

Proves d'accés a la universitat

Biologia

Sèrie 2

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

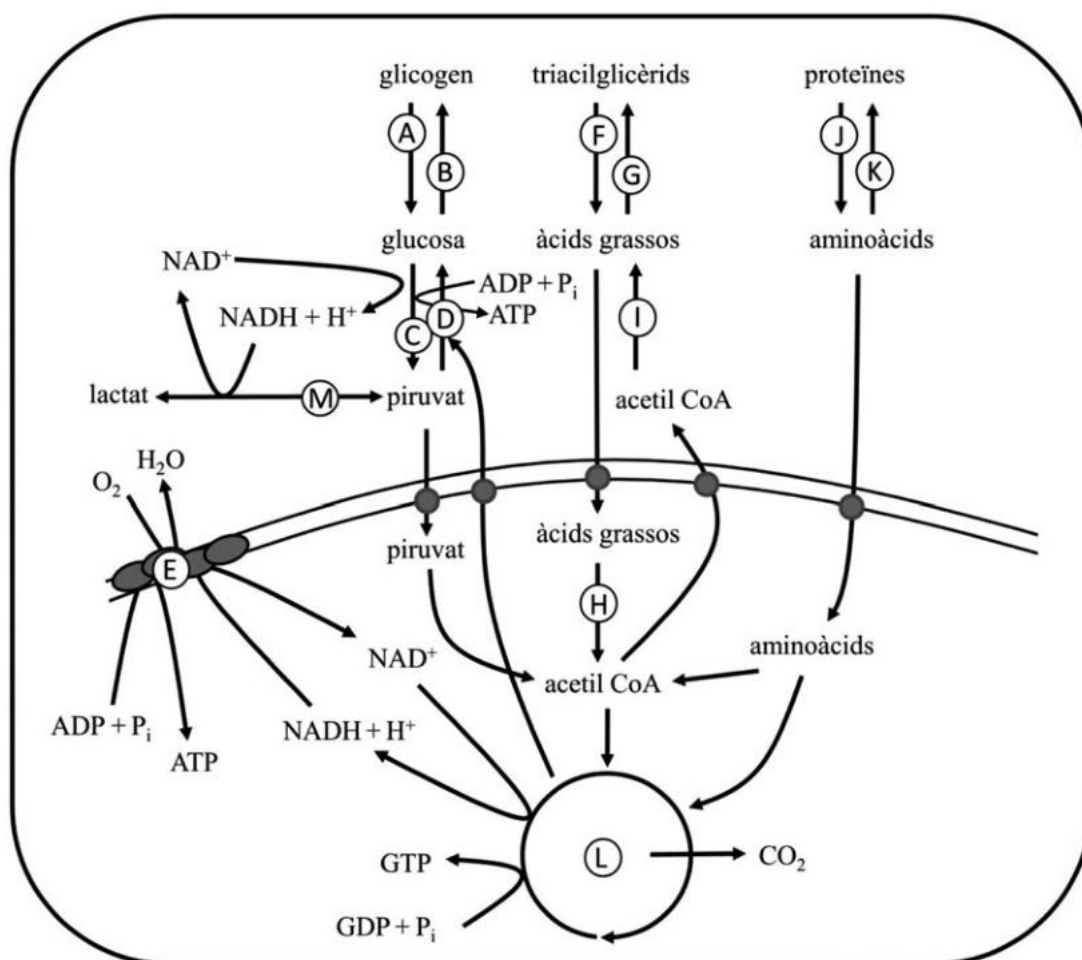
Convocatòria 2017

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

- Avui fa bon dia i en Jordi ha decidit anar caminant a l'institut, fent una passejada tranquil·la de més de 60 minuts. L'esquema metabòlic següent mostra, entre altres, les vies metabòliques que utilitzaran les cèl·lules dels músculs d'en Jordi.

