

Proves d'accés a la universitat

Biologia

Sèrie 1

Opció d'examen

(Marqueu el quadre de l'opció triada)

OPCIÓ A

☐

OPCIÓ B

☐

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

Etiqueta identificadora de l'alumne/a

Etiqueta de qualificació

Ubicació del tribunal

Número del tribunal

Convocatòria 2017

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.

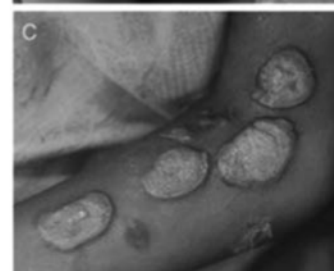
Exercici 1

El pian és una malaltia infecciosa greu que afecta la pell, els ossos i les articulacions de les persones que la pateixen. És pròpia de zones tropicals remotes.

1. El pian és causat pel bacteri *Treponema pallidum pertenue*.

[1 punt]

- a) La micrografia de sota mostra un bacteri dels que causen el pian. Sense tenir en compte les ondulacions de la forma que presenta, té una longitud de 20 micròmetres (μm). Calculeu a quants augments s'ha obtingut aquesta imatge. Especifiqueu els càlculs que heu dut a terme per a obtenir el resultat.



- b)* Tenint en compte que és un bacteri gramnegatiu, feu un dibuix o esquema de la paret celular d'aquest bacteri i indiqueu-ne la composició química.

2. Tradicionalment, el pian es tracta amb una injecció intramuscular de penicil·lina. Aquest tractament no sempre és fàcil d'aplicar i sovint és rebutjat pels pacients. Fa pocs anys el doctor Oriol Mitjà va iniciar un estudi per a trobar un nou tractament que permetés eradicar el pian. En l'article que va publicar per a explicar la seva recerca podem llegir aquest fragment:



[1 punt]

L'assaig es va dur a terme a l'illa de Lihir (Papua Nova Guinea). Es va administrar una única píndola d'azitromicina a 13 302 habitants. Prèviament, s'havien detectat les persones malaltes de pian (que presentaven lesions cutànies i anticossos contra *Treponema pallidum pertenue* a la sang), així com aquells individus asimptomàtics però igualment seropositius per als anticossos del pian. Per motius bioètics, no es va establir cap grup de control negatiu.

Traducció i adaptació feta a partir del text d'Oriol MITJÀ, Penias MOSES *et al.*
«MassTreatment with Single-Dose Azithromycin for Yaws».
The New England Journal of Medicine [en línia], vol. 372 (2015)

Responen breument a les preguntes següents sobre aquest assaig clínic:

Quin tipus de molècula és un anticòs? Quina funció fa?

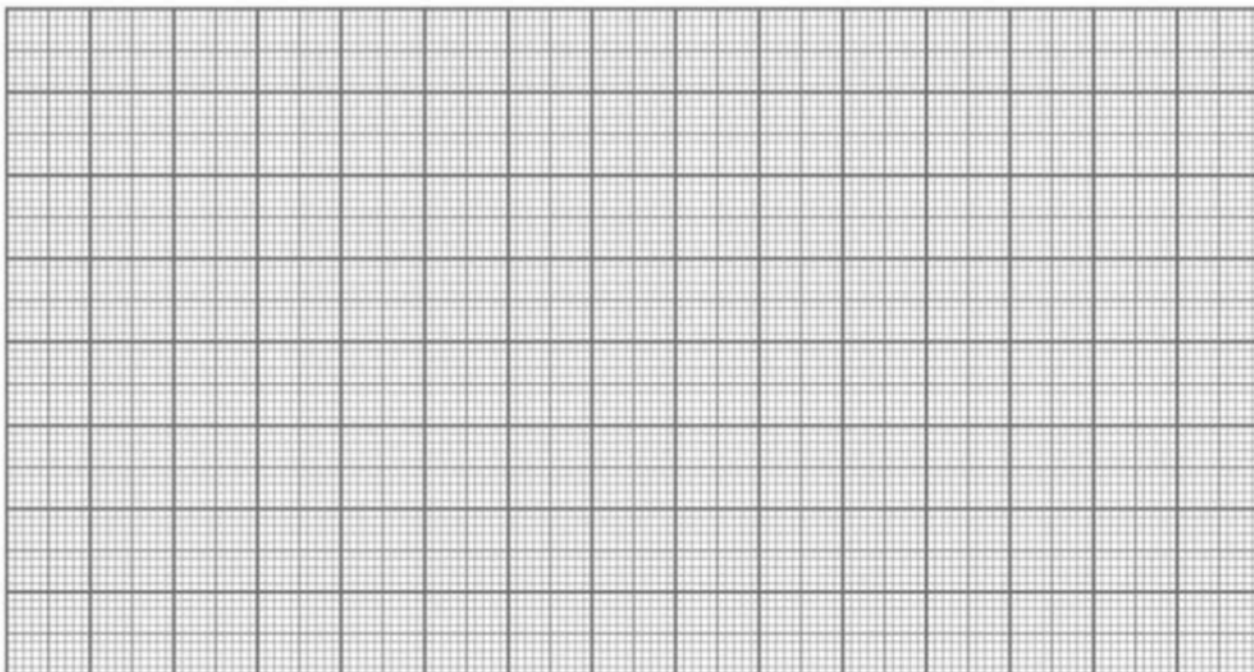
*Per què es té la certesa que les persones seropositives però sense símptomes han tingut contacte amb *Treponema pallidum pertenue*?*

En què hauria consistit un grup de control negatiu?

3. La taula següent mostra els resultats de l'assaig clínic del doctor Mitjà, que va tractar tant els malalts de pian com les persones en període d'incubació de la malaltia (asimptomàtics però seropositius per al pian). Representeu-los gràficament i redacteu una conclusió sobre l'efectivitat del tractament.

[1 punt]

	<i>Nre. de malalts de pian</i>	<i>Nre. de persones asimptomàtiques</i>
<i>Abans del tractament</i>	323	325
<i>6 mesos després del tractament</i>	44	261
<i>12 mesos després del tractament</i>	34	149



Conclusions sobre l'efectivitat del tractament:

Exercici 2

En el llibre *Wonder*, de R. J. Palacio, l'August, el protagonista, té disostosi mandibulofacial, també anomenada *síndrome de Treacher Collins*. Aquesta anomalia es caracteritza per deformacions craniofacials.

La disostosi mandibulofacial és provocada per una mutació en el gen TCOF1, situat en el cromosoma 5. Ni els pares ni la germana de l'August presenten aquesta anomalia.



1. Responen a les qüestions que hi ha a continuació, relatives a aquesta malaltia.

[1 punt]

a) Digueu si l'allel causant de la malaltia és dominant o recessiu. Justifiqueu la resposta.

b) Fent ús d'una simbologia adient, escriviu els genotips i fenotips de tots els membres de la família.

<i>Simbologia:</i>		
	<i>Genotip</i>	<i>Fenotip</i>
<i>Pare</i>		
<i>Mare</i>		
<i>August</i>		
<i>Via (germana)</i>		

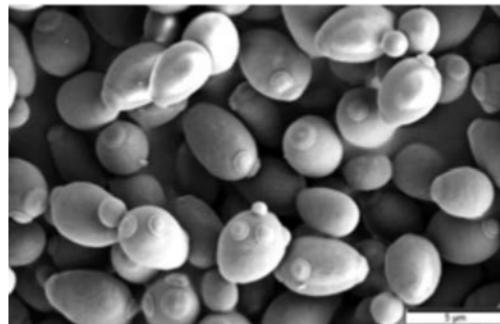
2. Si els pares de l'August tenen un altre fill, quina probabilitat hi ha que sigui nen i, a més, estigui afectat de disostosi mandibulofacial? Justifiqueu la resposta.

[1 punt]

OPCIÓ A

Exercici 3

En David i en Miquel, estudiants de batxillerat, han anat a la fira *Vadebirres*, on els han explicat que la cervesa s'elabora a partir d'un cereal, l'ordi (*Hordeum vulgare*), i els llevats del gènere *Saccharomyces*.



1. En David afirma que els llevats són un tipus de bacteri i que pertanyen al regne de les moneres. Creieu que en David té raó? Empleneu la taula següent amb les dades que ajuden a identificar o diferenciar aquests microorganismes.

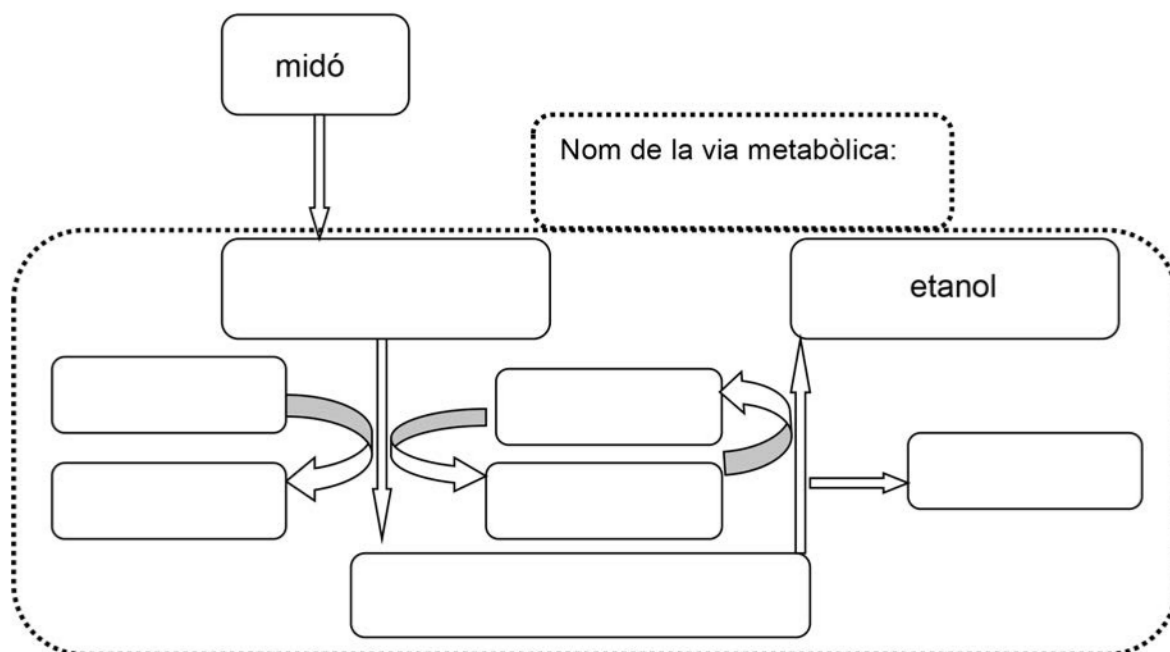
[1 punt]

	<i>Llevats</i>	<i>Bacteris</i>
<i>Regne al qual pertanyen</i>		
<i>Tipus de metabolisme (autòtrof o heteròtrof)</i>		
<i>Organització celular (procariota o eucariota)</i>		
<i>Component químic principal de la paret celular</i>		
<i>Ribosomes (70 S o 80 S)</i>		

2. En el procés de fabricació de la cervesa, cal sotmetre l'ordi a una maceració, durant la qual les amilases dels llevats degraden el midó i el transformen en monosacàrids i, posteriorment, uns altres enzims degraden aquests monosacàrids i els transformen en etanol.
- En Miquel intenta recordar el que li van explicar a classe de biologia sobre aquest procés.

Completeu l'esquema següent posant el nom de la via metabòlica i dels compostos que falten en les caselles corresponents.

[1 punt]



3. A la fira també els han explicat que la graduació de les begudes alcohòliques s'expressa en graus, i que aquesta dada indica els mil·lilitres d'alcohol que hi ha en 100 mL de la beguda.

[1 punt]

- a) En Miquel vol saber quants grams d'alcohol pren quan es beu un quinto (1/5 L) d'una cervesa de 5 graus. Calculeu-ho tenint en compte que la densitat de l'alcohol és $0,8 \text{ g mL}^{-1}$.



- b)* La sensació de set és deguda a la falta d'aigua en l'organisme. Les begudes alcohòliques són diürètiques, és a dir, per cada millilitre d'alcohol que ingerim es produeixen 10 mL d'orina suplementària.

Si tenim set i bevem 100 mL de ratafia de 30 graus, ens farà passar la set? Justifiqueu la resposta numèricament.



