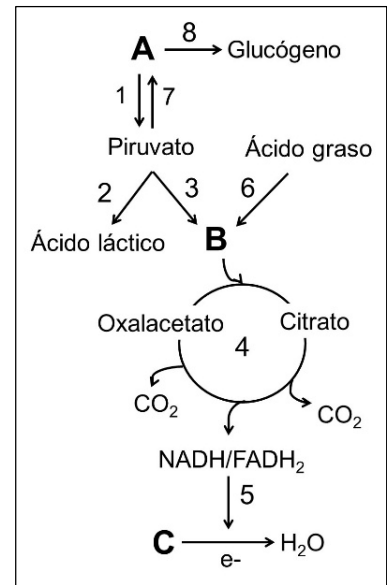


PUNTUACIÓN QUE SE OTORGARÁ A ESTE EJERCICIO: (véanse las distintas partes del examen)

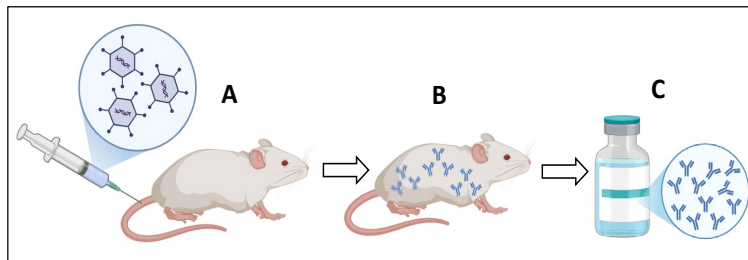
Responda las cinco preguntas planteadas. En las dos primeras preguntas debe responder obligatoriamente todos los apartados, mientras que en el resto solamente debe responder a los apartados de una de las dos opciones propuestas.

1. PREGUNTA DE CARÁCTER OBLIGATORIO (2 puntos). El esquema de la derecha representa diferentes rutas metabólicas en una célula eucariota:

- Identifique las moléculas A, B y C. ¿Qué tipo de célula eucariota será? Razónelo (0,4 puntos).
- ¿Cómo se llaman las rutas metabólicas numeradas del 1 al 8? (0,4 puntos).
- En qué compartimento/estructura celular tienen lugar las rutas 1, 2, 4 y 5. Sea lo más preciso posible (0,2 puntos).
- Una célula necesita obtener una gran cantidad de ATP, elija cuál de las siguientes secuencias metabólicas cree que seguirá: i) 1→2; ii) 1→3→4→5; iii) 6→4→5. Razone su respuesta (0,2 puntos).
- En el esquema aparece la molécula del agua. ¿Qué tipo de enlace químico une los átomos de H y O dentro de una misma molécula? ¿Y entre dos moléculas de agua? Razone su respuesta (0,2 puntos).
- Enumere dos propiedades fisicoquímicas del agua y relaciónelas con sus funciones biológicas (0,2 puntos).
- La concentración de la sustancia A en la célula es de 0,02 mol/L, mientras que su concentración extracelular es de 0,09 mol/L. Si la sustancia A puede difundir a través de la membrana, ¿en qué sentido será su difusión neta y hasta qué momento difundirá? Y si la célula fuera impermeable a la sustancia A, ¿qué ocurriría? (0,4 puntos).



2. PREGUNTA DE CARÁCTER OBLIGATORIO (2 puntos). Respecto a la siguiente imagen:



- ¿Qué tipo de inmunización se está llevando a cabo en la imagen A? ¿Qué tipo de respuesta inmune se presenta en la imagen B? (0,4 puntos).
- Describa qué células inmunitarias están implicadas en la respuesta inmune representada en la imagen B y su función (0,2 puntos).
- ¿Qué molécula contiene el vial representado en la imagen C obtenido a partir de la sangre del roedor? ¿Qué tipo de molécula es? Detalle la respuesta lo máximo posible (0,2 puntos).
- ¿Qué tipo de inmunidad proporcionará la administración del contenido del vial C a otro animal? ¿Cómo se denomina este tipo de tratamiento? ¿Cuándo se utilizaría? (0,6 puntos).
- Si se administra la misma inyección a otro ratón que ya tuvo contacto previo con el contenido de la jeringuilla, ¿qué tipo de respuesta inmune se producirá en este ratón? ¿Qué diferencia habría en el tipo de moléculas que predominan en la respuesta inmune de cada ratón? Justifique su respuesta (0,6 puntos).

3. Elija únicamente una de las dos opciones que se plantean (2 puntos):

Opción 3.A) En una playa contaminada con microplásticos se ha encontrado un microorganismo capaz de degradar cierto tipo de polímeros gracias a una enzima. Se quieren estudiar los genes que codifican dicha enzima para su uso industrial.

- ¿Qué técnicas de ingeniería genética se podrían usar para aislar, amplificar y clonar el gen de dicha enzima? (0,2 puntos).
- Durante el análisis genético, la cantidad de ADN específico del organismo de la muestra es muy baja. ¿Qué técnica se usa para amplificar una región específica de ADN? Describa el proceso (1 punto).
- Para analizar el tamaño de los fragmentos obtenidos tras la técnica anterior, ¿qué técnica se podría emplear? ¿Cómo permite esta técnica distinguir fragmentos de distinto tamaño? (0,5 puntos).
- Si este descubrimiento permite eliminar sustancias contaminantes del medioambiente, ¿cómo se denomina este tipo de biotecnología? (0,3 puntos).

