

Proves d'accés a la universitat

Biologia

Sèrie 2

| Qualificació | | | | TR | |
|------------------------|------------|---|--|----|--|
| Bloc 1 | Exercici _ | 1 | | | |
| | | 2 | | | |
| | | 3 | | | |
| | Exercici _ | 1 | | | |
| | | 2 | | | |
| | | 3 | | | |
| Bloc 2 | Exercici _ | 1 | | | |
| | | 2 | | | |
| | Exercici _ | 1 | | | |
| | | 2 | | | |
| Suma de notes parcials | | | | | |
| Qualificació final | | | | | |

Etiqueta de l'alumne/a

Ubicació del tribunal

Número del tribunal

Etiqueta de qualificació

Etiqueta del corrector/a

La prova consisteix a fer quatre exercicis. Heu d'escollir DOS exercicis del bloc 1 (exercicis 1, 2, 3) i DOS exercicis del bloc 2 (exercicis 4, 5, 6). Cada exercici del bloc 1 val 3 punts; cada exercici del bloc 2 val 2 punts.

BLOC 1

Exercici 1

S'han seleccionat artificialment nombroses varietats de coloms domèstics (*Columba livia*) amb característiques particulars i diverses. En relació amb el perfil del cap, els coloms domèstics poden tenir-lo llis o bé amb una petita cresta.



Colom de cap llis.



Colom amb cresta.

FONT: Imatges modificades a partir de <https://learn.genetics.utah.edu/>.

1. Una parella de coloms de cap llis ha tingut, al llarg de la seva vida, un total de 84 descendents, dels quals 63 tenen el cap com els seus progenitors i la resta tenen cresta. En ambdós grups de descendents la proporció de mascles i femelles és similar. A partir d'aquesta informació, responeu a les qüestions de la taula següent:

[1 punt]

Patró d'herència de l'allele «cap llis»:

Dominant / Recessiu

Justificació:

Patró d'herència del caràcter «forma del cap» (llis o amb cresta):

Autosòmic / Lligat al sexe

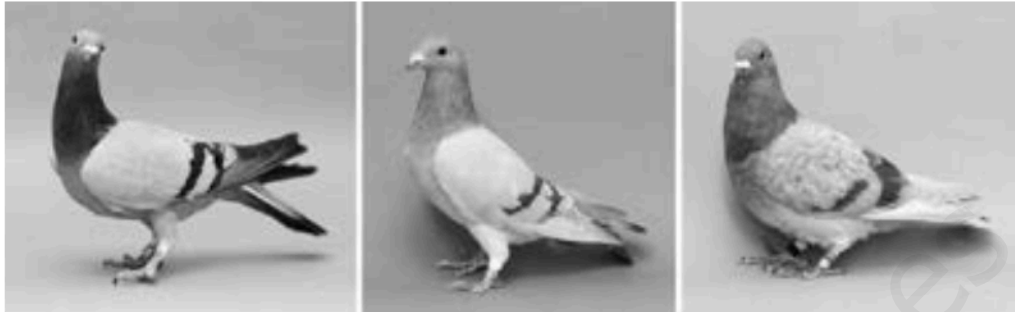
Justificació:

Proposeu una simbologia per als allelels d'aquest caràcter:

Demostració que el patró d'herència que heu proposat pot explicar els fenotips d'aquesta parella i els seus descendents:

2. En els coloms domèstics, com en totes les aus, els cromosomes sexuals s'anomenen Z i W. A diferència dels mamífers, els individus ZZ són mascles i els ZW són femelles. El color del plomatge d'aquests animals depèn del gen *TYRP1*, situat al cromosoma Z, el qual té tres al·lels que originen plomatges de color blavós (Z^b), marronós (Z^m) o vermell cendrós (Z^v).

[1 punt]



Colom de plomatge blavós.

Colom de plomatge marronós.

Colom de plomatge vermell cendrós.

FONT: Imatges modificades a partir de <https://learn.genetics.utah.edu/>.

- a) El color del plomatge dels coloms es pot considerar un caràcter lligat al sexe? Justifiqueu la resposta.

- b) Les relacions de dominància entre els tres al·lels que determinen el color del plomatge dels coloms són les següents: Z^v (color vermell cendrós) domina sobre els altres dos, i Z^b (color blavós) domina sobre Z^m (color marronós), el qual és recessiu respecte als altres dos ($Z^v > Z^b > Z^m$). A partir d'aquesta informació, completeu la taula següent:

| Mascles | | Femelles | |
|-----------|------------------------------|----------|------------------------------|
| Genotip | Fenotip (color del plomatge) | Genotip | Fenotip (color del plomatge) |
| $Z^v Z^v$ | Vermell cendrós | $Z^v W$ | |
| $Z^v Z^b$ | | | |
| $Z^v Z^m$ | | $Z^b W$ | |
| $Z^b Z^b$ | Blavós | | |
| $Z^b Z^m$ | | $Z^m W$ | |
| $Z^m Z^m$ | Marronós | | |

3. A la taula següent, representeu l'encreuament d'una parella de coloms formada per una femella de plomatge de color blau i un mascle de plomatge marronós, i calculeu les proporcions genotípiques i fenotípiques de la descendència. Feu servir la nomenclatura de la pregunta anterior: Z^v (color vermell cendrós), Z^b (color blavós) i Z^m (color marronós), en què $Z^v > Z^b > Z^m$.

[1 punt]

Genotip de la femella de plomatge blavós:

Justificació:

Genotip del mascle de plomatge marronós:

Justificació:

Encreuament (indiqueu les proporcions genotípiques i fenotípiques de la descendència):

Exercici 2

La pesta bubònica ha produït la mort de milions de persones arreu del món en el decurs de molts segles. El 1894, Alexandre Yersin va aconseguir identificar, a l'antiga Indoxina francesa, el microorganisme responsable d'aquesta terrible malaltia.

1. Es tracta d'un bacil, anomenat *Yersinia pestis* en homenatge al seu descobridor. Actualment sabem que és un bacteri gramnegatiu i anaeròbic facultatiu.

[1 punt]

- a) Què volen dir els tres termes següents des del punt de vista estructural o metabòlic?

| |
|---|
| Què vol dir que és un bacil? |
| Què vol dir que és un bacteri gramnegatiu? |
| Què vol dir que és un bacteri anaeròbic facultatiu? |

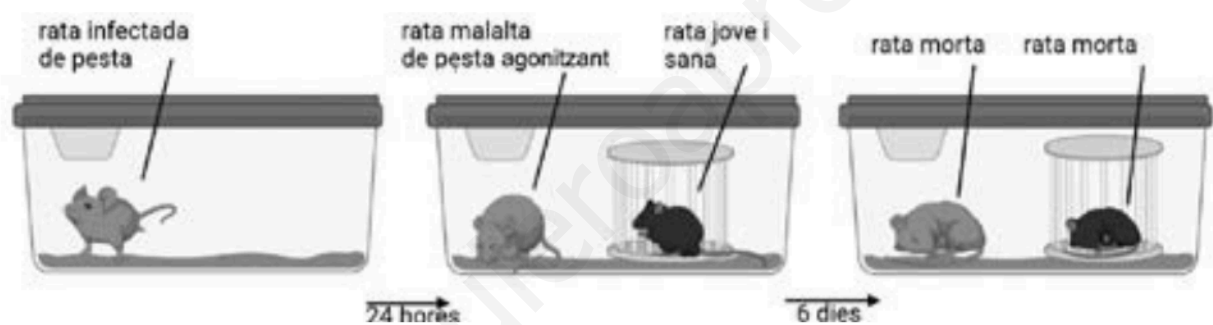
- b) En un text científic llegim l'afirmació següent: «Afortunadament, pel fet de tractar-se d'un bacteri que té molt poques mutacions, s'han descrit molt poques resistències als antibiòtics.» Justifiqueu, des del punt de vista evolutiu, aquesta afirmació.

2. Alexandre Yersin, però, no va aconseguir esbrinar com es transmetia *Yersinia pestis*. Ho va fer l'investigador que el va substituir, Paul Louis Simond, mentre treballava a l'habitació d'un hotel de Karachi (al Pakistan). El que es coneix com a *experiment de Karachi* va consistir en el que s'explica en el text següent, segons els diaris de Simond:

[1 punt]

Sense demora vaig procedir a fer l'experiment que tenia al cap des de l'època en què vaig descobrir el bacil de Yersin a l'aparell digestiu de puces extretes de rates infectades. Vaig preparar un dispositiu que consistia en un recipient de vidre. Vaig tenir la sort d'atrapar una rata infectada de pesta a casa d'una víctima. A la pell de la rata hi havia diverses puces que corrien. Al cap de 24 hores, l'animal amb què estava experimentant semblava estar agonitzant. Llavors vaig introduir al recipient una petita gàbia metàl·lica que contenia una rata jove d'Alexandria perfectament sana i sense puces. Dins de la gàbia, la rata no podia tenir cap contacte amb la rata malalta. L'endemà al matí la rata malalta havia mort. Vaig deixar el seu cos al recipient un dia més. Durant els quatre dies següents, l'altra rata d'Alexandria va romandre empresonada i va continuar menjant amb normalitat. Cap al cinquè dia estava plena de puces i semblava tenir dificultats per a moure's. Al vespre del sisè dia estava morta. L'autòpsia va revelar que tenia bubons tant inguinals com axillars. Hi havia abundants bacils de pesta als òrgans i a la sang.

Traducció i adaptació d'un fragment del text original de P. L. Simond, publicat a Matías ALINOVI. *Historia de las epidemias*, 2010



FONT: Imatge elaborada amb BioRender.com.

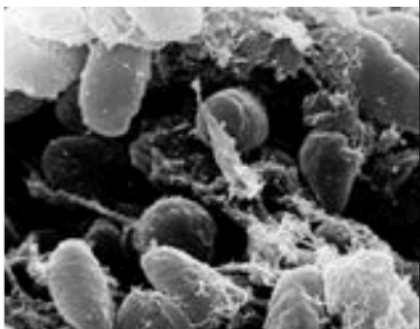
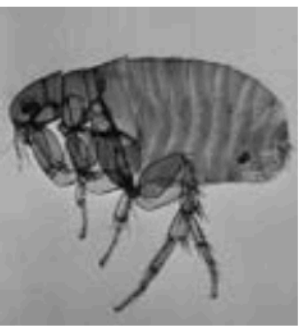
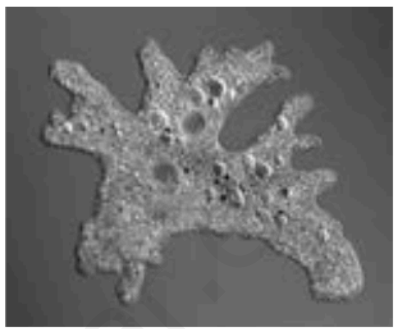
- a) Quina era la hipòtesi de Simond quan va dissenyar aquest experiment?
- b) L'experiment de Karachi és un experiment històric, però té deficiències des del punt de vista del disseny experimental. Expliqueu dos aspectes que es podrien millorar en aquest disseny experimental. Justifiqueu les respostes.

Explicació i justificació de la millora 1:

Explicació i justificació de la millora 2:

3. De tant en tant encara sorgeixen brots de pesta en algunes zones del món, com ara a Madagascar o a l'Àfrica subsahariana. Els científics es preguntaven quin podria ser el reservori d'aquest bacteri. Una investigació de la universitat de Washington va concloure que *Yersinia pestis* fa servir com a refugi un dels protozous més abundants: l'ameba.
[1 punt]

- a) Empleneu la taula de sota de les imatges amb les principals característiques dels éssers vius implicats en la transmissió i la persistència de la pesta.

| | | |
|--|--|---|
|  |  |  |
| <p>Bacil de la pesta bubònica (<i>Yersinia pestis</i>). FONT: https://www.diariodenavarra.es/.</p> | <p>Puça de les rates (<i>Xenopsylla cheopis</i>). FONT: https://www.britannica.com.</p> | <p>Ameba (<i>Amoeba</i> sp). FONT: https://www.scienceandpandas.com.</p> |

| | Regne | Organització cel·lular |
|---------------------------|-------|------------------------|
| <i>Yersinia pestis</i> | | |
| <i>Xenopsylla cheopis</i> | | |
| <i>Amoeba</i> sp | | |

- b) El mecanisme que fa servir *Yersinia pestis* per a sobreviure consisteix a sintetitzar una proteïna que inhibeix els enzims digestius dels vacúols de l'ameba. Es va fer un experiment amb una soca del bacteri genèticament modificada perquè no produís aquesta proteïna, i el resultat va ser que el bacteri no va sobreviure i va servir d'aliment per a l'ameba. Com caracteritzaríeu, en termes de relacions interespecífiques, les següents parelles d'organismes? Justifiqueu les respostes.

| Parella | Relació interespecífica | Justificació |
|--|-------------------------|--------------|
| Puça - rata | | |
| <i>Yersinia pestis</i> genèticament modificada - ameba | | |

Exercici 3

La canya de sucre (*Saccharum officinarum*) és la planta més conreada al món. Generalment, aquesta planta es conrea per a obtenir el sucre que s'extreu de les seves canyes. La canya de sucre conté d'un 11 % a un 15 % de sacarosa respecte del pes total. Fins a principis del segle XIX, va ser l'única font important de sucre.