Exercici 4

El gener del 1862, mentre estudiava la pollinització de les orquídi- dies, Charles Darwin va rebre un exemplar d'orquídia procedent de Madagascar. Es tractava d'una espècie anomenada *Angraecum ses- quipedale*, que només viu en aquesta illa i que es caracteritza per tenir un esperó llarguíssim (d'uns 30 cm), al final del qual s'allotja l'òrgan que produeix el nèctar (secreció dolça generada per les flors de moltes plantes).



1. A partir d'aquest exemplar, Darwin va formular una primera hipòtesi: «Probablement existeix un animal amb una llengua prou llarga per a poder xuclar el nèctar d'aquesta orquídia i pollinitzar-la mentre s'alimenta.»

L'any 1907 es va descriure una papallona nocturna (*Xanthopan morganii praedicta*) que habita a Madagascar i que té aquestes característiques. No es va constatar que actua com a pollinitzadora fins a l'any 1992.

Contesteu les qüestions següents sobre aquestes dues espècies.

[1 punt]



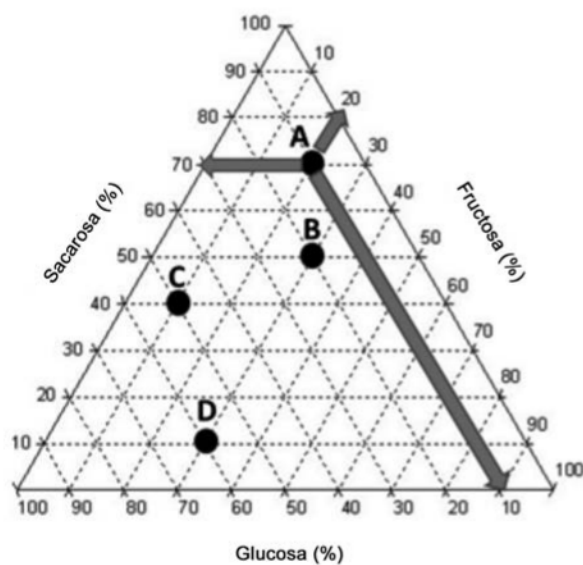
- a) Quin tipus de relació interespecífica s'estableix entre aquestes dues espècies? Justifiqueu la resposta.

- b) En alguns llibres de biologia, el cas d'aquesta orquídia i aquesta papallona s'usa com a exemple de coevolució, que és el procés d'adaptació mútua entre dues o més espècies com a conseqüència de les relacions interespecífiques que s'estableixen entre elles. Expliqueu, usant els vostres coneixements sobre l'evolució, com les formes de l'orquídia i la papallona s'han influenciat mútuament. En el vostre text cal que utilitzeu els termes següents: *mutació*, *selecció natural*, *alimentació*, *pollinització*, *transmissió a la descendència*.

2. El nèctar és un líquid molt ric en sucres.

[1 punt]

- a) El diagrama següent ilustra la composició dels hidrats de carboni presents en el nèctar de diferents espècies de plantes. Sabent que la mostra etiquetada amb la lletra B correspon a l'orquídia *Angraecum sesquipedale*, completeu el quadre amb les dades corresponents al nèctar d'aquesta espècie seguint l'exemple de la mostra A.



Espècie	Hidrats de carboni del nèctar		
	Glucosa (%)	Sacarosa (%)	Fructosa (%)
<i>Aerangis stylosa</i> (mostra A)	10	70	20
<i>Angraecum sesquipedale</i> (mostra B)			

- b) La glucosa és un dels productes que sintetitza l'orquídia *Angraecum sesquipedale*. Aquesta biomolècula es produeix després de l'acció de diverses vies metabòliques. Escriviu en el quadre següent en quin lloc o en quina estructura dels cloroplasts es donen les vies i els processos metabòlics necessaris perquè la planta sintetitzi la glucosa i anoteu el número d'ordre corresponent a la seva posició en el procés de síntesi de la glucosa. Indiqueu també quin tipus de procés metabòlic és la síntesi de la glucosa i justifiqueu la resposta.

<i>Via o procés metabòlic</i>	<i>Lloc o estructura del cloroplast on es produeix el procés</i>	<i>Número d'ordre en la seqüència del procés de la síntesi de la glucosa (1r, 2n o 3r)</i>
Fotòlisi de l'aigua		
Cicle de Calvin		
Cadena de transport electrònic al cloroplast		

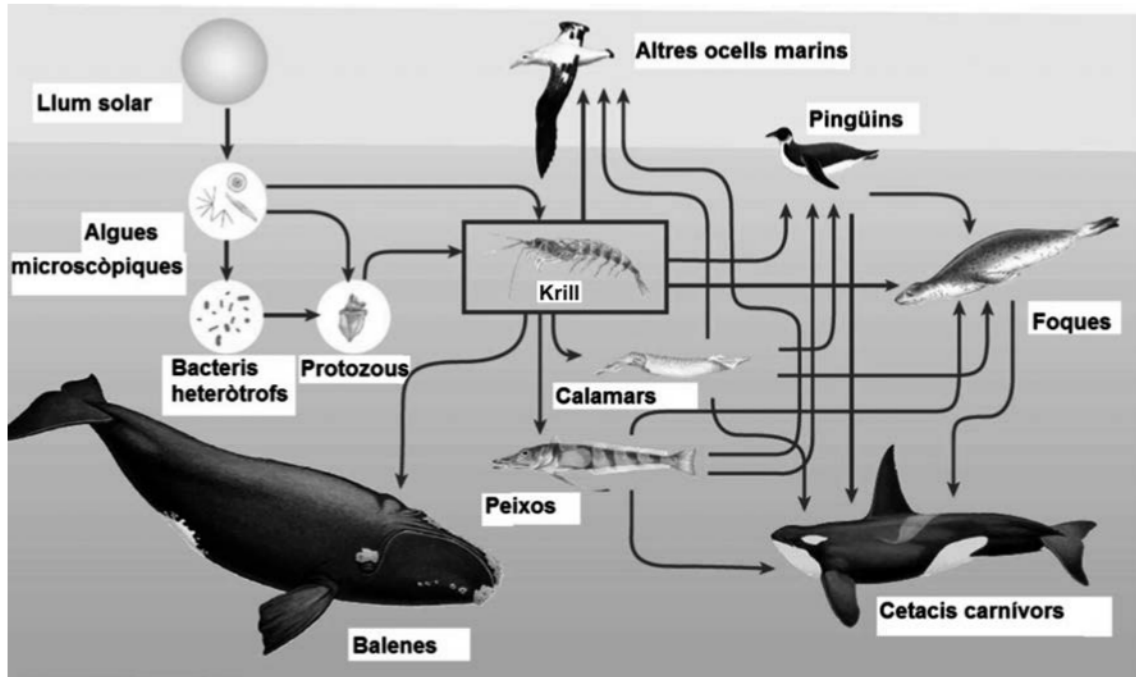
La síntesi de la glucosa és un procés anabòlic o catabòlic?

Justificació:

OPCIÓ B

Exercici 3

L'esquema següent mostra la xarxa tròfica de les espècies principals dels ecosistemes marins de l'oceà Antàrtic.



FONT: www.icm.csic.es/icmdivulga-antic/ca/regiones-polares-antartida.htm.

1. Recentment, diverses organitzacions ecologistes han alertat del perill que representa la pesca industrial massiva de krill a l'oceà Antàrtic. Una bona part de les captures d'aquests petits crustacis es duen a terme amb la finalitat de fabricar píndoles amb àcids grassos omega-3, que són consumides en els països desenvolupats com a complement alimentari, tot i ser innecessari si se segueix una dieta equilibrada.

[1 punt]

- a) En un pamflet d'una organització ecologista es podia llegir la frase següent: «Extreure el krill del mar és com prendre el “pa” a les balenes.» Digueu si és correcta aquesta afirmació basant-vos en les relacions tròfiques de la xarxa anterior i justifiqueu la resposta.



b) A banda de l'efecte que té sobre la població de balenes, quines conseqüències pot tenir per als cetacis carnívors l'extracció de grans quantitats de krill? Justifiqueu la resposta.

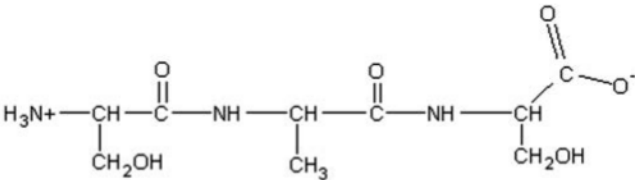
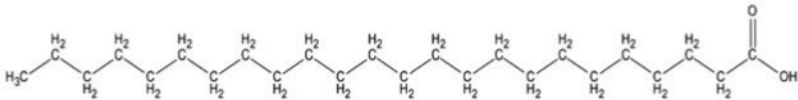
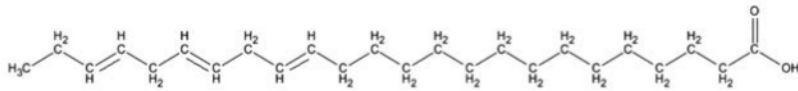
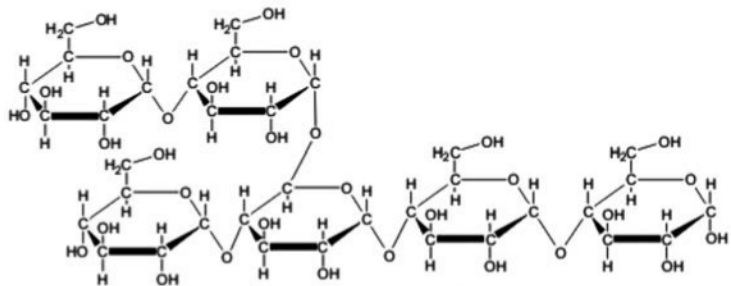
2. L'any 2009 un equip de científics va estimar que la producció neta del krill a l'oceà Antàrtic era de 439 milions de tones de biomassa. Tenint en compte les regles generals de funcionament dels ecosistemes, quina quantitat aproximada de biomassa de krill s'incorpora a la biomassa dels organismes del nivell tròfic següent? Especifiqueu quins càlculs cal dur a terme per a obtenir el resultat i raoneu la resposta.

[1 punt]

3. Els àcids grassos omega-3 són poliinsaturats.

[1 punt]

a) Identifiqueu quina de les biomolècules següents és un àcid gras omega-3. Justifiqueu la resposta.

Biomolècules	És un àcid gras omega-3? (Sí/No)
<i>Biomolècula A</i> 	
<i>Biomolècula B</i> 	
<i>Biomolècula C</i> 	
<i>Biomolècula D</i> 	

Justificació (heu d'indicar per què és un àcid gras i per què és omega-3):

- b)** Normalment, els àcids grassos omega-3 es transformen en altres substàncies dins del cos humà. També poden ser degradats per a obtenir energia a través d'un procés format per tres vies metabòliques consecutives. Digueu quines són i indiqueu-ne la localització en la cèl·lula.

<i>Via metabòlica</i>	<i>Localització cel·lular (l'òrganul i la part de l'òrganul on es produeix cada via)</i>

Exercici 4

En Joan i el seu pare tornen a casa després d'una setmana de vacances. Es van deixar un parell de peces de fruita fora de la nevera i s'han fet malbé, i ara la casa està plena de mosques d'aquelles tan petites (*Drosophila melanogaster*). El pare d'en Joan li explica que les mosques s'originen a partir de la fruita, quan es podreix, i en Joan li diu que no és així.

1. Per a intentar demostrar-ho, en Joan fa un experiment: col·loca un tros de fruita en un pot de vidre destapat, un altre tros en un pot de vidre tapat amb una gasa i un altre tros en un tercer pot de vidre tapat hermèticament. Els manté a temperatura ambient durant una setmana i observa si hi ha mosques o no.

[1 punt]

a) Empleneu la taula següent, relativa a aquest experiment:

<i>Quina és la hipòtesi d'en Joan?</i>
<i>Quina és la variable dependent?</i>
<i>Quina és la variable independent?</i>
<i>Com milloraríeu el disseny d'aquest experiment? Justifiqueu la resposta.</i>

- b) Quins resultats penseu que obtindrà en Joan del seu experiment? Justifiqueu la resposta. A quina conclusió creieu que arribarà?

