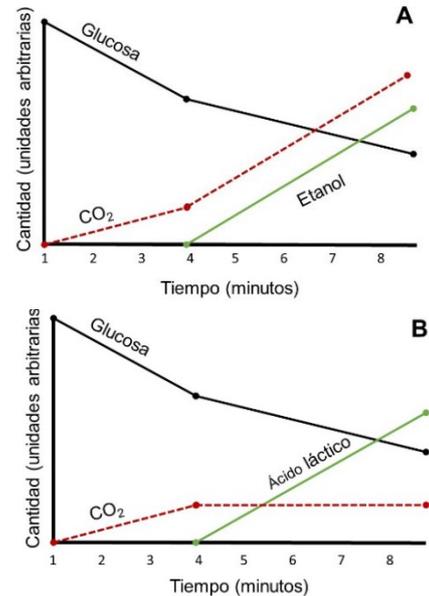


PUNTUACIÓN QUE SE OTORGARÁ A ESTE EJERCICIO: (véanse las distintas partes del examen)

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

**1. PREGUNTA DE CARÁCTER OBLIGATORIO (2 puntos):** En el laboratorio se está trabajando con dos tanques con reactivos. En cada uno de ellos se está llevando a cabo un proceso bioquímico diferente, representado por las gráficas A y B. A partir de las gráficas responda las siguientes preguntas:

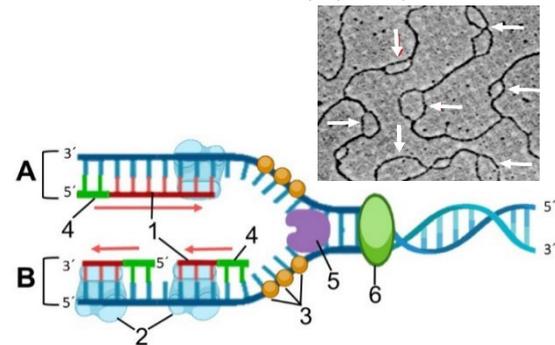
- ¿Desde el punto de vista metabólico, qué ocurre en el minuto 4 en ambas gráficas? Razone su respuesta. (0,4 puntos)
- ¿Qué rutas de degradación de la glucosa se están llevando a cabo antes y después del minuto 4 en cada gráfica? (0,4 puntos)
- Explique el comportamiento de la concentración de CO<sub>2</sub> a lo largo del tiempo en ambos casos. ¿A qué se debe este patrón? (0,4 puntos)
- Tras un tiempo de incubación, ¿cómo habrá cambiado el pH en ambas gráficas? Justifíquelo. (0,2 puntos)
- ¿Cuál de las dos gráficas representaría el proceso para la obtención del pan? ¿Y del vino? Justifique su respuesta, indicando en ambos casos qué sucede al final con el producto representado por la línea verde. (0,2 puntos)
- En la industria alimentaria, en agricultura, en medicina, etc. se están utilizando organismos modificados genéticamente (OMG) y organismos transgénicos, ¿cuál es la diferencia? Cite un ejemplo de cada uno. (0,4 puntos)



2. Elija únicamente una de las dos opciones que se plantean.

**Opción 2.A)** Responda las siguientes cuestiones: (2 puntos)

- ¿Qué proceso muestra la imagen de microscopía electrónica? Identifique la región señalada con flechas. (0,2 puntos)
- Identifique el tipo de molécula (número 1) que está siendo sintetizada mediante el proceso esquematizado en la figura adjunta. (0,2 puntos)
- Identifique y describa la función de los elementos 2, 3, 4, 5 y 6 en este proceso de síntesis. (1 punto)
- Indique cuál es el motivo por el cual la síntesis de la molécula 1 en la cadena A es diferente a la síntesis de la molécula 1 en la cadena B. Justifique su respuesta. (0,6 puntos)



**Opción 2.B)** A continuación, se muestra el fragmento de una cadena polipeptídica cuya secuencia es: NH<sub>2</sub> - Met - Cys - Asp - Trp - COOH.

Usando la tabla adjunta, responda a las siguientes cuestiones: (2 puntos)

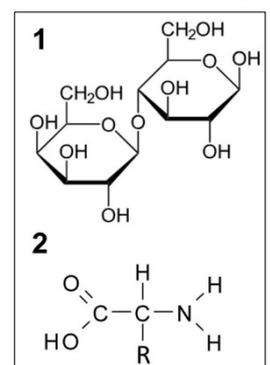
- ¿Qué representa la tabla? Explíquelo brevemente. (0,2 puntos)
- Escriba una posible secuencia de ARNm que dé lugar a este polipéptido, indicando sus extremos. (0,5 puntos)
- Indique la secuencia de bases del ADN que codificaría el ARNm que ha propuesto. (0,6 puntos)
- Señale una posible mutación de la secuencia de ADN que cambiaría el aminoácido Cys por Ser. ¿Qué tipo de mutación sería? (0,3 puntos)
- ¿Dicha mutación se transmitirá a la descendencia? Razone su respuesta (0,4 puntos)

		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 Met AUG	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	

3. Elija únicamente una de las dos opciones que se plantean:

**Opción 3.A)** Un equipo de científicos analizó muestras del asteroide Ryugu, recogidas a 15 millones de kilómetros de la Tierra, y encontró moléculas que podrían haber contribuido al origen de la vida. (2 puntos)

- Identifique las moléculas 1 y 2 de la imagen. Sea lo más concreto posible. (0,2 puntos)
- Respecto a la molécula 1, ¿cuáles son sus unidades estructurales? ¿cómo se llama el enlace entre dichas estructuras? (0,4 puntos)
- Respecto a la molécula 2, ¿de qué macromolécula es monómero y qué enlace une esos monómeros tipo 2? (0,4 puntos)
- Describa los diferentes niveles estructurales de la macromolécula formada por la unión de varios monómeros tipo 2, así como el tipo de enlaces que se forman para la estabilización de dichas estructuras. ¿En qué orgánulo celular se añaden moléculas 1 a las macromoléculas formadas por las moléculas 2? (1 punto)



