



1. **[2,5 punts]** La miopatia de Miyoshi és una distròfia muscular determinada per una mutació en el gen que codifica una proteïna que és necessària per desenvolupar un múscul sa.
- 1.1. **(1,5 punt)** A partir de l'arbre genealògic, raoneu el patró d'herència (dominant/recessiu; lligat al sexe/autosòmic) de la malaltia, així com els genotips dels individus I2, I3, III1, III2 i IV2. Contesteu a les taules.
- Els cercles representen dones i els quadrats, homes. Els individus que pateixen la malaltia estan en negre.

FENOTIPUS		
Caràcter	La miopatia de Miyoshi	
Manifestacions	Normal Miyoski Home □ Dona ○ ■ ●	
GENOTIPUS		
Gen	Miopatia de Miyoshi	

Al·lels	<p>M: al·lel "normal" de la proteïna muscular</p> <p>m: al·lel mutant de la proteïna muscular</p> <p style="text-align: center;">M > m (0,25 punts)</p>	
----------------	---	--

Patró d'herència	Argumentació:
dominant / recessiu (0,25 punts)	Aquesta malaltia s'hereta segons un patró recessiu i autosòmic. No pot ser dominant, doncs llavors una de les dues persones, com a mínim, de la parella III hauria de ser heterozigòtica (Mm), i llavors patiria (o patirien) la malaltia.
lligat al sexe / autosòmic (0,5 punts)	No pot ser lligat al sexe, perquè llavors l'individu III2 hauria de patir la malaltia (X^mY), per tal que la dona IV2 la tingués també (X^mX^m).

	I 2	I 3	III 1	III 2	IV 2
GENOTIPS (0,5 punts)	mm	mm	Mm	Mm	mm

1.2. (1 punt) A la població de Sueca, a València, s'ha trobat 9 afectats de miopatia de Miyoshi, d'entre una població total de 25.000 habitants. A la resta de la Comunitat Valenciana, que compta amb aproximadament 4.450.000 habitants sense comptar Sueca, només hi ha 4 casos més, i a la resta del món és també molt poc freqüent; per exemple al Japó, un de cada 440.000 habitants. Sueca va ser repoblada fa 800 anys per 17 colons provinents de Tarragona.

a. (0,3 punts) Calculeu les freqüències de la malaltia a les tres localitats esmentades.

	Sueca	Comunitat Valenciana	Japó
Freqüències	$9/25.000 = 3,6 \cdot 10^{-4}$	$4/4.450.000 = 8,99 \cdot 10^{-7}$ (2,9 10^{-6} comptant Sueca)	$1/440.000 = 2,27 \cdot 10^{-6}$

b. (0,7 punts) Compareu les freqüències i justifiqueu les diferències entre la de Sueca i les altres. L'origen d'aquesta gran diferència en la freqüència fenotípica d'aquesta malaltia a Sueca ($9/25.000 = 3,6 \cdot 10^{-4}$), **molt superior** comparada tant amb el Japó ($1/440.000 = 2,27 \cdot 10^{-6}$, unes 160 vegades inferior a la de Sueca)

com amb la resta de la Comunitat Valenciana ($4/4.450.000 = 8,99 \cdot 10^{-7}$, unes 400 vegades inferior a la de Sueca), el podríem trobar a un possible **“efecte fundador”** (0,3 punts). Algun o alguns dels 17 **re pobladors tarraconins** podia ser que haguessin estat afectats o bé fossin **portadors de l'al·lel mutant** d'aquest gen. Com es tractava d'una **comunitat petita, amb una població reduïda**, lògicament devia donar-se un procés d'**endogàmia** (0,2 punts), de forma que fos més probable la compartició d'al·lels (la **homozigosi**); a més en una població petita actuarà de forma més evident la **“deriva genètica”** (0,2 punts). Encara que Sueca hagi estat posteriorment poblada per persones vingudes de fora (immigració), no ha estat eliminada la presència d'aquest al·lel, possiblement testimoni de l'origen de part de la seva població.