	<i>Aparició de mosques a la fruita</i>	
	<i>Sí/No</i>	<i>Justificació</i>
<i>Pot destapat</i>		
<i>Pot tapat amb una gasa</i>		
<i>Pot tapat hermèticament</i>		

Conclusió:

2. El pare ruixa tota la casa amb un insecticida. L'endemà al matí quasi totes les mosques han mort, però n'han sobreviscut unes quantes. La setmana següent la casa torna a estar plena de mosques, però aquell mateix insecticida no les mata. El pare vol anar a protestar a la botiga on va comprar l'insecticida perquè pensa, erròniament, que s'ha fet malbé. Utilitzant els vostres coneixements sobre l'evolució, ajudeu en Joan a explicar al seu pare per què aquell insecticida ara ja no mata les mosques de casa seva.

[1 punt]

Etiqueta del corrector/a

--

--	--

--	--

Etiqueta identificadora de l'alumne/a

--



Institut
d'Estudis
Catalans

Proves d'accés a la universitat

Biologia

Sèrie 5

Opció d'examen

(Marqueu el quadre de l'opció triada)

OPCIÓ A

☐

OPCIÓ B

☐

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

Etiqueta identificadora de l'alumne/a

Etiqueta de qualificació

Ubicació del tribunal

Número del tribunal

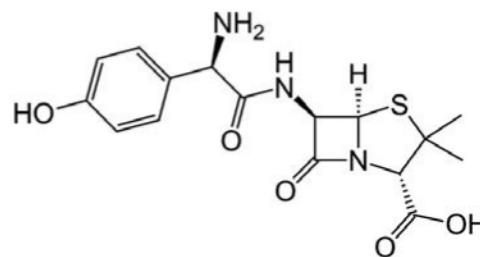
Convocatòria 2017

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

La Marta, una alumna de segon de batxillerat, ha anat al metge perquè tenia febre i malestar general. El metge li ha diagnosticat una infecció bacteriana i li ha receptat un antibiòtic.

La Marta ha anat a la farmàcia a comprar el medicament i, abans de prendre l'antibiòtic, ha llegit el prospecte, on ha trobat la informació següent:



Amoxicil·lina

Indicacions

L'amoxicil·lina és un antibiòtic d'acció bactericida indicat per al tractament d'infeccions causades tant pels bacteris grampositius com pels gramnegatius.

Composició

Cada càpsula conté 500 mg d'amoxicil·lina.

El xarop conté 250 mg d'amoxicil·lina per cada 5 mL.

Tractament

Adults i nens de més de 40 kg: 500 mg, tres vegades al dia.

Nens de menys de 40 kg: 20 mg per kg de pes i dia repartits en tres dosis iguals, una cada 8 hores.

Atenció: en el cas que es produeixi una reacció al·lèrgica, s'ha de deixar de prendre l'antibiòtic i seguir un tractament mèdic adequat (antihistamínics, cortisona...).

1. La Marta ha repassat els seus apunts de microbiologia però hi ha uns quants conceptes que no acaba d'entendre i té dubtes.

[1 punt]

- a) El prospecte diu que l'amoxicil·lina té acció bactericida. Quina diferència hi ha entre un antibiòtic amb acció bactericida i un de bacteriostàtic?

- b) Esmenteu dues diferències entre els bacteris grampositius i els gramnegatius.

2. Temps enrere, el germà de la Marta, en Biel, també va prendre amoxicil·lina, en forma de xarop.

[1 punt]

- a) Si llavors en Biel pesava 30 kg, quants mil·lilitres de xarop li havien de donar cada vuit hores segons la dosi recomanada en el prospecte?

- b) En Biel va haver de deixar el tractament perquè era al·lèrgic a l'amoxicil·lina i, per a tractar els efectes de l'allèrgia, li van donar antihistamínics. Els antihistamínics bloquegen l'efecte de la histamina. Digueu el nom de dos tipus cel·lulars que secreten histamina i expliqueu quins efectes té aquesta substància.

<i>Tipus cel·lulars:</i>
<i>Efectes de la histamina:</i>

3. Alguns tipus de bacteris són capaços de sintetitzar un enzim, la β -lactamasa, que trenca la molècula d'amoxicil·lina. Per aquest motiu, aquest antibiòtic no serveix per a tractar les infeccions causades per aquests bacteris. Els gens que codifiquen aquest enzim es poden trobar en el cromosoma bacterià o en un plasmidi.

Anomeneu i expliqueu dos mecanismes diferents, a banda de la mutació, pels quals un bacteri sensible a l'amoxicil·lina pot adquirir resistència a aquest antibiòtic.

[1 punt]

Nom del mecanisme:

Explicació:

Nom del mecanisme:

Explicació:

Exercici 2

En els gossos de la raça *retriever* del Labrador, el color del pelatge (negre o xocolata) és un caràcter determinat per un gen amb dos allels que presenten una relació de dominància.



1. Una estudiant de batxillerat disposa de quatre femelles i dos mascles de la raça *retriever* del Labrador anomenats Laika, Liver, Coloma, Campana, Black i Brownie. Per tal de determinar el patró d'herència d'aquest caràcter, els ha encreuat i ha obtingut els resultats següents:

[1 punt]

<i>Femella</i>	<i>Mascle</i>	<i>Cadells</i>
Laika (negra)	Black (negre)	Quatre femelles i dos mascles, tots negres
Liver (xocolata)	Black (negre)	Dues femelles negres i tres de color xocolata, un mascle negre i tres de color xocolata
Coloma (negra)	Brownie (xocolata)	Quatre femelles i quatre mascles, tots negres
Campana (xocolata)	Brownie (xocolata)	Tres femelles i quatre mascles, tots de color xocolata

a) L'allel que produeix el color negre és dominant o recessiu? Justifiqueu la resposta.

b) Aquest gen és autosòmic o està lligat al sexe? Justifiqueu la resposta.

2. El gen DEA 1.1, el més important dels que determinen el grup sanguini dels gossos, presenta dos al·lels, que anomenarem D i d . En la taula següent es descriu la composició genètica d'una població formada per vint gossos.

<i>Genotips</i>	DD	Dd	dd
<i>Nombre d'individus</i>	12	6	2

Calculeu les freqüències genotípiques i les freqüències gèniques d'aquesta població i escriviu els resultats en la taula següent:

[1 punt]

	DD	Dd	dd
<i>Freqüències genotípiques</i>			

	D	d
<i>Freqüències gèniques (al·lèliques)</i>		

OPCIÓ A

Exercici 3

L'ós panda (*Ailuropoda melanoleuca*) i el panda vermell (*Ailurus fulgens*), malgrat tenir un nom comú similar, pertanyen a grups taxonòmics molt diferents.

L'origen del terme *panda* és poc clar, i es creu que podria provenir d'un terme nepalès que fa referència a una protuberància que tenen aquests animals a la pota.

Totes dues espècies de panda tenen un os del canell que funciona com un sisè dit, semblant a un dit polze oposable, que els permet agafar el bambú del qual s'alimenten.

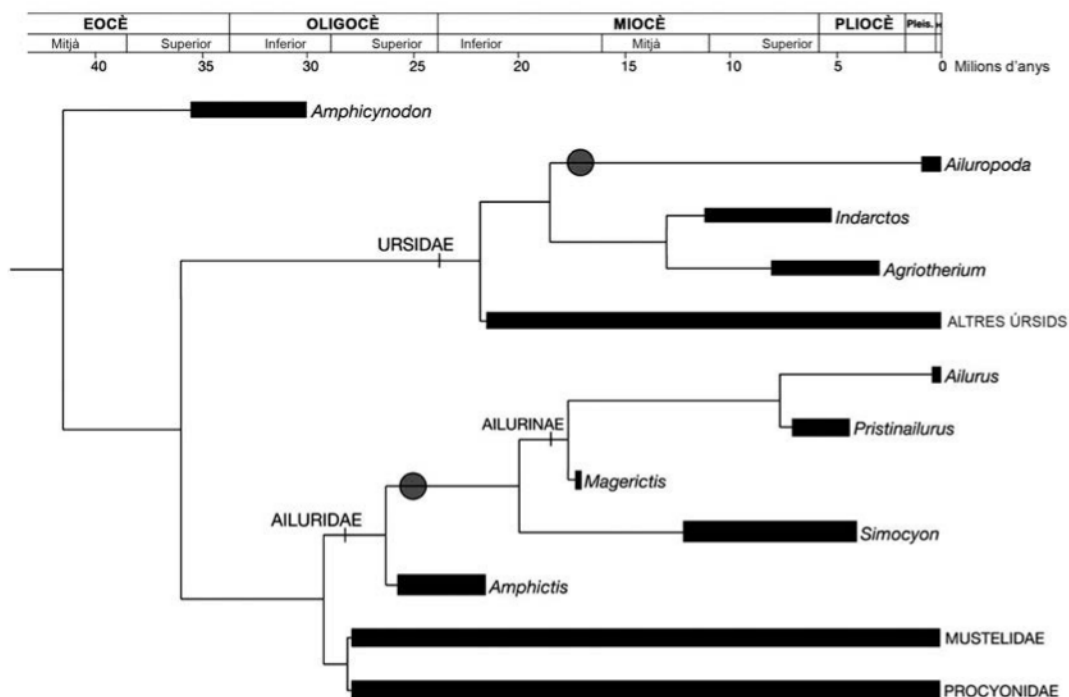


Ós panda



Panda vermell

1. Aquest os del canell és una estructura que ha evolucionat igual en les dues espècies de panda. En l'arbre següent, s'indica amb un cercle l'aparició de l'os prènsil en els avantpassats de l'ós panda (*Ailuropoda*) i del panda vermell (*Ailurus*).



Des del punt de vista evolutiu, quin tipus d'òrgans són els falsos dits en aquestes dues espècies de panda: anàlegs o homòlegs? Justifiqueu la resposta i poseu un altre exemple del mateix tipus d'òrgans.

[1 punt]

Quin tipus d'òrgans són els falsos dits dels pandes?

Anàlegs ☐ / Homòlegs ☐

Justificació:

Un altre exemple del mateix tipus d'òrgans:

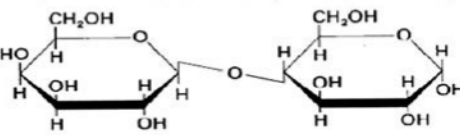
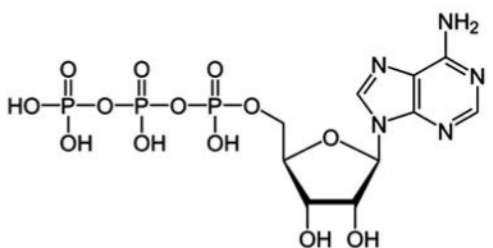
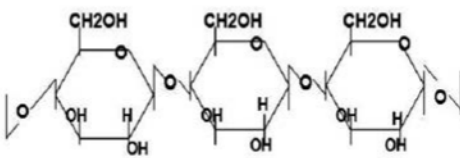
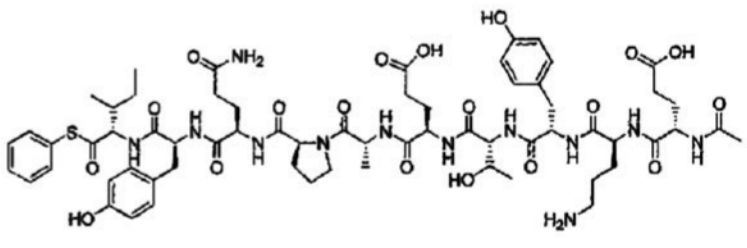
2. Les dues espècies de panda s'alimenten bàsicament de bambú.

[1 punt]

a) El bambú conté biomolècules com el midó i la cellulosa. Quin tipus de glúcids (o glúcids) són el midó i la cellulosa? I quina funció fa cadascun en les plantes?

<i>Tipus de glúcids:</i>	
<i>Funció</i>	<i>Midó:</i>
	<i>Cellulosa:</i>

b) Identifiqueu quina d'aquestes molècules és la cellulosa. Expliqueu en què us heu basat per a identificar-la.

$\begin{array}{c} \text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{CO}-\text{O}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{CO}-\text{O}-\text{CH} \\ \\ \text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{CO}-\text{O}-\text{CH}_2 \end{array}$ Molècula 1	 Molècula 2
 Molècula 3	 Molècula 4
 Molècula 5	

<i>La cellulosa és la molècula:</i>
<i>Justificació:</i>

3. La cel·lulosa és una biomolècula que no pot ser digerida pels humans ni per la major part dels animals, ja que no poden sintetitzar l'enzim cel·lulasa que la hidrolitza. En el cas dels herbívors remugants i d'altres animals, com el panda vermell i l'ós panda, aquest enzim és sintetitzat per microorganismes que viuen en el seu tub digestiu.

