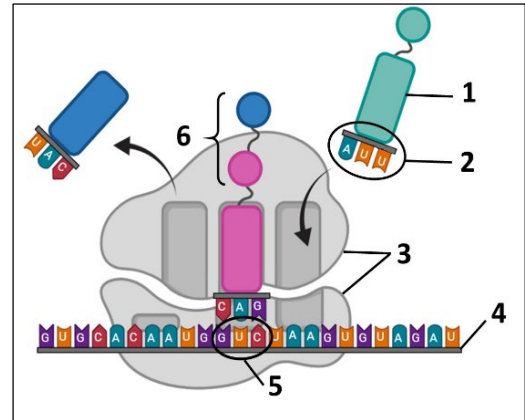


PUNTUACIÓN QUE SE OTORGARÁ A ESTE EJERCICIO: (véanse las distintas partes del examen)

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). En relación con la figura adjunta, responda a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué proceso biológico representa? Identifique los elementos señalados con los números del 1 al 6 (0,7 puntos).
- Respecto al elemento 1, indique la composición y la función que desempeña en este proceso. ¿En qué dirección trabaja? (0,3 puntos).
- Indique el tipo de enlace que caracteriza a la molécula 6 y escriba la reacción de formación de este enlace (0,2 puntos).
- A partir de la secuencia del elemento 4: 5'- UGC ACA AUG GUC UAA GUG UAG -3', escriba la cadena de la que procede (0,2 puntos).
- El proceso representado en la imagen es esencial para el metabolismo celular, ¿a qué tipo de proceso metabólico (anabólico o catabólico) pertenece? Justifique su respuesta (0,1 puntos).
- Algunas toxinas inhiben específicamente la estructura 3, pero solo cuando se encuentra en el citoplasma de las células eucariotas; es decir, no afectan a la estructura 3 presente en células procariotas, mitocondrias o cloroplastos. ¿A qué puede deberse este hecho? Razone su respuesta (0,2 puntos).
- Una mutación puntual en un gen puede alterar la función de la molécula que codifica y causar enfermedades. La técnica CRISPR-Cas9 permite corregir mutaciones específicas. ¿En qué consiste esta técnica? (0,3 puntos).



2. PREGUNTA DE CARÁCTER OBLIGATORIO (2 puntos). En un experimento se utilizan tres matraces con diferentes componentes celulares (ver la tabla). Todos están en medio isoosmótico, con pH óptimo, y se les añade glucosa. Se mide el consumo de oxígeno y la glucosa residual.

Contiene:	Matraz CitOrg	Matraz Mit	Matraz Cit
Citoplasma	+	-	+
Mitocondrias	+	+	-
El resto de orgánulos	+	-	+

- En el matraz CitOrg disminuye el O₂ con el tiempo, mientras que en el matraz Mit permanece constante. Al finalizar el experimento, se mide la glucosa y se observa que en el matraz CitOrg ha desaparecido, mientras que en el matraz Mit la cantidad inicial no se ha modificado. ¿A qué puede deberse este resultado? Explique razonadamente qué rutas metabólicas se han producido (o no) en cada caso. (0,6 puntos).
- Al finalizar el experimento en el matraz Cit la glucosa ha desaparecido. ¿Cómo habrá evolucionado la concentración de oxígeno? Razone su hipótesis para los cambios de glucosa y oxígeno (0,3 puntos).
- Ordene los matraces 'CitOrg', 'Mit' y 'Cit', de mayor a menor cantidad de ATP al final del proceso. Justifique su respuesta (0,4 puntos).

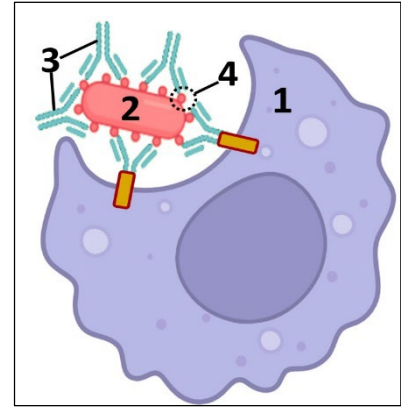
En uno de los experimentos para el desarrollo de un proceso industrial se utilizan microorganismos para producir etanol.

- Indique qué ruta metabólica se utiliza para producir etanol, en qué condiciones se lleva a cabo y qué tipo de microorganismos son los más empleados en este proceso (0,3 puntos).
- Si a los microorganismos se les introdujera un gen exógeno que permitiera la producción de una proteína fluorescente, ¿serían organismos modificados genéticamente? ¿Y organismos transgénicos? Justifique su respuesta (0,4 puntos).

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

Opción 3.A) La imagen que se muestra ilustra un componente clave del sistema inmunitario en la defensa frente a la invasión de microorganismos patógenos. Responda las siguientes cuestiones:

- Identifique los números del 1 al 4 ¿Qué tipo de inmunidad representa la figura? Justifique su respuesta (0,8 puntos).
- ¿Qué célula es responsable de producir la molécula 3? (0,2 puntos).
- ¿Qué proceso está ocurriendo entre las estructuras 2 y 3? ¿Qué papel tiene la estructura 1 en la imagen? (0,4 puntos).
- ¿Qué consecuencias tendría un déficit en la molécula 3? ¿Y si dicha molécula reconociera lo propio como extraño? Justifique su respuesta. (0,6 puntos).



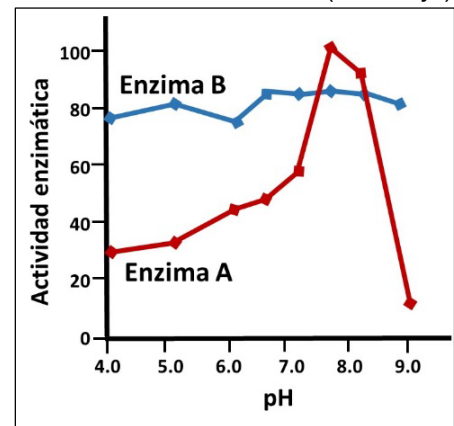
Opción 3.B) En 1885, Louis Pasteur administró por primera vez una vacuna experimental contra la rabia a un joven que había sido mordido por un perro rabioso y que aún no había desarrollado la enfermedad al estar el virus todavía latente. La vacuna se elaboró a partir del virus de la rabia, obtenido de tejido nervioso de conejos infectados y atenuado mediante secado. Gracias a este tratamiento, sobrevivió.

- Indique el tipo de inmunidad que desarrolló el joven tras recibir la vacuna. Justifique su respuesta (0,4 puntos).
- Si en vez de ser vacunado, hubiera recibido un suero con anticuerpos específicos frente al virus de la rabia, ¿qué tipo de inmunidad habría desarrollado? ¿Qué limitación principal presentaría este tratamiento frente a la vacunación? Justifique su respuesta atendiendo al mecanismo del sistema inmunitario (0,6 puntos).
- Ante una primera exposición al antígeno, ¿qué tipo de inmunoglobulina aparece en mayor cantidad en los primeros días? ¿Y ante una segunda exposición? (0,6 puntos).
- Si los anticuerpos obtenidos frente al virus de la rabia se sometieran a un tratamiento con una proteasa, ¿qué ocurriría? ¿Y con una lipasa? Indique razonadamente qué biomoléculas se liberarían en cada caso (0,4 puntos).

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

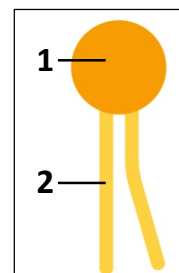
Opción 4.A) El siguiente esquema muestra el efecto del pH sobre la actividad de dos enzimas, A (línea roja) y B (línea azul):

- Describa razonadamente el comportamiento de las dos enzimas (0,6 puntos).
- ¿Cuál de los dos productos, el de la enzima A o el de la enzima B, se formará en mayor cantidad a un pH de 5? ¿Y a un pH de 8? Razone su respuesta (0,4 puntos).
- Observando el gráfico, explique la relación entre el pH y la energía de activación de la reacción catalizada por cada enzima. ¿Cómo afecta la variación de la energía de activación a la velocidad de formación del producto? (0,6 puntos).
- Suponga que la enzima B dejara de producir su producto. Proponga tres posibles causas y justifique su respuesta. (0,4 puntos).



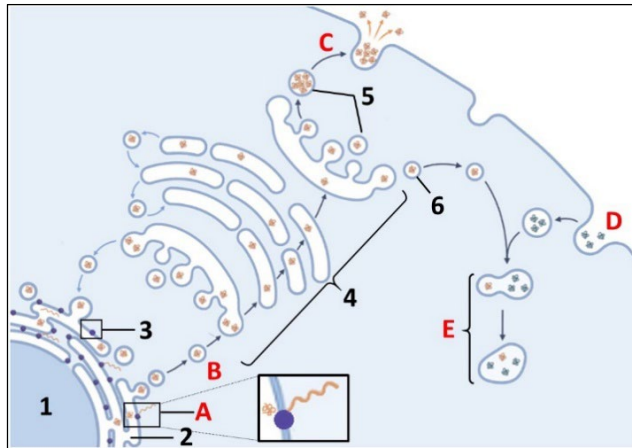
Opción 4.B) A partir de la imagen, conteste las siguientes cuestiones:

- Indique de qué biomolécula se trata y cuál es la naturaleza química de los componentes señalados con los números 1 y 2 (0,5 puntos).
- Si se hidroliza el compuesto de la imagen, ¿qué tipo de enlaces se rompen? (0,6 puntos).
- ¿De qué estructura celular forma parte esta molécula? Explique según la naturaleza química de la molécula cómo se orienta en dicha estructura (0,4 puntos).
- La molécula de la imagen, líquida a temperatura ambiente, se vuelve sólida al bajar la temperatura. Desde el punto de vista de su estructura química proponga una posible razón (0,5 puntos).