[1 punt]



- a)** A través de quines vies metabòliques els músculs d'en Jordi aconsegueixen l'ATP necessari per a dur a terme aquest exercici? Empleneu les files que calgui de la taula següent amb la informació corresponent, tenint en compte que només heu de considerar aquestes vies. (No cal emplenar necessàriament totes les files.)

| <i>Lletra de l'esquema</i> | <i>Nom de la via</i> | <i>Localització celular</i> |
|----------------------------|----------------------|-----------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

- b)** En aquest cas, a quina part de la cèl·lula es produeix la major part de l'ATP?

| |
|---|
| <i>Part de la cèl·lula on es produeix la major part de l'ATP:</i> |
|---|

2. Quan ja fa una bona estona que camina, en Jordi veu que l'autobús que agafa habitualment arriba a la parada de la cantonada, canvia d'opinió i es posa a córrer molt ràpid per poder pujar-hi.

[1 punt]

- a) Amb aquest canvi d'exercici, la despesa energètica d'en Jordi augmenta notablement. A través de quines vies metabòliques els seus músculs aconseguixen l'increment necessari de producció d'ATP? Responen utilitzant la taula següent. (No cal emplenar necessàriament totes les files.)

| <i>Lletra de l'esquema</i> | <i>Nom de la via</i> | <i>Localització cel·lular</i> |
|----------------------------|----------------------|-------------------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

- b) En aquest cas, a quina part de la cèl·lula es produeix la major part de l'ATP?

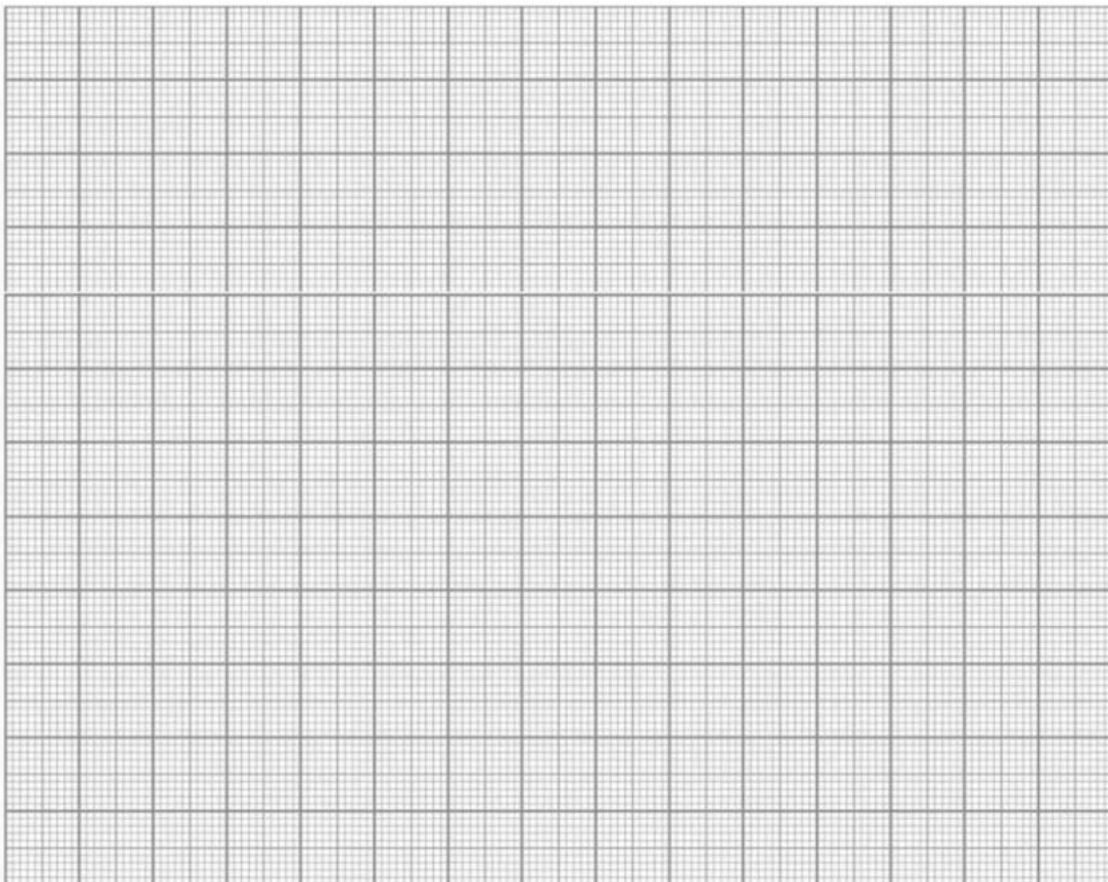
Part de la cèl·lula on es produeix la major part de l'ATP:

