

**SÈRIE 2****Exercici 1**

**1) [1 punt]** Observeu l'arbre evolutiu i responeu a les preguntes següents:

**a)** Quant de temps fa que va viure el darrer avantpassat comú de lleons i tigres? Justifiqueu la resposta.

*(La subpregunta 1 intenta senzillament comprovar que els alumnes saben interpretar un arbre evolutiu.)*

Fa uns 3,75 milions d'anys (s'admetrà com a correcta entre 3,5 i 3,9 milions d'anys), perquè és quan es van separar els dos llinatges (o expressions equivalents que tinguin sentit en aquest context).

Aspectes clau a valorar [0.5 punts totals]:

|             |  |
|-------------|--|
| [0.1 punts] | - per dir la data sense justificar o amb justificació incorrecta                 |
| [0.4 punts] | - per la justificació correcta. Si és parcialment correcta, valorar en cada cas. |

**b)** Quina espècie és la més propera evolutivament al tigre? Justifiqueu la resposta.

L'espècie evolutivament més propera al tigre és la pantera de les neus (*Panthera uncia*), perquè és amb qui comparteix un avantpassat comú més recent (o perquè és amb qui fa menys temps que s'ha separat evolutivament parlant, o altres expressions equivalents que tinguin sentit en aquest context).

Aspectes clau a valorar [0.5 punts totals]:

|             |  |
|-------------|--|
| [0.1 punts] | - per dir el nom sense justificar o amb justificació incorrecta                  |
| [0.4 punts] | - per la justificació correcta. Si és parcialment correcta, valorar en cada cas. |

**2) [1 punt]** La dentició dels felins està molt ben adaptada a l'alimentació carnívora. No obstant això, els felins són descendents de mamífers insectívors, amb una dentició diferent. Expliqueu el mecanisme evolutiu pel qual els felins han arribat a tenir la dentició actual.

Resposta model:

El tipus de dentició és una característica hereditària. Entre els avantpassats dels felins hi havia diversitat de denticions. En alimentar-se preferentment de carn, els animals amb una dentició més ben adaptada a aquesta alimentació van tenir més probabilitats de sobreviure i van deixar més descendents que els altres, els quals heretaven el seu mateix tipus de dentició. Aquest procés de selecció natural (amb la possible participació de noves mutacions aleatòries en el decurs de les generacions) ha acabat produint la dentició actual dels felins.

Aspectes clau a valorar:

|             |   |
|-------------|---|
| [0.5 punts] | - presència de diversitat prèvia en la dentició (o de mutacions preadaptatives) |
| [0.5 punts] | - efecte de la selecció natural   |

- Qualsevol resposta lamarckiana (com per exemple "s'acostumen, tenen mutacions que milloren la seva dentició ", ...) es puntuarà amb [0 punts].

**3) [1 punt]** Supposeu que intentem encreuar un lleopard femella amb un tigre mascle. Basant-vos en el concepte biològic d'espècie, expliqueu si esperariem obtenir descendents. Justifiqueu la resposta.

Resposta model:

Dues espècies diferents no poden tenir descendència fèrtil. Per tant, esperariem que l'encreuament no donés descendents o, al menys, que els descendents fossin estèrils (Això darrer és el que passa en realitat, però els alumnes no cal que ho sàpiguen).

Aspectes a valorar:

|             |  |
|-------------|--|
| [0.5 punts] | - per dir que són espècies diferents   |
| [0.5 punts] | - per dir que l'encreuament entre individus de dues espècies diferents no dóna descendència [0.25 punts], o que si en donen aquesta no és fèrtil [0.25 punts]. |

**Exercici 2**

**1) [1 punt]** Observeu el dibuix i responeu a les qüestions següents:

**a)** Digueu a quina de les dues divisions cel·lulars de la meiosi (divisió meiòtica I o bé divisió meiòtica II) correspon la imatge de la cèl·lula senyalada amb el número 1. Justifiqueu la resposta.

[0,5 punts per l'apartat a, distribuïts segons s'indica dins el requadre]

|  |
|--|
| Fase:<br><br>Divisió meiòtica II (Concretament la Metafase II, però no cal que ho diguin). N'hi ha prou amb "Divisió meiòtica II"          |
| [0,25 punts]   |
| Justificació:<br><br>La justificació ha de incloure aquests dos aspectes clau, que queden reflectits a l'esquema que es mostra a l'examen: |

- Els cromosomes, formats per dues cromàtides però sense el cromosoma homòleg corresponent, es troben formant la placa equatorial

[0,125 punts]

- i posteriorment se separen les cromàtides

[0,125 punts]

**b)** En condicions normals, quina és la funció biològica de les cèl·lules resultants de la meiosi?

Formar gàmetes (o cèl·lules reproductores). Segons com s'interpreti, dir que la seva funció biològica és formar un zigot, també s'hauria de considerar correcte.

[0,25 punts]

(És possible que incloquin aspectes com "generar variabilitat", si fan referència a la meiosi -recombinació entre cromàtides homòlogues- o a la combinació de material genètic en fusionar-se dos gàmetes. Si es dóna el cas, no ho valorarem positivament perquè no és el que es pregunta, però tampoc penalitzarà.)

