

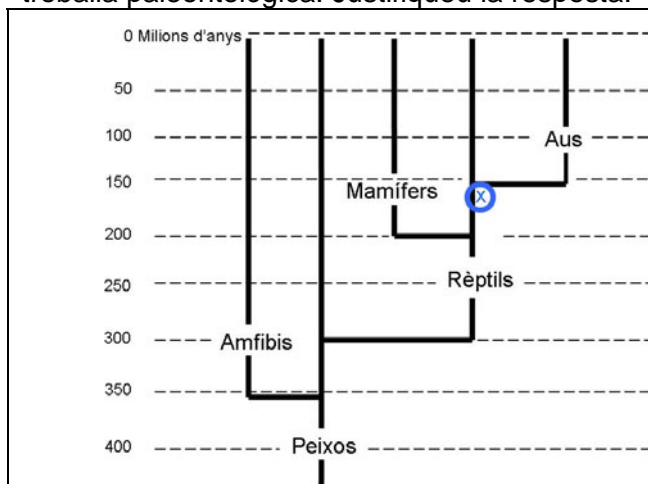
**SÈRIE 1****Sèrie 1, Pregunta 1**

El setembre de 2009 es va publicar el descobriment d'una nova espècie de dinosaure a la Xina.

1) Les restes fòssils d'aquest rèptil, de 155 milions d'anys d'antiguitat, han permès observar que aquest petit animal de 40 cm de longitud i 110 g de pes, aproximadament, estava cobert de plomes. [1 punt]



a) Indiqueu amb una creu a quin lloc de l'arbre filogenètic dels vertebrats s'ubica aquesta troballa paleontològica. Justifiqueu la resposta.



**NOTA:** cal tenir present que en un arbre filogenètic els noms dels grups han d'anar situats a la punta de les branques, no al mig, però el que s'ha fet servir per donar context a aquest exercici ha estat copiat tal qual d'un article publicat en una revista sobre aquests fòssils.

**Justificació:**

0,5 punts per aquest apartat

**Resposta model:**

El fòssil trobat és un dinosaure i, per tant, cal indicar-lo sobre la línia filogenètica dels rèptils. Cronològicament (155 milions d'anys enrere) està emplaçat poc abans del moment actualment acceptat com a separació entre els rèptils i les aus.

- 0,2 punts per situar-ho a l'arbre
- 0,3 punts per la justificació

b) El nom científic que s'ha posat a aquesta nova espècie és *Anchiornis huxleyi*, en homenatge a Thomas H. Huxley, el primer científic que va proposar que les aus es van originar a partir d'un grup de rèptils. Quines evidències aporta aquesta troballa en aquest sentit?

Les característiques d'aquest fòssil constitueixen una prova més de com algunes espècies de rèptils van començar adquirir caràcters que són propis del nou grup de vertebrats que estava a punt d'originar-se, els ocells (plomes i aspecte general, en aquest cas). Atès que la presència de plomes és exclusiva del grup dels ocells, aquestes espècies de rèptils es poden considerar, doncs, les avantpassades de les aus.

(0,5 punts per un raonament semblant a aquest, que inclogui la presència de caràcters propis dels ocells en aquests organismes).

**PAU 2010**

**Pautes de correcció, no públiques**, per a ser lliurades **únicament** al corrector de la matèria **Biologia**

**2) Els fòssils no són les úniques evidències del procés evolutiu. Esmenteu dos tipus més de proves de l'evolució i expliqueu en què consisteixen. [1 punt]**

*A continuació s'esmenten les diverses proves de l'evolució que els alumnes poden explicar, però només els en demanen DUES, les que ells vulguin.*

*0,5 punts per cada prova de l'evolució correctament explicada (0,1 punt pel tipus d'evidència + 0,4 punts per l'explicació correcta).*

*Si l'explicació és incompleta o parcial, o té alguna errada, valorar en cada cas.*

<b>Tipus de proves</b> <i>(0,1 punt per cadascun dels dos tipus d'evidències que es demanen)</i>	<b>Explicació</b> <i>(0,4 punts per cadascuna de les dues explicacions, segons les respostes model següents)</i>
Anatòmiques	<p>L'estructura anatòmica de les diferents espècies és més semblant com més properes són evolutivament dues espècies. Aquest fet es dona especialment pels caràcters anatòmics interns ja que, si només ens fixem en l'aspecte extern dels organismes, alguns casos de convergència evolutiva ens poden confondre.</p> <p><i>Es considerarà vàlida qualsevol resposta que expressi la idea explicada a la primera frase de la resposta esmentada a dalt.</i></p>
Embriològiques	<p>Durant el desenvolupament embrionari dels vertebrats es pot observar com els embrions de diferents espècies mostren progressivament caràcters dels diferents grups de vertebrats que es poden trobar a la línia filogenètica del grup al qual pertanyen. Els embrions d'amfibis, per exemple, tenen primer aspecte de peix i després adquireixen aspecte d'amfibi. Els de mamífer semblen primer peixos, després amfibis, rèptils i finalment adquireixen aspecte d'embrió de mamífer.</p> <p><b>NOTA:</b> <i>Malgrat es considera <u>correcte</u> als efectes d'aquesta prova, atès que es troba així en molts llibres de text, la recapitulació de Haeckel esmentada més amunt (la ontogenia recapitula la filogènia) es incorrecte. Les proves embriològiques de l'evolució mostren que els embrions d'una espècie se semblen als embrions d'espècies emparentades, malgrat que els adults de les mateixes espècies no s'hi assemblin. Aquesta és l'autèntica prova embriològica</i></p> <p><i>Es considerarà vàlida qualsevol resposta que expressi la idea explicada.</i></p>

