

Proves d'accés a la universitat

Biología

Serie 1

Espai per a la correcció

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

Espai per a la revisió

Comprovació	2a correcció

Etiqueta de qualificació

Etiqueta de correcció

Etiqueta de l'estudiant

Ubicació del tribunal

Número del tribunal

El examen consta de CUATRO ejercicios obligatorios. Cada ejercicio vale 2,5 puntos.

Puede utilizar calculadora, pero no se permite el uso de calculadoras u otros aparatos que pueden almacenar datos o que pueden transmitir o recibir información.

Las respuestas deben ser claras y deben estar redactadas de forma coherente y cohesionada, con corrección gramatical, léxica y ortográfica.

Ejercicio 1

[2,5 puntos en total]

Puntuació total de l'exercici 1

En la saga literaria de *Canción de hielo y fuego*, una de las familias protagonistas encuentra una loba gigante (*Aenocyon dirus*) con seis cachorros a su lado. Los lobos gigantes existieron realmente y se extinguieron hace 13 000 años.

El lobo actual (*Canis lupus*) tiene un pelo cuyo color depende de varios genes. El primer gen que actúa es *MC1R*, que determina la cantidad de pigmento colorante (eumelanina) que se fabrica. Este gen tiene dos alelos, A^F y A^C , de manera que $A^F A^F$ fabrica mucho pigmento y la coloración es más oscura; $A^F A^C$ fabrica menos pigmento y la coloración es clara, y $A^C A^C$ no fabrica pigmento y, por tanto, la coloración es blanca. El segundo gen que actúa es *CBD103*, que determina el color del pigmento, y tiene dos alelos: B (dominante), que determina el pigmento negro, y b (recesivo), que determina el pigmento gris.



FUENTE: <https://expertoanimal.elperiodico.com>.

- 1.1. Los seis cachorros de la loba eran: dos de pelo gris oscuro, dos de color gris claro, uno negro y uno blanco. Complete la tabla con los fenotipos y los genotipos posibles de los cachorros para estos genes.

[0,5 puntos]

Puntuació de l'apartat 1.1

Fenotipo	Genotipos posibles
	$A^F A^F BB$
Cachorro gris claro	
Cachorro gris oscuro	
Cachorro blanco	

- 1.2. En la siguiente tabla, determine el tipo de herencia de la coloración inducida por *MC1R* y justifique la respuesta.

[0,5 puntos]

Puntuació de l'apartat 1.2

Tipo de herencia:
Justificación:

- 1.3. Actualmente, en la zona euroasiática se puede diferenciar claramente la distribución de lobos por el color de su pelo, grises en el sur y blancos en el norte (zona ártica). Explique por qué la frecuencia de los alelos que otorgan coloraciones claras ha aumentado en las poblaciones del norte.

[0,5 puntos]

Puntuació de l'apartat 1.3	
----------------------------	--

- 1.4. El año pasado, la empresa Colossal Biosciences modificó genéticamente el genoma del lobo *Canis lupus* y obtuvo tres cachorros de lobo que tenían un aspecto similar al de los lobos gigantes de la saga literaria. La noticia afirmaba que habían recuperado la especie extinguida de lobo gigante.

Según la definición biológica de *especie*, ¿cómo se podría demostrar que estos tres cachorros ya no son de *Canis lupus*, sino que son de una especie diferente?

[0,5 puntos]

Puntuació de l'apartat 1.4	
----------------------------	--

- 1.5. A continuació se mostren diverses fases de la tècnica CRISPR utilitzada per modificar determinats gens del genoma del lobo (*Canis lupus*) i obtenir cachorros modificats genèticament. Ordena-les numèricament segons l'ordre correcte del procés.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 1.5	
----------------------------	--

	La enzima Cas9, guiada per el ARN guia, reconeix la regió del ADN de <i>Canis lupus</i> que se vol modificar.
	Se comprova mitjançant tècniques de seqüenciació que el gen s'ha modificat correctament i que s'expressa de forma funcional.
	Se determina el gen d'interès del lobo gegant i se obté la seva seqüència a partir de restes de ADN antic.
	Se dissenya un ARN guia complementari a la seqüència del gen d'interès de <i>Canis lupus</i> .
	Se modifica el gen de <i>Canis lupus</i> per incorporar la informació genètica del lobo gegant.