**c)** Segons Peter Duesberg, com actua el carcinogen? Expliqueu-ho a partir de la informació que es mostra en el dibuix.

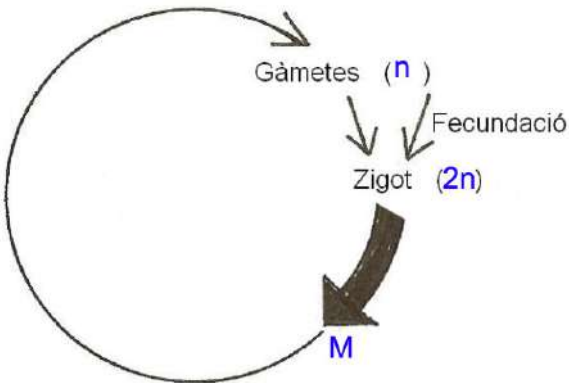
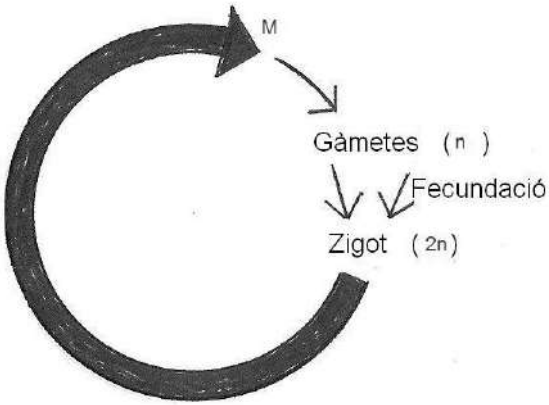
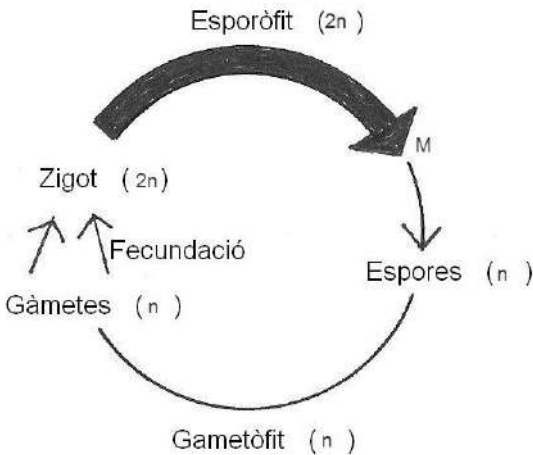
Resposta model:

El carcinogen impedeix que les cromàtides d'un cromosoma es puguin separar per la qual cosa la dotació genètica de les dues cèl·lules filles no és equivalent.

[0,25 punts]

**2) [1 punt]** En funció del moment biològic en què té lloc la meiosi, podem parlar de tres tipus de cicles biològics, els quals es representen a continuació.

- Escriviu dins els parèntesis la dotació cromosòmica corresponent ( $n$  o  $2n$ ).
- Escriviu una M en el moment del cicle en què té lloc la meiosi.
- Escriviu el nom de cada cicle.

|   |  |
|---|--|
|    | <p>Nom del cicle:</p> <p>haplont o haploide</p>  |
|   | <p>Nom del cicle:</p> <p>diplont o diploide</p>  |
|  | <p>Nom del cicle:</p> <p>diplohaplont o diplohaploide<br/>o haplodiplont o haplodiploide</p> |

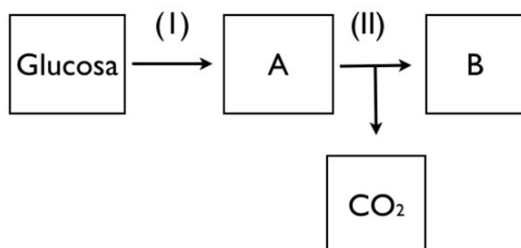
En total han d'escriure 15 ítems. Els errors no descompten pas.

La M ha d'estar situada en tots els casos al final de la fletxa gruixuda, però se serà lleugerament flexible en quan a la seva localització, sempre i quan es trobi propera al final de la fletxa gruixuda.

[0,07 per cada ítem encertat (n, 2n, haplont, M, ...); 0,07 x 15 = 1]

**Exercici 3A**

1) [1 punt] En aquest experiment se segueix la via metabòlica següent. Indiqueu el nom dels processos i dels productes senyalats.



|                  | I   | II   |
|------------------|---|--|
| <b>Processos</b> | Glucòlisi o glicòlisi   | Fermentació o fermentació alcohòlica,<br><br><i>però no altres tipus de fermentacions !!!!</i> |
|                  | <b>A</b>  | <b>B</b>   |
| <b>Productes</b> | Piruvat o àcid pirúvic<br><br>ATENCIÓ: "àcid piruvat" no és acceptable. | Etanol o alcohol   |

[0,25 punts per cada resposta correcte; les respostes incorrectes no es penalitzen]

2) [1 punt] Quin problema s'investiga en aquest experiment? Quina és la variable independent i quina la dependent?