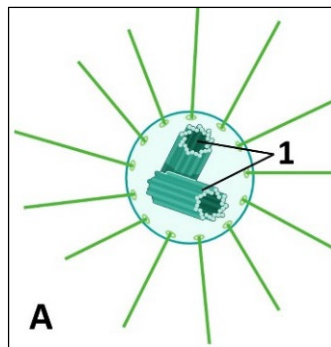
5. Elija únicamente una de las dos opciones que se plantean (2 puntos):

Opción 5.A) En el 2025 se descubrió en las células humanas un nuevo orgánulo, el hemifusoma, que interviene en el proceso observado en la imagen.



- Identifique los números del 1 al 6 (0,6 puntos).
- Explique qué función desempeña la estructura número 4 dentro de la célula y cómo se relaciona con el resto de estructuras representadas en la imagen (0,5 puntos).
- ¿Qué procesos representan las letras de la A a la E? (0,5 puntos).
- Explique razonadamente la relación entre los procesos C y D en el mantenimiento de la superficie celular ¿Cómo se vería afectado el tamaño celular si se bloqueara únicamente el proceso C? (0,4 puntos).

Opción 5.B) Esta figura representa cierta estructura celular. Responda las siguientes cuestiones:



- Indique y describa brevemente qué representa la imagen A (0,4 puntos).
- ¿Cómo se llaman las estructuras que se originan a partir de la imagen A? Describa su composición molecular (0,2 puntos).
- ¿Cuál es la estructura química de la figura representada con el número 1? Detalle al máximo su respuesta (0,2 puntos).
- ¿En qué orgánulos celulares participa la estructura 1 y cuál es su función? (0,6 puntos).
- Un fallo en la estructura 1, ¿afectaría a una célula en división? ¿Qué consecuencias tendría? Razone su respuesta (0,6 puntos).

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

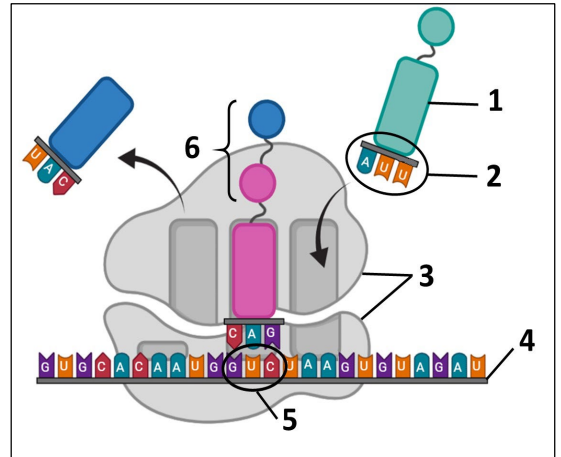
Responda las cinco preguntas planteadas. En las dos primeras preguntas debe responder obligatoriamente todos los apartados, mientras que en el resto solamente debe responder a los apartados de una de las dos opciones propuestas.

1. PREGUNTA DE CARÁCTER OBLIGATORIO (2 puntos). En relación con la figura adjunta, responda a las siguientes cuestiones:

a) ¿Qué proceso biológico representa? Identifique los elementos señalados con los números del 1 al 6 (0,7 puntos).

La imagen representa la **traducción de las proteínas**.

1. **ARN de transferencia (ARNt) o aminoacil ARNt de transferencia;**
2. **Anticodón del ARNt;**
3. **Ribosoma;**
4. **ARN mensajero (ARNm);**
5. **Codón;**
6. **Proteína o dipéptido o péptido o aminoácidos.**



b) Respecto al elemento 1, indique la composición y la función que desempeña en este proceso. ¿En qué dirección trabaja? (0,3 puntos).

- **Composición:** El ARN de transferencia (ARNt) es una cadena de ARN monocatenario, de unos 70-90 ribonucleótidos, con regiones complementarias que se pliegan para formar estructuras de doble hélice interna.

- **Función:** Transportar aminoácidos específicos hasta el ribosoma durante la traducción del ARNm. Cada ARNt reconoce un codón determinado del ARNm mediante su anticodón y coloca el aminoácido correspondiente en la cadena polipeptídica en crecimiento, facilitando así la síntesis de proteínas.

- **Dirección de trabajo:** El ARNt actúa dentro de un proceso que avanza en sentido 5' → 3' sobre el ARNm, ya que los ribosomas leen el ARNm en esa dirección. Aunque el anticodón del ARNt se aparea de forma antiparalela, es decir en orientación 3' → 5' con respecto al codón, el proceso general de traducción sigue la dirección 5' → 3' del ARNm. La proteína se sintetiza en dirección N-terminal → C-terminal (se añade cada nuevo aminoácido al extremo C-terminal).

c) Indique el tipo de enlace que caracteriza a la molécula 6 y escriba la reacción de formación de este enlace (0,2 puntos).

- El enlace que caracteriza a una proteína es el **enlace peptídico**.

- Este enlace se forma **entre el grupo carboxilo (-COOH) de un aminoácido y el grupo amino (-NH₂) de otro aminoácido:** $R1-CH(NH_2)-COOH + R2-CH(NH_2)-COOH \rightarrow R1-CH(NH_2)-CO-NH-CH(R2)-COOH + H_2O$

d) A partir de la secuencia del elemento 4: 5' - UGC ACA AUG GUC UAA GUG UAG - 3', escriba la cadena de la que procede (0,2 puntos).

La **cadena molde de ADN (complementaria):** 3' - ACG TGT TAC CAG ATT CAC ATC - 5' o la **cadena codificante o patrón de ADN:** 5' - TGC ACA ATG GTC TAA GTG TAG - 3' (Se contabilizará correcto una de las dos, indicando siempre la dirección de la cadena).

e) El proceso representado en la imagen es esencial para el metabolismo celular, ¿a qué tipo de proceso metabólico (anabólico o catabólico) pertenece? Justifique su respuesta (0,1 puntos).

La traducción de proteínas es un **proceso anabólico**, ya que **consiste en la síntesis de proteínas (moléculas complejas) a partir de unidades más simples, aminoácidos**.

- f) Algunas toxinas, inhiben específicamente la estructura 3, pero solo cuando se encuentra en el citoplasma de las células eucariotas; es decir, no afectan a la estructura 3 presente en células procariotas, mitocondrias o cloroplastos. ¿A qué puede deberse este hecho? Razone su respuesta (0,2 puntos).

Esto es debido a que los ribosomas de las células procariotas, de las mitocondrias y de los cloroplastos son diferentes a los de las células eucariotas (de tipo 70S vs. 80S).

- g) Una mutación puntual en un gen puede alterar la función de la molécula que codifica y causar enfermedades. La técnica CRISPR-Cas9 permite corregir mutaciones específicas. ¿En qué consiste esta técnica? (0,3 puntos).

El sistema CRISPR o CRISPR-Cas9 es una herramienta de edición genética basada en un mecanismo natural de defensa de las bacterias que funciona como una "tijera molecular" para modificar con precisión el ADN de un organismo.

2. PREGUNTA DE CARÁCTER OBLIGATORIO (2 puntos). En un experimento se utilizan tres matraces con diferentes componentes celulares (ver la tabla). Todos están en medio isoosmótico, con pH óptimo, y se les añade glucosa. Se mide el consumo de oxígeno y la glucosa residual.

Contiene:	Matraz CitOrg	Matraz Mit	Matraz Cit
Citoplasma	+	-	+
Mitocondrias	+	+	-
El resto de orgánulos	+	-	+

- a) En el matraz CitOrg disminuye el O₂ con el tiempo, mientras que en el matraz Mit permanece constante. Al finalizar el experimento, se mide la glucosa y se observa que en el matraz CitOrg ha desaparecido, mientras que en el matraz Mit la cantidad inicial no se ha modificado. ¿A qué puede deberse este resultado? Explique razonadamente qué rutas metabólicas se han producido (o no) en cada caso (0,6 puntos).

Este resultado se debe a que el Matraz CitOrg (que contiene citoplasma con sus orgánulos intactos) dispone tanto de la maquinaria para la glucólisis (en el citoplasma) como para el ciclo de Krebs y la cadena respiratoria o fosforilación oxidativa (respiración celular) (en las mitocondrias). Al añadir glucosa, se inicia la glucólisis en el citoplasma generando piruvato, el cual ingresa en la mitocondria. Allí se produce el ciclo de Krebs y la cadena de transporte de electrones; esto explica el descenso en los niveles de glucosa y el consumo de oxígeno como aceptor final de electrones, confirmando que se lleva a cabo la respiración celular completa.

