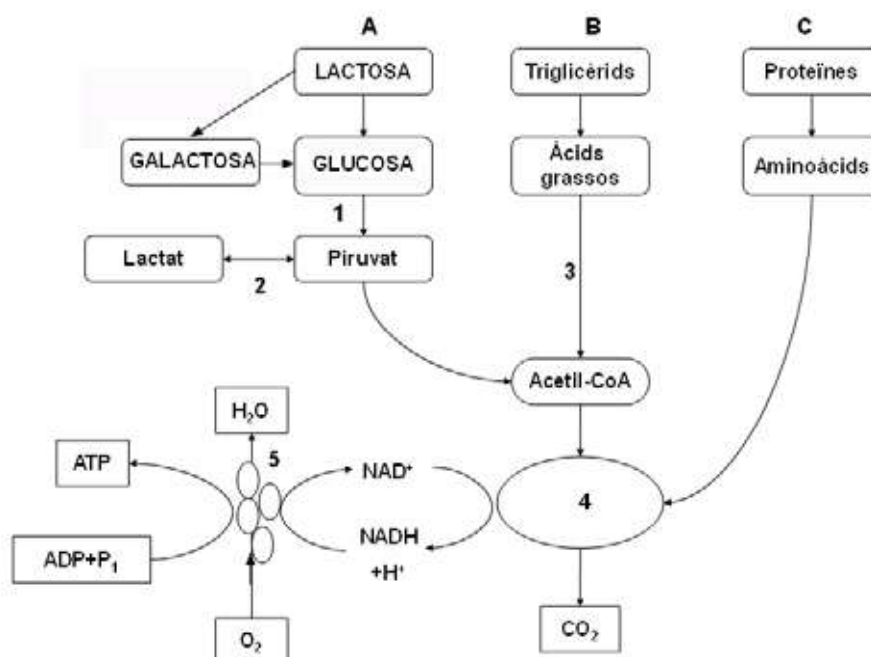


SÈRIE 4

Exercici 1

1. La intolerància a la lactosa, que afecta alguns nadons, és deguda a la falta de l'enzim lactasa. Aquest enzim hidrolitza la lactosa i la converteix en glucosa i galactosa. En l'esquema següent es representen les vies metabòliques que permeten obtenir energia a partir dels diferents components de la llet:

[1 punt]



a) Indiqueu quina via de l'esquema (A, B o C) serà afectada per la intolerància a la lactosa i expliqueu raonadament quines són les conseqüències metabòliques d'aquesta situació.

La via A que correspon a l'actuació de la lactasa, enzim específic que hidrolitza la lactosa.

Els alumnes han dir que aquestes persones no poden fer servir la lactosa com a font d'energia.

- Poden esmentar també que això pot originar un desequilibri en el catabolisme ja que solament podran obtenir energia a partir d'àcids grassos i proteïnes (la lactosa és el principal sucre de la llet, i és un nadó).

Via A: disacàrid lactosa a glucosa

0,2 punts

Conseqüències

0,3 punts

Total de la pregunta a): 0,5 punts (0,2 + 0,3)

b) D'on pot obtenir l'energia un nadó afectat d'intolerància a la lactosa?

De la degradació (catabolisme) dels triglicèrids i/o de les proteïnes.

0,5 punts per una de les dues respostes (o per les dues)

2. Completeu la taula indicant el nom de les vies metabòliques de l'esquema anterior senyalades amb els números 1, 2, 3, 4 i 5, i indiqueu també el compartiment cel·lular on es produeixen:

[1 punt]

	VÍA METABÒLICA	COMPARTIMENT CEL·LULAR
1	Glucòlisi	Citoplasma o citosol o hialoplasma
2	Fermentació làctica	Citoplasma o citosol o hialoplasma
3	Beta-oxidació dels àcids grassos	Matriu mitocondrial <i>Per dir mitocondris, només 0,03 punts</i>
4	Cicle de Krebs / Cicle de l'àcid cítric / Cicle dels àcids tricarbòxilics	Matriu mitocondrial <i>Per dir mitocondris, només 0,03 punts</i>
5	Cadena respiratòria / transportadora d'electrons / transport electrònic / fosforilació oxidativa	Membrana interna dels mitocondris o crestes mitocondrials <i>Per dir mitocondris, només 0,03 punts</i>

0,10 punts per casella fins, a **1 punt total**.

3. Els bacteris del gènere *Lactobacillus*, que utilitza la indústria en la producció de iogurt, converteixen la lactosa en glucosa i galactosa.

[1 punt]

a) Els iogurts causaran el mateix problema que la llet en els nadons amb intolerància a la lactosa? Justifiqueu la resposta.

Els iogurts no causaran el mateix problema, atès que el iogurt –llet fermentada- no aporta lactosa, però sí que aporta la resta dels nutrients.

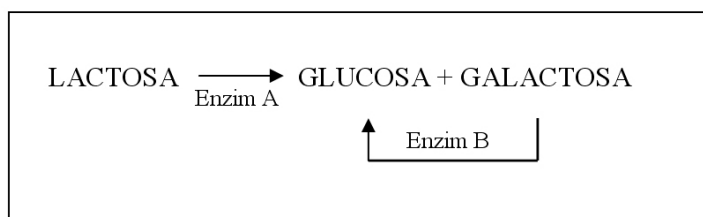
0,1 punt per dir que no

0,4 punts per justificar-ho

Total de la pregunta a): 0,5 punts (0,1 + 0,4)

b) En l'esquema següent es mostra la degradació de la lactosa, i s'indiquen dos dels enzims implicats. Creieu que són intercanviables els enzims A i B? És a dir, l'enzim A podria fer la

funció de l'enzim B? Justifiqueu la resposta d'acord amb les característiques generals d'actuació dels enzims.



No són intercanviables. L'acció dels enzims és **específica** (especificitat pel substrat i per l'acció sobre el substrat), i per tant no són intercanviables: l'enzim A (lactasa) hidrolitza el disacàrid lactosa. Després la galactosa és el substrat de l'enzim B (no cal que en sàpiguen el nom), que la transforma en glucosa.

0,1 punts per dir que no són intercanviables

0,4 punts per justificar-ho correctament

Total de la pregunta b): 0,5 punts (0,1 + 0,4)

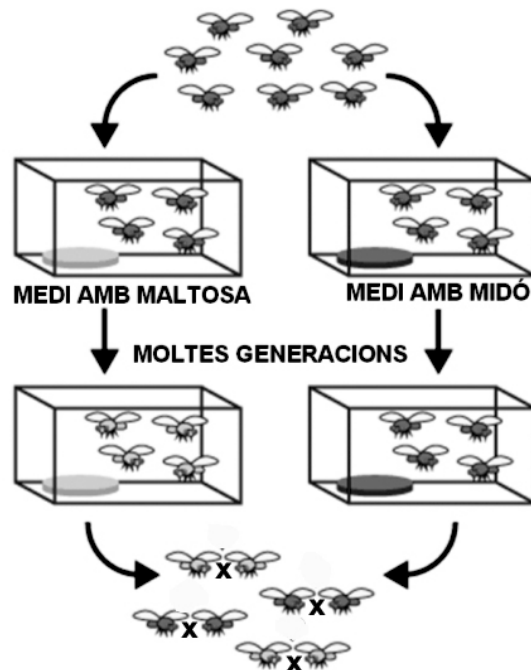
Exercici 2

Un equip d'investigadors ha dut a terme l'experiment següent:

A partir d'una població inicial de mosques de la fruita, han establert dues subpoblacions:

l'una es nodreix d'un medi que conté midó, i l'altra, d'un medi que conté maltosa.

Després de moltes generacions en aquestes condicions, ajunten les mosques procedents d'ambdós grups perquè s'aparellin entre si.