2. [4 punts] Més de la meitat de la població humana, a l'edat adulta, és incapaç de digerir la lactosa, el glúcid més abundant a la llet. Aquesta intolerància a la lactosa és deguda a la desactivació del gen que codifica la lactasa quan acaba el període de lactància.

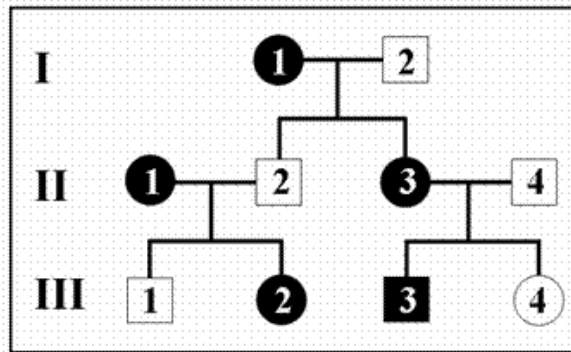
2.1. (1 punt)

- a. (0,5 punts) A les poblacions caçadores-recol·lectores, les mares deixaven d'alletar els fills cap als dos anys de vida en veure que la llet els provocava molèsties digestives. A partir d'aquesta edat els nens ja es poden alimentar com els adults. Tenint en compte que l'ovulació s'inhibeix parcialment mentre la mare alleta el nadó, expliqueu quin avantatge evolutiu comportava per a aquestes poblacions la **intolerància a la lactosa**. La indigestió provocava que la mare deixés d'alletar al nadó, aleshores la producció de llet de les mares s'inhibia i es restaurava l'ovulació, augmentant així la fertilitat de la mare, i per tant la taxa de naixements de la població (és a dir la quantitat de individus que podien néixer, sobreviure i deixar descendència). Per tant, **els individus amb intolerància a la lactosa eren afavorits per la selecció natural** en aquest tipus de societat de caçadors-recol·lectors.

Si no esmenten explícitament la selecció natural, la puntuació màxima no superarà els 0,4 punts

- b. (0,5 punts) Fa 9000 anys, aproximadament, va començar a algunes zones d'Europa la domesticació dels animals. Amb aquesta pràctica es va afegir a l'alimentació un aliment addicional, la llet del bestiar. A partir d'aquest moment va augmentar progressivament la proporció d'individus tolerants a la lactosa. Expliqueu, des del punt de vista de la teoria evolutiva vigent (neodarwinista), com es va produir aquest canvi. A les poblacions que iniciaren la ramaderia la majoria dels individus eren intolerants a la lactosa, però el petit percentatge d'individus en els quals **fortuïtament (a l'atzar i de forma preadaptativa) es va produir la mutació** que donava lloc a la tolerància a la lactosa es podien alimentar millor i per tant podien tenir més descendència (0,25 punts). Per tant aquesta mutació va ser afavorida per la **selecció natural**, i amb el pas de les generacions cada cop hi havia més proporció de la població amb aquesta característica (0,25 punts).

- 2.2. [3 punts] Els nadons s'alimenten exclusivament de llet fins arribar a una certa edat. En fer-se adults, però, algunes persones deixen de produir la lactasa, l'enzim que degrada la lactosa de la llet. S'ha comprovat que aquest caràcter (falta de producció de lactasa en adults) es transmet genèticament.



Observeu el pedigrí d'una família afectada per aquest caràcter. S'han proposat dos patrons d'herència per explicar-ho: lligat al sexe recessiu o bé autosòmic recessiu.

Home



Dona



Digereix la lactosa



No digereix la lactosa



- a. (0,5 punts) Assenyeu amb una "X" a la primera columna, el patró d'herència que correspon al pedigrí anterior, i a la segona columna el o els individus que invaliden l'altre patró tot raonant la resposta.

