



# Biologia

## Sèrie 5

### Opció d'examen

(Marqueu l'opció triada)

**OPCIÓ A**

**OPCIÓ 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 .....

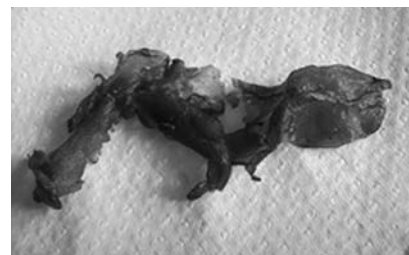
Etiqueta de qualificació

Etiqueta del corrector/a

La prova consta de quatre exercicis. Els exercicis 1 i 2 són comuns i obligatoris, i els exercicis 3 i 4 estan agrupats en dues opcions (A i B), de les quals n'heu d'escollir UNA. Feu els exercicis 1 i 2 i escolliu UNA de les dues opcions per als altres dos exercicis. En cap cas no podeu fer un exercici de l'opció A i un altre de l'opció B.

### Exercici 1

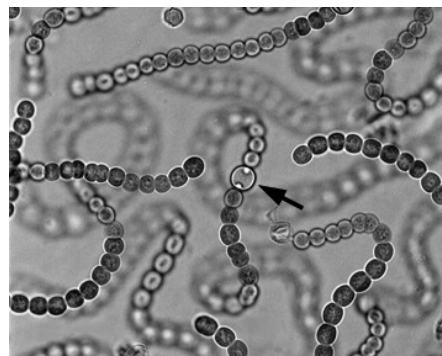
Després d'uns quants dies de pluges intenses, la profesora de biologia mostra als alumnes una estranya massa de color verd que ha trobat a l'hort de l'institut i que rep el nom vulgar de *merda de bruixa*.



1. Els estudiants n'agafen una mostra i l'observen al microscopi. Aquesta és la micrografia que n'han fet:

[1 punt]

- a) Si sabem que la cèl·lula assenyalada fa  $3,6 \mu\text{m}$  de diàmetre, calculeu quants augments té la micrografia. Indiqueu els càlculs efectuats.



- b) Els estudiants s'adonen que aquestes cèl·lules són verdes i fan la fotosíntesi, però que no tenen nucli ni cloroplasts. Després de discutir sobre quin tipus d'organisme és, plantegen dues hipòtesis: es tracta d'un virus vegetal o d'un cianobacteri. La profesora confirma que una d'aquestes hipòtesis és correcta i l'altra no. Completeu la taula següent indicant en cada cas si la hipòtesi és correcta i justifiqueu la resposta.

Hipòtesi	És correcta? (Sí / No)	Justificació
Virus vegetal		
Cianobacteri		

2. Un dels alumnes ha trobat a Internet informació que permet identificar l'espècie. L'alumne escriu en el seu informe el nom científic «NOSTOC COMMUNE». Abans de presentar l'informe, una companya l'avisava que, malgrat que les lletres del nom són correctes i l'ordre en què estan escrites també ho és, el nom està mal escrit.

[1 punt]

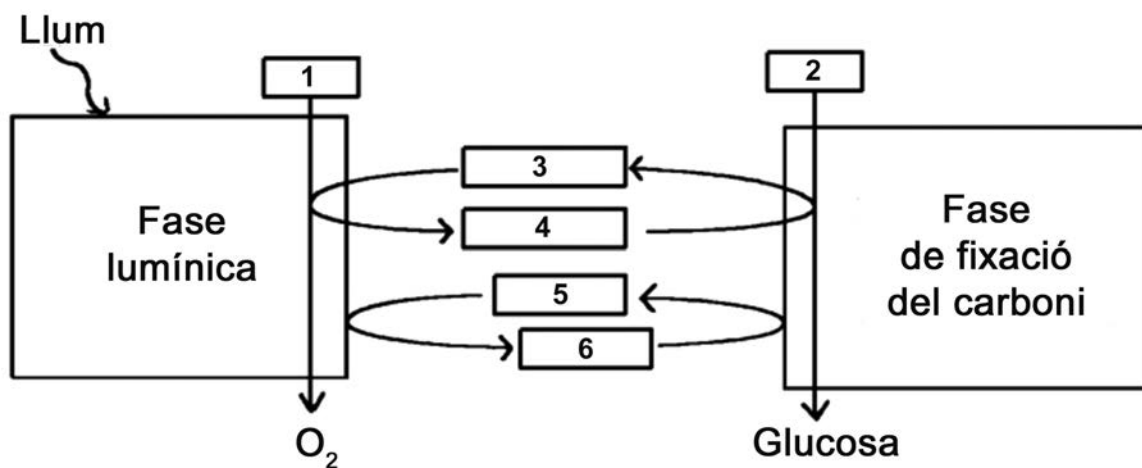
a) Escriviu correctament el nom científic d'aquesta espècie.

