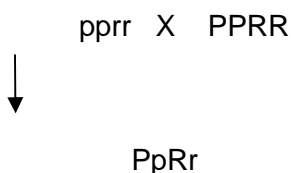


SÈRIE 1**Exercici 1****1) (1 punt)**

beines grans P , beines petites pp P > p
 forma corbada R , forma recta rr R > r

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.

A la F1 totes les mongeteres surten amb les beines grans i corbades ja que aquests són els al·lells dominants. Així si fem l'encreuament:



Es compleix la llei d'uniformitat de la F1 que s'obté en encreuar uns progenitors homozigots (races pures) per aquests al·lells.

Com fa referència a explicar la llei de Mendel amb la que es relacionen, no s'admetrà com a correcta si l'alumnat respon "la primera llei" (sense posar el contingut de la mateixa).

0.2	Si els al·lells estan expressats correctament i s'explicita quin és dominant i quin recessiu.
0.1	Si no s'indica el tipus de relació.

0.4	Si es justifica correctament el resultat de la F1 fent l'encreuament.
------------	---

0.4	Si relaciona correctament el resultat amb la llei d'uniformitat dels híbrids, fent esment dels fenotipus idèntics en tots els individus de la F1.
------------	---

2) (1 punt)

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

4670 / 520 aproximadament 9
 1570 / 520 aproximadament 3
 1530 / 520 aproximadament 3
 520 / 520 1

També fóra correcte dividir cada total per 518 (el total d'observacions dividides per 16)
Obtenint 9.02, 3.03, 2.95 i 1.00

PpRr X PpRr



	PR	Pr	pR	pr
PR	PPRR	PPRr	PpRR	PpRr
Pr	PPRr	PPrr	PpRr	Pprr
pR	PpRR	PpRr	ppRR	ppRr
pr	PpRr	Pprr	ppRr	pprr

A la taula es poden comprovar aquestes proporcions dels fenotips.

0.3	Per calcular correctament les freqüències a partir de les dades de la taula. Considerarem correctes proporcions expressades en tant per cent.
0.3	Fa taula de Punnett correctament .
0.2	A partir de la taula calcular les freqüències fenotípiques esperades.
0.2	Relació freqüències esperades amb les trobades.

3) (1 punt)

La hipòtesi d'aquest estudiant no és coherent amb els resultats, ja que aquests 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 apartéssim d'aquestes proporcions. No obstant, si els gens estiguessin al mateix cromosoma però molt allunyats entre ells, podrien obtenir-se uns resultats semblants als trobats.

1	Per dir que NO es coherent, i justificant-ho d'una d'aquestes dues formes.
0.4	Discussió amb errades no greus.
0	Per dir que NO sense justificar.

Exercici 2

1) (1 punt)

Té raó l'Anna. El codi genètic és la relació que hi ha entre els codons de l'RNA missatger i els aminoàcids que formen la proteïna fabricada seguint la informació d'aquest RNA missatger. Aquest codi genètic és pràcticament el mateix en tots els éssers vius de la Terra, i és idèntic en tots els vertebrats. El que compartim en un 60% els éssers humans i els pollastres és el genoma, o el material genètic, o la informació genètica. No s'han de confondre codi genètic i genoma.

0.7	Concepte de codi genètic.
0.3	Per dir que és universal.

2) (1 punt)

L'extremitat anterior dels humans i la dels pollastres són òrgans homòlegs. La causa de les homologies és un origen evolutiu comú. Les dues extremitats tenen els mateixos ossos i el mateix origen embrionari perquè les dues espècies són descendents d'un avantpassat comú, del qual han heretat el tipus d'extremitat, que ha evolucionat de manera diferent en cada espècie.

No cal detallar el mecanisme pel qual s'ha produït l'evolució. No obstant, es valoraran negativament les respostes clarament lamarckianes.

0.6	Homòlegs: concepte d'homologia.
0.4	Significat evolutiu: avantpassat comú.

OPCIÓ A

Exercici 3A**1) (1 punt)**

Perquè al nucli de cada cèl·lula hi ha tota la informació genètica de l'individu. L'especialització de la cèl·lula no suposa pèrdua d'informació. La cèl·lula muscular té la informació necessària per transformar-se en cèl·lula pancreàtica, en cèl·lula nerviosa o per donar lloc a un individu sencer.

0.8	A cada cèl·lula hi ha tota la informació genètica tot i que no l'expressen tota.
0.4	L'explicació és parcial o incompleta, o conté algun error no greu.
+0.2	Podem introduir el nucli d'una cèl·lula muscular en un oòcit d'una altra dona, fer que aquest es desenvolupi fins a blastocist i condicionar les cèl·lules mare embrionàries perquè es diferenciïn en cèl·lules pancreàtiques.

2) (1 punt)

No. Els antigens que provoquen un rebuig del trasplantament són proteïnes i, per tant, codificades al DNA del nucli. Si la informació genètica procedeix del pacient, les cèl·lules pancreàtiques que s'obtidran seran immunològicament idèntiques a les del pacient.

També s'acceptarà com a correcte que es pot produir rebuig per una resposta immunològica dirigida contra les proteïnes codificades pel DNA mitocondrial.

1	DNA idèntic i proteïnes idèntiques.
0.7	DNA és idèntic però no fan esment de l'expressió a proteïnes.
0.5	Altres explicacions compatibles.

3) (1 punt)

Els mitocondris també tenen DNA i maquinària bioquímica per traduir-lo a proteïna. De fet, alguns dels enzims mitocondrials estan codificats per aquest DNA. Per tant, efectivament, i com passa en un procés de clonació, les cèl·lules pancreàtiques no seran absolutament idèntiques (tot i que majoritàriament) a les cèl·lules del pacient.

1	DNA mitocondrial que hi ha a l'oòcit.
0.3	Si no esmenten l'origen mitocondrial del DNA, sinó alguna hipòtesi possible, com ara la contaminació per algun virus, una mutació, o la no extracció completa del nucli de l'oòcit donant.
0.3	Altres explicacions coherents.

Exercici 4A**1) (1 punt)**

a) (0.4 punts) Podem acceptar formulacions dels següent tipus:

- Influeix la quantitat de cafeïna present a l'aliment en les alteracions en el cos de la descendència?
- Hi ha relació entre la quantitat de cafeïna ingerida i les mutacions que es presenten en el cos de la descendència?

En tot cas la formulació del problema:

- ha d'estar en forma de pregunta.
- ha de contenir les variables independent (quantitat de cafeïna) i dependent (alteracions o mutacions en el cos de la descendència).
- ha d'intentar relacionar les variables amb els connectors: Influeix, Hi ha relació entre ..., o d'altres similars.

0.4	Per la resposta completa: <ul style="list-style-type: none"> - En forma de pregunta. - Conté les variables dependent i independent. - Relaciona les variables amb els connectors.
0.1	Per cadascuna de les tres condicions

b) (0.6 punts)

Variable independent: quantitat de cafeïna,

Variable dependent: alteracions o mutacions en el cos de la descendència.

En aquesta pregunta caldrà concretar el perquè de la seva resposta. Amb les seves paraules hauran d'explicitar que l'experimentador modifica directament els valors de la variable independent per observa els canvis que experimenta una altra variable, la dependent.

0.3	Per cada variable justificada
0.1	Per cada variable sense justificar

2) (1 punt)

El disseny que faci l'alumnat haurà de contenir els següents elements.

1.- Fer diversos grups de mosques (amb mascles i femelles) criades amb aliment que conté diferents dosis de cafeïna (baixa, mitja, alta). De cada grup cal fer diverses rèpliques.

2.- Criar igualment com a mínim un grup de mosques amb aliment sense cafeïna.
- El **control** de l'experiment se centra en el fet que es variï la dosi de cafeïna en l'aliment i en la presència d'un grup sense cafeïna.

