Biologia

Evolució

Solucions · 67 exercicis

Proves d'accés a la universitat (PAU) de Catalunya. Ordenats del més recent al més antic.
Retalls dels exàmens i pautes oficials (selecat.cat / universitats.gencat.cat).

1. PAU 2026 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 1

Exercici 1.

(2,5 punts)

1.1.

[0,5 punts]

L'arbre correcte és (escriviu A, B o C): A (0,1 punts)

En l'arbre correcte, la branca 1 correspon a: ocell (0,1 punts)

En l'arbre correcte, la branca 2 correspon a: humà o mico (0,1 punts)

En l'arbre correcte, la branca 3 correspon a: humà o mico (el que no hagin dit per a la branca 2) (0,1 punts)

La branca 4 correspon a: planta (0,1 punts)

Aquesta puntuació per a les branques només es donarà si s'ha triat l'arbre A.

L'arbre B és incorrecte, pel fet que les branques més properes (2 i 3), que correspondrien a humà i mico, són gairebé tan llargues com la que porta a 4 (ocells). Si s'ha triat aquest arbre, donarem 0,2 punts si l'assignació de les branques és: 1-planta, 2-3 (humà i mico, o al revés), 4-ocell.

Si s'escull l'arbre C, 0 punts.

1.2.

[0,5 punts]

El polze d'humans i el polze de ximpanzés són òrgans anàlegs o homòlegs? Justifiqueu la resposta.

Són òrgans homòlegs (0,1 punts) ja que tenen un mateix origen evolutiu (0,15 punts), o estan presents a diferents espècies perquè l'han heretat a partir d'un ancestre comú.

Total: 0,25 punts.

El polze d'humans i el fals polze dels pandes gegants són òrgans anàlegs o homòlegs? Justifiqueu la resposta.

Són òrgans anàlegs (0,1 punts) ja que tot i tenir funcions semblants s'han originat independentment (0,15 punts), o per convergència evolutiva, o no s'han heretat d'un avantpassat comú.

Total: 0,25 punts.

1.3.

1: cuc; 2: ratolí; 3: ximpanzé.

0,1 punts per cada seqüència ben assignada. Màxim: 0,3 punts.

Justificació: cal fer referència al fet que, com més distància evolutiva (o temps de divergència) amb els humans hi ha, les seqüències són més diferents. (0,1 punts si la justificació és correcta; 0,1 punts si està redactada correctament). Total: 0,2 punts.

TOTAL: 0,5 punts.

1.4

[0,5 punts]

Els encebadors, o "primers" en anglès, s'uniran a una regió específica del DNA. Un cop units, quina és la seva funció en la PCR?

Possibles respostes:

- Permeten la polimerització, o síntesi, d'una nova cadena de DNA.
- Permeten la unió de la DNA pol
- Permeten amplificar el fragment, o la seqüència, de DNA que es vol.
- Ofereixen un extrem 3' al qual la DNA pol es pot unir.

0,2 punts per respostes com aquesta o similar. 0,05 si el redactat és coherent.

Total: 0,25 punts.

Nota: si es menciona que és un extrem 3' o que donen un extrem a partir del qual la DNA polimerasa afegirà nous nucleòtids DNA, és correcte.

S'ha obtingut un resultat positiu en humans i les espècies evolutivament més properes, i negatiu en les espècies més llunyanes. Quin és el motiu pel qual la PCR no ha amplificat el DNA de les espècies evolutivament més llunyanes?

Els oligonucleòtids s'han dissenyat segons la seqüència de DNA humana. A mesura que ens n'allunyem, les espècies han acumulat més diferències en la seqüència de DNA respecte als humans (0,1 punts) i això pot fer que els oligonucleòtids no s'uneixin correctament (0,1 punts), per tant, la PCR no podrà funcionar.

0,2 punts per respostes com aquesta o similar. 0,05 si el redactat és coherent.

Total: 0,25 punts.

1.5.

[0,5 punts]

Per fer una PCR quantitativa, en primer lloc cal obtenir DNA complementari a l'mRNA. Com s'anomena aquest procés i quin és l'enzim que el du a terme?

Retrotranscripció o transcripció reversa o inversa (0,15 punts), i retrotranscriptasa o transcriptasa inversa (o reversa) (0,15 punts).

Total: 0,3 punts.

Per comparar seqüències de DNA de dues espècies diferents, el teixit d'on s'obté el DNA no importa. En canvi, quan s'analitza mRNA per comparar els nivells d'expressió d'un gen, sí que és important saber de quin teixit prové aquest mRNA. Raoneu-ne el perquè.

Perquè els nivells d'expressió gènica depenen del teixit, o bé perquè en teixits diferents s'expressen gens diferents, o perquè només trobarem mRNA en aquells teixits o cèl·lules on els gens s'hagin transcrit o expressat (0,2 punts).

Total: 0,2 punts.

2. PAU 2025 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 3

Exercici 3

(2,5 punts)

a)

[0,5 punts]

No és correcte referir-se a aquests tres grups com a espècies (0,1 punts) ja que el concepte biològic d'espècie fa referència a poblacions d'individus semblants que poden reproduir-se entre ells i tenir descendents fèrtils (0,2 punts). En aquest sentit, els humans moderns, els neandertals i els denisovans formarien una única espècie ja que hi ha proves de transferència de gens entre ells que s'ha d'haver donat necessàriament per processos reproductius (0,2 punts).

Total de puntuació de la pregunta (0,5 punts):

(0,1 punts) per esmentar que no és correcte referir-se a aquests tres grups com a espècies diferents.

(0,2 punts) per justificar-ho en base al concepte biològic d'espècie

(0,2 punts) per especificar que l'evidència que aquests 3 grups d'humans es podien reproduir i donar descendents fèrtils és la transferència de gens que va tenir lloc entre ells.

NOTA: Si un estudiant fa el raonament que humans moderns, neandertals i denisovans comparteixen gens perquè venen d'un ancestre comú i això no implica que siguin de la mateixa espècie també es valorarà correctament. Evidentment els percentatges serien molt més alts, però considerem que això està fora dels continguts treballats.

NOTA PER AL PROFESSORAT: Per elaborar l'enunciat d'aquesta subpregunta hem realitzat una simplificació. En realitat, la comparativa realitzada és el % de seqüències que els primers humans moderns africans no tenien i els europeus o melanèsics sí que tenien, adquirides d'humans neandertals o denisovans. En termes absoluts el 99,9% dels gens de neandertals, denisovans i humans moderns eren compartits ja que provenien de l'avantpassat comú. Igualment, les diferències són en seqüències de DNA dels mateixos gens en els tres grups, però per a la comprensió de l'alumnat s'ha simplificat parlant de "gens neandertals, denisovans i humans moderns".

b)

[0,5 punts]

La hibridació entre humans moderns i individus neandertals o denisovans va implicar l'adquisició per part dels descendents de seqüències gèniques, o bé al·lels, o bé gens, o bé mutacions (0,2 punts) que atorguessin avantatges adaptatives als nous territoris i condicions ambientals, ja que els neandertals i els denisovans ja les tenien en tractar-se de poblacions ja adaptades a aquelles condicions (0,2 punts).

Total de puntuació de la pregunta (0,5 punts):

(0,2 punts) per fer referència a l'adquisició de nous gens per part dels descendents de manera explícita o implícita.

(0,2 punts) per explicar la idea d'avantatge adaptatiu de qualsevol tipus atorgat per aquest gens.

(0,1 punts) per la coherència del text sempre que la resposta sigui correcta.

c)

[0,5 punts]

L'endogàmia consisteix en l'existència de processos de reproducció entre individus d'una mateixa família, clan o grup reduït d'individus (0,2 punts). Aquest procés provoca un augment de la freqüència d'homozigosi de mutacions deletèries ja que la probabilitat que dos individus que en siguin portadors s'aparellin és més elevada (0,2 punts).

Total de puntuació de la pregunta (0,5 punts):

(0,2 punts) per explicar explícitament o implícitament en què consisteix l'endogàmia.

(0,2 punts) per relacionar correctament l'endogàmia amb la probabilitat que individus portadors s'aparellin entre ells i això fa que augmentin les freqüències altes d'homozigosi.

(0,1 punts) per la coherència del text sempre que la resposta sigui correcta.

d)

Nomenclatura: A = al·lel normal a = alteracions esquelètiques

A > a

P: Aa x Aa

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

F1: proporcions genotípiques: ¼ AA + ½ Aa + ¼ aa

Proporcions fenotípiques: ¾ individus normals + ¼ individus amb alteracions esquelètiques

NOTA 1 PER ALS CORRECTORS/ES: S'acceptarà igualment la resolució del problema fent els creuaments o aplicant probabilitats. Tanmateix les proporcions les poden expressar en forma de fracció, tant per cent o tant per u (per exemple: ¼, o bé 25%, o bé 0,25).

NOTA 2 PER ALS CORRECTORS/ES: Si algun alumne/a resol el problema suposant que els homozigots recessius (aa) moren, atès que l'enunciat fa referència a mutacions deletèries, es valorarà també com a correcte. En aquest cas els resultats han de ser els següents:

F1: Proporcions genotípiques: 1/3 AA + 2/3 Aa

Proporcions fenotípiques: 1/1 individus normals

Total de puntuació de la pregunta (0,5 punts):

(0,05 punts) per usar una nomenclatura adequada dels al·lels (no cal que la indiquin explícitament al principi).

(0,05 punts) pels genotips correctes dels progenitors.

(0,2 punts) per realitzar correctament l'encreuament o el càlcul probabilístic.

(0,1 punts) pels genotips correctes dels descendents.

(0,1 punts) pels fenotips correctes dels descendents.

e)

[0,5 punts]

Resposta model:

Si es realitza l'aïllament i seqüenciació de les proteïnes, es podrà conèixer els aminoàcids que les formen i el seu ordre (0,1 punts).

A partir de l'ordre dels aminoàcids i usant el codi genètic es pot deduir la seqüència de bases de mRNA. (0,2 punts) En el cas dels triplets de bases que codifiquen per un mateix aminoàcid només es podrà conèixer les diferents seqüències possibles.

A partir de la seqüència del mRNA i tenint en compte la complementarietat de bases entre el RNA i el DNA es podrà conèixer la seqüència del gen corresponent a la proteïna. (0,2 punts)

Total de puntuació de la pregunta (0,5 punts):

(0,1 punts) per explicar que primer cal seqüenciar la proteïna per conèixer els aminoàcids que la formen i el seu ordre.

(0,2 punts) per explicar com a partir de la seqüència de la proteïna es pot deduir la del mRNA.

(0,2 punts) per explicar com a partir de la seqüència del mRNA es pot conèixer la seqüència del gen (o del DNA).

No és necessari que esmentin què passa en el cas dels codons degenerats però si ho fan, evidentment, es valorarà com a correcte i això pot servir per compensar alguna de les dècimes atorgades a altres parts de la resposta, en cas que no estiguin ben explicades del tot.

3. PAU 2024 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 4

EXERCICI 4

1.

(1 punt)

a)

La imatge A sembla indicar que evolutivament l'esforç d'alguns primats per caminar amb les dues extremitats inferiors va provocar que cada vegada es desplacessin millor. És correcta aquesta afirmació? Justifiqueu la resposta.

No és correcta. Seria una explicació lamarckiana.

O bé

Perquè l'esforç per caminar amb les dues extremitats inferiors no modifica els gens i, per tant, no es transmet a la descendència.

O bé

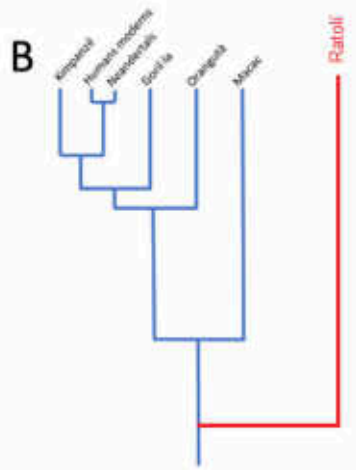
Perquè l'evolució s'ha produït perquè els individus que per mutacions a l'atzar caminaven millor amb dues extremitats inferiors estaven afavorits en el medi i, per tant, la selecció natural feia que tinguessin més descendència.

PUNTUACIÓ: per explicacions com aquestes o similars: 0,3 punts

Si diuen incorrecta però sense justificació o amb justificació incorrecta, llavors 0 punts.

Total: 0,3 punts

Quina seria la posició d'una espècie de rosegador actual, per exemple un ratolí, a l'arbre de la figura B? Representeu-ho afegint una branca a la figura B.



NOTA: Cal representar-ho com una nova branca que surt de l'arrel de la branca de les altres espècies i arriba a l'actualitat.

Puntuació

0,1 p. per representar que surt de l'arrel de l'arbre (**Nota**: No cal que la branca del rosegador sigui molt més llarga (el que seria proporcional a la seva distància).

0,1 p. si la branca de ratolí (o rosegador) arriba a la mateixa alçada que les altres espècies.

Total: 0,2 punts

b)

Per què la frase "venim del mico", fent referència als micos actuals, és incorrecta?

Resposta model:

La frase "venim del mico" suggerida per la primera imatge implica que els humans moderns s'han originat a partir d'altres primats (per exemple, el ximpanzé) actuals, mentre que tant els humans moderns com els primats actuals compartim un ancestre comú, però no venim uns dels altres.

(0,25 punts)

Per què la imatge B sí que representa correctament la relació evolutiva entre els humans i els micos actuals?

Resposta model:

La segona imatge sí que representa correctament que les espècies actuals comparteixen ancestres comuns a partir dels quals s'han originat les diferents espècies (per cladogènesi o especiació –però això no cal que ho diguin).

(0,25 punts)

2.

(1 punt)

a)

Resposta model:

Segons la definició biològica, una espècie es defineix com un conjunt d'individus que es poden encreuar *(0,2 punts)* i deixar descendència fèrtil *(0,2 punts)*. Per tant, si humans moderns i neandertals van tenir descendència fèrtil no es podrien considerar espècies diferents *(0,1 punt)*.

Total: 0,5 punts

b).

Com els canvis en regions codificants poden modificar la funció de la proteïna?

Un canvi a la regió codificant pot modificar la seqüència d'aminoàcids de la proteïna i, per tant, en pot alterar la funció i /o el plegament/estructura.

(0,25 punts)

NOTA: també considerarem correcte si es diu que es canvia un o més aminoàcids per uns altres.

Com els canvis en regions reguladores poden modificar la funció de la proteïna?

Un canvi a les regions que regulen l'expressió pot...

0,25 punts per qualsevol d'aquestes respostes:

- augmentar (o disminuir) els nivells de proteïna.

- augmentar o disminuir l'activitat (perquè canvien els nivells de proteïna).

- fer que no es produeixi proteïna.

- canviar el moment de l'expressió gènica.

- canviar el teixit on s'expressa el gen.

4. PAU 2023 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 4

Exercici 4

Resposta model:

No és possible (0,2 punts), atès que les aus (o ocells) i els peixos no estan relacionats filogenèticament de manera directa. Fa 300 milions d'anys (0,2 punts), d'un grup de peixos van sorgir el rèptils (0,2 punts). I fa 150 milions d'anys (0,2 punts), d'un grup de rèptils van sortir les aus (o ocells) (0,2 punts).

Nota: Han d'esmentar les dates concretes, atès que l'enunciat diu explícitament que han de fer servir les dades de l'arbre filogenètic.

[1 punt]

Resposta model:

A un grup de peixos, una mutació (atzarosa i preadaptativa) (o diverses mutacions) van fer que les aletes pectorals els creixessin més. També es va produir una mutació (atzarosa i preadaptativa) (o diverses mutacions) que va afectar la musculatura de la cua, la qual cosa va permetre que vibrés 70 vegades per segon. La selecció natural va afavorir aquestes mutacions, atès que els permetia escapar-se dels depredadors.

Puntuació:

- Per parlar de manera correcta de la mutació (o mutacions) que van afectar l'anatomia de les aletes pectorals: (0,3 punts).

- Per parlar de manera correcta de la mutació (o mutacions) que van afectar la musculatura de la cua: (0,3 punts).

- Per parlar de la selecció natural en el context de fugida dels depredadors: (0,4 punts).

Nota 1: No cal que diguin explícitament que les mutacions són atzaroses i preadaptatives, però de cap manera han de dir que es produeixen perquè els peixos s'adaptin, o frases similars que ho vinculin al lamarckisme.

Nota 2: Cal que parlin tant de les mutacions que afecten les aletes pectorals com de la musculatura de la cua, atès que ambdues són imprescindibles perquè els peixos voladors puguin planar fora de l'aigua.

Nota 3: És possible que parlin d'efecte fundador, coll d'ampolla, deriva genètica... Si ho fan correctament, lògicament no els penalitzarem, però llavors han de parlar de la diversitat genètica i de com es genera: per mutacions (atzaroses i preadaptatives).

Nota 4: També és possible que, en comptes de parlar de mutacions, esmentin la variabilitat inicial que hi ha en les poblacions. Si està ben argumentat, també ho donarem per bo.

5. PAU 2023 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3

Exercici 3

1.

(1 punt)

Organismes	Relació ecològica interespecífica entre els dos organismes	Justificació
Tortuguescarei i esponges	depredació *(0,1 punts)*	Perquè els depredadors (les tortugues) capturen i s'alimenten de les preses (les esponges). *(0,15 punts)*
Esponges i coralls	competència *(0,1 punts)* *Nota: no donem per bo inquilinisme*	Perquè les esponges i els coralls competeixen pel mateix recurs: espai / territori / hàbitat. *O bé:* Perquè esponges i coralls ocupen el mateixnínxol ecològic. *(0,15 punts)*
Tortugues carei i organismes epibionts	parasitisme *O bé:* comensalisme *(0,1 punts) per a qualsevol de les dues respostes*	Perquè els epibionts s'aprofiten de les tortugues, perjudicant-les, però sense matar-les directament. *O bé:* Els epibionts (paràsits) viuen sobre les tortugues (hoste) perjudicant-les. *(0,15 punts)* ***Nota 1:*** *si no especifiquen el perjudici per a la tortuga en el parasitisme, llavors (0 punts).* ***Nota 2:*** *també acceptarem comensalisme, però només si ho justifiquen dient que els epibionts se'n beneficien i les tortugues no resten afectades.*
Tortugues carei i peixos netejadors	simbiosi *O bé:* mutualisme *(0,1 punts) per a qualsevol de les dues respostes*	Perquè les tortugues i els peixos netejadorsresulten beneficiats (mutualisme). *O bé:* Que els és imprescindible per a sobreviure (simbiosi). *(0,15 punts)*

2.

(1 punt)

Puntuació. **1 punt** distribuït de la manera següent:

- Per indicar que les mutacions són a l'atzar: *(0,1 punts)*
- Per indicar que les tortugues que posseïen mutacions i presentaven un avantatge enfront del medi perquè podien alimentar-se millor: *(0,1 punts)*
- Per indicar que aquest avantatge els permetia tenir més descendència: *(0,1punts)*
- Per indicar que les mutacions per tenir el bec més punxegut i corbat són hereditàries i, per tant, els descendents també les posseïen: *(0,1 punts)*
- Per dir explícitament "selecció natural": *(0,1 punts)*
- Per indicar la idea de progressivitat en el fet de tenir el bec punxegut icorbat: *(0,1 punts)*
- Per un redactat coherent: *(0,2 punts)*
- Per contextualitzar (parlar de bec corbat i punxegut): *(0,2 punts)*

Nota 1: els *(0,2 punts)* de contextualització s'atorgaran només si l'alumne respon de manera parcialment o totalment correcta a la pregunta. Si la resposta està malament, no se li atorgaran *(0,2 punts)* només perquè hi surti el context.

Nota 2: per qualsevol resposta lamarckiana, *(0 punts)*.

3.

(1 punt)

Organismes	Efectes de la desaparició de la tortuga carei sobre aquests organismes	Justificació
Esponges	N'augmentaria la població.	Les esponges tindrien menys depredadors i, per tant, augmentaria la seva població.
Coralls	En disminuiria la població.	Tindrien més competència per l'espai amb les esponges.
Peixos àngel	En disminuiria la població.	Els peixos àngel tindrien més dificultats per alimentar-se.
	Resposta alternativa: N'augmentaria la població, perquè, com que no hi ha tantes tortugues, disposarien de més esponges per alimentar-se. ***Nota:*** *també és possible que diguin que depèn de si els peixos àngel mengen aquestes esponges o no, atès que l'enunciat diu "alguns peixos àngel" i, per tant, poden deduir que no tots ho fan.*	
Organismes epibionts	En disminuiria la població. *o bé* desaparició o extinció d'aquests epibionts	No podrien alimentar-se de les tortugues.
Peixos netejadors	En disminuiria la població.	No podrien alimentar-se dels organismes epibionts de les tortugues.

Puntuació: *(0,1 punts)* per cada ítem correcte.

6. PAU 2023 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3

Exercici 3

1.

(1 punt)

Resposta model:

Entre els peixos globus hi havia variabilitat ja que en algun moment de la història evolutiva es va **produir una mutació atzarosa i preadaptativa en el gen que controla la formació de la proteïna** de membrana relacionada amb l'entrada de sodi a la cèl·lula i va impedir que s'unís la neurotoxina en alguns peixos. Aquesta mutació era una característica genètica i heretable. Els peixos amb aquesta mutació tenien avantatge respecte els altres, tenien major supervivència, no es morien i els depredadors no se'ls menjaven. Afavorits aquests per la **selecció natural**, els peixos portadors d'aquesta mutació es van reproduir més i aquesta característica, poc a poc, va **anar fent-se predominant en la població dels peixos globus.**

Puntuació:

- Per parlar de **variabilitat** de manera explícita o implícita (encara que no surti expressament la paraula "variabilitat"): *(0,2 punts)*
- Per parlar de mutació atzarosa i preadaptativa: *(0,2 punts)*
- Per indicar que la mutació és una **característica genètica** (o innata o hereditària): *(0,1 punts)*
- Per indicar que per tant **els descendents l'hereten** (o tenen més probabilitat d'heretar-la): *(0,1 punts)*
- Per parlar explícitament de **selecció natural**: *(0,2 punts)*
- Per contextualitzar parlant de peixos globus i tetrodoxina o TTX: *(0,2 punts). Aquests punts només es donaran si la resposta general a la pregunta és mínimament coherent.*

NOTA 1: Si tot i aparèixer els termes indicats, el redactat no és coherent, el corrector pot no atorgar la puntuació màxima assignada a cada terme

NOTA 2: Per qualsevol resposta lamarckiana: (0 punts).

2.

(1 punt)

a)

Organismes	Regne	Tipus de cèl·lula (eucariota o procariota)	Tipus metabòlic en funció de la font de carboni i d'energia
Peixos globus	Animal *(0,05 punts)*	Eucariota *(0,05 punts)*	Quimioheteròtrof *(0,1 punts)*
Bacteris *Pseudomonas*	Monera/ (Eubacteris/ Eubacteria) *(0,05 punts)*	Procariota *(0,05 punts)*	Quimioheteròtrof *(0,1 punts)*
Algues	Protoctists/ protists *(0,05 punts)*	Eucariota *(0,05 punts)*	Fotoautòtrof *(0,1 punts)*

TOTAL: 0,6 punts

b)

(0,4 punts)

Organismes	Nivell tròfic	Justificació
Algues	Productor (0,1 punts)	atès que produeix matèria orgànica a través de la fotosíntesi o bé produeix matèria orgànica a partir d'inorgànica (0,1 punts)
Peixos globus	És un consumidor primari (0,1 punts) **ATENCIÓ**: Si diuen herbívor, llavors només (0,05 punts)	atès que s'alimenta de productors com les algues. [0,1 punts)

3.

a)

TOTAL: 0,6 Punts

Quin tipus de molècula és un anticòs?

Proteïnes/ immunoglobulines/ glicoproteïnes *(0,2p)*

Quins tipus de cèl·lula sintetitza els anticossos?

Limfòcits B activats o cèl·lules plasmàtiques *(0,2p)*

L'última frase del text anterior diu que els anticossos reconeixen la TTX. Podrien reconèixer qualsevol altra toxina? Justifiqueu la resposta.

Especificitat de la reacció antigen-anticòs *(0,2p)*

b)

Total: 0,4 punts

Quin tipus d'immunitat proporcionen els anticossos T20G10?

Artificial passiva (0,2 punts)

Justifiqueu la resposta:

Artificial perquè nosaltres injectem els anticossos *(0,1 punts)*

Passiva perquè l'anticòs o Ig no ha estat produït pel cos *(0,1 punts)*

Nota1: Si algun alumne parla de "seroteràpia" és correcte, però igualment ha de justificar perquè és artificial i perquè és passiva.

Nota 2: Si la justificació no és mínimament coherent, llavors 0 punts.

7. PAU 2023 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 4

Exercici 4

1.

[1 punt]

Anomeneu el procés d'especiació descrit al poema:

Especiació al·lopàtrica (o senzillament "al·lopàtrica")
(0,1 punts)

Esmenteu dos dels mecanismes implicats en aquest procés d'especiació que apareixen al poema i expliqueu de quina manera en fa referència:

(0,3 punts per cada mecanisme que esmenti, repartits segons s'indica a continuació) =

Hi ha tres mecanismes que apareixen al poema. L'alumnat n'ha de detectar dos. Les tres respostes possibles són:

1. **Barrera (o tanca) geogràfica**: *0,1 punts* per l'aparició explícita del terme; i fins a *0,2 punts* per com l'alumnat explica la relació amb el poema.
   Model de resposta:
   El poema fa referència als diferents elements que poden conduir a l'aïllament geogràfic de dues poblacions: falla, riu, mar, bosc, illes, valls, serralades.
2. **Mecanisme d'aïllament (reproductiu):** *0,1 punts* per l'aparició explícita del terme; i fins a *0,2 punts* per com l'alumnat explica la relació amb el poema.
   Model de resposta:
   El poema explica com al final les dues poblacions ja no es podran creuar entre elles (o no tenir descendència fèrtil) i, per tant, seran espècies diferents. Aquest concepte apareix en el poema quan diu: "incomunicables entre si" o "estèrils entre si"
3. **Divergència genètica:** *0,1 punts* per l'aparició explícita del terme; i fins a *0,2 punts* per com explica l'alumne la relació amb el poema.
   Model de resposta:
   El poema parla de com les dues poblacions divergeixen, això vol dir que el reservori de gens de cada població va variant en el temps i va esdevenint diferent d'una població a l'altra. Igualment aquesta divergència queda plasmada en l'ús concret del terme "divergirem" o bé en la forma en què els versos es van separant o bé en el fet que el text de la dreta i l'esquerra estan diferents tipus de lletra.

Anomeneu algun altre dels mecanismes implicats en els processos d'especiació que no apareix al poema i expliqueu la seva importància.

(0,3 punts)

Hi ha tres mecanismes que no apareixen al poema. L'alumnat només n'ha de detectar un d'ells. Les tres respostes possibles són:

1. **Mutacions:** *0,1 punts* per l'aparició explícita del terme; i fins a *0,2 punts* per com explica l'alumnat el paper d'aquest mecanisme.
   Model de resposta:
   El poema no indica que en les dues poblacions separades es produiran diferents mutacions que generaran diferents al·lels/gens i que en ser a l'atzar no seran les mateixes a les dues poblacions separades.
2. **Selecció natural:** *0,1 punts* per l'aparició explícita del terme; i fins a *0,2 punts* per com explica l'alumne el paper d'aquest mecanisme.
   Model de resposta:
   En quedar les dues poblacions aïllades en medis diferents, les variants genètiques escollides pel medi a cada població també seran diferents. Després de generacions els gens seran diferents.
3. **Deriva genètica (o gènica):** *0,1 punts* per l'aparició explícita del terme; i fins a *0,2 punts* per com explica l'alumne el paper d'aquest mecanisme.
   Model de resposta:
   Si una de les poblacions aïllada, és petita (pocs individus) pot ser que la freqüència de determinats gens/al·lels/mutacions augmenti o disminueixi senzillament per atzar, sense que afavoreixi o desafavoreixi els individus que la porten en front del medi. Els creuaments a l'atzar entre aquests pocs individus encara poden alterar més les freqüències gèniques conduint a una divergència genètica entre la població petita aïllada i la inicial.

