

Biologia

Sèrie 4 (juny titular)- PAUTES DE CORRECCIÓ

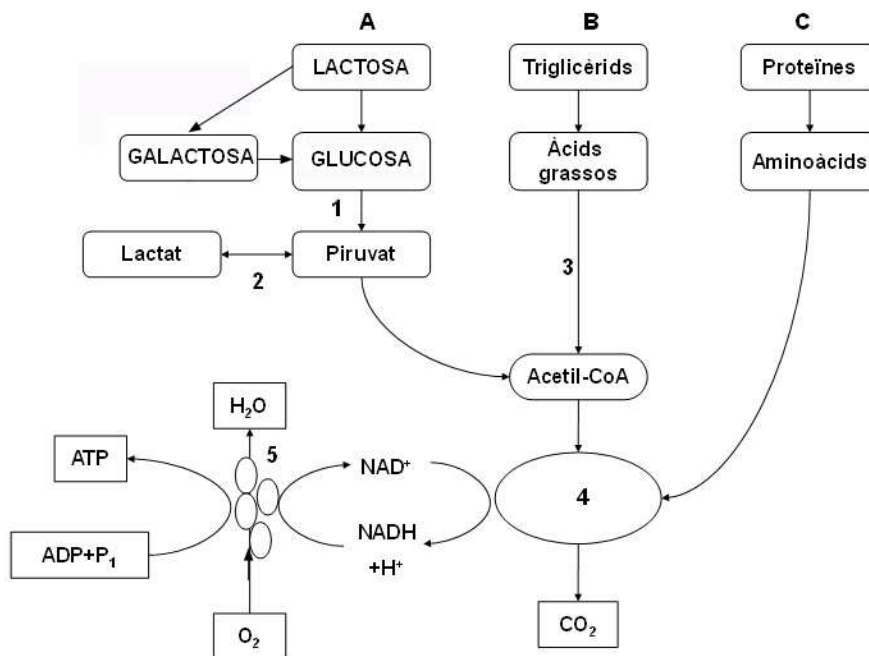
(Revisades per l'equip de coordinació després de l'examen i amb aportacions provinents de les reunions de correctors - 11/6/09)

SÈRIE 4 – PAUTES

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 aquetes 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 tricarbòxílics	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.

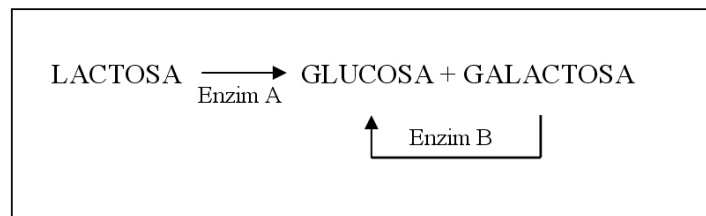
Els iogurts no causaran el mateix problema, atès que el iogurt –llet fermentada- no aporta lactosa, però sí que aporta la resta dels nutrients.

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)

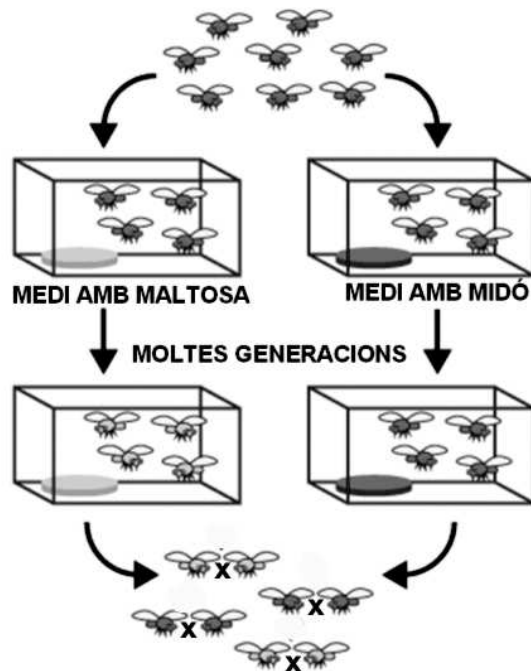
Exercici 2

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:

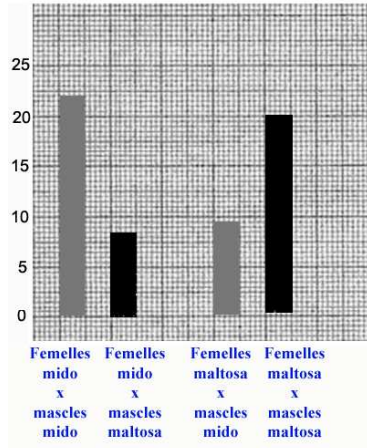
<i>Nombre d'aparellaments entre mosques</i>		
	<i>Femelles procedents del medi amb midó</i>	<i>Femelles procedents del medi amb maltosa</i>
<i>Mascles procedents del medi amb midó</i>	22	9
<i>Mascles procedents del medi amb maltosa</i>	8	20

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

1) 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 (nº 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 ...)

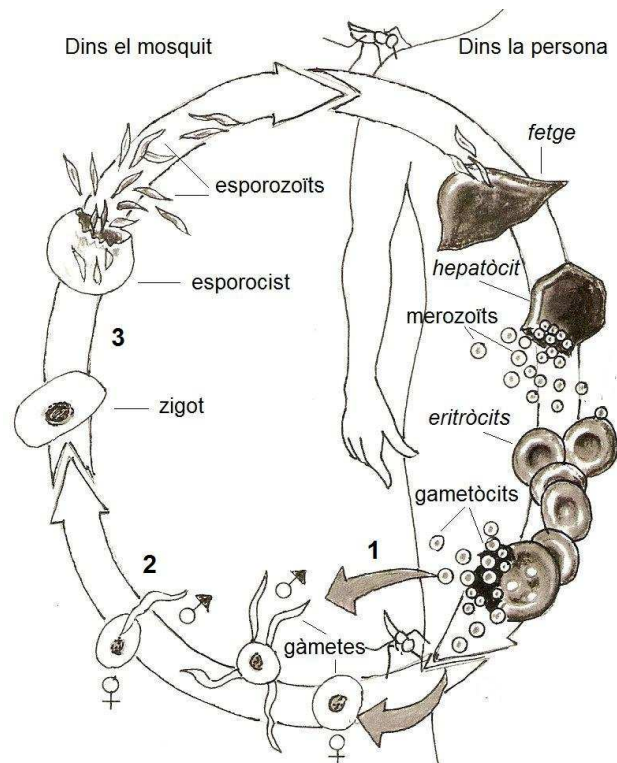
Total pregunta 3: **1 punt (0,4 + 0,1 + 0,5)**

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'esporezoït 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 antigens (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 infecciós 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