Mientras que el matraz Mit, que contiene solo mitocondrias, no puede iniciar el metabolismo de la glucosa, ya que la glucólisis ocurre exclusivamente en el citoplasma. En consecuencia, la glucosa permanece inalterada. Sin la producción previa de piruvato a través de la glucólisis, las mitocondrias no tienen sustratos suficientes para alimentar el ciclo de Krebs y la cadena respiratoria; por esta razón, no se consume oxígeno y no se produce la respiración celular activa.

- b) Al finalizar el experimento, en el matraz Cit la glucosa ha desaparecido. ¿Cómo habrá evolucionado la concentración de oxígeno? Razone su hipótesis para los cambios de glucosa y oxígeno (0,3 puntos).

El matraz Cit contiene solo citoplasma sin mitocondrias, por tanto, la glucosa se metaboliza por glucólisis anaeróbica, que no requiere oxígeno. Como no hay mitocondrias, no puede realizarse la cadena respiratoria, y no se consume oxígeno, por lo que la concentración de

oxígeno en el matraz permanece constante.

- c) Ordene los matraces 'CitOrg', 'Mit' y 'Cit', de mayor a menor cantidad de ATP al final del proceso. Justifique su respuesta (0,4 puntos).

Matraz CitOrg > Matraz Cit > Matraz Mit

- **Matraz CitOrg (citoplasma + mitocondrias):** Se realiza la **glucólisis, el ciclo de Krebs y la cadena de transporte de electrones (respiración aerobia completa)**. Produce aproximadamente 30-32 moléculas de ATP por cada glucosa.
- **Matraz Cit (solo citoplasma):** Se realiza solo la **glucólisis (anaeróbica)**, generando 2 ATP netos por molécula de glucosa, y produce lactato o etanol como producto final.
- **Matraz Mit (solo mitocondrias):** No hay glicólisis, así que **la glucosa no se puede metabolizar**. 0 ATP neto, porque no hay sustrato que alimente las mitocondrias.

En uno de los experimentos para el desarrollo de un proceso industrial se utilizan microorganismos para producir etanol.

- d) Indique qué ruta metabólica se utiliza para producir etanol, en qué condiciones se lleva a cabo y qué tipo de microorganismos son los más empleados en este proceso (0,3 puntos).

- **Fermentación etanólica o alcohólica.**

- **Anaerobiosis**, es decir en ausencia de oxígeno.

- **Levaduras** como *Saccharomyces cerevisiae* y algunas **bacterias** como *Zymomonas mobilis*. (Es suficiente con mencionar un microorganismo).

- f) Si a los microorganismos se les introdujera un gen exógeno que permitiera la producción de una proteína fluorescente, ¿serían organismos modificados genéticamente? ¿Y organismos transgénicos? Justifique su respuesta (0,4 puntos).

- **Sí, se consideraría a estas células como organismos modificados genéticamente**, ya que en este caso se **introduce un gen exógeno para que produzcan una proteína fluorescente**, su genoma está modificado de forma artificial mediante manipulación genética dirigida.

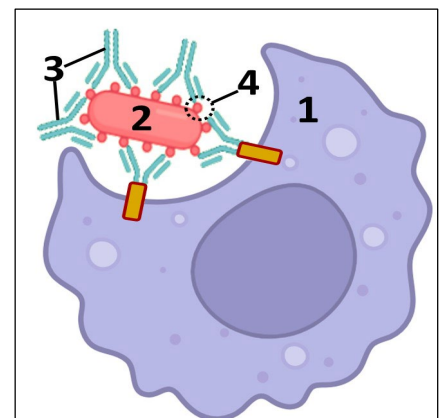
- **Sí, si el gen exógeno pertenece a otra especie u otro organismo.**

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

Opción 3.A) La imagen que se muestra ilustra un componente clave del sistema inmunitario en la defensa frente a la invasión de microorganismos patógenos. Responda las siguientes cuestiones:

- a) Identifique los números del 1 al 4. ¿Qué tipo de inmunidad representa la figura? Justifique su respuesta (0,8 puntos)

1. **Fagocito o macrófago o célula fagocítica;**
2. **Bacteria o patógeno o microorganismo;**
3. **Anticuerpo (parátipo o inmunoglobulina IgG, cadena pesada del anticuerpo);**
4. **Epítipo o determinante antigénico o antígeno.**



Se considerará correcto el tipo de inmunidad si es compatible con la imagen y se justifica adecuadamente:

- **Inmunidad adquirida o adaptativa o específica.** Ya que el sistema inmunitario está respondiendo a un patógeno mediante anticuerpos específicos que lo reconocen.
- **Inmunidad activa** si los anticuerpos los ha fabricado el propio organismo. Además, no podemos saber si es artificial o natural, aunque en ambos casos se estimula la generación de memoria inmunológica. Natural activa: si la producción de anticuerpos ocurre tras una infección, o artificial activa: si se produce tras la administración de una vacuna que contiene antígenos del patógeno.

- **Inmunidad pasiva** si esos anticuerpos los han introducido desde el exterior. Puede ser natural o artificial, siendo en ambos casos temporal: Natural pasiva: si la producción de anticuerpos ocurre de forma biológica y espontánea entre dos seres humanos como a través de la placenta (vía transplacentaria) o de la leche materna, o artificial pasiva: si se produce tras la administración de suero inmunológico (inmunoglobulinas extraídas de otro individuo o animal que ya es inmune a una enfermedad, o fabricados en un laboratorio).

b) ¿Qué célula es responsable de producir la molécula 3? (0,2 puntos)

- **Linfocitos B o células plasmáticas.**

c) ¿Qué proceso está ocurriendo entre las estructuras 2 y 3? ¿Qué papel tiene la estructura 1 de la imagen? (0,4 puntos)

- La **opsonización**. En este proceso la bacteria (2) ha sido recubierta por anticuerpos (3), del tipo IgG y estos anticuerpos actúan como opsoninas, es decir, **marcan al patógeno para que sea reconocido más fácilmente por células del sistema inmunitario**, como los macrófagos o neutrófilos. También es correcta la referencia a la **reacción antígeno-anticuerpo o unión antígeno anticuerpo**.

- La estructura 1, macrófago, **fagocitará a la bacteria**. El macrófago los reconoce, se ancla a la bacteria y activa su citoesqueleto formando pseudópodos. Rodea a la bacteria hasta encerrarla en un fagosoma. El fagosoma se fusionará con los lisosomas, que contienen enzimas digestivas y especies reactivas de oxígeno, para originar un fagolisosoma, donde la bacteria será digerida y destruida.

d) ¿Qué consecuencias tendría un déficit en la molécula 3? ¿Y si dicha molécula reconociera lo propio como extraño? Justifique su respuesta (0,6 puntos)

- Si no tenemos suficientes anticuerpos (3) el sistema inmunitario quedaría gravemente comprometido, **no podríamos hacer frente a una infección microbiana**. En este caso estaríamos frente a una **inmunodeficiencia**, en el cual el sistema inmune no es capaz de luchar frente a una infección.

- En el caso de reconocer lo propio como extraño sería un **fallo del sistema inmunológico** y se trataría de un proceso de **autoinmunidad**. Eso ocurre cuando el **sistema inmunológico ataca a sus propias células, tejidos u órganos**.

Opción 3.B) En 1885, Louis Pasteur administró por primera vez una vacuna experimental contra la rabia a un joven que había sido mordido por un perro rabioso y que aún no había desarrollado la enfermedad al estar el virus todavía latente. La vacuna se elaboró a partir del virus de la rabia, obtenido de tejido nervioso de conejos infectados y atenuado mediante secado. Gracias a este tratamiento, sobrevivió.

a) Indique el tipo de inmunidad que desarrolló el joven tras recibir la vacuna. Justifique su respuesta (0,4 puntos).

- **Inmunidad activa artificial**. Se produce debido a que la vacunación introduce el antígeno del virus en el organismo. Este proceso **desencadena una respuesta inmunitaria adaptativa** que genera **linfocitos B y T de memoria específicos contra el virus de la rabia**, proporcionando protección a largo plazo.

b) Si en vez de ser vacunado, hubiera recibido un suero con anticuerpos específicos frente al virus de la rabia ¿qué tipo de inmunidad habría desarrollado? ¿Qué limitación principal presentaría este tratamiento frente a la vacunación? Justifique su respuesta atendiendo al mecanismo del sistema inmunitario (0,6 puntos).

- Desarrollaría una **inmunidad artificial pasiva**, ya que se administran anticuerpos ya formados externamente.

- La **limitación principal** es que la **sueroterapia solo aporta anticuerpos** (o protección) de manera **temporal sin genera memoria**, mientras que la **vacunación asegura protección duradera al inducir memoria inmunológica**. Esto significa que, **si el organismo vacunado vuelve a estar en contacto con el mismo virus**, se desencadena una **respuesta inmune secundaria**, más rápida e intensa que la primaria, algo que en el paciente tratado con suero sería incapaz de hacer.

c) Ante una primera exposición al antígeno, ¿qué tipo de inmunoglobulina aparece en mayor cantidad en los primeros días? ¿Y ante una segunda exposición? (0,6 puntos).

- Ante una primera exposición al antígeno:

• El primer anticuerpo producido y predominante es **IgM**, que aparece en fases tempranas de la respuesta inmune.