2.

[1 punt]

A continuació s'esmenten les diverses proves de l'evolució que l'alumnat pot explicar, però només els en demanen DUES, les que vulguin.

Tipus de proves

(0,1 punt per anomenar cadascun dels dos tipus d'evidències que es demanen)

Explicació i argumentació

(0,4 punts per cadascuna de les dues explicacions, segons les respostes model següents)

- Anatòmiques
  L'estructura anatòmica de les diferents espècies és més semblant com més properes són evolutivament dues espècies. (Aquest fet es dona especialment pels caràcters anatòmics interns ja que, si només ens fixem en l'aspecte extern dels organismes, alguns casos de convergència evolutiva ens poden confondre.)

- Embriològiques
  Durant el desenvolupament embrionari dels vertebrats es pot observar com els embrions de diferents espècies mostren progressivament caràcters dels diferents grups de vertebrats que es poden trobar a la línia filogenètica del grup al qual pertanyen. Els embrions d'amfibis, per exemple, tenen primer aspecte de peix i després adquireixen aspecte d'amfibi. Els de mamífer semblen primer peixos, després amfibis, rèptils i finalment adquireixen aspecte d'embrió de mamífer.
  NOTA: Malgrat es considera correcte als efectes d'aquesta prova, atès que es troba així en molts llibres de text, cal tenir present que la recapitulació de Haeckel esmentada més amunt (l'ontogènia recapitula la filogènia) és incorrecte. Les proves embriològiques de l'evolució mostren que els embrions d'una espècie se semblen als embrions d'espècies emparentades, malgrat que els adults de les mateixes espècies no s'hi assemblin. Aquesta és l'autèntica prova embriològica
  Es considerarà vàlida qualsevol resposta que expressi la idea explicada.

- Moleculars, bioquímiques o serològiques
  Les seqüències d'aminoàcids de moltes proteïnes i de nucleòtids del DNA d'espècies diferents són més semblants com més properes són evolutivament.
  Els anticossos contra una proteïna d'un organisme aglutinen més les proteïnes equivalents d'un altre organisme com més propers són evolutivament.
  El codi genètic és universal i moltes biomolècules són comunes a diferents espècies.
  Es considerarà vàlida qualsevol resposta que expressi una de les idees explicades en text superior.

- Biogeogràfiques
  La distribució geogràfica de les espècies actuals i fòssils, així com les seves característiques permet reconèixer el parentesc evolutiu entre elles:
  - Com més properes són dues regions més semblants són les espècies que les habiten.
  - Les àrees actualment allunyades però que havien estat unides o properes en el desplaçament dels continents, també presenten una certa similitud en les seves espècies.
  - Les illes remotes i aïllades durant un llarg temps són els indrets on hi ha espècies amb característiques més particulars (molt sovint són endemismes).

  Es considerarà completament vàlida qualsevol resposta que expressi, com a mínim dues de les idees explicades en text superior. Si només se n'esmenta una, llavors l'explicació es valorarà amb la meitat de punts (0,2 punts.)

- Selecció artificial
  Les tècniques de selecció artificial aplicades als animals i les plantes domèstics permeten observar canvis ràpids en alguns caràcters dels animals i plantes, de forma semblant a com ho fa la selecció natural a la natura.

- Taxonòmiques
  La classificació dels organismes es basa en criteris de semblancça (anatòmiques, bioquímiques, moleculars, ..), les quals són degudes a l'existència d'antecessors comuns.

Nota: Si l'explicació és incompleta o parcial, o té alguna errada, es valorarà una puntuació parcial en cada cas.

8. PAU 2022 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 4

Exercici 4

1)

[1 punt]

Quant de temps fa que les *Monocotidae* es van separar de les *Magnoliidae*?

Uns 165 milions d'anys. (0,25 punts)

Nota: S'accepten valors entre 160 i 170 milions d'anys.

En quin període geològic es va produir aquesta separació?

Al juràssic. (0,25 punts)

Quin és el grup d'angiospermes més proper evolutivament a les *Ceratophyllaceae*?

Les *Chloranthaceae*. (0,25 punts)

Nota 1: No cal escriure el nom en cursiva ni subratllat.

Nota 2: Si falta o es canvia alguna lletra però el nom es reconeix, el donem per bo

Quin és el grup d'angiospermes que es va separar abans de la resta?

Les *Amborellaceae*. (0,25 punts)

Nota 1: No cal escriure el nom en cursiva ni subratllat.

Nota 2: Si falta o es canvia alguna lletra però el nom es reconeix, el donem per bo.

2)

[1 punt]

a)

Relació ecològica: Mutualisme. (0,25 punts)

Nota: També s'accepta simbiosi.

Justificació: Perquè tant angiospermes com insectes pol·linitzadors en surten beneficiats. (0,25 punts)

Nota: Si es respon simbiosi, *caldria afegir que la relació és obligatòria. En cas contrari, només es puntua amb 0,1 punts per la justificació.*

b)

La papallona reina pertany a l'ordre:

Lepidòpters

Nota: No cal escriure el nom en cursiva ni subratllat.

Expliqueu el recorregut que heu fet per la clau dicotòmica i que us ha permès classificar-la:

1. Amb ales; 2. Amb quatre ales; 4. Les quatre ales serveixen per a volar, i 5. Ales de colors

(0,25 punts)

Nota: També s'accepta l'enumeració simple de les opcions triades: 1-2-4-5.

9. PAU 2022 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 5

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 (foscor) 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**

10. PAU 2022 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 5

Exercici 5

1.

[1 punt]

a)

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

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

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

$(1.250*10^6 /1250*10^5)* 100 = 100\%$ de bacteris resistents

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

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

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'estreptomicina 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'estreptomicina;

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.*

11. PAU 2021 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 1

Exercici 1

1.

[1 punt]

a)

33,3 g de porpra x 12.000 exemplars / 1,4 g de porpra = 285.428,57 exemplars

Total de puntuació de la subpregunta a): *0,4 punts*

Repartits segons:

- *Pel càlcul de proporcionalitat que permet obtenir el nombre d'exemplars: 0,3 punts.*
- *Per les unitats del resultat: 0,1 punt.*

Nota 1: *Atès que el resultat no és un nombre enter, s'accepta igualment l'arrodoniment a 285.429 exemplars.*

Nota 2: *Si indiquen el resultat però no els càlculs realitzats, llavors 0 punts.*

b)

Resposta model:

La sobrepesca de Murex pot provocar un augment de les poblacions de barretets i de cargolines, atès que aquests animals són les seves preses. Per altra banda, les poblacions de peixos petits es poden veure reduïdes ja que disposaran de menys larves de Murex per alimentar-se.

Total de puntuació de la subpregunta b): 0,6 punts

Repartits segons:

- 0,1 punts per esmentar l'efecte de la sobrepesca de Murex en les poblacions de barretets o cargolines.

- 0,2 punts per justificar el fet anterior.

- 0,1 punts per esmentar l'efecte de la sobrepesca de Murex en les poblacions de peixos petits.

- 0,2 punts per justificar el fet anterior.

2.

[1 punt]

Les dades que van obtenir corroboren la hipòtesi que les espècies de Murex són molt properes evolutivament entre elles i que estan allunyades de les altres espècies analitzades?

Sí (0,1 punt)

Nota: Si no justifiquen en la casella següent, llavors 0 punts. Si justifiquen però la justificació no és correcta, llavors sí s'otorguen els 0,1 punts (és per evitar respostes a l'atzar amb un 50% de probabilitat)

Justifiqueu la resposta a la pregunta anterior. Utilitzeu els termes avantpassat comú recent i

avantpassat comú llunyà.

Resposta model:

La distància entre les dues espècies de Murex és molt curta, fet que indica que tenen un avantpassat comú més recent (0,2 punts). D'altra banda, la branca on es troben aquestes dues espècies està força separada de totes les altres, la qual cosa indica que són espècies que tenen un avantpassat comú més llunyà en el temps de les altres que mostra l'esquema (0,2 punts).

Nota: és possible també que parlin de distància evolutiva o altres expressions similars que poden ser correctes, però cal que surtin les paraules que se'ls demana explícitament a l'enunciat.

Penseu que caldria canviar el gènere al qual pertany Morula spinosa? Si és així, en quin gènere la inclouríeu? Justifiqueu les respostes.

Sí (caldria canviar el gènere) (0,1 punts).

Resposta model:

Caldria incloure'ls al gènere Ergalatax (0,1 punts), ja que els resultats indiquen que Morula spinosa és més propera evolutivament a Ergalatax margariticola que a les altres dues espècies del gènere Morula (0,3 punts).

NOTA: També s'acceptarà com a resposta correcta dir que les dades moleculars no són suficients per canviar el gènere de Morula spinosa, ja que per classificar els organismes s'utilitzen altres dades com les anatòmiques o les paleontològiques (només cal que n'esmentin algun tipus com a exemple).

3.

[1 punt]

a)

Resposta model:

Perquè Murex brandaris i Murex trunculus siguin considerades espècies diferents:

- cal que si s'aparellen individus de les dues espècies, no puguin tenir descendents [0,2 punts]

- o bé, que si en tenen, aquests no siguin fèrtils. [0,2 punts]

NOTA TOTAL MÀXIMA APARTAT a): 0,4 punts.

NOTA: En algunes espècies de gasteròpodes es poden donar hibridacions entre espècies que donen descendència fèrtil. Aquest detall no tenen perquè saber-lo els alumnes de 2n de batxillerat, però si alguna resposta es basa en les diferències en el DNA d'aquests organismes, caldrà valorar-ho com a resposta correcta, ja que és un dels altres criteris que s'utilitza.

b)

Resposta model:

L'aparició de les punxes o arestes a la closca de Murex requereix primerament d'una o més mutacions preadaptatives i atzaroses que originin aquests caràcters nous (o que aquesta característica presenta diversitat heretable o genètica) [0,15 punts]. Posteriorment els individus portadors d'aquests caràcters es veuran afavorits per la selecció natural (millors defenses contra els depredadors en aquest cas) [0,15 punts]. Atès que aquest caràcter és genètic, la reproducció d'aquests individus farà que els descendents heretin aquests caràcters, els quals s'aniran estenent a les noves generacions. [0,15 punts]

A banda de les puntuacions indicades, per haver-ho contextualitzat correctament en els cargols, les arestes o les punxes s'afegiran [0,15 punts].

Nota 1: Aquesta puntuació per la contextualització només s'aplicarà si la resposta és correcta. Si, per exemple, fan servir un argument lamarckià per justificar-ho, encara que ho contextualitzin, no se sumaran aquests punts.

Nota 2: Si la resposta és lamarckiana, llavors 0 punts.

NOTA TOTAL MÀXIMA APARTAT b): 0,6 punts, segons com s'indica al text i per la contextualització.

NOTA TOTAL MÀXIMA APARTAT b): 0,6 punts, segons com s'indica al text i per la contextualització.

12. PAU 2021 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 4

Exercici 4

1.

[1 punt]

a)

S'estableix una relació de p

Justificació

Si es tractés d'una relació
benefici directe de l'altre ir
d'aquestes dues xinxes, c

S'estableix una relació de c

Justificació

Les dues poblacions ocup

O bé:

Les dues poblacions comp
s'alimenten de vegetals.

S'estableix una relació de s

Justificació

Si fos simbiosi, les dues e
d'aquestes dues xinxes ac

També ho poden justificar
tenir una relació tan estret
separades; en el cas d'aq
l'altra.

Nota: Si no hi ha una justifi

b)

Resposta model:

Són consumidors primaris o
s'alimenten de vegetals (o be
punts)

NOTA 1: si es respon que
llavors 0 punts.

NOTA 2: Si en lloc de con
punt en lloc dels 0,2 punts

NOTA 3: Si responen que
que es demana el nivell tr

2.

[1 punt]

Resposta model:

En la població de bernats
poden tenir la característi
Aquesta diversitat és degu
la recombinació en la form
combatre aquesta xinxa, e
natural, perquè podran so
individus seran resistents
efectius per eliminar les xi

Puntuació

- Diversitat genètica
- Per mutacions pread
  dels gàmetes)
- "Selecció natural" (lite
- Descripció de la selec
  reproduir-se) en el m
- Qualsevol de les segu
  - Les noves pob
    descendents
  - La resistència

NOTA 1: Qualsevol explicaci
immunes), finalista (per tal d
neolamarckiana (tenen muta

NOTA 2: En cas que no con

13. PAU 2020 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3

Exercici 3

El trencalòs (*Gypaetus barbatus*) és un espectacular ocell rapinyaire seriosament amenaçat. Els Pirineus són dels pocs llocs d'Europa on encara n'hi ha una població salvatge amb possibilitats de supervivencia.

http://cyclingcreta.gr/lammergeier



1) Una alumna de segon de batxillerat que viu a Tremp fa el seu treball de recerca sobre l'estat d'aquesta espècie als Pallars. En el treball explica que els trencalossos s'alimenten de les restes dels cadàvers d'animals que els voltors no aprofiten, principalment pell i ossos. Després de llegir aquesta frase, en Roc, el seu germà petit que està estudiant ESO, li ha dit: *"Llavors els trencalossos són descomponedors, ja que s'alimenten d'animals morts"*. En Roc s'ha equivocat de nivell tròfic i la seva germana el corregeix. Completeu les frases que li diu. [1 punt]

El trencalòs està al nivell tròfics dels consumidors secundaris. *[0,2 punts]*

NOTA PELS CORRECTORS: *S'acceptarà també com a correcte posar consumidor terciari.*

Perquè s'alimenten d'altres animals com ho fan els depredadors *[0,2 punts]*. S'alimenten tant d'animals herbívors com de carnívors, amb la única diferència que en comptes de capturar-los i matar-los, aquests animals ja estan morts i no es poden anomenar pròpiament preses. *[0,2 punts]*

I no és un descomponedor perquè els descomponedors són organismes que es nodreixen de matèria orgànica morta (restes vegetals i cadàvers d'animals) mitjançant digestió externa i la transformen en substàncies inorgàniques. Els trencalossos no fan aquesta transformació sinó que s'alimenten d'animals per digestió interna, com fan els consumidors secundaris. *[0,4 punts]*

Nota: *les respostes que s'inclouen són models. El corrector ha de valorar en cada cas la diversitat de respostes.*

2) En un altre fragment del treball de recerca d'aquesta alumna, hi diu:

Els trencalossos agafen els ossos dels animals morts i els deixen caure sobre roques per a trencar-los. Tot i que els trencalossos primitius no tenien una llengua tan especialitzada, actualment la tenen rígida i en forma de gúbia (eina utilitzada pels fusters) i amb una callositat a l'extrem. Aquesta forma li permet extreure a la perfecció el moll de dins dels ossos trencats. Una altra característica distintiva dels trencalossos adults és el color ataronjat del plomatge del pit i el ventre, que adquireixen al banyar-se repetidament en fonts ferruginoses.	 http://www.conselharan.org/ca/el-conselh-generau-daran-allibera-una-femella-de-trencalos/

Després de llegir aquest fragment en Roc afirma: *"Així doncs, a còpia d'extreure el moll de l'os aquests ocells han adquirit aquesta curiosa forma de la llengua, i a còpia de banyar-se, el color taronja del plomatge"*. Valoreu la correcció de les afirmacions d'en Roc i justifiqueu les respostes en base als vostres coneixements sobre l'herència dels caràcters i l'evolució dels éssers vius. [1 punt]

a) És correcte el que afirma en Roc sobre l'origen de la forma de la llengua del trencalòs? Justifiqueu la resposta i expliqueu el procés evolutiu que ha originat aquest caràcter.

No

Resposta model: Aquests canvis requereixen primerament d'una o més mutacions preadaptatives i atzaroses que originin caràcters nous (formes diferents de la llengua en aquest cas) *[0,2 punts]*. Posteriorment els individus portadors d'aquests caràcters s'han de veure afavorits per la selecció natural (millor aprofitament dels ossos dels quals s'alimenten en aquest cas) *[0,2 punts]*. La reproducció sexual d'aquests individus farà que els descendents heretin aquests caràcters els quals es vagin estenen a les noves generacions. *[0,1 punts]*

Nota: *tota la puntuació es dona per la justificació, repartida com s'indica.*

Puntuació subapartat a): 0,5 punts

b) És correcte el que afirma en Roc sobre l'origen del color taronja del plomatge del trencalòs? Justifiqueu la resposta.

Sí

Resposta model: El color taronja del plomatge del pit i ventre dels trencalossos no és un caràcter hereditari sinó adquirit pels banys a les aigües ferruginoses. Per això, a còpia de banyar-se adquireixen aquest color. *[0,5 punts].*

***Nota:** tota la puntuació es dona per la justificació*

Puntuació subapartat b): 0,5 punts

3) Un equip de científics que estudia el comportament del trencalòs va emetre la hipòtesi següent: «Potser els trencalossos es banyen en aigües ferruginoses per evitar que els bacteris els degradin les plomes per ». Per poder valorar la seva hipòtesi van seguir el procediment següent:

- Van cercar 9 plomes de trencalòs guardades en museus que no estiguessin tractades de cap manera ni continguessin sals de ferro (perquè els animals no s'havien banyat mai en aigües ferruginoses).
- Van tenyir algunes de les plomes amb òxids de ferro procedents d'aigües ferruginoses.
- Van mantenir les plomes en cultius *in vitro* de *Bacillus licheniformis*, un bacteri que habitualment degrada les plomes dels ocells, i van observar el temps que trigaven les plomes en degradar-se.

Al cap d'uns dies van obtenir les dades de la taula següent:

Número de ploma	Color inicial	Tinció amb òxids de ferro	Dies fins la degradació total de la ploma
1	Blanc	Sí	7
2	Blanc	No	7
3	Negre	No	7
4	Negre	Sí	7
5	Negre	Sí	7
6	Negre	No	7
7	Negre	No	7
8	Blanc	Sí	7
9	Blanc	Sí	7

A partir de la informació de l'experiment i de les dades de la taula, completeu el quadre següent: [1 punt]

Variable independent Tinció o no tinció de les plomes en òxids de ferro
Variable dependent Nombre de dies que triguen les plomes a degradar-se
Dues variables que calia controlar Dues de les següents: Medi de cultiu, quantitat de bacteris que s'inoculen, temperatura, humitat i altres condicions on es mantenen les plomes. *O qualsevol altra que sigui coherent amb aquest disseny experimental.*
Es pot acceptar la hipòtesi? No
Justificació de l'acceptació o no de la hipòtesi Perquè tant si estan tenyides com si no ho estan les plomes triguen la mateixa quantitat de dies en ser degradades per part de *Bacillus licheniformis*.

Puntuació: *[0,2 punts] per cada casella correcta*

BLOC 2

14. PAU 2019 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

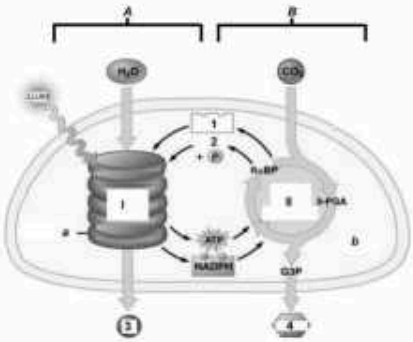


Exercici 3

La Paula està elaborant el seu treball de recerca sobre les plantes carnívores, un tema que sempre l'havia encuriosit. La va sorprendre molt descobrir que la flora de Catalunya inclou espècies de plantes carnívores com la viola d'aigua (*Pinguicula grandiflora*), que ha anat a fotografiar, mesurar i comptabilitzar en racons humits dels Pirineus.

1. Les fulles de la viola d'aigua són d'un color verd intens.
[1 punt]

a) En la part teòrica del treball, la Paula vol explicar el procés de fotosíntesi que es desenvolupa a les cèl·lules de les fulles d'aquesta planta. Ha trobat un esquema senzill, però incomplet, d'un cloroplast. Completeu la taula de la pàgina següent amb els noms que manquen a l'esquema. (TOTAL: **0,6** punts)



Font: Adaptació feta a partir de la pàgina web *https://classconnection.s3.amazonaws.com/583/flashcards/751135/png/photosynthesis.png.*

Tipus de dada	Lletra o número a l'esquema	Nom
Fases de la fotosíntesi	A	Fase lluminosa o fotosintètica (**0,06** punts)
	B	Fase fosca (**0,06** punts)
Vies metabòliques	I	Cadena electrònica de (**0,06** punts)
	II	Cicle de Calvin (**0,06** punts)
Molècules	1	$NADP^+$ (**0,06** punts)
	2	ADP (**0,06** punts)
	3	O_2 (**0,06** punts)
	4	Glucosa (**0,06** punts)
Parts del cloroplast	a	Grana o tilacoides (**0,06** punts)
	b	Estroma (**0,06** punts)

b) Fixeu-vos en la llista de vies metabòliques següent. Trieu-ne les dues que proporcionen energia a les cèl·lules de les fulles de la viola d'aigua i indiqueu-ne la localització cel·lular (concretament, l'orgànul i la part de l'orgànul on es produeixen).
Vies metabòliques: glicogenòlisi, lipogènesi, cicle de Krebs, gliconeogènesi, cadena respiratòria. (TOTAL: **0,4** punts)

Via metabòlica	Localització cel·lular
Cicle de Krebs (**0,1** punts)	Matriu mitocondrial (**0,1** punts)
Cadena respiratòria (**0,1** punts)	Membrana interna mitocondrial (**0,1** punts)

2. Les fulles de la viola d'aigua tenen una substància enganxosa on queden adherits petits insectes, que posteriorment són digerits per enzims que produeix la mateixa planta, la qual n'absorbeix els nutrients. Després de llegir aquesta explicació en una de les pàgines del treball de recerca de la Paula, un company de classe fa l'afirmació següent: «Ostres, aquesta planta és ben estranya! Pertany a dos nivells tròfics diferents!»



El company de la Paula té raó. A quins nivells tròfics pertany la viola d'aigua? Justifiqueu la resposta.
[1 punt]

Resposta model

És certa, la viola d'aigua és un organisme fotosintètic (**0,2** punts) i, per tant, pertany al nivell tròfic dels productors (**0,2** punts) però obté una petita part dels nutrients d'insectes que captura (**0,2** punts) i, per tant, es pot considerar com un consumidor secundari (**0,2** punts) ja que aquests insectes són com les seves preses.

A banda de la puntuació anterior (**0,1** punts) *addicionals per la coherència del text i* (**0,1** punts) *per la correcta contextualització.*

Nota: Per elaborar aquesta resposta ens hem basat en la informació trobada a:
http://scienceline.ucsb.edu/getkey.php?key=2653

També es consideraran vàlides respostes amb uns continguts semblants al següent model:
No és certa, ja que la viola d'aigua és un organisme fotosintètic (**0,2** punts) que obté la matèria orgànica a partir de nutrients inorgànica i, per tant, pertany al nivell tròfic dels productors (**0,2** punts). Dels insectes que captura només n'aprofita el nitrogen i el fòsfor (**0,2** punts) i, per tant, no es pot considerar com un consumidor secundari (**0,2** punts) ja que aquests insectes no són les preses a partir de les quals obté la matèria orgànica.

A banda de la puntuació anterior: (**0,1** punts) *addicionals per la coherència del text i* (**0,1** punts) *per la correcta contextualització.*

3. La viola d'aigua, com la resta de plantes carnívores del món, viu en zones amb sòls pobres en nutrients i, per això, obté alguns nutrients dels animals que digereix. Totes aquestes espècies carnívores s'han originat a partir de plantes que eren exclusivament fotosintèti- ques. Escriviu un text, com el que hauria d'incloure la Paula en el seu treball de recerca, que expliqui com es poden haver originat evolutivament les violes d'aigua.
[1 punt]

Resposta model:

En algun moment una planta avantpassada de la viola d'aigua va experimentar una (o més) **mutacions atzaroses** (**0,2** punts) que va permetre-li produir substàncies per capturar i digerir petits insectes. Aquest fet va generar una **selecció natural** (**0,2** punts) favorable per a aquelles plantes ja que els **nutrients** (**0,2** punts) addicionals els permetin sobreviure millor en **sòls pobres** (**0,2** punts), fet que facilitava la seva reproducció amb la conseqüent **transmissió d'aquest caràcter a la descendència** (**0,2** punts).

15. PAU 2018 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

El plàtan, a prop de l'extinció?



En els anys cinquanta, el fong *Fusarium oxysporum* va exterminar la major part dels plataners de la varietat Gros Michel, que aleshores era la més estesa. Aquest fet va obligar els productors a plantar una altra varietat d'aquesta fruita tropical, la Cavendish, que actualment és la més cultivada.
Ara la situació es torna a repetir: des de fa uns anys, una altra varietat de la mateixa espècie de fong està provocant grans pèrdues als productors de l'Àsia. La plaga, anomenada *mal de Panamà*, s'està escampant també per Àfrica, Austràlia i altres regions del planeta.

Adaptació feta a partir d'un text publicat a *El Món* [en línia] (23 novembre 2016)

1. El fong *Fusarium oxysporum*, que és resistent als fungicides, s'alimenta de la matèria orgànica del plataner. Comença afectant les arrels i el sistema vascular i acaba produint la mort de la planta.
[1 punt]

a) Quina relació interespecífica hi ha entre el fong i el plataner? Justifiqueu la resposta.

Parasitisme, ja que el fong (el paràsit) s'alimenta i perjudica el plataner (l'hoste).

(0,2 per dir el nom i 0,3 per la justificació) = 0,5 punts

b) Tenint en compte les fonts d'on extreu l'energia i el carboni, com classificaríeu aquest fong? Justifiqueu-ho.

Quimioorganòtrofs heteròtrofs / Quimiòtrofs heteròtrofs / Quimioheteròtrofs *(0,2 punts)*

Justificació:
«Quimio» perquè obtenen l'energia per oxidació de substrats oxidables *(0,2 punts)*
«heteròtrofs» perquè obtenen el carboni de matèria orgànica *(0,1 punt)*

Puntuació total de la subpregunta b = 0,5 punts

2. Fins fa pocs anys, els plataners de la varietat Cavendish eren resistents al fong *Fusarium oxysporum*. Expliqueu, en termes neodarwinistes, l'aparició i la proliferació d'una nova varietat del fong que ataca els plataners que fins ara hi eren resistents.
[1 punt]

Resposta model

- Dins l'espècie del fong *F. oxisporum* hi havia **variabilitat** a causa de **mutacions** a l'atzar, *o bé* que va aparèixer alguna mutació per atzar / preadaptativa que conferia la possibilitat d'infectar els plataners.

- Va ser aquesta nova varietat de fong la que va poder sobreviure infectant als plataners Cavendish (**selecció natural**), ja que aquests fongs es podien nodrir dels plataners.

- Aquesta varietat de fong, com que disposa de nutrients (els plataners), és la que ha sobreviscut i proliferat i actualment s'està reproduint i **expandint.**

- **Al reproduir-se, transmet als seus descendents** la informació genètica que li permet infectar els plataners.

NOTA: *Cal que en l'explicació hi apareguin els termes:*
variabilitat o mutació *(a l'atzar o preadaptativa)*
selecció natural
transmissió a la descendència
expansió

Puntuació: *0,2 punts per cada un dels conceptes anteriors emprats, i 0,2 punts més si estan contextualitzats.*

Per qualsevol resposta lamarckiana, 0 punts.