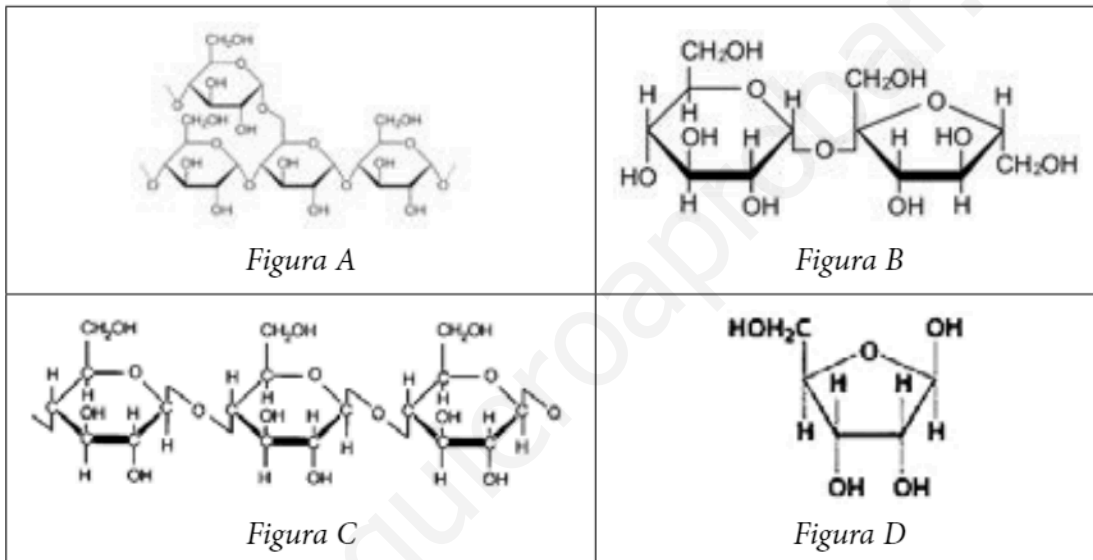
1. A la canya de sucre, a més de sacarosa, també hi podem trobar altres glúcids, com la cel·lulosa i el midó.

[1 punt]

- a) Observeu les molècules següents i indiqueu a la taula de sota a quina figura correspon cada glúcid i la funció que fa dins el vegetal.

Canya de sucre (*Saccharum officinarum*).

FONT: Imatge modificada a partir de <https://www.florscatalunya.cat>.



| Glúcid | Figura (A, B, C o D) | Funció dins el vegetal |
|-----------|-------------------------|------------------------|
| Cellulosa | | |
| Midó | | |
| Sacarosa | | |

- b) Al laboratori hi ha dos pots, un amb midó i un amb sacarosa, però no estan etiquetats. Expliqueu quina prova aplicaríeu per identificar què hi ha a cadascun dels pots.

2. En la composició bioquímica de la canya de sucre també s'hi poden trobar triglicèrids, en una concentració del 0,05 % respecte del pes total. Responen a les qüestions següents, relatives als triglicèrids:

[1 punt]

| |
|---|
| Quin tipus de biomolècula són els triglicèrids? |
| Escriu una funció dels triglicèrids: |
| Escriu una propietat dels triglicèrids: |
| Quins són els components dels triglicèrids? |
| Quin és l'enllaç que uneix aquests components? |

3. Un equip de científics de la Universitat d'Illinois ha modificat genèticament plantes de canya de sucre per alterar-ne el metabolisme i aconseguir augmentar la proporció de triglicèrids fins al 12 %. [1 punt]

a) Per dur a terme la modificació genètica s'ha utilitzat el bacteri *Agrobacterium tumefaciens*. Quina funció té aquest bacteri en la modificació genètica?

b) A la taula següent hi ha els passos que cal seguir per a obtenir la canya de sucre transgènica. Ordeneu-los.

| Passos que cal seguir | Número d'ordre |
|---|----------------|
| Introduir el bacteri a les cèl·lules de la canya de sucre en cultiu al laboratori. | |
| Tallar el plasmidi d' <i>Agrobacterium tumefaciens</i> amb enzims de restricció. | |
| Seleccionar les cèl·lules que han incorporat el gen. | |
| Aïllar el gen que es vol inserir. | |
| Plantar al camp les plàntules transgèniques. | |
| Introduir el plasmidi al bacteri. | |
| Obtenir plàntules modificades a partir de les cèl·lules que han incorporat el gen. | |
| Unir el gen al plasmidi d' <i>Agrobacterium tumefaciens</i> mitjançant la DNA-ligasa. | |

BLOC 2

Exercici 4

L'estiu del 2019 va ser molt sec i calorós.

1. A causa d'aquesta forta sequera, algunes plantes dels boscos de la Catalunya central es van assecar.

[1 punt]

- a) Indiqueu la reacció global de la fotosíntesi i justifiqueu la importància de l'aigua per al metabolisme de les plantes.



FONT: Fotografia de Marcel Costa.

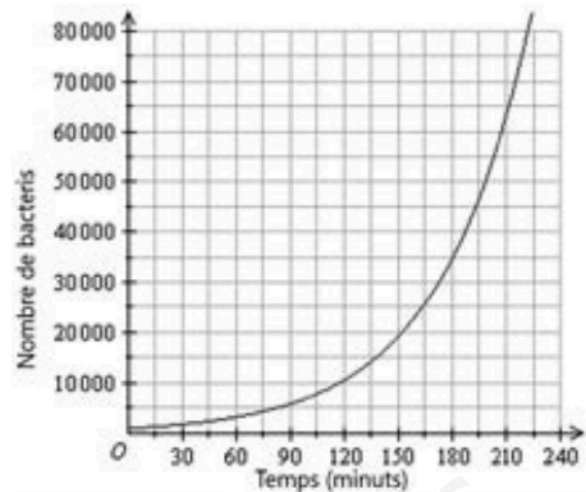
- b) Quan les plantes perden les fulles, obtenen energia de les seves substàncies de reserva energètica. A partir d'aquesta informació, responeu a les preguntes següents:

| | |
|--|--|
| <i>Quina és la principal biomolècula de reserva energètica en els vegetals?</i> | |
| <i>A quin grup de biomolècules pertany?</i> | |
| <i>Quina molècula és el monòmer d'aquesta biomolècula de reserva?</i> | |
| <i>Quins són els tipus d'enllaços entre els monòmers d'aquesta biomolècula de reserva?</i> | |

2. Coincidint amb aquesta sequera, hi va haver un brot de botulisme aviar que va causar la mort de diverses aus aquàtiques a rius de la Catalunya central. El bacteri causant del botulisme és *Clostridium botulinum*, el qual pot proliferar en aigües càlides i estancades amb un baix contingut d'oxigen.

[1 punt]

- a) El gràfic de la dreta mostra la corba de creixement de *Clostridium botulinum* en condicions òptimes. A partir dels vostres coneixements i de les dades del gràfic, completeu la taula següent:



FONT: <https://www.mathsteacher.com.au/>.

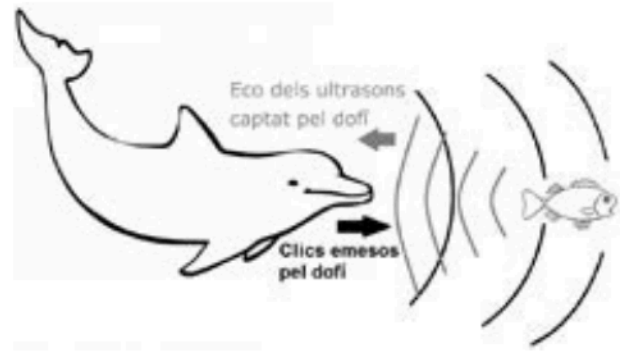
| | |
|---|--|
| Nom del procés de reproducció de <i>Clostridium botulinum</i> | |
| Nombre aproximat de bacteris al cap de 90 minuts | |
| Nombre aproximat de bacteris al cap de 3 hores | |
| Percentatge d'augment de la població de bacteris entre els 90 minuts i les 3 hores de creixement. (Indiqueu els càlculs.) | |

- b) *Clostridium botulinum* és un bacteri grampositiu, anaerobi fermentador estricte i quimioheteròtrof. A partir d'aquesta informació, completeu la taula següent:

| Característiques metabòliques de <i>Clostridium botulinum</i> | |
|---|---|
| Font de carboni | |
| Font d'energia | |
| Vies metabòliques a partir de les quals obté energia (indiqueu-les amb una x) | Glucòlisi <input type="checkbox"/> Cicle de Krebs <input type="checkbox"/> Fermentació <input type="checkbox"/> Fosforilació oxidativa <input type="checkbox"/> Fotofosforilació <input type="checkbox"/> |
| Justificació de les vies metabòliques marcades | |
| Estructura de la paret bacteriana | |
| Coloració resultant de la tinció de Gram | |

Exercici 5

Els dofins tenen un sistema de comunicació format per uns quatre-cents sons, bàsicament xiscles i clics. Però aquests animals també utilitzen els clics com a sistema d'ecolocalització: emeten ultrasons, en una longitud d'ona superior a 15-20 kHz, que quan reboten i tornen cap a ells, els permeten identificar el contorn, la distància i el moviment de l'objecte contra el qual han rebotat.



1. En el sentit de l'oïda, una de les proteïnes clau per a transformar el so en impulsos nerviosos és la prestina. Tots els mamífers utilitzen la prestina per a iniciar la transmissió neuronal auditiva. En el cas de l'ecolocalització, però, cal una prestina molt especial, perquè ha de ser capaç d'activar-se en presència d'ultrasons. La prestina de la major part dels mamífers no és capaç de fer-ho, però la dels dofins sí que ho pot fer. El motiu és genèticament molt simple: en els dofins, el gen de la prestina ha acumulat vint mutacions que han incrementat molt la sensibilitat d'aquesta proteïna als ultrasons.

Expliqueu el mecanisme evolutiu que ha fet que els dofins actuals tinguin aquesta prestina que els permet ecolocalitzar.

[1 punt]

2. No només els dofins ecolocalitzen, també ho fan moltes espècies de ratpenats. Dofins i ratpenats no estan directament emparentats. Entre ells hi ha milions d'anys de divergència evolutiva i, en tots dos casos, els seus avantpassats evolutius no ecolocalitzaven. Com és lògic, el darrer avantpassat comú de tots els mamífers sí que era comú a dofins i ratpenats, però, en tot cas, aquest animal tampoc posseïa el sistema d'ecolocalització.

[1 punt]

- a) Els dofins han desenvolupat un òrgan especial per a captar l'eco dels seus clics anomenat *meló*. El meló consisteix en un sac de forma ovalada ple d'una substància greixosa que es troba al front del dofí. La funció del meló és concentrar els sons utilitzats en l'ecolocalització perquè puguin ser captats per terminacions nervioses específiques que enviaran la informació al cervell. Els ratpenats, en canvi, capten l'eco dels seus xisclets directament amb les orelles, i són les terminacions nervioses auditives les que envien la informació al cervell.

Pel que fa a la capacitat d'ecolocalització, el meló dels dofins i les orelles dels ratpenats són òrgans homòlegs o anàlegs? Justifiqueu la resposta.

- b) Curiosament, la prestina dels ratpenats presenta exactament les mateixes vint mutacions per a captar els ultrasons que la dels dofins. Aquestes mutacions, però, no provenen del gen de la prestina que tenia el seu darrer avantpassat comú.

Com s'anomena evolutivament aquest fenomen? Expliqueu com s'ha produït.

Exercici 6

El càncer és un tipus de malaltia causada per la proliferació incontrolada de cèl·lules, anomenades *tumorals*, que es propaguen a diferents òrgans del cos. Provenen de cèl·lules normals dels teixits que, per diferents causes, presenten alteracions en el material genètic i es transformen en cèl·lules tumorals. La majoria de cèl·lules tumorals viuen més temps i es divideixen més ràpid que les cèl·lules normals.

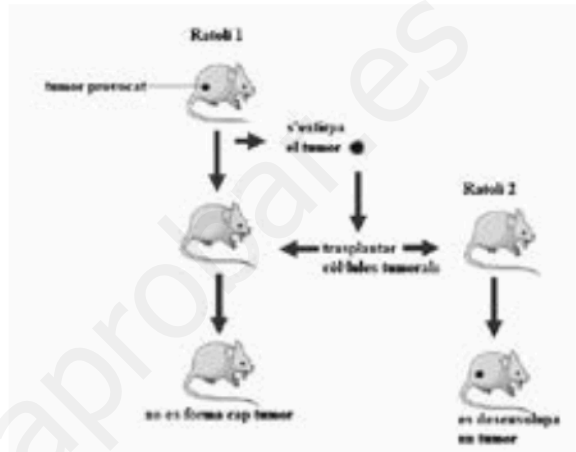
1. Una diferència entre les cèl·lules normals i les tumorals és que les tumorals tenen antigens específics que poden desencadenar una resposta del sistema immunitari. Per a demostrar que el sistema immunitari actua contra els tumors es va dur a terme l'experiment següent:

Es va provocar un tumor a un ratolí (ratolí 1) aplicant-li un carcinogen a la pell.

Després se li va extirpar el tumor i aquest ratolí es va curar (ja no tenia cap cèl·lula tumoral).

Es van agafar cèl·lules tumorals del tumor extirpat, i es van trasplantar la mateixa quantitat de cèl·lules tumorals al ratolí 1 (el ratolí ja curat al qual s'havia provocat el tumor) i a un altre ratolí (ratolí 2) que no havia tingut mai cap tumor. Els ratolins 1 i 2 de l'experiment eren genèticament idèntics. Després del trasplantament, es va observar que només el ratolí 2 va desenvolupar un tumor.