- b) Els estudiants han confirmat que es tracta d'un organisme que fa la fotosíntesi i que obté el carboni i l'energia de manera gairebé idèntica als vegetals. Tenint en compte les fonts d'on extreuen el carboni i l'energia, indiqueu el tipus metabòlic d'aquest organisme. Justifiqueu la resposta.

*Tipus metabòlic:*

*Justificació:*

3. L'endemà, la professora els lliura l'esquema següent sobre la fotosíntesi:



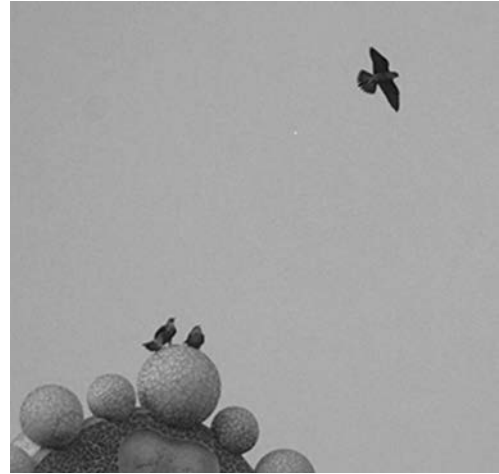
Escriviu en la taula següent els noms dels metabòlits assenyalats amb un número en l'esquema.

[1 punt]

Número	Metabòlit
1	
2	
3	
4	
5	
6	

## Exercici 2

L'any 1999 es va iniciar a Barcelona un programa de reintroducció del falcó pelegrí (*Falco peregrinus*), una espècie que havia desaparegut de la ciutat als anys setanta per causes humanes. Actualment hi ha nou parelles nidificants de falcó pelegrí, quatre de les quals han aconseguit criar.



1. Aquesta reintroducció ha suposat una modificació de l'equilibri entre espècies tan característiques de la fauna urbana com ara el colom (*Columba livia*) i la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*), totes dues originalment granívores. Els falcons s'alimenten principalment de coloms, però també han incorporat altres ocells, com la cotorra argentina, a la seva dieta.

[1 punt]

- a) Digueu quina relació interespecífica estableix el falcó amb qualsevol d'aquestes dues espècies i a quin nivell tròfic el situaríeu. Justifiqueu les respostes.

	Nom	Justificació
Relació interespecífica entre el falcó i qualsevol de les altres dues espècies		
Nivell tròfic al qual pertany el falcó		

- b) A causa del comportament territorial dels falcons, els seus nius estan ubicats a diferents parts de la ciutat, allunyats entre ells. Expliqueu per quin motiu, des del punt de vista del flux d'energia, mai no hi podrà haver tants falcons com coloms a Barcelona.

2. D'altra banda, els gavians argentats (*Larus argentatus*), que originàriament tenien una dieta basada en el consum de peix, han canviat els seus hàbits alimentaris: s'han adaptat a la ciutat i també han incorporat els coloms a la seva dieta.

[1 punt]

- a) Quin tipus de relació ecològica interespecífica s'ha establert entre els falcons i els gavians argentats arran d'aquest canvi? Justifiqueu la resposta.

<i>Tipus de relació entre els falcons i els gavians argentats:</i>
<i>Justificació:</i>

- b) Els coloms són un gran reservori d'ectoparàsits, com ara les puces. Si els falcons desapareguessin de nou de Barcelona, quina repercussió podria tenir a curt termini en la quantitat de puces a la ciutat? I a llarg termini en la quantitat de gavians argentats? Justifiqueu les respostes.