3. A l'institut d'en Jordi es va fer un experiment sobre l'efecte del pH en l'activitat de la fosfofructoquinasa (un dels enzims que catalitzen la degradació de la glucosa) i es van obtenir els resultats que s'indiquen en la taula següent:

[1 punt]

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| <i>pH</i> | 5,5 | 6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 9,5 | 10 |
| <i>Activitat (en %)</i> | 20 | 32 | 42 | 51 | 62 | 75 | 91 | 100 | 78 | 37 |

- a) Representeu gràficament la relació entre el pH i l'activitat de la fosfofructoquinasa.



- b) En Jordi arriba a la parada just a temps d'agafar l'autobús, després d'haver corregut intensament durant 15 segons, i ara es troba molt cansat. Hi ha cap relació entre l'esgotament d'en Jordi, els productes finals de les vies metabòliques utilitzades pels seus músculs i les dades de la taula i de la gràfica? Raoneu la resposta.

Exercici 2

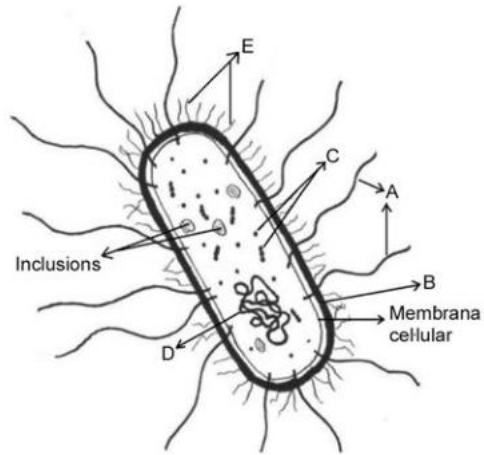
L'any 2008 es va produir un brot de listeriosi al Canadà que va afectar 57 persones, 22 de les quals van morir. La causa de la listeriosi és la ingesta d'aliments contaminats amb el bacteri *Listeria monocytogenes*.

Llegiu la descripció següent d'aquest bacteri i observeu les dues imatges de sota:

Listeria monocytogenes és un bacteri grampositiu sense càpsula i amb una gran mobilitat, que té la capacitat d'adherir-se a la superfície dels aliments. Quan una persona ingereix aliments contaminats, el bacteri sintetitza diverses proteïnes que li permeten infectar i matar les cèl·lules del pacient.



Listeria monocytogenes
al microscopi electrònic



Esquema de *Listeria monocytogenes*

- Completeu la taula següent amb el nom de les estructures senyalades en l'esquema amb lletres (A, B, C, D i E) i amb el fragment de la descripció que fa referència a la funció d'aquestes estructures.

[1 punt]

| | Nom de l'estructura | Fragment de la descripció que fa referència a la seva funció |
|---|---------------------|--|
| A | | |
| B | | |
| C | | |
| D | | |
| E | | |

2. Per prevenir la listeriosi, el març del 2012 l'Agència Europea de Seguretat Alimentària va aprovar l'ús d'un esprai, anomenat Listex®, amb què cal ruixar els aliments que es consumeixen crus.

Listex® és un cultiu de fags (o bacteriòfags) específics per a *Listeria monocytogenes*.

[1 punt]

- a) Què són els fags? Per què es fan servir per a prevenir la listeriosi?



FONT: *World Food Innovations* [en línia]. <www.worldfoodinnovations.com/innovation/listex-breakthrough-against-listeria>.

- b) Els fags triats per a elaborar Listex® no tenen cicle lisogènic. En què consisteix el cicle lisogènic? Expliqueu raonadament per què Listex® s'elabora amb fags que no en tenen.

OPCIÓ A

Exercici 3

L'any 1930 el metge Karl Landsteiner va rebre el Premi Nobel pel descobriment dels grups sanguinis.