En el quadre següent es mostren les dades obtingudes respecte del nombre d'aparellaments:

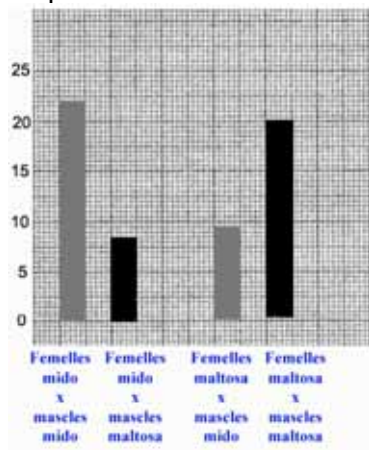
<i>Nombre d'aparellaments entre mosques</i>		
	<i>Femelles procedents del medi amb midó</i>	<i>Femelles procedents del medi amb maltosa</i>
<i>Mascles procedents del medi amb midó</i>	22	9
<i>Mascles procedents del medi amb maltosa</i>	8	20

En tots els casos, els descendents d'aquests aparellaments van ser fèrtils.

Responen les qüestions següents: [1 punt]

- a) Representeu les dades obtingudes en un gràfic de barres i expliqueu quines conclusions se'n poden extreure.

Nombre
d'aparellaments



Tipus d'aparellament (no cal que ho diguin si especifiquen els aparellaments en el text, perquè llavors queda implícit)

Aquest gràfic és només un model.

- S'acceptarà com a resposta vàlida, tant la representació de les 4 barres en un únic gràfic com la seva separació en dos gràfics diferents. També s'acceptarà si fan les barres horitzontals, sempre que els eixos siguin correctes.
- Cal que identifiquin clarament el paràmetre representat a cada eix (n° d'aparellaments amb l'escala numèrica adequada, i tipus d'aparellament – això no cal que ho diguin si especifiquen els aparellaments en el text, perquè llavors queda implícit).

0,1 punts pel gràfic

0,1 punts per la identificació dels paràmetres de cada eix.

Conclusions:

S'observa clarament com els individus que procedeixen d'una població tendeixen a aparellar-se amb individus procedents de la mateixa població.

0,3 punts per unes conclusions lògiques

Total de la pregunta a): 0,5 punts (0,1 + 0,1 + 0,3)

b) Quina és la variable independent en aquest experiment? I la variable dependent? Justifiqueu la resposta en ambdós casos.

Variable independent	presència de midó o maltosa al medi o qualsevol altre text equivalent que faci referència al tipus de nutrient o la composició del medi de cultiu de les mosques. 0,1 punts
Justificació	- És el paràmetre que els investigadors van variar voluntàriament. 0,15 punts

Variable dependent	l'aparellament que realitzen les mosques (amb individus de la seva població o de l'altre) 0,1 punts
Justificació	- És el paràmetre sobre el qual els investigadors no van intervenir, limitant-se a observar com variava influït per la variable independent. 0,15 punts

Total de la pregunta b): 0,5 punts (0,1 + 0,15 + 0,1 + 0,15)

2) L'equip d'investigadors que ha dut a terme aquest experiment ha centrat els seus estudis en el procés d'especiació. Es pot considerar que les poblacions obtingudes al final són espècies diferents? Justifiqueu la resposta.

[1 punt]

No es poden considerar espècies diferents ja que tot i que hi ha un aparellament preferent, els encreuaments entre individus de les dues subpoblacions donen lloc a individus fèrtils.

En la justificació cal que esmentin, directament o indirecta, el concepte d'espècie.

0,2 punts per dir que no són espècies diferents

0,8 punts per justificar-ho. Si no esmenten de cap manera el concepte d'espècie però la justificació es coherent, llavors només 0,4 punts.

Total de la pregunta 2: 1 punt (0,2 + 0,8)

OPCIÓ A**Exercici 3**

Llegiu el text següent, que fa referència a l'albinisme, una anomalia de la pigmentació de la pell originada per un al·lel autosòmic recessiu:

La maledicció dels negres blancs

Tanzània nomena una diputada albina per a frenar els atacs a aquest col·lectiu, víctima d'assassinats rituals.

Així que neixen, ja són rebutjats pels seus pares. El pare abandona el fill albí i la mare, perquè creu que ella és la responsable d'aquesta maledicció. [...]

Pateixen problemes oculars i el sol Africà els provoca ulceracions i cremades [...]. N'hi ha molts que moren joves, de càncer de pell [...].

Traducció feta a partir d'un text d'*El País* (6 maig 2008)



- 1)** Expliqueu raonadament i utilitzant la nomenclatura adient per què no és cert que la mare sigui l'única responsable de l'albinisme del fill.
[1 punt]

Han d'escriure els genotips de la mare i el pare en el cas d'un nen albí de pares no albins: per exemple $Aa \times Aa$ (on $A > a$, sent a l'al·lel que determina albinisme i A el normal). La nomenclatura ha de ser coherent (la mateixa lletra en majúscula i minúscula, ...)

Han d'explicar que l'homozigot recessiu només pot donar-se si la mare i el pare són heterozigots (o homozigots i per tant albins).

0,3 punts per la nomenclatura

0,7 punts per explicar correctament que la mare no és l'única responsable

Total de la pregunta 1: 1 punt (0,3 + 0,7)

2) Tenint en compte que la melanina és la proteïna responsable de la pigmentació en els éssers humans, utilitzeu els coneixements que teniu de genètica per a explicar la manca de pigmentació en les persones albines.

[1 punt]

Han de relacionar la informació del DNA amb la síntesis o no d'una proteïna. Han d'esmentar que els canvis de seqüència en el DNA queden reflectits en canvis en els aminoàcids de la proteïna. És possible que parlin de “un gen – una proteïna”.

En qualsevol cas, cal que la justificació sigui acceptable des del punt de vista biològic i del flux d'informació gènica.

0,6 punts per establir correctament la relació DNA – proteïna

0,4 punts per contextualitzar-ho en el cas de la melanina i les persones albines

(malgrat que aquest gen codifica un enzim de via de síntesi de la melanina, els alumnes no tenen perquè saber-ho i, per tant, considerarem igualment correcte si consideren que aquest gen codifica directament la melanina).

Total pregunta 2: 1 punt (0,6 + 0,4)

3) Expliqueu raonadament, i en termes evolutius vigents (neodarwinistes), per què al nord d'Europa hi ha més persones albines que a l'Àfrica.

[1 punt]

A l'Àfrica, degut al alt grau d'irradiació solar, hi ha més probabilitat de patir càncer de pell i morir, per la qual cosa la reproducció dels albins és menys probable i per tant naixeran menys nens albins (selecció natural). També hi ha selecció artificial atès que molts d'aquests nens són assassinats.

0,4 punts per esmentar la selecció natural

0,1 punts per esmentar la “selecció artificial” (que els pares assassinin els fills albins)

0,5 punts per contextualitzar-ho (a l'Àfrica hi ha més radiació solar i per tant ..., o bé al Nord d'Europa hi ha menys radiació solar ...)

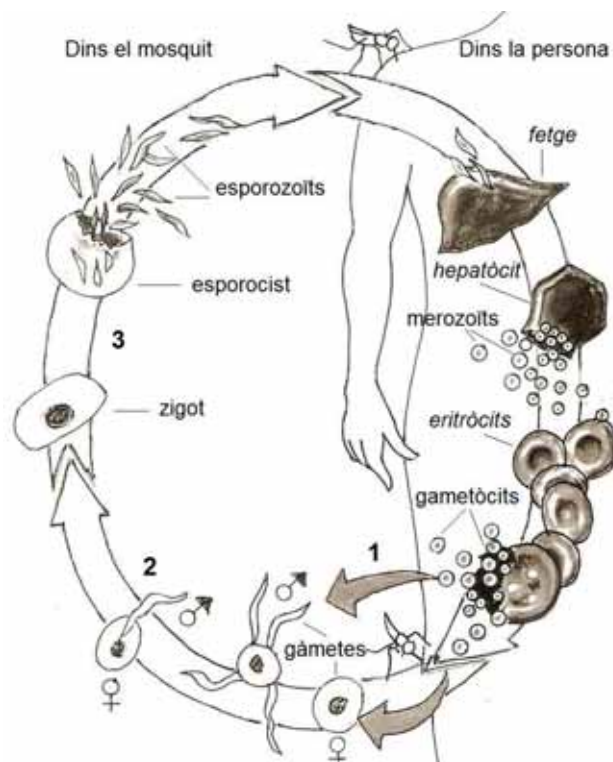
Total pregunta 3: 1 punt (0,4 + 0,1 + 0,5)

Exercici 4

L'octubre del 2007, l'investigador espanyol Pedro Alonso va presentar els resultats de l'assaig clínic d'una vacuna experimental contra la malària que ha demostrat l'eficàcia en infants africans amb unes setmanes de vida.