<i>Repercussió a curt termini de la desaparició dels falcons en la quantitat de puces:</i>
<i>Justificació:</i>

<i>Repercussió a llarg termini de la desaparició dels falcons en la quantitat de gavians argentats:</i>
<i>Justificació:</i>

# OPCIÓ A

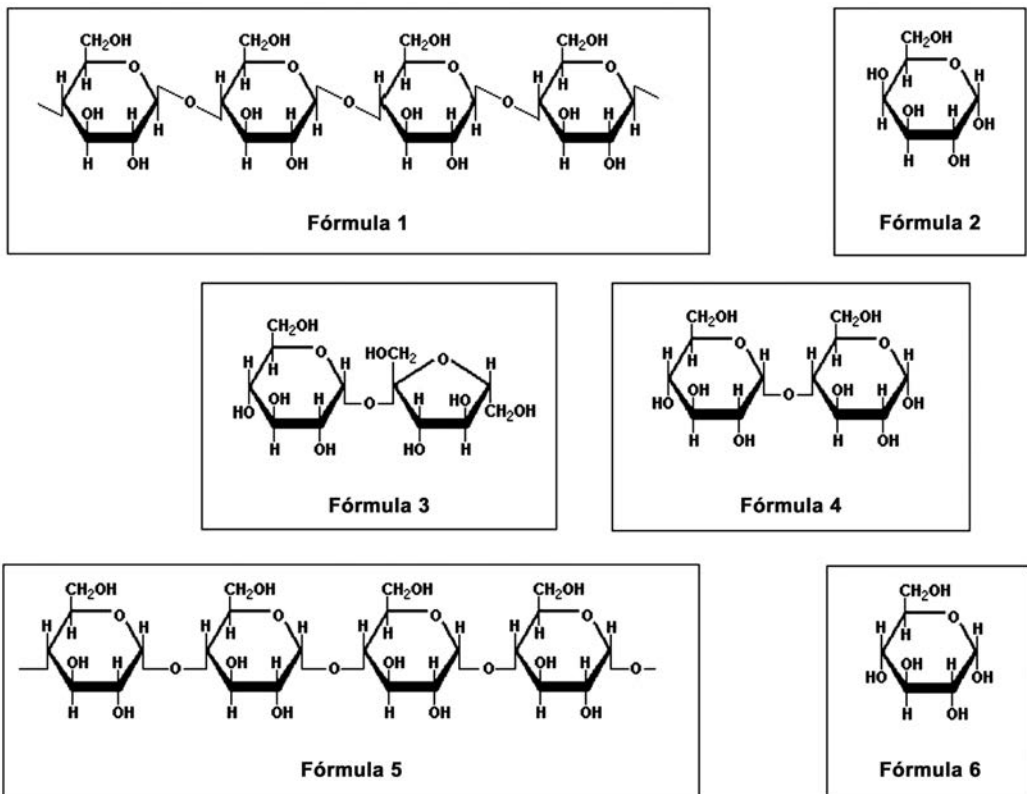
## Exercici 3

Les amilases són un conjunt d'enzims digestius que molts éssers vius sintetitzen, incloent-hi els humans.

1. Les amilases catalitzen la hidròlisi del midó (un polisacàrid format per glucoses amb unions  $\alpha$ -1,4) en glucosa i maltosa (un disacàrid format per dues glucoses), que les cèl·lules poden absorbir i usar com a font d'energia.

[1 punt]

- a) Observeu les fórmules següents i determineu quina correspon al substrat de les amilases i quines dues corresponen als seus productes:



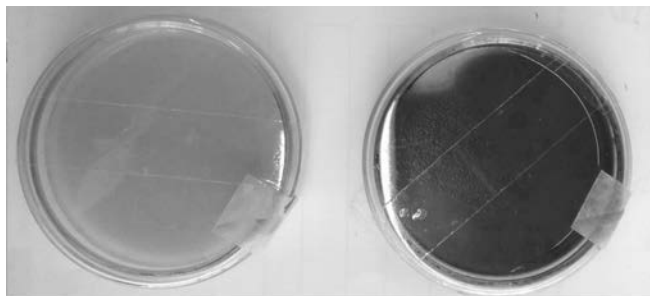
<i>Número de la fórmula que correspon al substrat de les amilases</i>	
<i>Números de les dues fórmules que corresponen als productes de les amilases</i>	

- b) Una de les amilases que fabriquem els humans és l'amilasa salival, present a la saliva. Si us poseu una molla de pa a la boca i la mastegueu durant uns quants minuts, començareu a notar un gust dolç. Expliqueu quina és la causa d'aquest gust dolç.

2. Una microbiòloga està treballant amb dos tubs de cultiu líquid. Un tub conté bacteris del gènere *Bacillus*, i l'altre, bacteris del gènere *Micrococcus*. Desgraciadament, es va oblidar d'etiquetar els tubs i ara no sap quins bacteris conté cadascun. Però sap que els bacteris del gènere *Bacillus* sintetitzen amilasa, mentre que els del gènere *Micrococcus* no. Per a esbrinar quins bacteris conté cada tub, duu a terme un experiment seguint aquests passos:

1r. Etiqueta un dels tubs com a «tub A» i l'altre com a «tub B».