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Problema a investigar | <p>- La velocitat de la reacció augmenta en afegir-hi quantitats creixents de llevat? (o preguntes que relacionin la velocitat de reacció o alternativament el "volum de CO<sub>2</sub> produït per unitat de temps" amb l'increment de la quantitat de llevat)</p> <p>[0,4 punts]</p> <p>ATENCIÓ 1: si no inclouen l'interrogant ("?"), però la frase està escrita de forma interrogativa, com per exemple "Investigar si els líquens sobreviuen ...", també es considerarà vàlid i amb la mateixa puntuació.</p> <p>ATENCIÓ 2: si no fan cap esment del temps, però s'esmenta el CO<sub>2</sub>, llavors [0,2 punts]</p> |
|-----------------------|--|

|                      |   |
|----------------------|---|
| Variable independent | - Quantitat -o concentració- de llevat<br>[0,3 punts]<br><br>- si es fa esment del temps, com que es troba a l'eix de la gràfica, malgrat no ser estrictament la variable independent, es puntuarà com a [0,1 punts]  |
| Variable dependent   | - Velocitat de la reacció; o Volum de CO <sub>2</sub> produït per unitat de temps, o quantitat de CO <sub>2</sub> produït per unitat de temps; o CO <sub>2</sub> produït per unitat de temps.<br>[0,3 punts]<br><br>- Si no es fa cap esment del temps, però si del CO <sub>2</sub> , [0,1 punts] |

**3) [1 punt]** Si aquest mateix experiment s'hagués fet a 20 °C o, alternativament, a 70 °C, els resultats no haurien estat els mateixos. Expliqueu per què.

- A 20°C, la velocitat de la reacció hauria estat inferior, perquè si disminuïm la temperatura del sistema disminuirà la velocitat de la reacció (o si augmenta la temperatura del sistema augmentarà la de reacció).

- A 70°C, la velocitat de la reacció hauria estat nul·la perquè s'hauria produït la mort dels llevats per desnaturalització de les proteïnes.

Cal que facin referència a les dues possibilitats que es demanen a l'enunciat: 20°C i 70°C.

[0,5 punts per a cada resposta correcta]

**ATENCIÓ 1:** En el cas de 70º, si fan explicacions que diguin que aquesta temperatura s'allunya molt de l'òptim de la reacció, es puntuaran amb un màxim de [0,2 punts], perquè haurien de saber que a aquesta temperatura les proteïnes dels llevats es desnaturalitzen.

**ATENCIÓ 2:** Si fan una resposta vaga genèrica, dient per exemple que ni a 20º ni a 70º l'enzim es troba a temperatura òptima, no ho puntuem. Cal que diguin les paraules subratllades a la resposta, que han de saber.

**Exercici 4A**

**1) [1 punt]** Quina explicació donarà la mare al pare per fer-li veure que no cal administrar a en Nil la vacuna de la varicel·la? Escriviu aquesta explicació utilitzant els termes següents: *limfòcits T*, *limfòcits B*, *cèl·lules plasmàtiques*, *anticossos*, *cèl·lules B de memòria* i *resposta immunitària secundària*.

Resposta model:

Quan en Nil va entrar en contacte amb el virus de la varicel·la, el seu sistema immunitari va desencadenar la següent resposta immunitària. Els limfòcits T van activar els limfòcits B per tal que aquests estimulessin la producció de cèl·lules plasmàtiques (o maduren i esdevenen cèl·lules plasmàtiques), les quals van secretar anticossos per a neutralitzar el virus de la varicel·la. En aquell moment també es van produir cèl·lules B de memòria. Aquestes cèl·lules, que tenen una vida llarga, encara estan dins del cos del Nil. Si el nostre fill torna a estar exposat en el futur al mateix virus, podrà respondre d'una forma més ràpida (resposta immunitària secundària): les cèl·lules de memòria produiran ràpidament els anticossos contra la varicel·la i d'aquesta manera el nostre fill no tornarà a passar la malaltia.

Aspectes a valorar:

|               |  |
|---------------|--|
| [1 punt]      | - si utilitza correctament els 6 termes de l'enunciat (subratllats en la resposta model), dins un redactat coherent. |
| [- 0,2 punts] | - per cada terme que no utilitzi, o que no utilitzi correctament, o que no contextualitzi amb la resta de resposta.  |
| [ 0 punts]    | - si no posa cap terme o no n'utilitza cap de bé o no en contextualitza cap correctament amb la resta de resposta.   |

**2) [1 punt]** La Júlia, una companya de classe d'en Nil, fa una setmana que va rebre un tractament amb immunoglobulines. Expliqueu quines diferències hi ha entre la immunitat que confereix una vacuna i la que proporciona un tractament amb immunoglobulines.

