



Biología

Serie 5

Opción de examen

(Marque la opción escogida)

OPCIÓN A

OPCIÓN B

Qualificació			TR	
Exercici 1	1			
	2			
	3			
Exercici 2	1			
	2			
Exercici 3	1			
	2			
	3			
Exercici 4	1			
	2			
Suma de notes parcials			X	
Qualificació final			X	

Etiqueta de l'alumne/a

Ubicació del tribunal

Número del tribunal

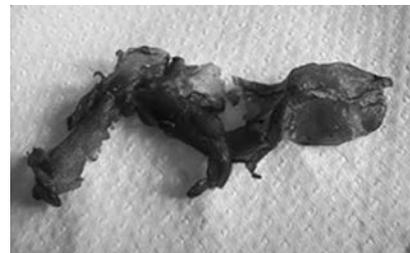
Etiqueta de qualificació

Etiqueta del corrector/a

La prueba consta de cuatro ejercicios. Los ejercicios 1 y 2 son comunes y obligatorios, y los ejercicios 3 y 4 están agrupados en dos opciones (A y B), de las cuales debe elegir UNA. Realice los ejercicios 1 y 2 y escoja UNA de las dos opciones para los otros dos ejercicios. En ningún caso puede realizar un ejercicio de la opción A y otro de la opción B.

Ejercicio 1

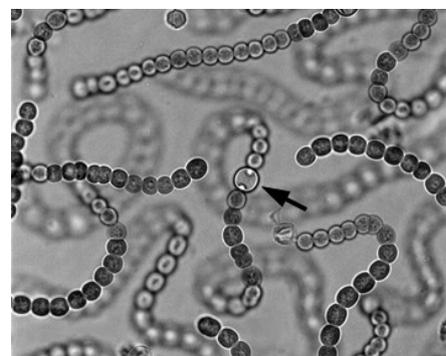
Después de unos días de intensas lluvias, la profesora de biología muestra a sus alumnos una extraña masa de color verde que ha encontrado en el huerto del instituto y que recibe el nombre vulgar de *mierda de bruja*.



1. Los estudiantes recogen una muestra y la observan en el microscopio. Esta es la micrografía que han hecho:

[1 punto]

- a) Sabiendo que la célula señalada tiene un diámetro de $3,6 \mu\text{m}$, calcule cuántos aumentos tiene la micrografía. Indique los cálculos realizados.



- b) Los estudiantes se dan cuenta de que estas células son verdes y realizan la fotosíntesis, pero no tienen núcleo ni cloroplastos. Después de discutir sobre qué tipo de organismo es, plantean dos hipótesis: se trata de un virus vegetal o de una cianobacteria. La profesora confirma que una de estas hipótesis es correcta y la otra no. Complete la siguiente tabla indicando en cada caso si la hipótesis es correcta y justifique la respuesta.

<i>Hipótesis</i>	<i>¿Es correcta? (Sí / No)</i>	<i>Justificación</i>
Virus vegetal		
Cianobacteria		

2. Uno de los alumnos ha encontrado en Internet información que permite identificar la especie. El alumno escribe en su informe el nombre científico «NOSTOC COMMUNE». Antes de presentar el informe, una compañera le avisa de que, si bien las letras del nombre son correctas y el orden en el que están escritas también lo es, el nombre está mal escrito.

[1 punto]

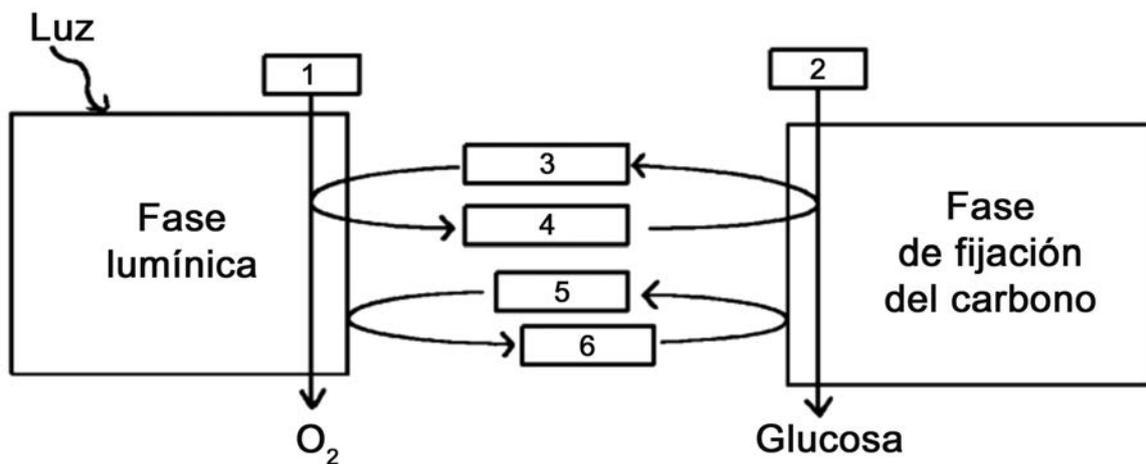
a) Escriba correctamente el nombre científico de esta especie.