3. Uns 700 000 infants moren cada any per manca de vitamina A. Per aquest motiu, la Universitat de Tecnologia de Queensland va dur a terme un projecte per a obtenir plàtans modificats genèticament amb una gran quantitat de provitamina A. D'aquesta manera, amb els plàtans s'ingeriria la provitamina A, que després es transforma dins el cos en vitamina A. Els investigadors van localitzar i aïllar els gens que permeten obtenir la provitamina A en una espècie de plataners de Papua Nova Guinea que produeix plàtans molt rics en aquesta provitamina. Ara, volen introduir aquests gens en una espècie de plataner que es conrea a Uganda.



Font: https://blogagricultura.com/platano-dorado-variedad/.

Responeu a les preguntes següents relacionades amb aquest projecte.
[1 punt]

Què van fer els investigadors per aïllar els gens responsables de la síntesi de la provitamina A?

Van aïllar els gens responsable de la síntesi de la provitamina A de les cèl·lules dels plataners que tenien una elevada producció de provitamina-A, mitjançant **enzims de restricció.**

Nota: *Si algun alumne en comptes de parlar d'enzims de restricció parla d'amplificar el gen per PCR, també està bé, ja que en aquest cas si es fan servir «primers» que permetin amplificar el gen d'inici a final, ja quedaria aïllat i no caldria tallar-lo.*

(0,25 punts)

Com han d'introduir els gens a les cèl·lules del plataner d'Uganda?

El van introduir mitjançant un vector (un virus o bé el plasmidi Ti) dins l'*Agrobacterium tumefaciens*.
També seria correcte si es diu que l'introdueixen mitjançant biobalística (o amb una pistola gènica).

Nota: Només cal que esmentin un dels dos mecanismes.

(0,25 punts)

En quin tipus de cèl·lules de plataner cal introduir els gens? Per què? Dins de cèl·lules embrionàries (o meristemàtiques) de plataner, per tal que totes les cèl·lules tinguin el gen, i així els fruits (els plàtans) també el tindran i, per tant, podran sintetitzar la provitamina A. *Nota: Només cal que esmentin un tipus de cèl·lules.* *(0,25 punts)*
Com podran identificar els plataners que hagin incorporat el gen? Aquesta pregunta es pot respondre de moltes maneres diferents, com per exemple: - Mesurant la quantitat de provitamina A als plàtans. - Mirant el DNA del plataner per veure si ha incorporat el gen. - Posant un marcador: un gen de resistència a un antibiòtic, gen productor de substàncies fosforescents... que permeti distingir les plantes que han incorporat el gen. *(0,25 punts)*

***NOTA:* Si l'examinand no contextualitza** *(per exemple, si parla de vegetals en general en comptes de plataners), llavors només 0,1 punts per les preguntes no contextualitzades.*

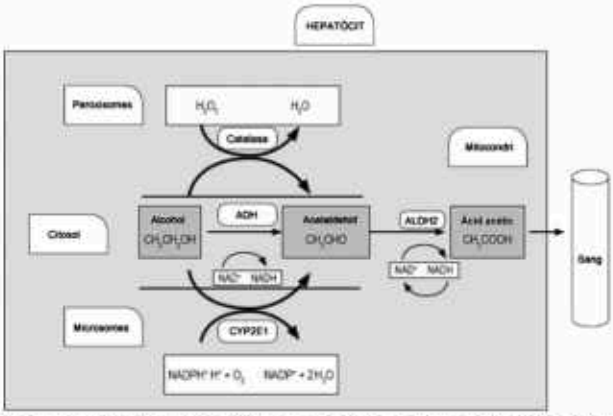
16. PAU 2018 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

L'alcohol, quan s'ingereix, és metabolitzat als hepatòcits. L'enzim alcohol-deshidrogenasa (ADH) i l'enzim aldehid-deshidrogenasa (ALDH2) intervenen en la degradació de l'alcohol a àcid acètic, que després es pot convertir en acetil-CoA.

El 50 % dels asiàtics tenen una mutació al gen que codifica l'enzim ALDH2. Aquesta mutació fa que l'enzim ALDH2 sigui inactiu, la qual cosa pot provocar que quan aquestes persones ingereixen alcohol acumulin acetaldehid a la sang i als teixits, ja que no el poden degradar a àcid acètic. En l'esquema següent es mostra aquesta via metabòlica:



Font: Adaptació feta a partir de *http://www.scielo.org.co/pdf/rcg/v31n1/v31n1a05.pdf*.

1. Els homozigots per al gen de l'ALDH2 amb els dos al·lels mutats no presenten cap activitat enzimàtica. Els heterozigots tenen una activitat enzimàtica reduïda i poden metabolitzar una quantitat petita d'acetaldehid, mentre que els homozigots amb els dos al·lels salvatges (no mutats) presenten una activitat enzimàtica normal.

[1 punt]

a) Quin tipus de relació hi ha entre els al·lels d'aquest gen? Justifiqueu la resposta.

S'admet com a correcta qualsevol de les dues opcions següents, ja que es pot interpretar des del punt de vista d'herència a nivell molecular (quantitat de molècules d'enzim - codominància) o bé des del punt de vista fenotípic (activitat enzimàtica - herència intermèdia o dominància incompleta):

Codominància, ja que hi ha tres fenotips i en els heterozigots els dos al·lels s'expressen per igual: un al·lel s'expressa i dona lloc a enzims amb activitat funcional i l'altre al·lel també s'expressa donant enzims no funcionals.

O bé

Herència intermèdia *(també es pot anomenar* ***dominància incompleta****)*, ja que hi ha tres fenotips i els heterozigots (tenen un al·lel normal i un mutat) presenten una mica d' activitat enzimàtica, però menys que els homozigots normals i més que els homozigots amb els dos al·lels mutats.

Puntuació subpregunta a): *0,4 punts (0,2 pel tipus de relació entre els al·lels i 0,2 per la justificació)*

b) Els dos individus d'una parella presenten una activitat reduïda de l'enzim ALDH2. Es pregunten com podria ser aquest caràcter en els seus descendents.

Amb els vostres coneixements de genètica, podeu ajudar-los. Indiqueu la simbologia corresponent, representeu l'encreuament i escriviu les proporcions dels possibles genotips i fenotips de la descendència.

Simbologia:

A^S: al·lel normal per l'ALDH2
A^M: al·lel mutat per l'ALDH2

(0,1 punts) per fer servir una simbologia correcta, que pot ser diferent d'aquesta. S'acceptarà qualsevol simbologia que sigui coherent amb el problema (per exemple, A i a, sempre que l'heterozigot Aa sigui el d'activitat reduïda)

Encreuament:

P $A^S A^M$ x $A^S A^M$

F1 $A^S A^S$ 2 $A^S A^M$ $A^M A^M$

O bé

	A^S	A^M
A^S	$A^S A^S$	$A^S A^M$
A^M	$A^S A^M$	$A^M A^M$

(0,2 punts) per l'encreuament o la taula de Punnet.

Proporció dels possibles genotips i fenotips

Genotip	*Fenotip*	*Proporció*
$A^S A^S$	activitat enzimàtica normal de l'enzim ALDH2	¼ (o bé 25%)
$A^S A^M$	activitat enzimàtica reduïda de l'enzim ALDH2	½ (o bé 50%)
$A^M A^M$	sense activitat enzimàtica de l'ALDH2	¼ (o bé 25%)

(0,3 punts) per la resposta correcta de genotips i fenotips . Tot i que es demana la proporció, s'acceptarà també si en donen els percentatges.

Total puntuació subpregunta b): *0,6 punts (0,1 punts + 0,2 punts + 0,3 punts segons s'indica als apartats respectius)*

Nota: *en cas que a l'apartat a) responguin que és un altre tipus d'herència i l'apartat b) el resolguin correctament d'acord amb el que han respost a l'apartat a), es comptarà la meitat de la puntuació: (0,3 punts)*

2. L'acumulació d'acetaldehid provoca un fort envermelliment a la pell, especialment la de la cara. Entre la població japonesa, després de beure alcohol, el 57 % de les persones no manifesta aquest símptoma, el 40 % el manifesta lleugerament i el 3 % el manifesta de manera molt intensa.

[1 punt]

a) Escriviu les freqüències genotípiques i les freqüències gèniques o al·lèliques per al gen de l'ALDH2 en la població japonesa. Indiqueu els càlculs que heu fet per a obtenir els resultats.

Freqüències genotípiques:

Freqüència del genotip A^SA^S (homozigot normal): 57% o bé 0,57
Freqüència del genotip $A^S A^M$ (heterozigot per a l'al·lel ALDH2): 40% o bé 0,4
Freqüència del genotip A^MA^M (homozigot mutat per l'al·lel ALDH2): 3% o bé 0,03
- 0,3 punts (la simbologia dels genotips hauran d'estar d'acord amb la simbologia emprada en la resolució del problema).

Freqüències gèniques o al·lèliques:

Freqüència de l'al·lel A^S (normal ALDH2) = 57/100+1/2.40/100= 0,77
Freqüència de l'al·lel A^M (mutat ALDH2) = 3/100+1/2.40/100= 0,23
- 0,3 punts (la simbologia de l'al·lel ha d'estar d'acord amb l'emprada per resoldre el problema).

PUNTUACIÓ subpregunta a): *0,6 punts (0,3 punts + 0,3 punts)*

b) Esmenteu quatre factors que poden fer canviar la freqüència d'aquests al·lels, tant en la població japonesa com en qualsevol altra població.

Les mutacions, la selecció natural, les migracions o flux gènic, la manca de panmixi (o encreuament a l'atzar), la deriva gènica, selecció sexual.

PUNTUACIÓ subpregunta b)*: 0,4 punts (0,1 punts per cada factor)*

Nota: *La* recombinació *no és una resposta correcta perquè no fa variar la freqüència dels al·lels, encara que canvia el seu lligament.*

3. La mutació esmentada del gen de l'ALDH2 també és molt freqüent entre la població xinesa. Arran d'aquest fet, s'ha formulat una hipòtesi segons la qual les persones amb concentracions altes d'acetaldehid a la sang estan protegides de protozous paràsits com *Entamoeba histolytica*, causant d'infeccions intestinals greus, que eren molt freqüents antigament a la Xina.

Justifiqueu, des del punt de vista neodarwinista, com es pot explicar que aquest al·lel sigui tan freqüent en la població xinesa.

[1 punt]

Resposta model:

Entre els xinesos, per atzar, hi havia que tenien la mutació del gen que codifica per la ALDH2 *(i això els feia tenir més acetaldehid a la sang si bevien alcohol, però no cal que ho especifiquin) (0,1 punts)*

En llocs on les infeccions per *Entamoeba histolytica* eren freqüents, com ara a la Xina, el fet de tenir acetaldehid a la sang els protegia d'aquesta infecció *(0,2 punts)*. És per aquest motiu que els individus bevedors, que presentaven l'al·lel mutat, tenien avantatge respecte els que no presentaven la mutació; la selecció natural els afavoria *(0,2 punts per la selecció natural)*. Van ser els individus que presentaven la mutació i eren bevedors d'alcohol els que van poder sobreviure millor a les infeccions causades pel protozou *(0,2 punts)*, es van reproduir i van passar l'al·lel mutat als seus descendents *(0,2 punts)*.

I (0,1 punts) més per contextualitzar-ho en la qüestió que es planteja

***PUNTUACIÓ:** 1 punt (repartit segons els ítems que s'indiquen a la resposta model).*

Notes:
- *No cal que facin referència a la superioritat dels híbrids o heterozigots ni esmentin cap tipus de* selecció, sigui estabilitzadora o direccional.
- *Qualsevol resposta lamarckiana: 0 punts.*

17. PAU 2017 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

1) [1 punt]

a) [0,6 punts]

El procés responsable és la **selecció natural**.

A mesura que les cabres s'anaven reproduint a l'arxipèlag, per **mutacions atzaroses** apareixien individus de mida més petita. Aquests individus necessitaven menys aliment per sobreviure i arribar a edat reproductiva, a més, l'absència de depredadors feia innecessària una mida gran.

Com que a l'arxipèlag la disponibilitat d'aliment és limitada i no hi ha depredadors, les cabres de mida petita tenien més descendència i, com la mida és en gran mesura una característica genètica, els seus descendents també eren petits. La repetició d'aquest procés de **selecció** de les cabres de mida petita al llarg de generacions acaba conduint a la situació actual en què totes les cabres de Juan Fernández són petites.

NOTA PER ALS CORRECTORS:

- ***0,2p** per fer referència explícita al concepte de **selecció natural.***
- ***0,1p** per fer referència explícita al concepte de **mutacions.***
- ***0,1p** per dir que les mutacions són **atzaroses o a l'atzar.** En aquest cas les mutacions no es poden considerar preadaptatives ja que les cabres ja es troben en el medi que selecciona la mida petita. (Tot i això, si algun alumne diu que les mutacions són preadaptatives, no se'l penalitzarà en la puntuació.)*
- ***0,1p** per dir, de manera explícita o implícita, que la **mida és una característica genètica i que per tant els descendents l'hereten**.*
- ***0,1p** per **contextualitzar** fent referència a la poca disponibilitat de nutrients i/o l'absència de depredadors com el factor selectiu a la població de cabres.*
- *Si algun alumne parla d'especiació (al·lopàtrica) li atorgarem només els **0,2p** corresponents a fer referència a la selecció natural, cas que en parli, atès que l'enunciat diu clarament que les cabres de Juan Fernández no són una espècie diferent.*

b) [0,4 punts]

La deriva genètica es produeix quan una característica fenotípica amb alta freqüència en una població és el **resultat de l'atzar i no de la selecció natural**.

En aquest cas es tractaria d'un **efecte fundador**: Si per atzar la parella de cabres que Juan Fernández va deixar a l'arxipèlag eren petites i, per efecte de **l'aïllament l'endogàmia** entre els descendents era obligada, com la mida és en gran mesura una característica genètica, totes les cabres actuals són petites.

NOTA PER ALS CORRECTORS:

- ***0,1p** per fer referència implícita o explícita al **component atzarós** de la deriva genètica o a que **no hi opera la selecció natural.***
- ***0,1p** per fer referència explícita a l'**efecte fundador.***
- ***0,1p** per fer referència implícita o explícita als **conceptes d'aïllament i/o endogàmia**.*
- ***0,1p** per **contextualitzar** parlant de la parella inicial de cabres i els seus descendents.*

2) [1 punt]

a) [0,6 punts]

Nom comú	Nom científic	Nivell tròfic
Cabres de Juan Fernández	*Capra hircus* ***(0,1p)***	Consumidor primari (o de primer ordre) ***(0,1p)***
Col de Juan Fernández	*Dendroseris litoralis* ***(0,1p)***	Productor ***(0,1p)***
Picaflor de Juan Fernández	*Sephanoides fernandensis* ***(0,1p)***	Consumidor primari (o de primer ordre) ***(0,1p)***

NOTA PER ALS CORRECTORS:

- *El nom científic ha d'estar escrit de la forma correcta quan s'escriu a mà: el gènere començant amb majúscula i l'espècie en minúscula o gènere i espècie subratllats (no cal que estiguin subratllats separadament). Si no està escrit d'aquesta forma,* ***0p.***
- *A l'enunciat general de les pautes s'indica que si un nom científic està mal escrit, es restaran* ***0,1p.*** *És evident que en aquesta pregunta, cas d'estar el nom científic mal escrit, no es restaran* ***0,1p*** *sinó que no se li atorgaran* ***els 0,1p*** *corresponents.*

b) [0,4 punts]

L'afirmació **és falsa** ja que encara que el nombre d'espècies ha augmentat, el nombre d'individus de les espècies autòctones ha disminuït dràsticament i la diversitat biològica també ve determinada pel nombre d'individus de cada espècie i no només pel nombre d'espècies.

En realitat la **diversitat biològica ha disminuït** ja que moltes espècies han disminuint dràsticament el seu nombre d'individus.

NOTA PER ALS CORRECTORS:

- Si algun alumne diu que no pot saber si la diversitat ha augmentat o ha disminuït ja ***que hauria de saber el nombre d'individus de cada espècie per poder calcular amb algun dels índex existents la diversitat biològica,*** *li atorgarem els* ***0,4p*** *ja que demostra conèixer la relació entre diversitat biològica i nombre d'individus de cada espècie.*

*- Si diuen que és falsa però no ho justifiquen no s'atorgarà cap puntuació (****0 punts****).*

18. PAU 2017 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

1) [1 punt]

a) [0.2 punts]

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

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

b) [0.8 punts]

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

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

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

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

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

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

0,1 punts per la contextualització:.

2) [1 punt]

CÈL·LULA	*Nom:*	*Funció: NOTA: atès que només es demana la funció de cada tipus cel·lular, l'alumne pot interpretar-ho en general i per tant no cal que contextualitzi parlant de Y. pestis o de la pesta.*
1	Macròfag i/o cèl·lula dendrítica i/o CPA (cèl·lula presentadora d'antigen) *(0,2 punts)*	Fagocita bacteris, uneix els seus antígens a l'MHC-II i els presenta al limfòcit T_h per activar-lo. La unió de *Y. pestis* al TLR reforça aquesta activació i els indueix a alliberar interleucines, que són unes molècules que col·laboren en l'activació d'altres tipus de leucòcits.
2	Limfòcit T_h	Un cop activat per una CPA (o macròfag o cèl·lula dendrítica) patirà una expansió clonal i activarà altres limfòcits específics per a l'antigen que la CPA li havia presentat. *Fins a (0,3 punts) en funció de l'explicació.*
3	Limfòcit B (*0,2 punts)*	Un cop activat pel limfòcit T_h i per les interleucines es convertirà en cèl·lula plasmàtica i començarà a segregar anticossos específics contra antígens de *Y. pestis*
4	Cèl·lula de memòria	Guarden la informació (recombinació genètica) sobre com fabricar l'anticòs específic contra els antígens inicialment presentats al limfòcit T_h. En cas d'una segona infecció el reconeixement antigen-anticòs serà més ràpid i aquestes cèl·lules ràpidament originaran cèl·lules plasmàtiques que segregaran l'anticòs específic evitant que la infecció prosperi i, per tant, que l'individu es posi malalt. *Fins a (0,3 punts) en funció de l'explicació.*

19. PAU 2016 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció A)

Pregunta 4A

Un equip de paleontòlegs ha descobert nombroses restes d'una nova espècie del gènere *Homo*, anomenada *Homo naledi*, en una cova als voltants de Johannesburg. La troballa ha plantejat nous interrogants respecte a l'arbre genealògic dels homínids.	

1) L'anàlisi de les restes d'aquest homínid mostra que tenia característiques pròpies tant del gènere *Homo* com del gènere *Australopithecus*, que evolutivament és més antic. Per això, s'ha proposat la hipòtesi que va viure en un moment molt proper a la separació d'aquests dos gèneres. [1 punt]

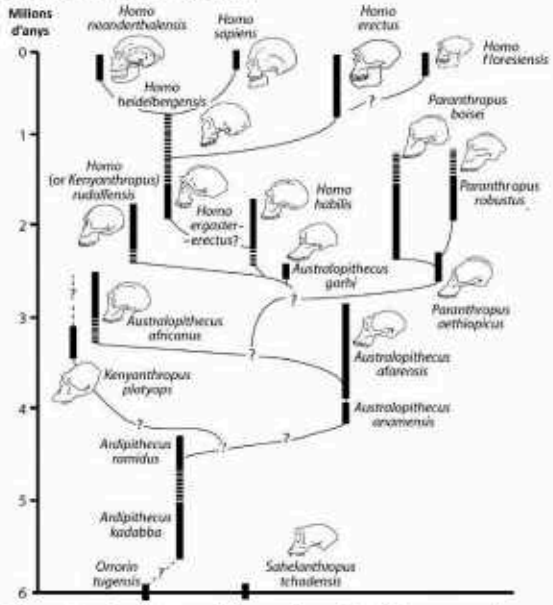
a) Un dels trets que tenen en comú l'*Homo naledi* i l'*Australopithecus* és que tots dos gèneres presenten una curvatura als dits que els és útil per a pujar als arbres, mentre que les espècies d'Homo més actuals no tenen els dits corbats. Un alumne de batxillerat, després de llegir això, formula el raonament següent:
«Lògicament, com que els *Homo* més recents no pujaven als arbres, els seus dits ja no es corbaven, i el fet d'usar-los per a noves funcions, com ara manipular eines, els va anar fent cada cop més rectes fins a arribar als dits dels *Homo* actuals.»
Analitzeu la validesa d'aquesta afirmació en termes evolutius actuals.

Resposta model: Aquesta afirmació **no** és correcta ja que fa servir conceptes **lamarckians**, com per exemple que l'ús d'un òrgan per a una funció concreta (manipular eines) fa que un caràcter es mantingui o canviï al llarg del temps (fa els dits més rectes), i suposadament s'hereti (fins arribar als *Homo* actuals).
[0,5 punts]

b) L'alçada i l'estructura de les cames de l'*Homo naledi* el situen clarament en el gènere *Homo*. De fet, alguns paleontòlegs creuen que no s'hauria de definir una nova espècie i que les restes trobades corresponen a individus primitius de l'espècie *Homo erectus*. En realitat, a hores d'ara no podem saber del cert si les restes de Johannesburg són d'*Homo erectus* o d'una espècie diferent, més antiga (l'*Homo naledi*). Tenint en compte el concepte biològic d'espècie, per què no ho podem saber?

Resposta model: El concepte biològic d'espècie té a veure amb la possibilitat de generar descendència fèrtil a partir de dos individus que es considerin de la mateixa espècie. L'antiguitat de les dues espècies, extintes fa molt temps, impossibilita comprovar aquesta hipòtesi formulades pels paleontòlegs.
[0,5 punts]
NOTA PER ALS CORRECTORS: si algun alumne argumenta que mai no ho podrem saber perquè no hi ha restes d'ADN d'aquests fòssils tan antics per comprovar si són o no de la mateixa espècie, també se li donarà la puntuació màxima.

2) Actualment només existeix una espècie viva del gènere Homo, l'*Homo sapiens*, però en el decurs de la història evolutiva han coexistit a la Terra diferents espècies del gènere *Homo*. Observeu l'esquema següent i contesteu les qüestions que hi ha a continuació. [1 punt]



Adaptat de https://drmolecule.files.wordpress.com/2012/08/australo_homo_clado.jpg

a) Amb quines altres espècies del gènere Homo va coexistir l'Homo sapiens? Indiqueu quina és la més propera a la nostra des d'una perspectiva evolutiva i justifiqueu-ho.

Altres espècies del gènere Homo amb qui Homo sapiens va coexistir *Homo floresiensis* *Homo neanderthalensis* *Homo erectus* *(0,2 punts per dir les tres espècies; 0,1 punt per dir-ne dues; 0 punts en altres casos)*
Espècie més propera a la nostra i justificació *Homo neanderthalensis. (0,1 punt)* perquè té un avantpassat comú *Homo sapiens* més proper en el temps que l'avantpassat comú amb *Homo floresiensis (Homo ergaster) (0,2 punts)* *NOTA 1: Si algun alumne justifica la proximitat d'aquestes dues espècies argumentant que totes dues han hibridat, també se li donarà la puntuació màxima.* *NOTA 2: A l'esquema es veu clar que H. heidelbergensis és l'avantpassat comú entre nosaltres i els neandertals. Depenent de com els alumnes interpretin l'enunciat, H. heidelbergensis pot ser considerada l'espècie més propera a nosaltres (i també als neandertals), atès que a partir d'aquesta vam divergir neandertals i nosaltres. Per tant, si la justificació està ben feta, també donarem per bona la resposta H. heidelbergensis.*

[0,5 punts] repartits segons s'indica.

b) Quan comparem els individus més antics i els més recents de les espècies d'*Homo*, es pot observar un augment progressiu de la mida del crani i, per tant, del cervell. Expliqueu aquest fet des del punt de vista neodarwinista.

Resposta model: un seguit de mutacions preadaptatives produeixen en un moment donat un augment de la mida del cervell en alguns individus *(0,2 punts per parlar de manera correcta de les mutacions)*. Aquesta característica proporciona a l'individu un clar avantatge respecte als altres pel que fa a la intel·ligència i la capacitat de manipular l'entorn. Té més probabilitats de sobreviure, d'obtenir més aliment, d'arribar a l'edat fèrtil i de tenir més descendents, que heretaran aquest caràcter, essent afavorit aquest tret per la selecció natural al llarg de les generacions *(0,2 punts per parlar de forma correcta la selecció natural)*.
+ (0,1 punts) per fer-ho contextualitzat
Puntuació total subpregunta b): [0,5 punts] repartits segons s'indica.

OPCIÓ B

20. PAU 2016 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció B)

Pregunta 4B

A les costes del Japó viu el cranc samurai (*Heikea japonica*), que es caracteritza pels curiosos gravats que té al dors del cos.	

1) Entre els individus d'aquesta espècie de cranc, hi ha diversitat en la forma dels gravats i en els colors de l'exosquelet. [1 punt]

a) Expliqueu quin és l'origen d'aquesta diversitat genètica en la morfologia dels crancs.

Resposta model: la **mutació** *[0,3 punts]* és el procés responsable de l'aparició de diferències genètiques entre els crancs les quals generen diferències en el seu fenotip, els gravats de la closca en aquest cas. Consisteix en canvis a l'**atzar** que es produeixen en el DNA (o ADN). *[0,3 punts].*

TOTAL subpregunta a) = [0,6 punts] repartits segons els conceptes que s'indiquen a la resposta model

NOTA 1: *Si algun examinand explica la recombinació genètica (intercanvi de fragments de DNA entre cromosomes homòlegs que té lloc durant la meiosi), com a procés que pot originar l'aparició de variabilitat genètica i, per tant, com a possible origen de les diferències entre el fenotip dels individus, també s'acceptarà com a vàlida.*

NOTA 2: *Si expliquen el procés global de l'evolució i inclouen les mutacions, també serà correcte.*

b) Una antiga llegenda japonesa explica que els guerrers Heike, samurais del segle xii que van morir a la batalla naval de Dan-no-ura, es van reencarnar en crancs samurais. Coneixent aquesta llegenda i la persistència de moltes supersticions entre els pescadors japonesos, el biòleg Julian Sorell Huxley explicava la gran abundància de crancs amb gravats que recordaven un rostre humà (per sobre dels que presentaven altres patrons) com un exemple curiós de selecció artificial duta a terme pels humans. Expliqueu quins arguments creieu que Huxley devia utilitzar per a justificar la seva afirmació.

Resposta model. Els pescadors, en observar la semblança entre el gravat del dors d'alguns crancs i la cara dels samurais, per respecte o por als guerrers ancestrals, haurien tornat sistemàticament aquests crancs al mar *(si diuen que no els agafaven també es considerarà correcte)*, permetent la seva **supervivència i reproducció**, amb la consegüent **transmissió d'aquest caràcter a les futures generacions**, en comparació amb aquells amb altres tipus de gravats que eren capturats i morts. Després de centenars d'anys, **els crancs més comuns tendirien a ser els més semblants a una cara de samurai**.

TOTAL subpregunta b) = [0,4 punts] *repartits segons:*

[0,1 punts] per cadascun dels conceptes indicats amb negreta (pot ser que surtin esmentats amb altres paraules; cal que el corrector ho valori en cada cas) i [0,1punts] per la contextualització.

2) Els estudis posteriors sobre la morfologia d'aquest cranc van demostrar que els gravats del seu dors corresponen a rugositats internes on s'insereixen diversos músculs. Els crancs amb gravats més marcats són més forts perquè tenen músculs més grans. Tenint en compte això, els científics que van dur a terme aquests estudis van elaborar la hipòtesi següent: «Potser els crancs amb gravats més marcats són més abundants perquè la selecció natural actua al seu favor en els ecosistemes on viuen, encara que no hi intervinguin els pescadors.» [1 punt]

a) Per validar la seva hipòtesi, van dissenyar l'experiment següent:

— En un parc natural marítim on estava prohibit pescar, van delimitar una parcel·la d'una hectàrea i van capturar tots els crancs samurai que hi vivien.