**PAU 2010**

**Pautes de correcció, no públiques, per a ser lliurades únicament** al corrector de la matèria **Biologia**

Moleculars, bioquímiques o serològiques	<p>Les seqüències d'aminoàcids de moltes proteïnes i de nucleòtids del DNA d'espècies diferents són més semblants com més properes són evolutivament. Els anticossos contra una proteïna d'un organisme aglutinen més les proteïnes equivalents d'un altre organisme com més propers són evolutivament. El codi genètic és universal i moltes biomolècules són comunes a diferents espècies.</p> <p><i>Es considerarà vàlida qualsevol resposta que expressi, <b>una</b> de les idees explicades en text superior.</i></p>
Biogeogràfiques	<p>La distribució geogràfica de les espècies actuals i fòssils, així com les seves característiques permet reconèixer el parentesc evolutiu entre elles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Com més properes són dues regions més semblants són les espècies que les habiten.</li> <li>- Les àrees actualment allunyades però que havien estat unides o properes en el desplaçament dels continents, també presenten una certa similitud en les seves espècies.</li> <li>- Les illes remotes i aïllades durant un llarg temps són els indrets on hi ha espècies amb característiques més particulars (molt sovint són endemismes).</li> </ul> <p><i>Es considerarà completament vàlida qualsevol resposta que expressi, com a mínim <b>dues</b> de les idees explicades en text superior. Si només se n'esmenta una, llavors l'explicació es valorarà amb la meitat de punts (0,2 punts.)</i></p>
Selecció artificial	<p>Les tècniques de selecció artificial aplicades als animals i les plantes domèstics permeten observar canvis ràpids en alguns caràcters dels animals i plantes, de forma semblant a com ho fa la selecció natural a la natura.</p>
Taxonòmiques	<p>La classificació dels organismes es basa en criteris de semblances (anatòmiques, bioquímiques, moleculars, ..), les quals són degudes a l'existència d'antecessors comuns.</p>

**PAU 2010**

**Pautes de correcció, no públiques, per a ser lliurades únicament al corrector de la matèria**

**Biologia**

3) En la sèrie de fenòmens que origina noves espècies, com és el cas del *Anchiornis huxleyi*, tenen un paper clau la mutació i la selecció natural. Expliqueu en què consisteixen aquests dos processos i quin paper poden haver exercit en l'adquisició de nous caràcters com, per ara les plomes, en aquesta espècie. [1 punt]

Procés	En què consisteix?	Quin paper va tenir en el procés d'adquisició de les plomes en l' <i>Anchiornis</i> ?
Mutació	Canvis en el DNA.  (0,2 punts)	Origina variabilitat en els organismes, és a dir, origina caràcters nous o diferents. L'adquisició de les plomes en l' <i>Anchiornis</i> va ser molt probablement conseqüència d'una o més mutacions en el seu DNA.  <i>Qualsevol resposta que faci referència referència a la variabilitat/diversitat produïda per les mutacions o als avantatges selectius que el nou caràcter pot atorgar a l'<i>Anchiornis</i> es considerarà correcte.</i>  (0,3 punts)  <i>Si no ho contextualitzen, només 0,15 punts</i>
Selecció natural	Supervivència dels individus que posseeixen els caràcters amb un major valor adaptatiu en unes condicions ambientals concretes.  (0,2 punts)	Permet que els individus que presenten els caràcters que els permeten adaptar-se millor a les condicions regnants, es reproduïxin més i transmetin aquests caràcters a la seva descendència. Elimina, per altra banda, als individus amb caràcters amb poc o cap valor adaptatiu. En el cas de l' <i>Anchiornis</i> , els individus amb plomes podien sobreviure millor (capturar les preses, escapar dels depredadors, mantenir la calor corporal, etc.) al posseir aquest caràcter, i aquest fet els va atorgar un avantatge selectiu en comparació als altres individus que no tenien el caràcter, i en conseqüència van deixar més descendents.  <i>Qualsevol resposta que faci referència a l'actuació de la selecció natural en el cas d'<i>Anchiornis</i> es considerarà correcte.</i>  (0,3 punts)  <i>Si no ho contextualitzen, només 0,15 punts</i>

**Sèrie 1, Pregunta 2**

L'any 1984, per a commemorar el centenari de la mort de Mendel, uns científics de la Universitat de Brno (República Txeca), situada a prop del convent on Mendel va realitzar els seus experiments, van repetir alguns dels històrics encreuaments que van permetre enunciar les lleis de l'herència biològica. Concretament, van triar pesoleres segons els caràcters següents: la forma de la beina (inflada o arrugada) i el color de les flors (blanques o violetes).