- b) Los estudiantes han confirmado que se trata de un organismo que realiza la fotosíntesis y que obtiene el carbono y la energía de manera casi idéntica a los vegetales. Teniendo en cuenta las fuentes de donde extrae el carbono y la energía, indique el tipo metabólico de este organismo. Justifique la respuesta.

Tipo metabólico:

Justificación:

3. Al día siguiente, la profesora les entrega el siguiente esquema sobre la fotosíntesis:



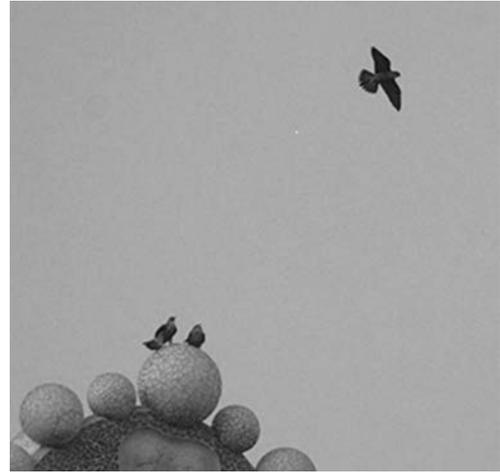
Escriba en la siguiente tabla los nombres de los metabolitos señalados con un número en el esquema.

[1 punto]

Número	Metabolito
1	
2	
3	
4	
5	
6	

Ejercicio 2

En 1999 se inició en Barcelona un programa de reintroducción del halcón peregrino (*Falco peregrinus*), una especie que desapareció de la ciudad en los años setenta por causas humanas. Actualmente hay nueve parejas nidificantes de halcón peregrino, cuatro de las cuales han conseguido criar.



1. Esta reintroducción ha supuesto una modificación del equilibrio entre especies tan características de la fauna urbana como la paloma (*Columba livia*) y la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*), ambas originalmente granívoras. Los halcones se alimentan mayoritariamente de palomas, pero también han incorporado otras aves, como la cotorra argentina, a su dieta.

[1 punto]

- a) Diga qué relación interespecífica establece el halcón con cualquiera de estas dos especies y en qué nivel trófico lo situaría. Justifique las respuestas.

	Nombre	Justificación
Relación interespecífica entre el halcón y cualquiera de las otras dos especies		
Nivel trófico al que pertenece el halcón		

- b) Debido al comportamiento territorial de los halcones, sus nidos están ubicados en diferentes partes de la ciudad, alejados entre ellos. Explique por qué motivo, desde el punto de vista del flujo de energía, nunca podrá haber tantos halcones como palomas en Barcelona.

2. Por otro lado, las gaviotas argénteas (*Larus argentatus*), que originariamente tenían una dieta basada en el consumo de pescado, han cambiado sus hábitos alimentarios: se han adaptado a la ciudad y también han incorporado las palomas a su dieta.

[1 punto]

- a) ¿Qué tipo de relación ecológica interespecífica se ha establecido entre los halcones y las gaviotas argénteas a raíz de este cambio? Justifique la respuesta.

Tipo de relación entre los halcones y las gaviotas argénteas:

Justificación:

- b) Las palomas son un gran reservorio de ectoparásitos, como las pulgas. Si los halcones desaparecieran de nuevo de Barcelona, ¿qué repercusión podría tener a corto plazo en la cantidad de pulgas en la ciudad? ¿Y a largo plazo en la cantidad de gaviotas argénteas? Justifique las respuestas.