2n. Pren un medi de cultiu sòlid (agar nutritiu), que permetrà el creixement de tots dos gèneres de bacteris, i hi afegeix midó. Amb aquest medi, prepara dues plaques de Petri que etiqueta com a «placa A» i «placa B».



Placa A amb Lugol

Placa B amb Lugol

3r. Aboca una part del cultiu líquid

del tub A a la placa A i una part del cultiu líquid del tub B a la placa B.

4t. Incuba les plaques 48 h a l'estufa a 37 °C perquè els bacteris s'alimentin del medi nutritiu i creixin per tota la superfície de la placa.

5è. Retira les plaques de l'estufa i aboca solució de Lugol sobre les dues plaques. El contingut de la placa A no canvia de color, mentre que el de la placa B canvia de color i s'enfosqueix.

Quins bacteris conté cada tub? Justifiqueu la resposta.

[1 punt]

El tub A conté bacteris del gènere \_\_\_\_\_.

El tub B conté bacteris del gènere \_\_\_\_\_.

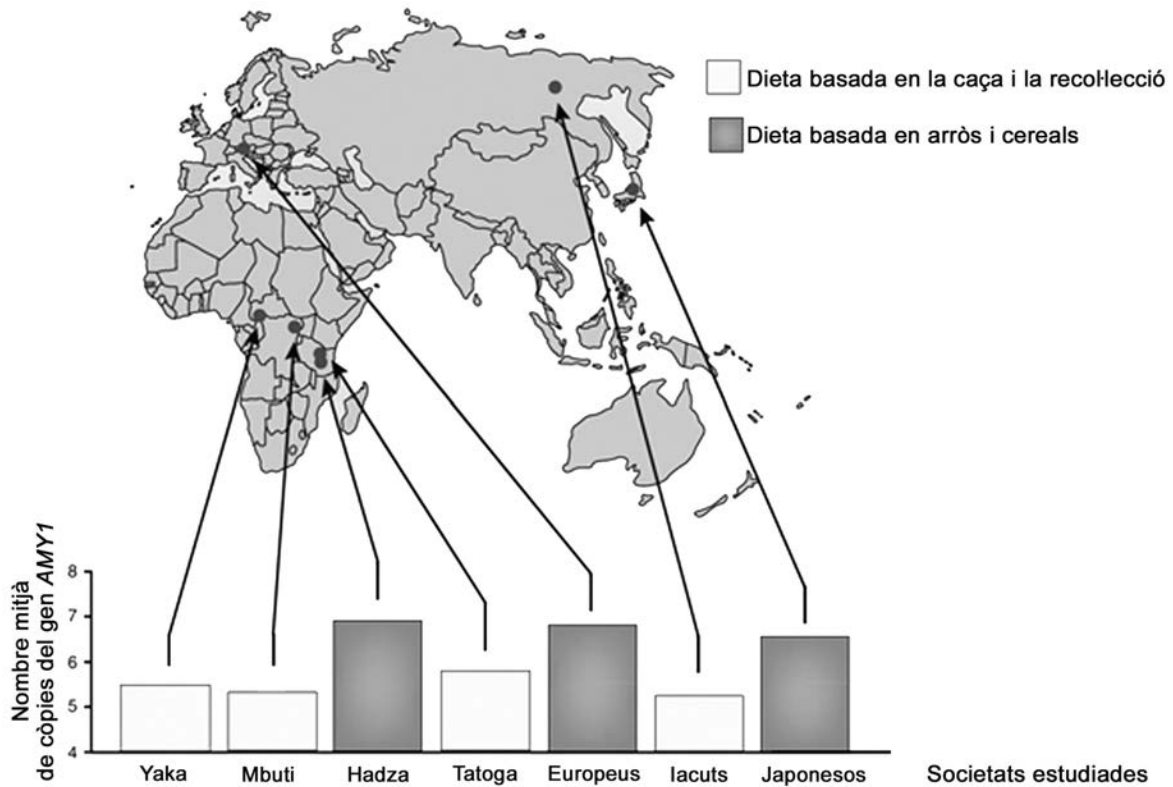
Justificació:



3. L'amilasa salival humana és codificada pel gen *AMY1*, situat al cromosoma 1. El nombre de còpies d'aquest gen varia d'uns individus a uns altres: a cada cromosoma 1, algunes persones hi tenen només dues còpies del gen *AMY1*, i d'altres, fins a quinze.