- Ante una segunda exposición al antígeno:

• **IgG**, más alto y sostenido que en la 1ª respuesta, ya que la respuesta secundaria es más rápida y efectiva.

d) Si los anticuerpos obtenidos frente al virus de la rabia se sometieran a un tratamiento con una proteasa, ¿qué ocurriría? ¿Y con una lipasa? Indique razonadamente qué tipo de biomoléculas se liberarían en cada caso (0,4 puntos).

- Proteasa: **Pérdida de función**. Los anticuerpos como son **proteínas** al ser tratados con una proteasa liberarían **aminoácidos o péptidos**.

- Lipasa: **No pasaría nada**. Los anticuerpos no son **lípidos**.

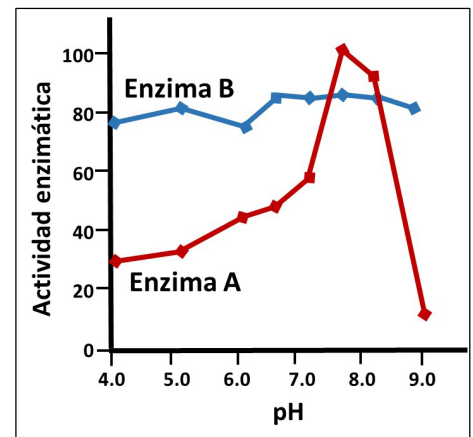
4. Elija únicamente una de las dos opciones que se plantean (2 puntos):

Opción 4.A) El siguiente esquema muestra el efecto del pH sobre la actividad de dos enzimas, A (línea roja) y B (línea azul):

a) Describa razonadamente el comportamiento de las dos enzimas (0,6 puntos).

La **enzima A incrementa su actividad enzimática a medida que el pH se acerca a su valor óptimo (~7,5)**, porque el **centro activo adquiere la conformación adecuada para unirse al sustrato**. Sin embargo, **al superar ese pH, la actividad disminuye bruscamente** debido a la alteración de la estructura del centro activo o a una **desnaturalización** lo que impide la unión eficaz al sustrato o su funcionamiento.

La **enzima B mantiene una actividad elevada y estable entre pH 4 y 9**. Esto significa que su **centro activo y su estructura son tolerantes en ese intervalo de pH**.



b) ¿Cuál de los dos productos, el de la enzima A o el de la enzima B, se formará en mayor cantidad a un pH de 5? ¿Y a un pH de 8? Razone su respuesta (0,4 puntos).

- A un pH de 5, la **enzima B tiene mayor actividad que la enzima A**, por lo que el **producto de la enzima B es el que se va a formar en mayor cantidad**.

- A un pH de 8, la **actividad de la enzima A es mayor que la de la enzima B** y por tanto **predominará la formación del producto de la enzima A**.

c) Observando el gráfico, explique la relación entre el pH y la energía de activación de la reacción catalizada por cada enzima. ¿Cómo afecta la variación de la energía de activación a la velocidad de formación del producto? (0,6 puntos).

- Las **enzimas actúan como catalizadores, disminuyendo la energía de activación y acelerando las reacciones químicas**. Por lo que, a **pH óptimo** el centro activo se acomoda perfectamente al

sustrato, la enzima estabiliza mejor el estado de transición, lo que **reduce la energía de activación necesaria para que la reacción ocurra**.

- La **velocidad de formación del producto depende inversamente de la energía de activación**: Si la energía de activación es baja → reacción rápida → velocidad de formación del producto alta. Mientras que si la energía de activación es alta → reacción lenta → velocidad de formación del producto baja.

d) Suponga que la enzima B dejara de producir su producto. Proponga tres posibles causas y justifique su respuesta (0,4 puntos)

- **pH**: Un cambio de pH altera la estructura y las cargas del sitio activo de la enzima, impidiendo la unión con el sustrato y evitando la síntesis de producto.
- **Temperatura extrema**: Una temperatura demasiado alta puede **desnaturalizar** la enzima, modificando su estructura y haciendo que pierda su capacidad para catalizar reacciones.
- **Variaciones de temperatura no desnaturalizantes**, pero que **disminuyen el movimiento molecular**, disminuyendo el encuentro entre enzima y sustrato.
- **Cofactores**: La **ausencia de cofactores** necesarios puede **impedir que la enzima adopte su forma activa, reduciendo o anulando su función**.
- **Concentración de sustrato**: Si la concentración de sustrato es muy **baja**, la **enzima tendrá menos oportunidad de unirse al sustrato y realizar la reacción, disminuyendo la actividad**.
- **Inhibidores enzimáticos (y venenos)**: La presencia de inhibidores puede **bloquear el sitio activo o cambiar la estructura de la enzima, impidiendo que el sustrato se una y deteniendo la reacción**.

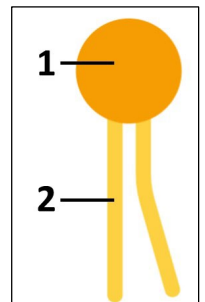
Opción 4.B) A partir de la imagen, conteste las siguientes cuestiones:

a) Indique de qué biomolécula se trata y cuál es la naturaleza química de los componentes señalados con los números 1 y 2 (0,5 puntos).

- Biomolécula: **Fosfolípido**. (Si el estudiante identifica la molécula como un fosfoesfingolípido se da por válido, pero debe corregirse el resto de la pregunta según esta respuesta).

- Naturaliza química:

- **Número 1: Cabeza polar o hidrofílica**, es decir, soluble en agua. Su naturaleza química consiste en un glicerol unido a un grupo fosfato:
 - **Si se considera un glicerofosfolípido**: Compuesta por un grupo fosfato unido a un alcohol polar (como colina, serina, etc.).
 - **Si se considera un ácido fosfatídico**: El grupo fosfato se encuentra libre/terminal
- **Número 2: Colas apolares o hidrofóbicas**, es decir, insoluble en agua. Están formadas por cadenas hidrocarbonadas de **ácidos grasos** unidas al glicerol.



b) Si se hidroliza el compuesto de la imagen, ¿qué tipo de enlaces se rompen? (0,6 puntos)

- Si es estudiante considera la molécula un glicerofosfolípido (con alcohol):

- **Enlaces éster (carboxílicos)**: unen los ácidos grasos al glicerol. Se forman entre los grupos carboxilos de los ácidos grasos y los grupos hidroxilo (-OH) de los carbonos 1 y 2 del glicerol.
- **Enlace fosfodiéster**, que implica la rotura de dos enlaces fosfoéster. El grupo fosfato actúa como puente (enlace fosfodiéster) mediante dos uniones individuales (enlaces éster fosfórico o fosfoéster) a cada lado: uno entre el grupo fosfato y el tercer carbono del glicerol y otro entre el grupo fosfato y un alcohol (molécula polar).

- Si es estudiante interpreta un ácido fosfatídico (sin alcohol):

- **Enlaces éster (carboxílicos)**: unen los ácidos grasos al glicerol. Se forman entre los grupos carboxilos de los ácidos grasos y los grupos hidroxilo (-OH) de los carbonos 1 y 2 del glicerol.

- **Enlace fosfoéster** (o éster fosfórico): Se encuentra únicamente entre el grupo fosfato y el tercer carbono del glicerol.

c) ¿De qué estructura celular forma parte esta molécula? Explique según su naturaleza química de la molécula cómo se orienta en dicha estructura (0,4 puntos).

- Esta molécula forma parte de la **membrana plasmática** o de membranas internas celulares (como la membrana mitocondrial o del retículo endoplasmático).

- La membrana está formada principalmente por una **bicapa lipídica** en la que los fosfolípidos se **organizan con sus cabezas hidrofílicas orientadas hacia el exterior y el interior celular** (en contacto con el medio acuoso, líquido extracelular y citoplasma) y sus **colas hidrofóbicas enfrentadas entre sí en el interior de la bicapa, evitando el contacto con el agua**, creando una barrera semipermeable que controla el paso de sustancias.

(Vale una explicación a través de un dibujo).

d) La molécula de la imagen, líquida a temperatura ambiente, se vuelve sólida al bajar la temperatura. Desde el punto de vista de su estructura química proponga una posible razón (0,5 puntos).

A **menor temperatura**, los **fosfolípidos se mueven menos y tienden a ordenarse más rígidamente**. La bicapa lipídica se vuelve más viscosa y menos flexible. El resultado dependerá de la **composición de los fosfolípidos**, si son ácidos grasos saturados o insaturados (Es suficiente con razonar uno de los dos ácidos grasos).

Los **ácidos grasos saturados (sin dobles enlaces)**, no presentan ángulos en sus moléculas, haciendo que la movilidad de estas sea más reducida, lo que permite un empaquetamiento más compacto y una mayor estabilidad mediante interacciones de Van der Waals entre ellos, lo que finalmente hace que el punto de fusión sea más elevado siendo sólidos a temperatura ambiente. Mientras que los **ácidos grasos insaturados (con varios dobles enlaces)**, forman codos en la molécula, lo que aporta mayor movilidad a la molécula, evita su empaquetamiento eficiente y disminuyendo su punto de fusión, siendo líquidos a temperatura ambiente.