Repercusión a corto plazo de la desaparición de los halcones en la cantidad de pulgas:

Justificación:

Repercusión a largo plazo de la desaparición de los halcones en la cantidad de gaviotas argénteas:

Justificación:

OPCIÓN A

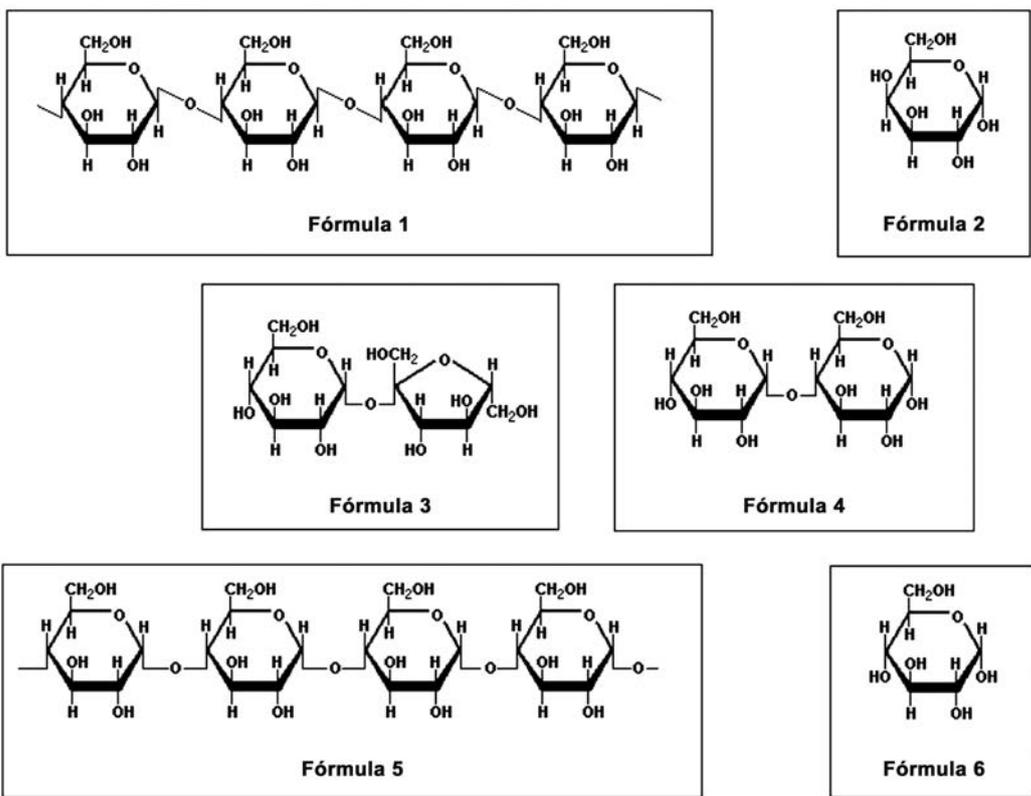
Ejercicio 3

Las amilasas son un conjunto de enzimas digestivas que muchos seres vivos sintetizan, incluidos los humanos.

1. Las amilasas catalizan la hidrólisis del almidón (un polisacárido formado por glucosas con uniones α -1,4) en glucosa y maltosa (un disacárido formado por dos glucosas), que las células pueden absorber y usar como fuente de energía.

[1 punto]

- a) Observe las siguientes fórmulas y determine cuál de ellas corresponde al sustrato de las amilasas y qué dos fórmulas corresponden a sus productos:

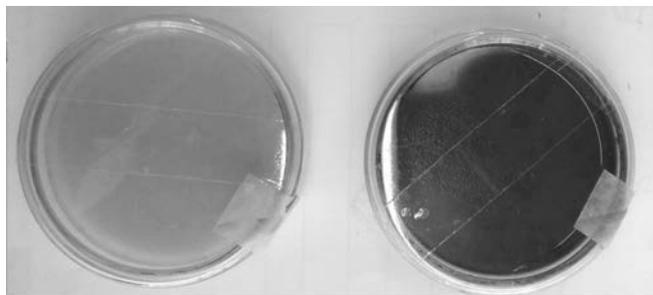


<i>Número de la fórmula correspondiente al sustrato de las amilasas</i>	
<i>Números de las dos fórmulas correspondientes a los productos de las amilasas</i>	

- b) Una de las amilasas que fabrican los humanos es la amilasa salival, presente en la saliva. Si alguien se pone una miga de pan en la boca y la mastica durante unos minutos, empezará a notar un sabor dulce. Explique cuál es la causa de este sabor dulce.