Resposta model:

La vacunació i el tractament amb immunoglobulines corresponen a dos exemples d'immunitat artificial, és a dir, immunitat provocada amb l'ús de tècniques alienes a l'organisme. La diferència és que la vacunació és un exemple d'immunitat artificial activa, és a dir, l'organisme desencadena una resposta immune específica a rel de la introducció de microorganismes morts o atenuats. Es tracta d'una mesura preventiva d'una malaltia. El tractament amb immunoglobulines (seroteràpia), en canvi, és un exemple d'immunitat artificial passiva: consisteix en tractar el pacient afectat d'una malaltia infecciosa amb anticossos específics dels antígens. És una mesura curativa.

Aspectes a valorar:

|   |
|---|
| - diferència immunitat artificial activa (vacuna) / immunitat artificial passiva (immunoglobulines) |
| - diferència antigen (vacuna) / anticòs (immunoglobulines)  |
| - diferència preventiva (vacuna) / curativa (immunoglobulines)                                      |

Han de destacar dues d'aquestes 3 diferències. [0,5 punts per cada diferència destacada fins a un màxim d'1 punt total, encara que en destaquin les 3]

ATENCIÓ: No cal que utilitzin aquesta nomenclatura exactament, atès que no es demana en l'enunciat. L'important són els conceptes.

### Exercici 3B

1) [1 punt] Diguen quin problema s'investiga i formuleu una possible hipòtesi.

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Problema a investigar | <p>Sobreviuen els líquens a les condicions de l'espai exterior, en radiació i temperatura extremes?</p> <p>O bé</p> <p>Influeixen la radiació solar i temperatura extremes en la supervivència dels líquens?</p> <p>[0,5 punts]</p> <p>ATENCIÓ: si no inclouen l'interrogant ("?"), però la frase està escrita de forma interrogativa, com per exemple "Investigar si els líquens sobreviuen ...", també es considerarà vàlid i amb la mateixa puntuació.</p> |
| Possible hipòtesi     | <p>Potser l'exposició del líquen a radiació solar i temperatura extremes disminueix la capacitat de supervivència.</p> <p>[0,5 punts]</p>   |

2) [1 punt] Dissenyau un experiment per a determinar, al laboratori, quin dels dos factors, temperatura extrema o radiació extrema, resisteix millor el *Rhizocarpon geographicum*. Per a fer aquest experiment, tenim un nombre elevat de líquens i disposem de diversos terraris, tots iguals, equipats amb dispositius que permeten regular la temperatura (d'extrema a moderada), la radiació (d'extrema a moderada), la humitat ambiental, la concentració de CO<sub>2</sub>, la concentració de O<sub>2</sub>, etcètera.

Aspectes a valorar:

|              |   |
|--------------|---|
| [0,25 punts] | <p>- Fer 3 grups de líquens:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grup A: s'exposa a temperatura extrema (-40°C) i radiació moderada</li> <li>• Grup B: s'exposa a radiació extrema (raig UV) i temperatura moderada</li> </ul> |
|--------------|---|



|              |   |
|--------------|---|
|              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Grup C: s'exposa a temperatura moderada i radiació moderada. És el grup control</li> </ul> <p>Es possible que alguns alumnes incloguin un quart grup, amb temperatura i radiació extrema. Aquest grup no permet determinar quin dels dos factors és el que resisteix millor aquest líquen, tal com demana l'enunciat d'aquesta pregunta, però no ho considerarem en cap sentit, ni en positiu ni en negatiu.</p> |
| [0,25 punts] | - Control de les variables: als tres grups exemplars de líquens similars (edat, mida, forma...), mateix substrat i es fixen els mateixos valors per a la resta de variables que puguin afectar a la supervivència del líquen (humitat, concentració de CO2 etc.).   |
| [0,25 punts] | - De cada grup cal fer diverses rèpliques   |
| [0,25 punts] | - Observar els canvis de color dels líquens i fixació al substrat per determinar la supervivència. S'admetrà qualsevol resposta que es basi en observar la supervivència dels líquens, encara que no es detalli com.  |

**3) [1 punt]** L'anàlisi efectuada al DNA del fong, abans del viatge a l'espai, en un dels exemplars de líquen, va donar els resultats següents:

...TTACCGCATATGGATC...

**a)** Quin tipus de molècules representen aquestes lletres

Una seqüència de nucleòtids o de bases nitrogenades.

També considerarem com a vàlid dir "nucleòtids", però en cap cas DNA (o ADN), atès que és el que diu l'enunciat, que a més demana explícitament "què representen les lletres", no la seqüència completa.

En cas que diguin A=adenina; C=citosina, etc., també ho podem considerar com a bo, atès que aquests són els nom de les molècules concretes que representa cadascuna d'aquestes lletres.

[0,4 punts]

**b)** Després del viatge, l'anàlisi del DNA del mateix líquen va donar un resultat una mica diferent:

— Anàlisi del DNA abans del viatge: ...TTACC **G** CATATGGATC...

— Anàlisi del DNA després del viatge: ...TTACC **A** CATATGGATC...