Les anàlisis efectuades als ratolins també van donar un resultat diferent: el ratolí 1 tenia molts limfòcits específics per a l'antigen de les cèl·lules tumorals i, en canvi, el ratolí 2 en tenia molt pocs.



- Quin tipus de resposta immunitària explica els diferents resultats obtinguts en el ratolí 1 i el ratolí 2 després del trasplantament de cèl·lules tumorals? Justifiqueu les respostes. [1 punt]

Ratolí 1

Tipus de resposta immunitària (primària o secundària):

Justifiqueu per què el ratolí 1 no desenvolupa cap tumor després del trasplantament de cèl·lules tumorals.

Ratolí 2

Tipus de resposta immunitària (primària o secundària):

Justifiqueu per què el ratolí 2 sí que desenvolupa un tumor després del trasplantament de cèl·lules tumorals.

2. Un dels factors que influeixen en el desenvolupament del càncer és la capacitat de les cèl·lules tumorals d'evitar els mecanismes de defensa de l'organisme. La immunoteràpia és un tractament contra el càncer que consisteix a potenciar la resposta immunitària contra les cèl·lules tumorals.

La teràpia amb cèl·lules dendrítiques és un tipus d'immunoteràpia que s'ha demostrat que és efectiva en alguns tipus de càncer. Consisteix a administrar al pacient amb càncer cèl·lules dendrítiques modificades, que contenen els mateixos antígens tumorals que les cèl·lules tumorals del pacient. Després de rebre aquest tractament, s'observa que el pacient genera una gran quantitat de limfòcits T citotòxics (LTc) específics per a les cèl·lules tumorals.

A partir d'aquesta informació, responeu les qüestions següents:

[1 punt]

La teràpia amb cèl·lules dendrítiques és immunitat activa o passiva?

Justifiqueu la resposta:

Expliqueu el mecanisme pel qual els pacients amb càncer que han rebut el tractament consistent en la teràpia amb cèl·lules dendrítiques generen molts LTc.

www.yoquieroaprobar.es

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Etiqueta de l'alumne/a

[Redacted area]



Institut
d'Estudis
Catalans

Proves d'accés a la universitat

Biologia

Sèrie 5

| Qualificació | | | | TR | |
|------------------------|------------|---|--|----|--|
| Bloc 1 | Exercici _ | 1 | | | |
| | | 2 | | | |
| | | 3 | | | |
| | Exercici _ | 1 | | | |
| | | 2 | | | |
| | | 3 | | | |
| Bloc 2 | Exercici _ | 1 | | | |
| | | 2 | | | |
| | Exercici _ | 1 | | | |
| | | 2 | | | |
| Suma de notes parcials | | | | | |
| Qualificació final | | | | | |

Etiqueta de l'alumne/a

Ubicació del tribunal

Número del tribunal

Etiqueta de qualificació

Etiqueta del corrector/a

La prova consisteix a fer quatre exercicis. Heu d'escollir DOS exercicis del bloc 1 (exercicis 1, 2, 3) i DOS exercicis del bloc 2 (exercicis 4, 5, 6). Cada exercici del bloc 1 val 3 punts; cada exercici del bloc 2 val 2 punts.

BLOC 1

Exercici 1

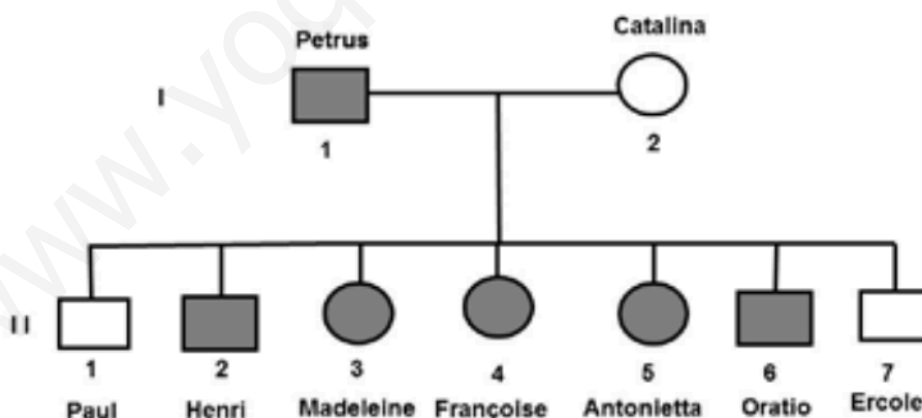
L'any 1537 va néixer un nen guanxe (antics pobladors de les illes Canàries) afectat per hipertricosi lanuginosa congènita, condició que es caracteritza per la presència de pèl llarg i llanós per tot el cos, excepte als palmells de les mans i les plantes dels peus. Després d'haver estat abandonat pels seus pares, va ser acollit en un convent, on el van batejar amb el nom de Petrus Gonsalvus. A mitjan segle XVI va ser capturat per uns corsaris que el van donar com a obsequi al rei Enric II de França. A la cort francesa va rebre una educació pròpia de la reialesa.



FONT: Làmina de l'obra *Animalia rationalia et insecta*, de Joris Hoefnagel (1575-1580).

- L'any 1573 es va celebrar un matrimoni acordat entre Petrus Gonsalvus i Catalina. Petrus i Catalina van tenir 7 fills, el fenotip dels quals està representat a l'arbre genealògic de sota. Es té la certesa que Catalina era homozigota per a l'allel que determina una pilositat normal. Escriviu en la taula quin tipus d'herència (dominant o recessiva, autosòmica o lligada al sexe) té la hipertricosi lanuginosa congènita. Justifiqueu la resposta i completeu la taula amb el genotip dels diferents individus.

[1 punt]



Simbologia



| | | | | | | |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <i>Tipus d'herència (dominant o recessiva):</i> <i>Justificació:</i> | | | | | | |
| <i>Tipus d'herència (autosòmica o lligada al sexe):</i> <i>Justificació:</i> | | | | | | |
| <i>Simbologia:</i> | | | | | | |
| <i>Genotips</i> | | | | | | |
| <i>I-1:</i> | | | | <i>I-2:</i> | | |
| <i>II-1:</i> | <i>II-2:</i> | <i>II-3:</i> | <i>II-4:</i> | <i>II-5:</i> | <i>II-6:</i> | <i>II-7:</i> |

2. Henri, un dels fills de Petrus, va tenir 6 descendents amb 4 dones diferents, totes elles homozigotes per al gen que determina una pilositat normal. Tot i que no se sap amb certesa quants d'aquests descendents estaven afectats per la hipertricosi, quina és la quantitat més probable? Indiqueu els càlculs que heu fet per obtenir el resultat.

[1 punt]

3. Brian K. Kelly, un biòleg australià expert en evolució humana, ha qualificat la hipertricosi lanuginosa congènita com un caràcter perdut per la nostra espècie al llarg del procés evolutiu. Expliqueu el procés evolutiu que va comportar la pèrdua del pelatge corporal a la nostra espècie (expliqueu com va aparèixer, des del punt de vista genètic, el caràcter de pèrdua de la pilositat i el mecanisme evolutiu que va permetre que s'estengués a la pràctica totalitat de l'espècie humana).

[1 punt]

www.yoquieroaprobar.es

Exercici 2

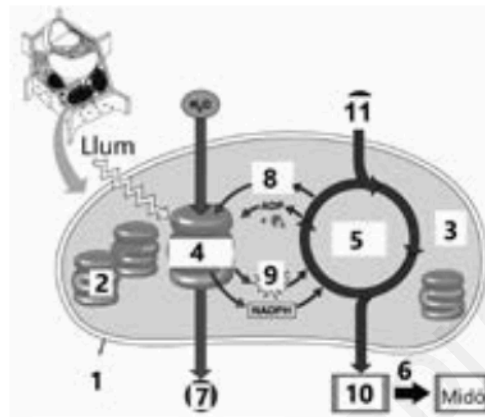
Actualment, per a reduir l'impacte mediambiental, es fabriquen bosses de midó com a alternativa a les de plàstic.

- El blat de moro o panís (*Zea mays*) és una de les plantes de les quals s'obté el midó emprat per a fabricar bosses. L'esquema següent representa els processos que permeten a les cèl·lules del blat de moro fabricar midó. Completeu la taula de sota amb el nom de les molècules, les vies metabòliques o les estructures cel·lulars corresponents.

[1 punt]



Bosses fetes amb midó.



FONT: Esquema adaptat de Pearson Education (2005).

| | Número de l'esquema | Nom |
|--------------------|---------------------|-----------------|
| Orgànul | 1 | |
| Parts de l'orgànul | 2 | |
| | 3 | |
| Vies metabòliques | 4 | |
| | 5 | |
| | 6 | Síntesi de midó |
| Molècules | 7 | |
| | 8 | |
| | 9 | |
| | 10 | |
| | 11 | |

2. Dues persones incíviques han llençat una bossa de midó mentre anaven caminant per un bosc.

[1 punt]

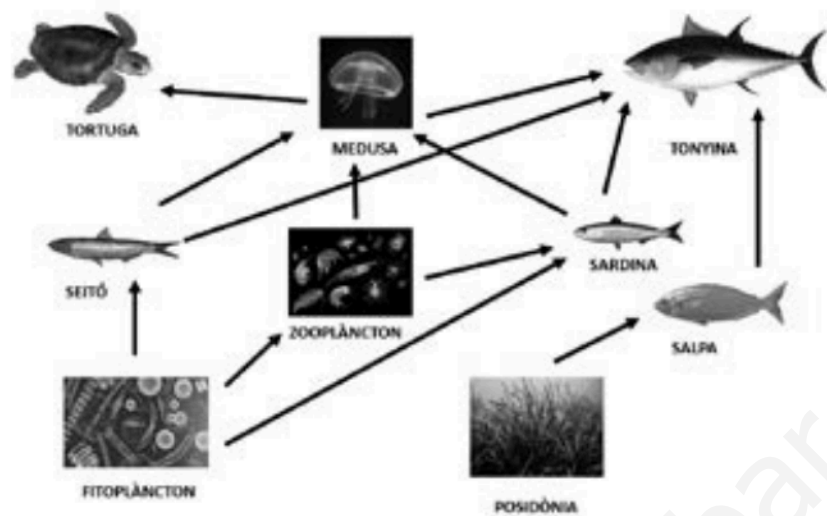
- a) Tot i l'impacte visual que causa, afortunadament aquesta bossa serà degradada per organismes del sòl, tal com passa amb la fullaraca i altres restes vegetals. Quins organismes duran a terme la degradació d'aquesta bossa i a quin nivell tròfic pertanyen?



| | |
|--|--|
| <i>Organismes que degradaran la bossa de midó</i> | |
| <i>Nivell tròfic dels organismes que degradaran la bossa de midó</i> | |

- b) L'actual crisi climàtica es deu a l'augment del nivell de diòxid de carboni a l'atmosfera, fet que incrementa l'efecte d'hivernacle. La degradació de la bossa de midó per part dels organismes que heu esmentat a l'apartat anterior generarà diòxid de carboni. No obstant això, globalment la producció i la degradació del midó no incrementen l'efecte d'hivernacle. Expliqueu per què.

3. A diferència del que passa amb les bosses de midó, les bosses de plàstic tarden centenars d'anys a degradar-se. Moltes van a parar al medi marí, on provoquen greus impactes mediambientals. L'esquema següent mostra la xarxa tròfica de les aigües obertes del Mediterrani:



En aquest ecosistema, els depredadors de les meduses poden confondre les bosses de plàstic amb les seves preses. Quan aquests depredadors ingereixen bosses de plàstic, sovint moren per obstruccions intestinals. Una confraria de pescadors ha demanat consell als experts de l'Institut de Ciències del Mar i els ha formulat les dues preguntes següents. Escriviu què haurien de respondre els experts a la confraria de pescadors.

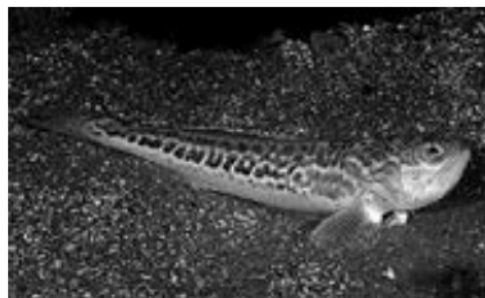
[1 punt]

- a) Quin efecte pot tenir la presència de bosses de plàstic en el nombre de tonyines? Justifiqueu la resposta.

- b) Les captures de peixos petits d'interès comercial com el seitó han disminuït. La presència de bosses de plàstic pot explicar aquesta disminució? Justifiqueu la resposta.

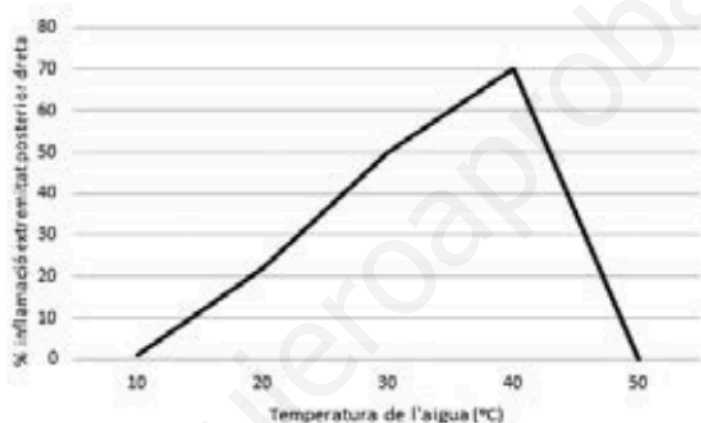
Exercici 3

Al Mediterrani hi viu l'aranya blanca (*Trachinus draco*), un peix que té diverses espines connectades amb glàndules que segreguen un verí de naturalesa enzimàtica. Els principals símptomes de la picada de l'aranya blanca són dolor intens i inflamació.



