese hexapéptido. b) ¿Cuántos codones presenta el gen codificante completo de MSH-A? y ¿Cuántos anticodones

intervienen en su expresión? c) Explique la característica del código genético que hace que 288 genes distintos puedan dar lugar a esta molécula.

		Segunda base					
		U	C	A	G		
P r i m e r a b a s e	U	Phe UUU	Ser UCU	Tyr UAU	Cys UGU	U	T e r c e r a b a s e
		Phe UUC	Ser UCC	Tyr UAC	Cys UGC	C	
		Leu UUA	Ser UCA	Stop UAA	Stop UGA	A	
		Leu UUG	Ser UCG	Stop UAG	Trp UGG	G	
	C	Leu CUU	Pro CCU	His CAU	Arg CGU	U	
		Leu CUC	Pro CCC	His CAC	Arg CGC	C	
		Leu CUA	Pro CCA	Gln CAA	Arg CGA	A	
		Leu CUG	Pro CCG	Gln CAG	Arg CGG	G	
	A	Ile AUU	Thr ACU	Asn AAU	Ser AGU	U	
		Ile AUC	Thr ACC	Asn AAC	Ser AGC	C	
		Ile AUA	Thr ACA	Lys AAA	Arg AGA	A	
		Met AUG	Thr ACG	Lys AAG	Arg AGG	G	
	G	Val GUU	Ala GCU	Asp GAU	Gly GGU	U	
		Val GUC	Ala GCC	Asp GAC	Gly GGC	C	
		Val GUA	Ala GCA	Glu GAA	Gly GGA	A	
		Val GUG	Ala GCG	Glu GAG	Gly GGG	G	

Tabla 1

- a) Una posible secuencia codificante de ADN: ATG TAT CGT AAA TAT CAA TAA (0.65 puntos) (0.5 puntos si falta codón stop).
- b) El gen codificante contiene 7 codones en total. (6 codones para los 6 aminoácidos y un codón stop). (0.2 puntos) (0.1 puntos si falta codón stop)
- Intervienen 6 anticodones en su expresión (1 por cada aminoácido). (0.2 puntos)
- c) Explicar la degeneración del código genético. (0.2 puntos)

Opción 4 [1,25 puntos]

a) Enumere las diferentes fases de la replicación del ADN, indicando las proteínas que intervienen en cada fase y la función que realizan. b) Dibuje una horquilla de replicación de la manera más completa posible. Nombre todos los componentes e indique la polaridad de todas las hebras.

a) 1. Iniciación. Helicasa: separa las dos cadenas de ADN. Proteínas SSB (estabilizadoras o de unión a cadena sencilla): estabilizan las hebras abiertas evitando que se vuelvan a unir. Topoisomerasa (o girasa en procariotas): eliminan las tensiones ocasionadas por el desenrollamiento. Primasa/ARN-polimerasa: sintetiza un cebador (primer) de ARN complementario a la cadena molde. (0.3 puntos)

2. Elongación. ADN polimerasa III (procariotas): añade nucleótidos complementarios a la cadena molde en sentido 5'→ 3'. ADN polimerasa I: elimina los cebadores de ARN y los reemplaza por ADN. ADN ligasa: une los fragmentos de Okazaki en la cadena retardada (rezagada). (0.3 puntos)

3. Terminación. (0.1 puntos)

b) Dibujo mostrando de manera clara: la polaridad de las hebras, cadenas retardada y líder (conductora), fragmento de Okazaki y ARN cebador. Proteínas: ADN polimerasas I y III, ADN ligasa, ARN polimerasa (primasa), proteínas SSB, helicasa y topoisomerasa. (0.55 puntos)

Apartado 3 [2,5 puntos]

Opción 5 [1,25 puntos]

Dentro de una célula eucariota animal el pH no es homogéneo en todas sus localizaciones subcelulares. a) Indique un compartimento con un pH significativamente diferente al resto. b) ¿Cuál es el proceso o componente celular responsable de esa diferencia de pH? c) Explique la importancia del pH en dicho compartimento con respecto a su función.