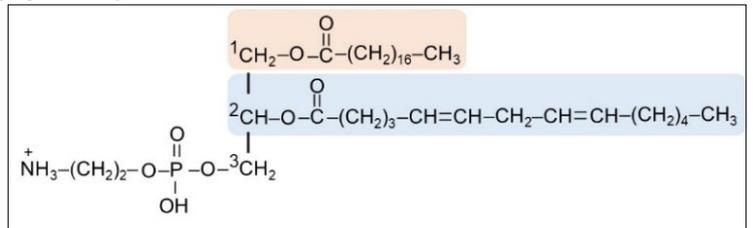
**Opción 3.B) Observando la molécula de la imagen: (2 puntos)**

a) ¿De qué tipo de biomolécula se trata? Indique sus componentes químicos y tipo de enlaces entre ellos. (0,6 puntos)

b) ¿En qué estructura celular aparece principalmente? Justifique su orientación en esta estructura, basándose en sus propiedades químicas. (0,4 puntos)

c) Las moléculas unidas a los carbonos <sup>1</sup>C y <sup>2</sup>C presentan estados físicos distintos a temperatura ambiente (sólido y líquido, respectivamente). ¿A qué se debe esta diferencia? Justifique su respuesta. (0,4 puntos)

d) Si el compuesto unido al carbono 1 se degradara en una célula animal, ¿Qué rutas metabólicas, y en qué parte de la célula se llevarían a cabo, para conseguir su oxidación completa? (0,6 puntos)



**4. Elija únicamente una de las dos opciones que se plantean:**

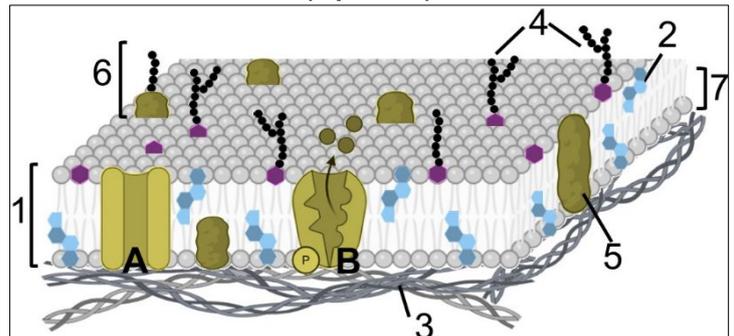
**Opción 4.A) A continuación se visualiza la siguiente estructura de una célula animal. (2 puntos)**

a) ¿Qué estructura representa la siguiente imagen? Justifíquelo (0,3 puntos)

b) Identifique las estructuras señaladas con los números 1 al 7. (0,7 puntos)

c) Si esta estructura presentara una gran cantidad de moléculas identificadas con el número 2, ¿qué le ocurriría a esta estructura? Justifique su respuesta (0,2 puntos)

d) ¿En qué se parecen y en qué se diferencian las estructuras A y B en cuanto a su función? (0,8 puntos)



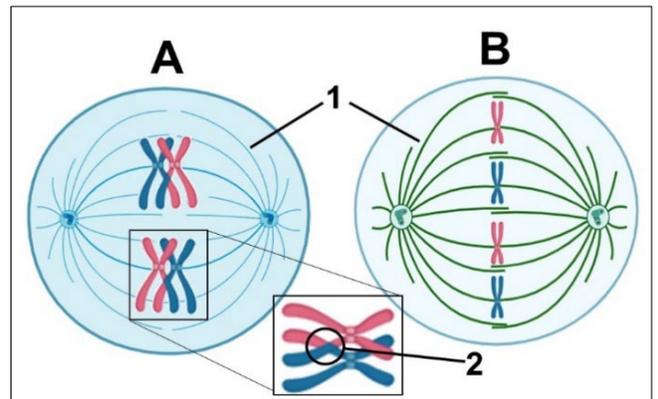
**Opción 4.B) En relación con la figura: (2 puntos)**

a) ¿Qué imagen representa la mitosis y la meiosis? ¿En qué fase se encuentra cada una de ellas? ¿En qué tipo de células se produce A y en cuáles se produce B? (0,6 puntos)

b) Identifique la estructura marcada con el número 1. ¿Cuál es su función? (0,4 puntos)

c) Identifique la estructura marcada con el número 2. ¿Qué está ocurriendo? ¿Qué importancia biológica tiene? (0,6 puntos)

d) ¿Qué particularidades presenta la división celular de la célula eucariota vegetal respecto a la célula animal? (0,4 puntos)



**5. Elija únicamente una de las dos opciones que se plantean:**

**Opción 5.A) Una mujer, que de niña contrajo el virus de la rubeola, presenta en sangre una baja concentración de anticuerpos frente al virus. Se le recomienda vacunarse para evitar problemas. La analítica tras la vacunación muestra una concentración de anticuerpos frente al virus mayor. (2 puntos)**

a) ¿Qué tipo de respuesta inmune se generó tras el contacto con el virus? ¿Y tras la vacunación? Razónelo. (0,6 puntos)

b) Tras la vacuna la respuesta inmune es más rápida e intensa, ¿por qué? (0,6 puntos)

c) ¿Qué anticuerpo predominó tras el contacto con el virus? ¿Y tras la vacunación? (0,6 puntos)