La variant més mortífera de la malària és produïda per l'esporezou *Plasmodium falciparum*. Té un cicle biològic notablement complex i requereix dos hosts diferents: un mosquit del gènere *Anopheles* i una persona.

L'esquema de la dreta n'és una representació simplificada.



1. L'esporezou *Plasmodium falciparum* té un cicle biològic haplont.

[1 punt]

a) Indiqueu en quin moment del cicle (1, 2 o 3) s'esdevé la meiosi. Justifiqueu la resposta.

Moment meiosi	#3 0,1 punts
Justificació	- En els cicles haplonts, predomina la fase haploide sobre la diploide. L'única fase diploide és el zigot. Així doncs, la meiosi ha de tenir lloc immediatament després de la fecundació. 0,4 punts

Total de la pregunta a): 0,5 punts (0,1 + 0,4)

b) Completeu la taula següent indicant en cada cas si es tracta d'una cèl·lula haploide o diploide.

0,1 punts per cada resposta encertada (total de la pregunta, 0,5 punts)

Cèl·lula	Haploide	Diploide
merozoït	x	
gametòcit	x	
gàmeta	x	
zigot		x
esporocist	x	

2. A començaments dels anys noranta del segle passat, diferents estudis van demostrar que l'antigen més prometedor per a ser utilitzat com a vacuna era una proteïna de l'esporozoït anomenada CS.

[1 punt]

a) Expliqueu en què es basa l'acció d'una vacuna.

Resposta model: Una vacuna pretén que l'individu vacunat adquireixi la capacitat de produir anticossos específics contra determinats antígens (presentes en microorganismes infecciosos). Es tracta, doncs, d'una immunització activa consistent en inocular microorganismes vius atenuats, morts i inactivats o *toxoides* o parts dels organismes per tal de simular la resposta primària d'una infecció. Després, quan l'antigen infectiu penetra realment en l'organisme, es dona una resposta immunitària secundària, perquè ja hi ha limfòcits B de memòria que ràpidament es transformen en cèl·lules plasmàtiques productores d'anticossos específics. Així s'elimina la infecció sense gairebé símptomes de malaltia.

0,5 punts	Explica correctament l'acció de la vacuna, fent referència a la resposta immunitària primària i secundària, ja sigui de forma explícita o implícita, i a la memòria immunològica (també poden fer un gràfic per a explicar-ho).
Només 0,25 punts	La resposta és incompleta o poc detallada. Per exemple, dient que la vacuna estimula la producció d'anticossos contra l'agent infecciós.
0 punts	Altres respostes incorrectes

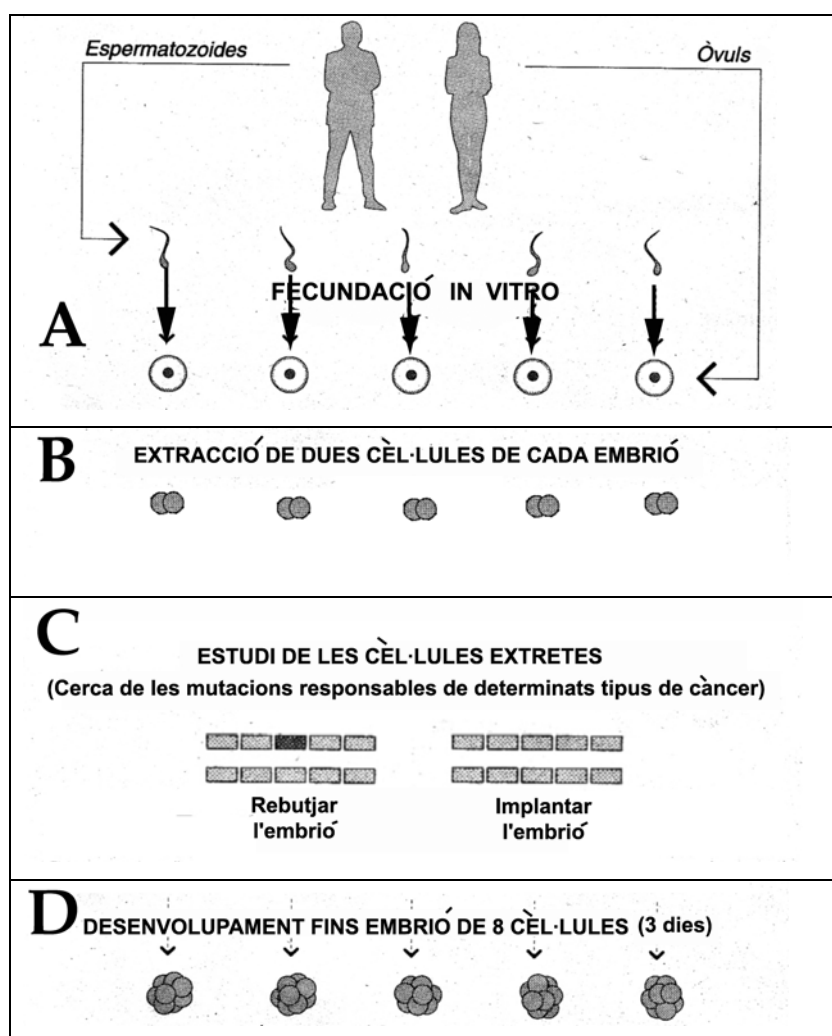
- b) La proteïna CS presenta una notable variabilitat individual. Aquest fet és un dels factors que expliquen la dificultat de trobar una vacuna realment efectiva. Justifiqueu per què.

0,5 punts	Justifica la dificultat d'obtenir una vacuna eficaç per l'alta capacitat de mutació del paràsit, de manera que els canvis en el material genètic modifiquen les proteïnes corresponents. També serà vàlid si fan al·lusió a l'especificitat antigen – anticòs sempre que ho relacionin amb els canvis a la proteïna CS del plasmodi.
Només 0,25 punts	La resposta és incompleta o poc detallada. Per exemple, dient que l'alta capacitat de mutació del plasmodi fa que els anticossos ja no serveixin.
0 punts	Altres respostes incorrectes

OPCIÓ B

Exercici 3

Entre un 5% i un 10% dels càncers tenen un component genètic clar i, per tant, es poden preveure. Si una parella presenta una probabilitat alta de tenir un fill que porti els al·lels implicats en la manifestació d'un d'aquests càncers, pot demanar una selecció genètica dels seus embrions, procediment que ha d'aprovar la Comissió Estatal de Reproducció Humana Assistida. A continuació, s'esquematitzen les quatre fases del procés de selecció genètica, però es mostren desordenades:



FONT: Figura modificada del diari *La Vanguardia*.

1. Responen a les qüestions següents:

[1 punt]

a) Ordeneu les quatre fases del procés de selecció genètica i expliqueu-les breument.

Per ordenar bé totes les fases: **0,3 punts** (si n'hi ha alguna desordenada: **0 punts**)

	Fase (A, B, C o D)	Explicació
		Pel conjunt de les explicacions correctes: 0, 2 punts
1	A	Es fa una fecundació in vitro per tal de poder buscar mutacions en les cèl·lules dels embrions generats (0, 05 punts)
2	D	Es deixen desenvolupar els embrions fins a l'estadi de 8 cèl·lules (3 dies) (0, 05 punts)
3	B	S'extreuen dues cèl·lules de cada embrió per analitzar-les (0, 05 punts)
4	C	S'analitza el seu DNA per buscar-hi mutacions responsables de determinats tipus de càncer. Si no tenen mutacions, s'implanta l'embrió. En cas contrari, es rebutja. (0, 05 punts)

Total de la pregunta a): 0,5 punts (0,3 + 0,05 + 0,05 + 0,05 + 0,05)

b) Expliqueu per què en aquest procediment de selecció genètica no cal analitzar totes les cèl·lules dels embrions. Justifiqueu la resposta.