- a) Ejemplos: lisosoma, endosoma, aparato de Golgi (AG), espacio intermembrana (IM) mitocondrial. (0.2 puntos)
- b) De modo general, bombas de protones acidificando el interior. Bombas de protones durante la cadena de transporte de electrones hacia el espacio IM mitocondrial. (0.3 puntos)
- c) Activación de enzimas hidrolíticas (lisosoma), disociación de ligandos y maduración (endosoma), procesamiento-clasificación de proteínas y actividad de enzimas modificadoras (AG), fosforilación oxidativa gradiente de protones/fuerza protón-motriz para ATP sintasa (espacio IM mitocondrial). (0.75 puntos)

Opción 6 [1,25 puntos]

La mayoría de los organismos pluricelulares se reproducen sexualmente y presentan dos tipos diferentes de división celular: mitosis y meiosis. a) ¿Qué es la meiosis? b) ¿En qué tipo de células tiene lugar la meiosis en los animales? c) Enumere las subfases de la profase I. d) Explique en qué consiste la recombinación genética que ocurre durante la meiosis e indique en qué etapa de la profase I tiene lugar. e) ¿Cuál es la importancia biológica de la recombinación durante la meiosis?

- a) Tipo de división celular que reduce a la mitad el número de cromosomas (4 células haploides (n) a partir de una célula diploide (2n)). Consiste, por tanto, en dos divisiones celulares consecutivas (meiosis I y meiosis II) con una única replicación del ADN. (0.25 puntos)
- b) Células germinales (madurando a gametos). (0.25 puntos)
- c) Leptoteno, cigoteno, paquiteno, diploteno y diacinesis. (0.25 puntos)
- d) Intercambio (entrecruzamiento) de material genético entre cromátidas no hermanas de cromosomas homólogos. Ocurre durante el paquiteno (apareamiento de cromosomas: tétradas. Puntos específicos: quiasmas). (0.25 puntos)
- e) Aumenta la variabilidad genética y contribuye a la adaptación y evolución de las especies. (0.25 puntos)

Opción 7 [1,25 puntos]

En base a la Figura 1. a) Indique el tipo de célula e identifique los elementos señalados del 1 al 6. b) Explique, de forma concisa, las funciones que desempeñan los elementos 2 y 3.

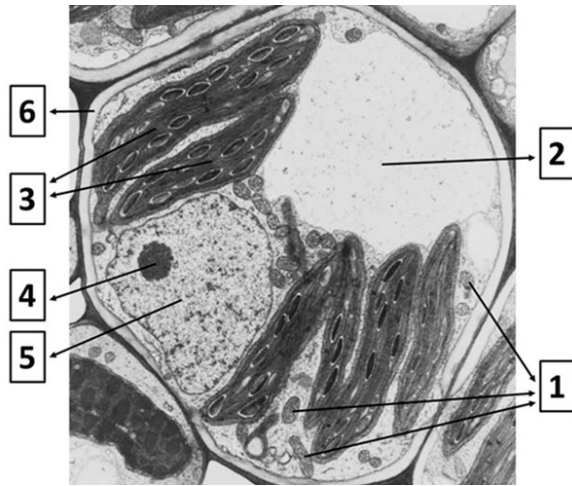


Figura 1

a) Célula vegetal. (0.1 puntos)

1. Mitocondrias. 2. Vacuola. 3. Cloroplastos. 4. Nucléolo. 5. Núcleo. 6. Pared celular. (0.1 puntos por cada respuesta correcta). (0.6 puntos)

b) Vacuola: función de almacenamiento de agua, nutrientes, iones, azúcares, sustancias defensivas y productos de desecho. Mantenimiento de la turgencia celular por lo que ayuda a mantener la rigidez de las plantas. (0.25 puntos)

Cloroplastos: Realizar la fotosíntesis, proceso mediante el cual se convierte la energía solar en energía química para la producción final de azúcares. (0.3 puntos)

Apartado 4 [2,5 puntos]

Opción 8 [1,25 puntos]

Durante una expedición en un entorno aislado, un grupo de personas pasa varios días con acceso limitado a alimentos. En este tiempo, se observa una pérdida progresiva de peso en los miembros del grupo. a) Mencione los dos depósitos principales de energía que se movilizan en los cuerpos de los expedicionarios durante este periodo. b) Resuma las rutas metabólicas necesarias para movilizar ambas reservas energéticas, indicando las localizaciones celulares donde tienen lugar. c) ¿Cuál es la molécula en la que confluyen? d) Indique la ruta metabólica en la que se degrada la molécula del apartado anterior y los productos resultantes de la misma.

