

SÈRIE 4, PAUTES DE CORRECCIÓ

Sèrie 4, Pregunta 1

A les illes Salomó hi ha una espècie d'ocell, *Monarcha castaneiventris*, que presenta dues poblacions. Els ocells de la població A tenen el plomatge de color negre. En canvi, els de la població B tenen l'esquena negra i el ventre de color marró. L'única diferència genètica que es detecta entre els ocells d'aquestes dues poblacions és una mutació puntual. Els mascles d'aquesta espècie són territorials, de manera que quan un altre mascle de la mateixa espècie entra dins el seu territori el fan fora.



Població A



Població B

L'any 2009, uns investigadors van publicar els resultats de l'experiment següent:

1. Van dissecar un ocell mascle de cada població (A i B).
2. Van posar el mascle A dissecat al territori d'un mascle de la mateixa població (A).
3. Van posar el mascle B dissecat al territori d'un mascle de la mateixa població (B).
4. Van posar el mascle A dissecat al territori d'un mascle de l'altra població (B).
5. Van posar el mascle B dissecat al territori d'un mascle de l'altra població (A).

Van obtenir els resultats següents:

	Territori del mascle A	Territori del mascle B
Mascle dissecat de la població A	El mascle que ocupa aquest territori intenta fer fora el mascle dissecat.	El mascle que ocupa aquest territori i les femelles de la mateixa població (B) ignoren completament el mascle dissecat.
Mascle dissecat de la població B	El mascle que ocupa aquest territori i les femelles de la mateixa població (A) ignoren completament el mascle dissecat.	El mascle que ocupa aquest territori intenta fer fora el mascle dissecat.

La conclusió dels investigadors va ser la següent: «Aquestes dues poblacions de *Monarcha castaneiventris* són en ple procés d'especiació».

1) Justifiqueu per què a partir d'aquests resultats es pot arribar a aquesta conclusió.
[1 punt]

Resposta model:

Si el mascle que ocupa aquest territori no fa fora el mascle dissecat de l'altre població, i les femelles l'ignoren, vol dir que no el reconeixen com a pertanyent a la seva mateixa espècie (concepte biològic d'espècie). Això vol dir que no hi haurà aparellaments entre individus d'aquestes dues poblacions. I si no hi ha aparellaments, hi ha **aïllament genètic** –o **aïllament reproductor**–, i per tant es troben en procés d'especiació.

Puntuació:

· per parlar de forma correcta i contextualitzada de l'aïllament genètic o reproductor (0,5 punts). Si no ho contextualitzen, 0,3 punts.
· per parlar del concepte biològic d'espècie de forma correcta i contextualitzada (0,5 punts). Si no ho contextualitzen, 0,3 punts.

2) Concorda aquest cas d'especiació amb la teoria sintètica de l'evolució? Justifiqueu la resposta.
[1 punt]

Resposta model:

Aquest fet concorda plenament amb la teoria sintètica de l'evolució, atès que hi ha un canvi genètic que comporta un aïllament reproductor. I perquè una espècie se separi en dues cal que es produeixi alguna mena d'aïllament reproductor. I un cop hi ha aquest aïllament, la selecció natural pot començar a actuar de forma diferencial sobre les dues poblacions.

Cal que s'esmenti l'aïllament sexual o etològic.

Puntuació

- si ho justifiquen bé i esmenten l'aïllament sexual o etològic: 1 PUNT
- si no esmenten l'aïllament sexual o etològic però ho justifiquen bé: 0,8 PUNTS
- justificacions amb petits errors o mancances, valorar en cada cas.
- respostes lamarkistes: 0 PUNTS

3) En conèixer el resultat de l'experiment anterior, un grup de científics va voler esbrinar si el mecanisme d'aïllament era exclusivament prezigòtic o si, a més, hi havia també un aïllament postzigòtic. Per a això van fer els experiments següents:

[1 punt]

a) Van inseminar artificialment femelles de la població A amb espermatozoides de mascles de la mateixa població A (és a dir, van introduir espermatozoides a l'oviducte de la femella).

b) Van inseminar artificialment femelles de la població B amb espermatozoides de mascles de la mateixa població B.

c) Van inseminar artificialment femelles de la població B amb espermatozoides de mascles de la població A.

d) Van inseminar artificialment femelles de la població A amb espermatozoides de mascles de la població B.