Aranya blanca (*Trachinus draco*).
FONT: <http://www.proteccioncivil.es>.

1. Per a determinar si la temperatura influeix en la inflamació produïda pel verí de l'aranya blanca es va fer l'experiment següent: a cinc grups de ratolins se'ls va injectar una mateixa dosi del verí d'aquest peix a l'extremitat posterior dreta. A continuació, se'ls va submergir aquesta extremitat en aigua a temperatures diferents i es va quantificar la inflamació. El gràfic següent mostra els resultats obtinguts:



A partir de les dades del gràfic, quina és la conclusió d'aquest experiment? Aplicar calor a la zona de la picada d'una aranya pot ser efectiu per a inactivar el verí? Justifiqueu la resposta en termes d'activitat enzimàtica.

[1 punt]

2. Generalment, la picada de l'aranya blanca es produeix quan la trepitgem accidentalment mentre ens banyem, perquè acostuma a estar mig enterrada a la sorra del fons, o quan la manipulem, per exemple en agafar-la de la xarxa de pesca. El verí d'aquest peix pot desencadenar en la persona que ha rebut la picada una reacció de tipus immunològic. La dracotoxina és la principal proteïna amb activitat antigènica del verí de l'aranya. Responen a les qüestions següents:

[1 punt]

Què és un antigen?

Quin tipus de resposta immunitària desencadena un antigen, específica o inespecífica?

Justificació:

Expliqueu dues funcions dels limfòcits B en la resposta immunitària primària induïda per la dracotoxina.

1:

2:

3. La seroteràpia s'utilitza per al tractament ràpid de malalties potencialment mortals produïdes per toxines i consisteix a administrar un antídod format per anticossos específics. Les espècies de peixos de la taula següent tenen verí amb toxines que poden ser mortals:

| <i>Espècie</i> | <i>Toxina</i> |
|---------------------------------------|---------------|
| <i>Synanceia horrida</i> (peix pedra) | estonustoxina |
| <i>Takifugu</i> sp. (peix globus) | tetrodotoxina |

Afortunadament, existeix un antídod per a l'estonustoxina del peix pedra, gràcies al qual s'ha pogut salvar la vida de moltes persones.

[1 punt]

- a) A una persona li van administrar l'antídod per a l'estonustoxina immediatament després de la picada d'un peix pedra. Deu anys més tard, a la mateixa persona l'ha tornat a picar un altre peix pedra. Cal que li tornin a administrar l'antídod? Raoneu la resposta.

- b) Seria eficaç aquest antídod per al tractament de la picada d'un peix globus? Justifiqueu la resposta.

BLOC 2

Exercici 4

Un grup de científics de la Universitat de Santiago de Compostella i del Centro de Investigaciones Agrarias Mabegondo de la Corunya van investigar si el tipus d'alimentació de les vaques afecta la quantitat de llet que produeixen.



Per portar a terme la investigació, van comparar la nutrició dels animals de granges ecològiques, que pasturen, amb la nutrició dels animals de granges convencionals, que mengen pinso, i amb la dels animals de granges que combinen els dos tipus de nutrició. Per saber com influeix l'alimentació en la producció de llet, van recollir dades de les racions consumides, de les quantitats i de la composició química i nutricional dels aliments ingerits, així com de la quantitat de llet produïda per les vaques.

L'anàlisi de la informació va mostrar diferències molt evidents entre els tres tipus d'explotacions. A les granges ecològiques la producció de llet era inferior, de manera que per a augmentar aquesta producció es va suggerir combinar la pastura amb la ingesta de pinso.

1. A partir de les dades exposades sobre aquesta investigació, responeu a les qüestions següents:

[1 punt]

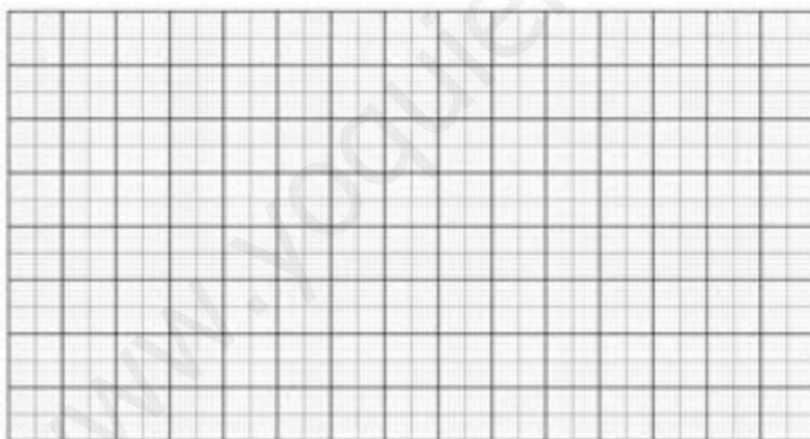
| |
|--|
| <i>Quin és el problema que van plantejar aquests científics?</i> |
| <i>Hipòtesi:</i> |
| <i>Quina és la variable independent?</i> |
| <i>Quina és la variable dependent?</i> |
| <i>Quin és el resultat de la investigació?</i> |
| <i>Esmenteu alguna altra variable que caldria controlar i mantenir igual a totes les explotacions:</i> |

2. A la indústria alimentària fan servir l'enzim lactasa en molts processos: per a obtenir llet sense lactosa i llet condensada, per a la producció de gelats, etcètera. Una indústria ha fet experiments per esbrinar si l'activitat d'aquest enzim sobre la lactosa es veu afectada quan hi ha la substància A. En aquests experiments la quantitat de lactasa es manté constant. Els resultats s'han recollit en la taula següent:

[1 punt]

| <i>Quantitat de lactosa (mM)</i> | <i>Activitat enzimàtica de la lactasa sense la substància A ($u \cdot mg^{-1}$)</i> | <i>Activitat enzimàtica de la lactasa amb la substància A ($u \cdot mg^{-1}$)</i> |
|----------------------------------|--|--|
| 0,1 | 0,43 | 0,10 |
| 0,2 | 0,75 | 0,18 |
| 0,4 | 1,31 | 0,31 |
| 0,6 | 1,84 | 0,55 |
| 1 | 2,51 | 0,71 |
| 5 | 5,57 | 2,47 |
| 10 | 6,89 | 3,84 |
| 20 | 7,60 | 5,47 |

- a) Representeu gràficament les dades de la taula anterior.



- b) Descriviu, fent servir valors numèrics, què s'observa en les gràfiques que heu representat i raoneu si la substància A afecta o no l'activitat enzimàtica de la lactasa.

Exercici 5

El 1943, Albert Schatz, un estudiant universitari, va aïllar per primer cop l'estreptomicina. Un dels usos que es va donar a aquest antibiòtic va ser combatre la tuberculosi, una malaltia causada pel bacteri *Mycobacterium tuberculosis*.



Albert Schatz poc després d'aïllar l'estreptomicina.

FONT: <https://www.kpbs.org>.

1. *Mycobacterium avium* és un bacteri que normalment també és sensible a l'estreptomicina. Per a estudiar si la presència d'estreptomicina fa que apareguin bacteris resistents, es va dur a terme l'experiment següent:

Es van reproduir bacteris en un flascó que contenia un medi de cultiu líquid normal, sense estreptomicina (flascó A). Després d'unes hores d'incubació, es va fer un recompte de microorganismes tenint en compte si eren resistents o sensibles a l'estreptomicina. Els resultats es mostren en la taula A:

| <i>Taula A: medi de cultiu inicial sense estreptomicina</i> | |
|---|---|
| Bacteris sensibles a l'estreptomicina: 1 500 milions de bacteris | Bacteris resistents a l'estreptomicina: 150 bacteris |

A continuació, es van agafar 2 mL d'aquest medi amb bacteris:

- 1 mL es va passar a un flascó nou que contenia medi de cultiu amb estreptomicina (flascó B).
- Es va afegir 1 mL a un altre flascó que contenia medi sense estreptomicina (flascó C).

Transcorregudes 48 hores d'incubació, es va fer un recompte de microorganismes en aquests dos flascons, també tenint en compte si eren resistents o sensibles a l'estreptomina. Els resultats es mostren en les taules B i C:

| <i>Taula B: nou medi de cultiu amb estreptomina</i> | |
|---|--|
| Bacteris sensibles a l'estreptomina: 0 bacteris | Bacteris resistents a l'estreptomina: 1 250 milions de bacteris |

| <i>Taula C: nou medi de cultiu sense estreptomina</i> | |
|---|---|
| Bacteris sensibles a l'estreptomina: 1 650 milions de bacteris | Bacteris resistents a l'estreptomina: 170 bacteris |

[1 punt]

- a) Calculeu el percentatge de bacteris resistents en cadascun dels casos respecte al total. Detalleu els càlculs que heu fet.

Percentatge de bacteris resistents en el medi de cultiu inicial sense estreptomicina (taula A):

Percentatge de bacteris resistents en el nou medi de cultiu amb estreptomicina (taula B):

Percentatge de bacteris resistents en el nou medi de cultiu sense estreptomicina (taula C):

- b) Interpreteu en termes neodarwinistes els resultats d'aquest experiment.

2. En un segon experiment, es van agafar bacteris de l'espècie *Mycobacterium tuberculosis*, sensibles a l'estreptomicina, i es van repartir en dos flascons que contienien un medi de cultiu normal, sense estreptomicina. En un dels flascons (flascó D), a més, s'hi van afegir bacteris de l'espècie *M. avium* resistents a l'estreptomicina, però que havien estat morts i lisats per calor. A l'altre flascó (flascó E) no se n'hi van afegir. Després de 48 h d'incubació i d'un xoc elèctric (electroporació) per a facilitar l'obertura transitòria de canals de membrana a *M. tuberculosis*, es va fer un recompte de microorganismes de l'espècie *M. tuberculosis* a cada flascó tenint en compte si eren resistents o sensibles a l'estreptomicina. Els resultats es mostren en la taula següent:

| <i>Recompte al flascó D (amb M. tuberculosis sensibles vius i M. avium resistents morts per calor)</i> | | <i>Recompte al flascó E (amb M. tuberculosis sensibles vius)</i> | |
|--|--|---|---|
| Bacteris sensibles a l'estreptomicina: 1 000 milions de bacteris | Bacteris resistents a l'estreptomicina: 300 milions de bacteris | Bacteris sensibles a l'estreptomicina: 1 500 milions de bacteris | Bacteris resistents a l'estreptomicina: 0 bacteris |

Quin mecanisme creieu que va permetre que apareguessin bacteris resistents en el flascó D? Anomeneu-lo i expliqueu-lo.

[1 punt]

| |
|---------------------------|
| <i>Nom del mecanisme:</i> |
| <i>Explicació:</i> |

Exercici 6

El 21 d'octubre de 2019 va aparèixer a la premsa la notícia següent:

Creada la tècnica més precisa per a corregir mutacions del DNA

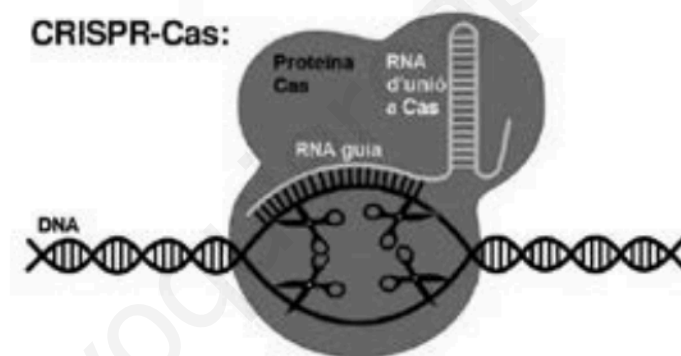
Científics del Broad Institute de Harvard i del MIT han desenvolupat una potent eina d'edició molecular capaç de modificar el DNA amb una precisió sense precedents. L'eina, que han anomenat *prime editing*, es basa en el perfeccionament del sistema CRISPR-Cas i obre la porta a corregir moltes mutacions que causen malalties genètiques.

Adaptació feta a partir d'un text de *La Vanguardia* [en línia] (21 octubre 2019)

1. El sistema CRISPR-Cas està format per una cadena d'RNA i una endonucleasa, la proteïna Cas. L'RNA té una part, anomenada *RNA guia*, que pot contenir la seqüència de bases que es vulgui i marca a CRISPR-Cas el lloc on s'ha d'unir al DNA.

En essència, el sistema CRISPR-Cas funciona de la manera següent:

1. El sistema CRISPR-Cas s'uneix a la regió del DNA amb una seqüència complementària a l'RNA guia.
2. La proteïna Cas talla el DNA per dos llocs concrets.
3. S'elimina aquest fragment de DNA tallat.
4. Els mateixos mecanismes de reparació cel·lular uneixen el DNA pels punts per on s'ha tallat.



FONT: Esquema adaptat de <https://it.wikipedia.org>.

