Biologia

Immunologia

Exercicis · 48 exercicis

Proves d'accés a la universitat (PAU) de Catalunya. Ordenats del més recent al més antic.
Retalls dels exàmens i pautes oficials (selecat.cat / universitats.gencat.cat).

Exercici 1

[2,5 punts en total]

Puntuació total de l'exercici 1	

El juliol de 2023, coincidint amb l'èxit de la sèrie *The last of us*, que presenta un futur distòpic en què una pandèmia causada per un fong del gènere *Cordyceps* afecta els humans i n'altera el comportament, la revista *Elʻlipse* va publicar una entrevista a Cristina Cunha i Toni Gabaldón, dos investigadors del Parc de Recerca Biomèdica de Barcelona que estudien les infeccions causades per fongs i els seus tractaments.



FONT: *https://www.avpasion.com/the-last-of-us-dia-hora-estreno-capitulo-2-serie-top-hbo-max/*.

Quan se'ls va preguntar per la probabilitat que passi alguna cosa semblant a la vida real, els dos investigadors van coincidir en la resposta: «Ara per ara, cap espècie no afecta els éssers humans d'aquesta manera, però, en conjunt, les infeccions fúngiques afecten aproximadament 1 000 milions de persones l'any a tot el món i arriben a causar un milió i mig de morts.»

1.1. Quan s'inicia una infecció per fongs, un dels primers símptomes és la inflamació de la zona afectada. En aquest procés intervenen components cel·lulars i bioquímics del sistema immunitari, com els del sistema del complement, els mastòcits, els neutròfils i la histamina.

Completeu la taula següent indicant els dos components del sistema immunitari que són cèl·lules, dels quatre que s'han esmentat, i expliqueu una de les seves funcions.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 1.1	

Cèl·lula	*Funció*

1.2. Completeu la taula següent indicant els dos components del sistema immunitari que són biomolècules, dels quatre que s'han esmentat a l'apartat 1.1, i expliqueu una de les seves funcions.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 1.2	

Biomolècula	*Funció*

1.3. A l'entrevista, Toni Gabaldón afirma que, «si bé les infeccions fúngiques més habituals no són perilloses, hi ha fongs com *Aspergillus* o *Cryptococcus* que poden provocar complicacions greus en les persones, especialment en les que estan immunodeprimides».

Les persones que han rebut el trasplantament d'un òrgan sovint pateixen infeccions fúngiques a causa de la medicació immunosupressora que prenen. En relació amb aquesta medicació, responeu a les preguntes següents:

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 1.3	

Per què les persones que han rebut un trasplantament han de prendre medicació immunosupressora?
Per què la medicació immunosupressora facilita que aquestes persones pateixin infeccions fúngiques?

1.4. La ciclosporina és un medicament immunosupressor d'ús freqüent en persones trasplantades. El seu mecanisme d'acció consisteix a suprimir la producció de la interleucina 2 i altres citocines. Les interleucines estimulen l'expansió clonal dels limfòcits B i els limfòcits T citotòxics específics per a un determinat antigen.

Tenint en compte aquesta informació, responeu a les preguntes de la taula següent:

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 1.4	

Quina utilitat té l'expansió clonal dels limfòcits B específics per a un determinat antigen?
Quina utilitat té l'expansió clonal dels limfòcits T citotòxics específics per a un determinat antigen?

1.5. «Pel que fa al tractament, el desafiament més gran és superar l'aparició de soques resistents als fàrmacs antifúngics», afirma Cristina Cunha. El voriconazole és un fàrmac antifúngic que destrueix les membranes dels fongs i s'usa habitualment per a tractar les infeccions greus per *Aspergillus*.

Uns alumnes de quart d'ESO que cursen l'assignatura de biologia i geologia han escrit una notícia per a un blog de ciència que hi ha al web del seu centre i han comès quatre errades. Identifiqueu-les i justifiqueu per què són una errada.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 1.5	

«En el moment que s'usa el voriconazole es produeixen mutacions en els *Aspergillus*. Les mutacions són canvis en l'RNA que augmenten la variabilitat genètica d'aquest fong. Com que les mutacions tenen la finalitat de fer que el fong es torni resistent a aquest medicament, el tractament amb voriconazole deixa de ser efectiu. Atès que la resistència al voriconazole és un caràcter hereditari, els fongs resistents el transmeten a la descendència. Així, quan un pacient que pateix una infecció per *Aspergillus* amb aquesta mutació pren el voriconazole, sobreviuen els fongs sensibles al medicament.»