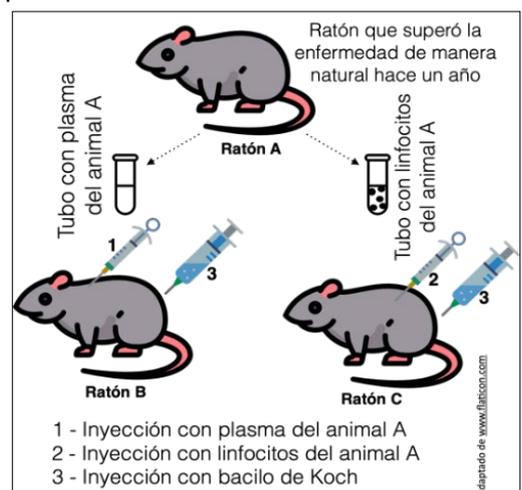
d) Dada la naturaleza molecular de los anticuerpos, ¿en qué orgánulo se sintetizan? (0,2 puntos)

**Opción 5.B) El bacilo de Koch produce la tuberculosis. El ratón A superó esta enfermedad de manera natural hace un año. Se le extrajo sangre, y en un tubo se aisló el plasma (contiene todos los componentes de la sangre salvo las células), mientras que en otro tubo se aislaron únicamente sus linfocitos. El contenido de estos tubos se administró a dos ratones diferentes. Horas después a ambos se les administró el bacilo. El ratón B murió, mientras que el ratón C sobrevivió. (2 puntos)**

a) ¿Cómo podría explicar el resultado? Razónelo. (0,6 puntos)

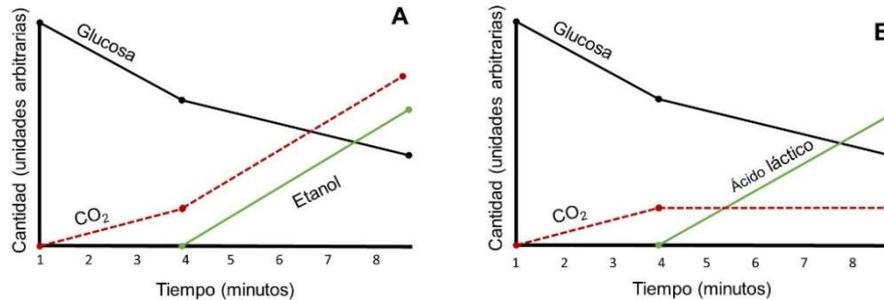
b) Se analizó la sangre del ratón B (una vez fallecido) y no se detectaron anticuerpos contra el bacilo. Transcurridas unas horas, en el ratón C sí que se detectaron anticuerpos contra el bacilo. Razone qué tipos de anticuerpos habrá en la sangre del ratón C. (0,6 puntos)

c) ¿En qué se diferenciará esta respuesta del ratón C con la que tuvo el ratón A cuando enfermó por primera vez? Razónelo (puede ayudarse de una gráfica). (0,8 puntos)



CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

1. PREGUNTA DE CARÁCTER OBLIGATORIO (2 puntos): En el laboratorio se está trabajando con dos tanques reactivos. En cada uno de ellos se está llevando a cabo un proceso bioquímico diferente, representado por las gráficas A y B. A partir de las gráficas responda las siguientes preguntas:



- a) ¿Desde el punto de vista metabólico, qué ocurre en el minuto 4 en ambas gráficas? Razone su respuesta. (0,4 puntos)

- En la gráfica **A** (etanol y CO<sub>2</sub>), a **partir del minuto 4**, el metabolismo pasa de ser **aeróbico a anaeróbico**, el tipo de productos finales cambia y la concentración de **etanol** empieza a aumentar, lo que indica que **se ha iniciado la fermentación de la glucosa**.
- En la gráfica **B** (ácido láctico y CO<sub>2</sub>), a **partir del minuto 4**, el metabolismo pasa a **aeróbico a anaeróbico**, el tipo de productos finales cambia y la concentración de **ácido láctico** aumenta significativamente, indicando el **inicio de la fermentación**.

- b) ¿Qué rutas de degradación de la glucosa se están llevando a cabo antes y después del minuto 4 en cada gráfica? (0,4 puntos)

- **Antes del minuto 4 en ambas gráficas:** La glucosa se degrada principalmente a través de la **glucólisis**, seguida de la **respiración aeróbica** en presencia de oxígeno, donde el piruvato entra en el ciclo de Krebs, y sus productos irán a parar a la fosforilación oxidativa, produciendo CO<sub>2</sub> y ATP.
- **Después del minuto 4:**
  - En la **gráfica A**, la glucosa se degrada mediante glucólisis y **fermentación alcohólica**, en la cual el piruvato se convierte en etanol y CO<sub>2</sub>.
  - En la **gráfica B**, la glucosa se degrada mediante glucólisis y **fermentación láctica**, en la que el piruvato se convierte en ácido láctico sin liberación de CO<sub>2</sub>.

- c) Explique el comportamiento de la concentración de CO<sub>2</sub> a lo largo del tiempo en ambos casos. ¿A qué se debe este patrón? (0,4 puntos)

En la **gráfica A**, la producción de CO<sub>2</sub> comienza a aumentar antes del minuto 4 y sigue en aumento después de ese punto.

- **Antes del minuto 4**, el CO<sub>2</sub> se genera en pequeñas cantidades porque la glucosa está siendo degradada por la glucólisis y el **ciclo de Krebs** dentro de la respiración aeróbica. En este proceso, el piruvato es transformado en acetil-CoA y entra en el **ciclo de Krebs**, liberando CO<sub>2</sub> como subproducto.
- **Después del minuto 4**, el CO<sub>2</sub> aumenta más rápidamente porque ha comenzado la **fermentación alcohólica**, en la cual el piruvato es convertido en etanol con liberación de CO<sub>2</sub> en el proceso.

En la **gráfica B**, el CO<sub>2</sub> aumenta ligeramente antes del minuto 4, pero después se mantiene estable.