	PATRÓ D'HERÈNCIA	INDIVIDU/S QUE INVALIDEN EL PATRÓ
Lligat al sexe recessiu (0,1 x 4 punts)		II 2, III 1, III 2, II 3
Autosòmic recessiu (0,1 punts)	X (*cromosoma 2)	

- b. (0,5 punts) Indiqueu a la taula els genotipus dels individus que es demanen.

INDIVIDU	I 2	II2	II3	III 2	III4
GENOTIPUS (0,1 x 4 punts)	LI	LI	II	II	LI

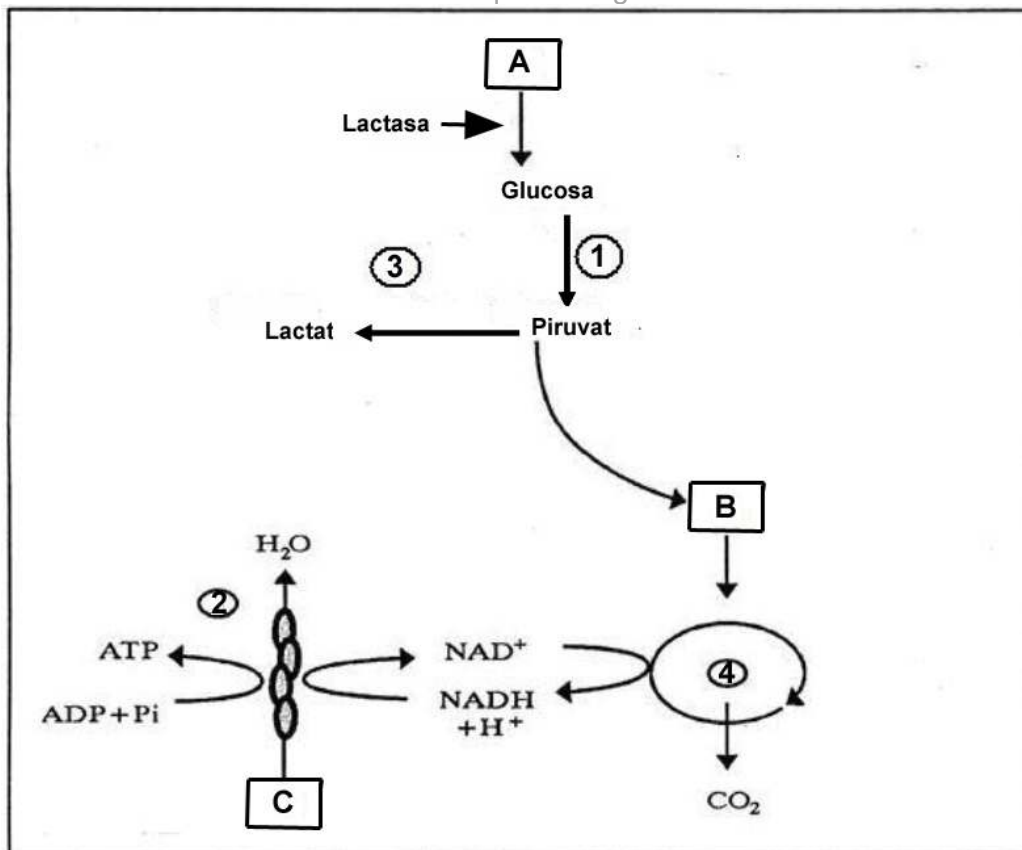
- 2.3. (1 punt) Ompliu la taula següent:

Biomolècula	Exemples de biomolècules del mateix grup (0,1 x 4 punts)	Tipus de monòmer que les formen (0,15 x 2 punts)	Nom de l'enllaç entre els monòmers que les formen (0,15 x 2 punts)
LACTOSA	maltosa	Monosacarids	Glucosídic
	Sacarosa (també: cel.lobiosa, isomaltosa,...)		
LACTASA	enzims: tripsina, catalasa, ...	Aminoàcids	Peptídic
	hormones: tiroxina, insulina (també: histones, ceratina, col·làgena, albúmines, caseïna, immunoglobulines, hemoglobina, ...)		