Després, van esperar per a veure si dels ous naixien ocells i si aquests eren fèrtils o no.

Quins resultats esperaríeu en totes aquestes fecundacions si també hi hagués aïllament postzigòtic? Justifiqueu la resposta.

esperma x òvul	resultat	justificació
<i>Experiment a)</i> A x A	Naixeran ocells i seran fèrtils <i>0, 1 punt</i>	Perquè pertanyen a la mateixa espècie (població A) <i>0, 15 punts</i>
<i>Experiment b)</i> B x B	Naixeran ocells i seran fèrtils <i>0, 1 punt</i>	Perquè pertanyen a la mateixa espècie (població B) <i>0, 15 punts</i>
<i>Experiment c)</i> A x B	No naixeran ocells, o si neixen no seran fèrtils CAL QUE APUNTIN LES DUES POSSIBILITATS <i>0, 1 punt</i>	Perquè si hi ha aïllament postzigòtic, no hi haurà fecundació, o no es formarà l'embrió, o bé aquest serà inviable, o si neixen no seran fèrtils. Són espècies diferents, o bé aquestes dues poblacions ja són espècies diferents. <i>0, 15 punts</i>
<i>Experiment d)</i> B x A	No naixeran ocells, o si neixen no seran fèrtils CAL QUE APUNTIN LES DUES POSSIBILITATS <i>0, 1 punt</i>	Perquè si hi ha aïllament postzigòtic, no hi haurà fecundació, o no es formarà l'embrió, o bé aquest serà inviable, o si neixen no seran fèrtils. Són espècies diferents, o bé aquestes dues poblacions ja són espècies diferents. <i>0, 15 punts</i>

Sèrie 4, pregunta 2

La síndrome d'Alport és una malaltia genètica poc freqüent que provoca disfuncions en els ronyons, sordesa i, en alguns casos, defectes visuals. Aquesta malaltia és causada per una mutació en el gen del col·lagen *COL4A5*.

1) Tenint en compte el text següent, argumenteu raonadament si aquest gen està situat en un autosoma o en un cromosoma sexual.

[1 punt]

Les dones, encara que no manifestin la malaltia, poden transmetre el gen mutat al seus descendents. En canvi, els homes que no manifesten la malaltia mai el poden transmetre.

Resposta model:

Si hi ha diferència de manifestació de la malaltia per sexes (dones sense símptomes però que transmeten la malaltia i homes sans que no la transmeten mai) el més probable és que el gen afectat es trobi en el cromosoma X (0,5 punts). El homes, amb només un cromosoma X o son sans o son malalts. Les dones, amb dos cromosomes X, poden presentar la malaltia, poden ser portadores o poden ser sanes (0,5 punts).

Puntuació:

- Per la primera part del raonament: 0,5 punts
 - Per la segona part: 0,5 punts
 - raonaments parcialment correctes o amb alguna incorrecció, valorar en cada cas tenint en compte les dues parts del raonament global.
-

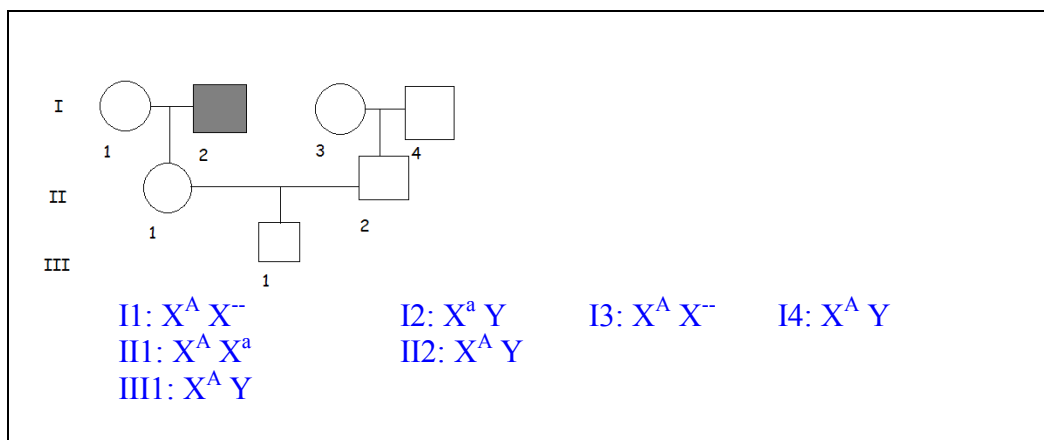
2) La Teresa i el Pere, que no manifesten la malaltia i han tingut un fill (mascle) sense aquesta síndrome, volen tenir un altre fill o una filla. Estan amoïnats perquè, malgrat que els progenitors d'en Pere i la mare de la Teresa no presentaven la malaltia, al pare de la Teresa li van diagnosticar la síndrome d'Alport.