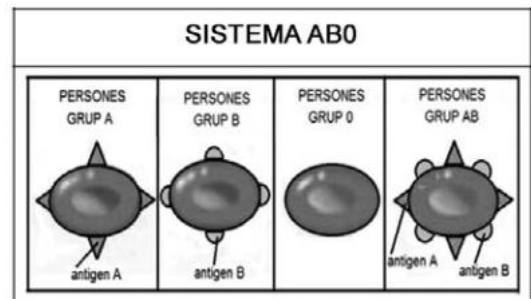
Landsteiner va descobrir que a la membrana dels eritròcits hi ha glicoproteïnes A i B que es comporten com a antígens. Una persona del grup A té anticossos contra la glicoproteïna B, de manera que si entra sang del grup B en el seu corrent circulatori, aquesta sang és atacada pel sistema immunitari. De la mateixa manera, algú del grup sanguini B té anticossos contra l'antigen A. Les persones del grup 0 no tenen ni antigen A ni antigen B, però tenen anticossos contra tots dos. Les persones del grup AB no tenen anticossos contra cap dels antígens.

Traducció i adaptació feta a partir del text de J. M. MULET. *La ciencia en la sombra*. Barcelona: Destino, 2016

- Abans de fer transfusions de sang, sempre s'analitzen els grups sanguinis del donant i del receptor per tal d'evitar incompatibilitats.

[1 punt]

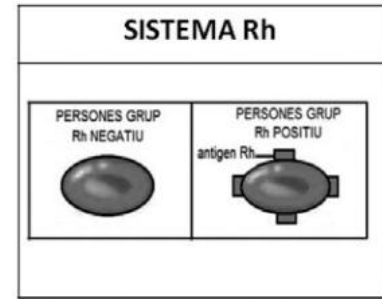
- Basant-vos en el text anterior i en la imatge de la dreta, apliqueu els vostres coneixements d'immunologia i acabeu d'emplenar la taula següent, en què s'indica si la transfusió seria viable o no en cada cas.



| | | Receptor | | | |
|--------|---------|----------|--------|---------|--------|
| | | Grup A | Grup B | Grup AB | Grup 0 |
| Donant | Grup A | Sí | No | | |
| | Grup B | | | Sí | |
| | Grup AB | | | | |
| | Grup 0 | | | | Sí |

- Justifiqueu la resposta indicada en la taula per al cas que el donant sigui del grup B i el receptor del grup AB.

2. Landsteiner també va descobrir el sistema Rh, que depèn de la presència o l'absència d'un altre antigen en els eritròcits. Les persones amb l'allel D tenen l'antigen Rh a la membrana dels eritròcits. Si una persona té aquest antigen, és del grup Rh positiu i el seu sistema immunitari no genera anticossos contra l'antigen Rh; en canvi, les persones que no tenen aquest antigen són del grup Rh negatiu i el seu sistema immunitari sí que en genera.



[1 punt]

- a) Quan es produeix una demanda de sang, els donants més sol·licitats són els que tenen la combinació dels grups 0 i Rh negatiu. Des del punt de vista immunològic, quina és la raó per la qual hi ha tanta demanda d'aquest tipus de sang?

- b) Quan una dona amb Rh negatiu està embarassada i el fetus té Rh positiu, pot ser que durant el part passi sang del fill a la mare; en aquest cas, la mare sintetitza anticossos anti-Rh. Si es torna a quedar embarassada i novament el fetus té Rh positiu, aquest patirà una anèmia greu (destrucció d'eritròcits) durant la gestació. En zones sense atenció sanitària, aquesta situació pot ser problemàtica. Expliqueu per què es produeix aquesta anèmia en el fetus, tenint en compte que les cèl·lules sanguínies no travessen la placenta, però que els anticossos anti-Rh sí que la travessen.

3. La taula següent mostra els al·lels que codifiquen els antígens dels sistemes ABO i Rh. Suposeu que un home del grup AB amb Rh negatiu i una dona del grup 0 amb Rh positiu (el pare d'ella és del grup 0 amb Rh negatiu) volen tenir descendència. Escriviu els genotips dels dos membres de la parella i els gàmetes que forma cadascun dels membres; tot seguit, feu l'encreuament i indiqueu les proporcions de la descendència. Feu servir la simbologia indicada en la taula.