— Van comptar els crancs samurai i els van classificar en dos grups: els que tenien gravats ben marcats (grup A) i els que els tenien poc marcats o no en tenien (grup B).

— Van marcar tots els crancs samurai amb un xip identificatiu subcutani que no afectava les seves activitats habituals i els van alliberar a la mateixa parcel·la.

— Sis mesos més tard, van tornar a capturar tots els crancs samurai de la parcel·la i van comptar i classificar els individus recapturats, és a dir, els que havien estat marcats amb el xip en la primera captura.

En la taula següent s'indiquen les diverses variables d'aquest experiment. Completeu-la indicant amb una X quina és la variable independent, quina la dependent i quines cal controlar.

VARIABLES	*Variable independent*	*Variable depenent*	*Variables que els investigadors han de controlar*
El tipus de gravat dels crancs (grup A o grup B)	**X**		
La part del cos dels crancs on s'inserta el xip			**X**
El mètode de captura dels crancs			**X**
La quantitat de crancs de cada grup que es recapturen sis mesos més tard		**X**	

Puntuació: *[0,1 punts] per cada encert.*

TOTAL subpregunta a): 0,4 punts

b) La taula següent mostra els resultats obtinguts en aquest experiment. Aquests resultats validen o descarten la hipòtesi dels investigadors? Justifiqueu la resposta.

	Crancs del grup A *(amb els gravats ben marcats)*	*Crancs del grup B* *(amb els gravats poc marcats o inexistents)*
Marcats amb un xip inicialment	85	46
Recapturats	59	11

Resposta model. Els resultats validen la hipòtesi dels investigadors *[0,3 punts]* perquè els crancs del grup A, amb gravats ben marcats, sobreviuen més *(gairebé un 70 % sobreviuen, però aquesta dada no cal que la donin)* que els del grup B o amb gravats poc marcats o inexistents *(només un 24 % sobreviu). [0,3 punts]*

TOTAL subpregunta b): 0,6 punts

***NOTA 1**: No cal que afegeixin dades numèriques en la justificació però en qualsevol cas cal que esmentin la comparació entre la situació inicial i la final. No es considerarà, doncs, una justificació correcta si senzillament es limiten a dir que s'han recapturat més crancs amb gravats marcats que crancs amb gravats poc marcats o sense gravats.*

***NOTA 2**: Si algun examinand diu que els crancs amb gravats ben marcats han tingut més èxit reproductiu perquè se n'han recapturat més que no pas amb gravats poc marcats, llavors (0 punts) ja que els crancs recapturats són aquells als quals se'ls havia col·locat un xip després de la primera captura i, per tant, no són els seus descendents.*

21. PAU 2016 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 2

Sèrie 3. Pregunta 2

A la vall del Rift hi ha tres llacs de grans dimensions que es van formar durant els darrers 10 milions d'anys: els llacs Tanganyka i Malawi, que inicialment estaven comunicats, i el llac Victòria. En tots tres llacs hi viuen diverses espècies de cíclids, uns peixos d'aigua dolça.





1) Després d'analitzar el DNA mitocondrial dels cíclids que viuen als tres llacs, s'ha observat que totes les espècies de cíclids del llac Tanganyika tenen la mateixa seqüència de nucleòtids del gen del citocrom *b*. Totes les espècies del llac Malawi també comparteixen una mateixa seqüència per a aquest gen, però aquesta seqüència és diferent de la dels cíclids del llac Tanganyika. Tenint en compte que actualment aquests llacs estan aïllats entre si, responeu a les qüestions següents: [1 punt]

a) Expliqueu per què totes les espècies que viuen en el mateix llac comparteixen la mateixa seqüència del gen del citocrom *b* i per què aquestes seqüències són diferents entre els cíclids que viuen en llacs diferents.

Resposta model:

Les espècies que viuen en el mateix llac comparteixen la mateixa seqüència d'aquest gen perquè totes provenen d'un mateix **avantpassat comú** *[0,2 punts]*. Aquest avantpassat era diferent en els dos llacs perquè la població del llac inicial va quedar dividida en dues subpoblacions separades per una **barrera geogràfica**, la part de terra emergida entre els dos llacs en aquest cas *[0,2 punts]*. Amb el pas del temps les subpoblacions **van divergint genèticament** a causa de mutacions a l'atzar, en aquest cas una mutació que afecta el gen que codifica el citocrom b. Aquesta nova característica permetia a aquestes poblacions estar més ben adaptades a l'ambient i la **selecció natural** les va afavorir *[0,2 punts]*.

***TOTAL** subpregunta a): 0,6 punts*

b) Al llac Victòria conviuen 250 espècies de cíclids que probablement van sorgir d'una única espècie ancestral. Pel que fa al comportament reproductor, s'ha observat que les femelles de cada espècie només s'aparellen amb els mascles que preparen els nius d'una manera determinada. Quin tipus d'aïllament reproductiu s'estableix entre les espècies de cíclids que conviuen en aquest llac? Justifiqueu la resposta.

Resposta model:

És un tipus **d'aïllament prezigòtic**, ja que impedeix la formació del zigot, *[0,2 punts]* i **etològic**, ja que les femelles només s'aparellen amb els mascles que tenen un comportament determinat; en aquest cas la forma de preparar els nius *[0,2 punts]*.

Atenció: *Si no es contextualitza, llavors només 0,1 punt i 0,1 punt.*

TOTAL *subpregunta b): 0,4 punts*

2) En aquests tres llacs africans s'ha observat una estratègia que afavoreix l'èxit reproductiu dels cíclids que la presenten: la incubació oral o bucal. Aquest procés consisteix a mantenir la posta dins la boca dels progenitors per protegir-la i perquè les cries s'aprofitin de l'aliment que ingereixen els adults. [1 punt]

a) La taula següent mostra diferents característiques associades a les espècies de cíclids que viuen al fons dels llacs (espècies bentòniques) i a les espècies de cíclids pelàgics.

	Espècies bentòniques	*Espècies pelàgiques*
Nombre d'ous per posta	molts	pocs
Amenaça de depredadors per als ous i les cries	baixa	alta
Aliment	abundant	escàs

Tenint en compte aquestes característiques, argumenteu en quines zones trobarem més espècies que presentin incubació oral.

Resposta model:

A les zones pelàgiques hi ha més amenaça de depredadors per als ous i les cries i l'aliment es presenta amb menys quantitat. Si els ous i les cries es mantenen a l'interior de la cavitat bucal, poden tenir més protecció i podran obtenir l'aliment més fàcilment que si es trobessin lliures en el medi. Tenint en compte aquestes característiques, és més probable trobar més espècies amb incubació oral a les zones pelàgiques. D'altra banda, si els ous s'han de mantenir a l'interior de la cavitat bucal dels adults, és més probable que la posta sigui inferior per una qüestió d'espai.

Puntuació: *0,3 punts per dir "zones pelàgiques" i 0,3 punts per donar un argument (qualsevol dels que apareixen a la pauta).*

NOTA: *si l'alumne/a dóna, a més, una resposta basada en termes evolutius no es penalitzarà.*

TOTAL *subpregunta a): 0,6 punts.*

b) Hi ha femelles de *Bagrus meridionalis*, una espècie de peixos d'una família diferent de la dels cíclids, que fan la posta dins la cavitat bucal d'alguns cíclids com a estratègia de protecció dels ous. A més, quan els ous de *B. meridionalises* desclouen a l'interior de la cavitat bucal, les cries que neixen devoren les cries del cíclid presents a la cavitat. Expliqueu quina relació ecològica s'estableix entre les cries d'aquestes dues espècies.

Depredació *(0,2 punts)* perquè les cries de *B. meridionalis* es mengen, devoren, les cries del cíclid *(0,2 punts).*

TOTAL *subpregunta b): 0,4 punts.*

22. PAU 2016 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció A)

Sèrie 3, Pregunta 3A

A mitjan any 2014 un diari de Catalunya va publicar una notícia amb el titular següent:



1. La notícia esmentava que els anys 2011 i 2012 hi va haver un sol cas anual d'infant afectat per la picada d'un escurçó, mentre que el 2013 n'hi va haver cinc. Arran de la publicació d'aquestes dades, una emissora de ràdio va entrevistar una biòloga que treballa en un parc natural on es van produir algunes de les picades. L'especialista va afirmar:

«Cal evitar tocar cap espècie de serp per prevenir les picades, però la presència d'escurçons, que s'alimenten principalment de ratolins de camp i d'altres petits mamífers, és indicativa del bon estat de l'ecosistema on viuen. No cal preocupar-se per aquest increment de casos perquè en pot haver augmentat la població, però no proliferaran de manera incontrolada.»

Aplicant els vostres coneixements d'ecologia, completeu la taula següent: [1 punt]

Nivell tròfic al qual pertanyen els escurçons; Els escurçons són consumidors secundaris. ***NOTA PER ALS CORRECTORS:*** *També es considerarà una resposta correcta dir que els escurçons són consumidors terciaris. [0,2 punts]* *En cas que respongui només "consumidors" o "depredadors" se'ls atorgaran [0,1 punts].*
Justifiqueu per què la presència d'escurçons és indicativa d'un bon estat de l'ecosistema: Per mantenir una població estable d'escurçons, cal que aquests tinguin prou preses (micromamífers), les quals poden sobreviure si la vegetació està en bon estat i els permet alimentar-se.

Igualment la presència d'escurçons pot afavorir la presència de superdepredadors que se'ls mengin (com és el cas de l'àliga marcenca).

NOTA PER ALS CORRECTORS: *Qualsevol s'aquestes dues justificacions serà suficient per atorgar la puntuació màxima, així com altres redactats coherents que expressin idees semblants o relacionades (en termes energètics, per exemple) [0,4 punts].*
En cas que algun/a alumne/a només faci referència a justificacions més generals com, per exemple, "perquè això vol dir que l'ecosistema està poc alterat", "perquè això és indicatiu de poca intervenció humana sobre aquest ecosistema", es puntuarà només amb 0,1 punts.

Justifiqueu per què els escurçons no proliferaran incontroladament:

Els escurçons no poden proliferar incontroladament perquè el nombre de preses és limitat. Quan hi hagi massa escurçons no hi haurà prou aliment per a tots i només els més hàbils en la captura de preses podran sobreviure. A partir d'aquest moment la seva població es mantindrà més o menys estable *[0,4 punts]*.

2. Un altre diari va publicar aquesta mateixa notícia. En el text es podia llegir la frase següent: «Els escurçons han desenvolupat el verí per capturar les seves preses.» Sabem que els avantpassats dels escurçons eren serps sense verí, però aquesta frase es pot interpretar des d'un punt de vista evolutiu de manera errònia. Redacteu un text que expliqui, en termes neodarwinistes, l'adquisició del verí per part dels escurçons.
[1 punt]

Resposta model:

Algun avantpassat dels actuals escurçons va patir una o més **mutacions** que es van produir **per atzar** i li va permetre tenir verí. Aquest fet va suposar un avantatge davant de la **selecció natural** perquè aquest individu podia capturar més fàcilment les seves preses i també defensar-se millor. La seva supervivència li va permetre transmetre aquest nou **caràcter** a la **descendència.** Amb el pas del temps aquest caràcter es va estendre a tota la **població**.

*[1 punts]: **0,2 punts** per cadascun dels conceptes indicats en negreta que estigui ben utilitzat en el text.*

3. En els casos més greus de picades d'escurçó, s'administra una injecció de sèrum antiofídic. Aquest sèrum conté anticossos que s'han obtingut injectant petites quantitats de verí d'aquesta serp a un cavall. [1 punt]	

a) Aplicant els vostres coneixements d'immunologia, responeu a les preguntes següents:

Quin tipus de biomolècules són els anticossos?

Són proteïnes. *[0,1 punts]*

NOTA PER ALS CORRECTORS: *També s'acceptarà "immunoglobulines" com a resposta correcta.*

Quin tipus d'immunització comporta la injecció d'aquest sèrum?

— *Activa / **Passiva***

— *Natural / **Artificial***

[0,4 punts], repartits a 0,2 punts per cada resposta.

b) Creieu que el sèrum antiofídic que s'utilitza per a tractar una picada d'escurçó podria servir per a salvar la vida d'un cuidador del zoològic a qui ha picat una cobra? Justifiqueu la resposta.

Resposta model:

No serveix, ja que els anticossos tenen una gran especificitat. Si el verí de la cobra està format per antígens diferents, el sèrum usat per a les picades d'escurçó no pot servir per a tractar les picades d'aquesta serp.

NOTA PER ALS CORRECTORS: *També s'acceptarà com a resposta correcta si algun/a alumne/a afirma que sí que serviria sempre que justifiqui que el verí de l'escurçó i el de la cobra són idèntics, o bé que respongui que la seva utilitat depèn de l'existència d'aquesta gran semblança.*

23. PAU 2015 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 1

Sèrie 5, Pregunta 1

Àfrica i Àsia són els únics continents on viuen elefants en estat salvatge.



Elefant africà (*Loxondonta africana*)



Elefant asiàtic (*Elephas maximus*)

1- Tal com es pot deduir del seu nom científic, els elefants africans i els asiàtics pertanyen a espècies diferents. [1 punt]

a) Quin criteri es deu haver utilitzat per a considerar que els elefants asiàtics i els africans no són de la mateixa espècie?

Resposta model:
El concepte biològic d'espècie afirma que dues poblacions es poden considerar espècies diferents quan els individus d'ambdues poblacions no es poden encreuar o bé si ho fan no poden tenir descendència o bé aquesta no és fèrtil. Entre els elefants asiàtics i els africans es deu donar algun d'aquests casos.

(0,5 punts)

***NOTA PELS CORRECTORS**: Si algun alumne/a respon fent referència a la comparació del DNA de les dues espècies o a la realització de fecundació in vitro per comprovar si ambdós grups d'elefants pertanyen a la mateixa espècie, s'acceptarà com a resposta vàlida sempre i quan es justifiqui de forma correcte.*

b) Els elefants utilitzen els ullals per a extreure arrels amb la finalitat d'alimentar-se i per a cercar aigua. En totes dues espècies hi ha alguns individus mutants que no tenen ullals. Quin efecte creieu que pot tenir la selecció natural sobre els individus sense ullals? Justifiqueu la resposta.

	
Elefant africà sense ullals	Elefant asiàtic sense ullals

Resposta model:
La selecció natural reduiria la freqüència dels individus sense ullals, ja que estan en desavantatge respecte als altres a l'hora d'aconseguir aliments, cercar aigua o aparellar-se en el cas dels mascles. Per tant, tenen menys probabilitats de tenir descendents i de transmetre aquest caràcter a la seva descendència.

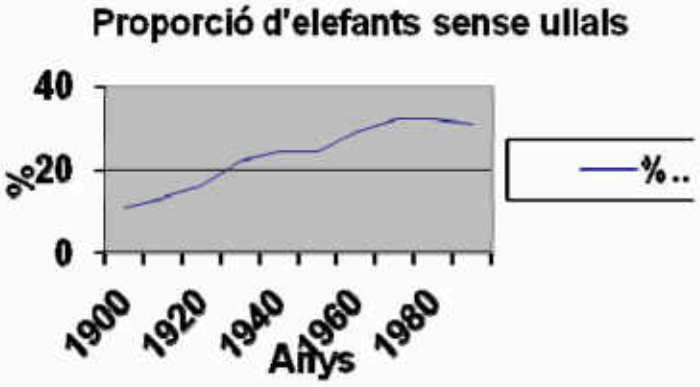
(0,5 punts)

2- La causa principal de la caça furtiva dels elefants és l'alt valor comercial del marfil dels ullals d'aquests animals. Així mateix, les persones que cacen per plaer també prefereixen matar elefants amb ullals grossos perquè consideren que són trofeus més bons. [1 punt]



a) En la taula que hi ha a continuació es mostren les dades de la proporció d'elefants sense ullals en una zona determinada d'Àfrica al llarg del segle xx. Representeu-les en un gràfic.

Any	**1900**	**1910**	**1920**	**1930**	**1940**	**1950**	**1960**	**1970**	**1980**	**1990**
% elefants sense ullals	11	13	16	22	24	24	29	32	32	31



Nota: *també és possible fer la representació en un gràfic de barres.*

(0,5 punts), repartits segons:
- 0,15 punts per l'eix d'ordenades correctament posat
- 0,15 punts per l'eix d'abscisses correctament posat
- 0,2 punts per la gràfica

b) Quina tendència mostren les dades? Formuleu una hipòtesi que pugui explicar aquesta tendència.

Tendència de les dades:

Creixent fins a 1970, amb una estabilització i un lleuger descens al final.

[0,2 punts]

Hipòtesi sobre la causa d'aquesta tendència:

Resposta model:
La cacera legal o furtiva d'elefants se centra en els individus amb ullals, normalment per obtenir-ne el marfil. Es tracta, doncs, d'un cas de selecció en contra dels individus amb ullals, fet que indirectament afavoreix als individus sense ullals *(0,1 punts)*. L'estabilització que s'observa a partir de 1970 es pot deure a l'establiment de mesures proteccionistes envers aquests animals *(0,1 punts)*. El lleuger descens final es pot explicar per l'acció de la selecció natural en contra dels individus sense ullals *(0,1 punts)*.

[0,3 punts] repartits segons els ítems que s'indiquen al text (que poden estar ordenats o formulats d'altres maneres)

Nota: *és possible els ítems esmentats en la resposta model apareguin de manera implícita. En aquest cas caldrà valorar-los també positivament.*

Total subpregunta b): *(0,5 punts)*

3- En un estudi sobre l'herència dels ullals en els elefants s'ha descrit que la presència d'ullals és deguda a un al·lel autosòmic dominant. [1 punt]

a) Quina probabilitat hi ha que un elefant neixi sense ullals si tots dos progenitors són heterozigots per a aquest caràcter? Indiqueu la nomenclatura utilitzada, la relació entre al·lels i els càlculs duts a t.

[0,6 punts] per la subpregunta a)

Nomenclatura utilitzada i relació entre al·lels: (0,2 punts)

L = Ullals
l = Sense ullals
L > l

O qualsevol altre nomenclatura que no porti a confusions i que consideri la diferència entre l'al·lel dominant o recessiu

Càlcul de la probabilitat que un elefant de progenitors heterozigots neixi sense ullals:

(0,4 punts)

Ll x Ll

↓

¼ LL + ½ Ll + ¼ ll

¾ Ullals + ¼ sense ullals

La probabilitat és de ¼.

b) Una femella heterozigota per al caràcter «ullals» s'ha encreuat sempre amb mascles heterozigots. Quina probabilitat té que les seves quatre primeres cries tinguin totes ullals?

[0,4 punts]

Tenint en compte l'encreuament anterior, la probabilitat de tenir una cria amb ullals és de ¾. Així, la probabilitat que totes 4 tinguin ullals és:
$(¾) \cdot (¾) \cdot (¾) \cdot (¾) = (3/4)^4 = 81/256 = 31{,}64\ \%$

NOTA PELS CORRECTORS:
Es considerarà correcte deixar el resultat en forma de potència: $(3/4)^4$
O bé: 81/256
O bé: 31,64 %

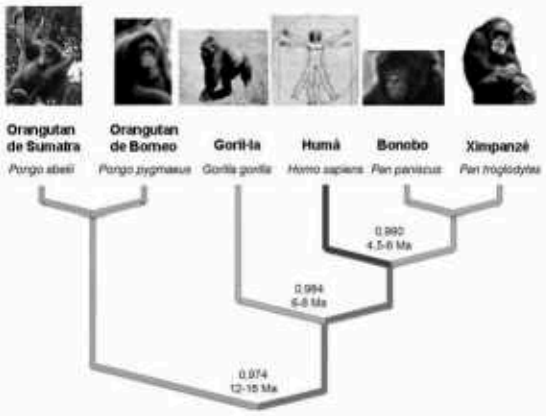
Si només posen el resultat final sense cap càlcul ni indicació d'on ha sortit el valor, llavors 0 punts.

24. PAU 2015 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció B)

Pregunta 3B

Al començament del 2011 la revista *Nature* va publicar un article sobre el genoma del goril·la.

1) Diversos estudis posteriors han permès comparar els genomes de les diferents espècies d'homínids i elaborar l'arbre evolutiu següent. A les enforcadures de l'arbre es mostra el temps estimat de divergència (en milions d'anys, Ma) entre el darrer avantpassat comú de cada branca i els humans, i també la similitud genètica (en tant per u) entre el genoma d'aquests primats i el dels humans. [1 punt]



a) Quina correlació hi ha entre el temps de divergència de les espècies i les diferències entre els seus genomes?

Resposta model:
Com més temps fa que han divergit les espècies més grans són les diferències entre els seus genomes. *[0,5 punts]*

Model d'altres respostes possibles:
- Com menys temps fa menors són les diferències.
- Com més temps fa menor és la seva similitud entre els genomes.

b) Anomeneu i expliqueu en què consisteix el procés que va originar les diferències entre els genomes de les espècies que apareixen en l'arbre evolutiu anterior.

Resposta model:
La **mutació** [0,1 punts] és el procés responsable de l'aparició de diferències entre els genomes dels individus i les espècies de primats *[0,1 punts]*. Consisteix en canvis a l'atzar que es produeixen en el DNA. *[0,3 punts]*.

***TOTAL** subpregunta b) = 0,5 punts*

***NOTA 1:** Si algun examinand explica la recombinació genètica (intercanvi de fragments de DNA entre cromosomes homòlegs que té lloc durant la meiosi), com a procés que pot originar l'aparició de variabilitat genètica i, per tant, com a possible origen de les diferències entre el genoma de les espècies, també s'acceptarà com a vàlida.*

***NOTA 2:** Si expliquen el procés global de l'evolució i inclouen les mutacions, també serà correcte.*

***NOTA 3:** es possible que alguns examinands parlin d'especiació en comptes d'evolució però que acabin explicant un procés més o menys típic d'evolució.*
Els que responen aquestes respostes (evolució o especiació) i ho expliquen correctament es deixen sempre la referència als canvis en el DNA que puntuem amb 0,3 punts, ja que les seves explicacions es mouen a un nivell més "macro". Caldria valora en cada cas l'adequació de la resposta. Si fan només referència només a l'evolució o l'especiació però no expliquen res (només posar el nom), llavors (0 punts).

2) Els orangutans de Sumatra i de Borneo són les dues espècies de l'arbre evolutiu anterior que presenten una similitud més gran entre els genomes respectius, un 0,997. [1 punt]

a) Quin criteri s'utilitza per a determinar que dues poblacions d'organismes pertanyen a espècies diferents?

Resposta model:
Es considera que dues poblacions d'organismes pertanyen a espècies diferents quan els individus no es poden encreuar *[0,25 punts]* o bé, si ho fan, la descendència no és fèrtil *[0,25 punts]*

***TOTAL** subpregunta a) = 0,5 punts*
***Nota:** si fan una resposta complementària i diuen el criteri de ser una mateixa espècie, també es considerarà correcte*

b) Les illes de Sumatra i Borneo estan separades per 480 km de mar en el punt de màxima proximitat. Fa 40 000 anys el nivell del mar era força més baix i les dues illes estaven unides per una franja de terra emergida. Expliqueu el mecanisme d'especiació més probable que ha originat les dues espècies d'orangutan en aquestes illes.



Resposta model:

El mecanisme més probable que va donar lloc als orangutans de Sumatra i de Borneo és l'especiació al·lopàtrica, que consisteix en què la **població inicial** queda subdividida en dues **subpoblacions** separades per una **barrera geogràfica**, el mar en aquest cas. Amb el pas del temps ambdues subpoblacions van **divergint genèticament** *(per acumulació de mutacions atzaroses, efecte fundador, diferències pel que fa a la pressió de selecció, però això no es demana explícitament i per tant no cal que en parlin)* fins que apareixen **mecanismes d'aïllament** reproductiu que les converteixen en espècies diferents.

*[**0,5 punts**], repartits: (0,1 punt) per cada terme destacat en negreta usat correctament, tot i que no és necessari que els escriguin explícitament d'aquesta manera.*

***NOTA 1:** A l'hora de corregir aquesta pregunta cal tenir en compte que els termes destacats en negreta no és obligatori que els alumnes els escriguin a la resposta per obtenir les dècimes de punt indicades. Si a la seva explicació s'hi troba el concepte a què fa referència cadascun d'aquests termes es comptarà com a vàlid: el que es valora és el seu coneixement i aplicació al context contret, més que la memorització del termes. El mateix passa amb el terme no destacat en negreta "al·lopàtrica". En cas de què l'esmentin, cal tenir en compte que és correcte tant al·lopàtrica com al·lopàtrida.*

3) El coneixement del genoma del goril·la ha permès saber la causa de l'albinisme del Floquet de Neu, una mutació del gen SLC45A2, localitzat en el cromosoma 4. Se sap que els pares del Floquet de Neu no eren albins i que estaven estretament emparentats. Completeu la taula següent fent servir la lletra A (majúscula) per a designar l'al·lel normal i la a (minúscula) per a l'al·lel causant de l'albinisme: [1 punt]



	Genotip dels progenitors i del Floquet de Neu i encreuament que el va generar: Pares d'en Floquet P: Aa x Aa ↓ F1: aa (Floquet de neu) *[0,5 punts]: 0,3 punts pels genotips i 0,2 punts per l'encreuament* ***Nota:** si posen el pedigrí amb lletres, també és correcte*
	Càlcul de la probabilitat que tenia el Floquet de tenir un germà normal (no albí). El resultats esperats segons l'encreuament anterior són: Fills (F_1): ¼ AA + ½ Aa + ¼ aa (Floquet de neu) La probabilitat de tenir un germà normal és: ¼ AA + ½ Aa = ¾ (*o* 75% *o* 0,75) *[0,5 punts]*

***NOTA 1:** També s'acceptarà com a correcte la realització del càlcul fent una taula de Punnett o mitjançant el mètode algebraic.*

***NOTA 2:** Si no posen el càlcul i només hi ha el resultat final, llavors (0,2 punts)*

25. PAU 2014 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció A)

Sèrie 5, Pregunta 4A

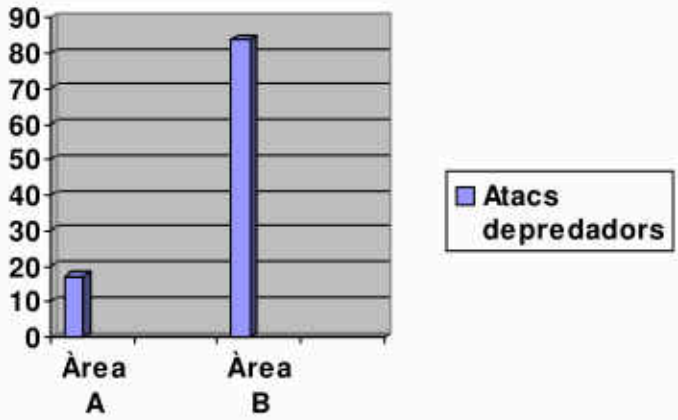
Al continent americà hi viuen diverses espècies de serps de corall que són metzinoses i es caracteritzen per la seva coloració d'advertiment amb franges vermelles, grogues i negres. També hi ha altres espècies anomenades *serps de corall falses*, amb coloracions semblants però que són totalment inofensives.