3.- Assegurar-se que la resta de condicions (o variables) que puguin afectar a l'aparició de mutacions en la descendència es mantenen en els mateixos valors en tots els grups de mosques de l'experiment.

4.- Analitzar, en la descendència, la presència d'alteracions del cos. Determinar en quins dels diferents grups hi ha una major incidència d'alteracions en el cos per tal de quantificar els resultats i poder relacionar-los amb les diferents dosis de cafeïna (variacions de la variable independent)

1	Explica clarament el disseny, expressant clarament la idea de rèplica i de control.
0.75	Explica clarament el disseny, expressant clarament la idea de control però no prou bé la de rèplica.
0.5	Explica el disseny explicant clarament la idea de rèplica però incorrectament la de control.
0.25	Explica el disseny però no ni la de rèplica ni la de control.

OPCIÓ B

Exercici 3B**1) (1 punt)****a) (0.4 punts)**

El cicle biològic humà, com el de tots els mamífers, és un cicle diplont. Això es pot deduir perquè en la fase diploide es forma un organisme pluricel·lular per mitosi, mentre la fase haploide es limita als gàmetes, sense que hi hagi mitosi en ella.

0.2	Diplont o diploide
0.2	justificació

b) (0.6 punts)

- El **gàmeta A** és haploide, perquè s'ha format per meiosi, o perquè els gàmetes han de ser haploides per tal que després de la fecundació en resulti un zigot diploide.
- El **zigot** és diploide, perquè s'ha format per fecundació de dos gàmetes haploides.
- **Les cèl·lules del fetus** són diploides, perquè s'han format per mitosi a partir del zigot diploide. La mitosi conserva la informació genètica.

Per cada pregunta

0.1	Haploide o diploide (també es considerarà correcte n i $2n$, o 23 i 46 cromosomes)
0.1	justificació

2) (1 punt)

- **La figura 1** correspon a la primera divisió meiótica, tal com es pot veure pel fet que es separen els cromosomes homòlegs, encara replicats, i que han intercanviat fragments (s'han recombinat). Per tant, pot correspondre a la divisió cel·lular 1 o a la divisió cel·lular 2 del diagrama.
- **La figura 2** correspon a la mitosi. Dos arguments possibles:
 Possiblement no es tracti d'una segona divisió meiótica perquè no hi ha hagut recombinació entre cromosomes homòlegs.
 A més, els cromosomes homòlegs no estan aparellats en el pla equatorial.
 Per tant, correspon a la divisió cel·lular 3 del diagrama.

Per cada cas

0.1	Dir correctament si és mitosi o meiosi
0.2	Dir correctament a quina divisió cel·lular correspon (1, 2 o 3)
0.2	Justificar aquesta associació

3) (1 punt)

Seria genèticament idèntic a l'home del gràfic, ja que el nucli conté tota (de fet, la major part) de la informació genètica de la cèl·lula.

0.3	Idèntic al pare
0.7	Al nucli de cada cèl·lula hi ha tota la informació genètica

Exercici 4B**1) (1 punt)**

Quan una persona entra en contacte amb un microorganisme infecciós, hi ha parts del microorganisme o toxines produïdes per aquest, que actuen com antigens i provoquen la producció d'anticossos. El sistema immunològic genera una resposta primària, que habitualment no aconsegueix vèncer inicialment la malaltia però estimula la proliferació de determinats tipus de limfòcits (cèl·lules de memòria immunològica). Quan l'individu al llarg de la seva vida entra en contacte altres vegades amb el mateix microorganisme, aquests limfòcits produeixen ràpidament anticossos amb abundància (resposta secundària) que neutralitzen els antigens (microorganismes) i eviten que es torni a contraure la infecció.

0.4	Per donar una resposta interpretant el gràfic, parlat que la resposta secundària és més intensa i més ràpida (més eficaç) que la primària
0.6	Parla de la memòria immunològica explicant en què consisteix.

2) (1 punt)

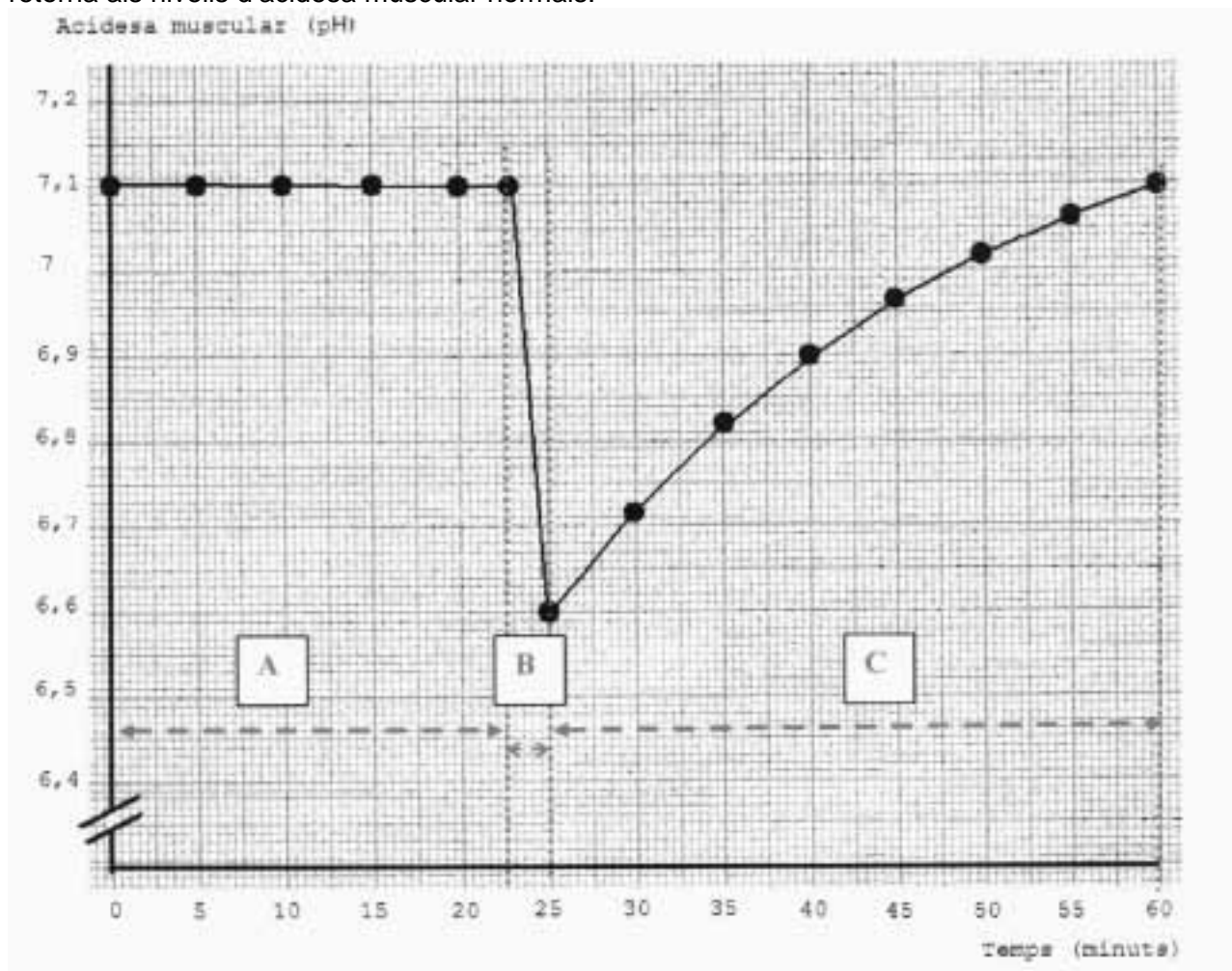
	Immunitat específica o inespecífica?	Funció
Neutròfils	INESPECÍFICA	Són un tipus de leucòcits que combaten les infeccions bacterianes. Fagociten bacteris siguin quines siguin les espècies (inespecíficament).
Limfòcits B	ESPECÍFICA	Són un tipus de leucòcits que produeixen anticossos contra antigens determinats. Un cop activats o madurs esdevenen cèl·lules plasmàtiques.