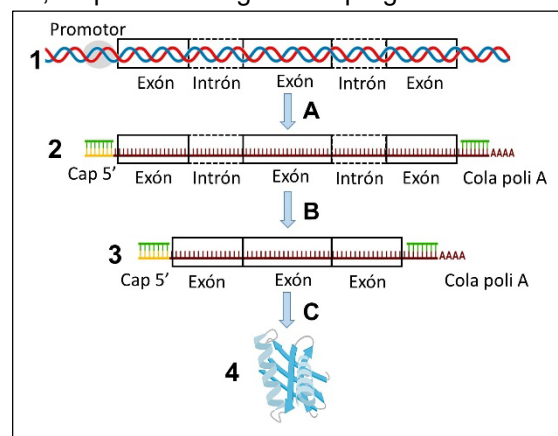
Opción 3.B) A continuación se presentan varias situaciones. Para cada una indique: i) qué técnica biotecnológica se podría usar y explíquela brevemente y ii) si intervienen organismos modificados genéticamente, organismos transgénicos o ninguno de ellos. Justifique su respuesta.

- Una bacteria que produce insulina gracias a la inserción del gen humano de la insulina sin intrones (0,7 puntos).
- Investigador que corrige un gen defectuoso en células para tratar una enfermedad hereditaria (0,6 puntos).
- Analizar un cepillo de dientes usado para identificar al propietario en un laboratorio forense (0,7 puntos).

4. Elija únicamente una de las dos opciones que se plantean (2 puntos):

Opción 4.A) Respecto a la figura que se muestra a continuación, responda las siguientes preguntas:

- Indique a qué corresponden las moléculas 1, 2, y 3. Esta figura, ¿en qué tipo celular ocurre? Justifique la respuesta (0,5 puntos).
- ¿Qué procesos indican las letras A, B y C? ¿En qué lugar de la célula se llevan a cabo? (0,6 puntos).
- Respecto a la molécula número 4, ¿qué molécula representa? ¿Cuál es su estructura? ¿Qué cambio podría experimentar ante un incremento de temperatura? Justifique sus respuestas (0,5 puntos).
- ¿Qué organización estructural presentará la molécula 1 durante la división mitótica en metafase? ¿Y en anafase? ¿Y en interfase? (0,4 puntos).



Opción 4.B) A continuación, se muestra una porción de una molécula: NH₂-Ala-Leu-Tyr-Glu-His-COOH. Después de tratar el ADN con un agente mutagénico, la molécula resultante es la siguiente: NH₂-Ala-Leu-COOH. Responda las siguientes cuestiones:

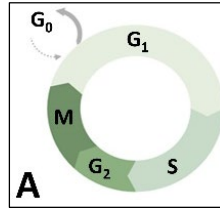
- ¿Qué tipo de enlace une entre sí los monómeros de la molécula? Describa brevemente cómo se forma dicho enlace (0,4 puntos).
- Teniendo en cuenta el código genético, determine en qué codón se ha producido la mutación y cual ha podido ser el cambio en la secuencia de nucleótidos del ARNm (0,6 puntos).
- ¿Qué tipo de mutación se ha producido? ¿Qué consecuencias funcionales puede tener esta mutación en la molécula resultante? ¿Qué puede haber causado esta mutación? Justifique su respuesta (0,6 puntos).
- Si esta mutación afectara a una célula germinal, ¿qué implicaciones tendría? ¿Y si afectara a una célula somática? (0,4 puntos).

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

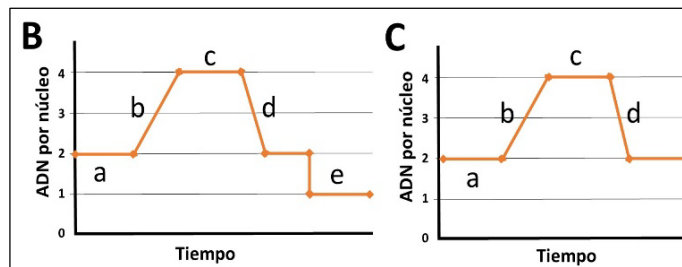
5. Elija únicamente una de las dos opciones que se plantean (2 puntos):

Opción 5.A) A raíz de la siguiente imagen, conteste las cuestiones:

- a) ¿Qué proceso celular se representa en la imagen A? ¿Qué acontecimientos celulares tienen lugar en G₁, S, G₂ y M? (0,8 puntos).

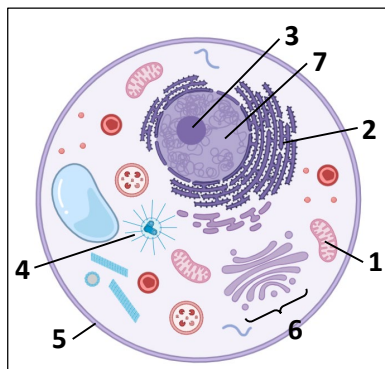


- b) A continuación, aparecen dos gráficas referentes a dos células diferentes. ¿Qué proceso se representa en la gráfica B? ¿Y en C? Justifique su respuesta. ¿A qué célula pertenece cada una de las gráficas? (0,4 puntos).



- c) ¿A qué fases del proceso corresponden las letras en cada gráfica? (Nombre de la “a” a la “e” en la Gráfica B, y de la “a” a la “d” en la Gráfica C) ¿Cuál es el resultado final? (0,6 puntos).
- d) La gráfica B, ¿dónde se puede producir, en una célula procariota o en una eucariota? Razónelo (0,2 puntos).