Ejercicio 2

[2,5 puntos en total]

Puntuació total de l'exercici 2	
---------------------------------	--

Richard Peto es un estadístico y epidemiólogo británico que en 1977 constató que existía una falta de correlación entre el tamaño de algunas especies animales y el riesgo de sufrir cáncer. Observó que especies de gran tamaño y longevas (que viven muchos años), como los elefantes, tienen una tasa de cáncer igual o inferior a la de especies más pequeñas, como los ratones. Esta observación se conoce como la *paradoja de Peto* y sugiere la existencia de distintos mecanismos anticancerígenos naturales en las especies.

- 2.1.** Como el cáncer está relacionado con el ciclo celular, el doctor Peto esperaba encontrar una tasa de cáncer superior en especies de animales de tamaño más grande y mayor longevidad. Responda a las siguientes preguntas, relativas a esta cuestión:

[0,5 puntos]

Puntuació de l'apartat 2.1	
----------------------------	--

¿Qué relación hay entre el cáncer y el ciclo celular?

¿Por qué el doctor Peto esperaba encontrar una tasa de cáncer superior en especies de animales de gran tamaño y mayor longevidad?

- 2.2.** En posteriores investigaciones se observó que los elefantes no tienen un riesgo más elevado de sufrir cáncer porque, en su caso, desde el punto de vista evolutivo, se han seleccionado mecanismos moleculares que han reducido esta vulnerabilidad. Los elefantes tienen veinte copias del gen supresor de tumores *TP53* en su genoma, mientras que los humanos u otros mamíferos tienen una. El gen *TP53* codifica la proteína p53, que detiene la división celular en el punto de control G₂/M si hay daño en el ADN, para que se pueda reparar o, de lo contrario, inducir la apoptosis.

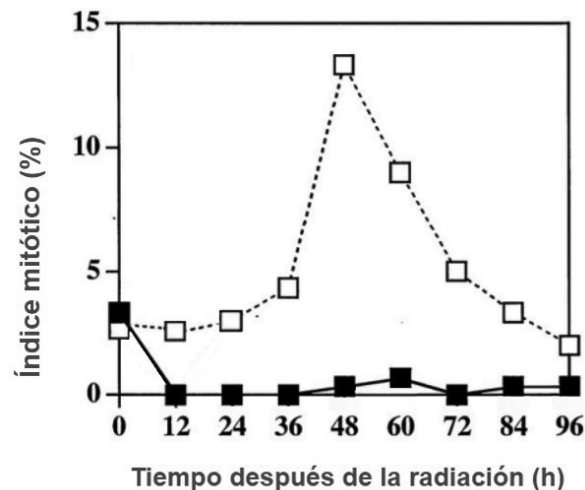
Explique dos motivos por los cuales tener veinte copias del gen *TP53* puede reducir el riesgo de sufrir cáncer respecto al hecho de tener menos copias.

[0,5 puntos]

Puntuació de l'apartat 2.2	
----------------------------	--

- 2.3. Para estudiar el papel de la proteína p53 en el control del ciclo celular se llevó a cabo un experimento en el laboratorio con dos líneas celulares humanas: una línea celular original (con el gen *TP53* funcional) y una línea celular en la que se había inactivado el gen *TP53*. Se cultivaron las dos líneas de células y se expusieron a radiación gamma, una radiación ionizante fuerte que provoca graves daños en el ADN. Posteriormente, se observó cada línea celular en el microscopio y se calculó su índice mitótico (el porcentaje de células que estaban en mitosis) cada doce horas durante cuatro días.

Se obtuvieron los siguientes resultados:



FUENTE: Imagen modificada a partir de <https://www.bionteractive.org/es/classroom-resources/p53-y-el-ciclo-celular>.

¿Cuál de las dos líneas del gráfico (la de cuadros blancos o la de cuadros negros) representa la línea celular original con el gen *TP53* funcional? Justifique la respuesta.