[1 punt]

a) Dibuixeu l'arbre genealògic de tots els membres d'aquesta família i escriviu-ne els genotips. Feu servir cercles per a representar les dones i quadrats per als homes. Utilitzeu símbols plens (pintats per dins) per a indicar els membres afectats i símbols buits per a indicar els membres sans.

(0,5 punts per aquesta sobpregunta)

Arbre model:



Puntuació:

- per fer l'arbre correctament i pintar bé els símbols: 0,2 punts
- per escriure els genotips correctament: 0,3 punts (0,05 punts per cada genotip, i en deixem un de "cortesia", perquè n'hi ha 7).

b) En el cas que tinguin un altre fill o una filla, calculeu les probabilitats següents:

(0,5 punts totals per aquesta subpregunta)

Probabilitat de tenir una nena amb la síndrome d'Alport	Probabilitat de tenir un nen amb la síndrome d'Alport
$P(\text{nena amb la síndrome}) = 0$	$P(\text{nen amb la síndrome}) = \frac{1}{4}$
(0, 25 punts)	(0,25 punts)

Atenció, en la subpregunta b) caldria introduir els càlculs, però no ho demanem explícitament, i com que és senzill, és possible que ho hagin fet mentalment. Tampoc demanem explícitament el raonament. Per tant, si no ho inclouen no descontarem punts.

OPCIÓ A

Sèrie 4, Pregunta 3A

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:

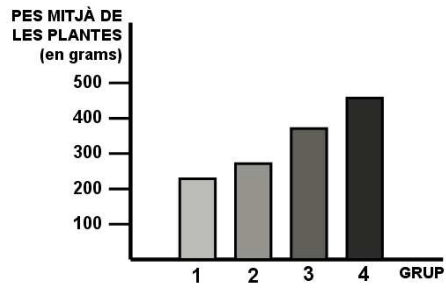
- Han agafat 40 esqueixos de gerani i els han repartit en quatre grups, amb 10 esqueixos per grup. Han tingut en compte que els esqueixos de cada grup pesin exactament igual, 200 grams, i tinguin la mateixa superfície foliar.
- Han plantat els esqueixos en testos, amb la mateixa quantitat de terra, i 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

1) Representeu gràficament els resultats de l'experiment. [1 punt]

Resposta model:



Puntuació:

- per situar bé els eixos i posar els noms correctament: 0,5 punts
- per fer les barres de forma correcta: 0,5 punts
- si hi ha mancances puntuals, descomptar la part corresponent en funció de la puntuació total.

2) Respecte l'experiment anterior, responeu a les qüestions següents: [1 punt]

a) Indiqueu quin és el problema a investigar i quines són la variable independent i la variable dependent.

TOTAL de l'apartat a): 0,4 punts

Problema a investigar	Com afecta el fotoperíode (o les hores de llum) sobre el creixement (o l'increment de pes) de les plantes? <i>Si no es posa l'interrogant al final però la frase té sentit interrogatiu, es valorarà igualment bé.</i> <i>0,2 punts</i>
Variable independent	Les hores de llum (o el fotoperíode) <i>0,1 punt</i>
Variable dependent	El creixement de les plantes (o l'increment de pes de les plantes) <i>0,1 punt</i>

b) Interpreteu els resultats obtinguts. Quines conclusions es poden extreure d'aquest experiment?

TOTAL de l'apartat b): 0,6 punts

Resposta model:

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).

Puntuació:

0,3 punts per la interpretació

0,3 punts per les conclusions (alerta, és possible que ho presentin barrejat)

3) 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.