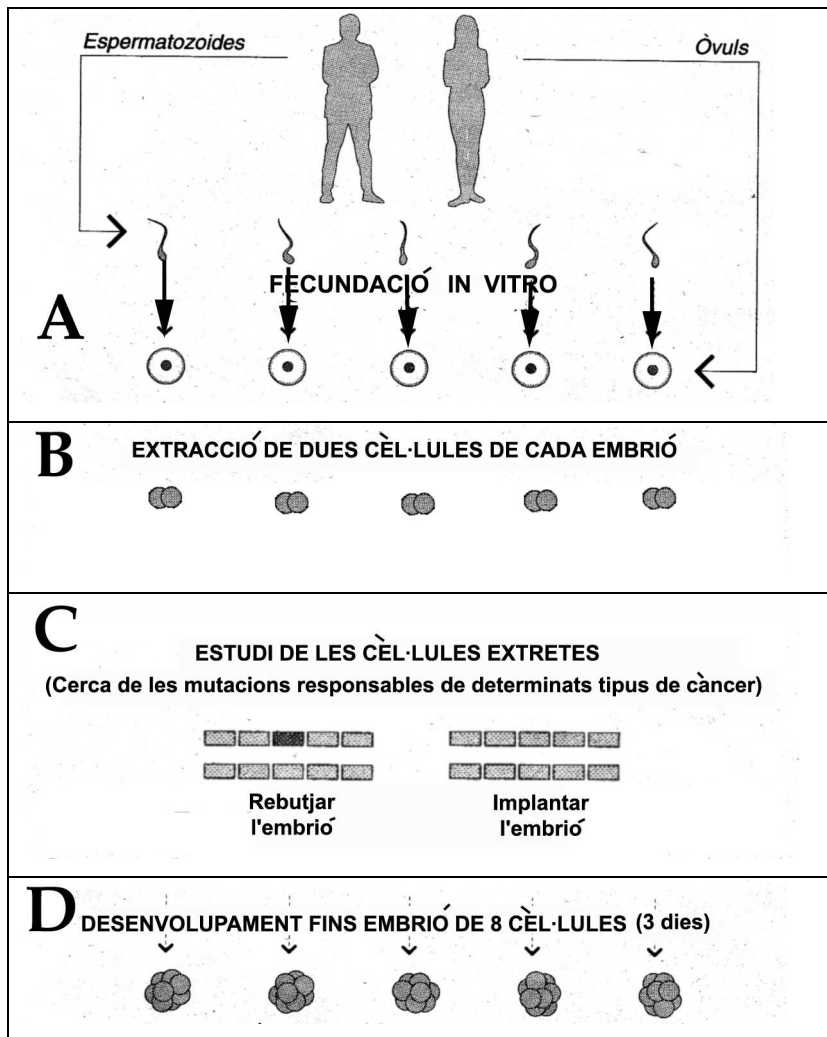
- b)** La proteïna CS presenta una notable variabilitat individual. Aquest fet és un dels factors que expliquen la dificultat de trobar una vacuna realment efectiva. Justifiqueu per què.

0,5 punts	<p>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.</p> <p>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.</p>
Només 0,25 punts	<p>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.</p>
0 punts	<p>Altres respostes incorrectes</p>

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

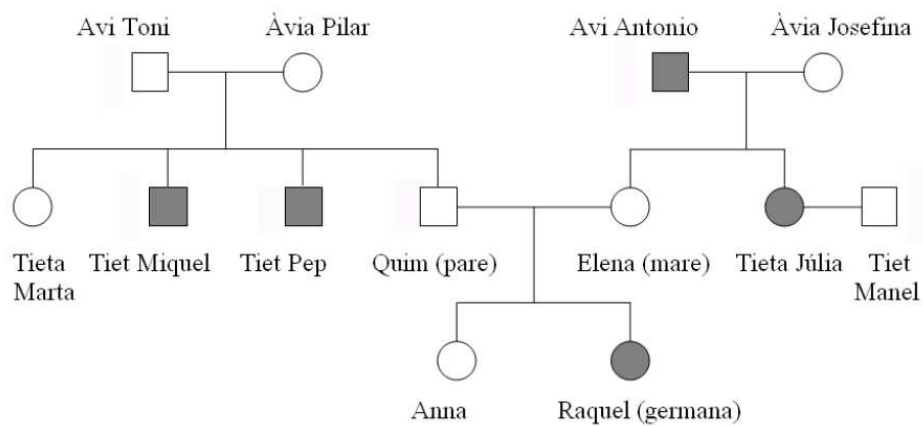
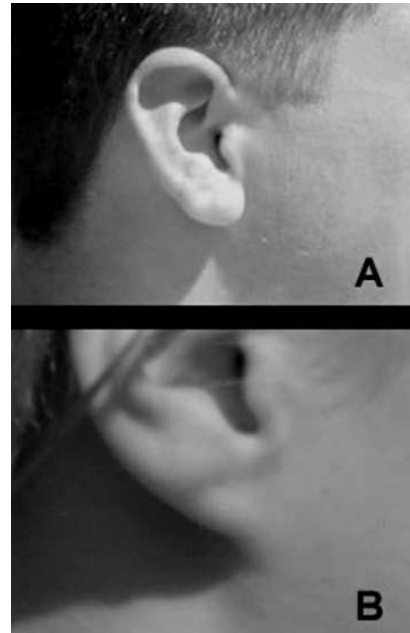
0,4 punts per contextualitzar-ho en el cas de la proteïna codificada pel gen BRCA1. Cal esmentar que ens individus homozigots no hi ha cap al·lel que codifiqui la proteïna BRCA1 funcional o que en els heterozigots l'al·lel normal sí que permet la síntesi d'aquesta proteïna.