[0,5 puntos]

Puntuació de l'apartat 2.3	
----------------------------	--

- 2.4. Actualmente, la principal causa de muerte de los elefantes jóvenes en el mundo es la infección por el herpesvirus endoteliotrópico del elefante (EEHV), un virus de doble cadena de ADN capaz de causar hemorragias internas mortales. El principal reservorio del virus EEHV son los animales adultos infectados que no presentan hemorragias y en los que el virus se encuentra en fase de latencia. Para identificar a estos animales se realiza una PCR (reacción en cadena de la polimerasa) a partir de muestras de tejido del animal y una detección de anticuerpos contra el EEHV en sangre.

Responda a las siguientes preguntas, en relación con este experimento.

[0,5 puntos]

Puntuació de l'apartat 2.4	
----------------------------	--

¿Es posible encontrar una amplificación del genoma del EEHV por PCR en los elefantes adultos infectados que no presentan hemorragias?

☐ Sí

☐ No

Justificación:

¿Es posible que un elefante adulto que tiene el virus EEHV en fase de latencia haya desarrollado en algún momento anticuerpos contra este virus?

☐ Sí

☐ No

Justificación:

- 2.5. En octubre de 2025, un equipo de investigadores de la Universidad de Surrey (Reino Unido) presentó en la revista *Nature Communications* el diseño de la primera vacuna de ARN recombinante para el EEHV. Los resultados son prometedores y muestran cómo la vacuna indujo la respuesta de dos tipos clave de células inmunitarias: los linfocitos T *helpers* o colaboradores CD4+ y los linfocitos T citotóxicos CD8+.

Responda a las siguientes preguntas, relativas a dicha vacunación.

[0,5 puntos]

Puntuació de l'apartat 2.5	
----------------------------	--

Indique, en cada una de las siguientes categorías (A y B), qué tipo de inmunidad proporciona a los elefantes la vacuna de ARN recombinante.

A

☐ *Activa*

☐ *Pasiva*

B

☐ *Artificial*

☐ *Natural*

Justificación:

La vacunación con ARN consiste en inyectar determinados ARNm para que las células del elefante los traduzcan y sinteticen proteínas víricas. ¿Por qué estas proteínas activarán el sistema inmunitario del elefante?

Ejercicio 3

[2,5 puntos en total]

Puntuació total de l'exercici 3

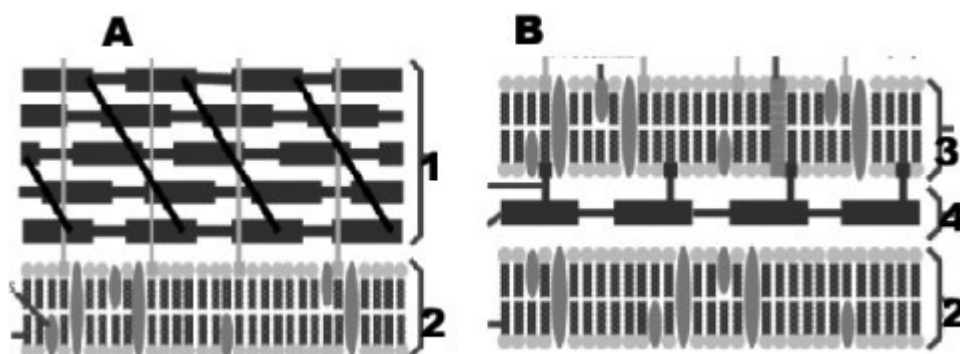
Los polihidroxialcanoatos (PHA) son bioplásticos sintetizados intracelularmente por algunos microorganismos como reserva de carbono y energía que, una vez extraídos de la célula, presentan propiedades físicas similares a los plásticos derivados del petróleo. Desde la década de 1980 son un importante tema de investigación, sobre todo como sustitutos de los plásticos de origen petroquímico, ya que los PHA son completamente biodegradables y se producen a partir de fuentes de carbono renovables.

Uno de los microorganismos que generan PHA es *Cupriavidus necator*, una bacteria gramnegativa quimioautótrofa.

3.1. Indique, en la siguiente tabla, cuál de estas dos imágenes podría corresponder a *Cupriavidus necator*, y nombre las partes numeradas.