L'any 2007 es va publicar un estudi que comparava el nombre mitjà de còpies del gen *AMY1* que tenien els individus de societats històricament dependents del conreu d'aliments rics en midó, com l'arròs i els cereals, amb el que tenien els individus de societats històricament dependents de la caça i la recollecció. Els resultats es mostren en el gràfic següent:

[1 punt]



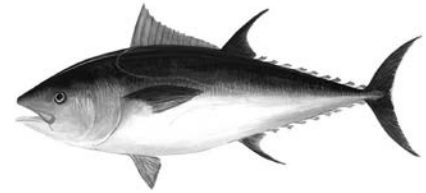
FONT: Adaptació feta a partir de John NOVEMBRE *et al.* «Adaptive drool in the gene pool». *Nature Genetics*, núm. 10 (2007).

- a) Quina conclusió podeu treure d'aquest gràfic pel que fa a la relació entre la dieta i el nombre de còpies del gen *AMY1*?

- b)** S'ha demostrat que la presència de més còpies del gen *AMY1* fa que es produeixi més amilasa salival. Expliqueu raonadament, en termes neodarwinistes, la causa d'aquesta diferència genètica entre els dos tipus de societats estudiades.

#### Exercici 4

La tonyina vermella (*Thunnus thynnus*) és un peix molt apreciat des del punt de vista gastronòmic. Fa uns quants anys una empresa catalana va instal·lar una gàbia d'engreix d'aquests peixos a prop del delta de l'Ebre, a pocs kilòmetres mar endins.



1. Abans de capturar les tonyines per a destinar-les al consum, un submarinista les atordeix amb un tret d'aire comprimit. Així s'evita que intentin fugir i facin un esforç molt intens en un període molt curt de temps que generaria àcid làctic, una substància que fa perdre qualitat a la carn de tonyina.

[1 punt]

- a) Quina via metabòlica és la responsable de la producció de l'àcid làctic? Per què els músculs de les tonyines el generen en una situació d'estrès?

*Via metabòlica que produeix l'àcid làctic:*

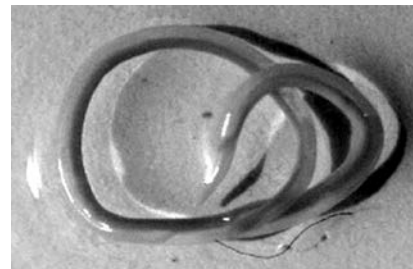
*Justificació de la producció d'àcid làctic en una situació d'estrès:*

- b) Les tonyines vermelles són unes nedadores excel·lents, capaces de recórrer més de dos-cents kilòmetres en un dia. Per a fer aquests llargs desplaçaments, les fibres musculars d'aquests peixos fan servir unes altres vies metabòliques, que donen com a productes finals diòxid de carboni i aigua. De quines vies metabòliques es tracta? Per què utilitzen aquestes vies en comptes de fer servir la via que genera àcid làctic? Justifiqueu la resposta en termes de rendiment energètic.

*Vies metabòliques que fan servir les tonyines en desplaçaments llargs:*

*Justificació de la utilització d'aquestes vies en comptes de la via que genera àcid làctic, en termes de rendiment energètic:*

2. A l'aparell digestiu i, de vegades, també a la carn de la tonyina podem trobar larves de nematodes (*Anisakis simplex*), un cuc paràsit d'aquests peixos. Els humans no som els hostes habituals dels *Anisakis*. Per això, aquests cucs no poden sobreviure dins del nostre cos ni, per tant, infectar-nos, tot i que sí que ens poden ocasionar alguns problemes de salut.



El problema més habitual que pateixen les persones que ingereixen peix amb *Anisakis* són molèsties digestives causades pel procés inflamatori que es produeix a l'intestí prim. Contesteu les qüestions de la taula següent sobre aquesta resposta del nostre sistema immunitari.

[1 punt]

Quin tipus de resposta immunitària és el procés inflamatori?