Van encreuar una pesolera amb beines inflades i flors blanques amb una altra que tenia beines arrugades i flors violetes. Ambdues eren línies pures. En la primera generació (F1), totes les pesoleres tenien les beines inflades i les flors violetes. Després van obtenir la segona generació (F2), per autofecundació de les pesoleres de la F1. La taula següent mostra els resultats que van obtenir:

<b>Resultats F2</b>	Beines inflades	Beines arrugades
Flors violetes	3935	1325
Flors blanques	1305	438

1) Justifiqueu els resultats obtinguts a la F1. No us oblideu d'utilitzar una nomenclatura adequada ni d'esmentar el tipus de relació per a cada parella d'al·lels. [1 punt]

Nomenclatura:

beines inflades I  
beines arrugades i

flors violetes F  
flors blanques f

*S'acceptarà com a correcta qualsevol nomenclatura coherent, que assigni una lletra a cada gen **reservant la majúscula a l'al·lel dominant i la minúscula al recessiu**, i que no pugui dur a confusió (com p. ex. V – v).*

**PUNTUACIÓ:**

- Nomenclatura: 0,2 punts

Relació entre al·lels:

I > i (o bé I domina sobre i)  
F > f (o bé F domina sobre f)

**PUNTUACIÓ:**

- Relació entre els al·lels: 0,3 punts

Justificació dels resultats de la F1:

A la F1 totes les mongeteres surten amb les beines inflades i les flors violetes, ja que aquests són els fenotips causats pels al·lels dominants. Així si fem l'encreuament de l'enunciat (*la nomenclatura ha de concordar amb la que hagin posat prèviament*):

$$IiFf \times iiFF$$

$$IiFf$$

**ATENCIÓ:** Si ho justifiquen de forma correcte però no fan explícitament l'encreuament, no ho penalitzarem.

**PUNTUACIÓ:**

- Justificació dels resultats de la F1: 0,5 punts

2) Responen les qüestions següents, relatives a la F2. [1 punt]

a) Calculeu la proporció en què apareixen els diferents fenotips de la F2. Feu un esquema o una taula que expliqui per què s'obtenen aquestes proporcions.  
(0,6 punts per a la pregunta 2a)

En encreuar dos individus de la F1 s'obtenen els següents resultats:

$3935 / 438 = 8,89$  (aproximadament 9) (o bé 56,25%)

$1325 / 438 = 3,03$  (aproximadament 3) (o bé 18,75%)

$1305 / 438 = 2,98$  (aproximadament 3) (o bé 18,75%)

$438 / 438 = 1$  (o bé 6,25%)

liFf X liFf



	IF	If	iF	if
IF	IIFf	IIfF	IiFf	IiFf
If	IIfF	Iiff	IiFf	Iiff
iF	IiFf	IiFf	iiFF	iiFf
if	IiFf	Iiff	iiFf	iiFF

Beines inflades i flors violetes: IIFf, IIfF, IiFf, IiFf, IIFf, IiFf, IiFf, IiFf, IiFf = 9/16

Beines inflades i flors blanques: Iiff, Iiff, Iiff = 3/16

Beines arrugades i flors violetes: iiFF, iiFf, iiFf = 3/16

Beines arrugades i flors blanques: iiff = 1/16

A la taula es poden comprovar aquestes proporcions dels fenotips.

**ATENCIÓ:** No cal que els alumnes explicitin quins genotips corresponen a cada fenotip, atès que en la pregunta només es parla de "proporció en què apareixen els diferents fenotips). Si posen directament els fenotips sense els genotips associats, es considerarà igualment vàlida aquesta part de la resposta.

**PUNTUACIÓ** (màxim de 0,6 punts):

- Per calcular correctament les freqüències (també és vàlid si es donen en %) = 0,2

- Per fer la taula de Punnett correctament (amb la nomenclatura especificada a la pregunta 1) = 0,1

- Per calcular les freqüències fenotípiques esperades a partir de la taula de Punnett = 0,1 (amb o sense detall dels genotips associats)

- Per relacionar les freqüències esperades amb les trobades, que ha calculat a partir de l'experiment = 0,2

**b)** En una visita guiada als camps on es van fer aquests experiments, un estudiant va preguntar si amb aquests resultats és possible saber si el gen que determina la forma de les beines i el gen que determina el color de les flors es troben en un mateix cromosoma o bé en cromosomes diferents. Què li respondríeu? Justifiqueu la resposta.  
(0,4 punts per a la pregunta 2b)

Resposta model:

Els resultats obtinguts en l'encreuament fet pels científics de Brno s'ajusten molt bé a les proporcions esperades en cas que els gens fossin independents. Si els gens estiguessin lligats, esperaríem que els gàmetes recombinants es produïssin en proporcions diferents als no recombinants i, per tant, que ens apartessin d'aquestes proporcions

- No obstant, si els gens estessin al mateix cromosoma però molt allunyats entre ells, podrien obtenir-se uns resultats semblants als trobats !!!!!  
*Si es justifica això, també s'ha de considerar correcte.*

**PUNTUACIÓ (màxim de 0,4 punts):**

- Per dir que els resultats obtinguts s'ajusten molt bé als esperats si es considera que són independents (o bé que es troben molt allunyats en un mateix cromosoma) = 0,4 punts



**OPCIÓ A****SÈRIE 1, Pregunta 3A**

Les larves de la processonària del pi, *Thaumetopoea pityocampa*, tenen uns pèls urticants que fan servir com a mecanisme de defensa. Aquests pèls contenen un al·lèrgogen, la taumatopeïna, i quan entren en contacte amb la superfície del cos d'un animal originen una reacció d'hipersensibilitat.