Resposta model: Perquè totes elles procedeixen de la cèl·lula ou (o zigot) per divisions mitòtiques successives, i per tant totes tenen el mateix genoma (o els mateixos cromosomes, al·lells, o el mateix contingut genètic) o que són clòniques.

0,2 punts per dir que totes les cèl·lules de l'embrió procedeixen de la cèl·lula ou (o zigot) per divisions mitòtiques successives

0,3 punts per dir que totes tenen el mateix genoma (o els mateixos cromosomes, al·lells, o el mateix contingut genètic) o que són clòniques. De fet, aquesta resposta engloba l'anterior, però per contar la màxima puntuació cal que ho contextualitzin en el cas de selecció d'embrions, i per tant han de parlar de les cèl·lules dels embrions).

ATENCIÓ: Si diuen que tenen el mateix "codi genètic": **0 punts**

Total de la pregunta b): 0,5 punts (0,2 + 0,3)

2) Si la mare és heterozigota per a un al·lel implicat en la generació de càncers, tots els seus òvuls portaran aquest al·lel? Justifiqueu la resposta.
[1 punt]

No, perquè durant la meiosi els dos al·lells homòlegs se separaran i acabaran formant part del DNA (o material genètic, o cromosomes) de cèl·lules diferents. Després de la meiosi, les cèl·lules són n , i per tant només porten un dels dos al·lells.

0,1 punts per dir que No

0,4 punts per parlar correctament de la meiosi

0,5 punts per dir que després de la meiosi les cèl·lules són n i per tant només porten un dels dos al·lells.

Total de la pregunta 2: 1 punt (0,1 + 0,4 + 0,5)

3) Un dels gens que presenta al·lells implicats en la generació de càncers és el gen BRCA1. Quan les cèl·lules afectades tenen els dos al·lells homòlegs mutats, tota la proteïna BRCA1 que contenen és defectuosa, i és incapaç de controlar la proliferació de les cèl·lules afectades, la qual cosa genera un càncer. Expliqueu quina relació hi ha entre els al·lells mutats i la proteïna defectuosa.
[1 punt]

Han de relacionar la informació del DNA amb la síntesis o no d'una proteïna. Han d'esmentar que els canvis de seqüència en el DNA queden reflectits en canvis en els aminoàcids de la proteïna. És possible que parlin de "un gen – una proteïna".

En qualsevol cas, cal que la justificació sigui acceptable des del punt de vista biològic i del flux d'informació gènica.

0,6 punts per establir correctament la relació DNA – proteïna

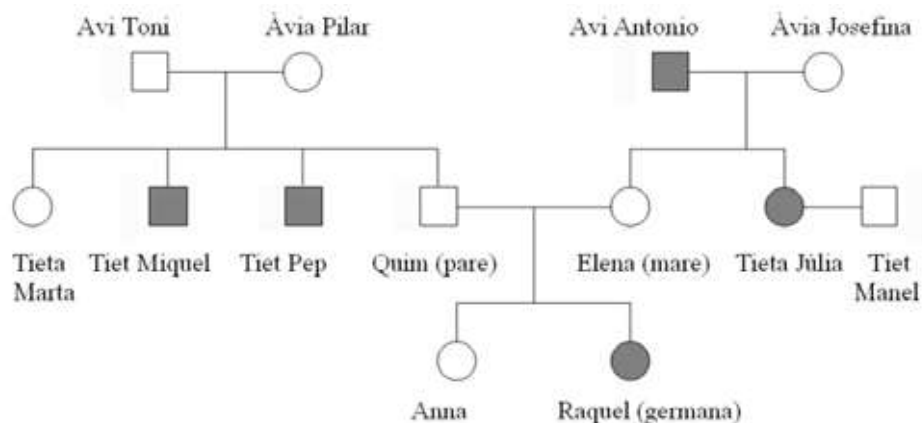
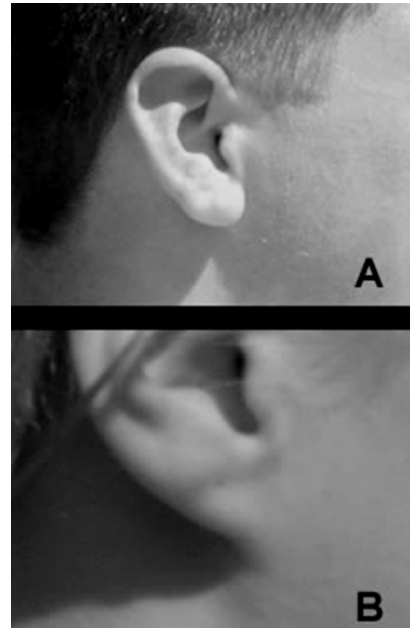
0,4 punts per contextualitzar-ho en el cas de la proteïna codificada pel gen BRCA1. Cal esmentar que ens individus homozigots no hi ha cap al·lel que codifiqui la proteïna BRCA1 funcional o que en els heterozigots l'al·lel normal sí que permet la síntesi d'aquesta proteïna.

Total de la pregunta 3: 1 punt (0,6 + 0,4)

Exercici 4

A un grup d'alumnes del batxillerat científic, el professor de biologia els ha demanat que triïn un caràcter hereditari fàcil d'observar i que presenti poques variants. Han d'anotar de quina manera se'ls manifesta personalment aquest caràcter, així com als seus germans i als seus parents directes, especialment els pares i els avis.

L'Anna, una alumna del grup, ha triat el lòbul de l'orella, que pot ser lliure (imatge A) o estar enganxat a la cara (imatge B), i ha representat els resultats en l'arbre genealògic següent, en què les figures de color gris indiquen les persones amb el lòbul de l'orella enganxat:



1) A partir d'aquestes dades, responeu a les qüestions següents:

[1 punt]

a) El caràcter *lòbul de l'orella enganxat* és dominant o recessiu? Raoneu la resposta aportant evidències que observeu en l'arbre genealògic de l'Anna.

El caràcter lòbuls de l'orella enganxats és **recessiu**.

- La primera parella de la generació dels avis (avi Toni i Àvia Pilar) ens aporta evidències d'aquest fet: tots dos progenitors tenen els lòbuls lliures i, en canvi, tenen descendents amb els lòbuls enganxats. Això es deu a que són heterozigots per a aquest caràcter.

- A l'Anna i a la seva germana Raquel els passa el mateix. Els seus pares tenen els lòbuls lliures mentre que la Raquel, la germana de l'Anna els té enganxats.

0,1 punts per dir que és recessiu

0,4 punts per justificar-ho correctament (amb els avis Toni i Raquel i els seus fills, o bé amb els pares Qiom i Elena i les seves filles, l'Anna i la Raquel)

Total pregunta a): 0,5 punts (0,1 + 0,4)

b) L'herència del caràcter *lòbul de l'orella* és autosòmica o està lligada al sexe? Raoneu la resposta aportant evidències que observeu en l'arbre genealògic de l'Anna.