Específica  / Inespecífica

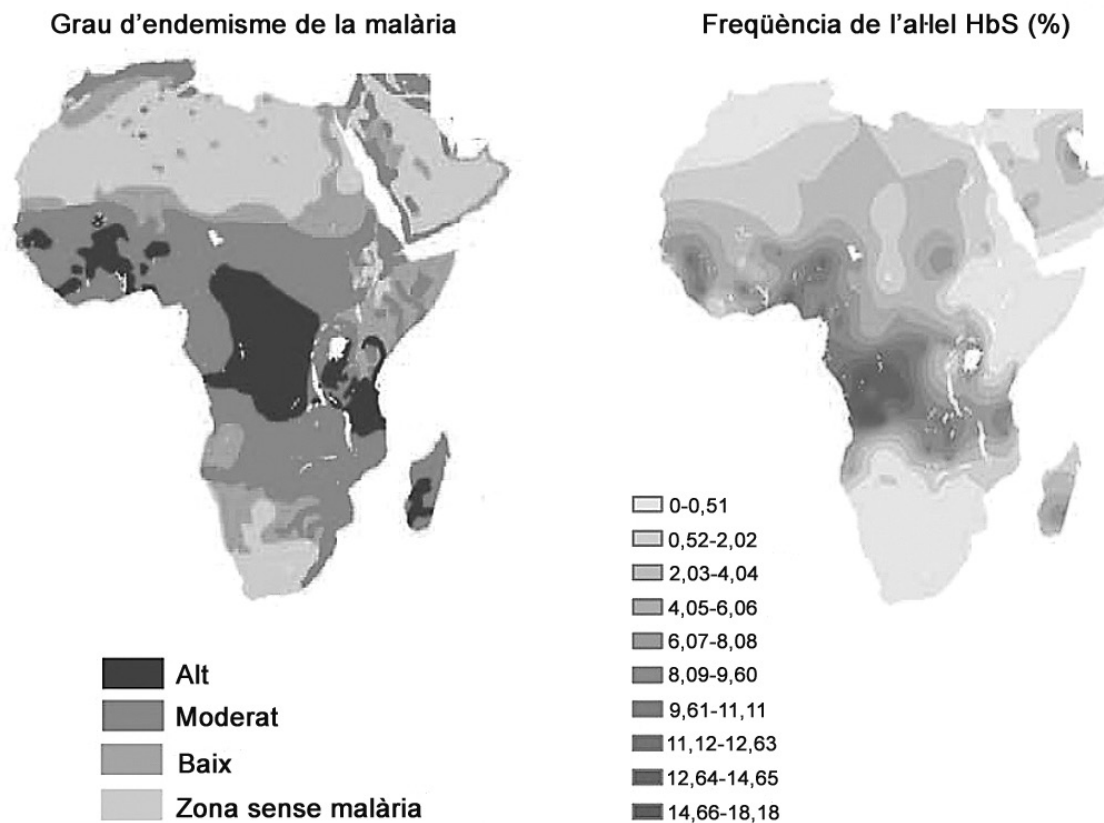
Quines cèl·lules del sistema immunitari inicien el procés inflamatori?

Explicació del procés inflamatori:

## OPCIÓ B

### Exercici 3

L'any 2010 es va publicar a la revista *Nature* un article en el qual s'analitzava la distribució i la freqüència d'una variant del gen *Hb*, que codifica l'hemoglobina. Concretament, es comparava la freqüència de l'allel HbS, causant de l'anèmia de cèl·lules falciformes en les poblacions humanes, amb la distribució de les àrees afectades per la malària, una malaltia infecciosa causada pel protozou *Plasmodium*. Els mapes mostren les dades obtingudes a l'Àfrica.



1. Una professora de ciències mostra aquests mapes als alumnes de segon de batxillerat i els pregunta si observen alguna correlació entre els dos paràmetres analitzats.

[1 punt]

- a) En Khalil és el primer d'aixecar el braç i diu: «Es veu molt clar que els dos paràmetres estan estretament relacionats!» Té raó en Khalil? Justifiqueu la resposta.

**b)** L'allel HbS (causant de l'anèmia de cèl·lules falciformes) i l'allel HbA (normal) són autosòmics i codominants. Les persones homozigotes per a l'allel HbS pateixen una anèmia greu i acostumen a morir abans dels cinc anys si no reben atenció mèdica. No obstant això, els seus eritròcits, que tenen forma de falç, no s'infecten pels protozous causants de la malària. Els individus heterozigots, en canvi, pateixen una forma lleu d'aquesta anèmia i posseeixen una barreja d'eritròcits normals i alterats (en forma de falç).

Elaboreu una hipòtesi, tenint en compte el paper dels individus heterozigots, que expliqui per què l'allel que causa l'anèmia de cèl·lules falciformes manté una freqüència alta en algunes regions de l'Àfrica, tot i que la malaltia provoca la mort dels individus afectats abans d'arribar a l'edat reproductiva.