En ratolins, el gen *TMC1*, localitzat al cromosoma 11, codifica una proteïna que s'expressa en cèl·lules auditives. Els ratolins Beethoven (anomenats així perquè pateixen sordesa com el famós músic) són sords a causa d'una mutació en el gen *TMC1* en només un dels seus dos cromosomes 11. Així, encara que aquests ratolins tenen la forma correcta del gen *TMC1* a l'altre cromosoma 11, són sords. El desembre del 2017, un equip de recerca va fabricar un sistema CRISPR-Cas amb un RNA guia complementari a la seqüència de la forma mutada del gen *TMC1*. A continuació, van introduir aquest sistema a les cèl·lules auditives de ratolins Beethoven.

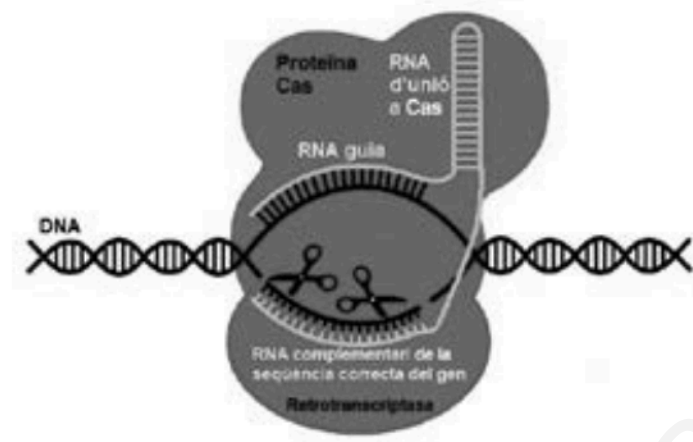
Contesteu les preguntes següents:

[1 punt]

Quin devia ser el resultat d'aquest experiment? Raoneu la resposta explicant com el mecanisme CRISPR-Cas, descrit a l'enunciat, devia haver actuat i els seus efectes en relació amb el paper de la proteïna codificada pel gen TMC1.

Aquests ratolins tractats amb CRISPR-Cas poden tenir descendents sords? Raoneu la resposta.

2. En moltes ocasions, per a curar una malaltia genètica no n'hi ha prou amb eliminar la seqüència incorrecta d'un gen mutat; també cal afegir en el mateix lloc la seqüència correcta del gen. Per aconseguir-ho, *prime editing* afegeix, a l'RNA guia i a l'RNA d'unió a Cas, un RNA que conté la seqüència complementària de la seqüència correcta que s'hi vol afegir. A més, també uneix a Cas un altre enzim: la retrotranscriptasa.



FONT: Esquema adaptat de <https://it.wikipedia.org>.

Contesteu les qüestions següents:

[1 punt]

Què és la retrotranscriptasa (o transcriptasa inversa) i quina acció duu a terme?

Quines entitats biològiques utilitzen d'una manera natural la retrotranscriptasa?

Expliqueu què farà la retrotranscriptasa un cop Cas hagi tallat i eliminat la seqüència mutada del DNA i quina conseqüència tindrà això.

www.yoquieroaprobar.es

www.yoquieroaprobar.es

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Etiqueta de l'alumne/a

[Redacted area]



Institut
d'Estudis
Catalans



SÈRIE 2

BLOC 1

Exercici 1

1.

[1 punt]

Patró d'herència de l'al·lel cap llis:

Dominant.

Puntuació: (0,1 punts)

Nota: *només es puntuarà si la justificació següent és mínimament coherent.*

Justificació:

Puntuació: (0,2 punts)

Respostes model (qualsevol resposta és igualment vàlida):

- Els descendents amb cresta han d'haver rebut l'al·lel determinant d'aquest caràcter dels seus progenitors, que no el manifestaven. Per tant, l'al·lel que produeix cresta no pot ser dominant, ha de ser recessiu.
- 63 exemplars de 84 representen $\frac{3}{4}$ de la descendència i aquesta proporció, segons les lleis de Mendel, s'obté quan els progenitors són heterozigots. El fenotip que apareix en major proporció és el que correspon a l'al·lel dominant.
- Si el caràcter "cap llis" fos recessiu tots els descendents haurien de tenir el cap llis.
- Aquest caràcter es manifesta en individus heterozigots, com és el cas d'aquesta parella de coloms progenitors. D'altra banda, el seu caràcter complementari (cap amb cresta) només es manifesta en homozigosi (aquesta justificació pot venir dels encreuaments que es demanen posteriorment, i per això també es considera vàlida).



Patró d'herència del caràcter forma del cap (llis o amb cresta):

Autosòmic.

Puntuació: (0,1 punts)

Nota: *només es puntuarà si la justificació següent és mínimament coherent*

Justificació:

Puntuació: (0,2 punts)

Respostes model (qualsevol resposta és igualment vàlida):

- No es pot tractar de caràcters lligats al sexe, perquè, si ho fossin, els descendents tindrien una freqüència semblant però no hi podria haver una distribució equitativa d'individus dels dos sexes per cada fenotip.
- El caràcter cap amb cresta només es manifestaria en un dels sexes.
- Si fos lligat al sexe, a la F_1 no hi hauria cap mascle amb cresta; o bé: Si fos lligat al sexe, a la F_1 tots els mascles llises (o sense cresta) i les femelles $\frac{1}{2}$ cap llis i $\frac{1}{2}$ cresta.
- Si fos lligat al sexe, a la F_1 no hi hauria cap femella amb cresta; o bé: Si fos lligat al sexe, a la F_1 totes les femelles llises i els mascles $\frac{1}{2}$ cap llis i $\frac{1}{2}$ cresta.
NOTA: Aquesta última resposta no és certa atès que en aus la determinació del sexe és al contrari que en mamífers. Però com que aquesta informació, els alumnes no la tenen fins haver llegit el següent apartat, es donarà per bona aquesta resposta.

Proposeu una simbologia per als al·lels d'aquest caràcter:

L = cap llis I = cap amb cresta **Puntuació:** (0,1 punts)

NOTA: *S'acceptarà com a correcta qualsevol simbologia que sigui coherent (sense cromosomes sexuals ja que són caràcters autosòmics, usant la mateixa lletra majúscula per al caràcter dominant i minúscula per al recessiu).*



Demostració que el patró d'herència que proposeu pot explicar els fenotips d'aquesta parella i els seus descendents:

Puntuació: (0,3 punts)

P: LI (Cap llis) x LI (Cap llis)



F1: $\frac{1}{4}$ LL + $\frac{1}{2}$ LI + $\frac{1}{4}$ II (genotips dels descendents)

Fenotips dels descendents:

$\frac{3}{4}$ (o 75%) cap llis i $\frac{1}{4}$ (o 25%) cap amb cresta)

o bé 75% cap llis i 25% cap amb cresta

o bé cap llis $\frac{63}{21} = 3$; cap amb cresta: $\frac{21}{21} = 1$; ; per tant: 3 cap llis : 1 cap amb cresta



2.

[1 punt]

a)

Resposta model: Sí que es tracta d'un caràcter lligat al sexe ja que el gen que el determina es troba ubicat en un dels cromosomes sexuals.

Puntuació: (0,4 punts)

NOTA: Els alumnes també poden afegir altres informacions que completin la resposta, les quals, evidentment, es valoraran com a correctes, sempre amb una puntuació màxima d'aquest apartat de (0,4 punts).

- Poden dir, per exemple, que la ubicació d'aquest gen al cromosoma Z implica una herència condicionada pel sexe dels individus. En aquest cas, les femelles tenen només una còpia del cromosoma Z on està aquest gen, de manera que es manifesta el caràcter corresponent a l'al·lel que posseeix l'individu. En el cas dels mascles, el caràcter s'expressa seguint les relacions de dominància ja que aquests individus posseeixen dos cromosomes Z.

b)

Puntuació: (0,1 punts) per cada fenotip ben indicat, fins a un màxim de (0,6 punts).

| Mascles | | Femelles | |
|----------|--------------------------|----------|--------------------------|
| Genotip | Fenotip (Color plomatge) | Genotip | Fenotip (Color plomatge) |
| Z^vZ^v | Vermell cendrós | Z^vW | Vermell cendrós |
| Z^vZ^b | Vermell cendrós | | |
| Z^vZ^m | Vermell cendrós | Z^bW | Blavós |
| Z^bZ^b | Blavós | | |
| Z^bZ^m | Blavós | Z^mW | Marronós |
| Z^mZ^m | Marronós | | |



3.

Genotip de la femella de plomatge blavós:

Z^bW

Justificació:

Resposta model: Les femelles són ZW. Per tant, tenen un sol al·lel de color del plomatge, en aquest cas l'al·lel "color blavós" que es troba al cromosoma Z. L'altre cromosoma és el W.

O bé: Perquè l'al·lel "b" està al cromosoma Z i determina color blavós, mentre que el cromosoma W no té al·lel/gen per a determinar color.

(0,2 punts)

Nota: Si només posen el genotip i la justificació és incorrecta o no la posen, llavors (0 punts).

Genotip del mascle de plomatge marronós:

Z^mZ^m

Justificació:

Resposta model: Els mascles tenen dos cromosomes Z i, per tant, dos al·lells de color del plomatge. L'al·lel color marró és recessiu respecte als altres dos. Per tant han de ser: Z^mZ^m .

O bé: Perquè els dos cromosomes Z del mascle tenen l'al·lel "m" que dona color marró.

Puntuació: (0,2 punts)

Nota: Si només posen el genotip i la justificació és incorrecta o no la posen, llavors (0 punts).



Encreuament (indiqueu les proporcions genotípiques i fenotípiques de la descendència):

P: Z^bW (femella de color blavós) x Z^mZ^m (mascle de color marronós)



F₁: $\frac{1}{2} Z^bZ^m$ (mascles de color blavós) + $\frac{1}{2} Z^mW$ (femelles de color marronós)

O bé, pel que fa al fenotip:

Tots els mascles (100%) color blavós i totes les femelles (100%) color marronós.

Puntuació: (0,6 punts) repartits segons s'indica:

(0,2 punts) per l'encreuament.

(0,2 punts) per les proporcions genotípiques de la descendència.

(0,2 punts) per les proporcions fenotípiques de la descendència.

Nota: si s'han equivocat en els genotips però els fenotips són correctes, s'atorgarà la puntuació corresponent per no penalitzar l'errada dues vegades.



Exercici 2

1.

[1 punt]

a)

Puntuació: (0,6 punts), repartits en (0,2 punts) per cada resposta correcta

Què vol dir que és un bacil?

Té forma allargada (o de bastonet, de croqueta, de salsitxa). (0,2 punts)

Què vol dir que és un bacteri gramnegatiu?

És un bacteri que a la paret cel·lular no té la capa de peptidoglicans com a última coberta (té una membrana lipídica, però això no cal que ho especifiquin); o bé que té la capa de peptidoglicans més fina; o bé que no es tenyeix de blau amb la tinció Gram; o bé que es veu de color rosa amb la tinció de Gram. (0,2 punts)

Què vol dir que és un bacteri anaeròbic facultatiu?

Significa que pot viure tant amb oxigen com sense.

(Pot sobreviure amb presència d'oxigen, fent servir la respiració aeròbica, però també pot fer-ho sense oxigen, fent servir la fermentació o la respiració anaeròbica. Però no cal que ho diguin.) (0,2 punts)

b)

Puntuació: (0,4 punts), repartits segons s'indica a la resposta model:

Com que el bacteri té una taxa de mutació baixa (l'enunciat diu que "té molt poques mutacions") la probabilitat que es produeixen noves soques resistents a l'antibiòtic és molt baixa (0,1 punts) i, per tant, en un medi amb antibiòtic (0,1 punts) la selecció natural no les podrà seleccionar (0,2 punts).



O bé:

La majoria de poblacions d'aquest bacteri no són resistents (o són sensibles) a l'antibiòtic i com que muten poc (0,1 punts) probablement no s'originaran bacteris resistents que puguin ser afavorits per la selecció (o selecció natural) (0,1 punts) en un medi amb antibiòtic (0,1 punts).

NOTA: qualsevol resposta lamarckiana (com per exemple que no poden mutar per a ser resistents...) es valorarà (0 punts).

www.yoquieroaprobar.es



2.

[1 punt]

a)

Puntuació: (0,5 punts)

Potser els transmissors o vectors de la pesta (o del bacil de Yersin o de Yersinia pestis) eren les puces de les rates.

NOTA: si no ho redacten de manera condicional, llavors només puntua (0,3 punts). Posar "potser" és la manera més evident de fer-ho, però no és l'única i cal valorar en cada cas.

b)

Puntuació: (0,5 punts) = (0,25 punts) per cada millora, que poden ser qualssevol de la llista següent)

Explicació i justificació de la millora 1:

(0,25 punts)

Explicació i justificació de la millora 2:

(0,25 punts)

Respostes model:

S'acceptarà qualsevol explicació de la millora relacionada amb:

- el control de variables (o sigui, rates genèticament idèntiques, mateixes condicions ambientals...),
- el grup control (o sigui, posar una rata sana sola en una gàbia; posar la rata sana al costat de la malalta en una gàbia que no deixés passar les puces...),
- la necessitat de fer rèpliques per garantir que el resultat sigui rellevant i no sigui conseqüència de l'atzar d'una sola mostra (o fer-ho amb més rates o fer el mateix experiment més vegades).



Puntuació: Cada millora d'una d'aquestes tres categories es valorarà amb (0,25 punts): per donar el nom, (0,1 punts), i per justificar-ho en context, (0,15 punts). En total els (0,25 punts).