[0,5 puntos]

Puntuació de l'apartat 3.1



FUENTE: Imagen modificada a partir de https://repositorio-uapa.cuaed.unam.mx/repositorio/moodle/pluginfile.php/2889/mod_resource/content/1/UA-PA-Diferenciando-Bacterias-Gram/index.html.

Cupriavidus necator: Imagen A ☐ Imagen B ☐			
1		3	
2		4	

- 3.2. Para distinguir las bacterias gramnegativas de las grampositivas se realiza la tinción de Gram, tal como se esquematiza en la siguiente tabla:

TINCIÓN DE GRAM

	1	2
SIN TINCIÓN	CLARO	CLARO
CRISTAL VIOLETA	AZUL OSCURO	AZUL OSCURO
LUGOL	VIOLETA	VIOLETA
DECOLORACIÓN CON ALCOHOL-ACETONA	VIOLETA	CLARO
SAFRANINA	VIOLETA	ROJO

FUENTE: Elaboración propia.

Complete la siguiente tabla basándose en la información de la imagen anterior.

[0,5 puntos]

Puntuació de l'apartat 3.2

¿Qué columna corresponde a las bacterias gramnegativas? ☐ 1 ☐ 2

¿Qué columna corresponde a las bacterias grampositivas? ☐ 1 ☐ 2

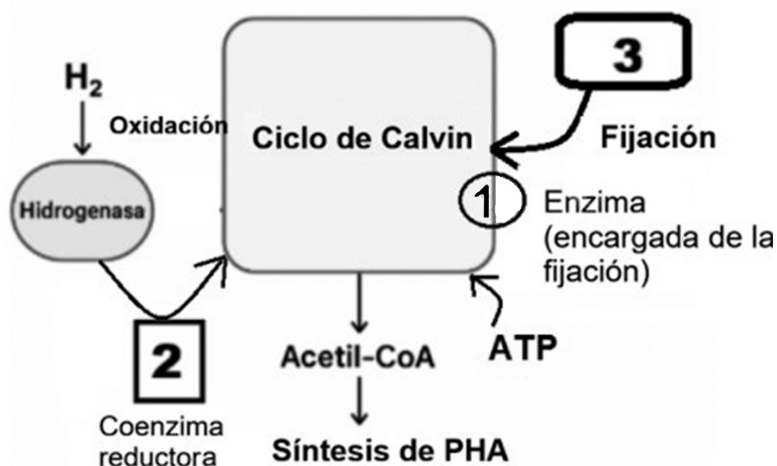
Teniendo en cuenta las diferencias que existen según la tinción, ¿qué característica estructural tienen las bacterias teñidas de color violeta que hace que al realizar la decoloración no desaparezca el cristal violeta?

- 3.3. *Cupriavidus necator* es una bacteria quimioautótrofa. Su producción de PHA comienza cuando la bacteria se encuentra en condiciones de limitación de nitrógeno (N_2), magnesio (Mg), oxígeno (O_2) o fósforo (P), y de exceso de carbono (C) en su entorno, lo que provoca que se active el ciclo de Calvin.

Complete la tabla inferior basándose en la información del siguiente esquema.

[0,5 puntos]

Puntuació de l'apartat 3.3



FUENTE: Elaboración propia a partir de https://www.researchgate.net/publication/346962449_Engineering_the_Calvin-Benson-Bassham_cycle_and_hydrogen_utilization_pathway_of_Ralstonia_eutropha_for_improved_autotrophic_growth_and_polyhydroxybutyrate_production.

Enzima necesaria para producir la fijación (1):

Coenzima reductora (2):

Molécula que se fija en el ciclo de Calvin (3):

Localización del ciclo de Calvin:

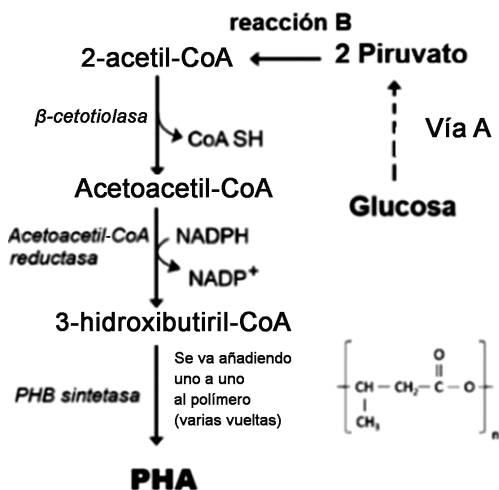
¿Se utiliza luz para producir ATP? Razone la respuesta.