Digueu com s'anomena aquest tipus de canvi i expliqueu quina en pot ser la causa.

|                |  |
|----------------|--|
| Tipus de canvi | <p>- mutació gènica o substitució o mutació puntual</p> <p>[0,3 punts]</p> <p>ATENCIÓ: si no diuen gènica, és a dir, si només es diu "mutació", llavors [0,2 punts], atès que no ho distingeixen d'altres tipus de mutacions, com les cromosòmiques, que no és pas aquest cas.</p> |
|----------------|--|

|                |  |
|----------------|--|
| Causa possible | <p>- s'observa una substitució, provocada possiblement pels raigs UV, una radiació molt absorbida pel DNA .</p> <p>[0,3 punts]</p> <p>- també és possible que esmentin la temperatura com a causa possible. Si és l'única causa que esmenten, llavors ho puntuarem com a [0,2 punts], atès que han de saber que la llum UV indueix - directament o indirectament- mutacions.</p> <p>ATENCIÓ: si només es diu que és una substitució, sens explicar res, llavors [0,1 punts].</p> |
|----------------|--|

**Exercici 4B**

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

a) Si  $Hb^A$  és l'al·lel normal i  $Hb^S$  és l'al·lel mutant, anoteu els tres genotips possibles en la taula següent:

|             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|
| $Hb^A Hb^A$ | $Hb^A Hb^S$ | $Hb^S Hb^S$ |
|-------------|-------------|-------------|

|               |   |
|---------------|---|
| [0,4 punts]   | - per tots els genotips ben posats  |
| [- 0,1 punts] | - per cada al·lel mal escrit. Això vol dir que si només hi ha dos al·lells ben escrits la puntuació serà de [0 punts] |

b) Els eritròcits de les persones homozigotes per a l'al·lel normal contenen hemoglobina A. Semblantment, els eritròcits de les persones homozigotes per a l'al·lel mutant només contenen hemoglobina S. En canvi, els eritròcits de les persones heterozigotes contenen tant l'hemoglobina A com la S. Quin tipus de relació hi ha entre els dos al·lells? Raoneu la resposta.

Resposta model:

La interacció entre els dos al·lells és de codominància, perquè en l'heterozigot s'expressen simultàniament les dues variants d'hemoglobina, cada una de les quals és codificada per un al·lel diferent.

|             |   |
|-------------|---|
| [0,2 punts] | - per dir que és codominància   |
| [0,4 punts] | - per justificar correctament la resposta (en l'heterozigot s'expressen simultàniament les dues variants d'hemoglobina) |

ATENCIÓ: Malgrat la pregunta específica molt bé el nivell al qual estem analitzant l'herència, el nivell molecular, és possible que alguns alumnes ho interpretin des del punt de vista fenotípic de la persona o dels glòbuls rojos.

- Des del punt de vista fenotípic de la persona sencera, la relació entre aquests al·lells és de dominància, atès que els heterozigots no manifestes l'anèmia falciforme.
- Des del punt de vista fenotípic del glòbul roig, la relació entre aquests al·lells és d'herència intermèdia, atès que la morfologia d'aquestes cèl·lules és intermèdia.

En aquests dos casos donarem la meitat de puntuació si i només si ho justifiquen adequadament. És a dir, [0,3 punts = 0,1 punts per la relació i 0,2 punts per la justificació]. El motiu de valorar-ho amb la meitat de punts és que l'enunciat deixa molt clar que estem a nivell molecular, però altrament és cert que aquests al·lells s'usen també per exemplificar els altres tipus d'herència.

**2) [1 punt]** Les persones heterozigotes no pateixen d'anèmia falciforme. D'altra banda, la presència de l'hemoglobina S en els seus eritròcits dificulta el desenvolupament del paràsit causant de la malària i, per tant, les protegeix d'aquesta greu malaltia. En les regions africanes on sovinteja la malària, la freqüència de l'al·lel Hb<sup>S</sup> és anormalment alta. Expliqueu el mecanisme evolutiu que justifica la freqüència elevada de l'al·lel Hb<sup>S</sup> en les zones afectades per la malària.

Resposta model:

Com que la presència d'un únic al·lel Hb<sup>S</sup> en els heterozigots no és causant de l'anèmia falciforme i alhora dificulta el desenvolupament de la malària, són aquests individus els que tenen més probabilitat de sobreviure i reproduir-se. La selecció natural, doncs, fa que es mantingui una alta freqüència de l'al·lel mutant. (No pas cal que l'alumnat faci referència als concepte de selecció equilibradora, aquella que explica la "superioritat dels heterozigots").

|             |  |
|-------------|--|
| [0,5 punts] | - per dir que intervé la selecció natural  |
| [0,5 punts] | - per explicar raonadament el procés i justificar que els heterozigots no manifesten anèmia falciforme i alhora és molt menys probable que agafin -o desenvolupin- la malària. |

- Qualsevol resposta lamarckiana (com per exemple "s'acostumen, tenen mutacions que fan la Hb<sup>Sn</sup>, ...) es puntuarà amb [0 punts].

**SÈRIE 5****Exercici 1**

1) [1 punt] Completeu l'esquema indicant, dins els rectangles, el nom de les molècules o parts de molècules senyalades.