- **Antes del minuto 4**, el CO<sub>2</sub> proviene de la degradación de la glucosa en condiciones aeróbicas, es decir, a través del **ciclo de Krebs**, como en la gráfica A.
- **Después del minuto 4**, el CO<sub>2</sub> se **estabiliza** porque el metabolismo cambia a **fermentación láctica**,

la cual **no produce CO<sub>2</sub>**, ya que el piruvato se convierte directamente en ácido láctico sin descarboxilación.

**d) Tras un tiempo de incubación, ¿cómo habrá cambiado el pH en ambas gráficas? Justifíquelo. (0,2 puntos)**

- En la **gráfica A**, el pH no variará debido a que no se desprende ácido entre los productos. (*Será igualmente válida si el estudiante responde y justifica que disminuirá **ligeramente**, ya que el etanol no es altamente ácido, pero sí hay producción de CO<sub>2</sub>, que puede formar ácido carbónico en solución acuosa*).
- En la **gráfica B**, el pH **descenderá notablemente**, ya que el **ácido láctico** es un producto ácido que se acumula en el medio, disminuyendo su pH de manera más significativa que el etanol.

**e) ¿Cuál de las dos gráficas explicaría el proceso para la obtención del pan? ¿Y para la obtención del vino? Justifique su respuesta, indicando en ambos casos qué sucede al final con el producto representado por la línea verde. (0,2 puntos)**

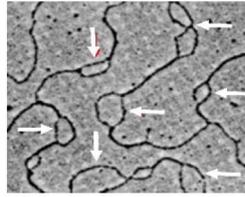
- **Obtención del pan:** La **gráfica A**, ya que durante el proceso de **fermentación alcohólica** el CO<sub>2</sub> generado es el responsable de la formación de burbujas que esponjan la masa. En este caso, el **etanol** se **evapora** durante la cocción.
- **Obtención del vino:** La **gráfica A**, ya que representa el proceso de **fermentación alcohólica**, que es el utilizado en la producción de **vino**. En este caso el **etanol** (línea verde) es el producto **final de interés**.
- *Si el estudiante hace referencia a la utilización del proceso representado en la **gráfica B** como protocolo para sintetizar **vino** o **pan**, se considerará incorrecto.*

**f) En la industria alimentaria, en agricultura, en medicina, etc., se están utilizando organismos modificados genéticamente (OMG) y organismos transgénicos. ¿Cuál es la diferencia? Cite un ejemplo de cada uno. (0,4 puntos)**

- Un **organismo modificado genéticamente (OMG)** es cualquier organismo cuyo material genético ha sido alterado mediante técnicas biotecnológicas, sin necesidad de que haya incorporación de genes de otra especie.
  - **Ejemplo:** Tomates con una mutación que retrasa su maduración (o cualquier otro ejemplo válido).
- Un **organismo transgénico** es un tipo de OMG que ha recibido material genético de otra especie para dotarlo de nuevas características.
  - **Ejemplo:** Maíz transgénico resistente a plagas, que contiene un gen de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (o cualquier otro ejemplo válido).

2. Elija únicamente una de las dos opciones que se plantean.

Opción 2.A) Responda las siguientes cuestiones: (2 puntos)

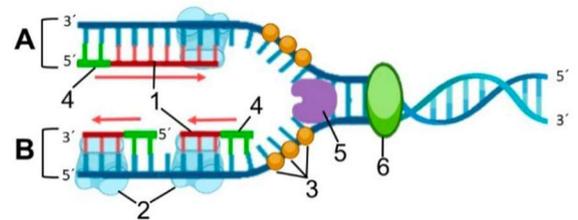


a) ¿Qué proceso muestra la imagen de microscopía electrónica? Identifique la región señalada con flechas. (0,2 puntos)

- La imagen de **microscopía electrónica** muestra el proceso de **replicación del ADN** en una célula.
- **Las regiones señaladas con flechas corresponden a las burbujas de replicación**, que son estructuras en las que la doble hélice de ADN se separa en dos cadenas simples para servir como molde en la síntesis de nuevas hebras complementarias.

b) Identifique el tipo de molécula (número 1) que está siendo sintetizada mediante el proceso esquematizado en la figura adjunta. (0,2 puntos)

- La molécula 1 que se está sintetizando en la figura esquematizada es **ADN**, específicamente una nueva hebra de ADN en el proceso de replicación.



c) Identifique y describa la función de los elementos 2, 3, 4, 5 y 6 en este proceso de síntesis. (1 punto)

- **Elemento 2: ADN polimerasa.** Es la enzima encargada de **añadir nucleótidos** a la nueva hebra de ADN en dirección  $5' \rightarrow 3'$ , utilizando la hebra molde como referencia.
- **Elemento 3: Proteínas SSB - Single-Strand Binding Proteins - Proteínas estabilizadoras.** Estas proteínas se unen a las cadenas de ADN separadas por la helicasa para **evitar que se vuelvan a emparejar** y formen estructuras secundarias, manteniendo la horquilla de replicación estable y accesible para la síntesis.
- **Elemento 4: Primers o cebadores de ARN.** Son **secuencias cortas de ARN** sintetizadas por la enzima primasa. Sirven como punto de inicio para la ADN polimerasa, ya que esta última **no puede iniciar la síntesis de ADN desde cero**.
- **Elemento 5: ADN helicasa.** Es la enzima responsable de **desenrollar la doble hélice de ADN** en la horquilla de replicación, separando las dos hebras complementarias para que puedan ser copiadas.
- **Elemento 6: Topoisomerasa.** Es una enzima que **previene el superenrollamiento del ADN** delante de la horquilla de replicación.

d) Indique cuál es el motivo por el cual la síntesis de la molécula 1 en la cadena A es diferente a la síntesis de la molécula 1 en la cadena B. Justifique su respuesta. (0,6 puntos)

Esta diferencia se debe al antiparalelismo del ADN y a la direccionalidad de la ADN polimerasa.