	
Serp de corall (*Micruroides euryxanthus*)	Serp de corall falsa (*Lampropeltis triangulum*)

1) Un equip d'investigadors volia comprovar la validesa de la hipòtesi següent: "*Potser el mimetisme de color de les serps de corall falses els ofereix protecció contra els seus depredadors tot i ser inofensives*". Amb aquest propòsit, van dur a terme l'experiment següent amb serps artificials que imitaven les serps de corall falses: van posar 100 serps artificials en dues àrees geogràfiques amb ecosistemes similars, situades en dos indrets diferents (A i B) on hi viuen serps de corall falses. A l'àrea A hi viuen també serps de corall metzinoses mentre que a la B només hi viuen serps de corall falses. Els resultats que van obtenir apareixen a la taula següent: [1 punt]

	Àrea A	*Àrea B*
Atacs dels depredadors a les serps artificials	17	84

a) Representeu gràficament les dades i elaboreu una conclusió a partir de la gràfica obtinguda.



[0,25 punts] per la gràfica

Conclusió:

Resposta model:
La coloració mimètica de les serps de corall falses els ofereix protecció davant de l'atac dels depredadors a l'àrea on coexisteixen amb les serps de corall metzinoses.
[0,25 punts]

b) Quines són les variables d'aquest experiment?

Variable independent	L'àrea triada per posar les serps de coralls falses: àrea A, on hi viuen serps de corall veritables o àrea B, amb només serps de corall falses. *[0,25 punts]* ***NOTA PELS CORRECTORS:*** *S'admetrà com a correcte si posen només "l'àrea triada per posar les serps de corall falses." Igualment si posen: "el fet d'estar soles / estar acompanyades de les serps verinoses", també s'admetrà com a resposta vàlida.*
Variable dependent	Nombre d'atacs realitzats pels depredadors als models de serps de corall falses artificials (*o simplement "a les serps artificials"*). *[0,25 punts]*

2) Els avantpassats de les serps de corall falses tenia una coloració gris i uniforme. Expliqueu, en termes neodarwinistes, el procés que va permetre a les serps de corall falses adquirir la coloració d'advertiment que les caracteritza. [1 punt]

Resposta model *(on s'indiquen en negreta les paraules que es consideren clau en la resposta):*

Una o més **mutacions** que es van produir **per atzar** (*i/o de forma preadaptativa*) en algun avantpassat de les serps de corall falses li va permetre tenir una coloració de colors molt vistosos. Aquest fet va suposar un **avantatge selectiu** per aquest individu (menys probabilitats de depredació ja que els depredadors associaven la coloració amb un animal potencialment perillós pel seu verí), el qual va poder **transmetre aquest nou caràcter a la descendència.** Això va donar lloc a la generalització de la coloració d'advertiment entre les poblacions d'aquestes serps de corall falses.

[1 punt]: 0,2 punts per cadascun dels conceptes indicats en negreta + 0,2 punts per la coherència del text.

26. PAU 2014 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Pregunta 3

En el viatge que va fer a bord del *Beagle*, Charles Darwin va recollir nombroses dades zoològiques. En un dels seus escrits es pot llegir el següent:

«A l'Amèrica del sud, un rosegador excavador, el tuco-tuco, mostra hàbits encara més subterranis que el talp. Un espanyol que n'havia caçat sovint em va assegurar que eren cecs, i un tuco-tuco que vaig conservar viu, ho era. Com que els ulls no són, certament, indispensables per als animals amb hàbits subterranis, una reducció de la mida dels ulls, juntament amb l'adhesió de les parpelles i la pell per sobre d'aquests, podria en aquest cas constituir un avantatge.»



Traducció feta a partir del text de Charles Darwin. *Narrative of the surveying voyages of His Majesty's Ships Adventure and Beagle between the years 1826 and 1836.*

1) Els tuco-tucos procedeixen, evolutivament, de rosegadors ancestrals relativament semblants als ratolins que no eren cecs, i no estan emparentats amb els talps. [1 punt]

a) Si s'obliga a ratolins amb visió normal a viure en un hàbitat subterrani com el dels tuco-tucos, normalment pateixen d'inflamació crònica de les parpelles com a resultat del contacte constant de la terra i la pols amb els seus ulls. Tenint en compte aquesta informació, expliqueu el mecanisme evolutiu mitjançant el qual s'ha originat la manca de visió dels tuco-tucos a partir d'aquests avantpassats que no eren cecs.

Resposta model:
En un hàbitat subterrani de foscor absoluta amb terra i pols, qualsevol **mutació atzarosa** (i/o **preadaptativa**) que comporti la reducció dels ulls i l'adhesió de les parpelles i la pell per sobre pot haver resultat avantatjosa, ja que evitaria la inflamació crònica de les parpelles, motiu pel qual hauria estat afavorida per la **selecció natural**.

Puntuació del subapartat a)= (0,6 punts), repartits segons:
- *Per esmentar les mutacions atzaroses i/o preadaptatives de forma correcta: 0,2 punts*
- *Si només dient mutacions, llavors 0,1 punts*
- *Per esmentar la selecció natural de forma correcta: 0,2 punts*
- *Per contextualitzar-ho amb la informació de l'inici de la pregunta i de la inflamació de les parpelles, que serveix de justificació a l'avantatge adaptatiu: 0,2 punts*

Atenció: *Qualsevol resposta lamarckista: 0 punts*

b) Malgrat no provinguin d'un mateix avantpassat comú, els talps i els tuco-tucos presenten un tipus molt similar d'extremitats anteriors excavadores, que s'han originat per evolució convergent. Com s'anomenen els òrgans d'aquests tipus? Esmenteu un altre exemple d'òrgans d'espècies diferents que també s'hagin originat per evolució convergent, i justifiqueu per què s'ha donat la convergència evolutiva en l'exemple que esmenteu.

- S'anomenen **òrgans anàlegs**

- Altres exemples possibles:
  la forma de fus dels peixos i els dofins, per la seva funció hidrodinàmica al medi on viuen
  les ales dels ocells i els ratpenats, per facilitar el vol (medi aeri)

El nombre d'exemples possibles és molt gran. Cal que el corrector ho valori en cada cas.

Puntuació total subapartat b)= (0,4 punts), repartits segons:
- *Per dir "Òrgans anàlegs", (0,1 punt)*
- *Per l'exemple d'uns altres òrgans anàlegs, (0,1 punt)*
- *Per la justificació i la contextualització de l'òrgan anàleg que esmentin, parlant de selecció natural en medis similars, (0,2 punts)*

2) Els tuco-tucos pertanyen a l'espècie *Ctenomys sociabilis* i estan molt emparentats amb una altra espècie de rosegadors amb els mateixos hàbits i que ocupa el mateix nínxol ecològic, *Ctenomys haigi*. Segons un estudi publicat l'any 2006 a la revista *PloS Genetics*, fa 10.000 anys, al nord de Xile només hi havia exemplars de *C. sociabilis*. En canvi, fa uns 3.000 anys, les poblacions de *C. sociabilis* van desaparèixer al mateix temps que aquest territori era ocupat per *C. haigi*. [1 punt]

a) Quin tipus de relació ecològica es va establir entre aquests dues espècies quan van coincidir en el mateix territori? Justifiqueu la resposta.

Relació ecològica de competència *(0,1 punts)*

Perquè ocupen el mateix nínxol ecològic, *o bé* perquè competeixen o utilitzen els mateixos recursos *(0,3 punts)*

TOTAL subapartat a)= [0,4 punts]

NOTA: *Si escriuen el nom científic d'alguna de les espècies, cal mirar que estigui ben escrit, és a dir, subratllat, gènere en majúscula i espècie en minúscula. Si no està ben escrit, es restarà 0,1 punts de la puntuació global del subapartat. Només es restaran els 0,1 punts un sol cop, malgrat hi hagi diversos noms mal escrits, i en cap cas la puntuació del subapartat podrà ser negativa.*

b) Anomeneu i definiu tres tipus de relacions ecològiques interespecífiques diferents a l'anterior.

Nom de la relació	*Definició*
Parasitisme	Depredació molt especialitzada en què una espècie n'espolia una altre sense causar-li la mort
Depredació	Un espècia s'alimenta d'una altra causant-li la mort, o bé d'una part del seu cos
Comensalisme	Una espècie aprofita les restes de menjar d'una altra
Mutualisme	Relació entre dues espècies que es beneficien mútuament
Simbiosi	Relació entre dues espècies que es beneficien mútuament, i que no poden viure per separat
Tanatocresi	Utilització de cadàvers, peces esquelètiques, excrements o altres produccions d'una espècie per part d'una altre, amb finalitats nutritives
Forèsia	Transport d'un organisme adherit a un altre
Inquilinisme	Una espècie utilitza el cos d'una altra espècie més gran de refugi.

ATENCIÓ: *Només cal que n'esmentin 3. Si en el subapartat a) s'han equivocat i no han posat "competència", llavors sí l'acceptaríem aquí.*

Total subpregunta b)= [0,6 punts]
(0,2 punts) per a cada parella nom - definició que sigui correcta. Si el nom i la definició no coincideixen, llavors 0 punts per aquella parella.

NOTA: *tot i que **comensalisme**, **inquilinisme**, **tanatocresi** i **forèsia** no formen part del currículum avaluable (no es detallen a la concreció de continguts), es donaran igualment per vàlides aquestes respostes*

3) Per comprovar si realment els individus de *C. sociabilis* i els de *C. haigi* pertanyen a dues espècies diferents o bé si són únicament dues poblacions de la mateixa espècie, uns investigadors van posar en terraris diferents parelles formades per un individu de *C. sociabilis* i un altre de *C. haigi*. Si realment es tractés de dues espècies diferents, quin tipus de descendència esperaríeu? Justifiqueu la resposta. [1 punt]

Resposta model:
Esperaríem que no tinguessin descendents *i/o* bé que els descendents no fossin fèrtils *(0,6 punts)*, perquè el requisit necessari per dir que pertanyen a una mateixa espècie és que tinguin descendents comuns i que aquests siguin fèrtils (*o bé* perquè aquests són els requisits necessaris per dir que pertanyen a espècies diferents) *(0,4 punts per la justificació)*

ATENCIÓ: *la justificació pot estar integrada en la resposta. En aquest cas també cal valorar-ho bé.*

Sèrie 3, Pregunta 4A

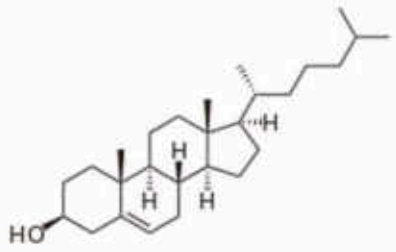
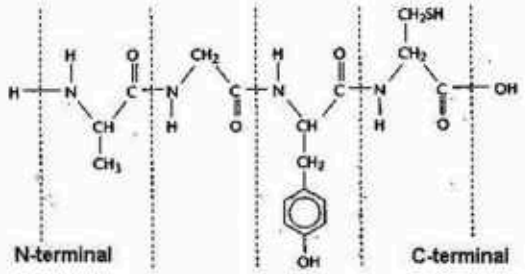
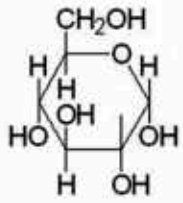
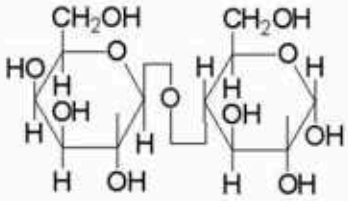
L'octubre de 2012 es va publicar a *La Vanguardia* la notícia següent:



"Un equip de científics de Waikato (Nova Zelanda) han criat, en col·laboració amb l'empresa AgResearch, una vaca transgènica, que han anomenat Daisy. La llet que produeix la Daisy està lliure de β-lactoglobulina (BLG), la proteïna responsable d'una gran part de les al·lèrgies que la llet de vaca produeix als infants, quan comencen a prendre aquest aliment.

En canvi, la llet de la Daisy conté la mateixa quantitat de lactosa que la llet d'altres vaques, i per aquest motiu no pot ser ingerida per persones que tinguin intolerància a aquest nutrient. El contingut en lípids (triacilglicèrids, fosfolípids i colesterol principalment) de la llet de la vaca Daisy és també el mateix que la d'altres vaques."

1) Identifiqueu en el quadre següent l'estructura de la lactosa i quina a la del colesterol, esmenteu el grup de biomolècules al qual pertanyen i anoteu dues característiques de cadascuna aquestes substàncies. [1 punt]

Biomolècula A 	Biomolècula B 
Biomolècula C 	Biomolècula D 

	Biomolècula (A, B, C o D)	*Grup al qual pertanyen i dues característiques de cada biomolècula*
Lactosa	D *[0,2 punts]*	La lactosa pertany al grup dels glícids (glúcids o hidrats de carboni). *També s'acceptarà* disacàrids. *Característiques (només n'han de dir dues):* - És un disacàrid (és a dir, està formada per dos monosacàrids units per enllaç glicosídic. - Les unitats que la formen són glucosa i galactosa. - És reductora (*o bé* dóna positiu a les proves de Fehling i/o Benedict). - És soluble en aigua. - Gust dolç - Forma cristalls blancs *[0,3 punts] (0,1 pel nom del grup, i 0,1 per cada característica)*
Colesterol	A *[0,2 punts]*	El colesterol és un lípid. *També s'acceptarà* esteroide o esterol *Característiques (només n'han de dir dues):* - No saponificable - Del grup dels esterols - La seva estructura està formada per 4 anells - Té una part polar i una apolar - És insoluble en aigua - Soluble en dissolvents apolars - Dóna estabilitat a la membrana cel•lular - És precursora de la síntesi d'hormones i vitamines *[0,3 punts] (0,1 pel nom del grup, i 0,1 per cada característica)*

NOTA PELS CORRECTORS: *S'acceptaran com a vàlides qualsevol de les característiques esmentades d'aquestes dues biomolècules, així com d'altres que no estiguin recollides en aquesta pauta però que siguin correctes. Com a grup al qual pertanyen, n'hi ha prou amb que esmentin el nom del tipus de principi immediat en el qual s'inclouen. Per això, es poden acceptar com a característiques de les biomolècules l'esmentar el fet de pertànyer a grups de rang inferior (disacàrid, esterol).*

2) El procés d'obtenció d'un organisme transgènic requereix l'ús d'un vector i d'enzims de restricció. Completeu la taula següent: [1 punt]

Què són i quina funció realitzen en el procés de transgènesi?	
Vectors per fer la transgènesi	- Són agents que permeten transferir la informació genètica. *O bé* Són agents infecciosos (virus) o elements genètics (plasmidis) (*en transgènesi vegetal també es fan servir partícules d'or o de tungstè*) infecciosos *(0,25 punts per què són)* - Transporten els gens a les cèl·lules que es volen convertir en transgèniques. *(0,25 punts per la funció que realitzen)* *[0,5 punts] totals* ***NOTA:*** *és possible que les respostes de què són i quina funció realitzen estigui integrades en un únic redactat. Si surten explícitament els conceptes i paraules principals, llavors cal considerar-ho igualment correcta.*
Enzims de restricció	- Són proteïnes amb activitat enzimàtica, o enzims. *(0,25 punts)* - Permeten aïllar o tallar DNA (o el gen, o els transgèn, o el plasmidi) per seqüències concretes *(0,25 punts)* *[0,5 punts] totals*

27. PAU 2013 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció B)

Sèrie 1, Pregunta 3B

Pod Kopiste i Pod Mrcaru són dues petites illes de la mar Adriàtica, davant les costes de Croàcia. Pod Kopiste era l'única d'aquestes illes que estava ocupada per una població de sargantanes de l'espècie *Podarcis sicula*, que s'alimentaven principalment d'insectes. L'any 1971, uns investigadors van portar a Pod Mrcaru cinc parelles de *Podarcis sicula* provinents de Pod Kopiste, que van ciolonitzar l'illa.



1. El 2007, un altre grup de científics va visitar les dues illes i va comparar les respectives poblacions de sargantanes. En el treball de camp per a mesurar la força de la mossegada de 10 exemplars de sargantanes de cada illa van recollir els resultats següents: [1 punt]

	Illa	
	Pod Kopiste	Pod Mrcaru
Força de mossegada (Newton) de *Podarcis sicula*	4,1	5,4
	4,3	5,6
	4,5	5,9
	4,7	6,4
	4,8	6,5
	5,3	6,9
	5,6	7,4
	5,6	7,5
	6,0	7,6
	6,1	7,8

Calculeu la mitjana de la força de la mossegada de les sargantanes analitzades per a cadascuna de les illes i elaboreu una conclusió comparant les dades.

Mitjana aritmètica de la mossegada de les sargantanes de Pod Kopiste:

Pod Kopiste: Mitjana = Suma DADES PRIMERA COLUMNA / Nombre de dades DE LA PRIMERA COLUMNA = 50 N / 10 = 5,0 N. *(0,3 punts)*

Si no posen les unitats (N), llavors 0 punts

Mitjana aritmètica de la mossegada de les sargantanes de Pod Mrcaru: Pod Mrcaru: Mitjana = Suma DADES SEGONA COLUMNA / Nombre de dades DE LA SEGONA COLUMNA = 67 N /10 = 6,7 N. *(0,3 punts)* *Si no posen les unitats (N), llavors 0 punts*
Conclusió: Que les sargantanes de Pod Mrcaru tenen una força de mossegada més gran que les de Pod Kopiste. *(0,4 punts)* ***Nota:*** *per arribar a aquesta conclusió seguint el mètode científic caldria fer una t-d'student, però òbviament no cal que els alumnes ho diguin per arribar a aquesta conclusió amb els coneixements de 2n de batxillerat*

2. En aquests treball de camp, els científics també van constatar que les sargantanes de Pod Mrcaru s'alimentaven majoritàriament de vegetals i presentaven canvis anatòmics respecte a la població inicial, que facilitaven l'alimentació vegetariana. Així, tenien el cap més gran i una força masticatòria major, útil per a triturar aliments vegetals, que són més durs que els insectes. També presentaven adaptacions intestinals que faciliten la digestió de la cel·lulosa.
En només 36 anys, la població de *Podarcis sicula* de Pod Mrcaru ha canviat. Expliqueu el mecanisme evolutiu pel qual s'ha produït aquest canvi. [1 punt]

Resposta model (on s'indiquen els conceptes clau que ha de contenir la resposta):
En instal·lar-se a Pod Mrcaru, els individus de *Podarcis sicula* van adoptar un nou tipus de dieta, predominantment vegetariana. La **diversitat** heretable en aquesta població, causada per **mutacions** a l'atzar (i també poden dir que per la reproducció sexual), va permetre que actués la **selecció natural**: els individus amb el cap més gran, amb major força masticatòria i/o amb adaptacions intestinals per digerir la cel·lulosa podien alimentar-se millor per la qual cosa tenien avantatge i podien deixar **més descendents** vius que els altres. Així, la població de Pod Mrcaru va anar canviant fins arribar, en només 36 anys, a ser bastant diferent de l'original.
NOTA:
En tractar-se d'una població petita, algun alumne pot parlar de ***deriva genètica***. En aquest cas no se'l penalitzarà, **però cal que també parli de selecció natural**, donat que la deriva genètica per sí sola no pot produir canvis adaptatius en les poblacions.

(0,2 punts per cada concepte en negreta i 0,2 punts més per la coherència i el context)

Atenció: *Qualsevol resposta lamarckiana (com per exemple:* s'acostumen, com que mengen vegetals els augmenta la mida del cap, tenen mutacions per augmentar la mida del cap*...): 0 PUNTS*

3. Les sargantanes, els humans i la resta d'espècies de la Terra tenen un origen evolutiu comú. Expliqueu breument dues evidències moleculars que recolzin aquesta idea. [1 punt]

Dues qualssevol de les següents característiques, compartides per tots els éssers vius de la Terra (0,5 punts per a cadascuna, amb un màxim d'un punt):

- Utilitzen DNA com a material genètic.
- Les bases nitrogenades del DNA són les mateixes.
- Utilitzen RNA per transferir la informació genètica.
- Les bases nitrogenades de l'RNA són les mateixes.
- Les proteïnes de tots ells es construeixen amb els mateixos 20 aminoàcids (si algú diu 21 també és correcte, degut a la selenocisteïna).
- Tenen el mateix codi genètic (No és obligatori, però poden dir que amb excepcions puntuals que afecten només alguns codons).
- Utilitzen ribosomes per fabricar proteïnes.
- Utilitzen ATP com a "moneda energètica" (molècula que transfereix energia).
- *I qualsevol altra característica molecular comuna correcta.*

28. PAU 2013 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 1

Pregunta 1

La malària es una malaltia provocada pel protozou *Plasmodium*. Aquest microorganisme s'introdueix en el cos dels humans per mitja de la picada del seu vector, el mosquit *Anopheles gambiae*.



El 22 d'octubre de 2010, la revista *Science* va publicar que dues poblacions d'aquest mosquit estaven desenvolupant modificacions genètiques ràpides i importants. Segons *Science*, malgrat que s'han trobat divergències genètiques, els adults d'aquestes dues poblacions de mosquit no presenten diferencies morfològiques, viuen a les mateixes zones i, fins i tot, els híbrids d'aquestes dues poblacions son fèrtils. Les larves de les dues poblacions viuen en basses diferents: les unes habiten en basses sense depredadors i les altres es troben en basses on conviuen amb els seus depredadors.

1) Aplicant el concepte biològic d'espècie, argumenteu si aquestes dues poblacions de mosquits es poden considerar dues especies diferents o si encara son varietats de la mateixa espècie. [1 punt]

Resposta model:
En el text es diu que els híbrids d'aquestes dues variants encara són fèrtils, per la qual cosa les dues poblacions encara s'han de considerar de la mateixa espècie [1 punt].

Nota 1:
Si algun alumne diu que es poden encreuar però no esmenta que els híbrids són fèrtils (aquesta és la part clau), llavors [0,25 punts].

Nota 2:
Si la resposta és de tipus lamarckià, llavors (0 punts)

2) Expliqueu dos mecanismes biològics que hagin pogut donar lloc a aquestes divergències genètiques. [1 punt]

POSSIBLES RESPOSTES *(els alumnes només n'han d'escriure dues)*

Nom del mecanisme	*Explicació* ***(respostes model)***
MUTACIÓ	Canvi a l'atzar de la informació genètica del mosquit (exemple: canvi en la seqüència de nucleòtids del DNA). Les mutacions poden afectar els d'una bassa, els de l'altre o els de les dues, de forma diferent, atès que són a l'atzar.
RECOMBINACIÓ EN LA MEIOSI ***Nota:*** *la meiosi forma part del temari de 1r, i per tant no és avaluable, però si algun alumne ho esmenta, igualment ho puntuarem.*	Intercanvi de fragments de DNA entre cromàtides no germanes de cada parella de cromosomes homòlegs durant la primera divisió meiòtica, i/o combinacions diferents de cromosomes. D'aquesta manera poden aparèixer fenotips nous que s'adaptin millor a una bassa o a l'altre.
MIGRACIÓ	Arribada d'individus d'altres poblacions amb la conseqüent aportació d'al·lels que poden fer canviar la freqüència gènica en alguna de les basses, o en les dues de manera diferent.
DERIVA GÈNICA o GENÈTICA	Els depredadors provoquen que les larves que viuen en les basses amb depredadors no arribin a adults i la taxa de reproducció d'aquesta població és menor que la de les basses sense depredadors. Aquest fet pot provocar un canvi en les freqüències gèniques de la població.
SELECCIÓ NATURAL	Reproducció diferencial dels organismes en cadascuna de les basses ateses les diferències ambientals –com la presència/absència de depredadors.
SELECCIÓ SEXUAL	Els organismes d'un dels sexes s'aparellen de forma preferencial amb fenotips concrets dels individus de l'altre sexe. Aquesta preferència pot ser diferent en els organismes de les dues basses.

PUNTUACIÓ: 0, 5 punts per cada mecanisme correcte, repartits segons:
· 0,1 pel nom del mecanisme
· 0,3 per l'explicació correcta
· 0,1 per la contextualització

Nota 1: *Només n'han d'esmentar i explicar dos: això vol dir, un màxim de [0,5 punts] per cadascun, i un màxim total per la pregunta de [1 punt]*
Nota 2: *En cap cas s'acceptaran com a vàlides les respostes: ESPECIACIÓ (atès que no són espècies diferents) i VARIABILITAT (atès que no és un mecanisme).*

3) Cinc dies mes tard, una publicació diària anunciava:

«El doctor Patarroyo presenta a Barcelona una vacuna contra el microorganisme causant de la malària, que estarà a punt en cinc anys.»

Creieu que, si es té en compte la notícia anterior sobre l'aparició d'aquestes varietats de mosquit, cal preparar dos tipus de vacunes diferents? Justifiqueu la resposta. [1 punt]

Resposta model:
No, perquè la vacuna no immunitza contra el vector (el mosquit) sinó contra el microorganisme que causa la malaltia (0,4 punts). A partir de la informació de l'enunciat de la pregunta, en cap moment es diu que les dues varietats de mosquit siguin vectors de microorganismes diferents, per la qual cosa la vacuna ha de ser la mateixa independentment de la varietat o població de mosquit (0,6 punts).

ATENCIÓ: *Si algun alumne diu que sí, que caldrien dues vacunes diferents, i ho justifica dient que hi pot haver coevolució entre el vector i el paràsit, llavors ho considerarem també com a ben contestada, i ho puntuarem amb un màxim de [1 punt] en funció de la coherència del text. Però cal que parli explícitament de coevolució*

NOTA: *cal estar amatent a què surtin aquests idees de forma explícita o bé implícita, però clara.*

.

29. PAU 2012 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 2

Pregunta 2

L'any 1936 es va extingir el tigre de Tasmània (*Thylacinus cynocephalus*), un mamífer marsupial d'Austràlia.

1) Imagineu que en un indret remot de l'illa de Tasmània es descobreix un únic exemplar femella de tigre de Tasmània. Tenint en compte el concepte biològic d'espècie, seria possible obtenir més individus del tigre de Tasmània encreuant aquesta femella amb un mascle de tigre de Bengala (*Panthera tigris tigris*)? Justifiqueu la resposta. [1 punt]

Resposta model:
No seria possible ja que es tracta de dues espècies diferents. Per tant, o bé no s'obtindria descendència (que és el més probable al tractar-se d'espècies allunyades filogenèticament) o bé s'obtindrien híbrids no viables o estèrils.

[1 punt] *repartit segons:*
- 0,2 punts per dir que no és possible perquè són espècies diferents
- 0,4 punts per dir que això significa que no poden tenir descendents
- 0,4 punts per dir que si hi ha descendents seran híbrids inviables o estèrils

2) Tot i que es tracta d'espècies sense un lligam evolutiu directe, el tigre de Tasmània i el tigre de Bengala presenten diverses semblances anatòmiques (forma del cos, pelatge,
dentició, etc.). Expliqueu els mecanismes evolutius que poden haver originat aquestes semblances. [1 punt]

	
Tigre de Tasmània (*Thylacinus cyanocephalus*).	Crani de tigre de Tasmània.
	
Tigre de Bengala (*Panthera tigris*).	Crani de tigre de Bengala.

Resposta model:
Les dues espècies tenien un règim alimentari i comportament semblant: carnívors i depredadors. Per això, la **selecció natural** ha actuat de forma semblant a les poblacions d'ambdues espècies, afavorint a aquells individus amb caràcter més adient per a aquest estil de vida: dentició, estructura corporal, pelatge, etc.
Això ha donat lloc a un procés **d'evolució convergent** que ha determinat que els característiques d'ambdues espècies siguin semblants.

[0,5 punts] *per cadascun dels conceptes destacats amb negreta* (TOTAL DE LA PREGUNTA, 1 PUNT)
- En al primer cas, cal esmentar explícitament "selecció natural". Si no s'esmenta explícitament, la puntuació màxima serà de 0,2 punts.
- En el segon cas, s'acceptarà com a vàlida la resposta encara que no escriguin explícitament les paraules "evolució convergent", sempre i quan s'expliqui la idea.