Opción 5.B) Observe la siguiente imagen y responda a las cuestiones que se plantean:



- a) Nombre las estructuras señaladas del 1 al 7 y cite su función. ¿Qué tipo de célula representa? Justifique su respuesta (0,8 puntos).
- b) ¿Qué estructura estaría más activa si fuese una célula que produce y secreta muchas enzimas digestivas? (0,4 puntos).
- c) Una mutación impide la formación de la estructura 4, ¿qué le ocurriría a la célula? (0,4 puntos).
- d) Si se aplicara una toxina que bloqueara la función de la estructura 1, ¿qué consecuencia tendría para la célula? Razone su respuesta (0,4 puntos).

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

Responda las cinco preguntas planteadas. En las dos primeras preguntas debe responder obligatoriamente todos los apartados, mientras que en el resto solamente debe responder a los apartados de una de las dos opciones propuestas.

1. PREGUNTA DE CARÁCTER OBLIGATORIO (2 puntos). El esquema de la derecha representa diferentes rutas metabólicas en una célula eucariota:

a) Identifique las moléculas A, B y C. ¿Qué tipo de célula eucariota será? Razónelo (0,4 puntos).

- Molécula A → Glucosa.
- Molécula B → Acetil-CoA.
- Molécula C → Oxígeno molecular (O_2).

La célula eucariota representada es una **célula animal**, ya que el esquema muestra en su parte superior una **molécula de glucógeno**, **molécula de reserva propia de este tipo de células** o bien, **las células vegetales no pueden formar ácido láctico**. (El estudiante tiene que dar un argumento).

b) ¿Cómo se llaman las rutas metabólicas numeradas del 1 al 8? (0,4 puntos).

1. Glucólisis;
2. Fermentación láctica;
3. Descarboxilación oxidativa del piruvato;
4. Ciclo de Krebs;
5. Cadena respiratoria / cadena transportadora de electrones / fosforilación oxidativa;
6. β -oxidación;
7. Gluco-neo-génesis;
8. Glucogeno-génesis.

c) En qué compartimento/estructura celular tienen lugar las rutas 1, 2, 4 y 5. Sea lo más preciso posible (0,2 puntos).

- 1, 2: Citosol o citoplasma;
- 4: Matriz mitocondrial;
- 5: Crestas mitocondriales (membrana interna de la mitocondria).

d) Una célula necesita obtener una gran cantidad de ATP, elija cuál de las siguientes secuencias metabólicas cree que seguirá: i) 1→2; ii) 1→3→4→5; iii) 6→4→5. Razone su respuesta (0,2 puntos).

- La iii) 6→4→5 (El razonamiento que muestre la idea general de lo siguiente que se expone):

- La beta-oxidación de ácidos grasos (6) genera una gran cantidad de Acetil-CoA, que entra al ciclo de Krebs (4).
- El ciclo de Krebs produce $NADH$ y $FADH_2$, que alimentan la cadena de transporte de electrones (5).
- La cadena de transporte de electrones y la fosforilación oxidativa generan la mayor cantidad de ATP en la célula.

- Opción i) 1 → 2

- Glucólisis (1) → Fermentación láctica (2) produce muy poca cantidad de ATP, ya que la fermentación no implica la cadena de transporte de electrones.

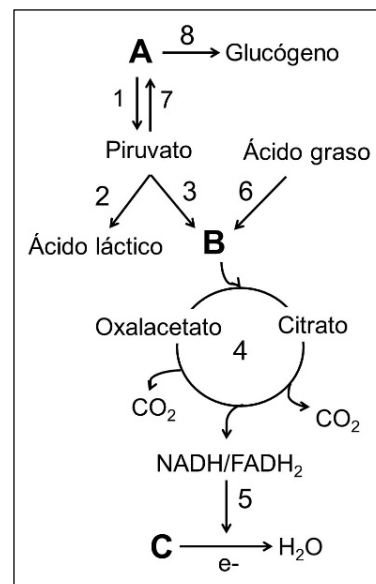
- Opción ii) 1 → 3 → 4 → 5

- Glucólisis (1) → Conversión a Acetil-CoA (3) → Ciclo de Krebs (4) → Cadena de transporte de electrones (5) es eficiente, pero la beta-oxidación (opción iii) genera más ATP que la glucosa.

e) En el esquema aparece la molécula del agua. ¿Qué tipo de enlace químico une los átomos de H y O dentro de una misma molécula? ¿Y entre dos moléculas de agua? Razone su respuesta (0,2 puntos).

- Enlace dentro de una misma molécula de agua: Entre el átomo de oxígeno y cada átomo de hidrógeno hay un **enlace covalente polar O-H**.

- Enlace entre dos moléculas de agua: Se establece un **punto de hidrógeno (o enlace de hidrógeno)** entre el hidrógeno de una molécula y el oxígeno de otra.



f) Enumere dos propiedades fisicoquímicas del agua y relaciónelas con sus funciones biológicas (0,2 puntos).