0.2	Cada casella de la columna de l'esquerra
0.3	Cada casella de la columna de la dreta (conceptes assenyalats en negreta)

SÈRIE 3

Exercici 1

El gràfic mostra l'evolució de l'acidesa muscular, al llarg del temps, en un esportista que participa en una cursa que requereix un esforç continuat moderat i que finalitza amb un esforç molt més intens. També s'hi observa el període de recuperació al llarg del qual es retorna als nivells d'acidesa muscular normals.



1.- (1 punt)

Quina és la durada aproximada de la carrera?

_____25_____ minuts

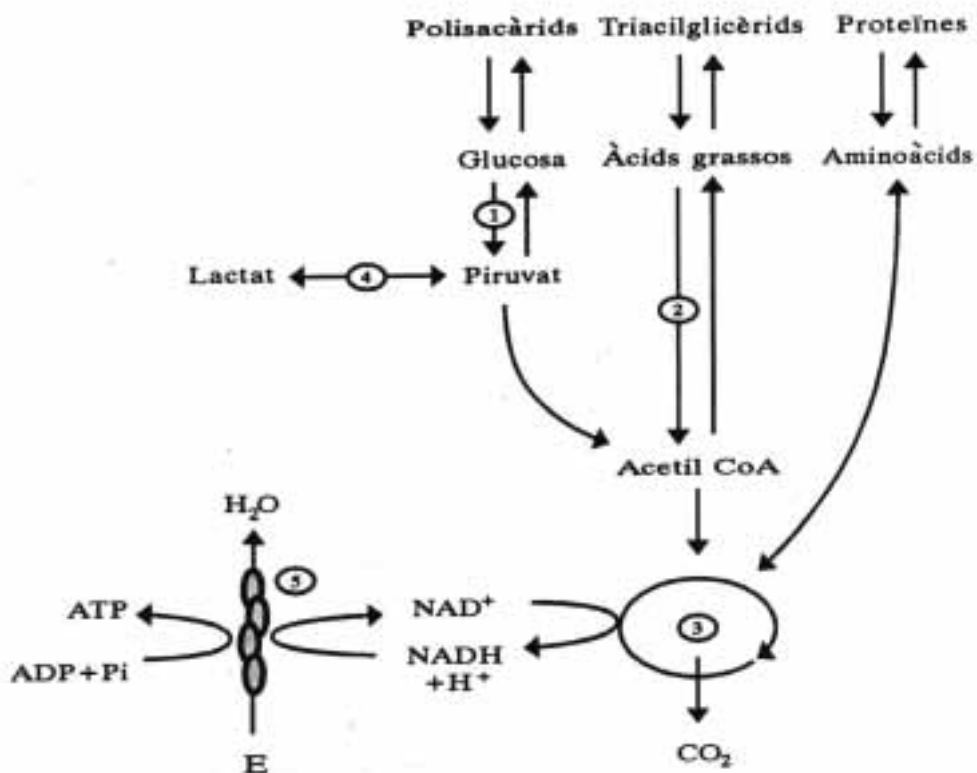
I del període de recuperació?

_____35_____ minuts

Assenyalen clarament en el gràfic amb les lletres A, B i C, els tres períodes que s'esmenten en el text (A: període amb un esforç continuat moderat, B: període amb un esforç molt més intens, C: període de recuperació).

1 punt	Es respon correctament als minuts de durada –carrera i període de recuperació- i s'assenyalen correctament els períodes al gràfic.
0'5 punts	Es respon correctament als minuts i no s'assenyalen correctament al gràfic els períodes, o bé no es respon correctament als minuts i s'assenyalen correctament al gràfic els períodes.
0 punts	Es respon correctament només un dels períodes de temps o cap i no s'assenyalen correctament al gràfic els tres períodes.

2.- (1 punt) Feu un esquema de les vies metabòliques implicades en el catabolisme energètic de les cèl·lules musculars. Utilitzant l'esquema que heu fet, raoneu per què es produeix el descens de pH que s'observa en el gràfic.



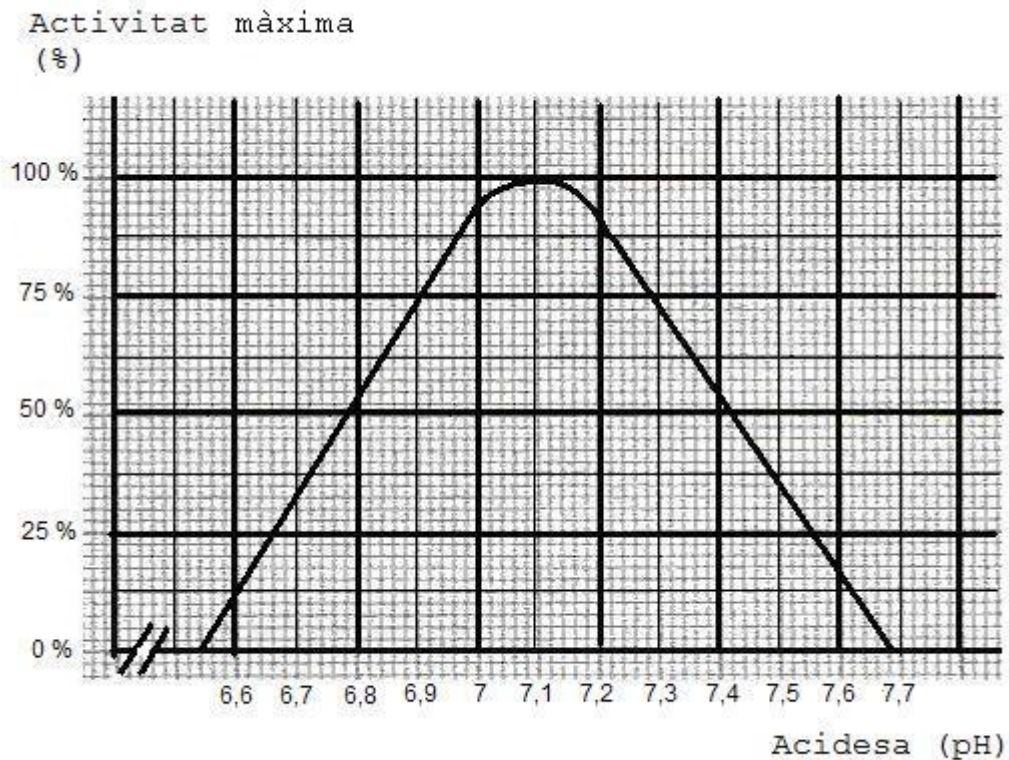
Als primers 22 minuts i mig de carrera les vies metabòliques que hi tenen lloc són les del catabolisme aeròbic: 1-glicòlisi o bé 2-β-oxidació d'àcids grassos + 3-Cicle de Krebs + 5-cadena respiratòria (o de transport d'electrons) i fosforilació oxidativa o formació d'ATP per l'ATP sintetasa. Requereix O₂ (amb la lletra E en el gràfic).

Si la demanda d'energia al múscul per unitat de temps s'incrementa molt, com és el cas en un període d'esforç molt intens –a alta velocitat- no és suficient l'ATP obtingut aeròbicament, i es recorre a obtenir ATP anaeròbicament, a través de la fermentació làctica (4 en el gràfic), que és menys eficient (2 ATP front 36-38) però molt més ràpida.

La reducció de pH s'explica per l'obtenció de lactat, una substància àcida.