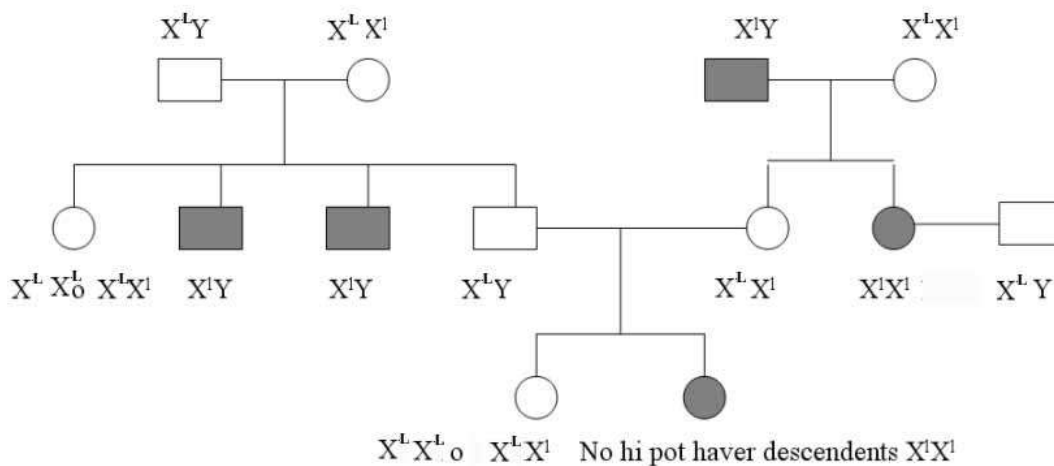
L'herència del caràcter lòbuls de l'orella és **autosòmica. (0,1 punts)**

Només podem descartar el lligament al sexe per l'aparellament del pare i la mare de l'Anna. Veieu els arbres genealògics adjunts. Els alumnes només ho han de justificar correctament no cal que facin els arbres perquè no es demana explícitament **(0,4 punts)**

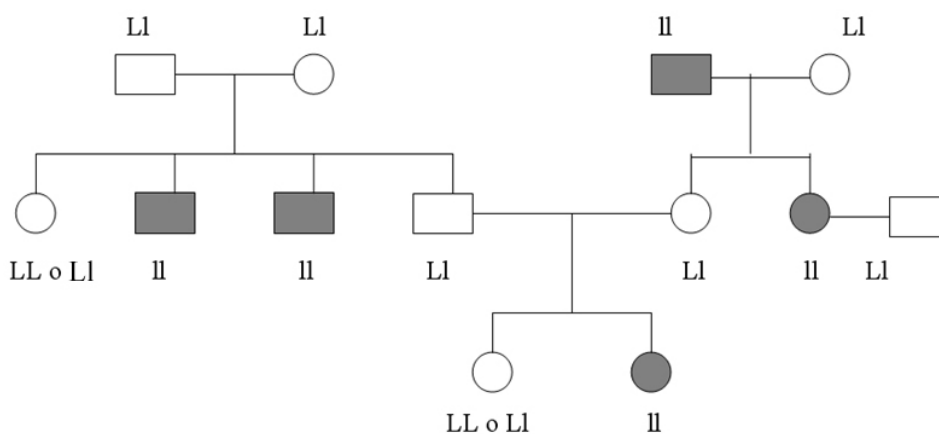
Total de la pregunta b): 0,5 punts

Exemples de justificacions pels correctors, que no és necessari que els alumnes hagin fet necessàriament:

- Si suposem que el lòbul enganxat és recessiu i lligat a X:



- En canvi. Si suposem que és autosòmic recessiu podem explicar tot l'arbre genealògic



2) Responen a les qüestions següents:

[1 punt]

a) Si l'Anna tingués un germà petit, quina probabilitat tindria de néixer amb el lòbul de l'orella lliure? Justifiqueu la resposta.

Tenint en compte l'esquema anterior el germà petit de l'Anna té una probabilitat de $\frac{3}{4}$ (= 75%) de néixer amb els lòbuls lliures.

0,2 punts per la probabilitat

0,3 punts per la justificació

Total pregunta a): 0,5 punts (0,2 + 0,3)

b) La tia Júlia i l'oncle Manel han tingut dues filles i un fill. Sabent que ell és heterozigot per a aquest caràcter, quina probabilitat hi ha que tots tres tinguin el lòbul de l'orella enganxat? Justifiqueu la resposta.

L'aparellament de la tieta Júlia i el seu marit és el següent:

LI X II



$\frac{1}{2}$ LI + $\frac{1}{2}$ II

La probabilitat de tenir un descendent amb els lòbuls enganxats és de $\frac{1}{2}$ (= 50%) i de tenir-los lliures també $\frac{1}{2}$ (= 50%).

Per tant, la **probabilitat** de que tots 3 els tinguin enganxats és:

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$$

Hem de multiplicar les 3 probabilitats ja que es tracta de successos independents. Cada fill és un cas diferent.

0,3 punts per la probabilitat

0,2 punts per la justificació

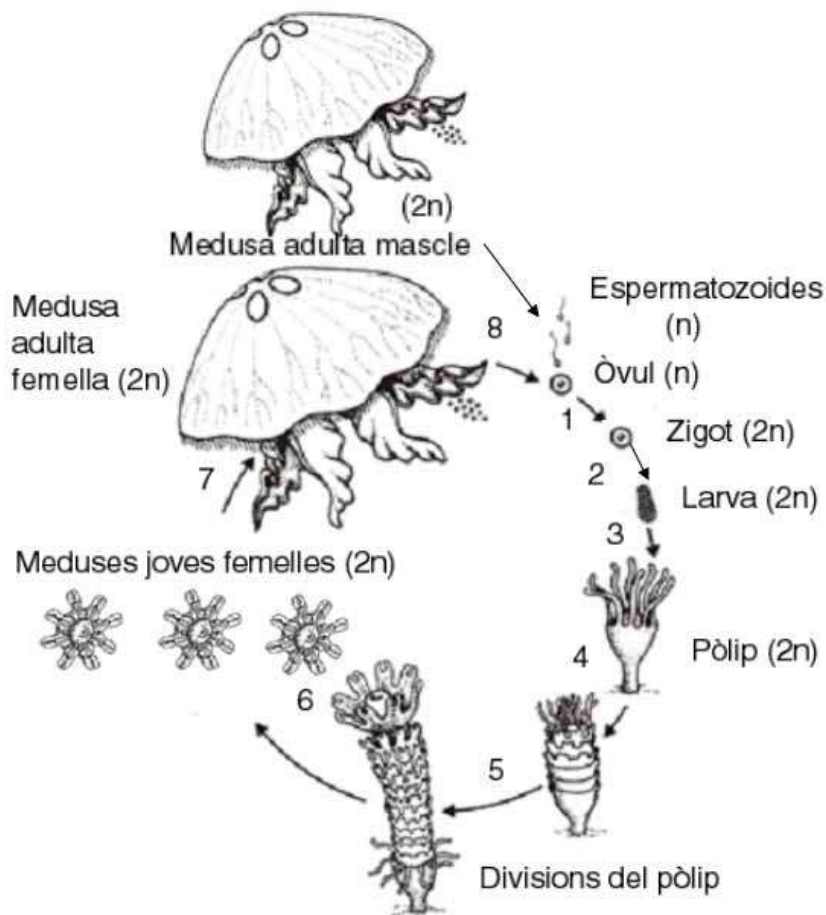
ATENCIÓ: si diuen que la probabilitat és de **1/2 per cada fill**, contarem la meitat de puntuació, fins a **0,25 punts totals**. Però han de dir per a cada fill, no només 1/2.

Total de la pregunta b): 0,5 punts (0,3 + 0,2)

SÈRIE 3

Exercici 1

Durant els darrers estius la proliferació de meduses a les costes catalanes ha estat un fet freqüent. L'esquema adjunt mostra el cicle biològic d'una espècie comuna al Mediterrani, *Aurelia aurita*.