1. **Elevado calor específico:** Necesita absorber mucha energía para aumentar su temperatura.
Función: ayuda a mantener constante la temperatura interna de los organismos y de grandes masas de agua (**efecto amortiguador térmico**).
2. **Alto calor de vaporización:** Requiere mucha energía para pasar de líquido a gas.
Función: la evaporación del sudor o del agua en hojas produce un fuerte enfriamiento (**mecanismo de termorregulación**).
3. **Gran poder disolvente para sustancias polares e iónicas:** La polaridad del agua permite rodear y separar iones y moléculas polares (formando capas de hidratación).
Función: actúa como **medio de dispersión o disolvente** donde se realizan casi todas las **reacciones metabólicas** y permite el **transporte de sustancias** (sangre, savia, etc.).
4. **Cohesión y adhesión elevadas (tensión superficial):** Los puentes de hidrógeno entre moléculas de agua generan gran cohesión; la adhesión a otras superficies ayuda a que el agua "trepe".
Función: explica fenómenos como la **ascensión de la savia** por los vasos conductores de las plantas y la formación de una superficie **relativamente resistente en charcas**.

g) La concentración de la sustancia A en la célula es de 0,02 mol/L, mientras que su concentración extracelular es de 0,09 mol/L. Si la sustancia A puede difundir a través de la membrana, ¿en qué sentido será su difusión neta y hasta qué momento difundirá? Y si la célula fuera impermeable a la sustancia A, ¿qué ocurriría? (0,4 puntos).

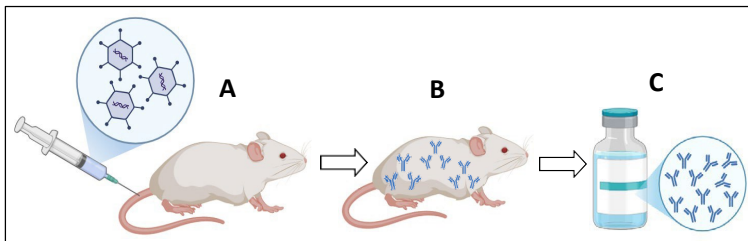
- Si la sustancia A puede difundir a través de la membrana: La difusión neta de la sustancia A será desde el medio extracelular al medio intracelular. La difusión continuará hasta que se alcance un equilibrio de concentración entre ambos lados de la membrana, es decir, cuando la concentración de la sustancia A sea igual en el medio extracelular y en el intracelular.
- Si la sustancia A no puede difundir a través de la membrana: en este caso se producirá el fenómeno de la ósmosis. El agua se moverá del medio más diluido al más concentrado, en este caso del interior al exterior de la célula, hasta que se igualen las concentraciones. Al salir agua desde la célula, esta perderá volumen. En las células vegetales se llama plasmólisis y en las células animales se denomina crenación.

2. PREGUNTA DE CARÁCTER OBLIGATORIO (2 puntos). Respecto a la siguiente imagen:

a) ¿Qué tipo de inmunización se está llevando a cabo en la imagen A? ¿Qué tipo de respuesta inmune se presenta en la imagen B? (0,4 puntos).

- En A se realiza una **inmunización activa artificial**, donde se administra un antígeno para estimular la respuesta inmune del animal.

- En B se representa la **respuesta inmune primaria**, en la que el animal produce sus propios anticuerpos contra el antígeno.



b) Describa qué células inmunitarias están implicadas en la respuesta inmune representada en la imagen B y su función (0,2 puntos).

- Linfocitos B o célula plasmática.** *Función:* estas células son las encargadas de producir y secretar grandes cantidades de **anticuerpos específicos** contra el antígeno o generar **memoria inmunológica**.

c) ¿Qué molécula contiene el vial representado en la imagen C obtenido a partir de la sangre del roedor? ¿Qué tipo de molécula es? Detalle la respuesta lo máximo posible (0,2 puntos).

- El vial C contiene **anticuerpos o inmunoglobulinas** obtenidos tras la inmunización del roedor. Se observarán fundamentalmente IgM debido a que se está produciendo en el ratón una respuesta primaria.
- Son **glucoproteínas o proteínas**.

d) ¿Qué tipo de inmunidad proporcionará la administración del contenido del vial C a otro animal? ¿Cómo se denomina este tipo de tratamiento? ¿Cuándo se utilizaría? (0,6 puntos).

- **Inmunidad pasiva artificial**, ya que se transfieren anticuerpos preformados directamente a otro animal sin que este produzca su propia respuesta inmunitaria.
- **Sueroterapia**.
- Para tratar personas cuyo sistema inmune no responde adecuadamente a una infección (**inmunodeprimidos**), en aquellas **infectadas antes de ser vacunadas o en las que la probabilidad de infección es alta y no da tiempo a vacunarse**.

- e) Si se administra la misma inyección a otro ratón que ya tuvo contacto previo con el contenido de la jeringuilla, ¿qué tipo de respuesta inmune se producirá en este ratón? ¿Qué diferencia habría en el tipo de moléculas que predominan en la respuesta inmune de cada ratón? Justifique su respuesta (0,6 puntos).

- **Respuesta inmune secundaria.**

- En este caso, gracias a la **memoria inmunológica** cuando el sistema inmune del ratón detecta por segunda vez la presencia del mismo antígeno, **las células B de memoria se activan de inmediato**, por lo que se origina una respuesta diferente al primer ratón. **Habrà menor retraso entre la entrada del antígeno y la aparición de anticuerpos, que principalmente serán IgG. Su producción será mucho más rápida y permanecerán en sangre durante más tiempo.**

3. Elija únicamente una de las dos opciones que se plantean (2 puntos):

Opción 3.A) En una playa contaminada con microplásticos se ha encontrado un microorganismo capaz de degradar cierto tipo de polímeros gracias a una enzima. Se quieren estudiar los genes que codifican dicha enzima para su uso industrial.

- a) ¿Qué técnicas de ingeniería genética se podrían usar para aislar, amplificar y clonar el gen de dicha enzima? (0,2 puntos).