2. Una parella de persones heterozigotes per al gen causant de l'anèmia de cèl·lules falciformes vol tenir descendència.

[1 punt]

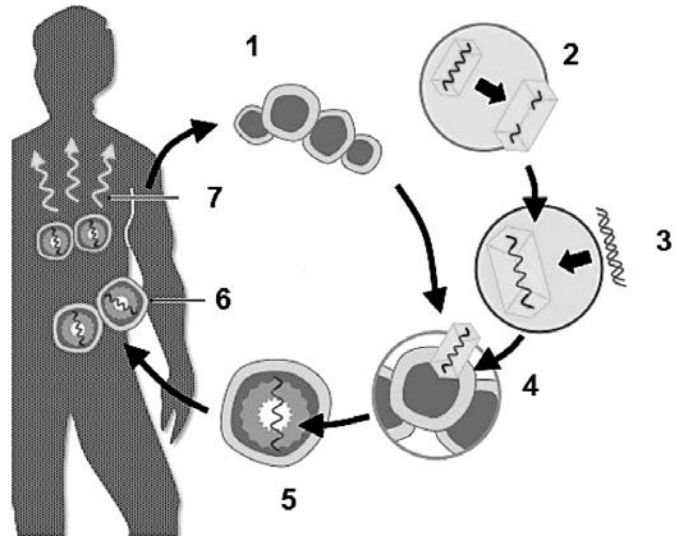
- a) Calculeu les proporcions genotípiques i fenotípiques que es poden esperar en la seva descendència. Useu el símbol HbS per a designar l'allel causant de l'anèmia de cèl·lules falciformes i el símbol HbA per a designar l'allel normal. Justifiqueu la resposta.

- b) Calculeu la probabilitat que aquesta parella tingui dos descendents homozigots per a l'allel HbA.

3. La teràpia gènica és un possible tractament per a les malalties causades per mutacions gèniques.

[1 punt]

- a) En el cas de l'anèmia de cèl·lules falciformes, s'han fet assajos de teràpia gènica en cèl·lules del moll de l'os. Aquesta tècnica, que es representa en l'esquema de la dreta, consisteix en la introducció de l'allel normal a les cèl·lules afectades mitjançant un vector. La taula que hi ha a continuació explica els diferents passos de la tècnica aplicada, però estan disposats de manera desordenada. Completeu-la escrivint a la columna de l'esquerra el número de l'esquema que correspon a cada pas del procés.



Número corresponent de l'esquema	Explicació del pas
	El virus usat com a vector infecta les cèl·lules que s'han extret del pacient.
	Les cèl·lules genèticament modificades expressen el gen <i>HbA</i> i originen eritròcits normals.
	S'introdueix el gen <i>HbA</i> en el genoma del virus usat com a vector.
	Algunes cèl·lules del pacient incorporen el gen <i>HbA</i> al seu genoma.
	Se seleccionen les cèl·lules que han incorporat el gen <i>HbA</i> i s'introdueixen al pacient.
	S'extreuen cèl·lules del moll de l'os del pacient.
	S'altera genèticament un virus per a impedir que es pugui reproduir.

- b) Un metge que ha tractat un malalt d'anèmia de cèl·lules falciformes comunica al pacient que la teràpia gènica que li han aplicat ha estat un èxit i que ja no s'observen eritròcits anòmals a la seva sang. Després de sentir aquesta bona notícia, ell li pregunta: «Així, si mai tinc un fill o una filla, ja no podrà heretar el gen defectuós, oi?» Expliqueu què li hauria de respondre el metge. Justifiqueu la resposta.