Nota: Si les dues millores fan referència al control de variables, llavors només se'n puntuarà una.

www.yoquieroaprobar.es



3.

[1 punt]

a)

| | Regne | Organització cel·lular |
|---------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Yersinia pestis</i> | Monera / Moneres (o <i>domini eubacteria</i>) | Procariota (Unicel·lular)* |
| <i>Xenopsylla cheopis</i> | Animal | Eucariota (Pluricel·lular)* |
| <i>Amoeba sp.</i> | Protoctists o protists | Eucariota (Unicel·lular)* |

Puntuació: (0,6 punts). (0,1 punts) per cada resposta correcta a la taula.

***Nota:** Malgrat el concepte d'organització del·lular (2a columna) fa referència a eucariota/procariota, donarem la meitat de puntuació di diun: Unicel·lular – Pluricel·lular – Unicel·lular.

b)

| Parella | Relació interespecífica | Justificació |
|--|-------------------------|--|
| Puça- Rata | parasitisme | La puça s'alimenta de la rata sense matar-la directament, o se n'aprofita perjudicant-la. <i>O bé:</i> La puça (paràsit) viu sobre la rata (hoste) perjudicant-la. Nota: si no especifiquen el perjudici per a la rata (és un parasitisme), llavors 0 punts. |
| <i>Yersinia pestis</i> genèticament modificada - ameba | depredació | Quan el bacteri no pot inhibir els enzims digestius de l'ameba, aquesta el mata i se'l menja. <i>O bé:</i> L'ameba (depredador) caça i s'alimenta de les <i>Yersinia pestis</i> modificades (presa). |

Puntuació: (0,4 punts), repartits en (0,1 punts) per cada casella correcta.



Exercici 3

1.

[1 punt]

a)

| Glúcid | Figura | Funció dins el vegetal |
|------------|--------|---|
| Cel·lulosa | C | Formar l'estructura de la paret cel·lular. <i>Si només diuen "Estructural" llavors només 0,05 punts.</i> |
| Midó | A | Reserva, o reserva energètica, o reserva o magatzem de glucoses. |
| Sacarosa | B | Transport de sucres a la saba (elaborada). O bé funció energètica. Nota: També donarem la puntuació corresponent si diuen: Funció energètica <i>Tanmateix, sensu stricto, en les plantes de sacarosa no té aquesta funció Però considerem que l'alumnat no te perquè saber-ho</i> |

Puntuació: 0,1 punts per casella correcta (hi ha sis caselles). **Total:** (0,6 punts)

b)

Prova del Lugol, que donarà positiu per al midó i negatiu per a la sacarosa.

O bé:

Prova del Lugol, que donarà blau (o negre o lila) per al midó i groc per a la sacarosa.

Nota: *També es pot considerar correcte si parlen del gust dolç de la sacarosa, malgrat que no és aconsellable tastar cap substància del laboratori.*

Puntuació: (0,4 punts). (0,2 punts) si diuen el nom de la prova + (0,2 punts) per explicar-ne el resultat.



2.

[1 punt]

Quin tipus de biomolècula són els triglicèrids?

Són lípids (0,2 punts)

Nota: Si diuen greixos o olis, llavors només (0,1 punts); si diuen acilglicèrids, (0 punts).

Escriuiu una funció dels triglicèrids:

Reserva energètica (0,2 punts)

Escriuiu una propietat dels triglicèrids:

Una qualsevol de les següents:

- Insolubles en aigua (o que són apolars o hidrofòbics o hidròfobs)
- Solubles en dissolvents orgànics
- Saponificables
- Alt contingut energètic
- Menys densos que l'aigua
- Aïllants tèrmics
- Sòlids o líquids en funció de la proporció d'àcids grassos insaturats (a més insaturacions, més líquids)

(0,2 punts per una de les propietats)

Nota 1: es demana per "propietats", no per dades sobre l'estructura dels triglicèrids. Si posen una dada de la seva estructura, llavors (0 punts).

Nota2: malgrat que hi ha alumnat que diu com a propietats, que són amfipàtics o que es poden esterificar, no ho podem donar per bo perquè els triglicèrids són molt hidrofòbics (per tant no són amfipàtics), i no es poden esterificar (es poden saponificar).



Quins són els components dels triglicèrids?

Una molècula de glicerol (o glicerina o propantriol o 1,2,3-propantriol o propan-1,2,3-triol) (0,1 punts) i tres àcids grassos (0,1 punts).

(0,2 punts) totals repartits segons s'indica al text.

NOTA: Si només diuen "àcids grassos" sense especificar que són tres, només 0,05 punts.

Quin és l'enllaç que uneix aquests components?

Enllaç èster (0,2 punts)

Puntuació: com s'indica a la taula.

www.yoquieroaprobar.es



3.

[1 punt]

a)

Té la funció de vector.

Nota: També ho donarem per bo si descriu la seva funció:

El plasmidi d'*Agrobacterium* conté el gen a inserir.

Agrobacterium transfereix el plasmidi (o bé el plasmidi recombinant o el plasmidi modificat amb el gen que es vol inserir) a la cèl·lula vegetal.

Puntuació: (0,2 punts)

b)

| Passos a seguir: | Número d'ordre: |
|---|-----------------|
| Introduir el bacteri a les cèl·lules de la canya de sucre en cultiu a laboratori | 5 |
| Tallar el plasmidi d' <i>Agrobacterium tumefaciens</i> amb enzims de restricció | 2 |
| Seleccionar les cèl·lules que han incorporat el gen | 6 |
| Aïllar el gen que es vol inserir | 1 |
| Plantar al camp les plàntules transgèniques | 8 |
| Introduir el plasmidi al bacteri | 4 |
| Obtenir plàntules modificades a partir de les cèl·lules que han incorporat el gen | 7 |
| Unir el gen al plasmidi d' <i>Agrobacterium tumefaciens</i> mitjançant la DNA lligasa | 3 |

Puntuació: (0,8 punts) total, repartits en (0,1 punts) per cada ítem correcte.

NOTA: Si un dels números està mal posat, però a partir d'ell la resta segueixen l'ordre lògic, es comptaran com a bons els ítems que estiguin ben ordenats.



BLOC 2

Exercici 4

1.

[1 punt]

a)

Reacció global de la fotosíntesi:



O bé:



(Ambdues les considerarem correctes)

Justificació de la importància:

L'aigua és una substància essencial per a les plantes ja que és un dels reactius de la fotosíntesi (*proporciona electrons a la cadena fotosintètica, procés en què es basa la seva nutrició, tal com es pot observar al balanç global d'aquesta via metabòlica*).

O bé:

L'aigua és essencial perquè és el donador d'electrons a la fosforilació oxidativa o fase lluminosa.



Puntuació: (0,6 punts), repartits segons:

- (0,3 punts) per indicar el balanç global de la fotosíntesi.
- (0,3 punts) per la justificació.

Nota 1: Aquest balanç no cal que estigui ajustat per atorgar la puntuació màxima, i també el poden indicar amb el nom de les substàncies en comptes de les fórmules.

Nota 2: És possible que alguns alumnes facin referència a altres funcions de l'aigua a les plantes (dissolvent, transport, evapotranspiració – circulació, etc.). Si passa això, no es puntuarà negativament, però no pot servir com a resposta correcta atès que l'enunciat fa referència explícita al balanç global de la fotosíntesi.



b)

Quina és la principal biomolècula de reserva energètica en els vegetals?

Midó

NOTA: Si no posen el nom de la biomolècula però diuen que està formada per amilosa i amilopectina es puntuarà amb 0,05 punts.

A quin grup de biomolècules pertany?

Glúcids, o glícids, o hidrats de carboni, o carbohidrats, o polisacàrids.

Quina molècula és el monòmer d'aquesta biomolècula de reserva?

Glucosa o α -D-glucopiranososa.

NOTA: Tot i que no és el monòmer del midó, sinó una substància que s'obté temporalment de la hidròlisi parcial del midó en la digestió, també s'admetrà com a resposta correcta maltosa o dues glucoses unides per un enllaç glicosídics alfa(1→4).

Tipus d'enllaços entre els monòmers d'aquesta biomolècula de reserva

Enllaços glicosídics o bé O-glicosídics o bé glicosídics α -(1→4), (amb ramificacions on hi ha enllaços glicosídics α -(1→6)).

NOTA: No és necessari que esmentin les ramificacions per obtenir la puntuació total.

Puntuació: (0,4 punts), repartits en (0,1 punts) per cada casella correcta.



2.

[1 punt]

a)

Nom del procés de reproducció de *Clostridium botulinum*

Bipartició, divisió cel·lular o escissió simple o fissió binària

NOTA: Si només posen "reproducció asexual", llavors 0,05 punts d'aquesta casella. Si posen "mitosi", llavors 0 punts d'aquesta casella.

Nombre aproximat de bacteris al cap de 90 minuts

5.000 bacteris

Nombre aproximat de bacteris al cap de 3 h

35.000 bacteris

% d'augment de la població de bacteris entre els 90 minuts i les 3 h del seu creixement (indiqueu els càlculs realitzats)

$$\frac{[(35.000 \text{ bacteris a les 3h} - 5.000 \text{ bacteris inicials als 90 min}) / 5.000 \text{ bact}] \times 100}{= 600 \%}$$

Nota: és possible que n'hi hagi que no restin els 5.000 bacteris inicials (i cal restar-los perquè demana % d'augment de la població). Si no fan la resta, llavors (0 punts).

Puntuació 0,4 punts. (0,1 punts per cada casella ben contestada)



b)

Característiques metabòliques de *Clostridium botulinum*

Font de carboni

Matèria orgànica

Font d'energia

Reaccions químiques d'oxidació-reducció, o bé reaccions d'oxidació, o bé oxidació de substrats metabòlics

Vies metabòliques a partir de les quals obté energia (indiqueu-les amb una X dins de quadrat corresponent)

Glucòlisi:

Vertader

Cicle de Krebs:

Fals

Fermentació:

Vertader

Fosforilació oxidativa:

Fals

Fotofosforilació:

Fals

NOTA: Per donar la puntuació corresponent, cal que marquin les dues caselles correctes, i només les dues correctes.



Justificació de les vies metabòliques marcades

Com que es tracta d'un bacteri anaeròbic fermentador estricte només pot realitzar la glucòlisi i algun tipus de fermentació.

O bé:

Només pot realitzar fermentació, que inclou la glicòlisi.

Estructura de la seva paret bacteriana

Formada per una capa gruixuda de peptidoglicans (o mureïna).

Coloració resultant de la tinció de Gram

Violeta o blau

Puntuació: (0,6 punts), a (0,1 punts) per cada casella ben contestada.

www.yoquieroaprobar.es



Exercici 5

1.

[1 punt]

Model de resposta:

En els avantpassats evolutius dels dofins es van anar produint a l'atzar mutacions algunes de les quals incrementaven la capacitat de la prestina de captar ultrasons. Cada cop que algun dofí heretava una d'aquestes mutacions tenia una certa capacitat d'ecolocalització que li atorgava un avantatge en front del medi, detecció de preses en foscor, que no tenia la resta de la població de dofins. Aquest dofí tenia més probabilitat de sobreviure i tenir descendència. Com que la mutació està al DNA, la descendència l'heretava i també tenia més probabilitat de sobreviure i transmetre la mutació. Així, per selecció natural, després de generacions, només quedaven els que tenien d'aquesta mutació. Quan es produïa una nova mutació que encara incrementava més la capacitat de la prestina de captar ultrasons, el dofí que l'heretava encara era millor ecolocalitzant que la resta de la població i, per tant, també era afavorit per la selecció natural repetint-se el procés anteriorment explicat. Així progressivament es van anar fixant a la població de dofins les vint mutacions fins arribar a la prestina que tenen actualment.

Puntuació: (1 punt) distribuït de la següent manera:

- Per indicar que les mutacions són a l'atzar: **0,1 punts**
- Per indicar que els dofins que posseïen mutacions presentaven un avantatge en front del medi: **0,1 punts**
- Per indicar que aquest avantatge els permetia tenir més descendència: **0,1 punts**
- Per indicar que les mutacions (o la capacitat d'ecolocalitzar) és hereditària i, per tant, els descendents també la posseïen: **0,1 punts**
- Per dir explícitament "selecció natural": **0,1 punts**
- Per indicar la idea de progressivitat (les vint mutacions no s'esdevenen al mateix temps): **0,1 punts**



- Per un redactat coherent: **0,2 punts**
- Per contextualitzar (parlar de prestina i ecolocalització): **0,2 punts**

NOTA: Els 0,2 punts de contextualització s'atorgaran només si l'alumne respon parcialment o total correcta la pregunta. Si la resposta està malament, no se li atorgaran 0,2 punts només perquè hi surti el context.

Per qualsevol resposta lamarckiana: 0 punts

2.

[1 punt]

a

Són òrgans anàlegs ja que fan la mateixa funció, captar els ultrasons de l'eco, però l'origen evolutiu és independent.

Nota: hi ha alumnat que diu que tenen orígens embrionaris diferents. Hi ha llibres de text que ho esmenten així. Donem-ho la puntuació corresponent.

Puntuació: (0,5 punts) distribuïts de la manera següent:

- Per dir òrgans anàlegs: **0,1 punts**
- Per dir que fan la mateixa funció: **0,2 punts**
- Per dir que tenen un origen evolutiu diferent (o del redactat de l'alumne es dedueix aquesta idea encara que no la digui explícitament): **0,2 punts**



b

Model de resposta:

Es tracta d'un fenomen de convergència evolutiva (o bé "d'evolució convergent"; o senzillament "convergència", atès que a l'enunciat ja s'indica que és un fenomen evolutiu).