*Para aislar el gen: se utilizan **enzimas de restricción** (endonucleasas) para cortar el ADN del microorganismo por sitios específicos y liberar el gen que codifica la enzima. Para **amplificar** el gen: se emplea la reacción en cadena de la polimerasa (**PCR**) y para **clonar** el gen: se utiliza la tecnología del **ADN recombinante o vector de clonación**.*

- b) Durante el análisis genético, la cantidad de ADN específico del organismo de la muestra es muy baja. ¿Qué técnica se usa para amplificar una región específica de ADN? Describa el proceso (1 punto).

- La técnica adecuada para amplificar una región específica del ADN es la **reacción en cadena de la polimerasa (PCR)**.

- **Proceso:**

- Se diseñan los cebadores (primers) específicos para la región de interés.
- En un termociclador, se somete la muestra a ciclos de:
 - **Desnaturalización** (94 °C): el ADN se desnaturaliza y se separa en dos cadenas sencillas.
 - **Alineamiento o hibridación** (50–65 °C): los primers se unen a los extremos de las cadenas sencillas o secuencias complementarias.
 - **Extensión o Elongación** (74 °C): la ADN polimerasa resistente al calor (Taq polimerasa) sintetiza nuevas cadenas a partir de los primers.
- Cada ciclo duplica la cantidad de ADN objetivo, permitiendo su detección y análisis incluso en muestras muy pequeñas o contaminadas.

- c) Para analizar el tamaño de los fragmentos obtenidos tras la técnica anterior, ¿qué técnica se podría emplear? ¿Cómo permite esta técnica distinguir fragmentos de distinto tamaño? (0,5 puntos).

- Para separar fragmentos de ADN según su tamaño se usa la **electroforesis en gel**.

- Al aplicar una corriente eléctrica, los **fragmentos más pequeños migran más rápido y lejos a través del gel**, mientras que **los grandes lo hacen más lentamente y se quedan cerca de donde se puso la muestra**.

- d) Si este descubrimiento permite eliminar sustancias contaminantes del medioambiente, ¿cómo se denomina este tipo de biotecnología? (0,3 puntos).

*Este caso se denomina **biorremediación**. La biorremediación consiste en emplear agentes biológicos (microorganismos, plantas o enzimas) para recuperar un medio ambiente alterado por contaminantes.*

Opción 3.B) A continuación se presentan varias situaciones. Para cada una indique: i) qué técnica biotecnológica se podría usar y explíquela brevemente y ii) si intervienen organismos modificados genéticamente, organismos transgénicos o ninguno de ellos. Justifique su respuesta.

- a) Una bacteria que produce insulina gracias a la inserción del gen humano de la insulina sin intrones (0,7 puntos).

- **Técnica: ADN recombinante y enzimas de restricción.** Se aísla el gen de la insulina humana mediante enzimas de restricción. Se trata con la misma enzima al plásmido. Se ponen en contacto plásmidos y fragmentos de ADN que se unirán por complementariedad de bases. Una ligasa cierra la unión formando plásmidos recombinantes. Los plásmidos se insertan en bacterias, como *E.coli*, (transformación) formando bacterias recombinantes. Las bacterias se reproducen y expresa ese gen, el de la insulina humana.

- ¿OMG, transgénico o ninguno?: Es un **organismo transgénico o OMG-transgénico**, porque la **bacteria ha recibido un gen de otra especie (humana) y lo ha incorporado en su genoma**. (Si solo ha contestado OMG es incompleto).

b) Investigador que corrige un gen defectuoso en células para tratar una enfermedad hereditaria (0,6 puntos).

- Técnica: Se usaría terapia génica utilizando herramientas de edición génica como **CRISPR-Cas**: Se diseña un complejo Cas9-ARN guía complementario a la secuencia de ADN mutada y se introduce en las células (por ejemplo, con vectores virales). El ARN guía dirige a Cas9 al lugar concreto del ADN, donde realiza un corte. La célula repara la rotura por unión de extremos no homólogos o por reparación dirigida por homología, pudiendo sustituir la secuencia mutada por una copia correcta del gen.

- ¿OMG, transgénico o ninguno?: **OMG**, porque **se modifica el genoma de las células al corregir un gen propio defectuoso sin añadir genes de otra especie**.

c) Analizar un cepillo de dientes usado para identificar al propietario en un laboratorio forense (0,7 puntos).

- Técnica: Se usaría la **PCR seguida de electroforesis**. Se extrae el ADN de células presentes en el cepillo de dientes y se amplificaría mediante PCR. Posteriormente se analizaría el patrón de fragmentos de ADN por electroforesis para identificar al propietario.

- ¿OMG, transgénico o ninguno?: **Ninguno**. En este caso no se modifica el genoma del individuo, solo se analiza su ADN. No hay inserción, eliminación ni modificación de genes, por lo tanto, no se genera ningún organismo modificado genéticamente.

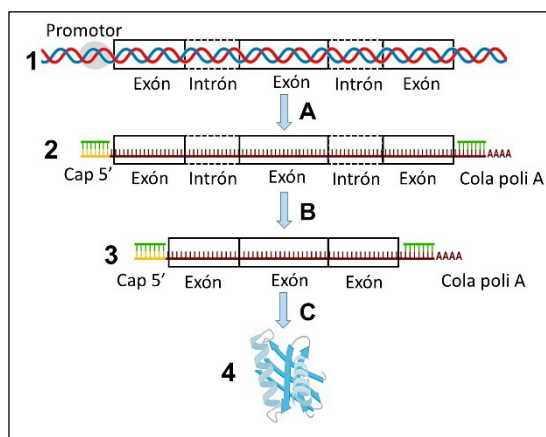
4. Elija únicamente una de las dos opciones que se plantean (2 puntos):

Opción 4.A) Respecto a la figura que se muestra a continuación, responda las siguientes preguntas:

a) Indique a qué corresponden las moléculas 1, 2 y 3. Esta figura, ¿en qué tipo celular ocurre? Justifique la respuesta (0,5 puntos).