1 punt.	Es fa un esquema com el que es presenta o molt similar, s'assenyalen les vies indicades, es fa referència a la fermentació làctica en anaerobiosi i a la disminució de pH com a conseqüència de l'obtenció d'àcid làctic.
0'7 punts	Es fa un esquema correcte, però no s'explica la disminució de pH com a conseqüència de l'aparició del lactat.
0'5 punts	Es fa un esquema però és incomplet (falten dues vies metabòliques o més) i es fa referència al lactat com a responsable de la disminució del pH correctament al gràfic els períodes.
0,3 punts	No es fa esquema o bé és molt incomplet o erroni, i es fa referència al lactat com a responsable de la disminució del pH.
0 punts	Esquema inexistent o molt incomplet i no s'explica la disminució del pH a partir del lactat.

3.- (1 punt) El gràfic següent mostra la corba d'activitat d'un enzim en funció de l'acidesa del medi.



a) (0.4 punts) Indiqueu quin seria el nivell d'activitat d'aquest enzim en el múscul durant els diferents moments de la cursa que es mostren a la taula, i digueu quin és el seu pH òptim:

Temps transcorregut des de l'inici de la carrera	% de l'activitat màxima
15 minuts	100% (esforç continuat moderat)
25 minuts	12'5% (esforç molt intens)
40 minuts	75% (període de recuperació)
pH òptim	7,1

0,1 punts per cada resposta correcta

b) (0,6 punts) L'acidesa és un dels factors que influeixen en l'activitat dels enzims, però no n'és l'únic. Enumereu un parell de factors que, a més de l'acidesa, modifiquin l'activitat enzimàtica i expliqueu el mecanisme pel qual ho fan.

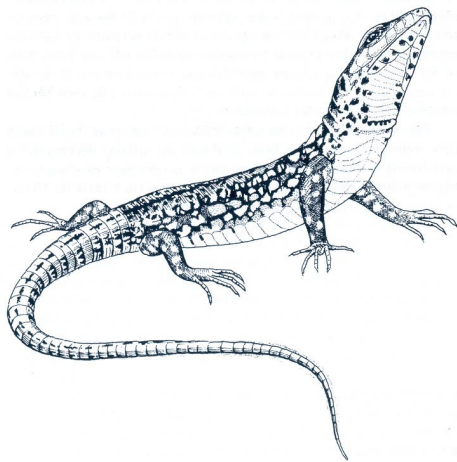
Factor	Mecanisme pel qual es modifica l'activitat de l'enzim
temperatura 0,1 punts	Temperatures per damunt d'uns 40-45°C poden provocar la desnaturalització, que consisteix a la pèrdua d'estructura tridimensional que comporta al seu torn la pèrdua de la funcionalitat de l'enzim 0,2 punts
inhibidors 0,1 punts	<i>Són substàncies</i> que poden ser similars al substrat (ocupant el centre actiu si és un inhibidor competitiu) o bé unir-se a un centre diferent a l'actiu la qual cosa el modifica en part. En tots dos casos es <i>provoca una disminució en la funcionalitat -en l'activitat enzimàtica-</i> de l'enzim, bé sigui augmentant la Km o bé disminuint la Vmax. 0,2 punts

És a dir:

0,6 punts: les respostes són les assenyalades, de forma molt aproximada (en el cas d'inhibidors, seria suficient amb les idees marcades en cursiva). Poden haver fet referència a d'altres factors: a cada cas es valorarà de forma similar a la que s'indica per a la temperatura o els inhibidors.

Per a la explicació del mecanisme es concediran **0,2 punts o cap**, en funció de la correcció de l'explicació.

Exercici 2



Fa uns 6 milions d'anys les illes Balears estaven unides a la Península Ibèrica. La sargantana *Podarcis muralis* habitava tot aquest territori fins que, degut a la separació de les illes, van quedar aïllades del continent i entre elles mateixes. Actualment podem trobar a cada illa una espècie diferent del gènere *Podarcis*: *Podarcis lilfordi* a Mallorca, *Podarcis pityuesensis* a Formentera, etc.

1.- (1 punt) Tenint en compte el concepte biològic d'espècie, ¿Com es podria demostrar que dues poblacions de sargantanes, que es troben cadascuna a un illot, són de diferent espècie?

Es podria demostrar que aquestes poblacions són diferents creuant dos individus que pertanyessin respectivament a la població de cada illot: si NO aconseguíssim obtenir una descendència fèrtil podríem suposar que es tractaria d'espècies diferents.

1 punt.	S'esmenta el creuament entre dos individus de cadascuna de les dues poblacions de cada illot, i es diu que no s'aconsegueix una descendència fèrtil.
0'5 punts	Es fa referència a no obtenir descendència fèrtil, però s'explica desordenadament, no es fa referència a creuar dos individus de les dues poblacions.
0 punts	No es fa referència a no obtenir descendència fèrtil.

2.- (1 punt) Utilitza els conceptes següents: *mutació*, *selecció natural* i *variabilitat intraespecífica* per justificar, d'acord amb les idees científiques actuals, la situació descrita a l'enunciat.

Hi ha una espècie, *Podarcis muralis*, amb una certa **variabilitat intraespecífica** pel que fa a la mida, color i dibuixos. Quan les illes queden aïllades, hi ha una **barrera geogràfica**, que impedeix que es continuïn reproduint entre elles. A cada illa les **mutacions** que es van produint, poden incrementar aquesta variabilitat i les característiques **són seleccionades segons siguin o no adequades a l'ambient (aliment, depredadors, variables ambientals,...)** propi de cada illa. **Els individus que tenen unes característiques òptimes per l'illa on es troben, es poden reproduir de manera avantatjosa davant els que no les tenen**, és a dir, es produeix una **selecció natural**. En el moment en que ja no es poden reproduir entre elles donant una descendència fèrtil seran espècies diferents.

1 punt.	S'utilitzen els conceptes de mutació, selecció natural i variabilitat intraespecífica per relacionar-los entre si convenientment i justificar així l'aparició d'espècies diferents
---------	--

0'5 punts	S'utilitzen els conceptes per explicar l'aparició d'espècies diferents, però la redacció és desordenada, o no es justifica massa la relació entre els conceptes...
0 punts	no s'utilitzen els conceptes plantejats, o bé s'interpreten erròniament. Tampoc es puntuarà res si s'ha donat alguna justificació de tipus lamarckia

Exercici A3

Un criador de porcs encarrega un estudi per avaluar l'eficàcia de tres vacunes diferents, A, B o C, contra la pesta porcina clàssica, una malaltia vírica d'elevada mortalitat en els porcs. La vacunació consisteix a l'aplicació de dosis de virus modificats de la pesta porcina clàssica. Per tal de portar a terme l'estudi, s'han utilitzat 28 porcs distribuïts en quatre grups. Tots els porcs eren de 50 dies i d'un pes molt similar. Els passos més importants de la recerca han estat els següents:

DIA 0	a) extracció de sang i anàlisi d'anticossos b) administració de les vacunes
DIA 30	a) extracció de sang i anàlisi d'anticossos b) administració d'una soca patògena del virus
DIA 60	-comprovació de l'aparició o no de pesta porcina clàssica

1.- (1 punt)

Responen les qüestions de la taula següent, referides a l'estudi de l'eficàcia de les vacunes:

a) Quina és la hipòtesi de treball?	La hipòtesi seria que els grups d'animals que han estat vacunats amb al menys una de les tres vacunes possiblement no presentaran un quadre de pesta porcina, i si en canvi aquells animals no vacunats.
b) Quina és la variable dependent?	0,1 punts L'aparició o no de pesta porcina clàssica en els diferents animals.
c) Quina és la variable independent?	0,1 punts L'administració de les vacunes A, B o C, o bé la no administració (o administració d'un placebo).

d) Com dissenyàrieu l'experiment utilitzant els 28 animals?