1) Expliqueu què són els al·lèrgògens i quina relació tenen amb les reaccions d'hipersensibilitat. [1 punt]

**Resposta model:**

Els al·lèrgògens són antígens, en principi inofensius per a l'organisme, però que poden provocar, en alguns individus, reaccions d'hipersensibilitat (al·lèrgies), és a dir, una resposta immune exagerada.

- Per dir que els al·lèrgògens són antígens: 0,33 punts
- Per dir que són "inofensius" en la major part d'individus: 0,33 punts
- Per dir que en alguns individus provoquen reaccions d'hipersensibilitat, és a dir, al·lèrgia, i que l'al·lèrgia és conseqüència d'una resposta immune: 0,33 punts

2) La primera vegada que una persona al·lèrgica a la taumatopeïna entra en contacte amb aquesta substància té lloc el procés de sensibilització. Expliqueu en què consisteix tal sensibilització. Redacteu l'explicació utilitzant els termes següents: *IgE*, *limfòcits T*, *cèl·lules presentadores d'antígens*, *limfòcits B*, *mastòcits*, *cèl·lules plasmàtiques*. [1 punt]

**Resposta model:**

L'al·lèrgogen, la taumatopeïna, després de travessar la pell, és captat per cèl·lules presentadores d'antígens, que els mostren als limfòcits T, els quals promouen la proliferació de limfòcits B i la seva diferenciació en cèl·lules plasmàtiques productores d'Ig E, que s'uneixen a la superfície dels mastòcits (i aquests secreten histamina, però això no cal necessàriament que ho diguin perquè no surt als termes explícitament esmentats a la pregunta).

**PUNTUACIÓ**

- Per cada paraula ben utilitzada i posada en el context adequat de la resposta global: 0,15 punts (6 x 0,15 = 0,9)
- 0,1 punts per la lògica adequada de la resposta.

**3)** La segona exposició a la taumatopeïna provoca en individus sensibilitzats l'alliberament d'histamina procedent dels mastòcits i produeix una inflamació local. [1 punt]

**a)** Quin paper té la histamina en la resposta inflamatòria?  
(0,4 punts per la 3a)

Produeix un augment del flux sanguini local i un augment de la permeabilitat vascular. D'aquesta manera arriben més cèl·lules i molècules immunològiques a la zona. Potser també diguin que es produeix contracció de la musculatura llisa, *però si no ho diuen no penalitzarem*)

**PUNTUACIÓ:** 0,4 punts totals, repartits segons:

- Per explicar la funció directa: Produeix un augment del flux sanguini local i un augment de la permeabilitat vascular: 0,2 punts

- Per esmentar les conseqüències d'aquesta acció: D'aquesta manera arriben més cèl·lules i molècules immunològiques a la zona: 0,2 punts

**b)** Quines altres cèl·lules, juntament amb els mastòcits, participen en la resposta inflamatòria? Indiqueu on es troben aquestes cèl·lules.

0,6 punts totals, repartits segons:

**(ATENCIÓ: només cal que diguin DUES de les 6 possibles respostes que es donen a continuació !!!! Si les diuen més de DUES, la puntuació no superarà mai els 0,6 punts)**

- Els basòfils, que es troben a la sang (0,3 punts: 0,15 punt pel nom + 0,15 punt per la localització)

- Els macròfags, que es troben als teixits (0,3 punts: 0,15 punt pel nom + 0,15 punt per la localització)

- Els eosinòfils, que es troben sobretot als teixits i també a la sang (0,3 punts: 0,15 punt pel nom + 0,15 punt per la localització)

- Els neutròfils, que es troben a la sang i surten als teixits (0,3 punts: 0,15 punt pel nom + 0,15 punt per la localització)

- Els monòcits, que es troben en sang (0,3 punts: 0,15 punt pel nom + 0,15 punt per la localització)

- Els limfòcits, que van de la sang als teixits (0,3 punts: 0,15 punt pel nom + 0,15 punt per la localització)

**NOTA:** És possible que alguns alumnes, en lloc de dir "sang", diguin que algunes d'aquestes cèl·lules es troben al "plasma". Malgrat "plasma" i "sang" no siguin en absolut sinònims, i la resposta "plasma" no sigui correcta, aquesta distinció no forma part del currículum de Batxillerat sinó del de 3r d'ESO, per la qual cosa s'ha acordat durant la reunió de correctors no puntuar negativament si es contesta "plasma".