1. **ADN;**
2. **ARNm;**
3. **ARNm maduro (sin intrones);**

Esta figura tendrá lugar en una **célula eucariota**, ya que las células procariotas carecen de este proceso, es decir de un **proceso de maduración del ARNm**. Los genes de las células procariotas no contienen intrones, por lo que no se realiza el proceso de **splicing**. Esto implica que el **ARNm transcrito en las procariotas es directamente traducido a proteína sin necesidad de eliminar secuencias intermedias**.



b) ¿Qué procesos indican las letras A, B y C? ¿En qué lugar de la célula se llevan a cabo? (0,6 puntos).

	PROCESO	LUGAR
A	Transcripción de ADN	Núcleo
B	Maduración	Núcleo
C	Traducción	Citoplasma o ribosomas

c) Respecto a la molécula número 4, ¿qué molécula representa? ¿Cuál es su estructura? ¿Qué cambio podría experimentar ante un incremento de temperatura? Justifique sus respuestas (0,5 puntos).

- **Proteína**.

- Presenta una **estructura terciaria**, ya que se observan dominios estructurales, es decir **segmentos con hélice- α** y con **conformación - β** . No hay estructura cuaternaria porque no hay más de una cadena. Esta proteína presenta una conformación globular que se mantiene gracias a las interacciones entre los grupos R de los aminoácidos (enlaces disulfuro, de hidrógeno, interacciones iónicas, Van der Waals, o hidrofóbicas).

- Si la temperatura sube más allá de su temperatura óptima, la proteína sufrirá un proceso denominado **desnaturalización**: aumentará la energía cinética, ya que las moléculas vibrarán con más fuerza lo que conlleva la ruptura de los enlaces débiles de la proteína (puentes de hidrógeno, Van der Waals...) que la mantienen plegada. Habrá pérdida de la estructura terciaria y secundaria. La estructura primaria, es decir la secuencia de aminoácidos, no se romperá. Y como consecuencia, habrá una **pérdida en su función biológica**. La proteína puede agregarse y precipitarse, al quedar expuesta hacia el exterior estructuras internas que suelen ser hidrofóbicas.

d) ¿Qué organización estructural presentará la molécula 1 durante la división mitótica en metafase? ¿Y en anafase? ¿Y en interfase? (0,4 puntos).

- En metafase en forma de **cromosoma con dos cromátidas**. El ADN presenta su mayor nivel de empaquetamiento y condensación, no se puede transcribir ni replicar, es ideal para ser transportado y repartido.

- En anafase en forma de **cromosoma con una cromátida**. El nivel de empaquetamiento sigue siendo el mismo que en la metafase, pero el centrómero se divide y las dos cromátidas hermanas se separan.

- En interfase en forma de **cromatina**. (Fibra nucleosómica (fibra de 10 nm): nivel más sencillo de empaquetamiento. Su unidad básica es el nucleosoma, visualmente se conoce como collar de perlas. El ADN se transcribe activamente (eucromatina). Y Fibra cromatínica (fibra de 30 nm): siguiente nivel de complejidad. La fibra de 10 nm se enrolla sobre sí misma formando una hélice más apretada mediante histonas. Se le conoce como solenoide. Es la forma en la que se encuentra la mayor parte de la heterocromatina durante la interfase. El ADN está más protegido por lo que no hay una transcripción inmediata.

Opción 4.B) A continuación, se muestra una porción de una molécula: NH₂-Ala-Leu-Tyr-Glu-His-COOH. Después de tratar el ADN con un agente mutagénico, la molécula resultante es la siguiente: NH₂-Ala-Leu-COOH. Responda las siguientes cuestiones:

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

a) ¿Qué tipo de enlace une entre sí los monómeros de la molécula? Describa brevemente cómo se forma dicho enlace (0,4 puntos).

La molécula es una proteína, por lo tanto, el tipo de enlace es un **enlace peptídico**. Este enlace se establece entre el **grupo carboxilo de un aminoácido y el grupo amino del siguiente**, con el desprendimiento de una molécula de agua.

b) Teniendo en cuenta el código genético, determine en qué codón se ha producido la mutación y cual ha podido ser el cambio en la secuencia de nucleótidos del ARNm (0,6 puntos).

- La secuencia mutada termina en Leu, lo que indica que el siguiente codón, el de Tyr, ha sido reemplazado por un codón de parada (STOP). La mutación se ha producido en el codón de tirosina (Tyr).

- Teniendo en cuenta que el codón de ARNm para Tyr (Tirosina) es UAU o UAC y los codones de parada (stop) son: UAA, UAG y UGA. Los posibles cambios en el ARNm:

- UAU → UAA (una sola mutación: cambio de U a A en la tercera posición del codón).
- UAU → UAG (una sola mutación: cambio de U a G en la tercera posición del codón).
- UAC → UAG (una sola mutación, cambio de C a G en la tercera posición del codón).
- UAC → UAA (una sola mutación, cambio de C a A en la tercera posición del codón).

c) ¿Qué tipo de mutación se ha producido? ¿Qué consecuencias funcionales puede tener esta mutación en la molécula resultante? ¿Qué puede haber causado esta mutación? Justifique su respuesta (0,6 puntos).