- 3.4. *Cupriavidus necator* también puede comportarse como un organismo heterótrofo cuando en el medio hay un exceso de materia orgánica (fructosa, glucosa...), por lo que también se acumula PHA como reserva energética y de carbono dentro de la célula, tal como muestra el siguiente esquema. Complete la tabla de abajo basándose en este esquema.

[0,5 puntos]

Puntuació de l'apartat 3.4

Exceso de glucosa y poca necesidad de energía



FUENTE: Imagen modificada a partir de <https://drive.google.com/file/d/15HkStWD3YEdYhdHLOTJI9KOHvGBzN0lH/view>.

¿Cómo se llama la vía A?

¿Cómo se llama la reacción B?

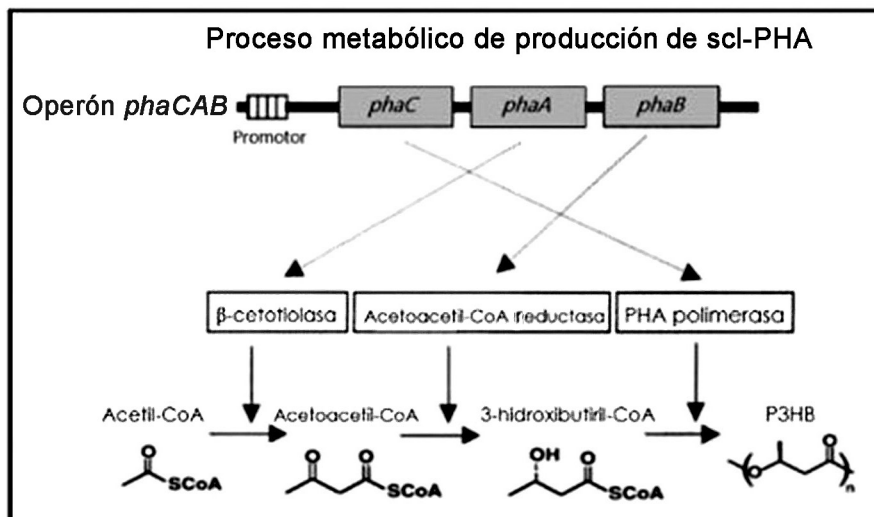
¿Cuál es el balance energético por glucosa de la vía A?

Cuando *Cupriavidus necator* necesita energía, utiliza el PHA para producir de nuevo acetyl-CoA, que entrará en el ciclo de Krebs. ¿Dónde se realizará el ciclo de Krebs?

- 3.5. *Cupriavidus necator* utiliza el operón *phaCAB* para la síntesis de PHA, donde los tres genes son transcritos conjuntamente bajo el control de un promotor común. Dicho operón contiene tres genes (*phaC*, *phaA* y *phaB*) que codifican tres enzimas implicadas en la síntesis de PHA. Observe la siguiente imagen y responda a las preguntas de la tabla que hay a continuación, sobre la expresión del operón *phaCAB*.

[0,5 puntos]

Puntuació de l'apartat 3.5



¿Cuántos ARNm distintos se sintetizan cuando el operón *phaCAB* se transcribe?

¿Cuántas proteínas diferentes se sintetizan cuando el operón *phaCAB* se traduce?

¿Qué utilidad tiene la agrupación de genes en operones en las bacterias?

Si una mutación inactivara la función del gen *phaC*, sin afectar a los otros dos genes, ¿se sintetizaría el PHA? Razone la respuesta.

Ejercicio 4

[2,5 puntos en total]

Puntuació total de l'exercici 4

Los pulpos son depredadores marinos activos que alternan períodos de desplazamiento lento con momentos de huida explosiva por propulsión a chorro. Esta locomoción rápida exige una elevada cantidad de energía en muy poco tiempo.