- La **cadena A (cadena líder o adelantada**, con orientación  $3' \rightarrow 5'$  en dirección de avance de la horquilla.) se sintetiza **de manera continua** en la dirección  $5' \rightarrow 3'$ , ya que la **ADN polimerasa** solo puede sintetizar en esa dirección ( $5' \rightarrow 3'$ ), en la misma dirección en la que avanza la horquilla de replicación.
- La **cadena B (cadena retardada**, con orientación  $5' \rightarrow 3'$  en dirección de avance de la horquilla) se sintetiza **de manera discontinua** en fragmentos cortos llamados **fragmentos de Okazaki**, porque la ADN polimerasa solo puede añadir nucleótidos en dirección  $5' \rightarrow 3'$ . Esta hebra necesita múltiples cebadores para iniciar la síntesis en diferentes puntos.

Opción 2.B) A continuación, se muestra el fragmento de una cadena polipeptídica cuya secuencia es: NH<sub>2</sub> - Met - Cys - Asp - Trp - COOH. Usando la tabla adjunta, responda a las siguientes cuestiones: (2 puntos)

		Segunda letra				
		U	C	A	G	
Primera letra	U	UUU   Phe UUC   UUA   UUG   Leu	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   Leu 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   AUG   Met	ACU   ACC   Thr ACA   ACG	AAU   Asn AAC   AAA   Lys AAG	AGU   Ser AGC   AGA   Arg AGG	U C A G
	G	GUU   GUC   Val GUA   GUG	GCU   GCC   Ala GCA   GCG	GAU   Asp GAC   GAA   Glu GAG	GGU   GGC   Gly GGA   GGG	U C A G

a) ¿Qué representa la tabla? Explíquelo brevemente. (0,2 puntos)

La tabla muestra el **código genético**, es decir, la correspondencia entre **tripletes de nucleótidos (codones) del ARNm y los aminoácidos** que codifican en la síntesis de proteínas. También incluye los codones de inicio (*AUG*, que codifica metionina) y los codones de terminación (*UAA*, *UAG* y *UGA*), que indican el fin de la traducción.

b) Escriba una posible secuencia de ARNm que dé lugar a este polipéptido, indicando sus extremos. (0,5 puntos)

El polipéptido dado es: NH<sub>2</sub> - Met - Cys - Asp - Trp - COOH

Usando la tabla:

- **Met (Metionina)** → **AUG**
- **Cys (Cisteína)** → **UGU o UGC**
- **Asp (Ácido aspártico)** → **GAU o GAC**
- **Trp (Triptófano)** → **UGG**

Las posibles secuencias de **ARNm** serían:

5'- AUG UGC GAU UGG -3'  
 5'- AUG UGU GAU UGG -3'  
 5'- AUG UGU GAC UGG -3'  
 5'- AUG UGC GAC UGG -3'

Esta secuencia sigue la dirección 5' → 3', ya que la síntesis de proteínas ocurre en esta orientación.

c) Indique la secuencia de bases del ADN que codificaría el ARNm que ha propuesto. (0,6 puntos)

Para cada secuencia de **ARNm** obtenida en la pregunta anterior, su cadena molde de ADN sería:

5'- AUG UGC GAU UGG -3'	>>>>>> Cadena molde de ADN (3' → 5'):	3'- TAC ACG CTA ACC -5'
5'- AUG UGU GAU UGG -3'	>>>>>> Cadena molde de ADN (3' → 5'):	3'- TAC ACA CTA ACC -5'
5'- AUG UGU GAC UGG -3'	>>>>>> Cadena molde de ADN (3' → 5'):	3'- TAC ACA CTG ACC -5'
5'- AUG UGC GAC UGG -3'	>>>>>> Cadena molde de ADN (3' → 5'):	3'- TAC ACG CTG ACC -5'

d) Señale una posible mutación de la secuencia de ADN que cambiaría el aminoácido Cys por Ser. ¿Qué tipo de mutación sería? (0,3 puntos)

Cisteína (Cys) está codificada por **UGU o UGC**.  
 Serina (Ser) está codificada por **UCU, UCC, UCA o UCG**.

- |  |                                  |                                  |
|--|----------------------------------|----------------------------------|
|  | Posible cambio 1:                | Posible cambio 2:                |
| • Cambio en la <b>cadena codificante</b> : | <b>5'.....TGC → TCC.....-3'</b>  | <b>5'.....TGT → TCT.....-3'</b>  |
| • Cambio en la <b>cadena molde</b> :       | <b>3'- ....ACG → AGG.... -5'</b> | <b>3'- ....ACA → AGA.... -5'</b> |
| • Cambio en el <b>ARNm</b> :               | <b>5'.....UGC → UCC.....-3'</b>  | <b>5'.....UGU → UCU.....-3'</b>  |

Esta es una **mutación de sustitución** (puntual), cambiando una base sin alterar el resto de la secuencia.

e) ¿Dicha mutación se transmitirá a la descendencia? Razone su respuesta. (0,4 puntos)

Dependerá del tipo de célula en la que ocurra la mutación:

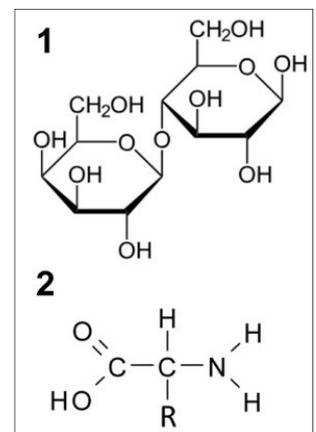
- **Si la mutación ocurre en una célula somática** (células del cuerpo que no son gametos), **no se heredará**, ya que no afecta a las células reproductivas.
- **Si la mutación ocurre en una célula germinal** (espermatozoide u óvulo), **sí puede ser transmitida a la descendencia**, ya que pasará a los gametos y, por lo tanto, a la siguiente generación.