- a) Glucógeno y triglicéridos (lípidos). (0.2 puntos)
- b) Glucógeno. Durante glucogenólisis, que ocurre en el citosol, degradación de glucógeno a glucosa-1P (por la acción del enzima glucógeno fosforilasa). Incorporación en la glucólisis, que continua en el citosol, transformando glucosa-6P en ácido pirúvico. La descarboxilación oxidativa del ácido pirúvico (por acción de la piruvato deshidrogenasa) en la matriz mitocondrial, rinde el acetil-CoA. (0.3 puntos)

Triglicéridos (lípidos). Lipólisis en el citosol para rendir ácidos grasos. Activación en el citosol (por acción de acil-CoA-sintetasas) y tras su transporte a la matriz mitocondrial (carnitina) continua la β -oxidación. La β -oxidación degrada por etapas los ácidos grasos para formar acetil-CoA. (0.3 puntos)

- c) Acetil-CoA. (0.1 puntos)
- d) El acetil-CoA entra en el ciclo de Krebs (ciclo ácido cítrico o CAT) donde se oxida para formar 1 GTP (1 ATP equivalente), 3 NADH y 1 FADH₂. (0.35 puntos)

Opción 9 [1,25 puntos]

a) De modo general, ¿En qué se caracteriza el catabolismo y qué productos se generan en el mismo? b) Explique los diferentes tipos de catabolismo según el aceptor final de electrones.

- a) Metabolismo celular encargado en degradar las moléculas complejas en otras más sencillas, para liberar/producir energía (en forma de ATP/GTP), poder reductor (en forma de NADH y FADH₂) y metabolitos precursores para reacciones anabólicas. (0.65 puntos)
- b) Tipos según el aceptor final de electrones
 1. Respiración aeróbica: requiere oxígeno como aceptor final. Ruta metabólica: cadena transportadora de electrones y fosforilación oxidativa. (0.2 puntos)
 2. Respiración anaeróbica: no requiere oxígeno sino azufre (S₂), nitrato (NO₃⁻), sulfato (SO₄²⁻). Ruta metabólica: cadena transportadora de electrones y fosforilación oxidativa. (0.2 puntos)
 3. Fermentación. Compuesto orgánico (piruvato o acetaldehído). Ruta metabólica: fermentación láctica o alcohólica. (0.2 puntos)

Opción 10 [1,25 puntos]

La fotosíntesis es el proceso biológico mediante el cual las plantas, algas y algunas bacterias convierten la luz solar en energía química. a) Describa, lo más detallado posible, en qué localizaciones subcelulares tienen lugar las fases luminosa y biosintética durante la fotosíntesis en las plantas. b) ¿Cuál es el objetivo fundamental del transporte acíclico de electrones en la fase luminosa? c) ¿De dónde procede el O₂ que se libera en la fotosíntesis? Indique

la reacción y el fotosistema donde ocurre. d) ¿En qué fase se incorpora el CO₂? e) ¿Cuál es el primer compuesto aceptor de CO₂ y qué enzima interviene?

a) La fase luminosa (fotoquímica o dependiente de la luz) ocurre en los tilacoides del cloroplasto, estructuras membranosas donde se encuentran los fotosistemas I y II y la cadena de transporte de electrones (0.15 puntos). La fase biosintética (oscura o independiente de la luz) ocurre en el estroma del cloroplasto (0.15 puntos). (Total 0.3 puntos)

b) Generar energía en forma de ATP mediante la fotofosforilación y poder reductor en forma de NADPH necesarios para la fase biosintética. (0.4 puntos)

c) Procede de la rotura de H₂O durante la fotólisis en el fotosistema II. (0.2 puntos)

d) Fijación del CO₂ en el ciclo de Calvin. (0.15 puntos)

e) Ribulosa-1,5-bisfosfato (RuBP) mediante la RUBISCO (ribulosa-1,5-bisfosfato carboxilasa oxigenasa). (0.2 puntos)

Apartado 5 [1,25 puntos]

Opción 11 [1,25 puntos]

Describe dos procesos biotecnológicos distintos utilizados en el ámbito sanitario, en los que se apliquen dos técnicas diferentes de ingeniería genética (una por cada proceso).