- 4.1. Varios estudios han demostrado que, para obtener energía cuando realiza natación rápida, el pulpo usa principalmente una vía metabólica anaeróbica, especialmente en el tejido muscular del manto, mientras que para obtener energía cuando realiza actividad moderada utiliza vías aeróbicas. Complete la siguiente tabla:

[0,4 puntos]

Puntuació de l'apartat 4.1

Cuando el pulpo realiza natación rápida, ¿qué vía metabólica utiliza?

Cuando el pulpo realiza natación moderada, ¿qué proceso metabólico utiliza?

- 4.2. Cuando el pulpo realiza una natación moderada, sigue un metabolismo aeróbico con muchas etapas utilizando la glucosa como sustrato inicial para poder obtener un rendimiento energético más elevado que en la natación rápida. Complete la siguiente tabla nombrando las vías metabólicas que utiliza y su ubicación.

[0,6 puntos]

Puntuació de l'apartat 4.2

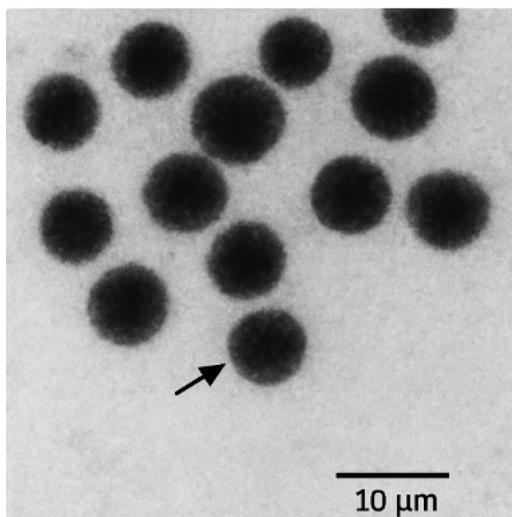
<i>Vías metabólicas</i>	<i>Ubicación celular y subcelular</i>

- 4.3. Los pulpos pueden cambiar rápidamente de color gracias a los cromatóforos, unas células pigmentarias que contienen melanina u otros pigmentos. Cada cromatóforo está rodeado de fibras musculares que, al contraerse, estiran la célula y expanden el pigmento, de modo que se modifica el color de la piel del pulpo.

Observe la siguiente micrografía y calcule el tamaño real del cromatóforo en micrómetros.

[0,5 puntos]

Puntuació de l'apartat 4.3



FUENTE: Imagen generada con ChatGPT.

- 4.4. La vía de síntesis de melanina se inicia a partir de la tirosina. En los melanocitos, la tirosina es oxidada por la enzima tirosinasa para dar lugar a la dihidroxifenilalanina (DOPA). Posteriormente, a partir de la DOPA y utilizando otras enzimas, se forman diferentes tipos de melanina con reacciones de oxidación y polimerización.

Complete la siguiente tabla sobre la tirosinasa.

[0,5 puntos]

Puntuació de l'apartat 4.4

¿Qué tipo de biomolécula es la tirosinasa?
¿Cuál es el sustrato de la tirosinasa?
¿Cuál es el producto final de la tirosinasa?
La tirosinasa necesita cobre (Cu^{2+}) para su correcto funcionamiento. La presencia de este cofactor modula la actividad de la enzima sin modificar su estructura primaria. ¿Qué significa que no se altera la estructura primaria de la enzima?

- 4.5. La comparación de las características entre el pulpo y otros organismos proporciona información sobre cuál ha sido su origen evolutivo. Por ejemplo, se ha visto que ciertas estructuras complejas del pulpo *Octopus insularis* (como los ojos tipo cámara) han evolucionado de forma convergente en grupos muy alejados como los cefalópodos y los vertebrados, mientras que otras características como la existencia de la tirosinasa ya estaban presentes en especies antepasadas comunes de cefalópodos y vertebrados.

Responda a las siguientes preguntas, relacionadas con la evolución convergente.

[0,5 puntos]

Puntuació de l'apartat 4.5

¿Qué es la convergencia evolutiva?
¿Cómo se llaman los órganos que se forman siguiendo una evolución convergente? En el contexto de esta pregunta, ¿cuáles serían estos órganos?

Comprovació i 2a correcció:

3a correcció:

Etiqueta de l'estudiant

--



IEC
Institut d'Estudis
Catalans