## Exercici 4

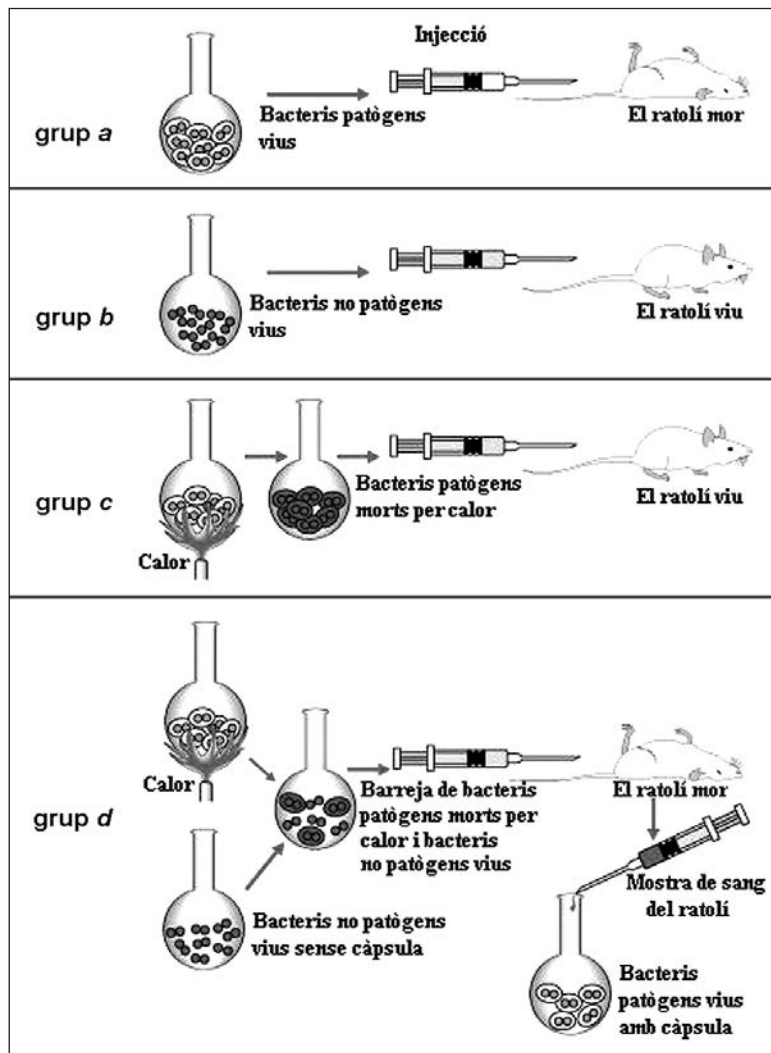
La pneumònia és una malaltia greu que afecta molts mamífers. En la major part dels casos és causada per una infecció de bacteris *Streptococcus pneumoniae*, coneguts com a pneumococs.

Es coneixen dues soques o varietats de pneumococs:

- Bacteris amb càpsula, que els protegeix contra la fagocitosi. Per aquest motiu, aquests bacteris són patògens (causen pneumònia).
- Bacteris sense càpsula, que poden ser destruïts fàcilment per fagocitosi. Per aquest motiu, aquests bacteris no són patògens.

La capacitat de fabricar càpsula o de no fabricar-ne és hereditària.

L'any 1928, Fred Griffith va fer l'experiment següent, en el qual va utilitzar aquestes dues soques de pneumococs per a infectar ratolins:



En la interpretació d'aquests resultats, Griffith va proposar que els bacteris vius havien incorporat alguna molècula dels bacteris amb càpsula morts per calor, i això feia que poguessin fabricar la càpsula protectora i els convertia, per tant, en patògens. Aquesta interpretació va ser confirmada posteriorment amb altres experiments.

1. Griffith es va plantejar la pregunta següent: «Per què els ratolins del grup *d* moren de pneumònia?»

Responen a les qüestions següents:

[1 punt]

- a)** Quina va ser la hipòtesi de Griffith? Esmenteu dues variables que s'haurien de mantenir constants en els quatre grups de l'experiment de Griffith.

*Hipòtesi de Griffith:*

*Dues variables que s'haurien de mantenir constants:*

- b)** Perquè aquest experiment fos fiable, Griffith en va haver de fer diverses repeticions. Expliqueu per què cal fer-les.

2. Actualment sabem que el procés observat per Griffith en el grup *d* és una forma de parasexualitat bacteriana.

[1 punt]

- a) Quina molècula que havien incorporat els bacteris no patògens va fer que poguessin fabricar la càpsula protectora? Com s'anomena aquest tipus de parasexualitat bacteriana?

*Molècula incorporada pels bacteris no patògens:*

*Nom d'aquest tipus de parasexualitat bacteriana:*

- b) A més del tipus de parasexualitat bacteriana que intervé en l'experiment de Griffith, també n'hi ha d'altres. Trieu-ne un i expliqueu breument en què consisteix.

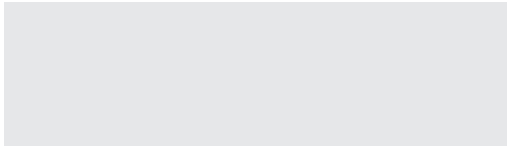
*Nom del tipus de parasexualitat bacteriana triat (diferent de l'esmentat en l'apartat a):*

*Explicació:*

--	--

--	--

Etiqueta de l'alumne/a



Institut  
d'Estudis  
Catalans