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.

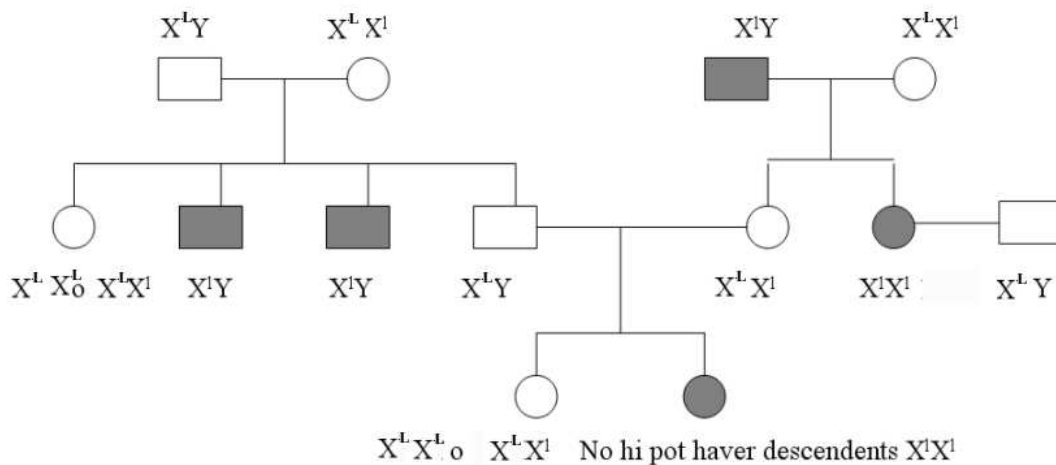
L'herència del caràcter lòbuls de l'orella és **autosòmica**. (0,1 punts)

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)

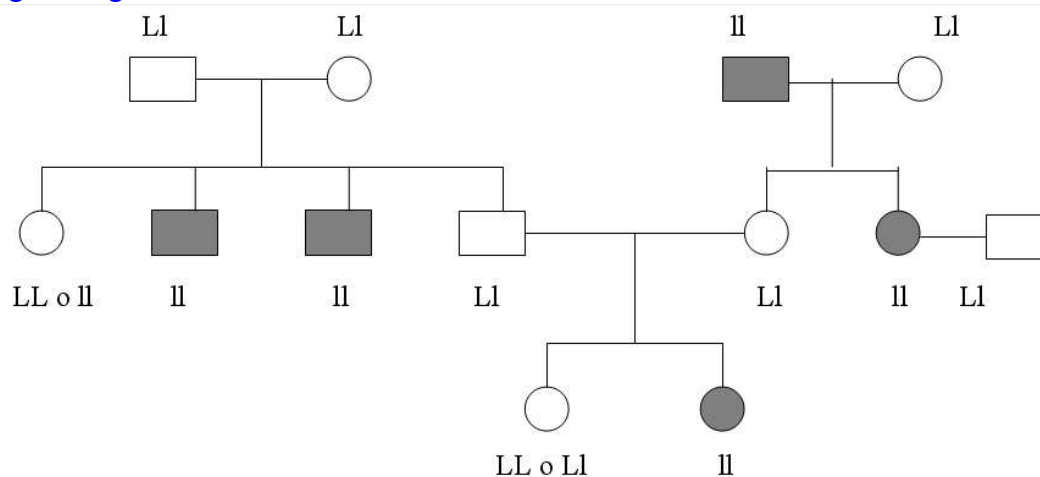
Total de la pregunta b): 0,5 punts

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:

Ll X ll



$\frac{1}{2}$ Ll + $\frac{1}{2}$ ll

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)