Por lo que al disminuir la temperatura las células que presenten mayor cantidad de ácidos grasos insaturados permanecerán con mayor fluidez. Mientras que aquellas que presentan mayor cantidad de ácidos grasos saturados las membranas se volverán rígidas y pueden sufrir solidificación.

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

Opción 5.A) En el 2025 se descubrió en las células humanas un nuevo orgánulo, el hemifusoma, que interviene en el proceso observado en la imagen.

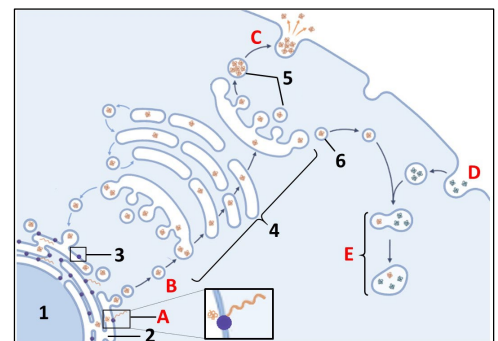
a) Identifique los números del 1 al 6 (0,6 puntos).

1. **Núcleo o nucleoplasma,**
2. **Retículo endoplasmático rugoso (RER),**
3. **Ribosoma (o RER),**
4. **Aparato de Golgi o dictiosoma,**
5. **Vesícula secretora,**
6. **Lisosoma primario.**

b) Explique qué función desempeña la estructura número 4 dentro de la célula y cómo se relaciona con el resto de estructuras representadas en la imagen (0,5 puntos).

- **Función** (Es suficiente con mencionar alguna función del AG)

El aparato de Golgi actúa como un centro logístico celular: recibe proteínas del RER, sintetizadas por ribosomas bajo instrucciones del núcleo, y lípidos del REL, modifica proteínas y lípido (glucosilación: añaden glúcidos, fosforilación: añade grupos fosfato, sulfatación: añade grupos sulfuro, maduración de proteínas), clasifica, empaqueta y distribuye proteínas y lípidos mediante



vesículas hacia su destino a través de la cara trans, ya sea la membrana plasmática, la formación de lisosomas primarios o las elimina al exterior de la célula como productos de desecho.

- Relación con el resto de los orgánulos:

- El RE (RER con ribosomas y REL) es el proveedor directo de proteínas y lípidos para Golgi. Golgi es el origen de las **vesículas secretoras** donde empaqueta proteínas que se dirigen a la membrana plasmática para fusionarse o liberar su contenido al exterior o bien formar lisosomas.

c) ¿Qué procesos representan las letras de la A a la E? (0,5 puntos)

A: Síntesis de proteínas, traducción y transporte a través del RE;

B: Fusión de las vesículas con la cara cis del AG o transporte de vesículas;

C: Exocitosis;

D: Endocitosis;

E: Formación de un lisosoma secundario formado por fusión o digestión intracelular.

d) Explique razonadamente la relación entre los procesos C y D en el mantenimiento de la superficie celular ¿Cómo se vería afectado el tamaño celular si se bloqueara únicamente el proceso C? (0,4 puntos).

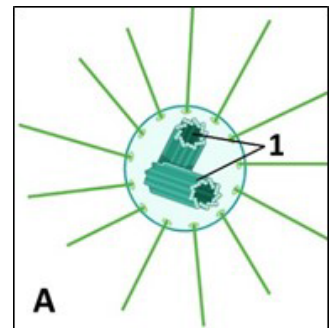
- La **membrana plasmática** no es estática, sino una estructura dinámica en equilibrio gracias al flujo de vesículas. La **exocitosis fusiona vesículas cargadas de lípidos y proteínas que reponen la membrana perdida por endocitosis.**

- Se **reduciría el tamaño celular.** El bloqueo de la exocitosis impediría la renovación de la membrana, provocando que la endocitosis continua genere una pérdida neta de membrana y la consecuente reducción del tamaño celular.

Opción 5.B) Esta figura representa cierta estructura celular. Responda a las siguientes cuestiones:

a) Indique y describa brevemente qué representa la imagen A (0,4 puntos).

La imagen A representa un **centrosoma o centro organizador de microtúbulos (COM) o diplosoma (o dos centriolos).** Está formado por **dos centriolos, las estructuras cilíndricas, que se sitúan perpendicularmente entre sí, material pericentriolar y las fibras del áster o microtúbulos (en crecimiento).**



b) ¿Cómo se llaman las estructuras que se originan a partir de la imagen A? Describa su composición molecular (0,2 puntos)

- **Fibras del huso acromático o microtúbulos del huso.**

- **Composición molecular:** Los microtúbulos, cilindros huecos y simples, están formados una **proteína globular o tubulina**, presente en dos formas, α y β , que se unen para formar un dímero.

c) ¿Cuál es la estructura química de la figura representada con el número 1? Detalle al máximo su respuesta (0,2 puntos).

Cada centriolo está **formado por 9 tripletes de microtúbulos dispuestos de forma circular.** Estos microtúbulos están compuestos por dímeros de tubulina α y β y se mantienen unidos mediante puentes de proteína, lo que estabiliza su característica estructura cilíndrica.

d) ¿En qué orgánulos celulares participa la estructura 1 y cuál es su función? (0,6 puntos)

En la estructura y formación de **cilios y flagelos**, los cuales intervienen en el movimiento de fluidos o partículas sobre una superficie, función sensorial o en el movimiento celular o captura de alimentos si hablamos de organismos unicelulares (nombrar una función).

(Participan en el citoesqueleto, importante para dar la forma celular y el transporte de vesículas y orgánulos).

e) Un fallo en la estructura 1, ¿afectaría a una célula en división? ¿Qué consecuencias tendría? Razone su respuesta (0,6 puntos).

- *Sí, ya que un fallo en los centriolos implica que falla el centro que organiza el huso mitótico para la división celular.*
- *Consecuencias: la formación de un **huso anómalo producirá una mala separación de los cromosomas**, y por lo tanto **problemas graves en el reparto cromosómico** pudiendo producir aneuploidías (células hijas con número incorrecto de cromosomas), detención del ciclo celular o muerte celular.*

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

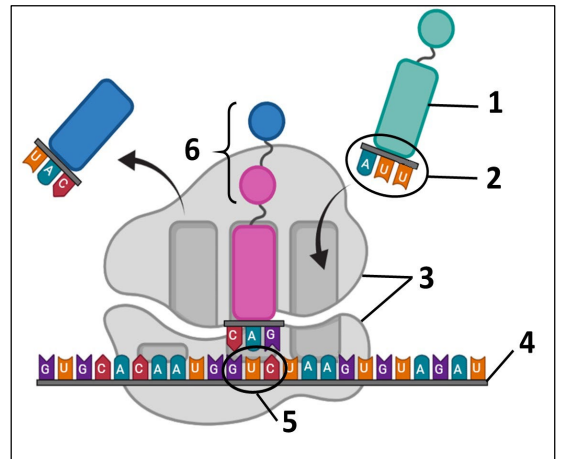
Responda las cinco preguntas planteadas. En las dos primeras preguntas debe responder obligatoriamente todos los apartados, mientras que en el resto solamente debe responder a los apartados de una de las dos opciones propuestas.

1. PREGUNTA DE CARÁCTER OBLIGATORIO (2 puntos). En relación con la figura adjunta, responda a las siguientes cuestiones:

a) ¿Qué proceso biológico representa? Identifique los elementos señalados con los números del 1 al 6 (0,7 puntos).

La imagen representa la **traducción de las proteínas**.

1. **ARN de transferencia (ARNt) o aminoacil ARNt de transferencia;**
2. **Anticodón del ARNt;**
3. **Ribosoma;**
4. **ARN mensajero (ARNm);**
5. **Codón;**
6. **Proteína o dipéptido o péptido o aminoácidos.**



b) Respecto al elemento 1, indique la composición y la función que desempeña en este proceso. ¿En qué dirección trabaja? (0,3 puntos).

- **Composición:** El **ARN de transferencia (ARNt)** es una cadena de ARN monocatenario, de unos 70-90 **ribonucleótidos**, con regiones complementarias que se pliegan para formar estructuras de doble hélice interna.

- **Función:** **Transportar aminoácidos específicos hasta el ribosoma durante la traducción del ARNm.** Cada ARNt reconoce un codón determinado del ARNm mediante su anticodón y coloca el aminoácido correspondiente en la cadena polipeptídica en crecimiento, facilitando así la síntesis de proteínas.

- **Dirección de trabajo:** El **ARNt actúa dentro de un proceso que avanza en sentido 5' → 3' sobre el ARNm**, ya que los ribosomas leen el ARNm en esa dirección. Aunque el anticodón del ARNt se apareja de forma antiparalela, es decir en orientación 3' → 5' con respecto al codón, el proceso general de traducción sigue la dirección 5' → 3' del ARNm. La proteína se sintetiza en dirección N-terminal → C-terminal (se añade cada nuevo aminoácido al extremo C-terminal).

c) Indique el tipo de enlace que caracteriza a la molécula 6 y escriba la reacción de formación de este enlace (0,2 puntos).

- El enlace que caracteriza a una proteína es el **enlace peptídico**.