[1 punt]

| <i>Sistema ABO</i> | <i>Sistema Rh</i> |
|---|---|
| Al·lel I ^A (dominant): codifica l'antigen A. | Al·lel D (dominant): codifica l'antigen Rh. |
| Al·lel I ^B (dominant): codifica l'antigen B. | Al·lel d (recessiu): no codifica cap antigen. |
| Al·lel i (recessiu): no codifica cap antigen. | D > d |
| $I^A = I^B$ $I^A > i$ $I^B > i$ | |

| | <i>Pare</i> | <i>Mare</i> |
|---|-------------|-------------|
| <i>Genotips</i> | | |
| <i>Gàmetes</i> | | |
| <i>Encreuament i proporcions de la descendència</i> | | |

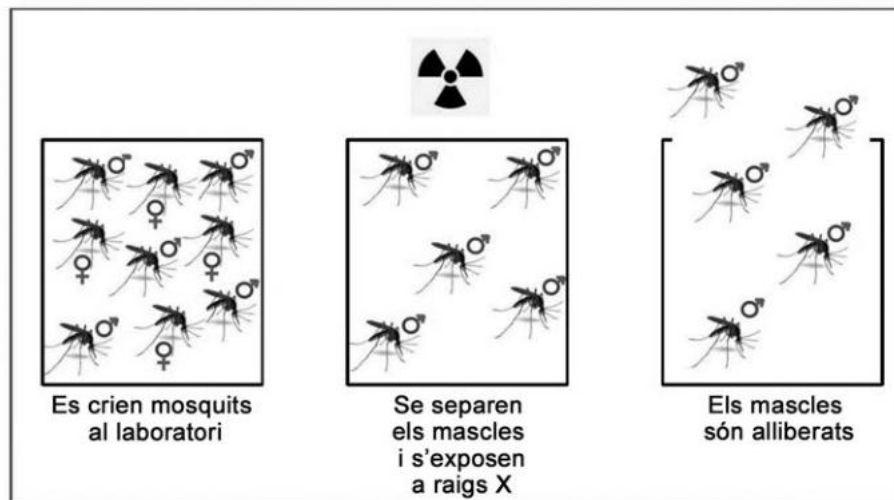
Exercici 4

Els mosquits de l'espècie *Aedes aegypti* són els transmissors principals del virus que causa la malaltia anomenada *febre del Zika*. Les persones la poden contraure després que els piqui una femella de mosquit (els mascles no piquen) infectada amb el virus del Zika.

El 2016 es va declarar una epidèmia de febre del Zika al Brasil. El mateix any, l'Organització Mundial de la Salut (OMS) va considerar prioritari combatre la propagació del virus del Zika a través del control de les poblacions de mosquits.

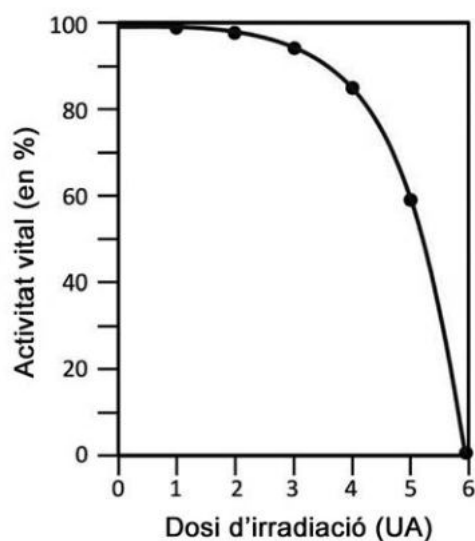
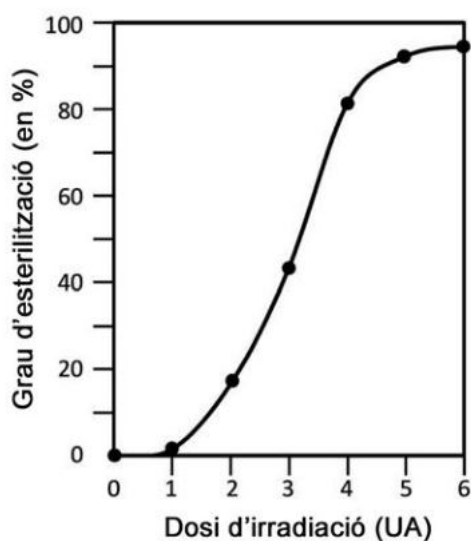
1. Per a reduir les poblacions d'*Aedes aegypti*, es va proposar un mètode que consisteix a esterilitzar, mitjançant raigs X, mosquits mascle criats en laboratoris i alliberar-los en zones on hi ha poblacions de mosquits que poden transmetre el Zika.