Errada	*Justificació*

Exercici 2

[2,5 punts en total]



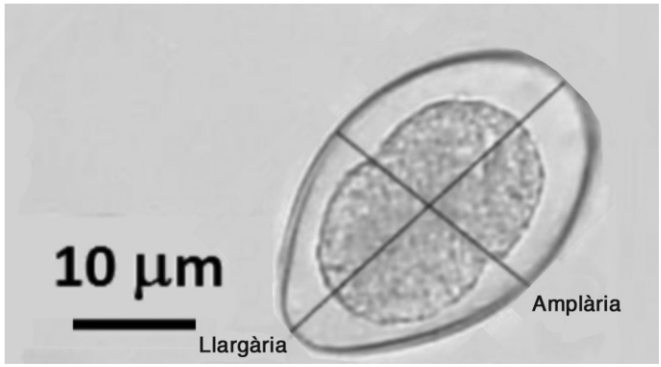
FONT: Elaboració pròpia.

La coccidiosi aviària és una malaltia causada per diferents espècies de protozous paràsits del gènere *Eimeria,* que pot afectar les gallines.

Es transmet per ingestió d'excrements contaminats. Després de la ingestió, el paràsit experimenta un cicle vital complex dins del tracte intestinal de la gallina, durant el qual es reprodueix i trenca les cèl·lules intestinals. Aleshores, l'animal infectat elimina oocists (ous dels paràsits) per les femtes.

La simptomatologia de la coccidiosi és la diarrea, la pèrdua de pes i el descens de la posta d'ous per culpa de la destrucció de l'epiteli intestinal i l'alteració de l'absorció de nutrients.

a) Després de fer un raspat en diferents zones de la mucosa de l'intestí d'una gallina malalta, només s'observen oocists com el que es mostra en la imatge de microscòpia òptica següent en la part més alta de l'intestí.



FONT: Biopharm.

b) Per a determinar quina espècie està provocant la malaltia s'utilitza la clau següent. Se sap que cada espècie del gènere *Eimeria* envaeix un segment específic de l'intestí i que la mida dels oocists varia entre espècies.

*Clau de diagnòstic de les espècies d'*Eimeria							
Localització a l'intestí							
Espècie	*E. acervulina*	*E. brunetti*	*E. maxima*	*E. mitis*	*E. necatrix*	*E. praecox*	*E. tenella*
Mida de l'oocist	20 × 30 µm	20 × 29 µm	23 × 39 µm	13 × 16 µm	17 × 20 µm	18 × 22 µm	19 × 23 µm

FONT: Taula adaptada de Long i Reid (1982).

c) Quan les aus picotegen el terra amb material fecal de gallines infectades, ingereixen els oocists que els provoquen la malaltia. Mantenir el galliner amb una capa de substrat gruixuda i seca dilueix eficaçment el material fecal de les gallines. D'aquesta manera, les gallines ingereixen un nombre molt reduït d'oocists quan picotegen. El consum d'un nombre reduït d'oocists no és suficient per a provocar la malaltia; és més, ajuda a crear immunitat envers la malaltia provocada per l'espècie de coccidi ingerit.

Indiqueu en la taula següent quin tipus d'immunització es produeix quan les aus picotegen el terra, encerclant l'opció correcta en cada cas, i justifiqueu la resposta.

[0,5 punts]

Quin tipus d'immunització es produeix? Natural/Artificial *Justificació:*
Quin tipus d'immunització es produeix? Passiva/Activa *Justificació:*

d) Aquesta immunització és de tipus específic o inespecífic? Justifiqueu la resposta i esmenteu dues cèl·lules que intervenen en aquest tipus d'immunització.

[0,5 punts]

Quin tipus d'immunització es produeix? Específica/Inespecífica *Justificació:*
Esmenteu dues cèl·lules que intervenen en aquest tipus d'immunització:

e) Un altre mètode per a protegir les gallines és mitjançant l'aplicació de substàncies químiques al terra del galliner, que provoca la mort dels protozous, però s'ha demostrat que no és tan efectiu a causa de l'aparició de resistència envers aquestes substàncies.

Expliqueu com l'ús de substàncies químiques pot fer que la població de protozous esdevingui resistent al tractament.