- Este enlace se forma entre el grupo carboxilo (-COOH) de un aminoácido y el grupo amino (-NH₂) de otro aminoácido.



d) A partir de la secuencia del elemento 4: 5' - UGC ACA AUG GUC UAA GUG UAG - 3', escriba la cadena de la que procede (0,2 puntos).

La **cadena molde de ADN (complementaria): 3' - ACG TGT TAC CAG ATT CAC ATC - 5'** o la **cadena codificante o patrón de ADN: 5' - TGC ACA ATG GTC TAA GTG TAG - 3'** (Se contabilizará correcto una de las dos, indicando siempre la dirección de la cadena).

e) El proceso representado en la imagen es esencial para el metabolismo celular, ¿a qué tipo de proceso metabólico (anabólico o catabólico) pertenece? Justifique su respuesta (0,1 puntos).

La traducción de proteínas es un **proceso anabólico**, ya que **consiste en la síntesis de proteínas (moléculas complejas) a partir de unidades más simples, aminoácidos**.

- f) Algunas toxinas, inhiben específicamente la estructura 3, pero solo cuando se encuentra en el citoplasma de las células eucariotas; es decir, no afectan a la estructura 3 presente en células procariotas, mitocondrias o cloroplastos. ¿A qué puede deberse este hecho? Razone su respuesta (0,2 puntos).

Esto es debido a que los ribosomas de las células procariotas, de las mitocondrias y de los cloroplastos son diferentes a los de las células eucariotas (de tipo 70S vs. 80S).

- g) Una mutación puntual en un gen puede alterar la función de la molécula que codifica y causar enfermedades. La técnica CRISPR-Cas9 permite corregir mutaciones específicas. ¿En qué consiste esta técnica? (0,3 puntos).

El sistema CRISPR o CRISPR-Cas9 es una herramienta de edición genética basada en un mecanismo natural de defensa de las bacterias que funciona como una "tijera molecular" para modificar con precisión el ADN de un organismo.

2. PREGUNTA DE CARÁCTER OBLIGATORIO (2 puntos). En un experimento se utilizan tres matraces con diferentes componentes celulares (ver la tabla). Todos están en medio isoosmótico, con pH óptimo, y se les añade glucosa. Se mide el consumo de oxígeno y la glucosa residual.

Contiene:	Matraz CitOrg	Matraz Mit	Matraz Cit
Citoplasma	+	-	+
Mitocondrias	+	+	-
El resto de orgánulos	+	-	+

- a) En el matraz CitOrg disminuye el O₂ con el tiempo, mientras que en el matraz Mit permanece constante. Al finalizar el experimento, se mide la glucosa y se observa que en el matraz CitOrg ha desaparecido, mientras que en el matraz Mit la cantidad inicial no se ha modificado. ¿A qué puede deberse este resultado? Explique razonadamente qué rutas metabólicas se han producido (o no) en cada caso (0,6 puntos).

Este resultado se debe a que el Matraz CitOrg (que contiene citoplasma con sus orgánulos intactos) dispone tanto de la maquinaria para la glucólisis (en el citoplasma) como para el ciclo de Krebs y la cadena respiratoria o fosforilación oxidativa (en las mitocondrias). Al añadir glucosa, se inicia la glucólisis en el citoplasma generando piruvato, el cual ingresa en la mitocondria. Allí se produce el ciclo de Krebs y la cadena de transporte de electrones; esto explica el descenso en los niveles de glucosa y el consumo de oxígeno como aceptor final de electrones, confirmando que se lleva a cabo la respiración celular completa.

Mientras que el matraz Mit, que contiene solo mitocondrias, no puede iniciar el metabolismo de la glucosa, ya que la glucólisis ocurre exclusivamente en el citoplasma. En consecuencia, la glucosa permanece inalterada. Sin la producción previa de piruvato a través de la glucólisis, las mitocondrias no tienen sustratos suficientes para alimentar el ciclo de Krebs y la cadena respiratoria; por esta razón, no se consume oxígeno y no se produce la respiración celular activa.

- b) Al finalizar el experimento, en el matraz Cit la glucosa ha desaparecido. ¿Cómo habrá evolucionado la concentración de oxígeno? Razone su hipótesis para los cambios de glucosa y oxígeno (0,3 puntos).

El matraz Cit contiene solo citoplasma sin mitocondrias, por tanto, la glucosa se metaboliza por glucólisis anaeróbica, que no requiere oxígeno. Como no hay mitocondrias, no puede realizarse la cadena respiratoria, y no se consume oxígeno, por lo que la concentración de

oxígeno en el matraz permanece constante.

- c) Ordene los matraces 'CitOrg', 'Mit' y 'Cit', de mayor a menor cantidad de ATP al final del proceso. Justifique su respuesta (0,4 puntos).

Matraz CitOrg > Matraz Cit > Matraz Mit

- **Matraz CitOrg (citoplasma + mitocondrias):** Se realiza la **glucólisis, el ciclo de Krebs y la cadena de transporte de electrones (respiración aerobia completa)**. Produce aproximadamente 30-32 moléculas de ATP por cada glucosa.
- **Matraz Cit (solo citoplasma):** Se realiza solo la **glucólisis (anaeróbica)**, generando 2 ATP netos por molécula de glucosa, y produce lactato o etanol como producto final.
- **Matraz Mit (solo mitocondrias):** No hay glicólisis, así que **la glucosa no se puede metabolizar**. 0 ATP neto, porque no hay sustrato que alimente las mitocondrias.

En uno de los experimentos para el desarrollo de un proceso industrial se utilizan microorganismos para producir etanol.

- d) Indique qué ruta metabólica se utiliza para producir etanol, en qué condiciones se lleva a cabo y qué tipo de microorganismos son los más empleados en este proceso (0,3 puntos).

- **Fermentación etanólica o alcohólica.**

- **Anaerobiosis**, es decir en ausencia de oxígeno.

- **Levaduras** como *Saccharomyces cerevisiae* y algunas **bacterias** como *Zymomonas mobilis*.

- f) Si a los microorganismos se les introdujera un gen exógeno que permitiera la producción de una proteína fluorescente, ¿serían organismos modificados genéticamente? ¿Y organismos transgénicos? Justifique su respuesta (0,4 puntos).

- **Sí**, se consideraría a estas células como **organismos modificados genéticamente**, ya que en este caso se **introduce un gen exógeno para que produzcan una proteína fluorescente**, su genoma está modificado de forma artificial mediante manipulación genética dirigida.

- **Si el gen exógeno pertenece a otra especie u otro organismo, sí.**

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

Opción 3.A) La imagen que se muestra ilustra un componente clave del sistema inmunitario en la defensa frente a la invasión de microorganismos patógenos. Responda las siguientes cuestiones:

- a) Identifique los números del 1 al 4. ¿Qué tipo de inmunidad representa la figura? Justifique su respuesta (0,8 puntos)

1. **Fagocito o macrófago;**

2. **Bacteria o patógeno;**

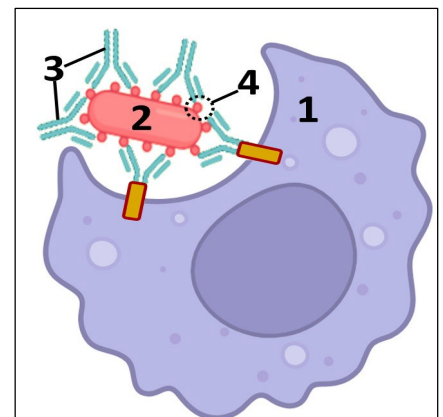
3. **Anticuerpo (parátipo o inmunoglobulina IgG, cadena pesada del anticuerpo);**

4. **Epítipo o determinante antigénico o antígeno.**

Se considerará correcto el tipo de inmunidad si es compatible con la imagen y se justifica adecuadamente:

- **Inmunidad adquirida o adaptativa o específica.** Ya que el sistema inmunitario está respondiendo a un patógeno mediante anticuerpos específicos que lo reconocen.

- **Inmunidad activa** si los anticuerpos los ha fabricado el propio organismo. Además, no podemos saber si es artificial o natural, aunque en ambos casos se estimula la generación de memoria inmunológica. Natural activa: si la producción de anticuerpos ocurre tras una infección, o artificial activa: si se produce tras la administración de una vacuna que contiene antígenos del patógeno.



- **Inmunidad pasiva** si esos anticuerpos los han introducido desde el exterior. Puede ser natural o artificial, siendo en ambos casos temporal: Natural pasiva: si la producción de anticuerpos ocurre de forma biológica y espontánea entre dos seres humanos como a través de la placenta (vía transplacentaria) o de la leche materna, o artificial pasiva: si se produce tras la administración de suero inmunológico (inmunoglobulinas extraídas de otro individuo o animal que ya es inmune a una enfermedad, o fabricados en un laboratorio).

b) ¿Qué célula es responsable de producir la molécula 3? (0,2 puntos)

- **Linfocitos B o células plasmáticas.**

c) ¿Qué proceso está ocurriendo entre las estructuras 2 y 3? ¿Qué papel tiene la estructura 1 de la imagen? (0,4 puntos)

- La opsonización. En este proceso la bacteria (2) ha sido recubierta por anticuerpos (3), del tipo IgG y estos anticuerpos actúan como opsoninas, es decir, **marcan al patógeno para que sea reconocido más fácilmente por células del sistema inmunitario**, como los macrófagos o neutrófilos. También es correcta la referencia a la **reacción antígeno-anticuerpo**.