De dalt a baix:

- DNA
- mRNA o RNA missatger
- tRNA o RNA de transferència
- aminoàcid
- pèptid o proteïna

[0,2 punts per cada nom ben posat]

2) [1 punt] Completeu la taula següent amb els processos indicats per les lletres A i B en l'esquema anterior.

| Procés | Nom del procés | Molècula llegida | Molècula produïda |
|--------|----------------|------------------|-------------------|
| A      | Transcripció   | DNA              | mRNA              |
| B      | Traducció      | mRNA             | Pèptid o proteïna |

[-0,2 punts per cada nom ERRONI o que no hi sigui. La puntuació no pot ser inferior a 0 punts. Això vol dir que tant si hi ha 5 noms erronis com 6, la puntuació ja serà de 0 punts]

3) [1 punt] La seqüència següent correspon a un fragment del material genètic del virus bacteriòfag T1:

3- T A C A A A T T C G T C A A C -5

Utilitzant la taula del codi genètic, digueu quina seqüència tindrà el fragment de proteïna codificat pel fragment de material genètic anterior. Indiqueu quins passos heu seguit per respondre.

1.- Buscar la seqüència de l'mRNA. Sabent que A-U, T-A, G-C, C-G, la complementària de

3'- T A C A A A T T C G T C A A C - 5'

és:

5'- A U G U U U A A G C A G U U G - 3'

**[0,5 punts]**

2.- Buscar a la taula del codi genètic la correspondència entre triplets en direcció 5'-3' i els aminoàcids

5'- **A U G U U U A A G C A G U U G** - 3'

**AUG:** Met

UUU: Phe (o Fen)

**AAG:** Asn

CAG: Gln

**UUG:** Leu

Per tant, el pèptid és: Met-Phe-Asn-Gln-Leu

**[0,5 punts]**

## **Exercici 2**

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

**a)** Digueu quin és el problema que heu d'investigar.

Quin efecte té la temperatura sobre la reproducció del musclo zebra?

També es podrien afectar preguntes com ara:

Afecta la temperatura per sobre de 25 °C la producció de gàmetes en el musclo zebra?

Quin efecte té la temperatura sobre la producció de gàmetes al musclo zebra?

**ATENCIÓ:** si no inclouen l'interrogant ("?"), però la frase està escrita de forma interrogativa, com per exemple "Investigar si els líquens sobreviuen ...", també es considerarà vàlid i amb la mateixa puntuació.

**[0,25 punts]**

**b)** Quina és la hipòtesi?

Potser una temperatura de més de 25 °C perjudica la producció de gàmetes

*o bé*

Potser les altes temperatures afecten la reproducció del musclo zebra

**[0,25 punts]**

**c)** Quina és la variable independent?

La temperatura

**[0,25 punts]**

**d)** Quina és la variable dependent?

La producció de gàmetes o indirectament la quantitat de la descendència.

**[0,25 punts]**

**2) [1 punt]** Dissenyeu un experiment per a contrastar la hipòtesi. Disposem de tres aquaris amb substrats idèntics, amb el mateix nombre de musclos adults adherits (50 % de mascles i 50 % de femelles), i d'un dispositiu per a regular la temperatura de l'aigua, la intensitat de la llum i la quantitat d'aliment, a més d'instruments òptics per a observar i comptar les formes juvenils immadures (larves) dels musclos.

Cada aquari hauria de preparar-se amb les mateixes condicions d'alimentació, volum de l'aigua i intensitat de la llum.

AQUARI 1

Submergir un substrat amb mateix nombre de musclos mascles i femelles i regular l'aigua a una temperatura entre 10 i 15°C.

AQUARI 2

Submergir un substrat amb mateix nombre de musclos mascles i femelles i regular l'aigua a una temperatura entre 20 i 25°C.

AQUARI 3

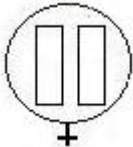
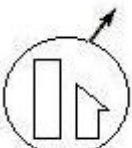
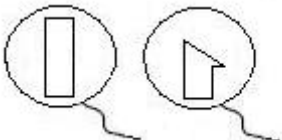
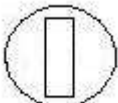
Submergir un substrat amb mateix nombre de musclos mascles i femelles i regular l'aigua a una temperatura entre 25 i 30°C.

(les temperatures són orientatives però hauria de quedar clar que el control d'aquesta variable hauria d'estar per sota, al voltant i per sobre de 25 °C).

Al llarg de l'experiment aniríem observant amb els instruments òptics el nombre de larves i formes juvenils de musclos, que seria una mesura indirecta de la producció de gàmetes, per tal de comprovar la validesa de la hipòtesi.