2. Una microbióloga está trabajando con dos tubos de cultivo líquido. Un tubo contiene bacterias del género *Bacillus*, y el otro, bacterias del género *Micrococcus*. Desgraciadamente, se olvidó de etiquetar los tubos y ahora no sabe qué bacterias contiene cada uno. Pero sabe que las bacterias del género *Bacillus* sintetizan amilasa, mientras que las del género *Micrococcus* no. Para averiguar qué bacterias contiene cada tubo, realiza un experimento siguiendo estos pasos:

- 1.º Etiqueta uno de los tubos como «tubo A» y el otro como «tubo B».
- 2.º Toma un medio de cultivo sólido (agar nutritivo), que permitirá el crecimiento de ambos géneros de bacterias, y le añade almidón. Con este medio, prepara dos placas de Petri que etiqueta como «placa A» y «placa B».



Placa A con Lugol

Placa B con Lugol

- 3.º Vierte una parte del cultivo líquido del tubo A en la placa A y una parte del cultivo líquido del tubo B en la placa B.
- 4.º Incuba las placas 48 h en la estufa a 37 °C para que las bacterias se alimenten del medio nutritivo y crezcan por toda la superficie de la placa.
- 5.º Retira las placas de la estufa y vierte solución de Lugol sobre ambas placas. El contenido de la placa A no cambia de color, mientras que el de la placa B cambia de color y se vuelve más oscuro.

¿Qué bacterias contiene cada tubo? Justifique la respuesta.

[1 punto]

El tubo A contiene bacterias del género _____.

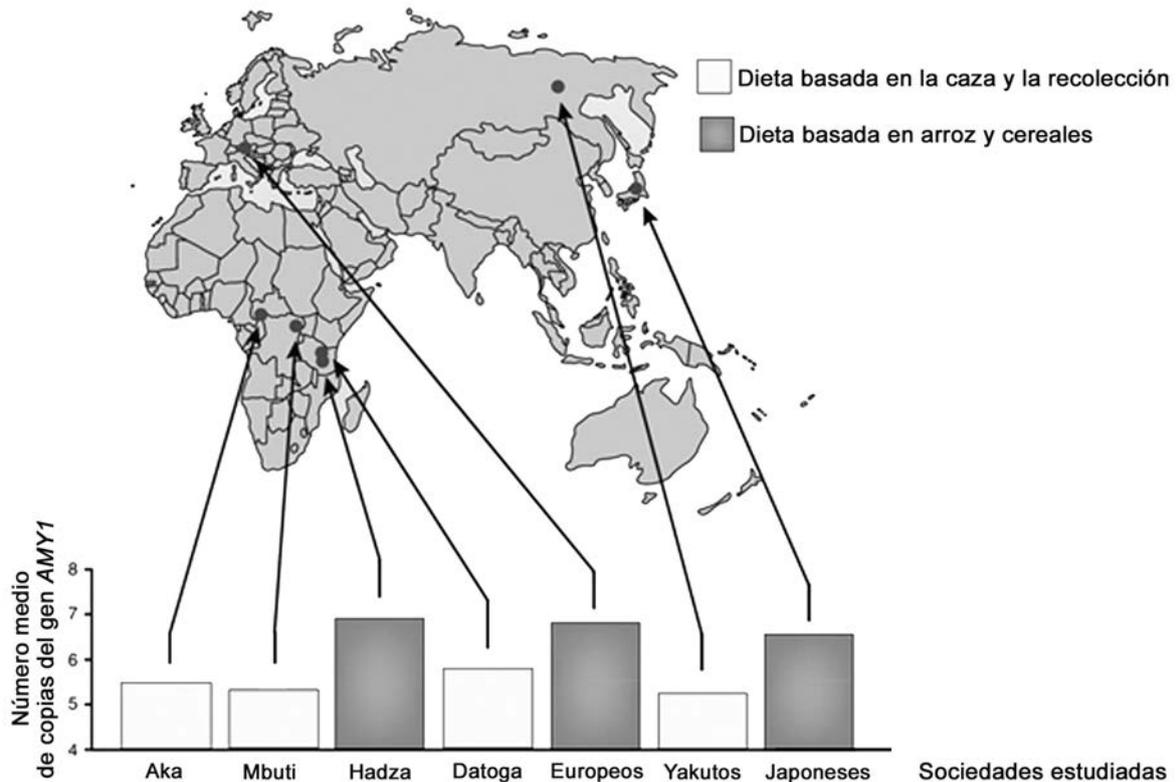
El tubo B contiene bacterias del género _____.