- Es una **mutación puntual de tipo nonsense o sin sentido o por sustitución o transversión**, ya que un codón que originalmente codificaba un aminoácido (Tyr) ha sido reemplazado por un codón de terminación.

- Consecuencias funcionales:

- La síntesis de la proteína se interrumpe de forma prematura, generando una proteína truncada (incompleta). Faltan los aminoácidos Glu y His, que podrían ser clave para: el plegamiento correcto, la actividad catalítica (si es una enzima), o la interacción con otras moléculas. Por tanto, es muy probable que la **proteína pierda su funcionalidad o quede gravemente afectada**.

- ¿Qué puede haber causado esta mutación?:

- Un fallo de la ADN polimerasa **durante la replicación del ADN**. Normalmente existen sistemas de reparación, pero si fallan, el error queda fijado como mutación.
- Puede haber sido **inducida por agentes mutágenos del ambiente** como la radiación UV, ionizante, sustancias químicas, estrés oxidativo, etc., pueden dañar el ADN. Si no se repara se genera la mutación.
- O bien, ha podido ocurrir **de forma espontánea**. A veces de manera natural algunas bases cambian de forma química (tautomería, desaminación) de manera natural.

d) Si esta mutación afectara a una célula germinal, ¿qué implicaciones tendría? ¿Y si afectara a una célula somática? (0,4 puntos).

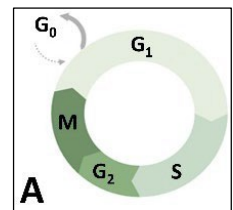
- Si ocurre **en células germinales: la mutación puede heredarse por la descendencia** y causar una enfermedad genética o una alteración hereditaria.
- Si ocurre **en células somáticas: no se hereda, pero puede afectar a la célula individualmente** (p. ej. causar una disfunción, un tumor, etc.).

5. Elija únicamente una de las dos opciones que se plantean (2 puntos):

Opción 5.A) A raíz de la siguiente imagen, conteste las cuestiones:

a) ¿Qué proceso celular se representa en la imagen A? ¿Qué acontecimientos celulares tienen lugar en G₁, S, G₂ y M? (0,8 puntos).

- Se representa el **ciclo celular**, es decir, la **secuencia cíclica de etapas o conjunto ordenado de procesos por las que pasa la vida de una célula con capacidad para dividirse y originar nuevas células**. En las células eucariotas consta de interfase (G₁, S y G₂) y fase M.

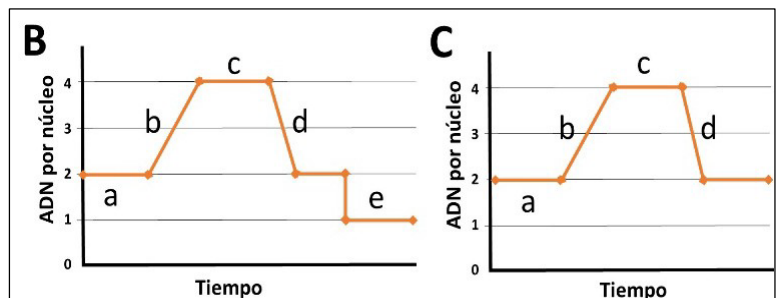


- Acontecimientos celulares:

- **Fase G₁: Etapa de crecimiento.** La célula aumenta de tamaño, sintetiza ARN, proteínas y orgánulos, y material citoplasmático y realiza sus funciones normales. Se prepara para la replicación del ADN. En este periodo se decide si la célula pasa o no a la siguiente fase. Para algunas células el ciclo se detiene en G₁, no prosigue el ciclo, y se dice que esta célula está en fase G₀, donde la célula (ej. Musculares esqueléticas o neuronas) puede permanecer días, meses o incluso toda la vida de la célula.
- **Fase S: Etapa de síntesis.** Se replica el ADN, para ello se duplica el material genético, se sintetizan proteínas histonas y se duplican los centriolos (célula eucariota animal), en célula vegetal no hay centriolos. Las fibras de cromatina pasan a estar formadas por una cromátida a dos debido a la duplicación del ADN.
- **Fase G₂: Etapa de preparación para la división celular.** Una vez concluida la duplicación del material genético, la célula sigue creciendo y produce proteínas necesarias para la mitosis; verifica que el ADN se haya replicado correctamente y se prepara para la división celular.
- **La fase M: Etapa de división celular.** La célula madre se divide en dos células hijas genéticamente idénticas. Incluye varias etapas: profase, metafase, anafase y telofase, seguidas por la citocinesis (puede considerarse como una fase a continuación de la fase M), que divide el citoplasma y separa físicamente las dos nuevas células.

b) A continuación, aparecen dos gráficas referentes a dos células diferentes. ¿Qué proceso se representa en la gráfica B? ¿Y en C? Justifique su respuesta. ¿A qué célula pertenece cada una de las gráficas? (0,4 puntos).

- Gráfica B: Representa la **meiosis**, ya que al final del proceso y **tras dos divisiones celulares consecutivas el material genético se ha reducido a la mitad**.



La meiosis ocurre en **células germinales (2n)**, para producir cuatro células haploides (n) cuya dotación genética es la mitad que la de la célula madre diploide.

- Gráfica C: Representa la **mitosis**, donde el ADN se duplica una vez y luego se divide en dos células hijas con el mismo número de cromosomas. En la gráfica se ve **una duplicación del ADN seguida de una única reducción a la mitad correspondiente a la división celular**.