- 1) Completeu el següent quadre sobre el cicle biològic d'aquesta medusa i els processos que comprèn, justificant adequadament cada resposta: [1 punt]

Dada	Resposta i justificació
Tipus de cicle biològic	Diplont, els adults i la totalitat de fase del cicle són diploides. Només els gàmetes són haploides. (0,25 punts)
Ubicació de la meiosi (indiqueu el número corresponent)	7 ó 8, atès que els adults ($2n$) formen gàmetes (n). Aquest procés només es pot produir per meiosi. Donem per bo tant el 7 com el 8, perquè depèn de com s'interpreti la posició del número respecte l'esquema. (0,25 punts)
Tipus de reproducció presents al cicle (indiqueu el número o números corresponents a cada cas)	En els passos 4, 5 i 6 hi ha reproducció asexual. En el passos 1 i 8 hi ha reproducció sexual. (0,25 punts)
Tipus de desenvolupament (directe o indirecte)	Indirecte, després de la fecundació es forma una larva que posteriorment es transforma (metamorfosi) en un pòlip. (0,25 punts)

- 2) Respongueu a les qüestions següents, referides a la reproducció de les meduses: [1 punt]

a) Creieu que la forma de reproduir-se de les meduses pot tenir alguna relació amb la seva ràpida proliferació quan les condicions ambientals els són favorables? Raoneu la resposta.

L'existència d'una fase de reproducció asexual permet que els pòlips originin moltes meduses d'una forma més ràpida i menys costosa que la fase de reproducció sexual. Aquest fet afavoreix el augment ràpid de la població de meduses.

(0, 5 punts)

b) Expliqueu un avantatge de cadascun dels tipus de reproducció presents al cicle biològic de les meduses.

<p>Avantatge de la reproducció: <u>asexual</u></p> <p>Ha de correspondre amb l'explicació del costat</p>	<ul style="list-style-type: none">- La reproducció asexual permet que els pòlips originin moltes meduses d'una forma ràpida i poc costosa energèticament.- Un sol individu pot originar als nous descendents no cal la intervenció d'un altre individu de sexe diferent. <p>(0,5 punts)</p>
<p>Avantatge de la reproducció: <u>sexual</u></p> <p>Ha de correspondre amb l'explicació del costat</p>	<ul style="list-style-type: none">- La reproducció sexual permet que l'espècie augmenti la seva variabilitat genètica. <p>(0,5 punts)</p>

3) El Josep i el Nil, dos amics de segon de batxillerat científic, van anar a banyar-se a la platja. Al passeig marítim van trobar un empleat de l'ajuntament que repartia uns tríptics sobre les meduses i les seves picades. En aquest full hi havia el dibuix del cicle biològic de la medusa que has vist abans. Observant-lo en Nil va afirmar:

-“T'has fixat, Josep? Les meduses joves que es formen a partir d'un mateix pòlip són totes del mateix sexe. Això és impossible!”

En Josep respon:

- “T'equivoques Nil, crec que això és correcte. No es poden formar meduses mascles i femelles a partir d'un mateix pòlip”

Digueu quin dels dos nois creieu que té raó, i justifiqueu la vostra resposta: [1 punt]

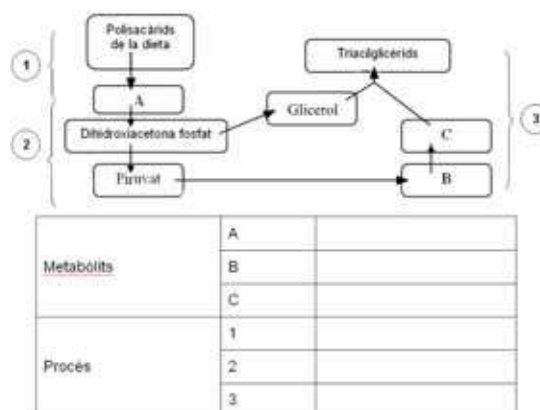
Qui té raó?	En Josep. (0,2 punts)
Justificació	Les meduses es formen per reproducció asexual dels pòlips i, per tant, els individus que es formen són genèticament idèntics. Per això, tot seran del mateix sexe que el pòlip progenitor, femella en el cas del cicle il·lustrat. (0,8 punts)

Exercici 2

Els ossos bruns, tot i que són omnívors, ingereixen el 85% dels aliments d'origen vegetal. Al final de la primavera i a l'estiu, s'alimenten preferentment de fruits com els gerds o les móres. Així que s'acosta l'hivern, s'alimenten durant gairebé vint hores diàries, ingerint tubercles i fruits secs com les glans o les castanyes. Aquest canvi en els hàbits alimentaris els permet acumular les reserves que aniran consumint durant els mesos que duri la hibernació.

1. Tant els tubercles com les glans i les castanyes són molt més rics en polisacàrids que no pas en triacilglicèrids. Tot i això, durant la tardor els ossos bruns augmenten força de pes per l'acumulació de triacilglicèrids en el teixit adipós. [1 punt]

a) L'esquema adjunt representa el procés de conversió dels polisacàrids de la dieta en triacilglicèrids. Completeu-lo anomenant el metabòlit que correspon a cada lletra i el



procés que correspon a cada número.

0,1 punts per cada resposta encertada (0,6 punts en total)

Metabòlits	A	Glucosa
	B	Acetil-CoA
	C	Àcid Gras (<i>o bé</i> àc. palmític)
Procés	1	Digestió
	2	Glucòlisi
	3	Síntesi de triacilglicèrids

- b) El fet que la major part de l'energia de reserva s'acumuli en forma de triacilglicèrids és molt avantatjós per als animals hibernants. Expliqueu raonadament el motiu d'aquest avantatge.

0,4 punts

Hi ha dues raons bàsiques:

- La hidròlisi d'un gram de triacilglicèrids proporciona 9,1 kcal. En canvi, la hidròlisi d'un gram de polisacàrid només en proporciona 4,3. Per tant, per aconseguir la mateixa reserva energètica en forma de polisacàrids, un animal hauria de duplicar la massa dels teixits dedicats a acumular reserves, la qual cosa és un desavantatge evident.
- D'altra banda, els triacilglicèrids es poden emmagatzemar en força menys espai que una quantitat equivalent de glicogen (es necessita molta menys aigua per emmagatzemar un gram de greix que un de glicogen)

Per obtenir la puntuació total només cal que l'alumnat utilitzi un dels dos arguments citats

2. Estudis experimentals han demostrat que els ossos hivernants només utilitzen triacilglicèrids com a font d'energia. [1 punt]

- a) Utilitzeu els vostres coneixements sobre catabolisme per justificar si la següent afirmació és correcta: "El rendiment energètic d'una molècula d'àcid gras és molt superior al d'una molècula de glucosa."

0, 5 punts.

L'afirmació és, en efecte, correcte. Els àcids grassos es degraden a través del procés de la beta-oxidació. La glucosa, en canvi, ho fa a través del procés de la glucòlisi. En condicions aeròbies, tant en una via metabòlica com en l'altra, els productes finals es converteixen en acetil-CoA, la molècula que connecta aquestes vies amb el cicle de Krebs i la cadena respiratòria. A partir de cada acetil-CoA s'obtenen, aproximadament, 12 ATP. Ara bé, per cada glucosa s'originen només dues molècules d'acetil-CoA, mentre que per cada molècula d'àcid gras se n'obtenen tantes com la meitat del nombre de carbonis que conté. Conseqüentment, el nombre d'ATP que s'obtindran a partir d'un àcid gras serà notablement superior.

Per obtenir la puntuació total no caldrà citar el nombre concret d'ATP que s'originen en cada cas. Serà suficient argumentar que el nombre de molècules d'acetil-CoA que s'obtenen en un cas i l'altre és substancialment diferent.

També s'obtenen molts altres NADH pel camí, a cada volta de la beta-oxidació, i també a la glucòlisi.

També poden dir que un àcid gras té els carbonis més reduïts (CH₂) que una glucosa (CHOH), per la qual cosa es podrà oxidar més, donant més energia.

- b) L'aigua és del tot indispensable per a la vida. Durant els mesos que dura la hibernació, els ossos bruns no beuen ni una gota d'aigua ja que l'obtenen del seu metabolisme. Quina via metabòlica genera com a producte final l'aigua que necessiten els ossos durant la hibernació?

0,5 punts.

L'aigua que l'ós bru necessita per subsistir, s'obté a la cadena respiratòria a partir de l'oxidació dels coenzims reduïts (NADH i FADH₂) que s'originen tant en el procés de la beta-oxidació com en el cicle de Krebs.