**Sèrie 1, pregunta 4A**

El beri-beri és una malaltia causada per un dèficit en la vitamina B<sub>1</sub> (tiamina). És endèmica en alguns països asiàtics i és pròpia de les poblacions que s'alimenten gairebé exclusivament d'arròs blanc que quasi no conté vitamines del complex B. La tiamina és indispensable per a la síntesi del pirofosfat de tiamina (TPP). Aquest compost és un coenzim que participa, juntament amb l'enzim piruvat-deshidrogenasa i d'altres coenzims, en la transformació del piruvat en acetil-CoA.

- 1) Les persones que pateixen beri-beri presenten nivells elevats de piruvat en sang, especialment després d'una ingesta rica en glucosa. Quina relació hi ha entre aquest fet i el dèficit de vitamina B<sub>1</sub>? [1 punt]

**Resposta model:**

- La glucosa és degradada a piruvat mitjançant el procés de la glucòlisi (0,2 punts).
- En condicions aeròbies, el piruvat és transformat en acetil-CoA gràcies a l'acció catalítica de la piruvat deshidrogenasa (0,2 punts).
- El dèficit de vitamina B<sub>1</sub>, molècula precursora del pirofosfat de tiamina, reduirà la disponibilitat d'aquest coenzim (0,2 punts).
- Conseqüentment, la piruvat deshidrogenasa serà menys efectiva en la seva funció i el piruvat s'acumularà en sang (0,4 punts).

*L'ordre de l'explicació no ha de ser necessàriament aquest. Es considerarà correcte qualsevol explicació que inclogui aquests punts i que tingui lògica argumental, amb la puntuació concreta esmentada per a cada ítem de la deducció.*

- 2) Un dels símptomes de les formes lleus de beri-beri és l'astènia, això és, la sensació patològica de debilitat o cansament, generalitzada a tot el cos, semblant a la que s'experimenta després de fer exercici físic intens. Utilitza els teus coneixements sobre el metabolisme energètic per a relacionar el dèficit de vitamina B<sub>1</sub> amb l'astènia associada amb les formes lleus de beri-beri. [1 punt]

**Resposta model:**

- El dèficit de vitamina B<sub>1</sub> reduirà la quantitat de piruvat que pugui transformar-se en acetil-CoA. Conseqüentment, l'obtenció d'energia per via aeròbica a partir de la glucosa, a través del cicle de Krebs i de la cadena respiratòria (o transport electrònic, o cadena de transport electrònic), es veurà molt limitada (0,5 punts). (Si en lloc d'anomenar explícitament el cicle de Krebs i la cadena respiratòria parlen simplement de respiració aeròbia: 0,25 punts)

- Les cèl·lules en general, i els músculs en particular, hauran d'obtenir energia a través de la fermentació làctica, molt menys eficaç des del punt de vista del seu rendiment energètic. Aquest fet explica la sensació patològica de cansament permanent que experimenta una persona afectada per les formes lleus de beri-beri (0,5 punts) . (Si parlen de fermentació, sense dir "làctica": 0,3 punts. Si parlen de fermentació làctica com a forma de respiració anaeròbia: 0,2 punts. Si parlen de fermentació alcohòlica o simplement de respiració anaeròbia: 0 punts)

**TAMBÉ S'ACCEPTA COM A CORRECTA**, amb 0,5 punts, si en comptes del paràgraf anterior es diu:

· La fermentació làctica seria pitjor que la glucòlisi fins a piruvat, ja que perdríem 2 NADH pel transport electrònic (no creiem que gaires alumnes arribin a aquest nivell, però és correcte).

· Oxidació dels àcids grassos, només aeròbica o més lenta (només cal una de les dues consideracions):

**Atenció !!!!!**

*És cert que la beta-oxidació dels àcids grassos és una font molt important d'energia en la qual no és necessària la presència del TPP ja que aquest procés catabòlic allibera directament acetil-CoA. Ara bé, l'obtenció eficient d'energia a partir dels àcids grassos només és possible en condicions estrictament aeròbies i, per tant, ho és en músculs rics en fibres musculars de tipus I (músculs vermells), molt rics en mitocondris.*

*Aquest raonament no és pas necessari per respondre la pregunta, però si algun alumne n'esmenta alguna part, cal tenir-ho en compte i valorar-ho en funció del global de la pregunta.*

**OPCIÓ B****Sèrie 1, pregunta 3B**

Certs terrenys, com és el cas de la zona minera de Riotinto (Huelva), estan contaminats amb metalls pesants, que són molt tòxics per als éssers vius. No obstant això, alguns exemplars de plantes de determinades espècies són capaços de créixer i de reproduir-se sobre sòls amb unes concentracions de metalls pesants que matarien la major part d'éssers vius.

1) Expliqueu el mecanisme evolutiu mitjançant el qual aquests exemplars de plantes de determinades espècies han pogut desenvolupar resistència als metalls pesants. [1 punt]

**Resposta model:**

Es tracta d'un procés de selecció natural. Entre les plantes hi ha diversitat genètica en aquest aspecte, originada per mutació (i per sexualitat), de manera que alguns exemplars de plantes de determinades espècies poden aguantar dosis més elevades de metalls pesants que altres. En el moment que les llavors de diferents plantes cauen en un terreny contaminat amb metalls pesants, es produeix una selecció (selecció natural): les llavors de plantes que poden créixer en aquell terreny ho fan i es reproduïxen, mentre que les que no poden créixer-hi moren. Passades unes quantes generacions, la població estarà formada per plantes que aguantaran dosis més altes de metalls pesants que al començament del procés.