Justificación:

3. La amilasa salival humana está codificada por el gen *AMY1*, situado en el cromosoma 1. El número de copias de este gen varía de unos individuos a otros: en cada cromosoma 1, algunas personas tienen solo dos copias del gen *AMY1*, y otras, hasta quince.

En 2007 se publicó un estudio que comparaba el número medio de copias del gen *AMY1* que tenían los individuos de sociedades históricamente dependientes del cultivo de alimentos ricos en almidón, como el arroz y los cereales, con el que tenían los individuos de sociedades históricamente dependientes de la caza y la recolección. Los resultados se muestran en el siguiente gráfico:

[1 punto]



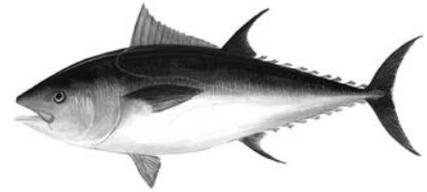
FUENTE: Adaptación realizada a partir de John NOVEMBRE *et al.* «Adaptive drool in the gene pool». *Nature Genetics*, n.º 10 (2007).

- a) ¿Qué conclusión puede extraerse de este gráfico en lo que respecta a la relación entre la dieta y el número de copias del gen *AMY1*?

- b)** Se ha demostrado que cuantas más copias haya del gen *AMY1*, mayor es la producción de amilasa salival. Explique razonadamente, en términos neodarwinistas, la causa de esta diferencia genética entre los dos tipos de sociedades estudiadas.

Ejercicio 4

El atún rojo (*Thunnus thynnus*) es un pez muy apreciado desde el punto de vista gastronómico. Hace unos años una empresa catalana instaló una jaula de engorde de estos peces cerca del delta del Ebro, a pocos kilómetros mar adentro.



1. Antes de capturar los atunes para destinarlos al consumo, un submarinista los aturde con un disparo de aire comprimido. Así se evita que intenten huir y hagan un esfuerzo muy intenso en un periodo muy corto de tiempo que generaría ácido láctico, una sustancia que hace perder calidad a la carne de atún.

[1 punto]

- a) ¿Qué vía metabólica es la responsable de la producción del ácido láctico? ¿Por qué los músculos de los atunes lo generan en una situación de estrés?

Vía metabólica que produce ácido láctico:

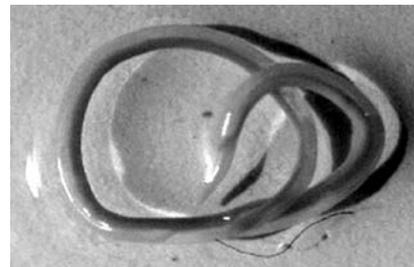
Justificación de la producción de ácido láctico en una situación de estrés:

- b) Los atunes rojos son unos excelentes nadadores, capaces de recorrer más de doscientos kilómetros en un día. Para realizar estos largos desplazamientos, las fibras musculares de estos peces usan otras vías metabólicas, que dan como productos finales dióxido de carbono y agua. ¿De qué vías metabólicas se trata? ¿Por qué utilizan estas vías en vez de usar la vía que genera ácido láctico? Justifique la respuesta en términos de rendimiento energético.

Vías metabólicas que usan los atunes en desplazamientos largos:

Justificación de la utilización de estas vías en vez de la vía que genera ácido láctico, en términos de rendimiento energético:

2. En el aparato digestivo y, a veces, también en la carne del atún pueden encontrarse larvas de nematodos (*Anisakis simplex*), un gusano parásito de estos peces. Los humanos no son los huéspedes habituales de los *Anisakis*. Por ello, estos gusanos no pueden sobrevivir dentro del cuerpo humano ni, por tanto, infectarlo, aunque sí pueden ocasionar algunos problemas de salud.



El problema más común que sufren las personas que ingieren pescado con *Anisakis* son molestias digestivas causadas por el proceso inflamatorio que se produce en el intestino delgado. Conteste las cuestiones de la siguiente tabla sobre esta respuesta de nuestro sistema inmunitario.

[1 punto]

¿Qué tipo de respuesta inmunitaria es el proceso inflamatorio?