- La estructura 1, macrófago, **fagocitará a la bacteria**. El macrófago los reconoce, se ancla a la bacteria y activa su citoesqueleto formando pseudópodos. Rodea a la bacteria hasta encerrarla en un fagosoma. El fagosoma se fusionará con los lisosomas, que contienen enzimas digestivas y especies reactivas de oxígeno, para originar un fagolisosoma, donde la bacteria será digerida y destruida.

d) ¿Qué consecuencias tendría un déficit en la molécula 3? ¿Y si dicha molécula reconociera lo propio como extraño? Justifique su respuesta (0,6 puntos)

- Si no tenemos suficientes anticuerpos (3) el sistema inmunitario quedaría gravemente comprometido, **no podríamos hacer frente a una infección microbiana**. En este caso estaríamos frente a una **inmunodeficiencia**, en el cual el sistema inmune no es capaz de luchar frente a una infección.

- En el caso de reconocer lo propio como extraño sería un **fallo del sistema inmunológico** y se trataría de un proceso de **autoinmunidad**. Eso ocurre cuando el **sistema inmunológico ataca a sus propias células, tejidos u órganos**.

Opción 3.B) En 1885, Louis Pasteur administró por primera vez una vacuna experimental contra la rabia a un joven que había sido mordido por un perro rabioso y que aún no había desarrollado la enfermedad al estar el virus todavía latente. La vacuna se elaboró a partir del virus de la rabia, obtenido de tejido nervioso de conejos infectados y atenuado mediante secado. Gracias a este tratamiento, sobrevivió.

a) Indique el tipo de inmunidad que desarrolló el joven tras recibir la vacuna. Justifique su respuesta (0,4 puntos).

- **Inmunidad activa artificial**. Se produce debido a que la vacunación introduce el antígeno del virus en el organismo. Este proceso **desencadena una respuesta inmunitaria adaptativa** que genera **linfocitos B y T de memoria específicos contra el virus de la rabia**, proporcionando protección a largo plazo.

b) Si en vez de ser vacunado, hubiera recibido un suero con anticuerpos específicos frente al virus de la rabia ¿qué tipo de inmunidad habría desarrollado? ¿Qué limitación principal presentaría este tratamiento frente a la vacunación? Justifique su respuesta atendiendo al mecanismo del sistema inmunitario (0,6 puntos).

- Desarrollaría una **inmunidad artificial pasiva**, ya que se administran anticuerpos ya formados externamente.

- La **limitación principal** es que la **sueroterapia solo aporta anticuerpos (o protección) de manera temporal sin genera memoria**, mientras que la **vacunación asegura protección duradera al**

inducir memoria inmunológica. Esto significa que, si el organismo vacunado vuelve a estar en contacto con el mismo virus, se desencadena una respuesta inmune secundaria, más rápida e intensa que la primaria, algo que en el paciente tratado con suero sería incapaz de hacer.

c) Ante una primera exposición al antígeno, ¿qué tipo de inmunoglobulina aparece en mayor cantidad en los primeros días? ¿Y ante una segunda exposición? (0,6 puntos).

- Ante una primera exposición al antígeno:

• El primer anticuerpo producido y predominante es **IgM**, que aparece en fases tempranas de la respuesta inmune.

- Ante una segunda exposición al antígeno:

• **IgG**, más alto y sostenido que en la 1ª respuesta, ya que la respuesta secundaria es más rápida y efectiva.

d) Si los anticuerpos obtenidos frente al virus de la rabia se sometieran a un tratamiento con una proteasa, ¿qué ocurriría? ¿Y con una lipasa? Indique razonadamente qué tipo de biomoléculas se liberarían en cada caso (0,4 puntos).

- Proteasa: **Pérdida de función. Los anticuerpos como son proteínas al ser tratados con una proteasa liberarían aminoácidos o péptidos.**

- Lipasa: **No pasaría nada. Los anticuerpos no son lípidos.**

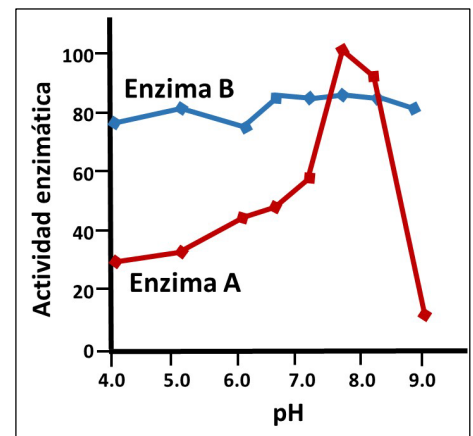
4. Elija únicamente una de las dos opciones que se plantean (2 puntos):

Opción 4.A) El siguiente esquema muestra el efecto del pH sobre la actividad de dos enzimas, A (línea roja) y B (línea azul):

a) Describa razonadamente el comportamiento de las dos enzimas (0,6 puntos).

*La enzima A incrementa su actividad enzimática a medida que el pH se acerca a su valor óptimo (~7,5), porque el centro activo adquiere la conformación adecuada para unirse al sustrato. Sin embargo, al superar ese pH, la actividad disminuye bruscamente debido a la alteración de la estructura del centro activo o a una **desnaturalización** lo que impide la unión eficaz al sustrato o su funcionamiento.*

La enzima B mantiene una actividad elevada y estable entre pH 4 y 9. Esto significa que su centro activo y su estructura son tolerantes en ese intervalo de pH.



b) ¿Cuál de los dos productos, el de la enzima A o el de la enzima B, se formará en mayor cantidad a un pH de 5? ¿Y a un pH de 8? Razone su respuesta (0,4 puntos).

- A un pH de 5, la enzima B tiene mayor actividad que la enzima A, por lo que el producto de la enzima B es el que se va a formar en mayor cantidad.

- A un pH de 8, la actividad de la enzima A es mayor que la de la enzima B y por tanto predominará la formación del producto de la enzima A.

c) Observando el gráfico, explique la relación entre el pH y la energía de activación de la reacción catalizada por cada enzima. ¿Cómo afecta la variación de la energía de activación a la velocidad de formación del producto? (0,6 puntos).

- *Las enzimas actúan como catalizadores, disminuyendo la energía de activación y acelerando las reacciones químicas. Por lo que, a pH óptimo el centro activo se acomoda perfectamente al sustrato, la enzima estabiliza mejor el estado de transición, lo que reduce la energía de activación necesaria para que la reacción ocurra.*

- La velocidad de formación del producto depende inversamente de la energía de activación: Si la energía de activación es baja → reacción rápida → velocidad de formación del producto alta. Mientras que si la energía de activación es alta → reacción lenta → velocidad de formación del producto baja.

d) Suponga que la enzima B dejara de producir su producto. Proponga tres posibles causas y justifique su respuesta (0,4 puntos)

- **pH:** Un cambio de pH altera la estructura y las cargas del sitio activo de la enzima, impidiendo la unión con el sustrato y evitando la síntesis de producto.
- **Temperatura extrema:** Una temperatura demasiado alta puede **desnaturalizar** la enzima, modificando su estructura y haciendo que pierda su capacidad para catalizar reacciones.
- **Variaciones de temperatura no desnaturalizantes,** pero que **disminuyen el movimiento molecular**, disminuyendo el encuentro entre enzima y sustrato.
- **Cofactores:** La **ausencia de cofactores** necesarios puede **impedir que la enzima adopte su forma activa, reduciendo o anulando su función.**
- **Concentración de sustrato:** Si la concentración de sustrato es muy **baja**, la **enzima tendrá menos oportunidad de unirse al sustrato y realizar la reacción, disminuyendo la actividad.**
- **Inhibidores enzimáticos (y venenos):** La presencia de **inhibidores puede bloquear el sitio activo o cambiar la estructura de la enzima, impidiendo que el sustrato se una y deteniendo la reacción.**

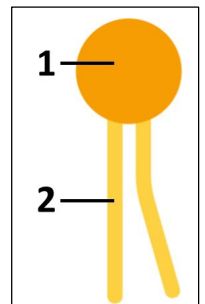
Opción 4.B) A partir de la imagen, conteste las siguientes cuestiones:

a) Indique de qué biomolécula se trata y cuál es la naturaleza química de los componentes señalados con los números 1 y 2 (0,5 puntos).

- **Biomolécula:** **Fosfolípido.** (Si el estudiante identifica la molécula como un fosfoesfingolípido se da por válido, pero debe corregirse el resto de la pregunta según esta respuesta).