<p>Nom de la FASE I:</p> <p>Fase lluminosa (0,1 punt)</p>	<p>Com es veu afectada?</p> <p>En augmentar el nombre d'hores de llum, incrementa la producció de NADPH i d'ATPs. <i>(la font d'energia és ATP. El NADPH s'utilitza com a poder reductor)</i></p> <p><i>O bé,</i></p> <p>En disminuir el nombre d'hores de llum, disminueix la producció de NADPH i d'ATPs.</p> <p><i>(0,4 punts)</i></p> <p><i>Si només parlen dels ATP o del NADPH, llavors la meitat de puntuació.</i></p>
<p>Nom de la FASE II:</p> <p>Fase fosca (o fase de fixació del carboni) (0,1 punt)</p>	<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><i>O bé</i></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)</p> <p><i>(0,4 punts)</i></p> <p><i>Si només parlen dels ATP o del NADPH, llavors la meitat de puntuació.</i></p>

Sèrie 4, pregunta 4A

En Toni ha caigut de la bicicleta, s'ha fet un tall i l'han portat a l'ambulatori. Com que no sabia si estava vacunat del tètanus, el metge li ha administrat una injecció de gammaglobulines antitetàniques. El tètanus és una malaltia infecciosa causada pel bacteri *Clostridium tetani*, que secreta una toxina.

1) En relació amb les gammaglobulines i les vacunes, responeu a les qüestions següents:
[1 punt]

a) Què són les gammaglobulines? Quin mecanisme d'actuació tenen? Quin tipus d'immunitat proporcionaran a en Toni? Justifiqueu la resposta.

Què són les gammaglobulines? (0,1punts)	Són anticossos. <i>(n'hi ha prou si contesten això).</i> <i>També poden contestar que són unes proteïnes específiques produïdes pel limfòcits B contra la toxina del tètanus.</i>
Mecanisme d'actuació. (0,2punts)	Reconeixen l'antigen específic, en aquest cas la toxina que ha secretat el bacteri <i>C. tetani</i> . Les Ig s'uneixen a la toxina, l'immobilitzen i en faciliten la seva eliminació.
Tipus d'immunitat i justificació. - 0,1punts pel tipus d'immunitat - 0,1 punts per la justificació	Immunitat passiva perquè l'anticòs o Ig no ha estat produït degut a la resposta immunitària d'en Toni. <i>També estarà bé si diuen immunitat humoral o artificial.</i>

b) Què és una vacuna? Quin mecanisme d'actuació té? Quin tipus d'immunitat proporciona? Justifiqueu la resposta.

<p>Què és una vacuna? <i>(0,1punts)</i></p>	<p>És un preparat amb antígens <i>(en aquest cas toxoide del bacteri)</i></p>
<p>Mecanisme d'actuació <i>(0,2punts)</i></p>	<p>La vacuna està formada pel toxoide del bacteri que és l'antigen i posarà en marxa la resposta immunitària específica primària. Si posteriorment hi hagués contacte amb el bacteri del tètanus i aquest secretés la toxina, es donaria una resposta immunitària secundària més ràpida i activa.</p>
<p>Tipus d'immunitat i justificació. <i>- 0,1punts pel tipus d'immunitat</i> <i>- 0,1 punts per la justificació</i></p>	<p>Immunitat activa perquè la vacuna conté l'antigen que fa activar la resposta immunitària d'en Toni. <i>També s'acceptarà immunitat artificial activa.</i></p>

2) El metge li va recomanar que durant dos o tres dies es desinfectés la ferida un cop al dia per a evitar altres infeccions. En Toni no ho va fer, i al cap d'un parell de dies tenia la ferida envermellida, inflada i amb pus.

A quin tipus de resposta immunitària corresponen aquests símptomes? Com s'anomena el procés que els origina? Descriuiu-lo fent esment de les cèl·lules que hi intervenen.

[1 punt]

Tipus de resposta immunitària:

Resposta immunitària inespecífica (0,2 punts)

Nom del procés que origina aquests símptomes:

Reacció inflamatòria local (0,2 punts)

Descripció del procés:

Resposta model:

A la ferida, els basòfils/mastòcits són estimulats per proteïnes del sistema del complement per alliberar substàncies com la histamina que provoca la dilatació dels vasos sanguinis (0,2 punts). Com que hi ha més flux de sang hi ha envermelliment i més escalfor a la zona (0,1 punt). També fa augmentar la permeabilitat capil·lar que permet la sortida de neutròfils i plasma (inflor) a la zona afectada (0,1 punt). Els neutròfils fagociten bacteris i es moren . El pus està format per l'acumulació de cèl·lules mortes (0,2 punts).