OPCIÓ A**Exercici 3**

La processionària del pi, *Thaumetopoea pityocampa*, és un insecte que s'alimenta de les fulles del pi, provocant danys per defoliació. Per a combatre aquesta plaga és important conèixer quins factors afecten el seu cicle biològic. La taula següent mostra els resultats d'un estudi sobre el desenvolupament de les larves exposades a diferents temperatures durant els 10 primers dies de vida:

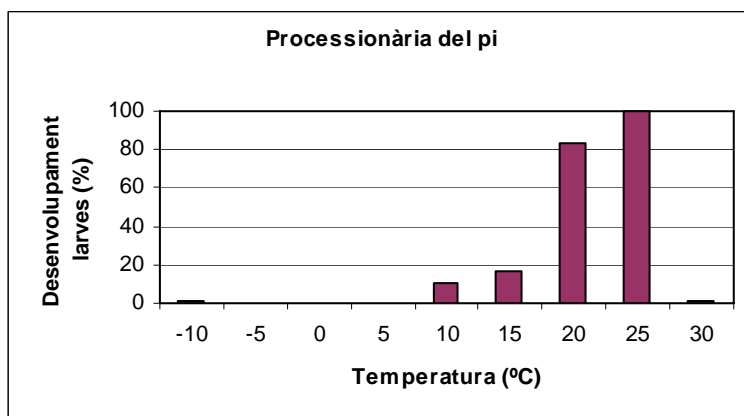
1. Responen a les qüestions següents: [1 punt]

- a. Sabent que les larves de 10 dies poden assolir una longitud màxima de 5,5 mm, completeu les dades que falten a la taula.

Temperatura (°C)	longitud mitjana (mm)		Increment de la longitud mitjana (mm)	Increment de la longitud mitjana en relació a l'increment màxim de longitud que pot assolir una larva de 10 dies (%)
	Larves acabades de néixer	Larves de 10 dies		
-10°C	2,5	2,5	0	0
10°C	2,5	2,8	0,3	10
15°C	2,5	3	0,5	16,6
20°C	2,5	5	2,5	83,3
25°C	2,5	5,5	3	100
30°C	2,5	2,5	0	0

0,3 punts (0,025 per cada valor correcte)

b) A partir de les dades de la taula anterior, elaboreu un gràfic de barres que relacioni la temperatura i el desenvolupament larvari mesurat com el percentatge entre l'increment de longitud assolit i el màxim que es pot assolir. Quines conclusions es poden deduir a partir d'aquest gràfic?



Gràfica: 0,3 punts

Conclusions:

la temperatura influeix en el desenvolupament larvari. Valors de temperatura entre 20 i 25 °C afavoreixen el seu màxim creixement, mentre els altres valors de temperatura, superiors o inferiors, no els permeten créixer tant o fins i tot impedeixen el desenvolupament (creixement)

(0,4 punts)

En total aquest apartat puntua 0,7 punts.

2. Per créixer, les larves de processionària muden quatre vegades, fent als 10 dies la primera muda. El diflubenzuró és un insecticida que impedeix la muda de les larves, la qual cosa provoca la seva mort.

Dissenyeu un experiment que permeti determinar la dosi mínima d'insecticida a partir de la qual les larves no poden fer la muda. Indiqueu amb claredat quin és el control de l'experiment. [1 punt]

Per fer-lo disposeu de:

- una població de 200 larves acabades de néixer
- fulles de pi per alimentar les larves
- diflubenzuró en diferents dosis: baixa, mitja i alta
- diversos terraris amb sistemes que permeten controlar:

la temperatura

la il·luminació

la humitat ambiental

- Fer 4 grups de larves (A, B, C,D) semblants formats pel mateix nombre d'individus, per exemple 50 (rèpliques)

- Cada grup el posem en un terrari, controlant que tots tinguin els mateixos valors de:

temperatura, **per exemple 20°C**

il·luminació, **per exemple 12 hores de llum per dia**

humitat ambiental, **per exemple 50%**

aliment (igual quantitat, a les mateixes hores...)

El que està ressaltat vol dir que no cal que els alumnes diguin cap exemple, només dient mateixos valors de temperatura, il·luminació... etc ja n'hi ha prou.

- Insecticida:

Administrar, barrejat amb l'aliment, l'insecticida:

Grup A, una dosi baixa

Grup B, una dosi mitja

Grup C, una dosi alta

Grup control, Grup D, és el grup al qual no s'administra insecticida

El **control** de l'experiment se centra:

- en assegurar que les variables controlades tenen els mateixos valors a tots els grups
- en el fet que es variï la dosi d'insecticida en 3 grups i en la presència d'un grup sense insecticida.

- Observar i quantificar en cada grup les larves que no poden fer la muda per determinar la dosi adequada d'insecticida

3. Quines són les variables independent i dependent d'aquest experiment? Justifiqueu la resposta. [1 punt]

Variable independent: Dosi o quantitat de diflubenzuron (0,25 punts)	Justificació: És la variable que l'investigador modifica deliberadament (0,25 punts)
Variable dependent: Fer la muda (0,25 punts)	Justificació: És la variable que varia com a resultat dels canvis introduïts en la variable independent (0,25 punts)

Exercici 4

La premsa de finals d'octubre de 2007 va recollir la següent notícia:

Una anàlisi de dos neandertals demostra que aquests dos individus eren pèl-rojos.

Els científics han aconseguit determinar el color del cabells i la pell de dos individus neandertals després de trobar en el DNA aïllat dels fòssils una mutació del gen anomenat MC1R, present també en els humans actuals.

El gen MC1R codifica una proteïna localitzada a les cèl·lules que fabriquen la melanina, pigment responsable del color de la pell, els ulls i el cabell.

El gen MC1R normal és autosòmic dominant i regula la síntesi de melanina de color marró fosc. Els individus mutants només poden sintetitzar melanina de color rogenc.

1) Responen a les qüestions següents: [1 punt]

a) Quin color de pell i de cabell tindran els individus mutants pel gen MC1R? Justifiqueu la resposta.

Color rogenc (0,15 punts) ja que els mutants només poden sintetitzar pigment rogenc (0,15 punts)

Puntuació total màxima: 0,3 punts

b) Escolliu i especifiqueu una notació adient per a aquest gen. Quin era el genotip per a aquest caràcter dels dos neandertals estudiats? Justifiqueu la resposta.

Notació:	A: color marró a: color rogenc (o qualsevol lletra en majúscula i minúscula que es distingeixin bé) (0,2)
Genotip:	aa (0,2)
Justificació:	Si manifesten color rogenc només poden ser homozigots recessius. Només que tinguessin un al·lel dominant, ja presentarien color marró. (0,3)

Puntuació total màxima: 0,7 punts

2) Els individus pèl-rojos, malgrat estar poc protegits davant la radiació solar intensa, tenen una major capacitat de sintetitzar vitamina D en les condicions d'escassetat de radiació pròpies dels climes freds. S'ha demostrat que la mutació del gen MC1R es va originar al nord d'Europa fa milers d'anys. Actualment un 13% de la població d'Escòcia és pèl-roja. Expliqueu en termes evolutius darwinistes per què aquesta mutació és més freqüent entre els habitants d'aquesta zona que entre les poblacions del sud d'Europa. [1 punt]

Explicació en base a la selecció natural contextualitzant la resposta. (1 punt)

Explicació genèrica (sense contextualitzar) (0,5 punt)

No s'acceptarà cap resposta lamarckista o amb connotacions lamarckistes

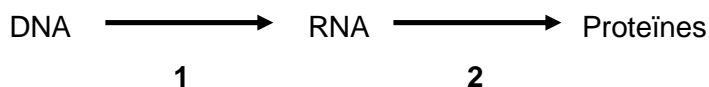
OPCIÓ B

Exercici 3

La farinera borda (*Amanita phalloides*) és un bolet comú als alzinars mediterranis el qual és responsable d'algunes morts intoxicació. La seva toxicitat és causada per dos pèptids, un dels quals, anomenat amanitina, inhibeix la RNA-polimerasa.