**PUNTUACIÓ**

- per parlar de forma correcta i contextualitzada de la diversitat genètica: 0,3 punts
- per esmentar que és produïda per mutació: 0,3 punts punts (si no parlen de mutació però sí de sexualitat o de reproducció sexual: 0,1 punts)
- per parlar de forma correcta i contextualitzada de la selecció natural: 0,4 punts
  
- si no es contextualitza, llavors només 0,1 punt per a cadascun dels ítems esmentats
- qualsevol resposta de tipus lamarkista, 0 punts.

**PAU 2010**

**Pautes de correcció, no públiques**, per a ser lliurades **únicament** al corrector de la matèria **Biologia**

2) En el seu treball de recerca, un alumne de batxillerat vol esbrinar quina varietat de blat és més productiva en terrenys contaminats amb metalls pesants. Per a dur a terme la seva recerca, l'alumne disposa de llavors de cinc varietats de blat (que anomenarem A, B, C, D i E), diversos testos, terra contaminada amb metalls pesants, aigua i diverses cambres amb llum artificial i dispositius per a regular-ne la temperatura i la humitat. A més disposa de balances per a mesurar la massa de les plantes i aplica totes les mesures de seguretat necessàries per a no intoxicar-se.

Quin és el problema que vol investigar l'alumne? Quines són les variables independent i dependent? Indiqueu les respostes en el quadre següent: [1 punt]

Problema a investigar	Quina varietat de blat és més productiva en terrenys contaminats amb metalls pesants? (0,4 punts)  <i>Si la formulació no inclou explícitament un interrogant però pot ser interpretada com interrogativa, es considerarà igualment vàlida</i>
Variable independent	Varietat de blat. (0,3 punts)
Variable dependent	Producció (o massa) de les plantes de blat o de llavors de blat. (0,3 punts)

**3)** Dissenyeu un experiment perquè l'alumne pugui fer la recerca i esbrinar quina varietat de blat (A, B, C, D o E) és la més productiva en terrenys contaminats amb metalls pesants. Disposeu de tots els elements esmentats en l'enunciat de la pregunta anterior. Expliqueu l'experiment d'una manera sistemàtica i ordenada. [1 punt]

**Resposta model:**

- Agafem 30 llavors (rèplica) de cada varietat de blat (tractament de la variable independent) i les plantem en sengles testos, que prèviament haurem omplert amb la mateixa terra contaminada amb metalls pesants. *No cal que siguin 30 llavors exactament, pot ser que diguin "un nombre suficient de llavors".*

- Disposem tots els testos en cambres **amb les mateixes** condicions d'il·luminació, temperatura i humitat (totes elles en valors adequats per al creixement), regant-les amb la mateixa quantitat i el mateix tipus d'aigua (*tot el paràgraf és el control de variables*).

- Passat el temps necessari, observem la quantitat de llavors que ha produït (o directament la massa de llavors o de la planta) cada varietat de blat; mesurem la massa de les llavors o de cada planta (observació de resultats) i analitzem aquests resultats per a treure conclusions. També es donarà per vàlid si parlen de la massa total de la planta.

*El control de variables és el conjunt de mesures que es prenen per assegurar-nos que els resultats observats són deguts únicament a les modificacions de la variable independent. En aquest cas la variable independent, la varietat de blat, pot adoptar diferents valors i no pot ser eliminada. Per tant, el control aquí ha de ser assegurar-se que en tots els tractaments de la variable independent, amb totes les varietats de blat, les variables controlades tenen els mateixos valors (temperatura, il·luminació, terra, etc). Observeu que no tindria cap sentit fer un altre experiment amb terra sense contaminar, perquè en la nostra pregunta no estudiem la influència del tipus de terra, amb o sense metalls pesants, però tanmateix si algun alumne ho posa NO HO PENALITZAREM. Tampoc penalitzarem si es confonen i en lloc de blat parlen de blat de moro.*

**PUNTUACIÓ:**

*Es valorarà 0,25 punts per cadascun dels quatre aspectes:*

1) tractament de la variable independent.

2) control de variables.

3) rèplica.

4) Observació dels resultat (Si només diuen que observaranm els resultats sense concretar què observaran: 0,1 punts).

**Sèrie 1, pregunta 4B**

L'estiu del 2008, especialistes de la clínica de la Universitat Tècnica de Munic (Alemanya) van portar a terme amb èxit el primer trasplantament de braços del món. Un equip de quaranta especialistes va aconseguir trasplantar els dos braços d'un donant a un agricultor de cinquanta-quatre anys que havia perdut aquestes extremitats durant un accident laboral feia sis anys.



elPeriódico.cat

Un metge aguanta el braç del pacient que ha rebut el trasplantament. Foto: EFE / KLINIKUM RECHTS DER ISAR

**1/8/2008 17:03 H DESPRÉS DE 15 HORES D'INTERVENCIÓ****Un grup de metges alemanys aconseguix el primer trasplantament complet de dos braços**

Tot i que la operació va ser un èxit, el pacient haurà de prendre immunosupressors durant tota la seva vida perquè no rebutgi el trasplantament. Un dels immunosupressors més emprats en els trasplantaments d'òrgans és la ciclosporina A, una substància que bloqueja la divisió dels limfòcits T col·laboradors i impedeix la formació de anticossos.