Ejemplos: producción de la insulina, anticuerpos monoclonales o vacunas de antígenos sintéticos mediante la tecnología de ADN recombinante. Terapia o edición génica mediante CRISPR/Cas9 o mediante el uso de vectores virales. Diseño de vacunas de ARNm creadas por síntesis *in vitro*.

Descripción de dos procesos donde intervienen técnicas diferentes. (0.6 puntos por cada proceso explicado). Si ambos procesos están bien descritos se añadirán 0.05 puntos.

Opción 12 [1,25 puntos]

El sistema de edición CRISPR/Cas9 ha adquirido una gran importancia durante los últimos años. Este avance fue clave para conceder el Premio Nobel de Medicina a Emmanuelle Charpentier y Jennifer Doudna en 2020. Sin embargo, su descubridor, el microbiólogo español Francis Mojica, no fue reconocido de la misma forma. a) Explique el proceso natural en el que se basa esta tecnología. b) Describa de un modo simple su funcionamiento adaptado para la edición genética, indicando la naturaleza y la función de las tres moléculas señaladas en la figura 2.

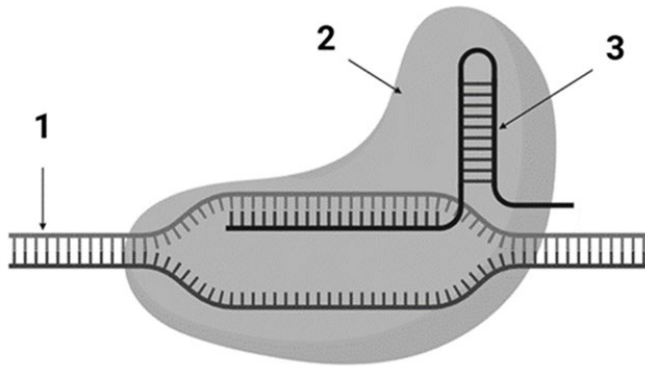


Figura 2

a) Sistema inmunitario (o de defensa) de las bacterias, denominado CRISPR, que detecta la presencia de ADN procedente de un virus y lo destruye mediante la proteína Cas9, que corta el ADN y lo inactiva. (0.35 puntos)

b) El sistema CRISPR/Cas9 es una herramienta genética que permite cortar y editar el ADN (1) en una región específica gracias a la acción conjunta de un ARN guía (3) y una enzima denominada Cas9 (2).

1. ADN diana: la región del genoma que se desea editar. Contiene la secuencia específica que será reconocida y cortada por el complejo CRISPR/Cas9. (0.3 puntos)

2. Proteína Cas9: corta el ADN diana en el sitio indicado por el ARN guía. Actúa como unas "tijeras moleculares" sitio-específicas. (0.3 puntos)

3. ARN guía: dirige a la proteína Cas9 hacia la secuencia específica de ADN gracias a su complementariedad con la región diana. (0.3 puntos)

Apartado 6 [1,25 puntos]

Opción 13 [1,25 puntos]

Redacte un texto coherente de entre 100 y 150 palabras utilizando los 4 conceptos siguientes: antígenos, receptor antigénico, linfocitos T y memoria inmunológica. Encabece el texto con un título que se ajuste lo máximo posible a los conceptos mencionados.

Una redacción coherente que incluya los 4 conceptos y un título apropiado sumará la totalidad de la puntuación (1.25 puntos). La ausencia del título se penalizará con 0.2 puntos. Del mismo modo, cada concepto en falta restará 0.25 puntos.