La mitosis ocurre en **células somáticas (2n)** para crecimiento y reparación, dando lugar a dos células idénticas genéticamente a la madre (2n).

c) ¿A qué fases del proceso corresponden las letras en cada gráfica? (Nombre de la “a” a la “e” en la Gráfica B, y de la “a” a la “d” en la Gráfica C)? ¿Cuál es el resultado final? (0,6 puntos).

- Gráfica B: A partir de una célula diploide

- a) **G1**, la célula se prepara para duplicar el material genético,
- b) **S**, se duplica el material genético para luego poder repartirlo entre las células descendientes de la división celular,

- c) **G2**, se mantiene el material genético duplicado,

A continuación, se dan dos divisiones sucesivas en las que hay una breve interfase sin duplicación de material genético:

- d) **1ª división meiótica** (profase I, metafase I, anafase I y telofase I + citocinesis). **La cantidad de material genético se reduce a la mitad porque la mitad de los cromosomas se han distribuido entre las dos células hijas resultantes del proceso. Al final tenemos dos células cada una con cromosomas todavía duplicados (dos cromátidas).**
- e) **2ª división meiótica** (profase II, metafase II, anafase II y telofase II + citocinesis). **Se separan las cromátidas hermanas de los cromosomas, reduciéndose a la mitad el material genético de las células resultantes.**

Resultado final: Tras las dos divisiones meióticas se han formado **cuatro células haploides**, cada una con cromosomas no duplicados, y con mezcla de caracteres paternos y maternos, consecuencia de la **recombinación genética**. Este proceso permite una gran variabilidad genética, de gran importancia para la supervivencia de las especies y para la evolución.

- Gráfica C: A partir de una célula diploide

- a) **G1**,
- b) **S**, se duplica el material genético,
- c) **G2**, se mantiene el material genético duplicado, a continuación, se divide la célula,
- d) **Mitosis**: profase, metafase, anafase y telofase + citocinesis.

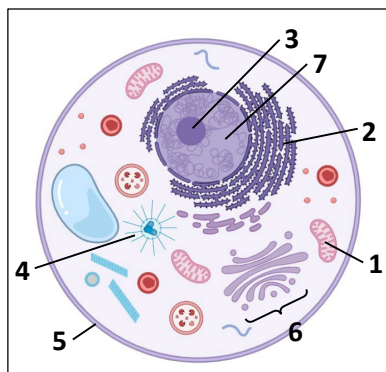
Resultado final: **dos células hijas con el mismo material genético que la madre.**

d) La gráfica B, ¿dónde se puede producir, en una célula procariota o en una eucariota? Razónelo (0,2 puntos).

En una célula eucariota, ya que en las células procariotas no tienen meiosis (ni mitosis), solo se dividen por bipartición (amitosis).

Opción 5.B) Observe la siguiente imagen y responda a las cuestiones que se plantean:

a) Nombre las estructuras señaladas del 1 al 7 y cite su función. ¿Qué tipo de célula representa? Justifique su respuesta (0,8 puntos).



1. **Mitocondria** - Respiración celular aeróbica o producción de ATP o de energía.
2. **Retículo endoplasmático rugoso** - Síntesis de proteínas.
3. **Nucleolo** – Síntesis de ARNr.
4. **Centriolos; centrosoma o COM** – Organización del huso acromático durante la división celular y cuerpo basal de cilios y flagelos.
5. **Membrana plasmática** – Permeabilidad selectiva (regulación del transporte y volumen celular).
6. **Aparato de Golgi** – Procesamiento, empaquetamiento y distribución de proteínas y lípidos.
7. **Núcleo o nucleoplasma** – Almacenamiento, protección y replicación de ADN, control de la expresión génica.

Es una célula eucariota animal, porque presenta centriolos y/o carece de cloroplasto y de pared celular.

- b) ¿Qué estructura estaría más activa si fuese una célula que produce y secreta muchas enzimas digestivas? (0,4 puntos).

La estructura 2: RER y/o la estructura 6: AG (Sistema endomembranoso) serían los más activos, ya que son los responsables de sintetizar las enzimas (proteínas) mediante los ribosomas de su pared y de modificar, empaquetar y exportar las enzimas producidas por el retículo endoplasmático.

- c) Una mutación impide la formación de la estructura 4, ¿qué le ocurriría a la célula? (0,4 puntos).

(Dar una de las dos explicaciones)

- Si no pueden sintetizarse los centriolos (estructura 4), los cuales forman parte del centrosoma, que organiza el huso mitótico, la división estaría defectuosa o sería anómala con riesgo de la aparición de alteraciones cromosómicas (relacionadas con cáncer) o muerte celular.

- Los centriolos también originan cuerpos basales de cilios y flagelos, por lo que no se formarían bien y afectarían a funciones como el movimiento de espermatozoides o el movimiento de líquido en epitelios ciliados.

- d) Si se aplicara una toxina que bloqueara la función de la estructura 1, ¿qué consecuencia tendría para la célula? Razone su respuesta (0,4 puntos).

- La mitocondria (estructura 1) es responsable de la fosforilación oxidativa y producción de ATP. Si se bloquea su función, la célula tendrá menos energía disponible para realizar procesos como el transporte activo, la síntesis de macromoléculas o la contracción muscular, lo que podría llevarla a la muerte celular si la situación persiste.

- Y a nivel metabólico, si las mitocondrias no funcionan la célula tendría que recurrir a la glucólisis anaeróbica en el citoplasma, lo que produciría más ácido láctico.