**1) Expliqueu que són i quina funció fan els limfòcits T col·laboradors i els anticossos en la resposta immunitària. [1 punt]**

	Què són?	Quina funció fan?
Limfòcits T col·laboradors	Són un dels tipus de limfòcits T (o de cèl·lules, atès que la paraula limfòcits T ja surt a la columna del costat) que actuen en la resposta immunitària específica. <i>0,25 punt</i>	Actuen com a intermediaris entre l'antigen (o la Cèl·lula Presentadora d'Antígens) i els limfòcits B (que un cop activats -cèl·lules plasmàtiques- produiran els anticossos complementaris, <u>però això darrer no cal que ho diguin atès que no és una funció directa</u> ). <i>0,25 punts per dir la primera part</i>
Anticossos	Són unes proteïnes (immunoglobulines) específiques per a cada antigen (0,15 punts). Si només parlen de molècules llavors 0,05. <i>(de fet, els anticossos són específics per a cada epítip, però no cal pas que els alumnes ho diguin)</i> Produïdes per les cèl·lules plasmàtiques (limfòcits B) : 0,1 punts <i>Màxim total: 0,25 punts</i>	S'uneix a l'antigen de manera específica o complementària (0,15 punts) i l'inactiva o facilita la seva eliminació definitiva (no cal que expliquin la forma concreta de fer-ho) 0,1 punts  <i>Màxim total: 0,25 punts</i>



2) Responen a les qüestions següents, relatives al tractament amb immunosupressors: [1 punt]

a) Quins problemes de salut relacionats amb la defensa de l'organisme podria tenir una persona que prengui ciclosporina A? Justifiqueu la resposta.  
(0.5 punts per a la pregunta 2a)

**Resposta model:**

Com que la ciclosporina A és un immunosupressor que actua inhibint el funcionament dels Limfòcits T *helpers*, aquests no reaccionaran enfront al teixit trasplantat, però també perdran la seva eficàcia per reaccionar enfront dels antígens de microorganismes patògens. Per tant és molt probable que aquesta persona tingui més infeccions del compte

**PUNTUACIÓ**

- per dir que la persona tindrà més infeccions: 0,2 punts
- per justificar-ho correctament: 0,3 punts

b) Si el donant hagués estat un germà bessó univitel·lí (monozigòtic), hauria calgut que el receptor prengués immunosupressors? Justifiqueu la resposta.  
(0.5 punts per a la pregunta 2b)

**Resposta model:**

No hagués estat necessari l'ús de immunosupressors perquè els antígens són idèntics en el cas de bessons univitel·lins, ja que són clons amb la mateixa informació genètica.

*És possible que esmentin el grup HLA, o MHC-II, que seria el més correcte, però no ho demanem de manera explícita, i poden justificar-ho sense fer-ne esment. Si en parlen, ho valorarem positivament, però si el raonament és correcte sense esmentar-los, no ho valorarem pas negativament.*

*No és necessari que utilitzin la paraula clons, però ha de dir explícitament que són genèticament idèntics.*

**PUNTUACIÓ**

- per dir que NO: 0,05 punts
- per justificar-ho dient que són genèticament idèntics, i per tant que els antígens seran els mateixos: 0,45 punts.

**SÈRIE 4****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:

	<b>Territori del mascle A</b>	<b>Territori del mascle B</b>
<b>Mascle dissecat de la població A</b>	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.
<b>Mascle dissecat de la població B</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** – **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.

**PAU 2010**

**Pautes de correcció, no públiques, per a ser lliurades únicament** al corrector de la matèria **Biologia**

<b>esperma</b> <b>òvul</b>	<b>x</b>	<b>resultat</b>	<b>justificació</b>
<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]

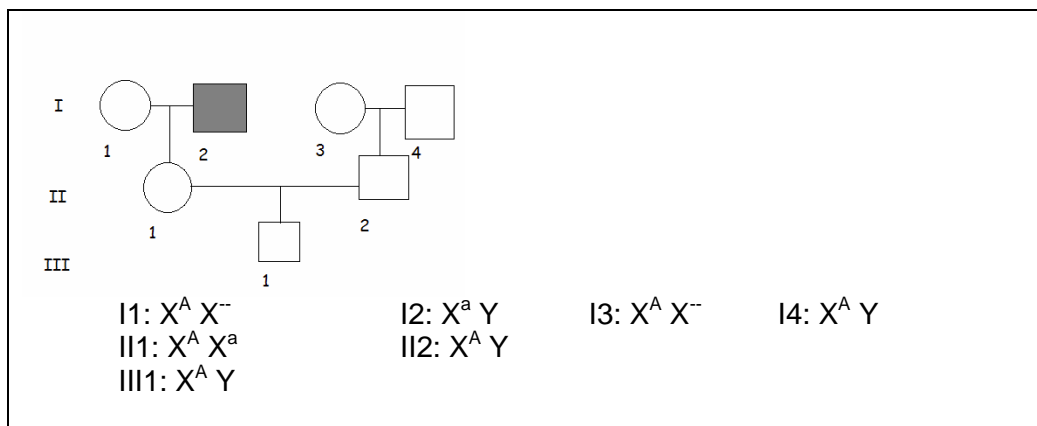
a) Dibuixeu l'arbre genealògic de tots els membres d'aquesta família i escriviu-ne els genotips. Feu servir cercles per a representar les dones i quadrats per als homes. Utilitzeu símbols plens (pintats per dins) per a indicar els membres afectats i símbols buits per a indicar els membres sans.