[1 punt]



- a) Diguen quin tipus de relació ecològica tenen els mascles esterilitzats amb els mascles salvatges, i expliqueu per què aquest mètode pot ser eficaç per a reduir les poblacions de mosquits.

- b) Els raigs X també afecten l'activitat vital dels mosquits, fent que sigui inferior a la dels mascles salvatges (l'activitat vital d'aquests mascles se situa prop del 100 %). A partir dels gràfics següents, responeu a les qüestions que hi ha a continuació.



Quina és la dosi de raigs X necessària per a obtenir un percentatge elevat de mosquits estèrils amb una activitat vital propera a la dels mascles salvatges?

Raoneu la resposta anterior a partir de la interpretació dels gràfics:

2. Un altre mètode que s'investiga per a controlar les poblacions d'*Aedes aegypti* és l'obtenció de mosquits transgènics a partir d'un plasmidi recombinant que conté un gen que codifica una proteïna anomenada *tTA* i també un gen marcador que codifica una proteïna fluorescent.

[1 punt]

- a) Expliqueu el procés seguit per a obtenir aquest plasmidi recombinant.



- b) Quina és la funció del gen marcador?

OPCIÓ B

Exercici 3

El 1928 el científic Alexander Fleming va observar que una de les plaques de Petri on cultivava *Staphylococcus aureus* s'havia contaminat amb un fong, una floridura anomenada *Penicillium notatum*, que es nodria del medi de cultiu destinat als bacteris. Al voltant de la floridura no s'observaven colònies de bacteris.



1. Fleming va deduir que el fong produïa una substància, que va anomenar *penicil·lina*, capaç d'eliminar els bacteris.

[1 punt]

- a) Diguen quin tipus de relació interespecífica s'estableix entre *Staphylococcus aureus* i *Penicillium notatum* i justifiqueu la resposta.

- b) Indiqueu les diferències que hi ha entre els bacteris i les floridures pel que fa al regne al qual pertanyen, al tipus de cèl·lula de què es tracta i a la composició de la seva paret cel·lular.

| | Regne | Tipus de cèl·lula | Composició de la paret cel·lular |
|------------|-------|-------------------|----------------------------------|
| Bacteris | | | |
| Floridures | | | |

2. Fins al 1940 no es va poder purificar prou quantitat de penicil·lina per a fer-la servir com a antibiòtic. Howard Walter Florey i Ernst Boris Chain van dur a terme l'experiment decisiu: van injectar estreptococs virulents a cinquanta ratolins. A continuació, els van separar en dos grups: A i B. Als ratolins del grup A se'ls va administrar penicil·lina cada tres hores durant dos dies. Els del grup B no van ser tractats. Setze hores després, tots els ratolins del grup B havien mort. Tots els del grup A, en canvi, van sobreviure.

Responen a les qüestions de la taula següent:

[1 punt]

| |
|--|
| <i>Quin és el grup de control?</i> |
| <i>Quina funció fa el grup de control?</i> |
| <i>Quina és la variable independent?</i> <i>Justificació:</i> |
| <i>Quina és la variable dependent?</i> <i>Justificació:</i> |

3. Algunes persones poden tenir al·lèrgia a la penicil·lina. Completeu la taula següent amb les cèl·lules i molècules principals que intervien en l'al·lèrgia.