2.4. (1 punt) La lactosa és un disacàrid format per glucosa i galactosa. En prendre llet, una part de la glucosa és metabolitzada a l'intestí de manera anaeròbica fins a lactat (àcid làctic). La resta de glucosa és oxidada fins a CO₂ en altres teixits.

a. (0,3 punts) A partir de quina d'aquestes dues possibilitats s'obté més quantitat d'energia? Per què? Justifiqueu la resposta. La respiració aeròbica, perquè la glucosa s'oxida totalment a CO₂, mentre que a la fermentació làctica, el lactat encara té energia química als seus enllaços, i per tant la quantitat d' ATP produïda és menor.

b. (0,7 punts) Escriviu el nom dels processos i de les molècules que corresponen a cada número i a cada lletra de l'esquema següent:



	1	2	3	4
Processos (0,1 x 4 punts)	Glucòlisi	Cadena respiratòria i fosforilació oxidativa	Fermentació làctica	Cicle de Krebs

	A	B	C
Molècules (0,1 x 3 punts)	Lactosa	Acetil-CoA	Oxigen

3. [2,5 punts] Per al seu treball de recerca, la Gisela i en Baldiri han decidit analitzar la influència del fotoperíode en la generació de matèria orgànica en les plantes, i disposen dels elements següents:

- geranis
- aigua
- terra
- testos
- una habitació amb llum solar
- una habitació que poden mantenir completament a les fosques

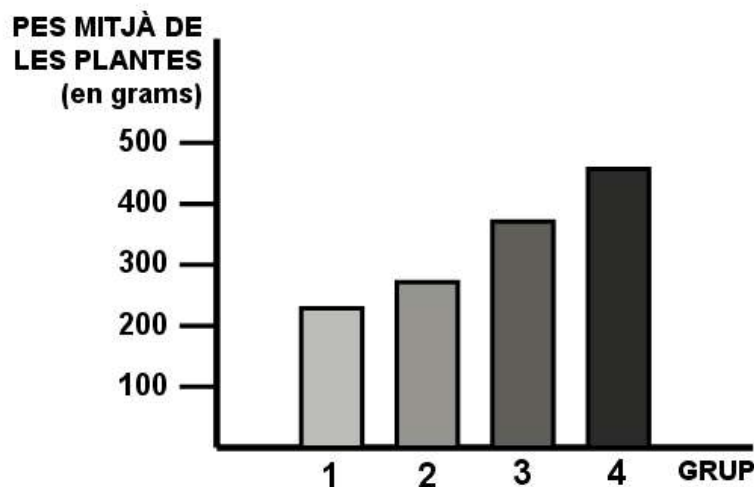
Han dissenyat l'experiment següent:

- ✓ Han agafat 40 esqueixos de gerani i els han repartit en quatre grups, amb 10 esqueixos per grup. Han tingut en compte que els esqueixos de cada grup pesin exactament igual, 200 grams, i tinguin la mateixa superfície foliar.
- ✓ Han plantat els esqueixos en testos, amb la mateixa quantitat de terra, i els han regat cada dos dies amb la mateixa quantitat d'aigua. També han controlat la temperatura perquè es mantingués constant en els quatre grups de plantes.
- ✓ Han sotmès cada grup de plantes al fotoperíode següent:
 - Grup 1: 4 hores de llum i 20 hores de foscor.
 - Grup 2: 7 hores de llum i 17 hores de foscor.
 - Grup 3: 10 hores de llum i 14 hores de foscor.
 - Grup 4: 13 hores de llum i 11 hores de foscor.
- ✓ Trenta dies després de començar l'experiment, han agafat els esqueixos, els han netejat amb cura per a treure'n tota la terra i els han tornat a pesar.