**PAU 2010**

**Pautes de correcció, no públiques, per a ser lliurades únicament al corrector de la matèria**

**Biologia**

(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 (nena amb la síndrome) = 0 (0, 25 punts)	P (nen amb la síndrome) = $\frac{1}{4}$ (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:

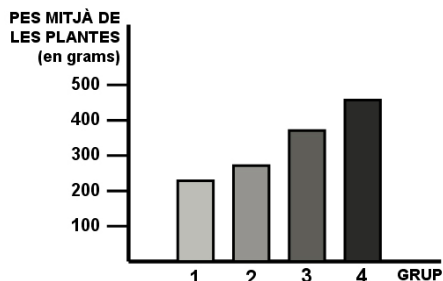
- Han agafat 40 esqueixos de gerani i els han repartit en quatre grups, amb 10 esqueixos per grup. Han tingut en compte que els esqueixos de cada grup pesin exactament igual, 200 grams, i tinguin la mateixa superfície foliar.
- Han plantat els esqueixos en testos, amb la mateixa quantitat de terra, i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

<b>Problema a investigar</b>	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>
<b>Variable independent</b>	Les hores de llum (o el fotoperíode)  <i>0,1 punt</i>
<b>Variable dependent</b>	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*



**PAU 2010**

**Pautes de correcció, no públiques**, per a ser lliurades **únicament** al corrector de la matèria **Biologia**

**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><b>Nom de la FASE I:</b></p> <p>Fase Iluminosa</p> <p><i>(0,1 punt)</i></p>	<p><b>Com es veu afectada?</b></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>O bé,</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><b>Nom de la FASE II:</b></p> <p>Fase fosca (o fase de fixació del carboni)</p> <p><i>(0,1 punt)</i></p>	<p><b>Com es veu afectada?</b></p> <p>Si a la fase Iluminosa es formen més NADPHs i més ATPs, al cicle de Calvin es fixarà més CO<sub>2</sub> i per tant se sintetitzarà més matèria orgànica (o glucosa)</p> <p>O bé</p> <p>Si a la fase Iluminosa es formen menys NADPHs i menys ATPs, al cicle de Calvin es fixarà menys CO<sub>2</sub> 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.

Què és una vacuna? (0,1punts)	És un preparat amb antigens <i>(en aquest cas toxoide del bacteri)</i>
Mecanisme d'actuació (0,2punts)	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.
Tipus d'immunitat i justificació. - 0,1punts pel tipus d'immunitat - 0,1 punts per la justificació	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>

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? Descriviu-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 (infiltració) 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 autoimmune 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 transplantament 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 transplantament 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. Dissenyen 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.

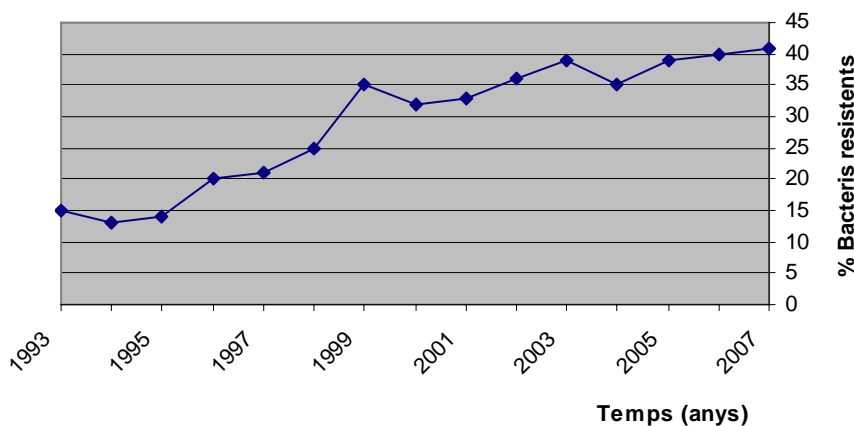
**Puntuació:**

- 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 resistent a la meticilina: del 15% el 1993 al 40% el 2007. En la darrera dècada el nombre de bacteris resistent 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* resistent a la meticilina.

*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 resistent i bacteris no resistent. Aquesta variabilitat s'ha originat per mutació. En un medi amb antibiòtic els bacteris resistent tenen més probabilitats de sobreviure i per tant de reproduir-se. El resultat d'això és que, per selecció, augmentarà el nombre de bacteris resistent 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.