0,6 punts total. Valorar en funció de la descripció.

OPCIÓ B

Sèrie 4, pregunta 3B

La diabetis és una malaltia causada per una alteració en la producció o en l'acció de la insulina, una hormona proteica que se sintetitza a les cèl·lules beta del pàncrees.

1) Les persones diabètiques tenen uns nivells alts de glucosa a la sang perquè aquest monosacàrid no es pot incorporar a l'interior de la major part de les cèl·lules de l'organisme.

[1 punt]

a) Dos dels possibles símptomes de la diabetis són la pèrdua de pes i la debilitat. Com explicaríeu la pèrdua de pes des del punt de vista metabòlic?

(0,5 punts totals per aquesta subpregunta)

Resposta model:

Al no entrar glucosa a dins les cèl·lules, aquestes hauran d'obtenir energia d'altres molècules com els greixos i proteïnes fent servir altres vies metabòliques. [0,3 punts]

La pèrdua de pes és deguda a que degraden els greixos del teixit adipós i també proteïnes que poden ser estructurals. Per altra banda, les cèl·lules del teixit adipós no poden captar glucosa de la sang per a convertir-la en greix. [0,2 punts]

b) La diabetis de tipus I o diabetis juvenil sol ser una malaltia autoimmunitària. Expliqueu els mecanismes que donen lloc a malalties autoimmunitàries.

(0,5 punts totals per aquesta subpregunta)

Resposta model:

El sistema immunitari és capaç de distingir el que és propi del que no (0,1 punt). La malaltia autoimmunitària apareix quan els limfòcits T o B (no cal especificar els tipus) reaccionen contra antígens dels propis teixits i sintetitzen els autoanticossos (limfòcits B) o ataquen i destrueixen cèl·lules pròpies (limfòcits T) (0,3 punts). En aquest cas, destruirien les cèl·lules beta del pàncrees i per això aquest òrgan no produiria insulina (0,1 punt).

2) A l'Associació de Diabètics, l'Anna i en Jordi llegeixen un article sobre possibles teràpies per a la diabetis de tipus I. L'article explica que una de les teràpies aplicades fins ara a la diabetis és el trasplantament de pàncrees, però que ja s'està fent un nou tractament: s'extreuen cèl·lules mare de la medul·la òssia i s'implanten al pàncrees del mateix pacient per a regenerar les cèl·lules beta no funcionals. L'Anna es pregunta si amb aquest tractament nou cal prendre immunosupressors com en el cas del trasplantament. Doneu una resposta argumentada a la pregunta de l'Anna.

[1punt]

Resposta model:

En el cas de trasplantament es fa entre individus diferents, i per tant hi pot haver rebuig i per això cal prendre immunosupressors mentre que en el cas de cèl·lules mare, aquestes procedeixen del propi individu i per tant no hi haurà rebuig perquè el sistema immunitari el reconeixerà com a propi (0,8 punts).

Com que la causa de la diabetis tipus I és d'origen autoimmunitari també caldrà prendre immunosupressors per evitar que els sistema immunitari destrueixi les cèl·lules trasplantades (0,2 punts).

En cas de què expliquin que la durada del trasplantament és temporal i que cal tornar-lo a fer i no comentin que cal prendre immunosupressors, llavors 0,2 punts.

3) Actualment, la insulina humana que prenen o s'injecten els diabètics és produïda per bacteris o llevats en els laboratoris farmacèutics. També s'han obtingut vaques transgèniques que produeixen insulina en la seva llet. Enumereu i expliqueu els passos que cal seguir per a obtenir una vaca transgènica que produeixi insulina humana.

[1 punt]

Elements que ha de contenir la resposta:

- A partir d'una cèl·lula humana aïllar el gen correcte que codifica per la insulina . (0,2 punts)
- Fer còpies del gen. (0,2 punts)
- Mitjançant un vector introduir el gen a una cèl·lula embrionària de vaca. (0,2 punts)
- Implantar l'embrió a una vaca per al seu desenvolupament. (0,2 punts)
- Quan la vaca que neix sigui adulta i produeixi llet, aquesta contindrà insulina (en cas d'aconseguir controlar l'expressió del gen inserit). (0,2 punts)

Cal buscar aquests elements en el text que redactin, i valorar que es trobin enllaçats correctament.