La taula següent indica el pes mitjà de les plantes de cada grup:

	Pes mitjà de les plantes en grams (g)
GRUP 1	250
GRUP 2	300
GRUP 3	375
GRUP 4	500

3.1. (1 punt) Representeu gràficament els resultats de l'experiment.



- 3.2. (1 punt) Respecte l'experiment anterior, responeu a les qüestions següents:
- a. (0,6 punts) Indiqueu quin és el problema a investigar i quines són la variable independent i la variable dependent.

Problema a investigar	Com afecta el fotoperíode (o les hores de llum) sobre el creixement (o l'increment de pes) de les plantes? (0,2 punts)
Variable independent	Les hores de llum (o el fotoperíode) (0,2 punts)
Variable dependent	El creixement de les plantes (o l'increment de pes de les plantes) (0,2 punts)

- b. (0,4 punts) Interpreteu els resultats obtinguts. Quines conclusions es poden extreure d'aquest experiment? Han de relacionar les hores de llum a l'increment del pes de les plantes (de matèria orgànica). **En aquest sentit, quantes més hores de llum hi ha, més creixen (o més augmenta la seva massa).** És possible que parlin de fotosíntesi, però no és imprescindible, atès que ja es pregunta de forma específica a la següent pregunta.

La conclusió és que l'increment d'hores de llum fa que incrementi la producció o la síntesi de matèria orgànica (o el pes o la massa de les plantes).

- 3.3. (1 punt) El procés metabòlic que es veu afectat en aquest experiment és la fotosíntesi. Anomeneu les dues fases d'aquest procés i expliqueu com es veuen afectades en l'experiment.

Nom de la FASE I: Fase lluminosa (0,1 punt)	<p>Com es veu afectada?</p> <p>En augmentar el nombre d'hores de llum, incrementa la producció de NADPH i d'ATPs. (la font d'energia és ATP. El NADPH s'utilitza com a poder reductor)</p> <p>O bé,</p> <p>En disminuir el nombre d'hores de llum, disminueix la producció de NADPH i d'ATPs. (0,4 punts)</p>
Nom de la FASE II: Fase fosca, cicle de Calvin (o fase de fixació del carboni) (0,1 punt)	<p>Com es veu afectada?</p> <p>Si a la fase lluminosa es formen més NADPHs i més ATPs, al cicle de Calvin es fixarà més CO₂ i per tant se sintetitzarà més matèria orgànica (o glucosa)</p> <p>O bé</p> <p>Si a la fase lluminosa es formen menys NADPHs i menys ATPs, al cicle de Calvin es fixarà menys CO₂ i per tant se sintetitzarà menys matèria orgànica (o glucosa) (0,4 punts)</p>





4. [1 punts] L'any 1936 es va extingir el tigre de Tasmània (*Thylacinus cynocephalus*), un mamífer marsupial d' Austràlia.

4.1. (0,5 punts) 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.

No seria possible ja que es tracta de dues espècies diferents (0,2 punts). Per tant, o bé no s'obtidria descendència (que és el més probable al tractar-se d'espècies allunyades filogenèticament) (0,2 punts) o bé s'obtidrien híbrids no viables o estèrils (0,1 punts).

4.2. (0,5 punts) 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.

	
<p>Tigre de Tasmània (<i>Thylacinus cynocephalus</i>).</p>	<p>Crani de tigre de Tasmània.</p>
	
<p>Tigre de Bengala (<i>Panthera tigris</i>).</p>	<p>Crani de tigre de Bengala.</p>

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 (0,2 punts).

Això ha donat lloc a un procés d'**evolució convergent** (0,2 punts) que ha determinat que els característiques d'ambdues espècies siguin semblants. Tot i que es tracta d'un cas d'**òrgans anàlegs** (0,1 punts).

- En el 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 escriuin explícitament les paraules "evolució convergent" o "òrgan anàleg", sempre i quan s'expliqui la idea.