Específica / Inespecífica

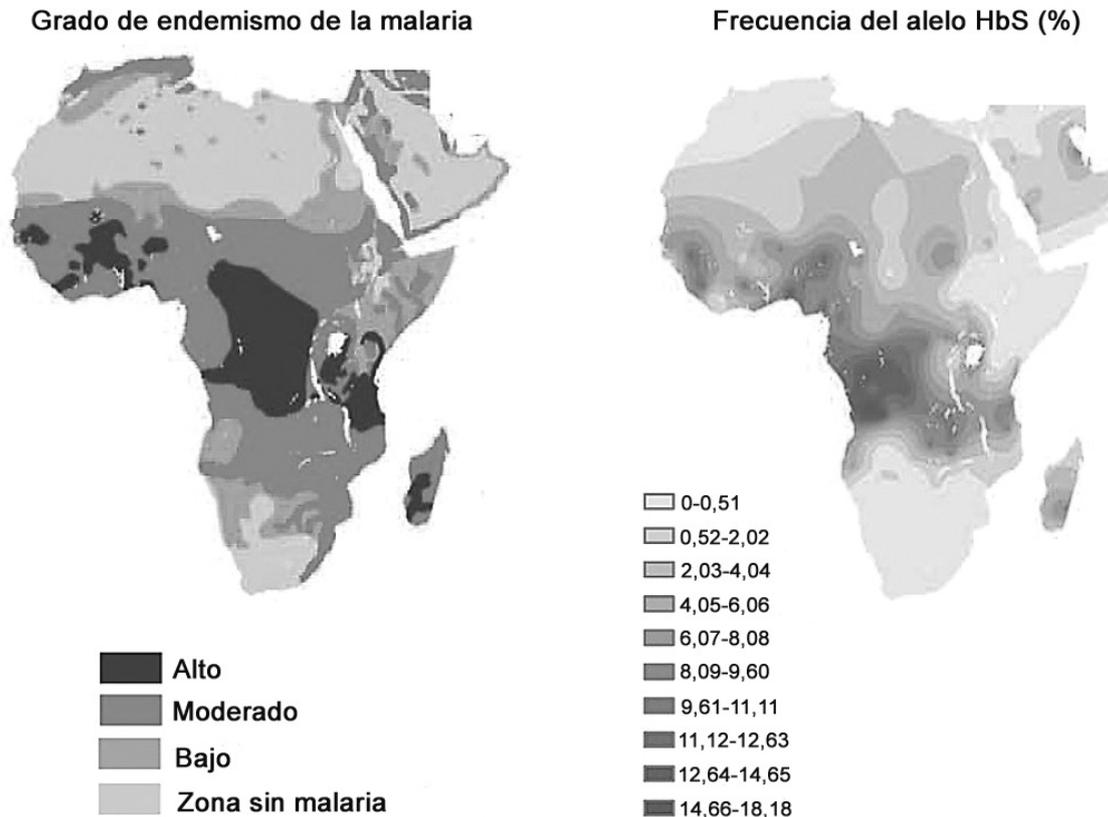
¿Qué células del sistema inmunitario inician el proceso inflamatorio?

Explicación del proceso inflamatorio:

OPCIÓN B

Ejercicio 3

En 2010 se publicó en la revista *Nature* un artículo en el que se analizaba la distribución y la frecuencia de una variante del gen *Hb*, que codifica la hemoglobina. Concretamente, se comparaba la frecuencia del alelo HbS, causante de la anemia de células falciformes en las poblaciones humanas, con la distribución de las áreas afectadas por la malaria, una enfermedad infecciosa causada por el protozoo *Plasmodium*. Los mapas muestran los datos obtenidos en África.



1. Una profesora de ciencias muestra estos mapas a sus alumnos de segundo de bachillerato y les pregunta si observan alguna correlación entre ambos parámetros analizados.

[1 punto]

- a) Khalil es el primero que levanta el brazo y dice: «¡Se ve muy claro que los dos parámetros están estrechamente relacionados!». ¿Tiene razón Khalil? Justifique la respuesta.

b) El alelo HbS (causante de la anemia de células falciformes) y el alelo HbA (normal) son autosómicos y codominantes. Las personas homocigotas para el alelo HbS padecen una anemia grave y suelen morir antes de los cinco años de edad si no reciben atención médica. No obstante, sus eritrocitos, que tienen forma de hoz, no se infectan por los protozoos causantes de la malaria. Los individuos heterocigotos, en cambio, sufren una forma leve de esta anemia y poseen una mezcla de eritrocitos normales y alterados (en forma de hoz).