SÈRIE 4, pregunta 4B

Un estudi sobre *Staphylococcus aureus* indica que el 45 % de les soques d'aquest bacteri són resistents a un o a diversos antibiòtics. [1 punt]

1) En un laboratori investiguen una soca concreta d'aquest bacteri per a identificar si és resistent als antibiòtics cefalotina i meticil·lina. Dissenyeu un experiment per a determinar si aquesta soca de *Staphylococcus aureus* és resistent a aquests antibiòtics. Per a fer l'experiment disposeu dels elements següents:

- nombroses plaques de cultiu amb medi nutritiu
- bacteris de la soca que s'investiga
- material per a fer la sembra de bacteris a les plaques
- estufes de cultiu que permeten controlar la temperatura
- cefalotina
- meticil·lina

Indiqueu clarament quin és el control de l'experiment.
[1 punt]

Resposta model:

. Fem 3 grups de bacteris (A, B, C):

- A: bacteris amb medi nutritiu (grup control)
- B: bacteris amb medi nutritiu + cefalotina
- C: bacteris amb medi nutritiu + meticilina

- En cada grup utilitzem plaques de cultiu iguals, amb el mateix medi nutritiu, sembrem la mateixa quantitat de bacteris i les posem a l'estufa de cultiu, controlant que el temps i la temperatura tinguin els mateixos valors en tots els casos.

- El control de l'experiment se centra en:

- assegurar que les variables controlades tenen els mateixos valors a tots els grups
- el fet que es variï l'antibiòtic en 2 grups i en la presència d'un grup sense antibiòtic.

- De cada grup (A, B, C) fem varies plaques de cultiu, per exemple 5 (rèpliques)

- Observar en cada grup si hi ha creixement bacterià per determinar si la soca estudiada presenta resistència a aquests antibiòtics.

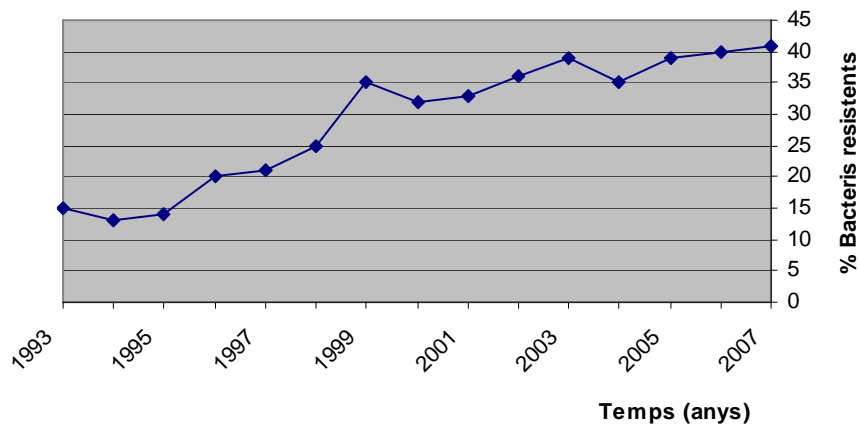
Puntuació:

- explicar correctament els grups: 0,2 punts
- explicar correctament els controls: 0,2 punts
- explicar correctament les rèpliques: 0,2 punts
- explicar correctament el control de variables: 0,2 punts
- explicar correctament què s'observarà: 0,2 punts

2) L'augment de bacteris resistents als antibiòtics és un problema sanitari, atès que cada cop hi ha més casos d'infeccions produïdes per bacteris que no responen als tractaments habituals. Un factor que contribueix a l'augment de bacteris resistents és el mal ús que es fa dels antibiòtics. [1 punt]

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

***Staphylococcus aureus* resistent a la meticilina**



Resposta model:

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

Total: 0,4 punts

- 0,2 punts per explicar la tendència

- 0,2 punts per quantificar la variació de la darrera dècada ("s'ha duplicat")

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

puntuació total apartat b): 0,6 punts

Resposta model (element que han de sortir a la resposta):

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

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

Puntuació total: 0,6 punts

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