- **Naturaliza química:**

- **Número 1: Cabeza polar o hidrofílica,** es decir, soluble en agua. Su naturaleza química consiste en un glicerol unido a un grupo fosfato:
 - **Si se considera un glicerofosfolípido:** Compuesta por un grupo fosfato unido a un alcohol polar (como colina, serina, etc.).
 - **Si se considera un ácido fosfatídico:** El grupo fosfato se encuentra libre/terminal
- **Número 2: Colas apolares o hidrofóbicas,** es decir, insoluble en agua. Están formadas por cadenas hidrocarbonadas de ácidos grasos unidas al glicerol.



b) Si se hidroliza el compuesto de la imagen, ¿qué tipo de enlaces se rompen? (0,6 puntos)

- **Si es estudiante considera la molécula un glicerofosfolípido (con alcohol):**

- **Enlaces éster (carboxílicos):** unen los ácidos grasos al glicerol. Se forman entre los grupos carboxilos de los ácidos grasos y los grupos hidroxilo (-OH) de los carbonos 1 y 2 del glicerol.
- **Enlace fosfodiéster,** que implica la rotura de dos enlaces fosfoéster. El grupo fosfato actúa como puente (enlace fosfodiéster) mediante dos uniones individuales (enlaces éster fosfórico o fosfoéster) a cada lado: uno entre el grupo fosfato y el tercer carbono del glicerol y otro entre el grupo fosfato y un alcohol (molécula polar).

- **Si es estudiante interpreta un ácido fosfatídico (sin alcohol):**

- **Enlaces éster (carboxílicos):** unen los ácidos grasos al glicerol. Se forman entre los grupos carboxilos de los ácidos grasos y los grupos hidroxilo (-OH) de los carbonos 1 y 2 del glicerol.
- **Enlace fosfoéster (o éster fosfórico):** Se encuentra únicamente entre el grupo fosfato y el tercer carbono del glicerol.

c) ¿De qué estructura celular forma parte esta molécula? Explique según su naturaleza química de la molécula cómo se orienta en dicha estructura (0,4 puntos).

- Esta molécula forma parte de la **membrana plasmática** o de membranas internas celulares (como la membrana mitocondrial o del retículo endoplasmático).

- La membrana está formada principalmente por una bicapa lipídica en la que los fosfolípidos se **organizan con sus cabezas hidrofílicas orientadas hacia el exterior y el interior celular** (en contacto con el medio acuoso, líquido extracelular y citoplasma) y sus **colas hidrofóbicas enfrentadas entre sí en el interior de la bicapa, evitando el contacto con el agua**, creando una barrera semipermeable que controla el paso de sustancias.

(Vale una explicación a través de un dibujo).

d) La molécula de la imagen, líquida a temperatura ambiente, se vuelve sólida al bajar la temperatura. Desde el punto de vista de su estructura química proponga una posible razón (0,5 puntos).

A **menor temperatura, los fosfolípidos se mueven menos y tienden a ordenarse más rígidamente**. La bicapa lipídica se vuelve más viscosa y menos flexible. El resultado dependerá de la **composición de los fosfolípidos**, si son ácidos grasos saturados o insaturados. Los **ácidos grasos saturados (sin dobles enlaces)**, no presentan ángulos en sus moléculas, haciendo que la movilidad de estas sea más reducida, lo que permite un empaquetamiento más compacto y una mayor estabilidad mediante interacciones de Van der Waals entre ellos, lo que finalmente hace que el punto de fusión sea más elevado siendo sólidos a temperatura ambiente. Mientras que los **ácidos grasos insaturados (con varios dobles enlaces)**, forman codos en la molécula, lo que aporta mayor movilidad a la molécula, evita su empaquetamiento eficiente y disminuyendo su punto de fusión, siendo líquidos a temperatura ambiente.

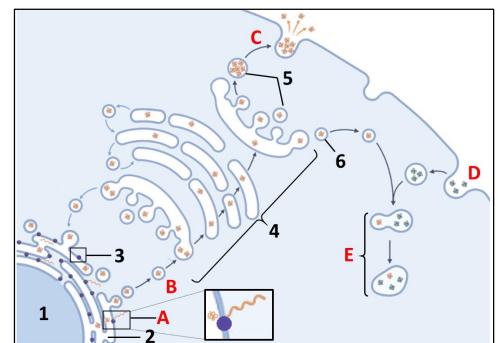
Por lo que **al disminuir la temperatura las células que presenten mayor cantidad de ácidos grasos insaturados permanecerán con mayor fluidez**. Mientras que aquellas que presentan mayor cantidad de ácidos grasos saturados las membranas se volverán rígidas y pueden sufrir solidificación.

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

Opción 5.A) En el 2025 se descubrió en las células humanas un nuevo orgánulo, el hemifusoma, que interviene en el proceso observado en la imagen.

a) Identifique los números del 1 al 6 (0,6 puntos).

1. **Núcleo o nucleoplasma,**
2. **Retículo endoplasmático rugoso (RER),**
3. **Ribosoma (o RER),**
4. **Aparato de Golgi o dictiosoma,**
5. **Vesícula secretora,**
6. **Lisosoma primario.**



b) Explique qué función desempeña la estructura número 4 dentro de la célula y cómo se relaciona con el resto de estructuras representadas en la imagen (0,5 puntos).

- **Función:** El aparato de Golgi actúa como un centro logístico celular: recibe proteínas del RER, sintetizadas por ribosomas bajo instrucciones del núcleo, y lípidos del REL, **modifica** proteínas y lípido (**glucosilación:** añaden glúcidos, **fosforilación:** añade grupos fosfato, **sulfatación:** añade grupos sulfuro, **maduración de proteínas**), **clasifica, empaqueta y distribuye proteínas y lípidos** mediante vesículas hacia su destino a través de la cara trans, ya sea la **membrana plasmática**, la formación de **lisosomas primarios** o las elimina al exterior de la célula como **productos de desecho**.

- Relación con el resto de los orgánulos:

- **Con el RE (RER con ribosomas y REL):** es el proveedor directo de proteínas y lípidos para Golgi. Entran por su cara Cis.
- **Con las vesículas secretoras:** Golgi es el origen de las vesículas secretoras donde empaqueta proteínas que se dirigen a la **membrana plasmática** para fusionarse o liberar su contenido al exterior o bien formar **lisosomas**.

c) ¿Qué procesos representan las letras de la A a la E? (0,5 puntos)

A: Síntesis de proteínas, traducción y transporte a través del RE;

B: Fusión de las vesículas con la cara cis del AG o transporte de vesículas;

C: Exocitosis;

D: Endocitosis;

E: Formación de un lisosoma secundario formado por fusión o digestión intracelular.

d) Explique razonadamente la relación entre los procesos C y D en el mantenimiento de la superficie celular ¿Cómo se vería afectado el tamaño celular si se bloqueara únicamente el proceso C? (0,4 puntos).

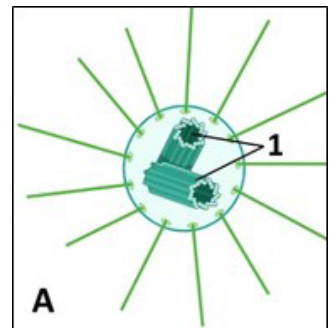
- La **membrana plasmática** no es estática, sino una estructura dinámica en equilibrio gracias al flujo de vesículas. La **exocitosis fusiona vesículas cargadas de lípidos y proteínas que reponen la membrana perdida por endocitosis**.

- El bloqueo de la exocitosis impediría esta renovación, provocando que la endocitosis continua genere una pérdida neta de membrana y la consecuente **reducción del tamaño celular**.

Opción 5.B) Esta figura representa cierta estructura celular. Responda a las siguientes cuestiones:

a) Indique y describa brevemente qué representa la imagen A (0,4 puntos).

La imagen A representa un **centrosoma o centro organizador de microtúbulos (COM) o diplosoma (o dos centriolos)**. Está formado por **dos centriolos, las estructuras cilíndricas, que se sitúan perpendicularmente entre sí, material pericentriolar y las fibras del áster o microtúbulos (en crecimiento)**.



b) ¿Cómo se llaman las estructuras que se originan a partir de la imagen A? Describa su composición molecular (0,2 puntos)

- **Fibras del huso acromático o microtúbulos del huso.**

- Composición molecular: Los microtúbulos, cilindros huecos y simples, están formados una **proteína globular o tubulina**, presente en dos formas, α y β , que se unen para formar un dímero.

c) ¿Cuál es la estructura química de la figura representada con el número 1? Detalle al máximo su respuesta (0,2 puntos).

Cada centriolo está **formado por 9 tripletes de microtúbulos dispuestos de forma circular**. Estos microtúbulos están compuestos por dímeros de tubulina α y β y se mantienen unidos mediante puentes de proteína, lo que estabiliza su característica estructura cilíndrica.

d) ¿En qué orgánulos celulares participa la estructura 1 y cuál es su función? (0,6 puntos)

En la estructura y formación de **cilios y flagelos**, los cuales intervienen en el movimiento de fluidos o partículas sobre una superficie, función sensorial o en el movimiento celular o captura de alimentos si hablamos de organismos unicelulares (nombrar una función).

(Participan en el citoesqueleto, importante para dar la forma celular y el transporte de vesículas y orgánulos).

e) Un fallo en la estructura 1, ¿afectaría a una célula en división? ¿Qué consecuencias tendría? Razone su respuesta (0,6 puntos).

- *Sí, si es una célula eucariota animal, ya que un fallo en los centriolos implica que falla el centro que organiza el huso mitótico para la división celular.*
- *Consecuencias: la formación de un **huso anómalo producirá una mala separación de los cromosomas**, y por lo tanto **problemas graves en el reparto cromosómico** pudiendo producir aneuploidías (células hijas con número incorrecto de cromosomas), detención del ciclo celular o muerte celular.*