0,8 punts La hipòtesi seria que els grups d'animals que han estat vacunats amb al menys una de les tres vacunes possiblement no presentaran un quadre de pesta porcina, i si en canvi aquells animals no vacunats.

L'estudi està dissenyat amb rèpliques, doncs faríem 4 grups, cadascun dels quals tindria 7 animals. A tres dels quatre grups d'animals els administràrieu les vacunes (respectivament A, B o C) i al quart grup no, o bé administràrieu un placebo: aquest seria el grup control. A més tots els animals són de 50 dies i un pes molt similar i tots es troben sota condicions nutritives similars (control d'altres variables).

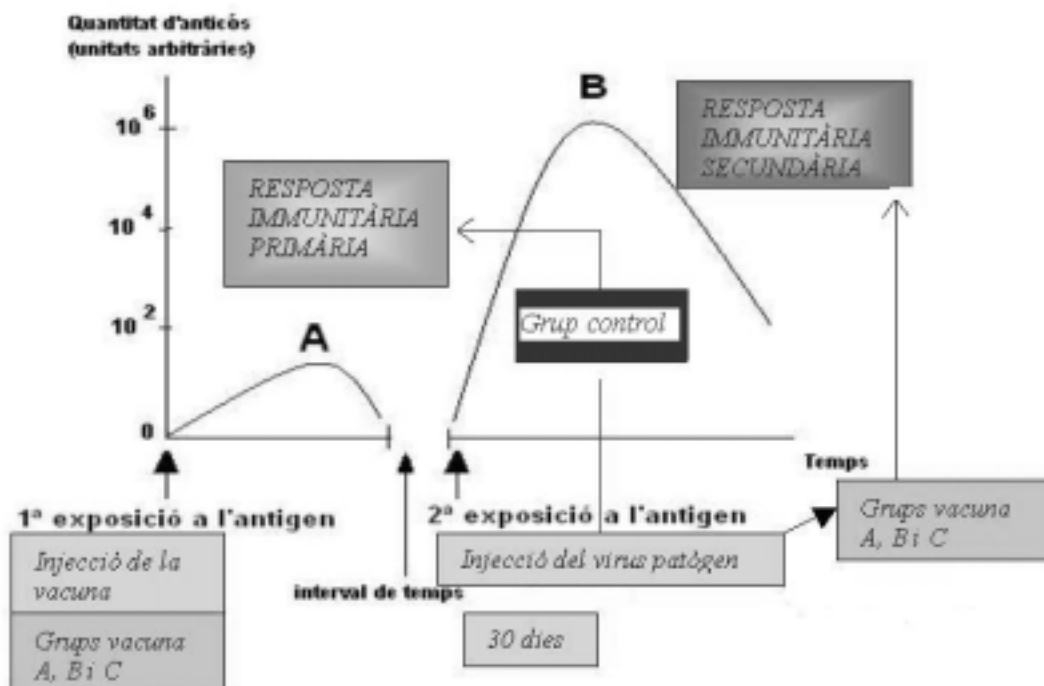
Comprovaríem la presència o absència d'anticossos anti-pesta porcina a dia 0 i dia 30, i administràrieu, respectivament, vacuna (o placebo als animals control) –dia 0- i una soca patògena del virus –dia 30- (a tots els animals). Per últim, als 60 dies comprovaríem si han aparegut símptomes de la pesta porcina en els animals vacunats o en els animals control.

Es descomptaran **0,2 punts** per cada aspecte que manqui d'entre la hipòtesi o les rèpliques (repetitivitat) o el control experimental, o un breu guió del mètode a seguir.

2.- (1 punt)

Elaboreu un gràfic que il·lustri de manera general les respostes immunitàries primària i secundària en funció del temps. Assenyaieu en el gràfic, de forma clara:

- el moment de l'aplicació d'una vacuna, A, que ha resultat eficaç.
- el moment de l'administració del virus patògen



1 punt.	el gràfic és similar al que es proposa, encara que no caldrà que aparegui més que un grup-vacuna (A), i no els grups B, C ni control
0.8 punts	es fa el gràfic correcte –indicant respostes immunitàries primària i secundària-, però no s'assenyala el moment d'aplicació de la vacuna A o bé del virus patogen
0.6 punts	es fa el gràfic correcte –indicant respostes immunitàries primària i secundària-, però no s'assenyala ni el moment d'aplicació de la vacuna A ni el del virus patogen
0 punts	el gràfic és incorrecte o es confonen les respostes primària / secundària

3.- (1 punt)

Justifiqueu...

1. **(0.4 punts)**...la presència o absència d'anticossos en les anàlisis de sang dels dies 0 i 30. L'experiment comprovarà la immunització dels animals tractats amb vacuna, prèvia infecció amb el virus patògen. Així, es comprovarà a temps 0 que la presència d'anticossos anti-virus és nul·la, doncs el sistema immunitari dels porcs no han tingut contacte previ amb l'antigen o antigens associats a la pesta porcina. En el dia 30 hi haurà presència d'anticossos anti-virus en sang en aquells animals producte de la immunització -activa- que hi ha tingut lloc.

0.4 punts	absència d'anticossos a temps 0 i presència d'anticossos per immunització activa a dia 30.
0 punts	no se'n fa referència a aquest parell de fets.

b) (0.6 punts) ...l'adquisició d'immunitat dels porcs tractats amb una vacuna eficaç

0'6 punts	es relaciona l'adquisició d'immunitat amb les respostes primària i secundària, i amb l'aparició de cèl·lules amb memòria en primer lloc, i després –en la resposta 2ària- de la formació d'anticossos per les cèl·lules B
0.3 punts	S'esmenten les respostes primària o secundària, així com cèl·lules amb memòria o efectores –productores d'anticossos-, però no es relacionen del tot correctament.
0 punts	no s'esmenten les respostes immunitàries i/o les cèl·lules amb memòria o productores d'anticossos, o bé s'esmenten però es relacionen de forma totalment incorrecta.

Exercici A4

Un estudiant de batxillerat ha buscat la seqüència que codifica un enzim del ratolí a la pàgina web del NCBI (*National Center for Biotechnology Information*). Tot seguit reproduïm una part del que ha escrit a la seva llibreta:

AATGGCTACAGACTCTCGG

1) (1 punt)

a) (0.2 punts) Llegint la pàgina web, a l'estudiant no li ha quedat clar si la seqüència mostrada correspon a l'mRNA o a una de les cadenes del DNA. Raoneu de quina d'aquestes dues molècules es tracta.

0,2 punts	Es tracta d'una de les dues cadenes de DNA, i ho sabem per la presència de Timina (T), que és absent en el RNA.
0 punts	No es justifica per la presència de Timidina.

b) (0.5 punts) La seqüència completa té 810 nucleòtids. ¿Quin és el nombre màxim d'aminoàcids que pot contenir aquesta proteïna? Justifiqueu la resposta

0,5 punts	Tenint en compte que un "codó" està format per un triplet (3) de bases i codifica un aminoàcid, tindrem $810:3 = 270$ aminoàcids. També s'acceptaran 269 aminoàcids, doncs l'últim codó seria el d'aturada).
0 punts	En cas contrari

c) (0.3 punts) No obstant, és molt probable que el nombre d'aminoàcids de la proteïna sigui menor. Expliqueu per què.

0,3 punts	Les seqüències de DNA dels gens d'eucariotes contenen introns seqüències no codificants que, per tant, faran que el numero d'aminoàcids sigui menor (els codificats pels segments anomenats exons). S'acceptaran respostes coherents tot i que no s'esmentin ni "introns" ni "exons".
0 punts	En altres casos.