3. Elija únicamente una de las dos opciones que se plantean:

Opción 3.A) Un equipo de científicos analizó muestras del asteroide Ryugu, recogidas a 15 millones de kilómetros de la Tierra, y encontró moléculas que podrían haber contribuido al origen de la vida. (2 puntos)

a) Identifique las moléculas 1 y 2 de la imagen. Sea lo más concreto posible. (0,2 puntos)

- **Molécula 1:** Un hidrato de carbono, en concreto un **disacárido (o lactosa)**.
- **Molécula 2:** Es un **aminoácido**, el monómero de las proteínas.



b) Respecto a la molécula 1, ¿cuáles son sus unidades estructurales? ¿Cómo se llama el enlace entre dichas estructuras? (0,4 puntos)

- **Unidades estructurales:** El disacárido (lactosa) está formado por **dos monosacáridos (o glucosa + galactosa)**.
- **Enlace:** Los monosacáridos están unidos por un **enlace glucosídico**.

c) Respecto a la molécula 2, ¿de qué macromolécula es monómero y qué enlace une esos monómeros tipo 2? (0,4 puntos)

- **Macromolécula:** La molécula 2 (aminoácido) es el **monómero de las proteínas**.
- **Enlace:** **Enlaces peptídicos**.

d) Describa los diferentes niveles estructurales de la macromolécula formada por la unión de varios monómeros tipo 2, así como el tipo de enlaces que se forman para la estabilización de dichas estructuras. ¿En qué orgánulo celular se añaden moléculas 1 a las macromoléculas formadas por las moléculas 2? (1 punto)

Las proteínas presentan **cuatro niveles de estructura**, cada uno con distintos tipos de enlaces estabilizadores:

1. **Estructura primaria:**
  - Es la **secuencia lineal de aminoácidos** en la proteína.
  - Se mantiene unida por **enlaces peptídicos**.

2. **Estructura secundaria:**

- Se refiere a la disposición local de la cadena de aminoácidos en forma de **hélice alfa (α) o lámina beta (β)**.
- Se estabiliza por **puentes de hidrógeno** entre los grupos -CO y -NH del esqueleto peptídico.

3. **Estructura terciaria:**

- Es la **forma tridimensional de la proteína** determinada por interacciones entre las cadenas laterales (R) de los aminoácidos.
- Se estabiliza mediante:
  - **Puentes disulfuro (-S-S-)** (entre cisteínas).
  - **Interacciones hidrofóbicas** (aminoácidos no polares).
  - **Puentes de hidrógeno e interacciones iónicas.**

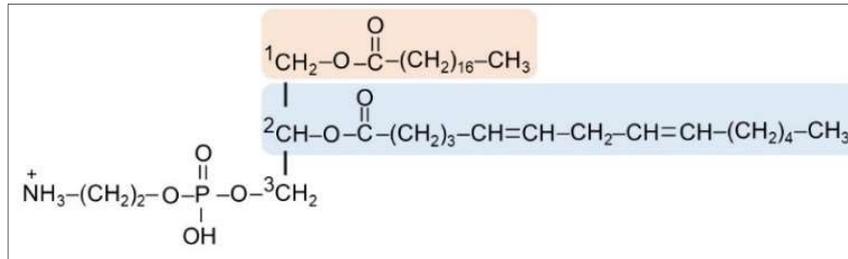
4. **Estructura cuaternaria:**

- Algunas proteínas están formadas por varias cadenas polipeptídicas unidas.
- Se estabiliza por los mismos tipos de enlaces de la estructura terciaria.

¿Dónde se añaden las moléculas 1 a las macromoléculas formadas por la molécula 2?

- **Aparato de Golgi.**

Opción 3.B) Observando la molécula de la imagen: (2 puntos)



a) ¿De qué tipo de biomolécula se trata? Indique sus componentes químicos y tipo de enlaces entre ellos. (0,6 puntos)

- La molécula mostrada es un **fosfolípido o glicerofosfolípido**.
- **Componentes químicos:**
  - **Glicerol** (esqueleto central).
  - **Dos ácidos grasos** (uno saturado y otro insaturado) unidos a los carbonos 1 y 2 del glicerol mediante **enlaces éster**.
  - **Cabeza polar con un grupo fosfato** y un grupo adicional (aminoalcohol), unido al carbono 3 del glicerol mediante un **enlace fosfodiéster**.

b) ¿En qué estructura celular aparece principalmente? Justifique su orientación en esta estructura, basándose en sus propiedades químicas. (0,4 puntos)

Los **fosfolípidos** aparecen principalmente en la **membrana plasmática**.

• **Orientación en la membrana:**

- Se organizan formando una **bicapa lipídica**, donde las **cabezas polares** (hidrofilicas) están orientadas hacia el medio acuoso (citoplasma o exterior celular).
- Los **ácidos grasos (colas hidrofóbicas)** se agrupan en el interior de la membrana, alejados del agua, formando un núcleo hidrofóbico.

c) Las moléculas unidas a los carbonos 1C y 2C presentan estados físicos distintos a temperatura ambiente (sólido y líquido, respectivamente). ¿A qué se debe esta diferencia? Justifique su respuesta. (0,4 puntos)

- **Ácido graso unido al carbono 1 (sólido a temperatura ambiente):** Es **saturado** (sin dobles enlaces), lo que permite un empaquetamiento más compacto y una mayor estabilidad.
- **Ácido graso unido al carbono 2 (líquido a temperatura ambiente):** Es **insaturado** (con varios dobles enlaces), lo que genera codos en la molécula y evita su empaquetamiento eficiente, disminuyendo su punto de fusión.