OPCIÓ A

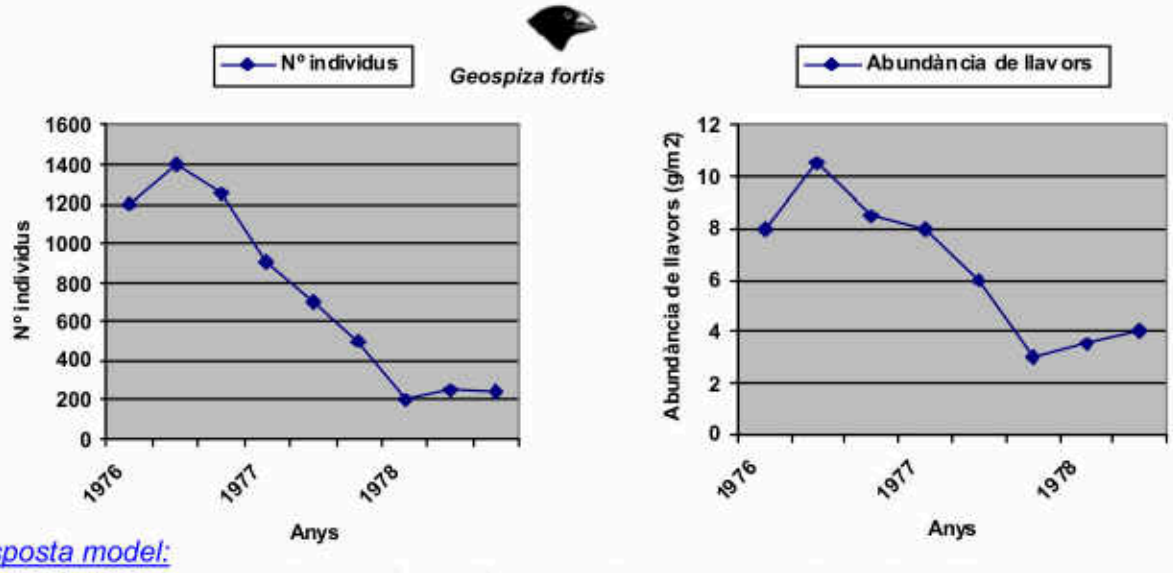
30. PAU 2012 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció B)

Sèrie 1, Pregunta 3B

Durant uns quants anys, els científics Peter i Rosemary Grant van estudiar la població d'una espècie de pinsà (*Geospiza fortis*) de les Galàpagos que habita en uns petits illots anomenats Daphne. Aquests ocells s'alimenten de llavors de diverses espècies de plantes.

1. Durant els anys 1976 i 1977, es va produir una forta sequera a l'arxipèlag de les Galàpagos. [1 punt]

a) Observeu les dues gràfiques següents i redacteu un text en què expliqueu quina correlació s'observa entre les dades representades.



Resposta model:

Hi ha una clara correlació entre l'abundància de llavors i el nombre d'individus de la població (0,1 punt). A mesura que la disponibilitat de llavors es redueix també ho fa la població de pinsans (0,2 punts). Un cop la sequera acaba i comença a augmentar la quantitat de llavors també ho fa el nombre de pinsans (0,2 punts).

Total: [0,5 punts]

ATENCIÓ: és molt possible que aquests tres ítems surtin barrejats; es considerarà igualment vàlid. L'important es que surtin aquests conceptes.

b) A quin nivell tròfic pertanyen els pinsans? El fet de pertànyer a aquest nivell tròfic, té a veure amb la correlació observada en l'apartat anterior? Justifiqueu les respostes.

Els pinsans són consumidors primaris ja que s'alimenten de llavors que produeixen els vegetals (0,2 punts). Pertànyer a aquest nivell tròfic implica una dependència directa dels recursos vegetals, fet que explica que els canvis en ambdós paràmetres (abundància de llavors i nombre de pinsans) siguin pràcticament simultanis (0,3 punts)

Total subapartat b) = 0, 5 punts.

A mesura que la sequera avançava, aquests científics van poder observar que les llavors
més petites eren les primeres d'escassejar. Al llarg dels gairebé dos anys que va durar la sequera, van poder constatar que el gruix mitjà del bec dels pinsans supervivents havia augmentat de 9,4 mm a 10,1mm.

En un article de divulgació sobre aquesta recerca podem llegir la frase següent:

«Peter i Rosemary Grant no van fer res més que ser testimonis amb els seus propis ulls de la teoria de l'evolució.»

Expliqueu quina relació hi ha entre les observacions dels Grant i l'afirmació de la frase. [1 punt]



NOTA: *En aquesta pregunta, la resposta correcta que més probablement cal esperar és en termes neodarwinistes tal com mostra el primer paràgraf. De tota manera, tractant-se de pinsans de les illes Galàpagos és possible que hi hagi alumnes que responguin fent referència als postulats de Darwin, com és el cas del segon paràgraf. Tant un tipus de resposta com l'altra s'acceptaran com a correctes.*

Resposta model:
La població de pinsans de l'illot Daphne era diversa com a resultat de les mutacions preadaptatives i del procés de recombinació genètica. El procés de selecció natural afavoreix als individus amb caràcters més adequats a les condicions regnants. En aquest cas, la manca de llavors petites a causa de la sequera, afavoreix als pinsans amb becs més grans, ja que els permetien alimentar-se de les llavors més grans. D'aquesta manera, la majoria d'individus de bec petit morien abans de reproduir-se i, en canvi, els pinsans amb un bec més gran es reproduïen amb més facilitat per estar millor nodrits, transmetent a la seva descendència aquest caràcter. Així, els pinsans de la generació següent tenien el bec una mica més gran que els de les generacions anteriors tal com van poder constatar els Grant.

Darwin basava la seva teoria en la lluita per la supervivència dels éssers vius. En aquest cas, davant de la sequera i l'escassetat de llavors que provoca, els pinsans competeixen entre ells per l'aliment. Darwin afirmava que, en el context de la lluita per la supervivència, el procés de selecció natural afavoria als individus amb caràcters més adequats a les condicions regnants. En aquest cas, la manca de llavors petites afavoreix als pinsans amb becs més grans que els permetien alimentar-se de les llavors més grans. Finalment, Darwin afirmava que els caràcters dels individus supervivents es transmetien a la descendència. En aquest cas, la majoria d'individus de bec petit morien abans de reproduir-se i, en canvi, els pinsans amb un bec més gran es reproduïen amb més facilitat per estar millor nodrits. Així, els pinsans de la generació següent tenien el bec una mica més gran que els de les generacions anteriors tal com van poder constatar els Grant.
[1 punt]

3. A l'arxipèlag de les Galàpagos viuen actualment catorze espècies diferents de pinsans, distribuïdes per diverses illes. Charles Darwin va deduir que les diferents espècies de pinsans d'aquestes illes s'havien originat a partir d'individus d'una única espècie que habita les regions continentals d'Àmerica del Sud. Com s'anomena aquest procés? Quines en són les causes? [1 punt]

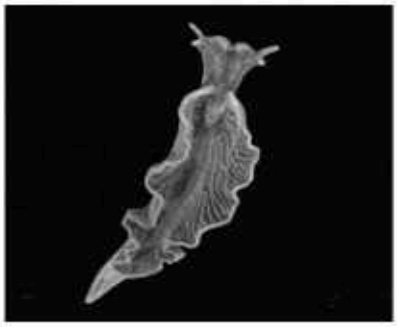
Resposta model:
Aquest procés s'anomena radiació adaptativa o evolució divergent o especiació (0,3 punts). Es produeix quan un conjunt d'individus d'una determinada espècie colonitzen un territori divers i formen poblacions aïllades en diferents zones. Amb el pas del temps i fruit de l'acció de la deriva genètica, si la població inicial és petita i, especialment, de la selecció natural que actua de forma diferent en cada cas, les dues poblacions acaben sent tan diferents que ja no es poden encreuar entre elles. En aquell moment, s'originen espècies diferents. (0,7 punts)

[1 punt]

31. PAU 2012 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció A)

SÈRIE 3, Pregunta 3A

Científics d'una universitat nord-americana han estudiat un curiós animal marí, una espècie de llebre de mar, el nom científic del qual és *Elysia chlorotica*. Aquest animal del grup dels mol·luscs és herbívor, però té la particularitat de poder mantenir en funcionament, en els teixits superficials, els cloroplasts de les algues que ingereix.



1) A diferència d'altres espècies de llebre de mar, *Elysia chlorotica* s'alimenta d'algues durant les primeres setmanes de vida i després deixa de menjar i pren el sol (s'exposa a la llum). [1 punt]

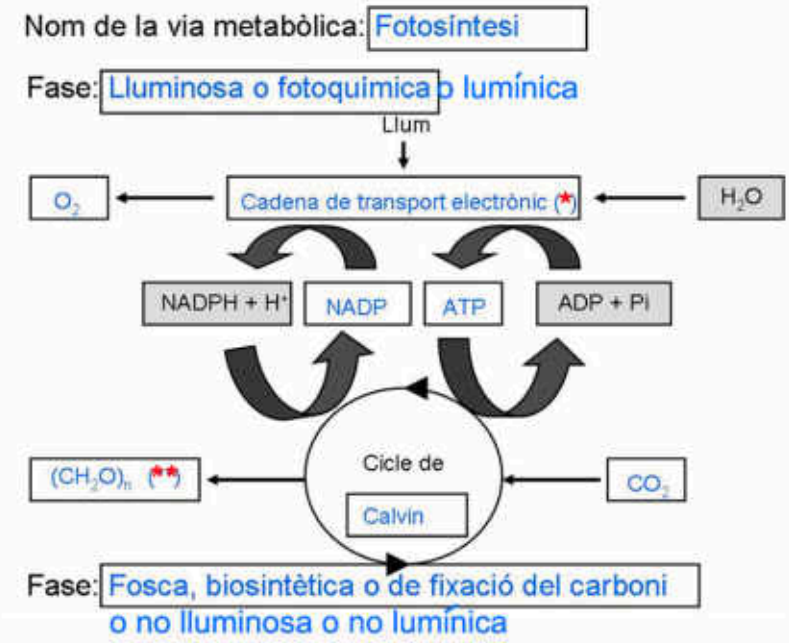
Els científics que han estudiat aquesta espècie afirmen que «si bé inicialment es tracta d'un ésser heteròtrof, després de les primeres setmanes de vida es comporta com un autòtrof». Justifiqueu aquesta afirmació.

Resposta model:
Elysia chlorotica és inicialment un organisme heteròtrof que s'alimenta de les algues. Un cop incorpora cloroplasts de les algues als seus teixits ha de prendre el sol perquè aquests puguin realitzar la fotosíntesi. D'aquesta manera aconsegueix matèria orgànica sense haver d'ingerir-la i, per això, deixa de menjar. A partir d'aquest moment es comporta com un organisme autòtrof.

PUNTUACIÓ:
- Per justificar per què primer és heteròtrof (cal que defineixin més o menys el terme heteròtrof) [0,2 punts]
- Per justificar per què després és autòtrof (cal que defineixin més o menys el terme autòtrof). [0,2 punts]
- Per contextualitzar-ho amb l'Elysia [0,1 punts].

[0,5 punts] *TOTALS per la subpregunta a)*

b) Quina via metabòlica que no presenten les altres espècies de llebre de mar ha incorporat *Elysia chlorotica*? Completeu l'esquema que la representa posant el nom corresponent en cada casella buida.



(*): *També s'admetran com a respostes correctes en aquesta casella:*
Clorofil·la, pigments fotosintètics
També serà vàlid posar les partícules transferides en el procés: H^+ i e^-
I també: Fotosistemes, fotòlisi de l'aigua
ATENCIÓ: no s'acceptarà tilacoides *o* membranes tilacoidals, *perquè són compartiments cel·lulars, no processos.*

(**): *També s'admetran com a respostes correctes en aquesta casella:* sucres, glucosa, glúcids, monosacàrids, carbohidrats i hidrats de carboni.

[0,5 punts totals] *per la subpregunta b), a raó de:*
[0,05 punts] cada casella correcta.

2) *Elysia chlorotica* no només manté els cloroplasts en els seus teixits superficials si no que, a més, les cèl·lules d'aquests teixits incorporen gens de les algues de les quals s'alimenta al seu material hereditari.
Una professora de segon de batxillerat va fer llegir un article sobre aquest animal. Quan va preguntar als alumnes què era el que més els havia sorprès, un noi va afirmar: *Aquesta espècie és una mena d'organisme transgènic generat de forma natural.* Penseu que aquesta afirmació és encertada? Per què? Justifiqueu la resposta. [1 punt]

Resposta model:
Un organisme transgènic és aquell que ha incorporat al seu material hereditari algun gen procedent d'un altre ésser viu, sovint d'una altra espècie. Aquesta transferència de gens es fa en les primeres fases de desenvolupament de l'organisme de manera que totes les seves cèl·lules incorporin els nous gens i, per tant, també ho facin les seves cèl·lules reproductores. D'aquesta manera si s'encreuen organismes transgènics es poden obtenir nous individus sense haver de transferir de nou els gens. En el cas d'*Elysia chlorotica*, l'apropiació dels gens de l'alga té lloc a partir del que ingereix l'individu ja desenvolupat. Només alguns teixits cutanis incorporen a les seves cèl·lules gens procedents de l'alga i, per això, els nous individus que s'originin no disposaran d'aquests gens ja que les cèl·lules reproductores no els contenen. Els nous individus hauran d'obtenir els gens de les algues que ingereixin.

Puntuació
En aquesta resposta, el fet de que els alumnes considerin que aquest mol·lusc és un organisme transgènic o no té un valor secundari. El que és important és que justifiquin el que passa de forma correcte. Com es pot deduir de la pauta la resposta exacte és que no és un veritable organisme transgènic, però el que cal realment valorar en aquesta resposta és la justificació que construeixin els alumnes.

· Per basar-se en una definició correcta d'organisme transgènic, que ha incorporat gens d'altres organismes: [0,7 punts].

· Per la coherència global del text: [0,3 punts].

PUNTUACIÓ total: [1 punt]

3) El biòleg Sidney Pierce, un dels científics que han estudiat aquests mol·luscs, ha afirmat: «*Elysia chlorotica* ha agafat una drecera en el seu procés evolutiu».
Expliqueu el sentit d'aquesta afirmació. Cal que utilitzeu els termes següents: *adquisició de DNA*, *mutació*, *canvi sobtat*, *selecció natural*, *variabilitat*. [1 punt]

Resposta model:
Les llebres de mar de l'espècie *Elysia chlorotica* adquireixen DNA de les cèl·lules de les algues que ingereixen. D'aquesta manera es produeix un canvi sobtat en el seu genotip i també en el seu fenotip ja que poden sintetitzar proteïnes pròpies de les algues, les quals els permeten realitzar la fotosíntesi. En aquest cas, aquest canvi sobtat no es deu a una mutació o a la recombinació genètica, com passa habitualment en els processos evolutius, sinó només és conseqüència d'una apropiació de gens d'una altra espècie. Com si d'una mutació favorable es tractés, la selecció natural afavorirà a les llebres de mar que realitzen aquest procés ja que poden fabricar els seus propis aliments com organismes fotosintètics.

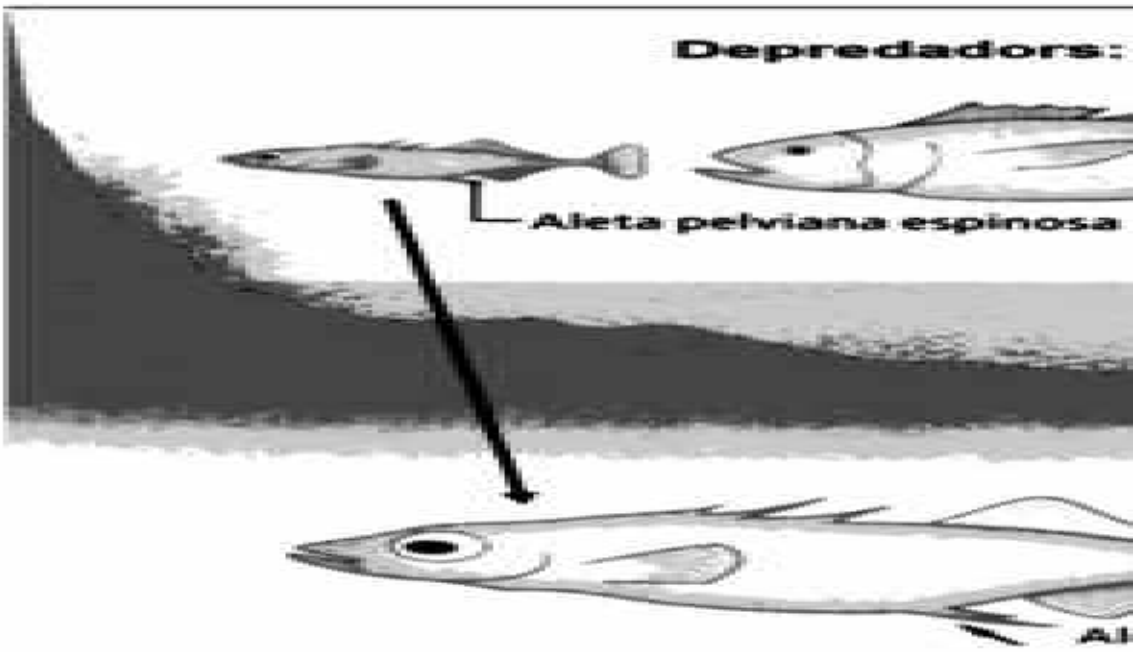
[0,15 punts] per cada paraula posada al text de forma adequada
[0,25 punts] per la coherència (0,1 punts) i la contextualització (0,15 punts) del text al cas d'*Elysia chlorotica*
PUNTUACIÓ TOTAL: [1 punt]

32. PAU 2011 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció B)

Sèrie 4, Pregunta 4B

El punxoset (*Gasterosteus a*
salabroses d'Europa, l'Am
diferències morfològiques
profunditat de les aigües on
aleta pelviana espinosa, men
tenen atrofiada. Aquest caràc

PUNXOSET D'AIGÜES P



1) La presència d'aletes pelv
d'aigües profundes, ja que ir
habituals, se'ls puguin er
neodarwinisme, el procés
poblacions de punxosets en r

Resposta model:
Els punxosets primiti
moment de la història
fortuïta i aleatòria u
el gen que controla la
l'aparició d'espines
profundes això els su
se'ls mengessin. Afa
expressada la idea), e

més que els altres i,
d'aigües profundes.
A l'altre població d
individus no portad
desenvolupar i mante
espinosa que, en un n
cap avantatge. *(0,4 p*

O bé, la justificació a

Els punxosets primiti
la història evolutiva d
aleatòria una mutac
que controlen la form
d'aquesta aleta. En
suposava un avantatg
de desenvolupament
poc profundes, afav
expressada la idea),
més que els altres i, p
A l'altre població d
individus no portador
depredadors fa que l
desavantatge selectiu.
pregunta).

Distribució de la pun
0,3 punts: per vincul
produir de forma alea
0,3 punts: per explica
0,2 punts: per explic
medi.
0,2 punts: per la cohe

2) Uns investigadors van po
mascle procedia d'un tipus
obtenir descendents fèrtils. E
Justifiqueu la resposta. [1 pur

Els dos tipus de pun
encreuar-se entre ells

33. PAU 2010 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 1

Sèrie 2, Pregunta 1

L'any 2009 un nou virus del
infecció respiratòria anomena
humana estacional (grip B), de

1) Hi ha persones infectades p

a) Quin tipus de resposta immu
que es van posar malaltes de g

(0,5 punts totals per al subapar

Resposta model:
Al tractar-se d'un virus nou, el
amb ell. Això implica que proc
poder desenvolupar una **resp**
aquest virus, per haver tingut u

b) L'any 1950 es va produir u
antígens del virus H1N1 de l'ar
2009 va revelar que aquesta
anys. Justifiqueu les possibles

(0,5 punts totals per al subapar

Resposta model:
Les persones de més de 60 a
probable) que ja hagin estat e
sistema immunitari té limfòci
secundària davant del virus act
Les persones menors de 60
immunitària primària que és m
pocs dies fins que el seu sisten

2) La nova soca del virus H1N
de la grip estacional. En pocs
la grip circulant entre humans,
als principis del neodarwinism
permès aquesta ràpida expans

Resposta model:
La major capacitat de transm
rapidesa entre la població. A
transmissors del virus, atès q
doncs és un paràsit obligat qu
Ambdues característiques con
la grip estacional (grip B). En
als humans, "guanya" clarame
per això desplaça al virus de l

- *per justificar l'efecte de ser n*
- *per justificar l'efecte de ser n*
- *per argumentar que aqueste*

3) S'ha detectat l'existència
antiviral d'ús més comú. Co
prèviament no hi han estat en
Per evitar l'expansió de soq
només s'administren en els
punt de vista evolutiu, aplican

Fet
Existència de soques de H1N als antivirals sense contacte els mateixos.
Administració de fàrmacs només pels casos greus de gr

34. PAU 2010 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció B)

Sèrie 2, pregunta 3B

Més de la meitat de la poblaci
glúcid més abundant a la llet. A
del gen que codifica la lactasa,

1- A les poblacions caçadores
dos anys de vida en veure que
edat els nens ja poden alim
s'inhibeix parcialment mentre
suposava per aquestes poblac

Resposta model:
La indigestió provocava que la
de les mares s'inhibia i es rest
tant la taxa de naixements d
néixer,sobreviure i deixar desc
eren afavorits per la selecció n

Si no esmenten explícitament
punts.

2- Fa uns 9.000 anys va c
animals. Amb aquesta pràctica
bestiar. A partir d'aquest mon
tolerants a la lactosa. Expliq
(neodarwinista), com es va pro

Resposta model:
A les poblacions que iniciaren
lactosa, però el petit percent
mutació que donava lloc a la
podien tenir més descendènci
natural, i amb el pas de les ge
aquesta característica.

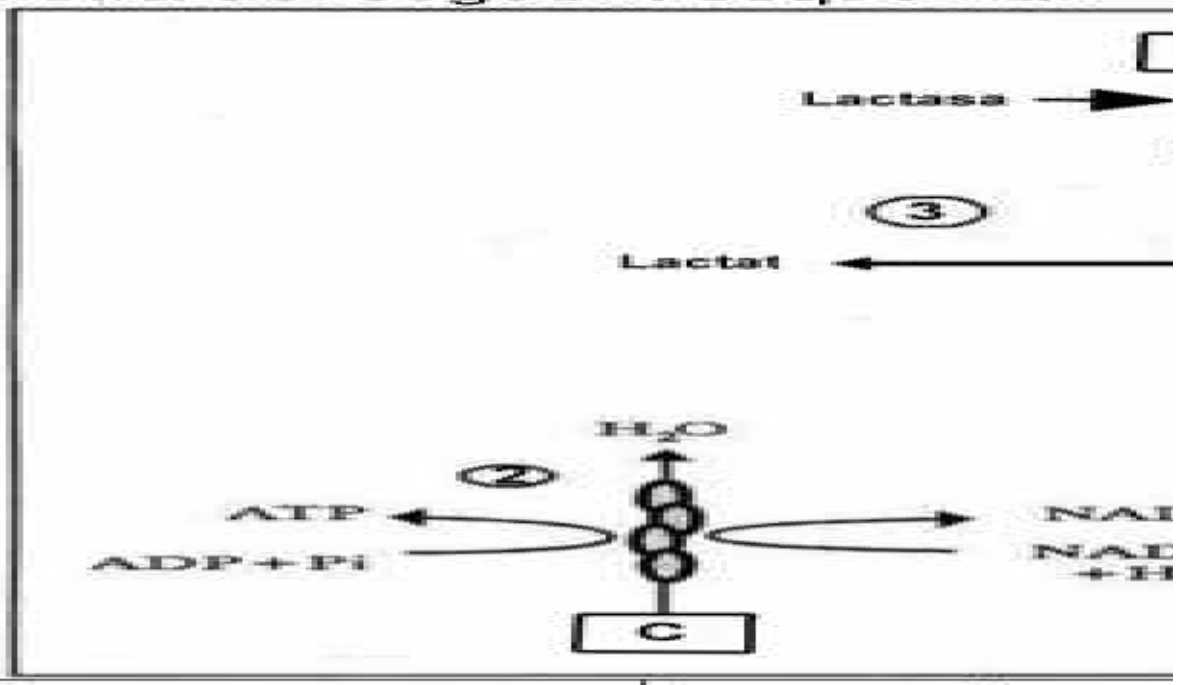
- per parlar de la diversitat in
contextualitzada: 0,3 punts
- per esmentar les mutacions c
0,3 punts
- per parlar de forma coherent

3- La lactosa és un disacàrid
glucosa és metabolitzada a l'i
fins CO_2 a d'altres teixits. [1 pu

a) A partir de quina d'aquest
Justifiqueu la resposta.

Resposta model:
La respiració aeròbica, perq
fermentació làctica , el lactat
quantitat d' ATP produïda és n

b) Escriviu el nom dels proces
lletra del següent esquema.



	1
Processos	Glucòlisi

	A
Molècules	Lactosa

(0,1 punt cada resposta correc

35. PAU 2010 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 1

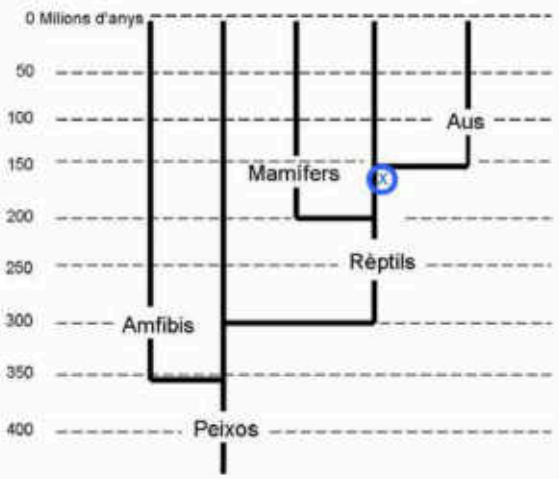
Sèrie 1, Pregunta 1



El setembre de 2009 es va publicar el descobriment d'una nova espècie de dinosaure a la Xina.

1) Les restes fòssils d'aquest rèptil, de 155 milions d'anys d'antiguitat, han permès observar que aquest petit animal de 40 cm de longitud i 110 g de pes, aproximadament, estava cobert de plomes. [1 punt]

a) Indiqueu amb una creu a quin lloc de l'arbre filogenètic dels vertebrats s'ubica aquesta troballa paleontològica. Justifiqueu la resposta.



NOTA: *cal tenir present que en un arbre filogenètic els noms dels grups han d'anar situats a la punta de les branques, no al mig, però el que s'ha fet servir per donar context a aquest exercici ha estat copiat tal qual d'un article publicat en una revista sobre aquests fòssils.*

Justificació:

0,5 punts per aquest apartat

Resposta model:
El fòssil trobat és un dinosaure i, per tant, cal indicar-lo sobre la línia filogenètica dels rèptils. Cronològicament (155 milions d'anys enrere) està emplaçat poc abans del moment actualment acceptat com a separació entre els rèptils i les aus.

- 0,2 punts per situar-ho a l'arbre
- 0,3 punts per la justificació

b) El nom científic que s'ha posat a aquesta nova espècie és *Anchiornis huxleyi,* en homenatge a Thomas H. Huxley, el primer científic que va proposar que les aus es van originar a partir d'un grup de rèptils. Quines evidències aporta aquesta troballa en aquest sentit?