[1 punt]

| <i>Nom de la cèl·lula o molècula (indiqueu entre parèntesis si és una cèl·lula o una molècula)</i> | <i>Descripció</i> | <i>Funció</i> |
|--|--|---|
| | Immunoglobulina específica de les al·lèrgies, produïda pels limfòcits B. | |
| Mastòcit (cèl·lula) | | |
| Allergen (molècula) | | |
| | | Produeix vasodilatació dels capillars i contracció de la musculatura llisa. |

Exercici 4

La novella *Robinson Crusoe* està inspirada en la història real d'Alexander Selkirk, un naufrag que va passar quatre anys en una illa de l'arxipèlag Juan Fernández, a 670 km de la costa de Xile.

En la novella s'explica com Robinson Crusoe va domesticar unes cabres que va trobar a l'illa. De fet, actualment a l'arxipèlag hi viuen cabres, anomenades «cabres de Juan Fernández», les quals pertanyen a la mateixa espècie, *Capra hircus*, que les cabres domèstiques continentals.



1. Les cabres de Juan Fernández són més petites que les cabres continentals de les quals provenen. Aquest fenomen, conegut com a *nanisme insular*, és freqüent en animals grossos que evolucionen en illes, perquè la disponibilitat de nutrients és limitada i perquè l'absència de grans depredadors fa que tenir una mida gran no comporti cap avantatge per a defensar-se.

[1 punt]

- a) Anomeneu i expliqueu el procés evolutiu que ha provocat el nanisme insular de les cabres de Juan Fernández.

- b) L'origen d'aquestes cabres es remunta al segle xv, quan el navegant Juan Fernández va descobrir les illes i hi va deixar una parella de cabres perquè hi hagués menjar si en el futur algun vaixell hi tornava. Totes les cabres de Juan Fernández provenen d'aquella parella original.

Coneixedora d'aquesta informació, una alumna de batxillerat diu:

«La mida petita de les cabres de Juan Fernández podria no ser un cas de nanisme insular, sinó senzillament un cas de deriva genètica.»

Digueu si aquest comentari és correcte i justifiqueu la resposta.

2. Les cabres de Juan Fernández mengen espècies vegetals autòctones de l'arxipèlag, com ara la col de Juan Fernández (*Dendroseris litoralis*), per la qual cosa aquestes cols estan a punt d'extingir-se.

Això fa que també estiguin en perill d'extinció ocells com el picaflor de Juan Fernández (*Sephanoides fernandensis*), que s'alimenta de les flors d'aquesta col.

[1 punt]



Picaflor de Juan Fernández (*Sephanoides fernandensis*)

- a) Completeu la taula següent indicant el nom científic de les espècies esmentades i el nivell tròfic al qual pertanyen.

| <i>Nom comú</i> | <i>Nom científic</i> | <i>Nivell tròfic</i> |
|----------------------------|----------------------|----------------------|
| Cabra de Juan Fernández | | |
| Col de Juan Fernández | | |
| Picaflor de Juan Fernández | | |

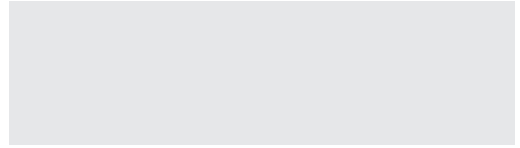
- b) La introducció d'algunes espècies foranes, com ara cabres, gats, rates o algunes plantes de conreu, ha tingut conseqüències negatives per a les espècies autòctones de l'arxipèlag Juan Fernández. De fet, s'ha reduït dràsticament el nombre d'individus del 70 % de les espècies autòctones.

Un alumne de batxillerat fa el raonament següent:

«Arran de la introducció d'algunes espècies foranes, ha augmentat el nombre d'espècies de l'arxipèlag, i això també fa augmentar la diversitat biològica.»

Discutiu la validesa d'aquesta afirmació.

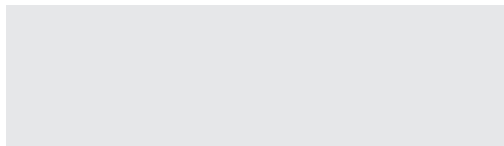
Etiqueta del corrector/a



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

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

Etiqueta identificadora de l'alumne/a



Institut
d'Estudis
Catalans