Elabore una hipótesis, teniendo en cuenta el papel de los individuos heterocigotos, que explique por qué el alelo que causa la anemia de células falciformes mantiene una frecuencia alta en algunas regiones de África, a pesar de que la enfermedad provoca la muerte de los individuos afectados antes de llegar a la edad reproductiva.

2. Una pareja de personas heterocigotas para el gen causante de la anemia de células falciformes quiere tener descendencia.

[1 punto]

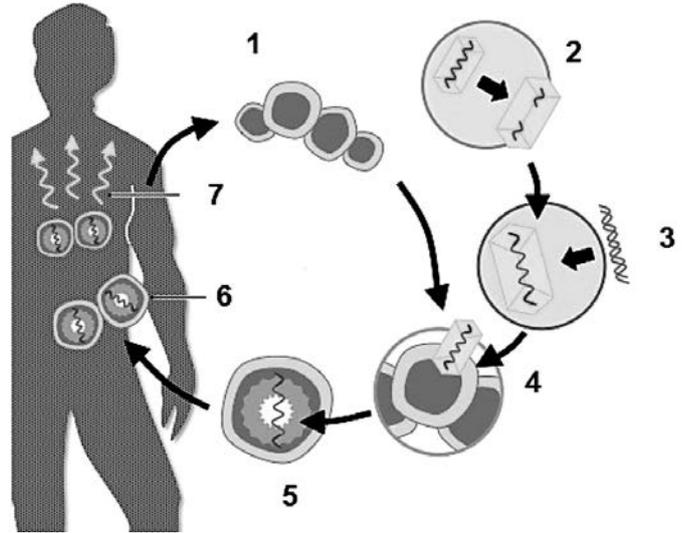
- a) Calcule las proporciones genotípicas y fenotípicas que pueden esperarse en su descendencia. Use el símbolo HbS para designar el alelo causante de la anemia de células falciformes y el símbolo HbA para designar el alelo normal. Justifique la respuesta.

- b) Calcule la probabilidad de que esta pareja tenga dos descendientes homocigotos para el alelo HbA.

3. La terapia génica es un posible tratamiento para las enfermedades causadas por mutaciones génicas.

[1 punto]

- a) En el caso de la anemia de células falciformes, se han realizado ensayos de terapia génica en células de la médula ósea. Esta técnica, representada en el esquema de la derecha, consiste en la introducción del alelo normal en las células afectadas mediante un vector. La tabla que hay a continuación explica los diferentes pasos de la técnica aplicada, pero están dispuestos desordenadamente. Complétela escribiendo en la columna de la izquierda el número del esquema que corresponde a cada paso del proceso.



Número correspondiente del esquema	Explicación del paso
	El virus usado como vector infecta las células que se han extraído del paciente.
	Las células genéticamente modificadas expresan el gen <i>HbA</i> y originan eritrocitos normales.
	Se introduce el gen <i>HbA</i> en el genoma del virus usado como vector.
	Algunas células del paciente incorporan el gen <i>HbA</i> a su genoma.
	Se seleccionan las células que han incorporado el gen <i>HbA</i> y se introducen en el paciente.
	Se extraen células de la médula ósea del paciente.
	Se altera genéticamente un virus para impedir que pueda reproducirse.

- b) Un médico que ha tratado a un enfermo de anemia de células falciformes comunica a su paciente que la terapia génica que le han aplicado ha sido un éxito y que ya no se observan eritrocitos anómalos en su sangre. Al oír esta buena noticia, él le pregunta: «Así, si alguna vez tengo un hijo o una hija, ya no podrá heredar el gen defectuoso, ¿no?». Explique qué debería responderle el médico. Justifique la respuesta.