### **Exercici 3A**

1) [1 punt] En l'esquema anterior hi ha diversos símbols que representen diferents cèl·lules de les mosques. Indiqueu, en la taula següent, a quin tipus de cèl·lules es refereix cada cas. Expliqueu-ho.

|   |  |
|---|--|
|    | Femella diploide (cèl·lula diploide precursora dels gàmetes)               |
|  | Mascle diploide (cèl·lula diploide precursora dels gàmetes)                |
|  | Espermatozoides X i Y respectivament (gàmeta masculí)<br>Cèl·lula haploide |
|  | Òvul (gàmeta femení)<br>Cèl·lula haploide                                  |

[0,25 punts per cada resposta correcta]

2) [1 punt] Responeu a les qüestions següents:

a) Certament, la imatge representa un encreuament entre mosques *Drosophila melanogaster*. Però, de quin caràcter s'analitza l'herència?

Del color dels ulls

[0,2 punts]

**b)** Quin és el patró d'herència d'aquest caràcter? Expliqueu-ho raonadament.

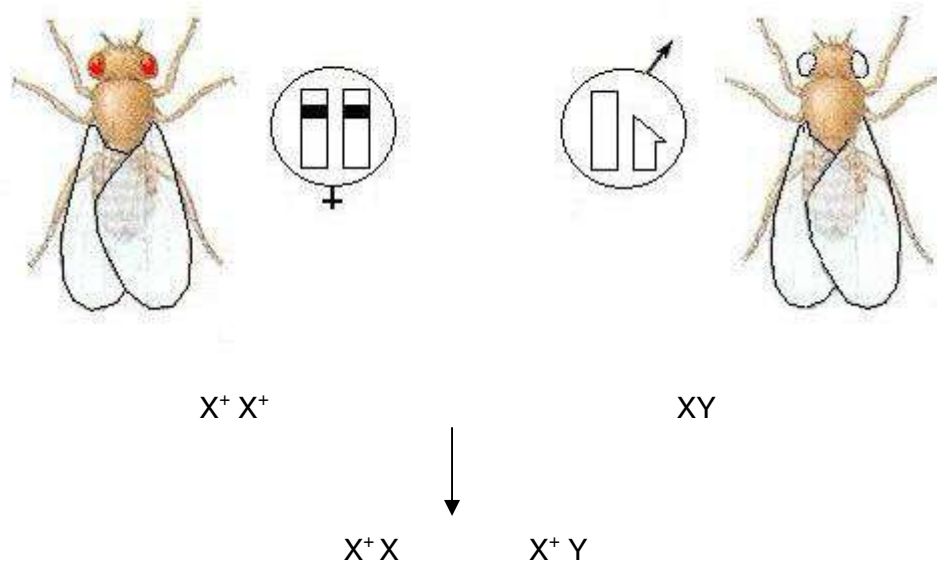
Lligat al sexe, dominant.

Lligat al sexe: s'observa que el cromosoma Y no és portador del locus per als al·lels d'aquest gen. Del primer encreuament, amb un pare amb ulls Negres (vermells) el 100% de les filles mostren els ulls negres, però cap fill mascle té els ulls negres. Aquest fet respon clarament a una herència lligada al sexe i és compatible amb els resultats obtinguts a la F2.

Dominant: Les femelles obtingudes a la F1 només disposen d'un al·lel amb informació per als ulls negres (vermells); tot i això tenen els ulls negres (vermells). Aquest fet és propi del caràcter dominant d'aquest al·lel.

**[0,8 punts, dels quals 0,4 punts per dir que és lligat al sexe i explicar-ho correctament, i 0,4 punts més per dir que és dominant i explicar-ho correctament]**

**3) [1 punt]** Segons el patró d'herència que heu determinat, calculeu les freqüències genotípiques i fenotípiques que podem esperar de la descendència (F1) de l'encreuament següent:



Tots els mascles amb ulls negres (vermells): 100% ulls negres (vermells), 100% ( $X^+ Y$ )

Tots les femelles amb ulls negres (vermells): 100% ulls negres (vermells), 100% ( $X^+ X$ )

**[0,4 punts si ho expressen no més en paraules "tots els mascles ...", i 1 punt si a més a més inclouen les freqüències expressades en % o en tant per 1, que és el que es demana]**



**Exercici 4A**

**1) [1 punt]** Justifiqueu, des del punt de vista del metabolisme de les cèl·lules musculars, per què l'augment del  $VO_2$  màx. pot comportar una capacitat més gran de fer durant més temps esforços intensos.

Resposta model:

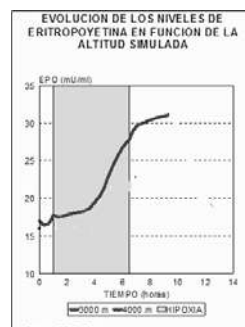
Absorbir i utilitzar més oxigen com a conseqüència de tenir més glòbuls vermells suposarà que les cèl·lules musculars disposin de més subministrament d'oxigen **[0,3 punts]**. Aquest fet farà que en esforços intensos i continuats, als músculs es pugui utilitzar la via aeròbica d'obtenció d'energia (cadena respiratòria amb oxigen com acceptor final d'electrons), la qual cosa suposa una major eficiència energètica que utilitzar la via anaeròbica (que també pot donar-se als músculs: fermentació làctica) **[0,7 punts]**.