[1 punt]

- a) Quina relació ecològica interespecífica s'estableix entre aquests microorganismes del tub digestiu i els pandes? I entre l'ós panda i el panda vermell en els llocs on coexisteixen? Justifiqueu les respostes.

Relació entre els microorganismes del tub digestiu i els pandes:
Justificació:

Relació entre el panda vermell i l'ós panda:
Justificació:

- b) L'ós panda menja uns 15 kg de bambú al dia, dels quals només el 20 % correspon a glúcids (o glícids), lípids i proteïnes assimilables. La resta és fibra vegetal, que expulsa per la femta. Tenint en compte el contingut nutricional del bambú, que es mostra en la taula de la dreta, calculeu quantes kilocalories obtindria l'ós panda si fes servir com a font d'energia tots els glúcids, lípids i proteïnes que ingereix.

*Contingut nutricional
de 100 g de bambú*

Glúcids: 3 g
Lípids: 0,3 g
Proteïnes: 2,6 g

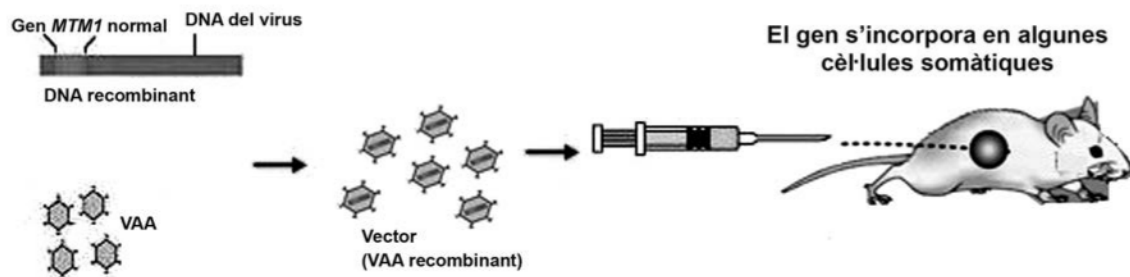
DADES: 1 g de lípids aporta 9,4 kcal i tant 1 g de glúcids com 1 g de proteïnes aporten 4 kcal.

Càlculs:

Exercici 4

La revista *Science Translational Medicine* va publicar el gener del 2014 un treball que demostra l'eficàcia d'una teràpia gènica practicada a ratolins i gossos portadors d'una mutació del gen *MTM1*, que causa miopatiamiotubular, una malaltia muscular. Els resultats del treball indiquen que els animals tractats amb aquesta teràpia presenten un augment de la força muscular, una millora de la funció respiratòria i una prolongació de la supervivència.

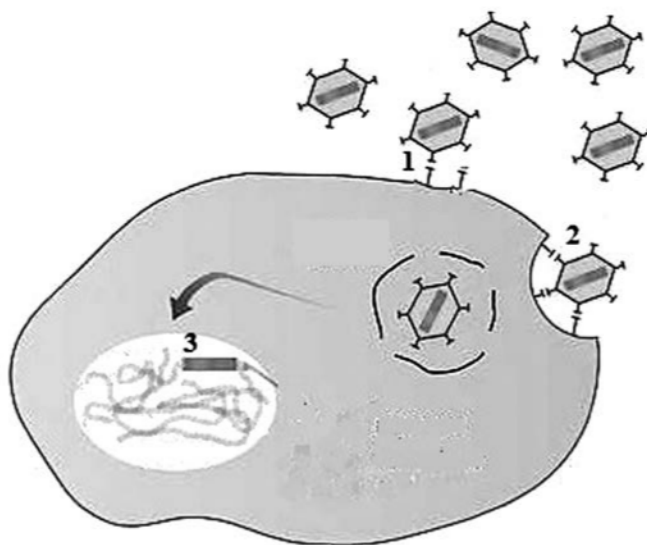
1. La teràpia gènica que es va aplicar consisteix a transferir una còpia normal del gen *MTM1* als ratolins i als gossos que tenen la mutació. El vector utilitzat per a fer la transferència és un virus adenoassociat (VAA), que s'administra mitjançant una injecció intravenosa.
[1 punt]



FONT: Adaptació feta a partir de les pàgines web <http://www.angelfire.com/tx2/neptuno/vector.jpg>, <http://www.atlantic-gene-therapies.fr/wp-content/uploads/2012/10/BandPharmFR.jpg> i https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d9/Experimento_de_griffith.jpg.

- a) Creieu que els ratolins i els gossos als quals s'ha aplicat la teràpia gènica poden transmetre als seus descendents la còpia normal del gen *MTM1* que se'ls ha administrat mitjançant aquesta teràpia? Justifiqueu la resposta.
- b) Expliqueu el procediment que se segueix per a obtenir un DNA recombinant com el de la figura anterior.

2. Els virus adenoassociats (VAA) són virus amb DNA que infecten cèl·lules humanes. Aquests virus poden fer el cicle lític i el cicle lisogènic. Indiqueu quin dels dos cicles representa la figura següent i expliqueu les fases d'aquest cicle, numerades de l'1 al 3. [1 punt]



FONT: Adaptació feta a partir de la pàgina web <http://www.angelfire.com/tx2/neptuno/dgl6.html>.

Nom del cicle:

Explicació de les fases:

1.

2.

3.

OPCIÓ B

Exercici 3

L'any 2015, un grup d'investigadors holandesos va dur a terme un experiment consistent a sotmetre tres grups de ratolins a diferents condicions pel que fa a la durada dels cicles dia-nit:

- cicles de 12 hores de llum i 12 hores de foscor;
- cicles de 16 hores de llum i 8 hores de foscor;
- sempre amb llum (i, per tant, 0 hores de foscor).

Seguidament, van analitzar l'acumulació de greixos en aquests tres grups de ratolins.

1. Responen a les qüestions que hi ha a continuació relacionades amb aquesta recerca.

[1 punt]

Quin és el problema que s'investiga?

Escriviu una possible hipòtesi:

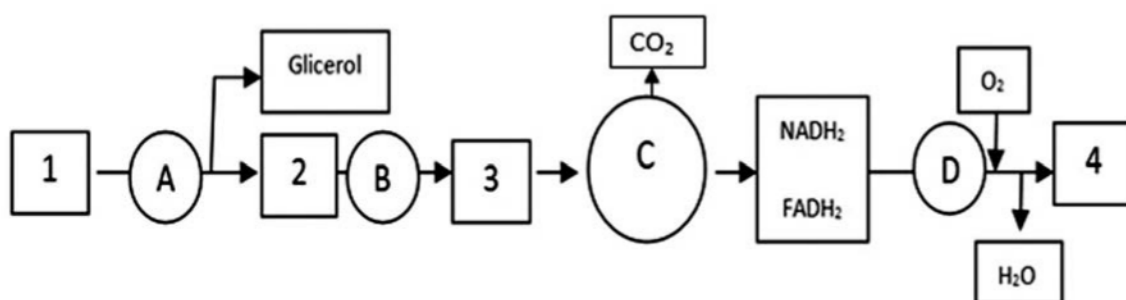
Quina és la variable independent?

Esmenteu quatre variables més que cal controlar:

2. Els greixos es poden acumular en dos tipus de teixits: el teixit adipós marró i el teixit adipós blanc. La funció del teixit adipós marró és generar calor a partir de la catabolització dels greixos per a mantenir la temperatura corporal constant. La funció del teixit adipós blanc és subministrar energia per a les activitats metabòliques i l'exercici físic de l'organisme.

[1 punt]

- a) L'esquema següent mostra un resum de l'obtenció d'energia a partir dels triacilglicèrids del teixit adipós blanc. Els nombres corresponen a les molècules i les lletres als processos metabòlics. Completeu la taula següent amb el nom de cada molècula (ATP, triacilglicèrids, àcids grassos, acetil-CoA) i el nom de cada procés metabòlic (*fosforilació oxidativa*, *digestió* o *lipòlisi*, *cicle de Krebs*, β -oxidació), segons correspongui.



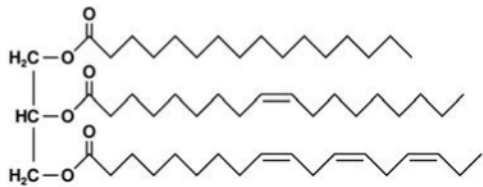
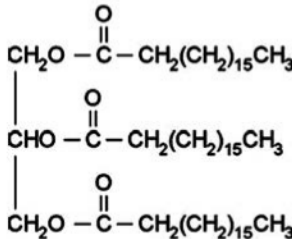
Molècules:	Processos metabòlics:
1.	A.
2.	B.
3.	C.
4.	D.

- b) Les cèl·lules del teixit adipós marró presenten la proteïna termogenina a la membrana interna dels mitocondris. La funció d'aquesta proteïna és desacoblar l'oxidació dels àcids grassos de la producció d'ATP, de manera que l'energia generada pels mitocondris es dissipa en forma de calor. Concretament, la termogenina permet que els protons retornin a la matriu mitocondrial sense haver de passar a través de l'ATP sintasa. Tenint en compte aquesta informació, justifiqueu quin procés metabòlic de l'esquema anterior queda alterat.

3. Els greixos i els olis estan formats majoritàriament per acilglicèrids. Una de les diferències entre els greixos (o sèus) i els olis és l'estat físic: mentre que els greixos són sòlids a temperatura ambient, els olis són líquids.

[1 punt]

- a) A continuació es mostren dos acilglicèrids. Digueu si es troben majoritàriament en olis o en greixos i justifiqueu la resposta.

	
Es troba majoritàriament en: Olis ☐ / Greixos ☐	Es troba majoritàriament en: Olis ☐ / Greixos ☐
Justificació:	Justificació:

- b) Els investigadors holandesos van observar que els ratolins exposats a més hores de llum mantenen els greixos en la circulació sanguínia durant més temps després de cada ingesta. Per poder circular per la sang, els greixos s'associen a proteïnes i formen lipoproteïnes. Per què? Justifiqueu la resposta.

Exercici 4

Entre els anys 1346 i 1353 una terrible epidèmia de pesta negra va assolir Europa i va matar aproximadament un 40 % de la població.

1. L'any 2014 un equip científic va buscar el «rastre genètic» d'aquella epidèmia de pesta negra. Per a fer això, va aprofitar la singular demografia de Romania, on viuen dues poblacions amb ancestres genètics diferents: la d'origen europeu molt antic i la d'ètnia gitana.

[1 punt]

- a) El poble d'ètnia gitana va arribar a l'actual Romania provinent del nord de l'Índia en una única migració, que es va produir abans de l'any 1000 dC. Malgrat fer mil anys que comparteixen territori amb la resta de romanesos, actualment els gens dels romanesos d'ètnia gitana es continuen assemblant més als dels habitants del nord de l'Índia que no pas als de la resta de romanesos, d'origen europeu encara més antic. Com interpreteu aquest fet?



La peste di Firenze, Marcello (1348)

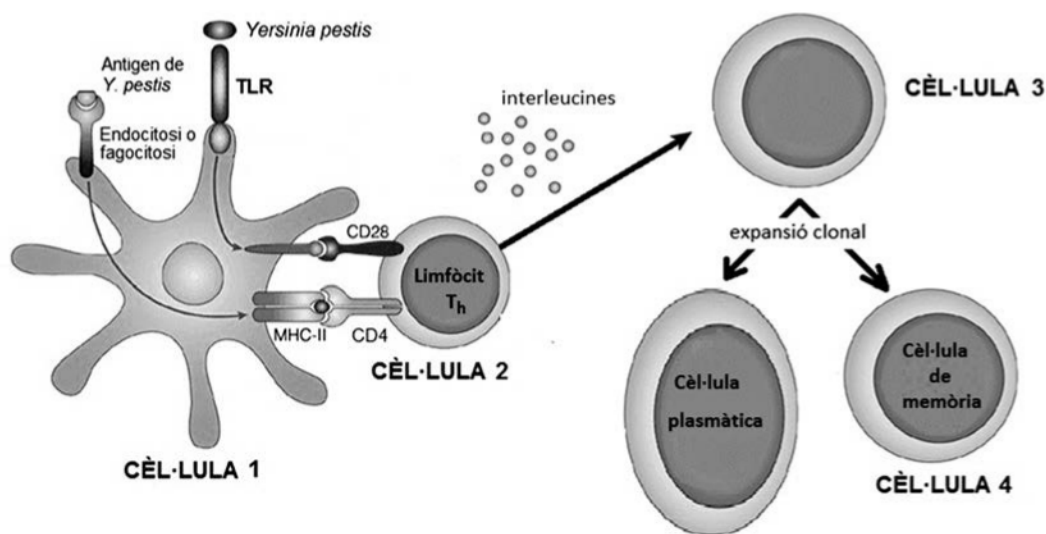
FONT: <http://news.psu.edu>.