S'ha produït perquè davant d'un medi (fosc) en què l'ecolocalització suposava un avantatge evolutiu, la selecció natural ha acabat afavorint de manera independent les mateixes mutacions que incrementaven la capacitat de la prestina de captar ultrasons.

Puntuació: (0,5 punts) distribuïts de la manera següent:

- Per dir convergència evolutiva: **0,1 punts**
- Per dir que el medi era similar en el sentit que ecolocalitzar suposava un avantatge: **0,2 punts**
- Per dir que la selecció natural ha acabat "escollint" de manera independent les mateixes mutacions (o del redactat de l'alumne es dedueix aquesta idea encara que no la digui explícitament): **0,2 punts**



Exercici 6

1.

[1 punt]

Ratolí 1

Tipus de resposta immunitària (primària o secundària):

resposta immunitària secundària **(0,1 punts)**

Nota: si la justificació està en blanc o no és mínimament coherent, llavors (0 punts).

Justifiqueu perquè al ratolí 1 no es desenvolupa cap tumor després del trasplantament de cèl·lules tumorals.

Resposta model

Perquè el ratolí 1 té memòria immunològica (o bé dir memòria cel·lular, o bé dir està immunitzat) que és específica per a les cèl·lules tumorals trasplantades (o bé dir que actua contra l'antigen de les cèl·lules tumorals trasplantades). Per això aquest ratolí 1 produirà ràpidament molts limfòcits (o anticossos) contra les cèl·lules tumorals (o bé per dir que és una resposta més ràpida i més intensa). Les cèl·lules tumorals són destruïdes abans que puguin formar un tumor.

Puntuació: (0,4 punts) repartits:

(0,1 punts) per qualsevol d'aquests conceptes, fins a un màxim de **(0,4 punts)**:

- Per dir que té memòria immunològica (o bé dir memòria cel·lular, o bé dir està immunitzat, o bé dir que té limfòcits de memòria, o bé dir cèl·lules de memòria).
- Per dir que la secreció d'anticossos contra els antígens de les cèl·lules tumorals és més ràpida.
- Per dir que la secreció d'anticossos contra els antígens de les cèl·lules tumorals és més abundant.



Proves d'accés a la Universitat 2022, convocatòria ordinària. Criteri d'avaluació

- Per dir que la secreció d'anticossos és específica contra els antígens de les cèl·lules tumorals.
- Per dir que les cèl·lules tumorals són destruïdes abans que puguin formar un tumor.

www.yoquieroaprobar.es



Ratolí 2

Tipus de resposta immunitària (primària o secundària):

resposta immunitària primària (0,1 punts)

***Nota:** si la justificació està en blanc o no és mínimament coherent, llavors (0 punts).*

Justifiqueu perquè al ratolí 2 es desenvolupa el tumor després del trasplantament de cèl·lules tumorals.

Resposta model

Perquè al ratolí 2 és la primera vegada que s'activa la resposta immunitària contra els antígens de les cèl·lules tumorals (*o bé dir* que és la primera vegada que el sistema immunitari activa la resposta específica contra les cèl·lules tumorals). Aquest ratolí 2 té pocs limfòcits específics per als antígens tumorals (*o bé dir* que aquesta resposta és lenta i poc intensa, *o bé dir* que tarda uns dies a desenvolupar-se) i com que les cèl·lules tumorals trasplantades es divideixen molt ràpid es formarà el tumor.

Total 0,4 punts repartits:

0,1 punts: per dir que és la primera vegada que s'activa la resposta immunitària, *o bé dir* que abans del trasplantament de cèl·lules tumorals el seu sistema immunitari no havia actuat contra les cèl·lules tumorals.

0,1 punts: per dir que el sistema immunitari actua contra els antígens tumorals, *o bé* contra les cèl·lules tumorals, *o bé* que els anticossos són específics per als antígens tumorals.

0,1 punts: per dir que té pocs limfòcits per l'antigen tumoral, *o bé* que és una resposta lenta, *o bé* que tarda uns dies en desenvolupar-se, *o bé* que no té prou limfòcits.

0,1 punts: per dir que les cèl·lules tumorals trasplantades proliferen més ràpid, *o bé* que no han pogut eliminar les cèl·lules tumorals.



2.

[1 punt]

La teràpia amb cèl·lules dendrítiques és immunitat activa o passiva?

Immunitat activa (0,1 punts)

Nota: si la justificació està en blanc o no és mínimament coherent, llavors (0 punts).

Justifiqueu la resposta:

Resposta model:

Perquè el pacient és qui genera els LTc, o bé dir que els mecanismes immunològics del pacient generen una resposta específica contra les cèl·lules tumorals (0,1 punts)

Expliqueu el mecanisme pel qual els pacients amb càncer que han rebut el tractament consistent en la teràpia amb cèl·lules dendrítiques generen molts LTc.

Resposta model:

Les cèl·lules dendrítiques són cèl·lules presentadores d'antígens. A través de les molècules d'histocompatibilitat de classe I (o bé MHC I o bé MHC o bé receptors de membrana) mostren l'antigen tumoral als LTc que tenen el TCR (o bé receptor de membrana) que pot reconèixer l'antigen tumoral. Això provoca l'activació del LTc que prolifera formant molts LTc (també és correcte si diuen que alguns LTc es diferencien en LTc efectors i altres en LTc de memòria o cèl·lules de memòria)

Total 0,8 punts repartits:

0,2 punts: per dir que les cèl·lules dendrítiques presenten antígens tumorals als LTc, o bé activen els limfòcits Tc específics.

0,2 punts: pels receptors de les cèl·lules dendrítiques, o bé molècules d'histocompatibilitat de classe I, o bé MHC I, o bé MHC, o bé receptors de membrana, o bé HLA I.



0,2 punts: pels receptors dels LTc, o bé TCR, o bé són específics per reconèixer els antígens tumorals

0,2 punts: per dir que els LTc activats proliferen, o bé fan una expansió clonal.

Respostes alternatives que també es valoren com a correctes

Expliquen que les cèl·lules dendrítiques modificades amb l'antigen tumoral son fagocitades pels neutròfils que ensenyen interleucines que activen als LTc que destrueixen les cèl·lules tumorals

www.yoquieroaprobar.es



SÈRIE 5

BLOC 1

Exercici 1

1.

[1 punt]

Tipus d'herència (dominant o recessiva) i justificació:

Dominant

Resposta model:

La hipertricosi és un caràcter **dominant** ja que amb un únic al·lel es manifesta al fenotip. Sabent que Catalina era homozigota, descartem que sigui recessiu, ja que en aquest cas en Petrus hauria de ser homozigot recessiu i no hi hauria cap descendent afectat.

[0,25 punts]

NOTA: No s'atorgarà cap puntuació per posar dominant si no hi ha justificació o bé si aquesta és totalment incorrecta.

Tipus d'herència (autosòmica o lligada al sexe) i justificació:

Autosòmica

Resposta model:

La hipertricosi és un caràcter **autosòmic** perquè si fos lligat al sexe dominant no hi podria haver nois afectats. Tampoc pot ser lligat al sexe recessiu ja que al ser Catalina homozigota no hi hauria cap descendent afectat.

[0,25 punts]

NOTA: No s'atorgarà cap puntuació per posar autosòmica si no hi ha justificació o bé si aquesta és totalment incorrecta.



Simbologia:

H: hipertricosi; h: pèls normals [0,1 punts]

NOTA: Poden utilitzar qualsevol altra lletra. Només cal tenir en compte que usin la majúscula pel caràcter dominant i la minúscula pel recessiu.

Genotips

I-1: Hh

I-2: hh

II-1: hh

II-2: Hh

II-3: Hh

II-4: Hh

II-5: Hh

II-6: Hh

II-7: hh

[0,4 punts] en total pels genotips.

NOTA: [0,05 punts] per cada genotip correcte fins a un màxim de [4 punts] (hi ha 9 genotips).



2.

[1 punt]

Usant la nomenclatura anterior: H = Al·lel de la hipertricosi; h = Al·lel normal

[0,2 punts] per l'encreuament o la taula de Punnet

Hh x hh [0,1 punts] pels genotips dels progenitors

Genotips: $1/2$ Hh + $1/2$ hh [0,1 punts]

| | | |
|---|----|----|
| | H | h |
| h | Hh | hh |
| h | Hh | hh |

[0,1 punts] pels genotips esperats dels descendents

Fenotips: $1/2$ Individus amb hipertricosi + $1/2$ Individus sans [0,2 punts]

Nombre més probable de descendents afectats per hipertricosi $6 \cdot 1/2 = 3$ [0,3 punts]

NOTA 1: La justificació pot ser utilitzant el mètode dicotòmic, la taula de Punnet, el mètode algebraic o bé mitjançant un text explicant la distribució dels al·lells en els gàmetes.

També es valorarà com a correcta la resolució del problema mitjançant el mètode probabilístic a partir de totes les alternatives possibles.

NOTA 2: Si algun alumne/a s'ha equivocat amb el tipus d'herència a la primera pregunta però respon de manera correcta a aquest apartat de la segona pregunta, en base al tipus d'herència que ha posat, caldrà valorar-la com a correcta.



3.

[1 punt]

Resposta model:

- **Explicació de l'aparició del caràcter** [0,5 punts]: Com sabem els homínids primitius tenien **pilositat per tot el cos** com li passava al Petrus Gonsalvus [0,1 punts]. Un canvi d'aquest caràcter a una pilositat molt més escassa i reduïda a determinades zones corporals com tenim els humans actuals només pot explicar-se per una o més **mutacions** [0,1 punts] **preadaptatives** i a l'**atzar** [0,2 punts], que facin **perdre o supprimeix** l'expressió del gen que codifica el **pelatge corporal** [0,1 punts].
- **Explicació del mecanisme evolutiu** [0,5 punts]: La selecció natural [0,2 punts] ha d'afavorir als individus que tenen aquest caràcter per tal que es reproduïxin i el transmetin a futures generacions, ja que aquest caràcter els comportava un avantatge pels individus que el tenien. [0,3 punts]

NOTA: No cal que els alumnes concretin cap avantatge concret que suposa la seva pèrdua de pilositat, tot i que poden suposar qualsevol explicació coherent com, per exemple:

- La pèrdua de pilositat afavoreix l'evaporació de la suor per córrer distàncies més llargues a la sabana
- L'ús de pells per vestir-se permetia als nostres avantpassats que la pèrdua de pilositat no suposés una selecció natural negativa per pèrdua de la termoregulació.
- La menor pilositat redueix la possibilitat de portar paràsits externs portadors de malalties o causants de problemes cutanis.
- Etc...

NOTA: També es pot explicar aquest canvi a partir de l'acció de la selecció sexual [0,2 punts] (els individus sense pilositat corporal resultaven més atractius en termes reproductius). [0,3 punts]



Finalment, també es pot explicar aquest canvi per la deriva genètica [0,2 punts] (en algun moment en el qual la població humana era reduïda, per atzar, el nombre d'individus sense pelatge corporal va ser més elevat). [0,3 punts]

www.yoquieroaprobar.es



Exercici 2

1.

[1 punt]

| Terme a definir | Número a l'esquema | Nom |
|--------------------|--------------------|--|
| Orgànul | 1 | Cloroplast |
| Parts de l'orgànul | 2 | Grana o tilacoide |
| | 3 | Estroma |
| Vies metabòliques | 4 | Fase Iluminosa de la fotosíntesi o bé fotofosforilació |
| | 5 | Cicle de Calvin, Fase fosca o Fase de fixació del carboni. |
| | 6 | Síntesi de midó |
| Molècules | 7 | Oxigen (O ₂) |
| | 8 | NADP |
| | 9 | ATP |
| | 10 | Glucosa o gliceraldehid 3 fosfat |
| | 11 | CO ₂ |

Puntuació: (0,1 punt) per cada resposta correcta

2.

[1 punt]

a)

Organismes que degradaran la bossa de midó

Bacteris [0,2 punts] i fongs [0,2 punts]

NOTA PELS CORRECTORS: També s'acceptarà com a resposta correcta Moneres i Fongs o Fungi

Nivell tròfic dels organismes que degradaran la bossa de midó

Descomponedors [0,2 punts]

Total puntuació [0,6 punts]



b)

Resposta model:

El diòxid de carboni emès per la degradació de la bossa de midó no augmenta de manera neta els nivells de diòxid de carboni de l'atmosfera perquè prèviament la planta de blat de moro de la qual s'obté el midó va fixar aquest mateix gas per poder sintetitzar el midó. [0,2 punts] Per cada molècula de diòxid de carboni que s'emet se'n va fixar una per fabricar el midó. Per tant, el balanç final és zero. [0,2 punts]

Total puntuació [0,4 punts]

NOTA PELS CORRECTORS: La distribució de la puntuació d'aquesta pregunta serà la següent:

[0,2 punts] per relacionar CO_2 amb síntesi de midó

[0,2 punts] per relacionar CO_2 fixat/síntesi midó amb quantitat equivalent CO_2 lliurat per degradació midó.



3.

[1 punt]

a)

Resposta model:

Les captures de tonyina es reduiran perquè aquests peixos confonen les bosses per meduses i moren per obstrucció intestinal.