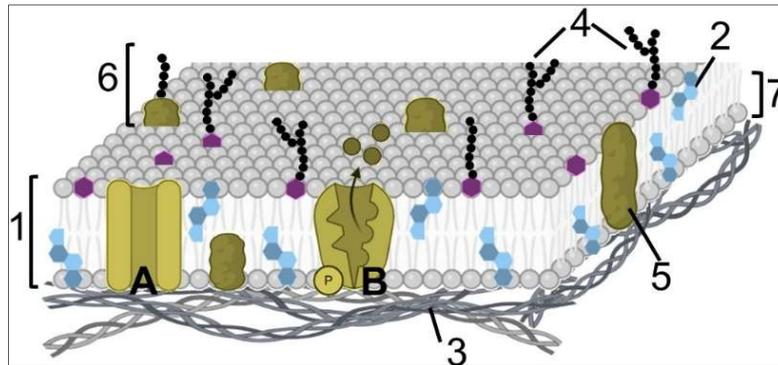
d) Si el compuesto unido al carbono 1 se degradara en una célula animal, ¿Qué rutas metabólicas, y en qué parte de la célula se llevarían a cabo, para conseguir su oxidación completa? (0,6 puntos)

La degradación del ácido graso saturado unido al carbono 1 seguiría las siguientes rutas metabólicas:

1.  **$\beta$ -oxidación** (en la **matriz mitocondrial**).
2. **Ciclo de Krebs** (en la **matriz mitocondrial**).
3. **Fosforilación oxidativa o Cadena de transporte de electrones + quimiosmosis** (en la **membrana mitocondrial interna/crestas mitocondriales**).

4. Elija únicamente una de las dos opciones que se plantean:

**Opción 4.A)** A continuación se visualiza la siguiente estructura de una célula animal. (2 puntos)



a) ¿Qué estructura representa la siguiente imagen?. Justifíquelo (0,3 puntos)

La imagen representa la **membrana plasmática**. Se reconoce por la organización estructural en una **bicapa lipídica** con proteínas, el citoesqueleto y otros componentes asociados.

b) Identifique las estructuras señaladas con los números 1 al 7 (0,7 puntos)

1. **Bicapa lipídica.**
2. **Colesterol.**
3. **Citoesqueleto o cortex celular.**
4. **Glucocálix o Glucolípido.**
5. **Proteína integral de membrana.**
6. **Glucoproteínas.**
7. **Fosfolípido (o hemicapa interna).**

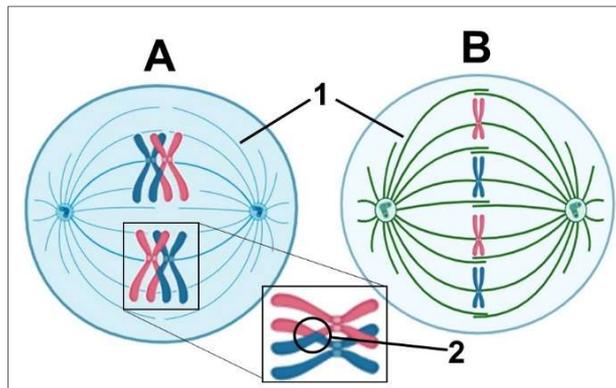
c) Si esta estructura presentara una gran cantidad de moléculas identificadas con el número 2, ¿qué le ocurriría a esta estructura? Justifique su respuesta (0,2 puntos)

Si la membrana plasmática tuviera un exceso de colesterol (número 2), el colesterol **reduciría la fluidez**.

d) ¿En qué se parecen y en qué se diferencian las estructuras A y B en cuanto a su función? (0,8 puntos)

- **Semejanzas:**
  - Tanto la **estructura A** (proteína de canal) como la **estructura B** (proteína transportadora con fosforilación) están involucradas en el **transporte de moléculas a través de la membrana plasmática**.
- **Diferencias:**
  - **Estructura A (proteína de canal):**
    - Forma **poros o canales** que permiten el paso de moléculas **sin gasto de energía** a favor de gradiente (o transporte pasivo).
  - **Estructura B (proteína transportadora con fosforilación o bomba o proteína de transporte activo):**
    - Utiliza **ATP o energía química** para transportar moléculas **contra su gradiente de concentración** (o transporte activo).

Opción 4.B) En relación con la figura: (2 puntos)



a) ¿Qué imagen representa la mitosis y cuál la meiosis? ¿En qué fase se encuentra cada una de ellas? ¿En qué tipo de células se produce A y en cuáles se produce B? (0,6 puntos)

- **Imagen A → Meiosis.**
  - **Metafase I** de la meiosis.
  - Se produce en **células germinales o sexuales** en organismos eucariotas.
- **Imagen B → Mitosis.**
  - **Metafase mitótica.**
  - Se produce en **células somáticas.**

b) Identifique la estructura marcada con el número 1. ¿Cuál es su función? (0,4 puntos)

- **Estructura 1 → Huso mitótico (o meiótico) o acromático.**
- **Función:** Su función es **dirigir el movimiento de los cromosomas** durante la división celular, asegurando que cada célula hija reciba la dotación correcta de material genético.

c) Identifique la estructura marcada con el número 2. ¿Qué está ocurriendo? ¿Qué importancia biológica tiene? (0,6 puntos)

- **Estructura 2 → Quiasma** (zona de entrecruzamiento entre cromátidas homólogas).
- Se ha producido la **recombinación genética**, un intercambio de segmentos de ADN entre cromátidas homólogas.
- **Importancia biológica:** Aumenta la **variabilidad genética** en la descendencia, generando combinaciones nuevas o diferentes de alelos en los gametos.

d) ¿Qué particularidades presenta la división celular de la célula eucariota vegetal respecto a la célula animal? (0,4 puntos)

- **Diferencias en la citocinesis:**
  - En **células animales**, la citocinesis ocurre mediante un **anillo contráctil de actina y miosina**, que forma un **surco de segmentación o de división** hasta dividir la célula.
  - En **células vegetales**, la citocinesis ocurre mediante la formación de una **placa celular o fragmoplasto**, que se origina a partir de vesículas del aparato de Golgi y se convertirá en la nueva pared celular.
- **Diferencias en el huso mitótico:**
  - En células animales, el huso mitótico se organiza a partir de los **centrosomas** con **centriolos y fibras de áster**.
  - En células vegetales, no hay **centriolos ni fibras de áster**, y el huso mitótico se organiza de manera independiente.