Ejercicio 4

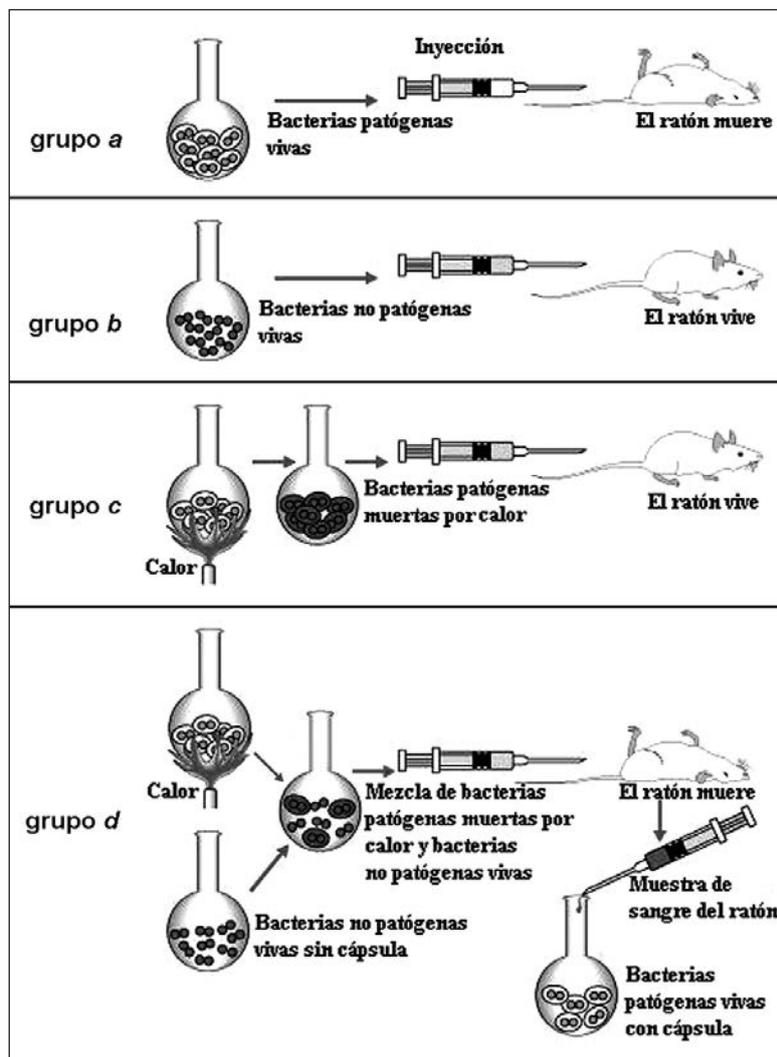
La neumonía es una enfermedad grave que afecta a muchos mamíferos. En la mayor parte de los casos es causada por una infección de bacterias *Streptococcus pneumoniae*, conocidas como *neumococos*.

Se conocen dos cepas o variedades de neumococos:

- Bacterias con cápsula, que las protege contra la fagocitosis. Por esta razón, estas bacterias son patógenas (causan neumonía).
- Bacterias sin cápsula, que pueden ser fácilmente destruidas por fagocitosis. Por esta razón, estas bacterias no son patógenas.

La capacidad de fabricar cápsula o de no fabricarla es hereditaria.

En el año 1928, Fred Griffith realizó el siguiente experimento, en el que utilizó estas dos cepas de neumococos para infectar ratones:



En la interpretación de estos resultados, Griffith propuso que las bacterias vivas habían incorporado alguna molécula de las bacterias con cápsula muertas por calor, y esto hacía que pudieran fabricar la cápsula protectora y las convertía, por lo tanto, en patógenas. Esta interpretación fue confirmada posteriormente con otros experimentos.

1. Griffith se planteó la siguiente pregunta: «¿Por qué los ratones del grupo *d* mueren de neumonía?».

Responda a las siguientes cuestiones:

[1 punto]

- a)** ¿Cuál fue la hipótesis de Griffith? Mencione dos variables que deberían mantenerse constantes en los cuatro grupos del experimento de Griffith.

Hipótesis de Griffith:

Dos variables que deberían mantenerse constantes:

- b)** Para que este experimento fuese fiable, Griffith tuvo que hacer varias repeticiones. Explique por qué es necesario hacerlas.

2. En la actualidad se sabe que el proceso observado por Griffith en el grupo *d* es una forma de parasexualidad bacteriana.

[1 punto]

- a) ¿Qué molécula que habían incorporado las bacterias no patógenas hizo que pudieran fabricar la cápsula protectora? ¿Cómo se llama este tipo de parasexualidad bacteriana?

<i>Molécula incorporada por las bacterias no patógenas:</i>
<i>Nombre de este tipo de parasexualidad bacteriana:</i>

- b) Además del tipo de parasexualidad bacteriana que interviene en el experimento de Griffith, también existen otros tipos. Elija uno y explique brevemente en qué consiste.

<i>Nombre del tipo de parasexualidad bacteriana elegido (diferente del citado en el apartado a):</i>
<i>Explicación:</i>

--	--

--	--

Etiqueta de l'alumne/a



Institut
d'Estudis
Catalans