- b) Aquesta similitud genètica entre els gitans romanesos i els habitants del nord de l'Índia té una excepció: els gens que codifiquen unes proteïnes anomenades TLR (*Toll-like receptors*) o *receptors de tipus Toll*. La comparació d'aquests gens avui dia mostra que les variants al·lèliques dels romanesos d'ètnia gitana són les mateixes que les dels romanesos d'origen europeu més antic i, en canvi, són molt diferents de les dels habitants del nord de l'Índia.

Les proteïnes TLR codificades per aquests al·lels compartits per les dues poblacions romaneses confereixen immunitat contra la pesta negra que va assolir Romania i la resta d'Europa, però que mai no va arribar al nord de l'Índia. Expliqueu, en termes evolutius actuals, el fet que els romanesos d'ètnia gitana i els d'origen europeu més antic comparteixin les mateixes variants al·lèliques dels gens que codifiquen les TLR.

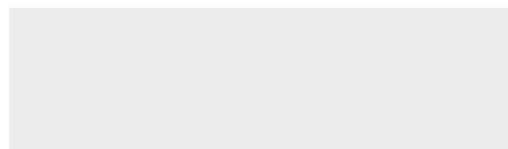
2. Les TLR són proteïnes de membrana d'un tipus de leucòcit. La pesta és provocada pel bacteri *Yersinia pestis*. Les persones que tenien TLR més eficients a l'hora d'unir-se a *Y. pestis* superaven millor la infecció. L'esquema següent mostra, de manera simplificada, el paper de les TLR en la resposta immunitària. Observeu-lo i completeu les caselles buides de la taula que hi ha a continuació.

[1 punt]

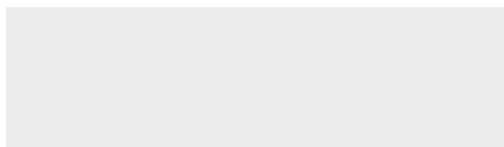


Cèl·lula	Nom	Funció
1		Fagocita bacteris, uneix els seus antígens a l'MHC-II i els presenta al limfòcit T_h per a activar-lo. La unió de <i>Y. pestis</i> a les TLR reforça aquesta activació i els induïx a alliberar interleucines, que són unes molècules que col·laboren en l'activació d'altres tipus de leucòcits.
2	Limfòcit T_h	
3		Un cop activat pel limfòcit T_h i per les interleucines, es convertirà en cèl·lula plasmàtica i començarà a segregar anticossos específics contra els antígens de <i>Y. pestis</i> .
4	Cèl·lula de memòria	

Etiqueta del corrector/a



Etiqueta identificadora de l'alumne/a



Institut
d'Estudis
Catalans

SÈRIE 1**Exercici 1****1. [1 punt]****a) [0.5 punts]**

$$\text{Augments} = 8 \text{ cm} / 20 \mu\text{m} = 80.000 \mu\text{m} / 20 \mu\text{m} = 4.000 \text{ augments}$$

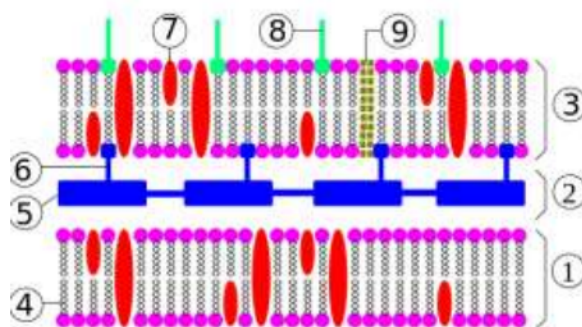
$$\text{aproximadament } 8 \text{ cm} \cdot 10 \text{ mm} / 1 \text{ cm} \cdot 1000 \mu\text{m} / 1 \text{ mm} = 80.000 \mu\text{m}$$

O el què és el mateix:

$$8\text{cm}/20\mu\text{m} \times 10^4\mu\text{m}/1\text{cm} = 80.000/20 = 4000/1 = 4000 \text{ augments (fins a 4250 per al cas de } 8.5 \text{ cm)}$$

NOTA PER ALS CORRECTORS:

- S'acceptaran valors entre 8 i 8.5 cm (entre 4000 i 4250 augments)
- S'atorgaran puntuacions parcials per respostes amb un resultat incorrecte o amb unitats errònies. Per exemple:
 - mesurar malament la mida aparent i fer la resta bé: 0.2 punts
 - equivocar-se en les equivalències, 0.2 punts
- Les respostes correctes sense cap càlcul que les justifiqui es puntuaran amb 0 punts.

b) [0.5 punts]

Imatge modificada de: De Franciscosp2 - Trabajo propio, CC BY 3.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3986729>

- 1) membrana citoplasmàtica (membrana interna)*;
- 2) espai periplasmàtic*;
- 3) membrana externa;
- 4) fosfolípids;
- 5) glicopèptid, peptidoglicà o mureïna
- 6) lipoproteïna;
- 7) proteïnes;
- 8) lipopolisacàrids;
- 9) porines.

(*): No cal que els alumnes ho indiquin ja que no formen part de la paret.

NOTA PER ALS CORRECTORS:

Aquest esquema és orientatiu i inclou totes les estructures i biomolècules rellevants dels embolcalls d'un bacteri gramnegatiu. Per obtenir la màxima puntuació de la pregunta només cal que indiquin:

- la capa de glicopèptid (peptidoglicà, o mureïna)
- els fosfolípids i les proteïnes de la capa més externa.
- Si fan el dibuix indicant el nom de les capes però no indiquen la composició química de cap component, 0,25 punts

Es poden atorgar puntuacions

parcials d'aquesta quantitat per respostes on els alumnes indiquin part de l'estructura correcta i alguna o algunes de les biomolècules que la integren.

2. [1 punt]

Quin tipus de molècula és un anticòs? Quina funció fa? **[0.4 punts]**

Resposta model:

Són proteïnes sintetitzades per cèl·lules del sistema immunitari (cèl·lules plasmàtiques) que s'uneixen específicament als antígens tot neutralitzant els microorganismes patògens que els presenten.

NOTA PER ALS CORRECTORS: Només cal que els alumnes esmentin que els anticossos són proteïnes (o glicoproteïnes o immunoglobulines, o gammagobulines) (0,2 punts) i que s'uneixen als microorganismes patògens (als seus antígens) per neutralitzar-los (0,2 punts). També acceptarem com a correcte que no indiquin que els anticossos són sintetitzats per les cèl·lules del sistema immunitari si indiquen bé la seva funció i es pot entendre que hi estan fent referència

Per què es té la certesa que les persones seropositives però sense símptomes han tingut contacte amb *Treponema pallidum pertenue*? **[0.4 punts]**

Resposta model:

Perquè els anticossos són específics contra determinades molècules (antígens) d'un determinat agent infeccios (*Treponema pallidum pertenue* en aquest cas) i només es fabriquen quan s'ha produït el contacte amb l'antigen.

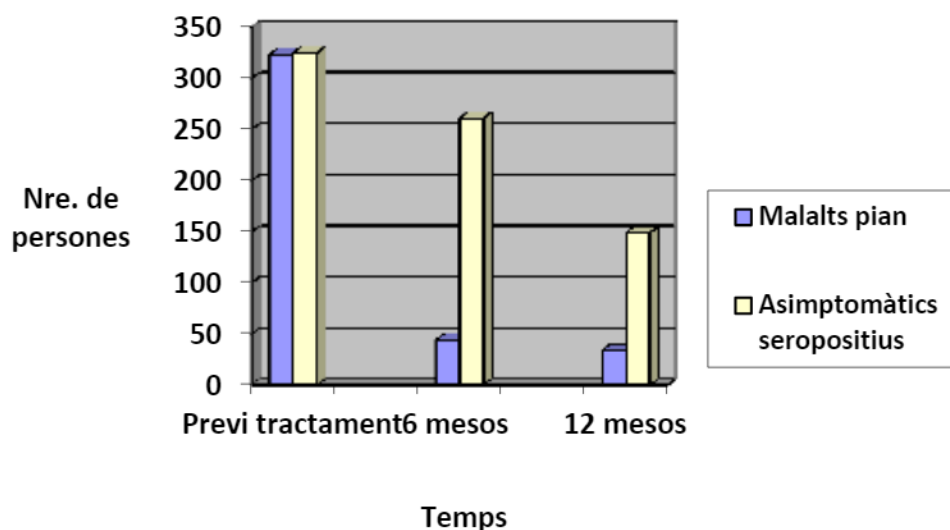
NOTA PER ALS CORRECTORS: Només cal que els alumnes esmentin l'especificitat dels anticossos (0,2 punts) i la seva síntesi posterior al contacte del sistema immunitari amb l'antigen. (0,2 punts). Si no esmenten "especificitat" però s'intueix que hi fan referència, 0.1 punts

En què hauria consistit un grup control negatiu? **[0.2 punts]**

Resposta model:

Un grup de persones (malalts i no malalts de pian) als quals no s'administrés cap tipus de tractament.
(0,2 punts)

3. [1 punt]

Tractament amb azitromicina**NOTA PER ALS CORRECTORS:**

- S'acceptaran gràfics tant linials com de barres.

- S'atorgaran **[fins a 0.6 punts]**:

- 0,1 punts (x2) per cada eix amb el paràmetre indicat correctament. Si canvien els eixos, només 0.1 punts (en comptes de 0.2 punts)
- 0,2 punts (x2) pels valors de cada variable representada correctament,

- S'atorgaran **[fins a 0.4 punts]**:

- El tractament és efectiu contra el pian en les persones que presenten símptomes. [0,2 punts]
- El tractament també és efectiu, però no tant, en les persones asimptomàtiques i seropositives. [0,2 punts]

- Si els alumnes només fan referència al descens del número de malalts i de persones asimptomàtiques però sense relacionar-ho explícitament (esmentant el terme exacte) o implícitament (expressant la idea però sense esmentar el terme) amb l'efectivitat del tractament es descomptaran 0.1 punts per cada cas.

Exercici 2**1. [1 punt]****a) [0.2 punts]**

- L'al·lel ha de ser recessiu perquè si fos dominant el pare o la mare de l'August estarien afectats per la malaltia. Poden (no és imprescindible) ajudar-se amb una taula de Punnet i/o amb un pedigrí.

També podria tractar-se d'una malaltia dominant d'aparició nova (una mutació espontànea en la replicació del DNA prèvia a una de les meiosis parentals). Considerar-ho com a correcte si ho justifiquen.

b) [0.8 punts]

Simbologia: A (al·lel normal) > a (al·lel causant de la malaltia)
(o qualsevol altra lletra en què majúscules i minúscules siguin prou diferents)

	<i>Genotip</i>	<i>Fenotip</i>
<i>Pare</i>	Aa	Sense la malaltia
<i>Mare</i>	Aa	Sense la malaltia
<i>August</i>	aa	Amb la malaltia
<i>Via (germana)</i>	A- (AA o Aa)*	Sense la malaltia

(0,1 punt per cada resposta correcta fins a 0,8)

- en cas d'utilitzar una simbologia incorrecta, cada casella encertada de la columna dels genotips només valdrà 0.05 punts

*La resposta correcta serà "A –" o bé "AA o Aa"

Si responen en base a herència lligada al sexe, 0 punts

2. [1 punt]

[0.3 punts] Primer els alumnes han de justificar (fent encreuament o amb la taula de Punnet) la probabilitat de tenir un fill afectat, que és $\frac{1}{4}$. (Es puntuarà amb 0,1 punts si diuen que és $\frac{1}{4}$ però no ho justifiquen.)

[0.3 punts] Després han de justificar (pels mateixos mètodes) la probabilitat de ser noi, que és $\frac{1}{2}$. (Es puntuarà amb 0,1 punts si diuen que és $\frac{1}{2}$ però no ho justifiquen.)

[0.4 punts] Probabilitat de ser germà noi i amb la malaltia = $\frac{1}{2} * \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$ o 0,125.