2) (1 punt)

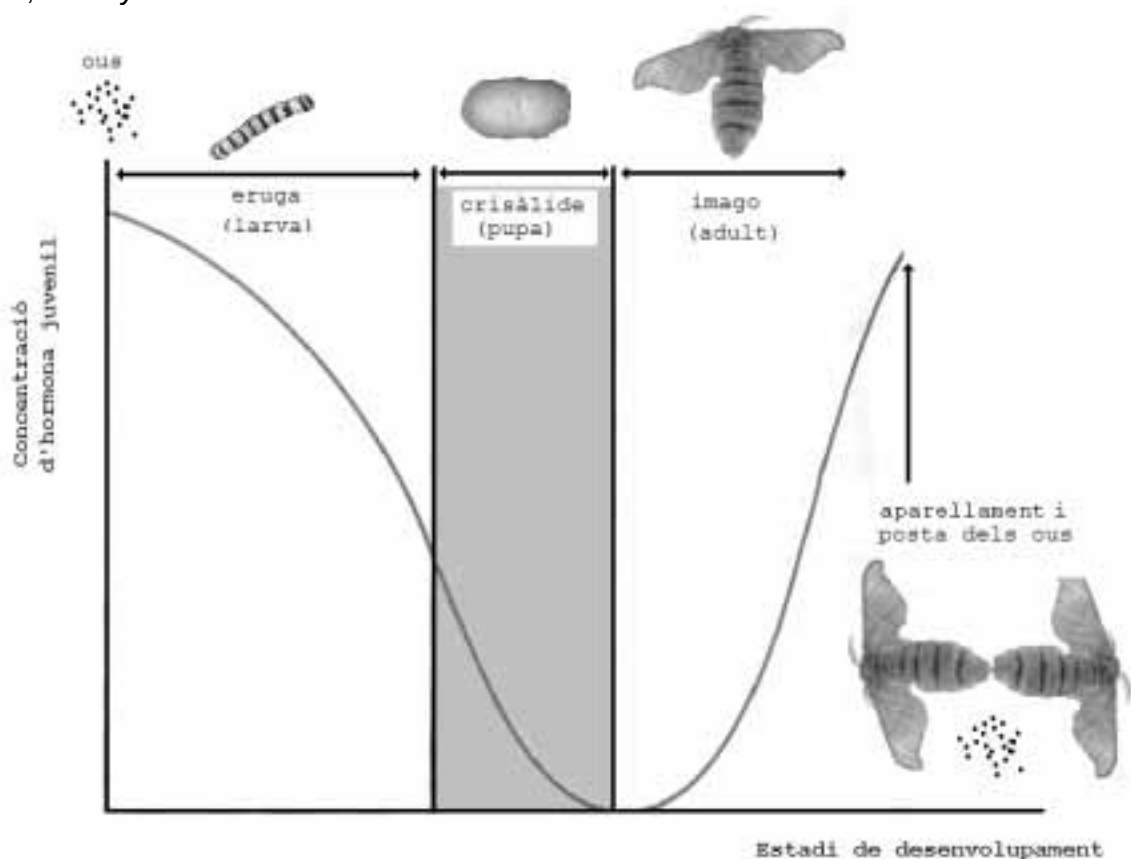
L'estudiant decideix comparar aquesta seqüència amb la del mateix enzim d'una vaca i d'un pollastre. Expliqueu amb quina d'elles esperaríem que s'assemblés més i per què.

La seqüència del gen de ratolí s'assemblarà més a la de la vaca que a la del pollastre, doncs hi ha més "proximitat evolutiva" i, per tant, més semblança en les seqüències gèniques, entre dues espècies de mamífers (ratolí i vaca) que no pas entre una espècie de mamífer i una espècie d'au, que és d'una branca evolutiva diferent (dins dels animals vertebrats). La distància evolutiva entre dues espècies es correspon habitualment a les diferències entre els genomes d'aquestes espècies.

1 punt.	Es diu que s'assembla més a la de la vaca, i es justifica per la relació entre proximitat evolutiva i semblança genètica. (es poden trobar respostes on s'indiqui que la semblança genètica entre espècies emparentades és una <i>prova de l'evolució</i>).
0'5 punts	Es diu que s'assembla més a la de la vaca, però la relació entre proximitat evolutiva i semblança genètica no forma part clarament de la resposta. Respostes incompletes del tipus: "s'assembla més a la de la vaca perquè també és un mamífer i el pollastre és un au".
0 punts	Es diu que s'assembla més a la del pollastre, o bé es dóna una justificació errònia.

Exercici B3

L'anomenada hormona juvenil participa en la regulació del desenvolupament dels insectes. El gràfic adjunt mostra la relació entre la concentració d'hormona juvenil en el cos de l'insecte i la transició entre els diversos estadis de desenvolupament en la papallona de la seda, *Bombyx mori*.



1.- (1 punt)

1. **(0.5 punts)** A partir del gràfic indiqueu dues conseqüències associades a les variacions de concentració d'hormona juvenil. Expliqueu-ho.

La transició entre els diferents estats de la metamorfosi: observem que una disminució de la concentració d'hormona juvenil comporta el pas d'eruga a crisàlide, i posteriorment un augment suposa el pas de crisàlide a "imago".

També podem considerar l'aparellament i posta dels ous un cop culminada la metamorfosi en l'estat "d'imago", tal com observem al gràfic.

0.5 punts	S'esmenten dues conseqüències (i s'expliquen en relació al gràfic), referents a transicions entre diferents estadis de la metamorfosi i l'aparellament i posta d'ous (s'admetrà com correcte si es mencionen les dues transicions en la metamorfosi –eruga a crisàlide i crisàlide a imago-).
0.25 punts	S'esmenten dues conseqüències de forma general, sense relacionar-ho amb el gràfic ni explicant-ho. O bé, es menciona i s'explica correctament una de les possibles conseqüències.
0 punts	S'esmenta una sola conseqüència sense cap explicació. També si es donen respostes molt genèriques del tipus "la reproducció de la papallona de seda".

- b) (0.5 punts)** Expliqueu en què consisteix la metamorfosi i descriu un exemple en organismes vertebrats.

La metamorfosi consisteix en un conjunt de canvis a nivell morfològic i també a nivell fisiològic que experimenten nombroses espècies al llarg del temps, des d'invertebrats com ara insectes fins a vertebrats com ara amfibis. Les variacions recorren diferents estadis, des de l'ou, l'estat larvari, fins l'estat adult ("imago" en el cas d'insectes).

Un cas ben conegut a vertebrats és el d'amfibis, en què es passa del "capgròs", que respira per brànquies i és de vida totalment aquàtica, a la granota (per exemple), que és de vida terrestre (al menys parcialment) i de respiració pulmonar (si bé incompleta, de forma que també intervé la respiració cutània).

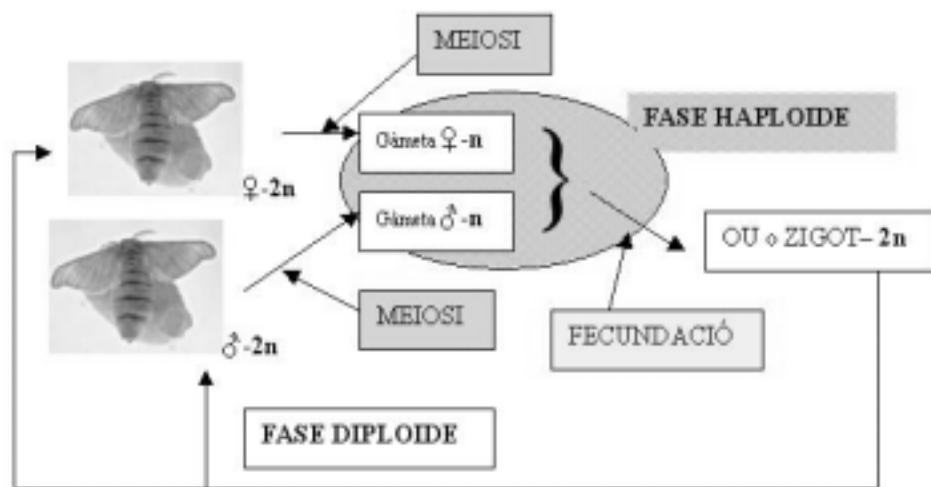
0.5 punts	Es defineix metamorfosi, i es fa referència a l'exemple en vertebrats, tot explicant-ho.
0.25 punts	S'explica de forma incompleta la metamorfosi i l'exemple en vertebrats (per exemple, es limita a mencionar el cas d'amfibis, sense més). O bé s'explica correctament la metamorfosi, però no s'explica el cas en vertebrat (o bé a l'inversa).
0 punts	No s'explica o no s'explica correctament ni la metamorfosi ni el cas en vertebrats.