Les característiques d'aquest fòssil constitueixen una prova més de com algunes espècies de rèptils van començar adquirir caràcters que són propis del nou grup de vertebrats que estava a punt d'originar-se, els ocells (plomes i aspecte general, en aquest cas). Atès que la presència de plomes és exclusiva del grup dels ocells, questes espècies de rèptils es poden considerar, doncs, les avantpassades de les aus.
(0,5 punts per un raonament semblant a aquest, que inclogui la presència de caràcters propis dels ocells en aquests organismes).

2) Els fòssils no són les úniqu
proves de l'evolució i explique

A continuació s'esmenten les
però només els en demanen
0,5 punts per cada prova de l
+ 0,4 punts per l'explicació co
Si l'explicació és incompleta

Tipus de proves *(0,1 punt per cadascun dels dos tipus d'evidències que es demanen)*	
Anatòmiques	L s e a l' c E ic e
Embriològiques	D p m d e a p a N d te (p e d n a E ic

Moleculars, bioquímiques o serològiques	
Biogeogràfiques	
Selecció artificial	
Taxonòmiques	

3) En la sèrie de fenòmens qu
tenen un paper clau la mutaci
dos processos i quin paper p
ara les plomes, en aquesta es

Procés	**En què con**
Mutació	Canvis en el *(0,2 punts)*
Selecció natural	Supervivènc individus posseeixen caràcters major valor en unes ambientals c *(0,2 punts)*

36. PAU 2010 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 1

Sèrie 4, Pregunta 1

A les illes Salomó hi ha una
poblacions. Els ocells de la po
població B tenen l'esquena ne
es detecta entre els ocells d'a
d'aquesta espècie són territo
espècie entra dins el seu territ



Població

L'any 2009, uns investigadors
1. Van dissecar un ocell masc
2. Van posar el mascle A disse
3. Van posar el mascle B disse
4. Van posar el mascle A disse
5. Van posar el mascle B disse

Van obtenir els resultats següe

Mascle dissecat de la població A	
Mascle dissecat de la població B	

La conclusió dels investigador
castaneiventris són en ple pro

1) Justifiqueu per què a partir d
[1 punt]

Resposta model:
Si el mascle que ocupa aques
femelles l'ignoren, vol dir que
(concepte biològic d'espècie).
d'aquestes dues poblacions.
aïllament reproductor-, i per t

Puntuació:
- per parlar de forma correcte
punts). Si no ho contextualitzer
- per parlar del concepte biològ
Si no ho contextualitzen, 0,3 pu

2) Concorda aquest cas d'espe
la resposta.
[1 punt]

Resposta model:
Aquest fet concorda plenamen
genètic que comporta un aïllar
que es produeixi alguna mena
selecció natural pot començar
Cal que s'esmenti l'aïllament se

Puntuació
- si ho justifiquen bé i esmente
- si no esmenten l'aïllament se
- justificacions amb petits error
- respostes lamarkistes: 0 PUN

3) En conèixer el resultat de l'e
mecanisme d'aïllament era exc
postzigòtic. Per a això van fer e
[1 punt]
a) Van inseminar artificialment
de la mateixa població A (és a
b) Van inseminar artificialment
de la mateixa població B.
c) Van inseminar artificialmen
de la població A.
d) Van inseminar artificialment
de la població B.

Després, van esperar per a veu

Quins resultats esperaríeu en
postzigòtic? Justifiqueu la resp

esperma x òvul	resultat
Experiment a) A x A	Naixeran c seran fèrtil *0, 1 punt*
Experiment b) B x B	Naixeran c seran fèrtil *0, 1 punt*
Experiment c) A x B	No na ocells, c neixen no fèrtils CAL APUNTIN DUES POSSIBIL *0, 1 punt*
Experiment d) B x A	No na ocells, c neixen no fèrtils CAL APUNTIN DUES POSSIBIL *0, 1 punt*

37. PAU 2010 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció B)

SÈRIE 4, pregunta 4B

Un estudi sobre *Staphylococc*
són resistents a un o a diverso

1) En un laboratori investigue
resistent als antibiòtics cefaloti
aquesta soca de *Staphyloco*
l'experiment disposeu dels eler
—— nombroses plaques de cultiu
—— bacteris de la soca que s'inv
—— material per a fer la sembra
—— estufes de cultiu que permet
—— cefalotina
—— meticil-lina

Indiqueu clarament quin és el c
[1 punt]

Resposta model:

. Fem 3 grups de bacteris (A, B
- A: bacteris amb medi
- B: bacteris amb medi
- C: bacteris amb medi

- En cada grup utilitzem plaqu
mateixa quantitat de bacteris
temperatura tinguin els mateixc

- El control de l'experiment se
- assegurar que les vari
- el fet que es variï l'anti

- De cada grup (A, B, C) fem va

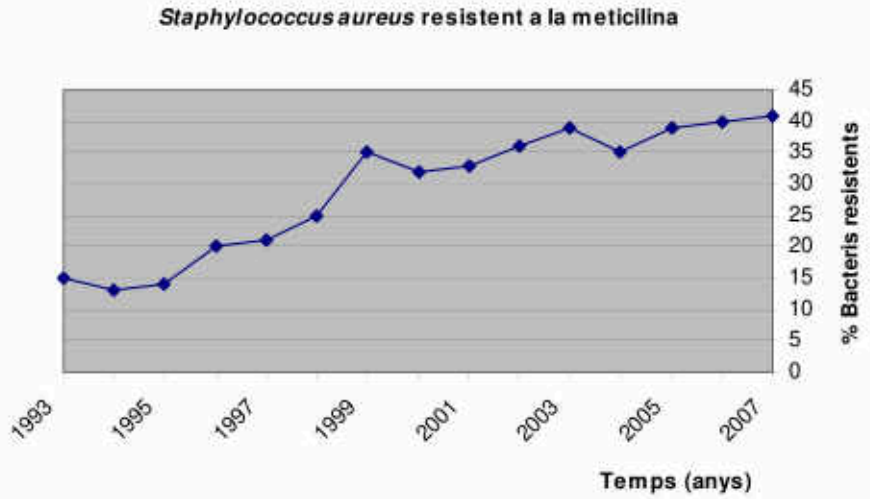
- Observar en cada grup si hi
presenta resistència a aquests

Puntuació:

- explicar correctament els grup
- explicar correctament els con
- explicar correctament les rèpl
- explicar correctament el contr
- explicar correctament què s'o

2) L'augment de bacteris resist
hi ha més casos d'infeccions
habituals. Un factor que contrib
dels antibiòtics. [1 punt]

a) Fixeu-vos en el gràfic següent i expliqueu quina tendència s'hi observa. Quantifiqueu la variació del paràmetre *resistència* en la darrera dècada representada.



Resposta model:

S'observa un augment de bacteris resistents a la meticilina: del 15% el 1993 al 40% el 2007. En la darrera dècada el nombre de bacteris resistents s'ha duplicat.

Total: 0,4 punts
- 0,2 punts per explicar la tendència
- 0,2 punts per quantificar la variació de la darrera dècada ("s'ha duplicat")

b) Justifiqueu, en termes neodarwinistes, la variació del percentatge de *Staphy- lococcus aureus* resistents a la meticil·lina.

puntuació total apartat b): 0,6 punts

Resposta model (elemnst que han de sortir a la resposta:
A les poblacions d'*Staphylococcus aureus* hi ha una variabilitat genètica: bacteris resistents i bacteris no resistents. Aquesta variabilitat s'ha originat per mutació. En un medi amb antibiòtic els bacteris resistents tenen més probabilitats de sobreviure i per tant de reproduir-se. El resultat d'això és que, per selecció, augmentarà el nombre de bacteris resistents als antibiòtics.

L'alumnat també pot esmentar que a l'adquisició de resistència hi poden participar processos d'intercanvi genètic entre bacteris (parasexualitat), però en cap cas és necessari per a obtenir la puntuació màxima.

Puntuació total: 0,6 punts
- parlar de variabilitat genètica: 0, 2 punts
- parlar de què s'ha originat per mutació: 0,2 punts
- parlar de què l'ús d'antibiòtics actua de selecció natural: 0,2 punts.

38. PAU 2009 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 1

Exercici 1

L'any 1809 en ple debat entre
organismes poden evolucionar, e
següents recullen alguns momen

Parqué: *Com es produeix el proc*

Lamarck: *Li explicaré amb un*
superfície que empenyi l'aigua
desenvolupant una membrana er

Parqué: *Així vostè està dient qu*
seus ambients i formes de vida i

Lamarck: *Si, tots els éssers vius*
útil ho fan. Després ells la pass
part que ja no els és útil; fer cr
exemple, els talps passen la maj
a ells. En conseqüència els seus

1) A partir dels coneixements
l'explicació de Lamarck sobre l'a
dels talps. [1 punt]

Idees incorrectes a l'exp
Lamarck sobre l'adquisició
palmípedes pels ànecs:

Idees incorrectes a l'exp
Lamarck sobre la reducció d
talps:

És possible que en l'argumen
que ja els han esmentat per a
hagin esmentat els altres punt

2) Trieu un dels dos exemples ant
redacteu un text que expliqui corre

EXEMPLE DE REDACTAT

Les potes dels ànecs: Els avant
una membrana entre els dits hi ha
mica de membrana i d'altres no
produïdes totalment de forma for
potes palmípedes). Els ocells am
natural perquè podien nedar m
reproduir-se més i transmetre aqu
temps, la població va anar canviar

Ulls del talps: Els avantpassats
diversitat en relació a la mida d'a
grans. Aquesta diversitat s'havia c
és correcte afirmar que van aparé
es veien afavorits per la selecció
subterrània (menys probabilitat d'i
reproduir-se més i transmetre aqu
temps, la població va anar canviar

Per parlar de mutació preadaptativ
Per parlar de selecció natural: 0,3
Per contextualitzar-ho correctame

TOTAL: 1 punt

3) Per rebatre les afirmacions de L

Parqué: *Però, un progenitor que*
la seva descendència!

Lamarck: *No, això no seria profitó*
que fa que només transmetem el

Doneu una explicació correcta al f
caràcter adquirit, DNA, gàmetes, f

EXEMPLE
La pèrdua d'un òrgan per un accio
no altera de cap manera el DNA
l'herència dels caràcters que un in
que hagi perdut una cama en un a

0,2 punts per cada paraula utilitza
0,2 punts per contextualitzar-ho en

TOTAL = 1 punt

39. PAU 2008 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 1

Exercici 1

1) [1 punt] Observeu l'arbre ev
a) Quant de temps fa que va vi
la resposta.

*(La subpregunta 1 intenta senz
arbre evolutiu.)*

Fa uns 3,75 milions d'anys (s'a
és quan es van separar els dos
aquest context).

Aspectes clau a valorar [0.5 pu

[0.1 punts]	- per dir la data
[0.4 punts]	- per la justifica en cada cas.

b) Quina espècie és la més pro

L'espècie evolutivament més p
perquè és amb qui comparteix
menys temps que s'ha separat
tinguin sentit en aquest contex

Aspectes clau a valorar [0.5 pu

[0.1 punts]	- per dir el nom
[0.4 punts]	- per la justifica en cada cas.

2) [1 punt] La dentició dels feli
obstant això, els felins són des
Expliqueu el mecanisme evolut

Resposta model:

El tipus de dentició és una cara
havia diversitat de denticions. E
dentició més ben adaptada a a
van deixar més descendents q
dentició. Aquest procés de sele
aleatòries en el decurs de les g

Aspectes clau a valorar:

[0.5 punts]	- presència de c preadaptatives)
[0.5 punts]	- efecte de la se

- Qualsevol resposta lam
  que milloren la seva de

3) [1 punt] Suposeu que intent
vos en el concepte biològic d'e
Justifiqueu la resposta.

Resposta model:

Dues espècies diferents no po
l'encreuament no donés desce
darrer és el que passa en reali

Aspectes a valorar:

[0.5 punts]	- per dir que sór
[0.5 punts]	- per dir que l'er diferents no dón aquesta no és f

40. PAU 2008 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció B)

Exercici 3B

1) [1 punt] Responeu a les qüe

a) Centrant-vos en l'exemple d
fòssils són una prova de l'evolu

Per l'augment de la complexita

[0,5 punts]

b) Des del punt de vista dels
Terra, quin significat evolutiu té

Resposta model:

El fet de què les seves extrem
tetràpodes.

[0,5 punts]

2) [1 punt] Expliqueu el mecar
de les aletes en extremitats art

Han de fer referència a explícit

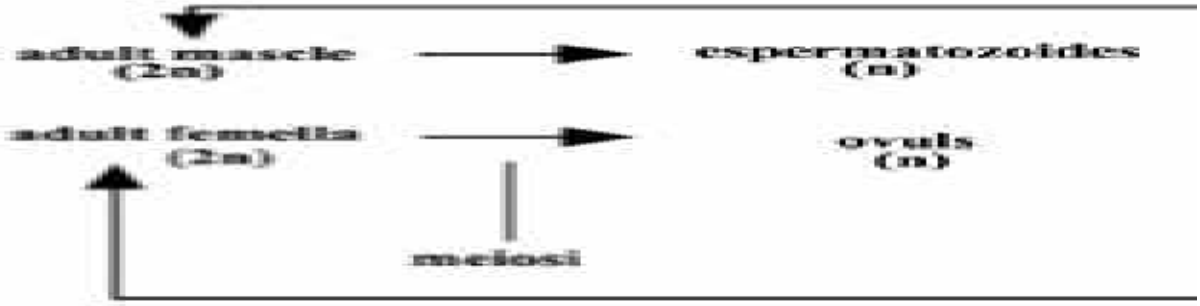
- les mutacions preadaptatives

- la selecció natural **[0,5 punts]**

ATENCIÓ: Qualsevol resposta
poder caminar, etc.) es puntua

3) [1 punt] Entre els amfibi
metamorfosi amb larves (capgr

a) Dibuixeu un esquema del c
adult mascle, adult femella, la
quin moment es donen la fecur



b) De quin tipus de cicle biològ

Diploide. El zigot, la larva i l'ad

[0,5 punts]

41. PAU 2007 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció A)

Solució no disponible: la pauta oficial no la inclou o no s'ha pogut localitzar.

42. PAU 2007 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció B)

Solució no disponible: la pauta oficial no la inclou o no s'ha pogut localitzar.

43. PAU 2007 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 2

pregunta 2



El musclo zebra (*Dreissena polymorpha*) és un petit mol·lusc bivalve originari de la regió pontocàspica (Mar Negre, Mar Caspi i Mar de l'Aral) que ha colonitzat regions europees occidentals. Des de fa uns quants anys ha envaït diferents hàbitats de la conca del riu Ebre i la seva capacitat reproductora causa un gran impacte sobre altres espècies i sobre infraestructures (canonades, canals, embarcacions, etc).

1. Els musclos zebra poden ser mascles o femelles, la fecundació dels gàmetes és externa i una sola posta pot tenir fins a 40.000 ous. Dels ous fecundats surten larves planctòniques que es poden desplaçar per l'aigua. Unes quantes setmanes després de sortir de l'ou la larva es fixa a un substrat i es desenvolupa el musclo adult.

a. Digues quin tipus de cicle biològic presenta el musclo zebra i fes un esquema del cicle on apareguin els termes subratllats al text de dalt. (0,5p)

b. Assenyala clarament a l'esquema en quin moment del cicle es dóna la meiosi i explica quin és el seu significat biològic. (0,5p)

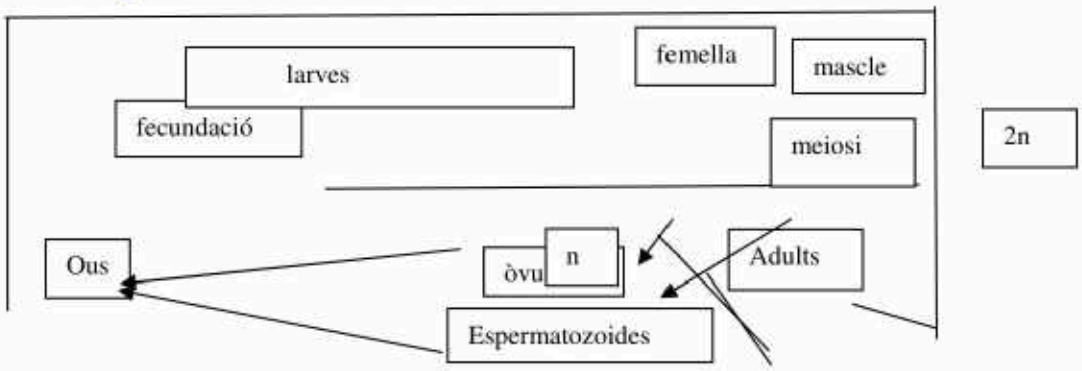
2. Un empresari que es dedica a la cria de musclos comestibles (*Mytilus edulis*) creu que pot resultar rendible aprofitar el potencial reproductiu del musclo zebra. Per això té el projecte d'encreuar els musclos que ell cria amb els musclos zebra. Utilitza els teus coneixements en biologia per discutir la viabilitat d'aquest projecte.

PAUTES

1.

a. Presenten un cicle biològic diplont.

Fer esquema del cicle... pots agafar els polls de la Cristina i adaptar-lo a les zebres?



b. Durant la meiosi es produeix una reducció del nombre de cromosomes a la meitat, la qual cosa garanteix la preservació de la quantitat de material genètic sld orgsanismes que es reproduexien sexualment. També, durant la meiosi es dóna l'entrecreaument (crossing over) que proporciona variabilitat.

2. *Mytilus edulis*, el musclo comú, no pot reproduir-se amb *Dreissena polymorpha* ja que són dues espècies diferents. Justament per això el projecte seria inviable, ja que en tractar-se de dues espècies diferents, els individus no podrien reproduir-se, ni la descendència (si fos el cas) seria fèrtil.

44. PAU 2007 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 1

PREGUNTA 1



L'any 2004 es van descobrir a l'illa de Flores unes restes de fòssils humans atribuïts a una nova espècie d'homínid, l'*Homo floresiensis*, amb una antiguitat d'uns 18.000 anys. Media poc menys d'un metre i tenia el cervell semblant al dels humans actuals, però més petit. Al 2005 es van trobar restes de 9 individus més, amb iguals característiques.

1.- Se sap que l'*Homo floresiensis* va coexistir amb l'*Homo sapiens* (del que també s'han trobat moltes restes a l'illa de Flores). Malgrat les moltes excavacions, els científics no esperen trobar fòssils de possibles encreuaments entre aquests dos tipus d'homínids. Explica en què es fonamenta aquesta hipòtesi.

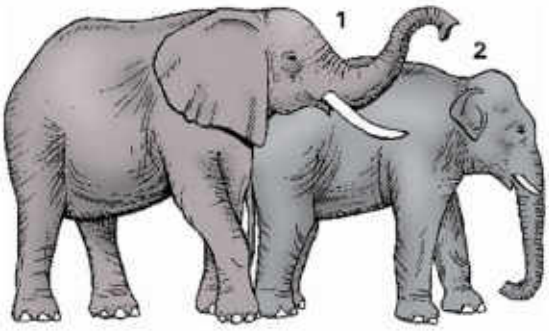
Donat que no ha aparegut cap individu amb característiques intermèdies, s'ha proposat la hipòtesi que es tracta d'espècies diferents ja que no hi ha hagut reproducció entre elles i si l'ha hagut, el més probable és que no fossin fèrtils ja que no han deixat cap individu descendent.



L'*H. floresiensis* convivia amb altres animals, com ara una espècie d'elefant nan que habitava en aquell temps l'illa.

2.- Tenir una "mida petita" és una característica comuna d'algunes espècies que viuen en illes. És tracta d'una adaptació a un medi on no hi ha depredadors i els recursos són limitats. Justifiqueu aquesta característica des del punt de vista evolutiu.

És tracta d'un cas de selecció natural perquè de tota la variabilitat de mida dels individus ancestrals que van arribar a l'illa d'aquestes espècies, han estat seleccionats els de mida més petita. Aquests en necessitar menys recursos per alimentar-se van sobreviure i per tant van reproduir-se més que els seus coetanis de mida més gran (al no existir cap depredador la mida gran no resultava afavorida per cap motiu). Per tant, la freqüència dels al·lels implicats en la mida petita s'anava fent més gran en un procés d'adaptació al medi, fins desplaçar totalment als de mida gran.



3.- En dos continents diferents han evolucionat a partir d'un mateix antecessor, l'elefant africà (1) i l'elefant asiàtic (2). Com es poden haver originat dues espècies a partir d'un avantpassat comú?

A partir d'un avantpassat comú és possible que dues poblacions d'aquest quedessin aïllades reproductivament, és a dir, que no es pugessin creuar dos individus d'ambdues poblacions donat descendents fèrtils. Els mecanisme d'aïllament, en aquest cas, sembla ser inicialment una separació geogràfica (separació de continents) que ha donat lloc a mutacions i selecció diferents a les dues poblacions fins l'aïllament reproductiu.

45. PAU 2006 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 2

Exercici 2

1.- (1 punt)
(0.5 punts per cada apartat)

A.
Argumentació:
Tot i que la resposta a la pre
organismes tenen una certa
no són heretables. En tot cas
adaptació no és certa.

B.
Argumentació:
La resposta B concorda amb
organismes, s'adapten per l'ef
per les poblacions.

2.- (1 punt)

No avaluable: Tot i que l'enu
formular el problema en forma
llavors?
Variables: (0.2 punts per cad
- variable independent: humitat
- variable dependent: germina
nombre de llavors, ...per tant ac

Disseny:
Haurà de contenir els següents

1) Sembrar un mateix nombre

2) Fixar en tots els terraris els r

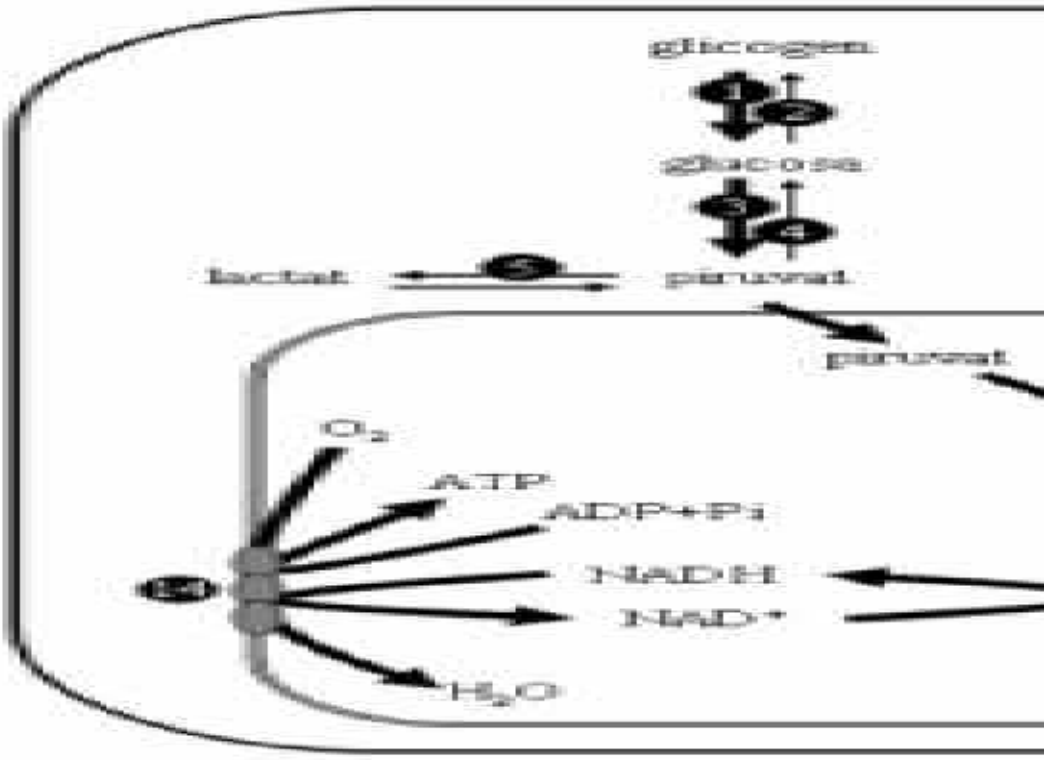
3) Decidir sobre el tractament
Un possible disseny seria :
- Fixar 3 graus d'humitat del sò
- Mantenir en un grup (com e
terraris n'hi hauria prou) de ter
altre grup de terraris una humit
terraris amb una humitat alta er

4) O bé observar un cop transc
en cadascuna de les condicion
O bé determinar el temps que t
O bé ...
(l'observació dependrà del mèt

0.4 punts si explica clarament
0.1 punts per la idea de rèplica
0.1 punts per la idea de contro

Exercici A3

1.- (1 punt)



Demanem 5 vies
0.2 punts per cada via correct

2.- (1 punt)

Via metabòlica	ac ina
Cicle de Krebs	Ina
Cadena Respiratòria	Ina
Fosforilació oxidativa	Ina
Oxidació de la glucosa (fins a CO_2)	Ina
Fermentació	A
Beta-oxidació	Ina

L'única via possible en absèn
("aeròbiques") tenen un rendin
cas d'una marató.
La fermentació làctica té un re
per obtenir la mateixa quantita
glucosa si té molt poc oxigen
molt (com és el cas d'una curs
baixar l'assequibilitat d'oxigen

Demanarem **4** vies
0.2 punts per cada una d'elles
- el nom de la via,
- el nom del substrat,
- el nom del producte,
- el compartiment cel·lul

0.2 punts més pel raonament

3.- (1 punt)

0.4 punts:
2.600 kcal/marató x 60% = **156**
i, per tant, 2600-1560 = **1040 k**

0.3 punts:
glúcids: 1560 kcal gastades x

0.3 punts:
lípids: 1040 kcal x 1g/9.1 kcal

Exercici A4

1.- (1 punt)

a) (0.5 punts). Autosòmica: sí

D > d

D_ : Rh positiu dd : Rh

Com la dona és Rh negativa h
(dd) ha de ser Dd per tant **sí**
dominant.

Lligat al sexe: no pot ser

$X^D > X^d$

$X^D __$, $X^D Y$: Rh positiu

Com la dona és Rh negativa h
que el seu pare tot i ser Rh ne
fill mascle Rh positiu, ja que el
Rh negatiu).

S'admetrà com a correctes les
la nomenclatura adient i l'explic

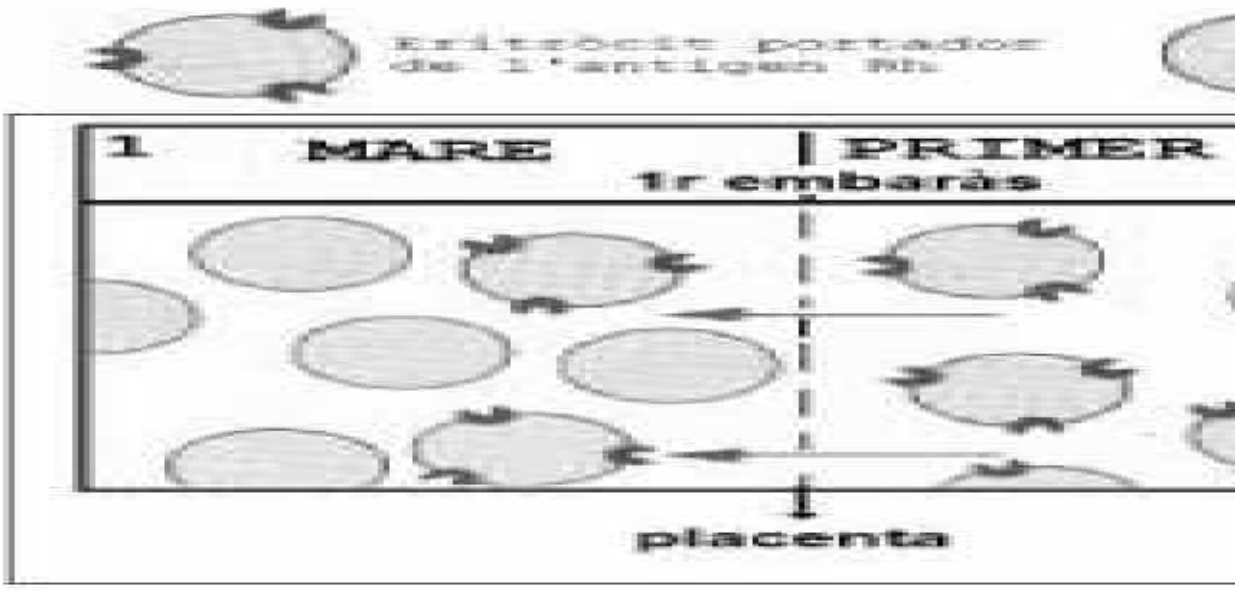
b) (0.5 punts).