**2) [1 punt]** Si es col·loca un individu en repòs en condicions de poca disponibilitat d'oxigen (baixa pressió parcial de  $O_2$ ), els nivells sanguinis d'EPO d'aquest individu varien al llarg del temps, tal com s'indica en la taula següent:

|                            |    |    |    |    |    |    |
|----------------------------|----|----|----|----|----|----|
| Temps (hores)              | 0  | 2  | 4  | 6  | 8  | 10 |
| EPO ( $mU \cdot ml^{-1}$ ) | 17 | 18 | 20 | 25 | 30 | 32 |

**a)** Elaboreu un gràfic que relacioni totes dues variables.

*Correspondria aproximadament a la línia vermella (de és d'on s'han obtingut les dades de la taula).*



**[0,5 punts]**

**b)** Interpreteu-ne les dades a partir de la funció hormonal de l'EPO.

Resposta model:

La baixa pressió d'oxigen comprometria la via aeròbica d'obtenció d'energia, per tant una de les respostes seria produir més EPO per augmentar el nombre de glòbuls vermells en poques hores i conseqüentment l'augment de la disponibilitat d'oxigen per a les cèl·lules.

**[0,5 punts]**

**Exercici 3B**

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

a) Centrant-vos en l'exemple de les extremitats d'aquests organismes, expliqueu per què els fòssils són una prova de l'evolució.

Per l'augment de la complexitat estructural.

[0,5 punts]

b) Des del punt de vista dels diferents grups de vertebrats i de la història de la vida a la Terra, quin significat evolutiu té la descoberta del *Tiktaalik roseae*?

Resposta model:

El fet de què les seves extremitats són una baula intermèdia entre les dels peixos i les dels tetràpodes.

[0,5 punts]

2) [1 punt] Expliqueu el mecanisme evolutiu a través del qual es va produir la transformació de les aletes en extremitats articulades que permetien als vertebrats sortir de l'aigua.

*Han de fer referència a explícita i justificada (contextualitzada) a:*

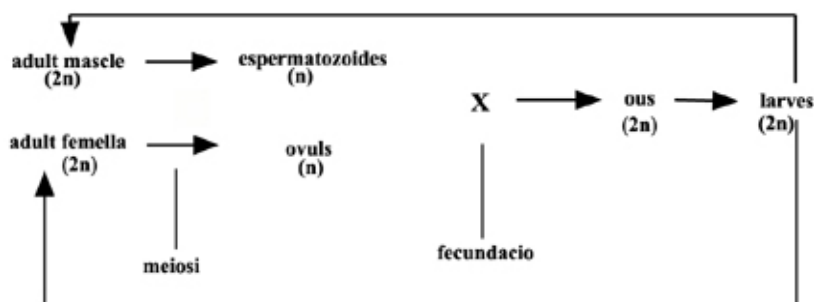
- les mutacions preadaptatives [0,5 punts]

- la selecció natural [0,5 punts]

ATENCIÓ: Qualsevol resposta que inclogui elements lamarkians (s'acostumen, mutan per poder caminar, etc.) es puntuarà amb [0 punts]

3) [1 punt] Entre els amfibis actuals hi ha les granotes, animals que presenten una metamorfosi amb larves (capgrossos) que experimenten canvis importants.

a) Dibuixeu un esquema del cicle biològic de les granotes fent servir els termes següents: *adult mascle*, *adult femella*, *larves*, *ous*, *espermatozoides* i *òvuls*. Indiqueu-hi clarament en quin moment es donen la fecundació i la meiosi.



[0,5 punts]

**b)** De quin tipus de cicle biològic es tracta? Justifiqueu-ho.

Diploide. El zigot, la larva i l'adult són  $2n$ . Només els gàmetes són  $n$ .

**[0,5 punts]**

#### **Exercici 4B**

**1) [1 punt]** Suposem que una persona té danys importants al teixit cardíac a conseqüència d'un infart de miocardi. La implantació de cèl·lules cardíques obtingudes per clonació terapèutica pot ajudar a recuperar la funcionalitat del seu cor. Com creieu que és possible que, a partir del nucli d'una cèl·lula de la pell, es puguin obtenir cèl·lules tan diferents com les del cor? Raoneu-ho.

Resposta model:

Perquè totes les cèl·lules del cos, excepte els gàmetes, tenen la mateixa informació genètica, tot i que només n'expressen una part.

**2) [1 punt]** Si a aquesta persona li trasplantessin el cor d'un donant, probablement tindria problemes seriosos de rebuig immunològic. En canvi, amb la tècnica de clonació terapèutica no presentarà cap rebuig. Justifiqueu-ho a partir dels vostres coneixements sobre immunologia.

Resposta model:

Perquè les proteïnes de la membrana de les cèl·lules, que si són estranyes són reconegudes pel sistema immunitari, estan codificades a la informació del nucli. Com que la informació nuclear és exactament idèntica a la del propi pacient, reconeixerà les cèl·lules com a pròpies (o no les reconeixerà com a estranyes), i per tant no es desencadenarà cap resposta immunitària.