2.- (1 punt)

Esquematitzeu el cicle biològic de la papallona de la seda (insecte). A l'esquema hi han de constar els següents termes:

- gàmetes
- zigot
- fase haploide
- fase diploide
- meiosi
- fecundació
- (n)
- (2n)

Assenyaleu clarament quan es produeix la metamorfosi en el cicle biològic.



Es descompten **0.1 punts** per cada element que falti o sigui erroni

3.- (1 punt)

Es vol dissenyar un experiment per tal d'estudiar la validesa de la hipòtesi següent:

“Potser un augment de la quantitat d'hores de llum diàries fa més curt l'estadi de crisàlide”.

Per aquest experiment disposem d'un elevat número de crisàlides, de diversos terraris amb sistemes d'il·luminació regulables (des de 0 a 24 hores de llum, segons convingui). Altres dispositius permeten controlar altres variables ambientals com la temperatura, humitat ambiental, etc.

Feu un disseny l'experiment per tal provar la validesa d'aquesta hipòtesi. En el vostre disseny cal que assenyaleu quines seran les variables dependent i independent, així com el control de l'experiment.

1 punt	<p>Hipòtesi: Potser un augment de la quantitat d'hores de llum diàries fa més curt l'estadi de crisàlide</p> <p>Variable independent: quantitat d'hores de llum diàries</p> <p>Variable dependent: durada (temps) de l'estadi de crisàlide</p> <p>Control:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la variació de la var. independent des de 0 a 24: per ex., disposem de 7 terraris: A-amb 0 hores de llum, B-4 h, C-8 h, D-12 h, E-16 h, F-20 h, G-24 h. - la resta de variables (temperatura, humitat ambiental, etc.) les fixem per a tots els terraris: p.ex. 28°C i 70% d'humitat relativa. <p>Rèpliques-repetitivitat: utilitzem un nombre elevat de crisàlides per a cada terrari, per exemple 10.</p> <p>A cada terrari regulem el sistema d'il·luminació per ajustar-lo a A-0 h, B-4 h, etc. , ens assegurem que la temperatura i humitat ambientals són constants per a tots els terrari, i disposem les 10 crisàlides. Per últim, comprovem la durada de l'estadi de crisàlide a cada individu de cada terrari.</p>
Menys 0.2 punts	per errada en la variable dependent o independent, així com si no es fa referència a les rèpliques.
Menys 0.5 punts	si no es fa referència al control: la pròpia variació de la var. independent actua com a control, a més del control d'altres variables.
Menys 0.3 punts	Si no es fa una breu descripció del procés experimental S'admeten altres possibles formes de distribució dels terraris (un mínim de 4, corresponents a 4 intervals de temps d'il·luminació).
0 punts	Altres respostes.

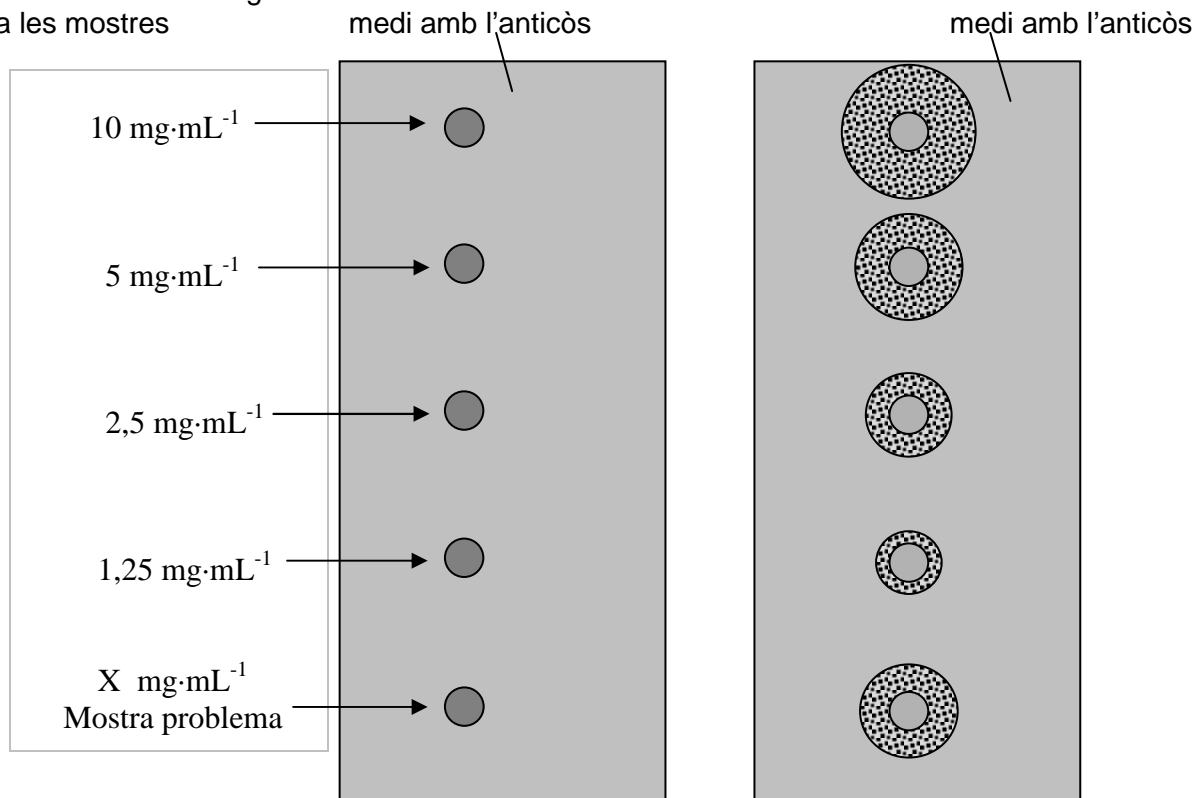
Exercici B4

Uns estudiants volen calcular la concentració d'un determinat antigen en una mostra problema de sèrum sanguini. Per esbrinar-ho, disposen d'una placa amb un medi que porta l'anticòs específic per l'antigen. Al medi, hi posen quatre mostres de concentració coneguda d'aquest antigen i també la mostra problema de concentració desconeguda (X). Quan l'antigen i l'anticòs reaccionen, es produeix l'aglutinació a cadascuna de les mostres i es forma un anell de diàmetre proporcional a la concentració d'antigen de cada mostra.