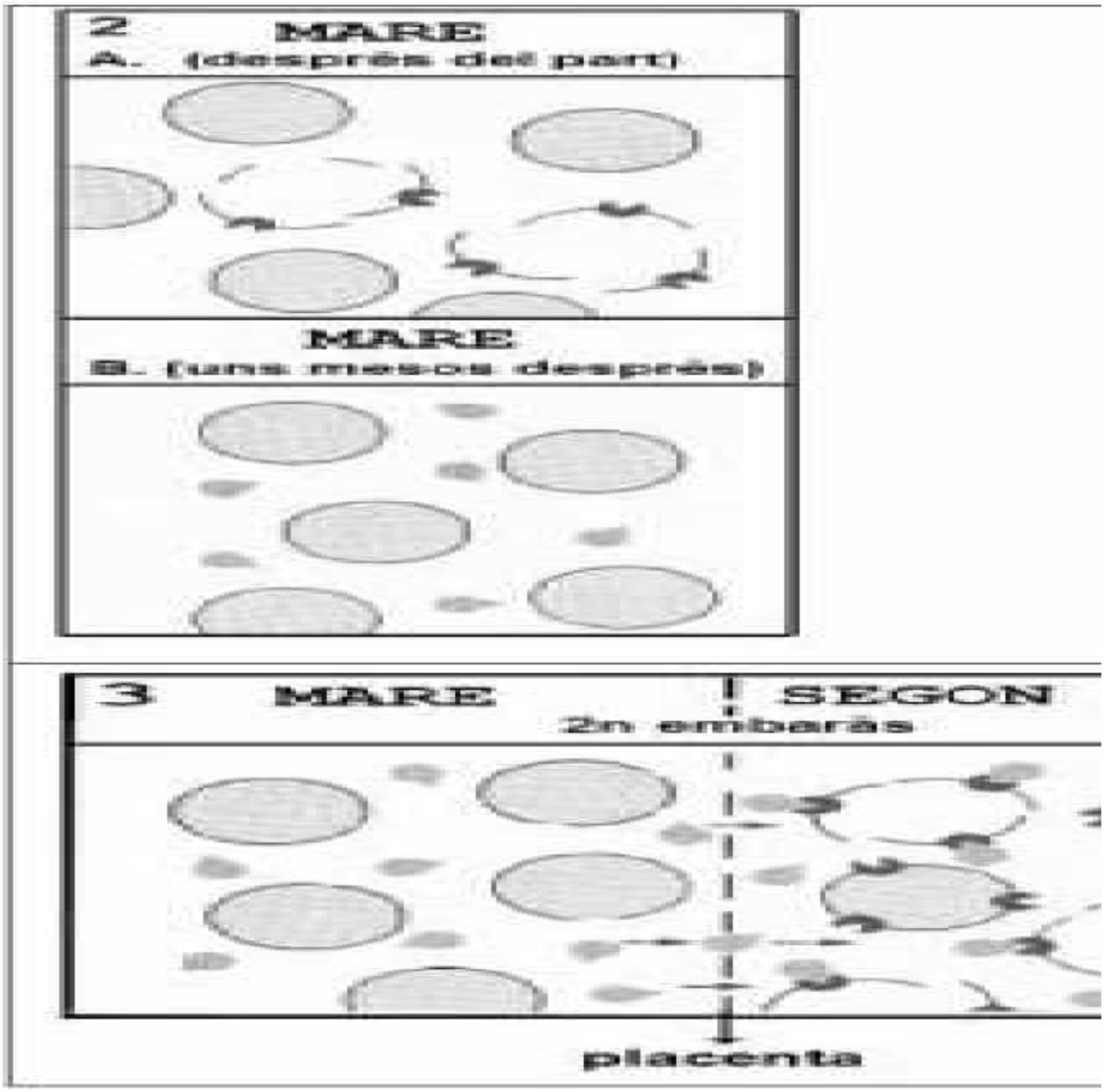
dd X Dd

½ Dd
Rh positiu

½ dd
Rh negatiu

2.- (1 punt)





0.25 punts per cada apartat: 1

Exercici B3

1.- (1 punt)
a) (0.6 punts)
Si la síndrome és causada p
progenitors són individus sans
la síndrome és **recessiu**. Els
lletra **h** a l'al·lel causant de
sempre en minúscula):

Fill: **hh**
Pare: **Hh**

Mare: H

Gàmetes pare/mare	H	h
H	HH	Hh
H	hH	**hh**

b) (0.4 punts)
Probabilitat d'un altre descend

2.- (1 punt)
La consanguinitat afavoreix l
aquests poden haver-se here
l'atzar rarament es donarien.
que es determina genèticamer

3.- (1 punt)
Els neutròfils són els leucòcits
seu paper és fonamental en
abundants en aquestes cèl·lule

Exercici B4 (-->examen)

1.- (1 punt)

a) (0.5 punts)
períodes de llum: **fotosíntesi** -
La fotosíntesi en les se
planta li arriba energia
metabòlica.

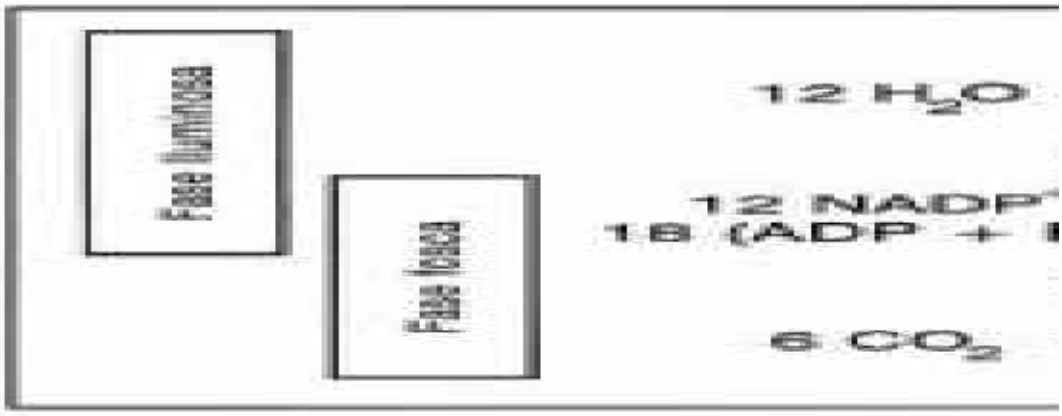
b) (0.5 punts)
períodes de foscor: **respiració**
Als períodes de foscor

2.- (1 punt)

La major part del pes que gua
plantes organifiquen mitjançant

L'oxigen procedeix de la hidr
fotosíntesi haurà de respondre

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow$$



46. PAU 2006 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 2

Exercici 2

1) (1 punt)
Té raó l'Anna. El codi genètic
els aminoàcids que formen
missatger. Aquest codi genètic
és idèntic en tots els vertebr
pollastres és el genoma, o
confondre codi genètic i genom

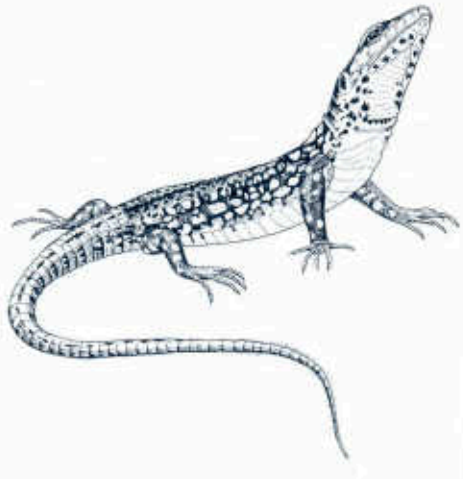
0.7	Concepte de codi gen
0.3	Per dir que és univers

2) (1 punt)
L'extremitat anterior dels huma
homologies és un origen evolu
mateix origen embrionari perqu
del qual han heretat el tipus
espècie.
No cal detallar el mecanisme
negativament les respostes cla

0.6	Homòlegs: concepte d
0.4	Significat evolutiu: ava

47. PAU 2006 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 2

Exercici 2



Fa uns 6 milions d'anys les illes Balears estaven unides a la Península Ibèrica. La sargantana *Podarcis muralis* habitava tot aquest territori fins que, degut a la separació de les illes, van quedar aïllades del continent i entre elles mateixes. Actualment podem trobar a cada illa una espècie diferent del gènere *Podarcis*: *Podarcis lilfordi* a Mallorca, *Podarcis pityuesensis* a Formentera, etc.

1.- (1 punt) Tenint en compte el concepte biològic d'espècie, ¿Com es podria demostrar que dues poblacions de sargantanes, que es troben cadascuna a un illot, són de diferent espècie?

Es podria demostrar que aquestes poblacions són diferents creuant dos individus que pertanyessin respectivament a la població de cada illot: si NO aconseguíssim obtenir una descendència fèrtil podríem suposar que es tractaria d'espècies diferents.

1 punt.	S'esmenta el creuament entre dos individus de cadascuna de les dues poblacions de cada illot, i es diu que no s'aconsegueix una descendència fèrtil.
0'5 punts	Es fa referència a no obtenir descendència fèrtil, però s'explica desordenadament, no es fa referència a creuar dos individus de les dues poblacions.
0 punts	No es fa referència a no obtenir descendència fèrtil.

2.- (**1 punt**) Utilitza els conceptes següents: *mutació*, *selecció natural* i *variabilitat intraespecífica* per justificar, d'acord amb les idees científiques actuals, la situació descrita a l'enunciat.
Hi ha una espècie, *Podarcis muralis*, amb una certa ***variabilitat intraespecífica*** pel que fa a la mida, color i dibuixos. Quan les illes queden aïllades, hi ha una **barrera geogràfica**, que impedeix que es continuïn reproduint entre elles. A cada illa les ***mutacions*** que es van produint, poden incrementar aquesta variabilitat i les característiques **són seleccionades segons siguin o no adequades a l'ambient (aliment, depredadors, variables ambientals,...)** propi de cada illa. **Els individus que tenen unes característiques òptimes per l'illa on es troben, es poden reproduir de manera avantatjosa davant els que no les tenen**, és a dir, es produeix una ***selecció natural***. En el moment en que ja no es poden reproduir entre elles donant una descendència fèrtil seran espècies diferents.

1 punt.	S'utilitzen els conceptes de mutació, selecció natural i variabilitat intraespecífica per relacionar-los entre si convenientment i justificar així l'aparició d'espècies diferents

0'5 punts	S'utilitzen els c redacció és de conceptes...
0 punts	no s'utilitzen el Tampoc es pur

48. PAU 2005 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció B)

Exercici 3B

1) (1 punt)
Es podria demostrar encreuant
descendents continuen sent fèr

2) (1 punt)
Freqüència de l'al·lel A
Freqüència de l'al·lel B
Freqüència del genotip
Freqüència del genotip
Freqüència del genotip

Freqüències genotípiques	
Freqüències gèniques (al·lèliques)	

0.5 punts per les freqüències g
0.5 punts per les freqüències g
En ambdós casos:
- 0.3 si fallen una freqüè
- 0.2 si demostren saber

3) (1 punt)
Si els dos tipus d'hemoglobina
modificarà la freqüència. Pot es
genètica modificarà aquestes fr

0.6 per dir que la selecció natur
0.4 per esmentar el paper de la

49. PAU 2005 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

1.
La situació comentada descriu
condicions de vida en aquest
portadors d'una característica
individus assolirien l'edat repr
farien més abundants, de forma

2.
a)
b: efectivament, així evolucio
medi de entre una diversitat mé
b)
c: Són òrgans homòlegs perquè
origen i una estructura comuna.

50. PAU 2004 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4B

1. (1 punt)
La circumstància que
fossin d'espècies diferents és
tenir-ne, aquesta no fos fèrtil.

2. (1 punt)
Com l'expressió "molt
resposta com a vàlids. Pode
reprodueixen entre ells, les n
anar inclinats) no passaran a l
També, però, seran
variabilitat humana i a la pres
els individus de menys alçada
una població d'individus més b

51. PAU 2004 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció B)

Opció B Pregunta 3

1)

A) Si per exemple triem el mu
individus van aconseguir allarga
dels formiguers i per tant sense
individus **s'heretava aquest car**
una mica més el musell (**la fun**
medi generació a generació.

B) Per a Darwin en canvi, es pa
desconeixia la causa, sobre ella
apte per el tipus d'alimentació d'
musell allargat poden arribar mé
avantatges respecte els que no,
elegits en major nombre en el m
als seus descendents.

2)

Els autors de la teoria sintètica
l'origen de la diversitat intraes
cas d'organismes amb reproducc
dels cromosomes homòlegs dura
També van explicar **l'her**
es troben als cromosomes un co
cèl·lules d'un organisme i, per
passaran a la descendència, her

3)

A) C: Aquestes coincidències m
tenir costums nutritius molt sen
aquells caràcters que conferien
musell allargat i cilíndric, llengu
favorables han estat els mateixos

B) D: La teoria de la selecció
determinat deixen més descer
adaptats es podran alimentar
passaran a la descendència que
aquest variï les seves condicions

52. PAU 2004 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció A)

Opció A. Pregunta 4

1. (1 punt)

Puntuació	Tipus de resposte
1 punt	L'alumnat esment arribar a viure mostraven una re i reproduir-se. Co succeint les gen **l'alcohol en la po**
0,75 punts	L'alumnat fa una e
0,5 punts	L'alumnat explica *generacions, la p més eficàcia, en* descrita a l'enunci
0,25 punts	Explicacions sosp amb lamarckisme
0 punts	L'alumnat explica addueix explicaci

2. (1 punt)

Puntuació	Tipus de resposte
1 punt	L'alumnat afirma fenòmens d'adap adaptar-se als an En la seva justific
	no literal): hi ha b indiscriminat d'aq que es succeeixe **a l'antibiòtic en** aquests medicam
0,75 punts	L'alumnat afirma fenòmens d'adap adaptar-se als an *Aquesta afirmació*
0,5 punts	L'alumnat afirma fenòmens d'adap adaptar-se als an *Aquesta afirmació*
0,25 punts	Explicacions sosp
0 punts	L'alumnat explica addueix explicaci

53. PAU 2003 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 2 (Opció B)

Exercici 2b

1) (1 punt)

a)
No podríem trobar fòssils
aquesta espècie, Àfrica i Su
que l'estruç (africà) i el nyar
amb la resta d'aus no volado

b)
La separació de continents a
poblacions d'una mateix es
mutacions que hi poden apa
postzigòticas que patiran er
seria per aïllament etològic (

la fecundació), aïllament gen
si tornéssim a posar junts
reproduir entre ells i per tant

2) (1 punt)
Les ales d'aquestes aus no
que no tenen un avantpassa
(ja que realitzen una mateix
no volen-), mentre que l'estru

3) (1 punt)
Pot ser que en l'ambient on
ales grans. La selecció na
individus que, dintre de la
aquest cas es reproduïen
s'alimentaven de llavors o d'i
algun tipus de desavantatge.

54. PAU 2003 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4b

1)

Concepte
elevat potencial de reproducció
Variabilitat intraespecífica
lluita per a l'existència

2)
Els bacteris (i altres ésse
manera que ben aviat no
tots o per a que es pugui
l'antibiòtic estreptomicina,
els bacteris hi ha una v
heretable, els que estar
l'estreptomicina) tenen mé
fa que la població acabi
adaptats, amb la qual co
característica adaptativa)

55. PAU 2003 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció A)

Exercici 3a

1) (1 punt)
Si són dues espècies di
cada espècie, no es poc
estèril.

2) (1 punt)
Del text es poden deduir els

a) Aïllament etològic: el
mascles i femelles d'amb

b) Aïllament geogràfic:
accidentada i seca, un a
poblacions estan separad

L'alumnat podria esmenta
de gàmetes, inviabilitat c
correctes

56. PAU 2002 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4a

1a) (0.5 punts) Dins de la població d'orquídea *Vanilla planifolia* han estat seleccionades les que tenien aquesta mena de tub (esperó) de forma allargada. D'aquesta manera asseguren ser pol·linitzades per una única espècie d'insecte (*Melipone yucatanica*). Així, quan aquest insecte vagi a una altra flor de la mateixa espècie tindrà més possibilitats de ser pol·linitzada. L'insecte, a canvi, rebrà sempre el nèctar, ja que és l'única espècie que pot arribar fins a ell. La **selecció natural** ha provocat doncs, que els individus amb esperó siguin seleccionats favorablement, es reproduiran més i els seus gens, i per tant característiques, seran més abundants dins de la població (major **freqüència gènica**).

La variabilitat gènica inicial, que és seleccionda, es deu a mutacions i recombinacions genètiques durant la meiosi.

1b) (0.5 punts) Quan hi ha una relació molt dependent, com és el cas de la planta amb l'insecte, la desaparició d'una espècie pot afectar l'altra, també fins al punt de fer-la desaparèixer.

L'ecosistema també podria veure's afectat. La influència negativa la rebrien els organismes que estableixen relacions alimentàries, per exemple, amb alguna d'aquestes espècies, ja que veurien reduït els seus recursos. Si alguna espècie s'alimentés exclusivament d'alguna de les dues, també podria desaparèixer, i aquest fet, alhora, podria afectar d'altres espècies de l'ecosistema.

L'alumnat pot esmentar que les diferents espècies d'un ecosistemes estableixen una xarxa d'alimentació amb múltiples connexions i que per tant la desaparició d'una espècie pot afectar altres".

2) (1 punt)

Avantatges: en fer la fecundació encreuada i evitar l'autofecundació s'aconsegueix **incrementar la variabilitat genètica** i per tant **redueix la probabilitat d'homozigosi.** Aquesta pot **augmentar la freqüència de caràcters desfavorables recessius** i, sobre tot, fa que la **població tingui menys capacitat de supervivència davant un canvi dels factors ambientals**.

Inconvenients: **el pol·len trigarà més d'arribar a altra flor que, a més a més pot ser d'una altra espècie i per tant perdre's**. L'evolució haurà **seleccionat favorablement** les plantes que **inverteixin part de l'energia que podien destinar a altres factors (per exemple creixement) en estructures per disseminar aquest pol·len** (atracció d'insectes o altres animals per olors, colors, estructures semblants a les femelles de l'insecte, nèctar,...).

Segurament hi ha altres inconvenients que també es poden considerar correctes.

57. PAU 2002 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció A)

Exercici 3a

1) La reducció de les fulles en
comporta de la *reducció de le*
és avantatjosa en els climes d
diürnes.

2) Aquesta adaptació s'ha adq
els avantpassats d'aquestes
mutacions que s'havien dona
desèrtic, i per tant podien rep
D'aquesta manera la selecció

58. PAU 2002 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 2 (Opció B)

Exercici 2b

1) L'elefanta i el mascle de *Ma*
encreuar els espermatozous d
El concepte biològic d'**espècie**
un grup reproductor amb desc
l'elefanta i el mamut) no poden

2a)

- Al voltant de 22,5
- La separació de les d

2b)

L'alumnat pot fer diverses descrip
- En una població de qual
actuals, els individus, tot i
ells.
- El primer pas en el proce
que origini dos grups d'inc
- Aquests dos grups, sotm
d'un punt de vista **genètic**
ambients podrien resultar
alguna nova mutació que
- Tot plegat, després de fo
la **impossibilitat de repro**
grups d'individus correspo

3)

	Mo
Falguera	
Parameci	
Bacteri *Escherichia coli*	
Esponja	
Llevat	
Algues clorofícees	
Elefant	
Mosquit	
Rovelló	
Homo sapiens	

59. PAU 2002 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4a

1) El tipus de proves qu
immunològiques (tot i que en n

- Moleculars:
Poden esmentar que t
immediats: glúcids, lípids i pro
guarden la informació genèt
semblants. Aquest fet indicari
actual. Cal que expliquin qu
proteïna en diferents espècie
evolutivament, la seqüència er

- **Genètiques:**

L'alumnat pot esmenta
dipositaris de la informació g
d'hibridació de DNA (marcatge
espècies en que aquest sigui c

- **Immunològiques:**

Es poden fer experime
diferents organismes. Per a fe
animal davant l'antigen de l'esp
primer antigen la reacció ser
separades.

Aquestes proves han
actuals i els hipopòtams ja que
la seqüència d'aminoàcids d'u
també serà semblant la seqüè
"poc temps" entre l'aparició de

2a) Lamarck diria:

El desús causa atrofi
generació a generació (per un
Aquest fet els va provocar la s
L'herència dels caràc
extremitats durant la vida d
descendents.

2b) Actualment ho explicaríem
per **Selecció natural**, aquelle
facilitat per adaptar-se al nc
Segurament aquestes es repr
a la següent generació, incre
mutació adequada (en aquest
entre la població de balenes p
la meiosi.

60. PAU 2001 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 1

Exercici 1

1) N'hi haurà prou que l'alumna

- **conjugació bacterian**
  sexuals, que són com
- **- transducció**: mitjanç
  altres bacteris i integra
  de l'hoste
- **- plasmidis**: petits fra
  cromosoma bacterià i
- **- transformació**: incor

2) La reproducció asexual gen
reproducció sexual genera in
material genètic de dos indivi
selecció natural, amb la qual c

3) Mitocondris i cloroplasts.
Ambdós tenen DNA, i la maqui
de la similitud en la composi
d'alguns procariotes.

OPCIÓ A

61. PAU 2001 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4B

1) Les indicacions següents sò
correctes.

a)... no tenen un elevat potenc
Les plantes i els animals t
descendència de la que pot s
Segurament es produeixen mo

b) condueix contínuament a m
La lluita per l'existència, la con
espai vital, ...) *no s'ha d'enter*
entre organismes tant de la ma

c)... i com a conseqüència de
Les poblacions *de forma*
responsables de les variacions

d) Algunes variacions, provoca
Algunes variacions *de les que*
als seus portadors més eficaç
mutacions desfavorables, en c
supervivència dels individus m

2) El fet que una mutació es
efectes que aquesta causa en
seus portadors produeixen m
desfavorables. Aquest fet p
mentre que les desfavorables
El que és favorable en un dete
cas d'una papallona, forma de
depèn de l'avantatge o desav
avantatge o desavantatge es
vida i per tant està íntimament

62. PAU 2001 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció B)

Exercici 3B

1. Son òrgans **homòlegs** (òrg
la seva funció). La seva p
que tenia aquesta òrgans (p
2. Ha actuat la **selecció natur**
d'uns membres que suposa
supervivència i reproducci
s'afavorien aquells individu
natural (variabilitat intraesp

63. PAU 2001 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 2 (Opció B)

Exercici 2B

1) L'explicació de l'alumnat hau

- En una població de q
  individuals, **poden repr**
- El primer pas en el pro
  que origini dos grups d'i
- Aquests dos grups, sotr
  d'un punt de vista genè
  ambients podrien resulta
  alguna nova mutació qu
- Tot plegat, després de f
  la **impossibilitat de rep**
  d'individus correspondri

2)

Qualsevol població d'una es
d'aquesta variabilitat és fon
diferents variants de gens.
preexistents.
La formació de noves espè
sotmesos diversos grups d'
impossible que a les dues po
en un ambient **determinade**
població inicial i s'havien
mateixes manifestacions pod
Les **mutacions proveeixen l**

3)

Les poblacions de l'espècie
que no serien idèntics, hi h
població quedessin sotmesos
manifestacions en cadascun
podria representar un avanta
pot referir-se en termes sim
observat (forma o tonalitat d
caràcters i la impossibilitat
través de força generacions,
També seràn correctes resp
l'aparició de variabilitat difer

64. PAU 2000 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció A)

Pregunta 3A (2 punts)

L'exercici pretén avaluar el coneixe
procés d'especiació per **aïllamer**
capacitat d'**observació** de les diferè

1a) L'alumne/a haurà de fer una taul

Ti
bec molt l
bec meno

També es considerarà com a respo
categories :

- bec utilitzat en la captura
- bec utilitzat per esmicolar g

1b) En la resposta a aquesta pregu
es tracta d'espècies diferents, tal co
des d'un punt de vista **reproductor**.

2) Caldrà que l'alumnat esmenti en
geogràfic entre els diferents grups
l'intercanvi genètic, entre membres
canvis acumulats en cada grup per
la diversificació en espècies diferen
tant, l'intercanvi genètic ha estat po
relativa homogeneïtat en relació a la

65. PAU 2000 · Setembre · Sèrie 6 · Exercici 3 (Opció B)

Pregunta 3 B (2 punts)

1) S'acceptarà com a correct

- Material genètic
- Codi genètic
- Tipus de molècule
- ATP com a monec
- Vies metabòliques
- Cadena respiratòri

2)a) Podem considerar que l
totes elles procedeixen per
espermatozoide del nostre p
informació genètica.

b) Tot i això, poden arrib
embrionari algunes cèl·lule
l'expressió d'altres gens, i do
una neurona. Cal que l'alumn
en la càrrega genètica de cad

66. PAU 2000 · Setembre · Sèrie 6 · Exercici 4 (Opció A)

Pregunta 4 A (2 punts)

1) El **primer text** és de Cha
seva teoria evolutiva: la **sele**
poblacions de les diverses esp

El **segon text** és de Lamarck
avantpassats de la nostra espe
cas no només d'un òrgan sir
transmès de generació en gen

2) El **segon text** postula que
en quelcom innat, o sigui **her**
haurien estat posteriors a la
coneixem que les mutacions,
per tant, **abans** que l'efect
proporciona avantatges adapt
ambient concret).

Opció B

67. PAU 2000 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 2 (Opció A)

Pregunta 2 A (3 punts)

1) L'alumne/a ha de fer referència

Les **mutacions** són canvis del mat
i/o estructura d'un cromosoma. Ap
freqüències dels diferents gens a
dels individus d'una població.
Els alumnes han d'entendre que
material genètic entre els **cromo**
entrecreuament) .En conseqüèr
homòlegs. Aquest procés afavorei
en funció de l'ambient, poden resul

2) L'alumnat ha de raonar que la
mutacions del material genètic, ge
determinada espècie, més gran és
s'acumulen generació rera generac
Els insectes, amb una elevada taxa
poblacions, i d'aquestes, en funció

per la supervivència dels individus
enfront l'insecticida, el medi sel
sobreviuran i es reproduiran, tot tr
No és acceptable cap raonamen

3) L'alumna/e ha de raonar que el
exigències de supervivència no
o competència amb altres espèci
controlades i per tant tenen escas
que tinguem unes característique
exemple: vista molt desenvolupad
avenços tecnològics, moltes pers
permeten **sobreviure** i **reproduir-**
certes malalties genètiques (he
perquè els humans que manifeste
moririen sense descendència.
Per tant podem concloure que
desenvolupats) **ha disminuït con**
del medi sobre els individus que p
per tant l'evolució de l'espècie hum
medicina i no amb la pressió del m