- 1) En el següent esquema, quin dels processos queda bloquejat per l'acció de l'amanitina? Diguen com s'anomena i expliqueu en què consisteix. [1 punt]



Número del procés que queda bloquejat	1 [0,2 punts]	
Nom de procés	Transcripció del DNA [0,2 punts]	
En què consisteix?	Durant la transcripció del DNA es sintetitza una molècula de RNA, anomenat missatger, que és complementari del fragment de DNA que porta la informació d'una determinada proteïna. [0,6 punts] Es pot afegir que posteriorment aquesta molècula aportarà la informació necessària per a la síntesi de proteïnes als ribosomes.	

2) Les persones intoxicades amb la farinera borda pateixen greus lesions a causa de la mort de bona part de les cèl·lules d'aquests òrgans, pel deteriorament progressiu de la seva activitat metabòlica. Per què l'amanitina produeix aquests efectes? Expliqueu-ho raonadament. [1 punt]

Al bloquejar-se tota la síntesi proteica les cèl·lules no poden fabricar les proteïnes que necessiten com a enzims, proteïnes estructurals, etc. Aquest fet provoca el deteriorament progressiu de les seves funcions i activitats. [1 punt]

Si es respon de forma més simple dient, per exemple, només perquè les cèl·lules no poden sintetitzar proteïnes cal donar part de la puntuació [0,3 – 0,5 punts], en funció de la qualitat de la redacció del text.

L'amanitina és un pèptid format per 8 aminoàcids. La següent seqüència correspon a 6 d'aquestes aminoàcids: [1 punt]

Asparagina (Asn) – Cisteïna (Cys) – Glicina (Gly) – Isoleucina (Ile)– Glicina (Gly) – Triptòfan (Trp)

a) Utilitzant la taula adjunta del codi genètic, completeu les seqüències dels fragments d'mRNA i de DNA del fong que codifiquen aquesta part de l'amanitina:

(0,5 punts)

PEPTID:	Asp	Cys	Gly	Ile	Gly	Trp
mRNA:	5'-GAU	UGU	GGA	AUU	GGU	UGG -3'
DNA:	3'-CTA	ACA	CCT	TAA	CCA	ACC-5'

		Segona lletra de l'mRNA						
		U	C	A	G			
Primera lletra del mRNA	U	UUU-Phe	UCU-Ser	UAU-Tyr	UGU-Cys	U	Tercera lletra de l'mRNA	
		UUC-Phe	UCC-Ser	UAC-Tyr	UGC-Cys	C		
		UUA-Leu	UCA-Ser	UAA-Stop	UGA-Stop	A		
		UUG-Leu	UCG-Ser	UAG-Stop	UGG-Trp	G		
	C	CUU-Leu	CCU-Pro	CAU-His	CGU-Arg	U		
		CUC-Leu	CCC-Pro	CAC-His	CGC-Arg	C		
		CUA-Leu	CCA-Pro	CAA-Gln	CGA-Arg	A		
		CUG-Leu	CCG-Pro	CAG-Gln	CGG-Arg	G		
	A	AUU-Ile	ACU-Thr	AAU-Asn	AGU-Ser	U		
		AUC-Ile	ACC-Thr	AAC-Asn	AGC-Ser	C		
		AUA-Ile	ACA-Thr	AAA-Lys	AGA-Arg	A		
		AUG-Met	ACG-Thr	AAG-Lys	AGG-Arg	G		
	G	GUU-Val	GCU-Ala	GAU-Asp	GGU-Gly	U		
		GUC-Val	GCC-Ala	GAC-Asp	GGC-Gly	C		
		GUA-Val	GCA-Ala	GAA-Glu	GGA-Gly	A		
		GUG-Val	GCG-Ala	GAG-Glu	GGG-Gly	G		

b) En una variant de farinera borda l'últim nucleòtid de la seqüència del seu DNA no és una Citosina (C) sinó una Timina (T). Com s'anomenen aquests canvis en el DNA? Quin efecte tindrà en el pèptid de l'amanitina? (0,5 punts)

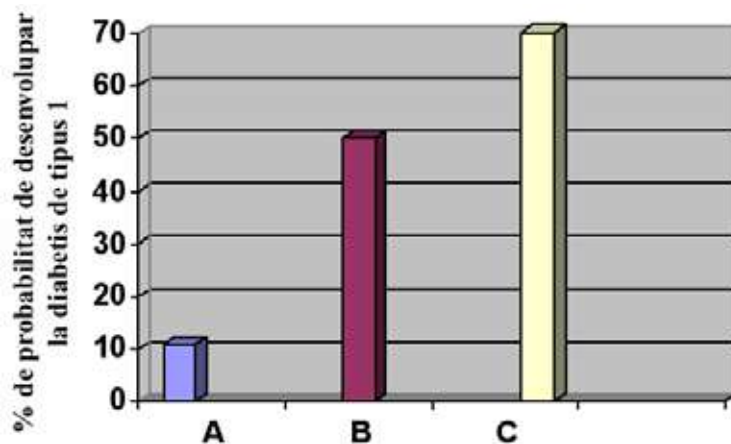
Nom dels canvis en el DNA	Mutacions. [0,1 punts]
Efecte sobre el pèptid	El pèptid serà diferent ja que tindrà un aminoàcid menys, com a mínim. El canvi del darrer triplet de ACC a ACT farà que el triplet corresponent de l'mRNA sigui UGA, el qual no codifica cap aminoàcid sinó que comporta l'aturada del procés. Per això, l'amanitina mutant deixaria de tenir triptòfan. [0,4 punts] Per a aquesta causa, probablement el nou pèptid deixi de ser funcional.

Exercici 4

Les malalties autoimmunes són aquelles en què el sistema immunitari d'una persona ataca per error cèl·lules pròpies. Un estudi sobre aquestes malalties publicat l'any 2007 mostrava com els autoanticossos són detectables en sang anys abans que es presentin els primers símptomes. Els autoanticossos són anticossos que s'uneixen a molècules pròpies de l'individu.

1) Respongueu a les qüestions següents: [1 punt]

a) El gràfic següent mostra dades obtingudes per la diabetis de tipus 1, una malaltia autoimmuna que pot ser deguda a la presència d'un, dos o tres tipus d'autoanticossos diferents contra les cèl·lules beta del pàncreas. En aquest cas, es va analitzar la sang d'un grup de persones per detectar quants tipus d'autoanticossos diferents hi havia presents. Què poden deduir els investigadors a partir del gràfic?



- A: persones amb 1 tipus d'autoanticòs a la sang.
- B: persones amb 2 tipus d'autoanticossos diferents a la sang
- C: persones amb 3 tipus d'autoanticossos diferents a la sang

[0,5 punts] Com més tipus d'autoanticossos contra les cèl·lules beta del pàncreas major és la probabilitat de desenvolupar la diabetis de tipus 1.

b) Responen les següents preguntes: Quin tipus de molècula són els anticossos? Quines cèl·lules sintetitzen els anticossos? Quina és la funció dels anticossos en la resposta immunològica?

Tipus de molècula que són els anticossos	Els anticossos són proteïnes (0,1 punt)
Cèl·lules que sintetitzen els anticossos	Són produïts pels limfòcits B o les cèl·lules plasmàtiques (s'admeten com a correctes qualsevol de les dues respostes) (0,2 punts)
Funció dels anticossos en la resposta immunològica	S'uneixen de forma específica a substàncies anomenades antígens, permetent neutralitzar-los. (0,2 punts)

2) Expliqueu quina característica té la unió dels anticossos amb les molècules que reconeixen, que fa que la identificació d'autoanticossos a la sang de persones sanes pugui permetre pronosticar amb total precisió quina malaltia autoimmune poden patir en el futur. Justifiqueu la precisió d'aquests pronòstics. [1 punt]

[1 punt] La idea bàsica que han d'expressar els alumnes és l'**especificitat** de la unió antígen – anticòs permetria identificar quin tipus de cèl·lules i, per tant, quin òrgan del cos pot veure's afectat per un atac del propi sistema immunitari.