[0,4 punts]

b)

Resposta model:

Les captures de seitons també es reduiran perquè la reducció de les poblacions de tortugues i tonyines, que es veuen afectades directament per la ingesta de bosses que confonen amb meduses, farà augmentar la quantitat d'aquests animals (les meduses). Com les meduses són depredadores dels seitons, les poblacions d'aquest peix es reduiran i, per tant, també les captures.

[0,6 punts]

NOTA: També s'acceptaran respostes ben argumentades que proposin un augment de seitons basant-se en la disminució de les tonyines.



Exercici 3

1.

[1 punt]

Resposta model:

- Quan la temperatura és de 40°C s'arriba a la màxima inflamació, 70% o bé a 40°C s'arriba a la temperatura òptima del verí. (0,25 punts)
- A mesura que la temperatura disminueix, per sota dels 40°C i a mesura que augmenta, per sobre dels 40°C, la inflamació és menor/ disminueix (0,25 punts)
- Aplicar calor pot ser efectiu per inactivar el verí ja que a partir de 40°C l'activitat del verí és menor (per això la inflamació disminueix) (0,25 punts)
- En aquests enzims, a temperatures superiors als 40°C perden la seva estructura característica (o bé es desnaturalitzen o bé no poden dur a terme la seva funció) (0,25 punts)

Nota 1: també és correcte si els alumnes responen que quan la temperatura aplicada és molt alta es poden desnaturalitzar els enzims propis i danyar els propis teixits.

Nota 2: si la resposta és només en base al que hi ha al gràfic, és a dir, únicament fent referència a la major o menor inflamació llavors 0 punts

2.

[1 punt]

Què és un antigen?

Resposta model:

Un antigen és una molècula (molts antigens són proteïnes, però això no cal que ho diguin) reconeguda com estranya pel sistema immunitari

(0,2 punts)

Quina resposta immunitària desencadena un antigen, específica o inespecífica?

Específica (0,1 punts)

Nota: Si només diuen que la resposta és específica però després no ho justifiquen llavors 0 punts



Justificació:

Resposta model:

Un antigen indueix la síntesi d'anticossos específics (0,1 punts)

Expliqueu dues funcions dels limfòcits B en la resposta immunitària primària induïda per la dracotoxina.

(0,6 punts) per dir dues de les següents funcions (0,3 cada funció)

- Formar cèl·lules plasmàtiques que produeixen anticossos anti-dracotoxina (o bé específics per a la dracotoxina)
- Formar cèl·lules B de memòria/ LB memòria
- Reconèixer la dracotoxina (és l'antigen, a través del receptor de membrana BCR, però això no cal que ho diguin)
- Presentar l'antigen (dracotoxina) als Limfòcits T (els limfòcits B presenten els fragments de l'antigen a través de les MHC de classe II, però això no cal que ho diguin)

Nota per als correctors: Si no contextualitzen la funció, llavors (0,2 punts) en comptes de (0,3 punts)



3.

[1 punt]

a)

Total: (0,5 punts) repartits:

- **0,1 punts** per dir: Sí que cal administrar de nou l'antídot (si només diuen **sí** sense justificar-ho, llavors 0 punts)
- **0,2 punts** per dir: perquè la seroteràpia és una immunitat passiva, o bé perquè conté anticossos ja fets o no provoca la formació d'anticossos propis
- **0,2 punts** per dir: és una immunitat de poca durada o bé es manté mentre persisteixin els anticossos injectats a aquesta persona o bé aquesta persona no té memòria immunològica per a l'estonustoxina (no està protegit contra una exposició posterior a la toxina)

b)

Total: (0,5 punts) repartits:

- **0,1 punts** per dir: No (si només diuen **No** sense justificar-ho, llavors 0 punts)
- **0,3 punts** per dir: perquè els anticossos de l'antídot són específics per a l'estonustoxina
- **0,1 punts** per contextualitzar



BLOC 2

Exercici 4

1.

[1 punt]

Quin és el problema que van plantejar aquests científics?

Influeix el tipus d'alimentació/ d'explotació ramadera en la producció de llet? (0,1 punt)

Hipòtesi:

Podria ser que el tipus d'alimentació/tipus d'explotació influeixi en la producció de la llet.

O bé qualsevol altre hipòtesi possible que comenci en "Potser/podria ser..." o estigui en condicional (0,2 punts)

Quina és la variable independent?

El tipus d'alimentació (farratge o pastura, pinso i combinat) o bé el tipus d'explotació. (0,2 punts)

Quina és la variable dependent?

La quantitat de llet que produeixen les vaques. (0,2 punts)

Quin és el resultat de la investigació?

Les vaques que mengen farratge/ o que pasturen i que també mengen pinso produeixen més quantitat de llet.

O bé:

Les vaques que només mengen farratge/ o bé que només pasturen produeixen menys llet. (0,2 punts)



Esmenteu alguna altra variable que calia controlar i mantenir igual a totes les explotacions:

La varietat/raça de les vaques , l'edat de les vaques, quantitat d'aigua que ingereixen, temperatura ,... .. o qualsevol altra variable que pugui influir (0,1 punt)

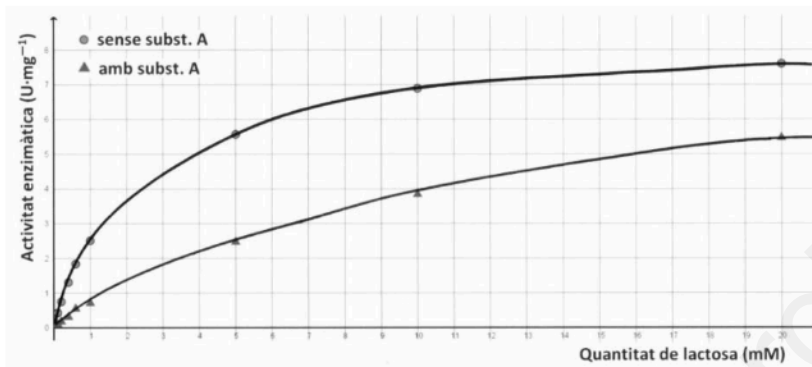
www.yoquieroaprobar.es



2.

[1 punt]

a)



NOTA PELS CORRECTORS: S'atorgaran:

- (0,2 punts) si els valors dels eixos són proporcionals (0,1 punt per eix)
- (0,2 punts) si estan escrites les variables i la unitat (0,1 per cada magnitud i unitat),
- (0,2 punts) si els valors estan representats correctament (0,1 per cada gràfica)

Total apartat a): (0,6 punts)

b)

Resposta model:

Sense la substància A, de 0 fins a 1mM de lactosa la velocitat de la reacció/ o l'activitat de l'enzim lactasa augmenta molt ràpidament (0,1 punt) aquesta velocitat deixa d'augmentar tant a mesura que hi ha més concentració de lactosa fins que la reacció arriba a una velocitat que gairebé s'estabilitza i arriba fins a 7,60 U·mg⁻¹ encara que augmenti el substrat (lactosa). (0,1 punts)

Amb la presència de la substància A la tendència de la gràfica és semblant però fins a 1mM de lactosa no augmenta tan ràpidament (0,1 punts) i la velocitat de la reacció/o activitat de l'enzim sempre és molt menor per a la mateixa concentració de lactosa, i arriba a una valor de 5,45 U·mg⁻¹ que és inferior a la velocitat que s'arriba sense la substància A (0,1 punts).

Total apartat b): 0,4 punts (repartits segons s'indica en els ítems de la resposta model)



Exercici 5

1.

[1 punt]

a)

Percentatge de bacteris resistents en el medi de cultiu inicial sense estreptomina (Taula A):

$$(150/1500 \cdot 10^6) \cdot 100 = 0,00001 \text{ \% de bacteris resistents (o bé, } 1 \times 10^{-5} \text{ \%)}$$

Percentatge de bacteris resistents en el medi de cultiu amb estreptomina (Taula B):

$$(1.250 \cdot 10^6 / 1250 \cdot 10^6) \cdot 100 = 100\% \text{ de bacteris resistents}$$

Percentatge de bacteris resistents en el medi de cultiu sense estreptomina (Taula C):

$$(170/1650 \cdot 10^6) \cdot 100 = 0,0000103\% \text{ de bacteris resistents (o bé, } 1,03 \times 10^{-5} \text{ \%)}$$

NOTA: si arrodoneixen a 0,00001, també ho donarem per bo. (o bé, 1×10^{-5} %)

Puntuació: (0,1 punts) per cada càlcul correcte. Han d'especificar els càlculs que han fet.

Total subpregunta a): (0,3 punts).

b)

Han de parlar de tres elements o processos clau: diversitat genètica en la població original deguda a mutacions atzaroses i preadaptatives, i selecció natural deguda a la presència d'estreptomina en el Flascó B.

Puntuació: (0,2 punts) per dir que originàriament ja hi ha diversitat genètica; (0,3 punts) per dir que és deguda a mutacions (0,1 p) atzaroses (0,1 p) i preadaptatives (0,1 p); (0,2 punts) per parlar de la selecció natural deguda a la presència d'estreptomina;

Total subpregunta b): 0,7 punts.



2.

[1 punt]

Nom del mecanisme:

Transformació (o transformació bacteriana) (0,2 punts)

***Nota:** malgrat en moltes ocasions els gens que confereixen resistència a un antibiòtic es troben en plasmidis, sovint les resistències també són degudes a mutacions en gens del cromosoma bacterià, com aquest cas. Per això no es parla en cap cas de plasmidis i tot el disseny està basat en la transformació bacteriana.*

Explicació:

Resposta model: (0,8 punts repartits segons s'indica)

- El bacteri incorpora DNA del medi (que prové de bacteris morts) (0,2 punts)
- Aquest DNA conté el gen de la resistència (0,2 punts)
- Aquest gen s'incorpora en el DNA bacterià (o recombina amb DNA bacterià, o amb el cromosoma bacterià) (0,1 punts)
- El bacteri expressa el gen resistent (0,1 punts)

A més, pel context i la coherència (0,2 punts)

***Nota:** ídem a la nota del subapartat anterior.*



Exercici 6

1.

[1 punt]

Quin devia ser el resultat d'aquest experiment?

Raoneu la resposta explicant com el mecanisme CRISPR-Cas, descrit a l'enunciat, deu haver actuat i els seus efectes en relació al paper de la proteïna codificada pel gen TMC1

Els ratolins van recuperar l'audició. (0,1 punts)

El sistema CRISPR-Cas, gràcies al RNA guia es va unir a la seqüència mutada del gen que hi havia en un dels cromosomes 11 (0,1 punts). A continuació la proteïna Cas va tallar aquesta seqüència que va quedar eliminada. (0,1 punts)

Per tant les cèl·lules auditives ja no fabricaven la proteïna responsable del seu mal funcionament (0,1 punts) i seguien fabricant la forma correcta d'aquesta proteïna gràcies al gen correcte que tenien a l'altre cromosoma 11 (0,1 punts).

TOTAL: 0,5 PUNTS (repartits segons s'indica a la resposta)

Aquests ratolins tractats amb CRISPR-Cas poden tenir descendents sords? Raoneu la resposta.

Sí que poden tenir descendents sords. (0,2 punts)

L'eliminació de la forma mutada del gen (o de l'al·lel responsable de la sordesa) només s'ha produït en les cèl·lules auditives (o en cèl·lules somàtiques). (0,1 punts)

Les cèl·lules responsables de la fabricació de gàmetes (o cèl·lules de la línia germinal, o òrgans reproductors) no han estat modificades i per tant el cromosoma 11 que porta la forma mutada del gen TMC1 (o senzillament la forma mutada del gen o l'al·lel responsable de la sordesa) pot passar a la descendència (amb un 50% de probabilitat, però això no cal que ho diguin). (0,2 punts)

TOTAL: 0,5 PUNTS (repartits segons s'indica a la resposta)



2.

[1 punt]

Què és la retrotranscriptasa (o transcriptasa reversa o inversa) i quina acció realitza?

És un enzim (o proteïna) que a partir d'un RNA sintetitza un DNA complementari a aquest RNA. **0,3 punts**

(Si un alumne diu que és un enzim que converteix el RNA en DNA, llavors només 0,2 punts)

Quines entitats biològiques utilitzen de manera natural la retrotranscriptasa?

Els retrovirus, o bé els virus de la SIDA (o HIV o VIH), o bé qualsevol altre retrovirus (lentivirus, sarcoma de Rous) o bé els retrotransposons.

Per qualsevol d'aquestes respostes: 0,3 punts

NOTA: Per respostes més genèriques del tipus "virus" o "virus RNA" no s'atorgarà puntuació ja que la majoria de virus i de virus RNA no fan retrotranscripció.

Expliqueu que farà la retrotranscriptasa un cop Cas hagi tallat i eliminat la seqüència mutada del DNA i quina conseqüència tindrà això:

Resposta model:

A partir del RNA complementari a la seqüència correcta del gen sintetitzarà un fragment de DNA amb la seqüència correcta, en el lloc on estava el DNA de seqüència incorrecta que ha tallat Cas.

Amb això s'aconseguirà reemplaçar una seqüència incorrecta per una seqüència correcta en el DNA amb la possibilitat de curar una malaltia genètica .

- 0,2 per dir que sintetitza DNA a partir del RNA complementari a la seqüència correcta del gen
- 0,2 per dir que s'aconsegueix que el gen tingui la seqüència correcta o bé per dir que així es pot curar/millorar la malaltia

Total: 0,4 punts