NOTA PER ALS CORRECTORS:

- Es considerarà correcte [1 punt] una resposta consistent en una única taula de Punnet, com si es tractés d'un dihibridisme (2 característiques, gènere i disostosi mandibulofacial independents).
- Acceptarem com a correctes resultats en forma de tant per cent.
- Si responen tot aquest apartat en base a herència lligada al sexe, de forma correcta i coherent 0.5 punts

OPCIÓ A

Exercici 3

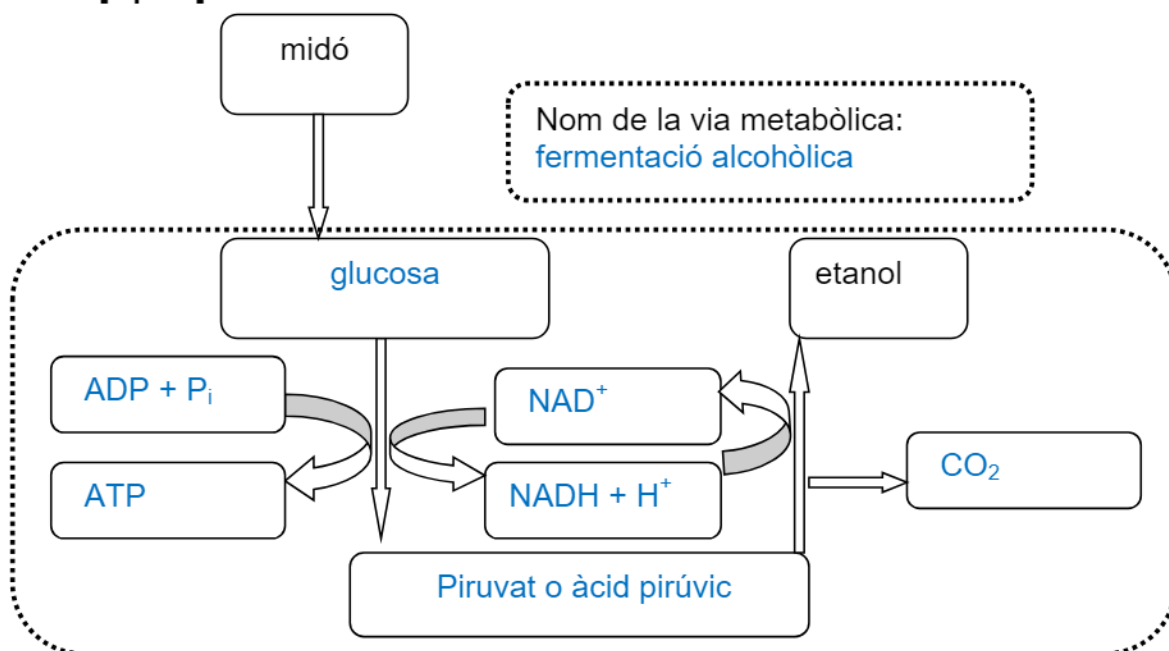
1. [1 punt]

	<i>Llevats</i>	<i>Bacteris</i>
<i>Regne al qual pertanyen:</i>	Fongs / Fungi	Moneres / Monera
<i>Tipus de metabolisme: autòtrof o heteròtrof</i>	Heteròtrof	- Autòtrof - Heteròtrof - Autòtrof i heteròtrof (Es considerarà correcta qualsevol de les tres possibilitats)
<i>Organització cel·lular: procariota/eucariota</i>	Eucariota	Procariota
<i>Component químic principal de la paret cel·lular</i>	Quitina	- Mureïna, glicopèptid o peptidoglicà (Es considerarà correcta qualsevol de les tres possibilitats)
<i>Ribosomes (70 S o 80 S)</i>	80 S (i 70 S als mitocondris)	70S

NOTA PER ALS CORRECTORS:

- [0.1 punts] per cada casella correcta
- No cal que esmentin els ribosomes 70 S dels mitocondris dels llevats, però si ho fan, cal que diguin que els 70S estan als mitocondris.

2. [1 punt]

**NOTA PER ALS CORRECTORS:**

- [0.3 punts] pel nom de la via:

- glicòlisi (o glucòlisi) i fermentació alcohòlica
- fermentació alcohòlica

(S'acceptarà qualsevol de les dues opcions, però no "glicòlisi (o "glucòlisi") sola.

- Si responen "fermentació" (sense concretar), 0.1 punts

- [0.1 punts] per cada casella correcta.

(S'acceptarà com a resposta correcta encara que no esmentin el P_i ni l'H⁺.)

(També es considerarà correcta si posen un 2 davant de tots els metabòlits, excepte en el cas de la glucosa.)

(No s'acceptarà com a resposta correcta si en lloc de *glucosa* diuen *monosacàrid*).

3. [1 punt]**a) [0.4 punts]**

$200\text{mL de cervesa} \times 5\text{mL d'alcohol} \times 100\text{mL}^{-1} \text{ de cervesa} \times 0,8\text{g d'alcohol} \times 1\text{mL}^{-1} \text{ d'alcohol} = 8 \text{ grams d'alcohol.}$

En un quinto hi ha 8 grams d'alcohol.

NOTA PER ALS CORRECTORS:

0,2 punts si no posen les unitats o si només posen el resultat sense indicar les operacions

b) [0.6 punts]

100 mL de Ratafia contenen 30mL d'alcohol.

$30 \text{ mL alcohol} \times 10 \text{ mL orina} \times 1\text{mL}^{-1} \text{ d'alcohol} = 300 \text{ mL d'orina suplementària.}$

Si en total es prenen 100 mL de beguda, es produeixen 300 mL d'orina suplementària.

No, no calmarà la set. Si es té set i s'ingereixen 100 mL de Ratafia, es produiran 300mL d'orina de més, per tant, s'està perdent més aigua de la que s'ingereix (100mL de beguda o bé també s'accepta si diuen 70 mL d'aigua).

NOTA PER ALS CORRECTORS:

0,2 punts pels càlculs i 0,4 punts per la resposta correcta i la justificació.

Exercici 4**1. [1 punt]****a) [0.5 punts]**

Es tracta d'un cas de mutualisme (0,2 punts) ja que hi ha un benefici mutu entre les dues espècies: la papallona obté un recurs alimentari (o tròfic) a partir del nèctar de la flor, i la planta és pol·linitzada per l'acció de la papallona. (0,3 punts)

NOTA PER ALS CORRECTORS: S'acceptarà com a vàlida la relació de simbiosi (tot i que en aquest cas en realitat no ho és) sempre que es justifiqui afegint que ambdues espècies no poden sobreviure l'una sense l'altra.

b) [0.5 punts]

En algun moment una (o més) **mutacions atzaroses** que va patir l'orquídia van fer que el seu esperó s'allargués notablement. Aquest fet va generar una **selecció natural** favorable per a aquelles papallones amb la llengua més llarga les quals es podien **alimentar** amb més facilitat, fet que facilitava la seva reproducció amb la consegüent **transmissió d'aquest caràcter a la descendència**. Per contra, les papallones amb la llengua curta no podien aprofitar aquest aliment i tenien més dificultats per sobreviure i per reproduir-se. Aquest procés també afavoria les orquídiades d'esperó llarg que eren **pol·linitzades** per les papallones de llengua llarga i així es podien reproduir i **transmetre la mutació** que determinava els esperons llargs a la seva descendència. Així l'evolució de la flor i la de la papallona es condicionaven mútuament i, per això, podem parlar de coevolució.

NOTA PER ALS CORRECTORS:

S'atorgaran 0,1 punts per cada terme de la llista de l'enunciat ben utilitzat en el text:

- Mutació: 0.1 punts
- Selecció natural: 0.1 punts
- Alimentació: 0.1 punts
- Pol·linització: 0.1 punts
- Transmissió a la descendència: 0.1 punts
- Si no contextualitzen en les orquídiades i les papallones, restar 0.2 punts
- Si parlen de l'evolució d'una sola de les dues espècies (no CO-evolució), restar 0.1 punts
- Recordeu que cal escriure els noms científics Gènere en majúscula i espècie en minúscula, i subratllats. En cas contrari, cal penalitzar amb 0.1 punts
- Les respostes lamarckianes o neolamarckianes (mutacions adaptatives, no atzaroses): 0 punts

2. [1 punt]

a) [0,3 punts]

Espècie	Hidrats de carboni del nèctar		
	Glucosa (%)	Sacarosa (%)	Fructosa (%)
<i>Aerangis stylosa</i> (mostra A)	10	70	20
<i>Angraecum sesquipedale</i> (mostra B)	20	50	30

NOTA PER ALS CORRECTORS: S'atorgaran 0,1 punts per cada dada correcta al quadre.

b) [0,7 punts]

Via o procés metabòlic	Lloc del cloroplast on es produeix el procés	Número d'ordre en la seqüència del procés de la síntesi de la glucosa (1r, 2n, 3r)
Fotòlisi de l'aigua	Membrana tilacoïdal o tilacoide o lumen del tilacoide	1r
Cicle de Calvin	Estroma	3r
Cadena de transport electrònic al cloroplast	Membrana tilacoïdal o tilacoide	2n

Anabòlic.

Justificació: en el procés se sintetitzen molècules orgàniques complexes a partir de molècules més senzilles.

NOTA PER ALS CORRECTORS:

S'atorgaran:

- 0,1 punts (x 3) per cada resposta correcta de la segona columna,
- 0,2 punts per indicar l'ordre correcte de les tres etapes,
- 0,1 punts per dir que és un procés anabòlic, i
- 0,1 punts per la justificació.

OPCIÓ B**Exercici 3****1. [1 punt]****a) [0,5 punts]**

És correcta (0,1 punts), ja que el krill constitueix l'únic aliment de les balenes i, per tant, la seva explotació massiva redueix directament la seva disponibilitat de recursos tròfics (0,4 punts).

Algun estudiant pot apuntar que la afirmació és incorrecta, per exemple argumentant en base a la diferència entre el pa (que ve de la producció primària: plantes) i el krill (que són organismes consumidors). Discussions coherents en aquest sentit s'han de valorar correctament.

b) [0,5 punts]

L'extracció massiva de krill pot tenir greus conseqüències també per als cetacis carnívors ja que totes les espècies de les quals s'alimenten (peixos, calamars, pingüins i foques) es nodreixen de krill. Totes les poblacions d'aquestes espècies es veuran reduïdes [0,3 punts]. Per tant, les poblacions de cetacis carnívors es veuran també disminuïdes per la manca de recursos alimentaris [0,2 punts].

2. [1 punt]**[0,6 punts]**

Habitualment, la quantitat d'energia que passa d'un nivell tròfic al següent es troba al voltant del 10% de la seva producció neta (regla del 10%). Aquesta energia l'obtenen a partir de la biomassa que ingereixen del nivell tròfic depredat i, per tant, podem també aplicar aquesta regla en el cas de la biomassa que s'incorpora en un any al nivell tròfic següent.