5. Elija únicamente una de las dos opciones que se plantean:

**Opción 5.A) Una mujer que de niña contrajo el virus de la rubeola presenta en sangre una baja concentración de anticuerpos frente al virus. Se le recomienda vacunarse para evitar problemas. La analítica tras la vacunación muestra una concentración de anticuerpos frente al virus mayor. (2 puntos)**

**a) ¿Qué tipo de respuesta inmune se generó tras el contacto con el virus? ¿Y tras la vacunación? Razónelo. (0,6 puntos)**

- **Tras el contacto con el virus:** Se generó una **respuesta inmune primaria**, en la cual el sistema inmunológico entró en contacto por **primera vez** con el antígeno del virus de la rubeola.
- **Tras la vacunación:** Se generó una **respuesta inmune secundaria**, ya que el sistema inmunológico ya tenía **células de memoria** contra el virus.

**b) Tras la vacuna la respuesta inmune es más rápida e intensa, ¿por qué? (0,6 puntos)**

Después de la primera exposición al virus (ya sea por infección natural o vacunación), se generan **células de memoria** (linfocitos B de memoria). Estas células permanecen en el organismo y responden **rápidamente** cuando el antígeno vuelve a aparecer, y la producción de anticuerpos es **más eficiente y en mayor cantidad**.

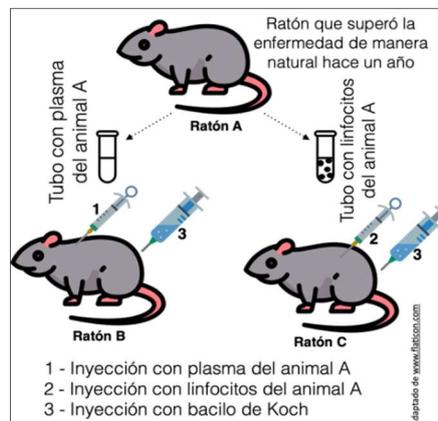
**c) ¿Qué anticuerpo predominó tras el contacto con el virus? ¿Y tras la vacunación? (0,6 puntos)**

- **Tras el contacto con el virus (respuesta primaria):** El primer anticuerpo producido y predominante es **IgM**, que aparece en fases tempranas de la respuesta inmune.
- **Tras la vacunación (respuesta secundaria):** **Predomina IgG**, ya que la respuesta secundaria es **más rápida y efectiva**.

**d) Dada la naturaleza molecular de los anticuerpos, ¿en qué orgánulo se sintetizan? (0,2 puntos)**

Los anticuerpos son glucoproteínas o proteínas, por lo que su síntesis ocurre en el **retículo endoplasmático rugoso (RER)** o **ribosoma** asociados al RER.

**Opción 5.B) El bacilo de Koch produce la tuberculosis. El ratón A superó esta enfermedad de manera natural hace un año. Se le extrajo sangre, y en un tubo se aisló el plasma (contiene *todos* los componentes de la sangre salvo las *células*), mientras que en otro tubo se aislaron únicamente sus linfocitos. El contenido de estos tubos se administró a dos ratones diferentes. Horas después a ambos se les administró el bacilo. El ratón B murió, mientras que el ratón C sobrevivió. (2 puntos)**



**a) ¿Cómo podría explicar el resultado? Razónelo. (0,6 puntos)**

El experimento sugiere que la **protección contra la tuberculosis** no está en el plasma (líquido sin células) sino en los linfocitos.

- El **ratón B**, que recibió solo el **plasma**, **murió** porque los anticuerpos se localizan en el plasma, pero posiblemente en el momento del experimento ya **no queden anticuerpos** dado que ha transcurrido

mucho tiempo desde que el ratón A superó la enfermedad. **No** contiene **linfocitos** de **memoria** que puedan iniciar una respuesta inmunitaria efectiva contra el bacilo de Koch.

- El **ratón C**, que recibió **linfocitos del ratón A**, **sobrevivió** porque estos linfocitos incluían **células de memoria** que reconocieron rápidamente el patógeno y generaron una respuesta inmune eficaz.

**b) Se analizó la sangre del ratón B (una vez fallecido) y no se detectaron anticuerpos contra el bacilo. Transcurridas unas horas, en el ratón C sí que se detectaron anticuerpos contra el bacilo. Razone qué tipos de anticuerpos habrá en la sangre del ratón C. (0,6 puntos)**

El **ratón C** generó anticuerpos contra el bacilo gracias a los **linfocitos de memoria** transferidos del ratón A. Inicialmente, los **anticuerpos presentes** serán **IgG**, que son los predominantes en **respuestas secundarias** y *brindan inmunidad a largo plazo. Es poco probable que haya anticuerpos **IgM** en grandes cantidades, ya que estos se producen en respuestas primarias y no en una respuesta secundaria como la que se dio en este caso.*

**c) ¿En qué se diferenciará esta respuesta del ratón C con la que tuvo el ratón A cuando enfermó por primera vez? Razónelo (puede ayudarse de una gráfica). (0,8 puntos)**

- **Ratón A (infección primaria):**
  - Primero se produjeron **anticuerpos IgM**, seguidos de **IgG** en una fase tardía.
  - La respuesta fue **más lenta y menos intensa**, permitiendo que la enfermedad progresara antes de su resolución.
- **Ratón C (respuesta secundaria):**
  - Como recibió **linfocitos de memoria del ratón A**, la respuesta fue **rápida e intensa**.
  - Se activaron rápidamente células B de memoria, que secretaron **IgG de inmediato**.