Placa amb l'anticòs i mostres
de l'antigen, abans de l'aglutinació

Placa amb l'anticòs i mostres
de l'antigen, després de l'aglutinació

Concentració d'antigen
a les mostres

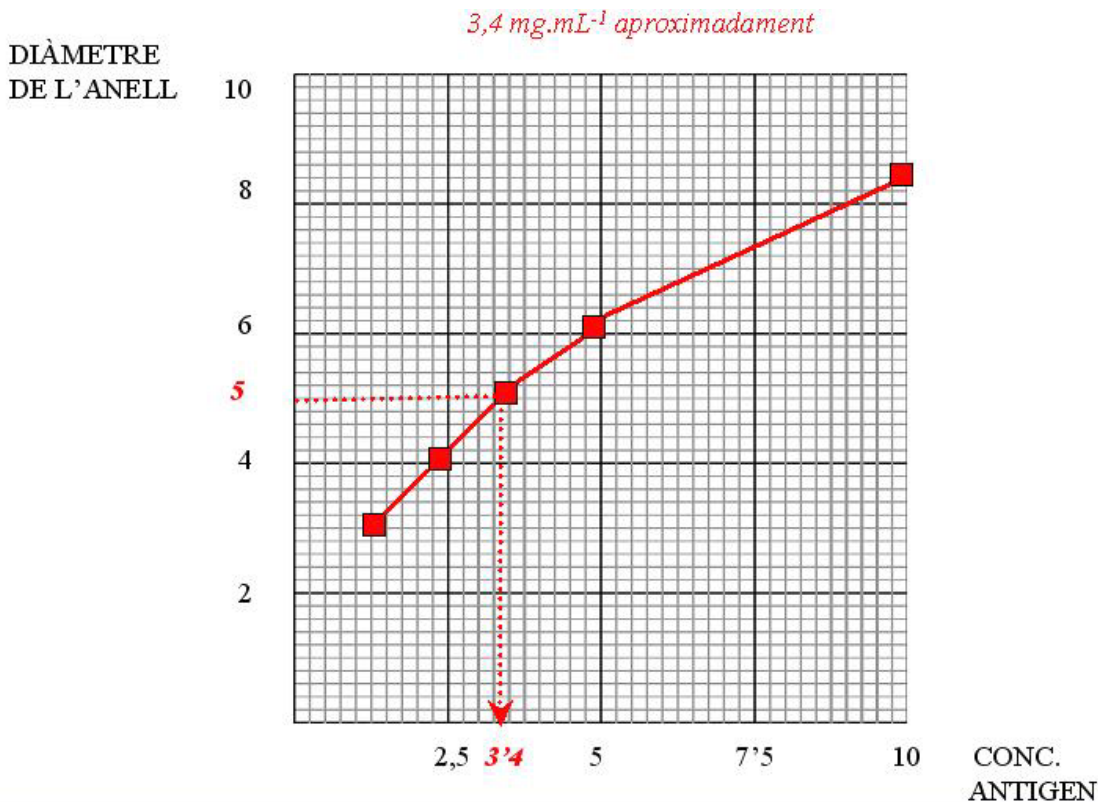


Un cop mesurats els diàmetres dels anells obtenen la següent taula:

Concentració de l'antigen (mg·mL ⁻¹)	Diàmetre de l'anell (mm)
1,25	3,0
2,50	4,2
5,0	6,0
10,0	8,5
X (mostra problema)	5,0

1.- (1 punt)

1. (0.5 punts) Representeu gràficament les dades de la taula i indiqueu en el gràfic quina serà la concentració (X) de l'antigen a la mostra problema.



0.5 punts	Es fa la representació gràfica correcta. Es determina la concentració d'X aproximadament = 3,4.
0.25 punts	es fa la representació gràfica correcta, però no es diu la concentració X.
0 punts	no es fa o es fa incorrectament el gràfic (per exemple intercanviant les variables), i no es diu quina és la concentració X.

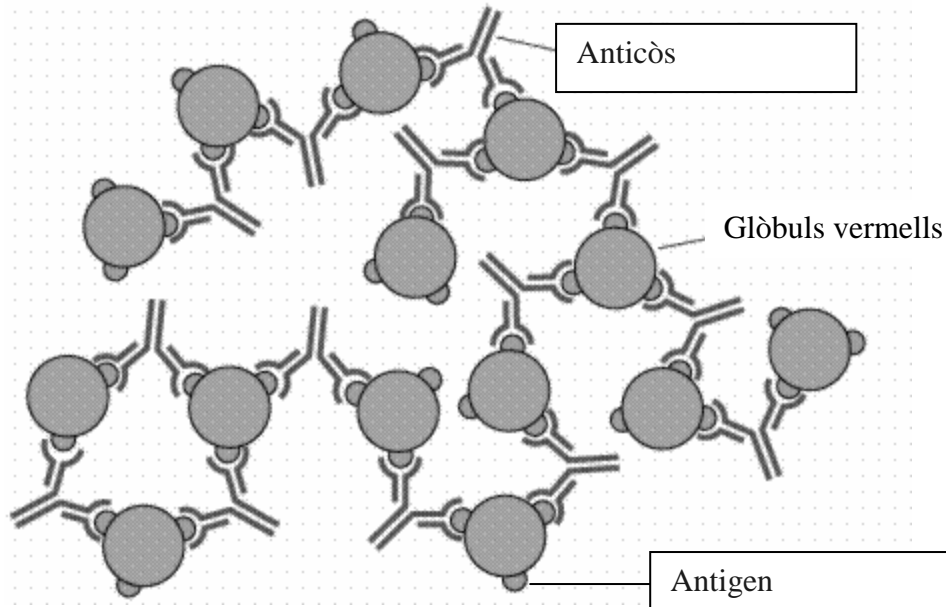
b) (0,5 punts) Què vol dir que la reacció antigen - anticòs és específica?

0.5 punts	Els anticòssos tenen una zona de reconeixement molt específica per a cada antigen. Hi ha per tant un anticòs diferent per a cada antigen que s'unirà només a la regió de l'antigen per a la que ha estat sintetitzat.
0.25 punts	S'indica la idea ("zona de reconeixement antigen-anticòs") però s'explica de forma confusa.
0 punts	No es contesta o es donen respostes de nivell d'organització diferent al molecular (per ex.: "vol dir que cada persona té els seus antigens i anticòssos propis...").

2.- (1 punt)

El dibuix mostra el que passa quan una persona de grup sanguini A rep una transfusió de sang d'una persona de grup sanguini B.

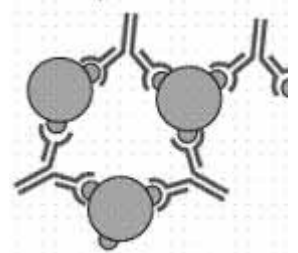
a) **(0,4 punts)** Indiqueu en els requadres corresponents el nom dels elements implicats.



0.2 punts per cada requadre encertat.

b) **(0.6 punts)** Expliqueu breument el procés immunològic que es dona, tot esmentant les cèl·lules que intervien, per a que tingui lloc el que s'observa a la figura anterior.

Hi té lloc l'**hemoaglutinació** –o aglutinació simplement –, que es dona pel reconeixement i unió dels antigens B per part dels anticòssos anti-B. Aquests anticòssos han estat fabricats pels **limfòcits B** de la persona del grup sanguini A que ha rebut la sang tipus B, doncs el seu sistema immunitari ha reconegut l'antigen "B" com estrany (no propi). Els **limfòcits T** han intervingut en el reconeixement inicial de l'antigen i en l'estimulació de la resposta dels limfòcits B.



Aquest fet provoca la immobilització de les cèl·lules sanguínies (glòbuls vermells) transfosos.

A la xarxa de glòbuls vermells immobilitzats poden adherir-se plaquetes, produint-se trombes i dificultant-se la circulació sanguínia.

0,6 punts	Es descriu –breument, no cal detalls- l'aglutinació, la producció d'anticòssos pels limfòcits B i el paper d'estimuladors de la resposta immunitària dels limfòcits T
0,4 punts	Es descriu –breument, no cal detalls- l'aglutinació i la producció d'anticòssos pels limfòcits B però no es menciona el paper previ estimulador de la resposta dels limfòcits T
0,2 punts	S'esmenten els limfòcits B i T i es descriu la seva funció, però sense contextualitzar-la en el cas d'hemoaglutinació.
0 punts	No s'esmenten limfòcits B o hi ha errades conceptuals greus