[0,4 punts]

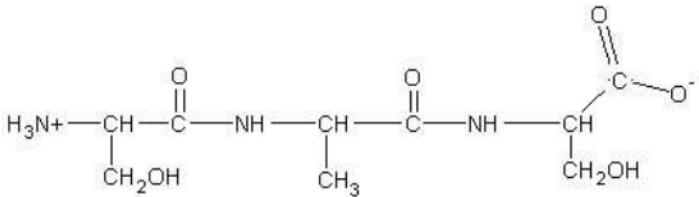
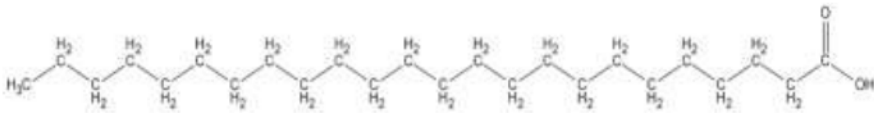
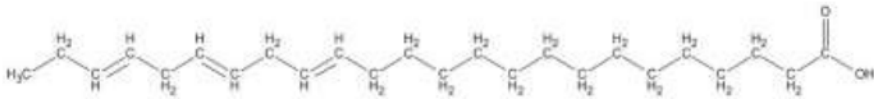
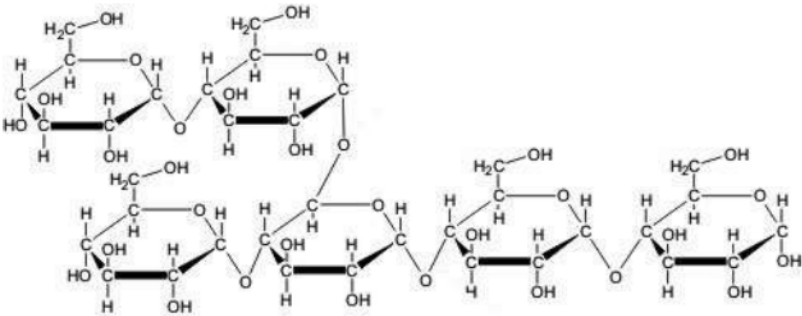
$439.000.000 \text{ t de biomassa de krill} \cdot 10 / 100 = 43.900.000 \text{ t de biomassa de krill incorporada als organismes del següent nivell tròfic.}$

NOTA PER ALS CORRECTORS:

- Si no s'indiquen els càlculs, no es considerarà correcte
- Si no s'indiquen les unitats, es descomptaran 0.2 punts

3. [1 punt]

a) [0,4 punts]

Biomolècules	És un àcid gras omega-3? (Sí/No)
<i>Biomolècula A</i> 	NO
<i>Biomolècula B</i> 	NO
<i>Biomolècula C</i> 	SI
<i>Biomolècula D</i> 	NO

- 0.1 punts per encertar la molècula C exclusivament.
- 0.1 punts per dir que es tracta d'una cadena hidrocarbonada.
- 0.1 punts per dir que té un grup carboxil en un extrem (caràcter àcid).
- 0.1 punts per dir que té diversos (tres) dobles enllaços C=C (cadena poliinsaturada). També es considerarà correcte si diuen que els àcids grassos omega-3 ho són per tenir el primer doble enllaç C=C en la posició 3.
- 0.1 punts (en total) si diuen que és la molècula B

b) [0,6 punts]

<i>Vies metabòliques que permeten obtenir energia a partir dels àcids grassos</i>	<i>Localització cel·lular (l'òrgànul i part de l'òrgànul on es produeix cada via)</i>
- β-oxidació dels àcids grassos o hèlix de Lynen - Cicle de Krebs (o de l'àcid cítric o dels àcids tricarboxílics) - Fosforilació oxidativa (o cadena de transport electrònic mitocondrial o cadena respiratòria)	- Matriu mitocondrial - Matriu mitocondrial - Membrana interna mitocondrial o crestes mitocondrials NOTA PER ALS CORRECTORS: Si algun alumne/a diu que el procés s'inicia al citosol no es penalitzarà, ja que així és, però en cap es comptarà com a resposta parcialment correcta si només posen això.

NOTA PER ALS CORRECTORS

0,1 punts per cada via metabòlica i per cada localització cel·lular correcta.

Exercici 4

1. [1 punt]

a) [0.4 punts]:

Quina és la hipòtesi d'en Joan?	Possibles respostes: A) Potser les mosques no apareixen de la fruita espontàniament (correcte si diuen "per generació espontània"). B) Potser les mosques que apareixen sobre la fruita provenen, per reproducció, d'altres mosques. Si diuen que les mosques van a la fruita podrida però no parlen de reproducció, 0.05 punts
Quina és la variable dependent?	La presència o no de mosques als pots on hi ha la fruita.
Quina és la variable independent?	Les diferents maneres de tapar els pots (taps de vidre, gasa o tap hermètic) o l'accés o no de les mosques a la fruita.
Com milloraríeu el disseny d'aquest experiment? Justifiqueu la resposta.	Possibles respostes (només cal posar-ne una): A) Fent rèpliques de cada situació experimental: així s'assegura que els resultats no són a l'atzar. B) Controlant (o fixant) la resta de variables, així ens assegurem que els resultats no són deguts a altres variables que no controlem i que poden influir en els resultats. C) Si no es justifica, 0.05 punts aquesta casella

NOTA PER ALS CORRECTORS

0.1 punts per cada casella correcta.

b) [0.6 punts]

Pot	Aparició de mosques a la fruita	
	(SI/NO)	Justificació
Destapat	SI	És el resultat inicial. Les mosques podran arribar a la fruita i pondre-hi ous.
Tapat amb una gasa	NO	En no entrar les mosques, no hauran posat ous sobre la fruita. Si diuen que les mosques poden travessar la gasa o posar-hi els ous a través d'ella, i les respostes són coherents amb aquest fet, les considerarem correctes
Tapat hermèticament	NO	En no entrar les mosques, no hauran posat ous sobre la fruita.

NOTA PER ALS CORRECTORS

0.1 punts per cada **fila** correcta.

Si desenvolupen bé la resposta però sobre la idea que les mosques van a la fruita podrida (no parlen de reproducció) 0.3 punts

Conclusió

Qualsevol conclusió d'aquest tipus:

- Les mosques només apareixen sobre la fruita quan hi han pogut accedir altres mosques.
- Les mosques no es generen (formen, apareixen) espontàniament.
- Les mosques només es formen per la reproducció d'altres mosques.

NOTA PER ALS CORRECTORS

0.3 punts per una conclusió correcta.

2. [1 punt]

[0.2 punts] Amb el primer contacte amb l'insecticida, la majoria de mosques moren però sobreviuen algunes (molt poques) que deuen tenir alguna mutació que les fa resistents.

[0.2 punts] Aquestes mutacions són preadaptatives i a l'atzar, és a dir, les mosques ja les tenien abans d'estar en contacte amb l'insecticida. Aquest concepte pot estar inclòs en alguna afirmació de l'alumne, com ara si diu que les mutacions són prèvies a l'exposició a l'insecticida. En aquest cas, cal adjudicar-li els 0.2 punts corresponents.

[0.2 punts] L'insecticida selecciona les mosques resistents o bé que utilitzin correctament el concepte de "selecció natural".

[0.2 punts] Aquestes mosques resistents es reproduïxen entre elles transmetent aquest caràcter de resistència als seus descendents Així, la nova població de mosques ara és resistent a l'insecticida.

[0.2 punts] Per la contextualització.

NOTA PER ALS CORRECTORS

0 punts si esmenten que són les mosques que s'han acostumat//immunitzat/ adaptat a l'ús de l'insecticida, o qualsevol altra resposta lamarkiana.

SÈRIE 5**Exercici 1****1) [1 punt]****a) [0,5 punts]**

Un antibiòtic bacteriostàtic impedeix/inhibeix la reproducció o el creixement de la població de bacteris però no els mata, mentre que un bactericida és un antibiòtic que mata els bacteris.

b) [0,5 punts]

Possibles respostes model:

- Els bacteris grampositius tenen una paret bacteriana monoestratificada i els gramnegatius biestratificada amb una membrana externa. També s'accepta si diuen que els gramnegatius tenen membrana externa i els grampositius, no.
- Els grampositius tenen la paret formada per una capa gruixuda de mureïna (o peptidoglicans) associada a àcids teïcoics (no cal que ho esmentin) i altres molècules mentre que els gramnegatius està formada per una capa fina de mureïna (o peptidoglicà)
- El grampositiu queda color blau/lila amb la tinció de Gram i el gramnegatiu de color vermell.

0,25 punts per cada resposta correcta (només se'n demanen dues).

2) [1 punt]

a) [0.5 punts]

En Biel pesava 30 kg. La dosi recomanada per a nens menors de 40 kg és 20 mg d'antibiòtic per kg i per dia, repartits en tres dosis iguals:
 $20 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \times 30 \text{ kg} = 600 \text{ mg}$ d'antibiòtic (repartits en tres dosis).

A cada dosi hi ha d'haver 200 mg d'amoxicil·lina.

Si 5 ml de xarop contenen 250 mg d'amoxicil·lina, llavors 1 mL en contindrà 50 mg.

Per tant, si en Biel n'havia de prendre 200 mg, li havien de donar 4 mL de xarop a cada presa.

Evidentment també es pot resoldre per factors de conversió:

$$30 \text{ kg} \cdot \frac{20 \text{ mg}}{1 \text{ kg dia}} \cdot \frac{5 \text{ mL}}{250 \text{ mg}} \cdot \frac{1 \text{ dia}}{3 \text{ preses}} = 4 \text{ mL/presa}$$

0,3 punts si el procediment està bé i hi ha una errada en el càlcul.

0,3 punts en cas de no posar les unitats.

b) [0.5 punts]

Nom de les cèl·lules: mastòcits i basòfils (0,1 punts per cada nom, total 0,2 punts)

Efectes de la histamina:

- Provoca vasodilatació que causa un increment del flux sanguini i envermelliment.
- Incrementa la permeabilitat dels vasos sanguinis, que permetrà la sortida de cèl·lules (neutròfils, macròfags) i plasma cap al teixit inflammat provocant edema, inflor.
- Inflamació a la zona afectada.
- Contracció del múscul llis intestinal (augmentant el peristaltisme) i bronquial (espasmes bronquials).

Qualsevol altre efecte relacionat amb la inflamació es donarà per correcte. Cal que esmentin un parell dels efectes (0,3 punts).

3) [1 punt]

Cal que expliquin dos d'aquests tres possibles mecanismes:

<i>Nom del mecanisme</i>	<i>Explicació</i>
Transducció	Un bacteriòfag transporta fragments de DNA que codifiquen la beta-lactamasa (o penicil·lasa) d'una cèl·lula bacteriana resistent a una altra, i aquesta l'incorpora al seu material genètic.
Transformació	Un bacteri incorpora al seu genoma fragments dels gens que codifiquen la beta-lactamasa (o penicil·lasa) que estaven presents en el medi o bé provinents de bacteris resistents morts.
Conjugació	Un bacteri transmet el gens de resistència a l'amoxicil·lina a un altre bacteri, per exemple a través dels pèls sexuals o pilis o pont citoplasmàtic que les uneix temporalment.

0,1 punt per cada nom del mecanisme.

0,3 punts per l'explicació correcta (que correspongui al nom posat) i

0,1 per la contextualització.

Si l'explicació és parcialment correcta, cal valorar cada cas.

Si l'explicació no correspon al nom posat, llavors 0 punts.

Exercici 2**1) [1 punt]****a) [0.5 punts]**Resposta model:

L'al·lel que produeix color negre és dominant, ja que en l'encreuament entre Coloma (negra) i Brownie (xocolata) tots els fills (8) són negres. Això només és possible si els dos són homozigots i l'al·lel dominant produeix color negre. (Encara que no cal que ho diguin, la probabilitat que aquest resultat es donés per atzar, en qualsevol dels dos colors, si el progenitor de fenotip dominant fos heterozigot, és molt petita, concretament 1/256).

0,1 punts per dir que l'al·lel és dominant.

0,4 punts per justificar-ho adequadament.

Si la justificació es limita a comprovar que els resultats són compatibles amb un al·lel dominant però sense falsar que pugui ser recessiu, llavors només 0,1 punts.

b) [0.5 punts]Resposta model:

És un gen autosòmic. No pot ser lligat al sexe perquè llavors en l'encreuament entre Liver (xocolata) i Black (negre), els genotips dels progenitors serien XbXb (Liver) i XBY (Black), tots els fills mascles serien XbY (xocolata) i totes les filles serien XBxb (negre). En haver tingut fills i filles de tots els colors, el gen ha de ser autosòmic.

0,1 punts per dir que el gen és autosòmic.

0,4 punts per justificar-ho adequadament.

Si la justificació es limita a comprovar que els resultats són compatibles amb un gen autosòmic però sense falsar que pugui ser lligat al sexe, llavors només 0,1 punts.

2) [1 punt]

Freqüències genotípiques	DD	Dd	dd
	0,6	0,3	0,1
Freqüències gèniques (al·lèliques)	D		d
	0,75		0,25

0,2 punts per cada freqüència correcta.

Si les freqüències són incorrectes però l'alumne escriu correctament la fórmula que permet calcular-les, llavors 0,2 punts per la fórmula de la freqüència genotípica i 0,2 punts per la de la freqüència gènica (màxim 0,4 punts).

OPCIÓ A**Exercici 3****1) [1 punt]**

Tipus d'òrgans que són els falsos dits dels pandes: Són òrgans anàlegs (0,2 punts).

Justificació: Els dos pandes tenen una estructura semblant al canell que s'ha seleccionat per evolució convergent per a fer la mateixa funció (menjar el bambú).

Si no esmenten el concepte 'evolució convergent' i ho justifiquen dient que l'origen és independent, també és correcte.

0,3 per la resposta i 0,2 punts més si està contextualitzada.

Un altre exemple:

- La forma de fus dels peixos i els dofins, per la seva funció hidrodinàmica al medi.
- Les ales dels ocells i els ratpenats, per facilitar el vol (medi aeri)

o qualsevol altre exemple (0,3 punts).

2) [1 punt]

a) [0.5 punts]

<i>Tipus de glícids: són polisacàrids (o homopolisacàrids) (0,1 punts)</i>	
<i>Funció</i>	<i>Midó: reserva energètica (0,2 punts)</i> <i>(si no ho diuen exactament però ho expliquen, la resposta també és correcta).</i>
	<i>Cel·lulosa: estructural (0,2 punts)</i> <i>(si no ho diuen exactament així sinó que expliquen que forma part de la paret cel·lular vegetal també és correcta)</i>

b) [0.5 punts]

La cel·lulosa és la molècula ____4____ (0,1 punts)

Justificació: Està formada per molècules de glucosa amb unions $\beta(1,4)$. (0,4 punts)

Nota: també ho poden fer per eliminació, descartant les altres. Ho donarem igualment per vàlid.

3) [1 punt]

a) [0.6 punts]

Relació entre els microorganismes del tub digestiu i els pandes: mutualisme o simbiosi (0,1 punts).

Justificació: els microorganismes del tub digestiu s'alimenten del que ingereixen els pandes i aquests obtenen la glucosa que els bacteris han degradat a partir de la cel·lulosa i els servirà per obtenir energia (també es considera correcte si diuen que els pandes s'alimenten dels microorganismes) (0,2 punts).

Relació entre el panda vermell i l'ós panda: competència (0,1 punts).

Justificació: tots dos pandes s'alimenten del bambú, competeixen per un mateix recurs o bé perquè ocupen el mateix nínxol ecològic (0,2 punts).

b) [0.4 punts]

Contingut nutricional de 100 g de bambú	<i>Càlculs:</i> El 20 % de 15 kg són 3 kg. Si 100 g de bambú aporten: 3 g de glícids x 4 kcal · g de glícids⁻¹ = 12 kcal 0,3 g de lípids x 9,4 kcal · g de lípids⁻¹ = 2,82 kcal 2,6 g de proteïnes x 4 kcal · g de proteïnes⁻¹ = 10,4 kcal TOTAL: 25,22 kcal en 100 grams. 3 kg = 3000 g aportaran 756,6 kcal.
Glícids (o glúcids): 3 g Lípids: 0,3 g Proteïnes: 2,6 g	

Si no tenen en compte el 20% i fan els càlculs dels 15 kg, llavors 0 punts.

0,2 punts si indiquen i estan bé les operacions però hi ha un error de càlcul.

0,3 punts si no posen les unitats.

Exercici 4**1) [1 punt]****a) [0.4 punts]**Resposta model 1

No poden transmetre la còpia normal del gen MTM1 als seus descendents perquè la teràpia gènica només incorpora la còpia normal (o funcional) del gen a les cèl·lules somàtiques (o només els afecta a elles).

Resposta model 2

No poden transmetre la còpia normal del gen MTM1 als seus descendents perquè la teràpia gènica no incorpora la còpia normal (o funcional) del gen a les cèl·lules reproductores (o no els afecta).

Resposta model 3

No poden transmetre la còpia normal del gen MTM1 als seus descendents perquè no són transgènics.

b) [0.6 punts]

Aïllar el DNA del virus (0,15 punts)
Extreure del nucli d'una cèl·lula eucariota (de ratolí o de gos) el gen MTM1 normal (0,15 punts)
Tallar el gen MTM1 i tallar el DNA del virus amb enzims de restricció (o endonucleases de restricció, que tallen DNA per seqüències concretes) (0,15 punts)
Unir amb ligases el gen MTM1 amb el DNA del virus (0,15 punts)

Si no contextualitzen la resposta la puntuació màxima és (0,4 punts).

Cal mirar que el text que redactin inclogui aquests aspectes, no que els expliquin necessàriament d'aquesta mateixa manera.

2) [1 punt]

*Nom del cicle**Cicle lisogènic (0,25 punts)**Explicació de les fases*

1. Adsorció: el virus s'adhereix a la membrana de la cèl·lula (s'uneix a receptors de membrana).

(0,25 punts)

2. Penetració: el virus entra per endocitosi (o fagocitosi), el vacúol d'endocitosi o endosoma es lisa i s'allibera el virus al citoplasma. Separació dels capsòmers i de l'àcid nucleic víric.

(0,25 punts)

3. Integració del DNA (o virus atenuat o virus en estat latent): integració del material genètic del virus al genoma de la cèl·lula, la major part dels gens del virus no s'expressen, en aquest estat no es formen nous virus.

(0,25 punts)

Atès que no preguntem el nom de les fases també s'atorgaran 0,25 punts per l'explicació correcta de cada fase encara que no diguin el nom de la fase de forma explícita.

OPCIÓ B**Exercici 3****1) [1 punt]**

<i>Quin és el problema que s'investiga?</i>	Els ritmes circadianis (o ritmes dia-nit o hores de foscor o hores de llum...) afecten l'acumulació de greixos? (0,25 punts).
<i>Escriuiu una possible hipòtesi:</i>	Potser... (poden donar qualsevol resposta relacionada amb els cicles dia-nit i l'acumulació de greixos però que estigui redactada en termes de probabilitat) (0,25 punts).
<i>Quina és la variable independent?</i>	Mantenir els diferents grups de ratolins en més o menys estona de foscor, en aquest cas 12 hores, 8 hores i 0 hores de foscor. També es considerarà correcta la resposta relació d'hores de llum i de foscor (0,25 punts).
<i>Esmenteu quatre variables més que cal controlar:</i>	Mateixa alimentació, mateix exercici físic, mateixa edat, mateixes condicions ambientals (temperatura...) o qualsevol altra variable que pugui influir en els resultats. (0,25 punts).

2) [1 punt]

a) [0.8 punts]

1.	Triacilglicèris (o TAG)	A	Digestió o lipòlisi
2.	Àcids grassos	B	β -oxidació
3.	Acetil-CoA	C	Cicle de Krebs
4.	ATP	D	Fosforilació oxidativa (o cadena respiratòria o cadena transportadora d'electrons o cadena mitocondrial transportadora d'electrons)

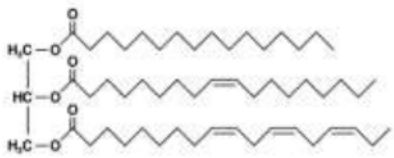
0,1 punts per cada casella correcta.

b) [0.2 punts]

Queda afectat el punt D (fosforilació oxidativa), ja que és en aquesta etapa del catabolisme en la que els protons retornen a la matriu mitocondrial a través de l'ATP sintasa, tot catalitzant la síntesi d'ATP. Si els protons poden tornar a entrar a la matriu mitocondrial a través de la termogenina, l'ATP sintasa deixarà de funcionar i per tant deixarà de sintetitzar ATP a partir d'ADP i Pi.

3) [1 punt]

a) [0.6 punts]

	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_2\text{O} - \text{C} - \text{CH}_2(\text{CH}_2)_{15}\text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{CHO} - \text{C} - \text{CH}_2(\text{CH}_2)_{15}\text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_2\text{O} - \text{C} - \text{CH}_2(\text{CH}_2)_{15}\text{CH}_3 \end{array} $
Es trobarà <i>majoritàriament</i> en: Olis ☒ / greixos ☐	Es trobarà <i>majoritàriament</i> en: Olis ☐ / greixos ☒
<i>Justificació:</i> -dos dels tres àcids grassos presenten insaturacions. -dos dels tres àcids grassos tenen el punt de fusió més baix. -dos dels tres àcids grassos tenen dobles enllaços. Qualsevol d'aquestes justificacions és correcta. Només cal que en diguin una.	<i>Justificació:</i> -els tres àcids grassos d'aquest acilglicèrid són saturats. -els tres àcids grassos d'aquest acilglicèrid presenten enllaços simples. -cap dels tres àcids grassos d'aquest acilglicèrid presenten insaturacions o dobles enllaços. -els tres àcids grassos d'aquest acilglicèrid tenen punts de fusió alts. Qualsevol d'aquestes justificacions és correcta. Només cal que en diguin una.

0,3 punts per cada acilglicèrid si hi ha opció correcta i justificació.

0 punts si només hi ha l'opció sense justificar, ja que podrien encertar per atzar.

b) [0.4 punts]

Els greixos o acilglicèrids són molècules insolubles en aigua. Aquest tipus de molècules, per poder ser transportades pel plasma sanguini, compost majoritàriament per aigua, han d'associar-se a altres molècules que sí que siguin solubles en aigua, com les proteïnes.

- Si algun alumne explica o dibuixa l'estructura de les lipoproteïnes dient que els seus fosfolípids orienten els caps polars cap a l'aigua del plasma i les cues apolars constitueixen la part central apolar on es poden guardar els greixos també és correcte.
- Els fosfolípids també són solubles, però no ho demanem.

Exercici 4**1) [1 punt]****a) [0.2 punts]**

Resposta model 1. Durant els més de 1000 anys transcorreguts, gairebé no s'ha produït flux gènic entre les dues poblacions instal·lades a l'actual Romania.

Resposta model 2. Les dues poblacions eren endogàmiques i no es creuaven entre elles. (No cal que l'alumne faci referència explícita a conceptes com "flux gènic" o "endogàmia" però sí que n'expliqui al menys un d'ells de manera implícita).

b) [0.8 punts]

Cal que els alumnes expliquin que sobre una diversitat genètica inicial, tant sobre la població de gitanos romanesos com a la de romanesos d'origen europeu més antic va actuar la mateixa pressió selectiva (selecció natural): aquells que eren immunes o més resistents a la pesta negra tenien més probabilitats de sobreviure i per tant d'arribar a edat adulta i tenir descendència. Atès que la capacitat de combatre la pesta era genètica (el tipus de TLR), els seus fills també heretaven aquests al·lels i els han transmès fins ara. Com al nord de l'Índia no hi va arribar la pesta negra, els habitants d'aquella zona, tot i ser els ancestres de la ètnia gitana de Romania, no han passat la mateixa selecció natural, i per tant no tenen aquests al·lels per determinats TLR en freqüència elevada.

0,2 punts per l'aparició explícita del terme 'selecció natural'.

0,1 punts per l'explicació (implícita o explícita) que la selecció actua sobre la diversitat:

0,1 punts per l'explicació (implícita o explícita) que la selecció no va actuar sobre la població de l'Índia.

0,2 punts per l'explicació (implícita o explícita) que les dues poblacions de Romania van patir la mateixa selecció. (Si l'alumne usa el terme "evolució convergent" és correcte, ja que les dues poblacions van evolucionar per adaptar-se a un mateix medi, però no cal que l'alumne utilitzi de manera explícita aquest terme).

0,1 punts per l'explicació (implícita o explícita) que la selecció actua sobre una característica genètica, o sobre al·lels que codifiquen determinats TLR, i que per tant la característica és heretable.

0,1 punts per la contextualització:.

2) [1 punt]

CÈL·LULA	Nom:	<i>Funció: NOTA: atès que només es demana la funció de cada tipus cel·lular, l'alumne pot interpretar-ho en general i per tant no cal que contextualitzi parlant de <i>Y. pestis</i> o de la pesta.</i>
1	Macròfag i/o cèl·lula dendrítica i/o CPA (cèl·lula presentadora d'antigen) (0,2 punts)	Fagocita bacteris, uneix els seus antígens a l'MHC-II i els presenta al limfòcit T _h per activar-lo. La unió de <i>Y. pestis</i> al TLR reforça aquesta activació i els induïx a alliberar interleucines, que són unes molècules que col·laboren en l'activació d'altres tipus de leucòcits.
2	Limfòcit T _h	Un cop activat per una CPA (o macròfag o cèl·lula dendrítica) patirà una expansió clonal i activarà altres limfòcits específics per a l'antigen que la CPA li havia presentat. <i>Fins a (0,3 punts) en funció de l'explicació.</i>
3	Limfòcit B (0,2 punts)	Un cop activat pel limfòcit T _h i per les interleucines es convertirà en cèl·lula plasmàtica i començarà a segregar anticossos específics contra antígens de <i>Y. pestis</i>
4	Cèl·lula de memòria	Guarden la informació (recombinació genètica) sobre com fabricar l'anticòs específic contra els antígens inicialment presentats al limfòcit T _h . En cas d'una segona infecció el reconeixement antigen-anticòs serà més ràpid i aquestes cèl·lules ràpidament originaran cèl·lules plasmàtiques que segregaran l'anticòs específic evitant que la infecció prosperi i, per tant, que l'individu es posi malalt. <i>Fins a (0,3 punts) en funció de l'explicació.</i>