[0,5 punts]

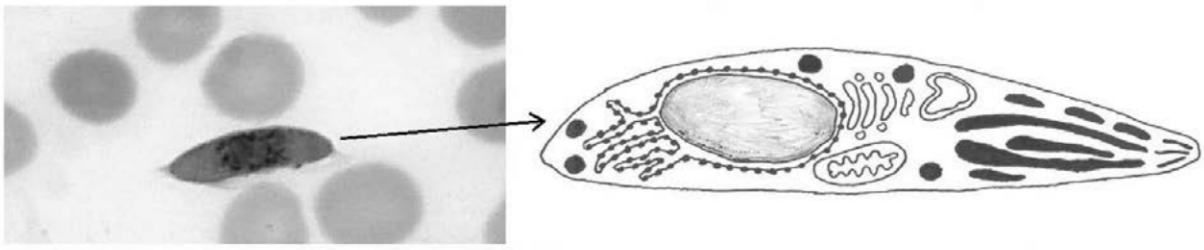
3. PAU 2024 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 6

Exercici 6

El 6 d'octubre de 2021, després de dècades de recerca, l'Organització Mundial de la Salut (OMS) va aprovar la primera vacuna contra la malària, anomenada RTS,S. La malària és causada pel paràsit *Plasmodium falciparum* i és responsable d'unes 400 000 morts anuals. *Plasmodium falciparum* s'encomana a través de la picada de mosquits del gènere *Anopheles* i passa per diverses fases durant el seu cicle vital. La vacuna va dirigida contra la fase anomenada *esporozoït*, que és la forma que adopta el paràsit quan penetra a la sang d'un ésser humà.

1. Observeu la fotografia següent d'un microscopi òptic i el dibuix de l'esporozoït de *Plasmodium falciparum,* i responeu a les qüestions que hi ha a continuació:

[1 punt]



Esporozoït de *Plasmodium falciparum* al microscopi òptic. Dibuix de l'esporozoït de *Plasmodium falciparum*.

FONT: *https://pixnio.com*.

a) La llargària real de l'esporozoït són 15 micròmetres. Quants augments té la fotografia del microscopi òptic? Indiqueu els càlculs que heu fet.

b) En observar la fotografia, un alumne diu: «Per la seva forma allargada es pot deduir que el bacteri causant de la malària és un bacil.» A partir de la informació del dibuix, argumenteu si aquesta afirmació és correcta o no.

2. La vacuna RTS,S es fabrica en llevats modificats genèticament perquè sintetitzin en el seu interior dues proteïnes: proteïnes RTS i proteïnes S aïllades.

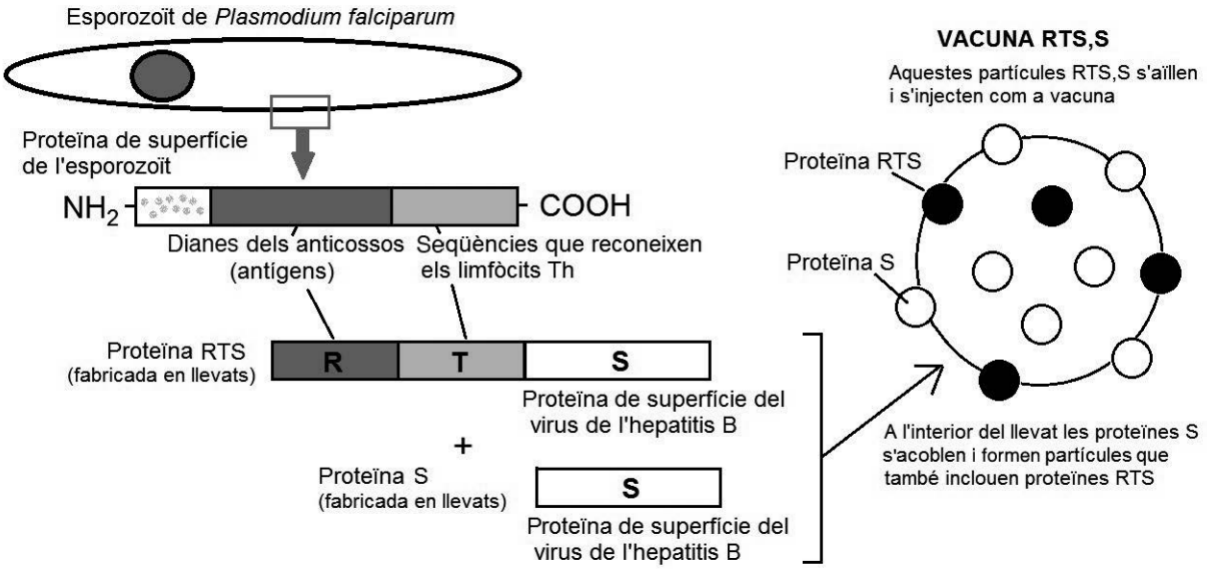
Les proteïnes RTS tenen tres segments de diferents orígens:

— El segment R és la part antigènica d'una proteïna de l'esporozoït de *Plasmodium falciparum*.

— El segment T és una altra part de la proteïna de l'esporozoït que permet que s'hi uneixin els limfòcits Th.

— El segment S és la mateixa proteïna S (un antigen del virus de l'hepatitis B) enganxada als altres dos segments.

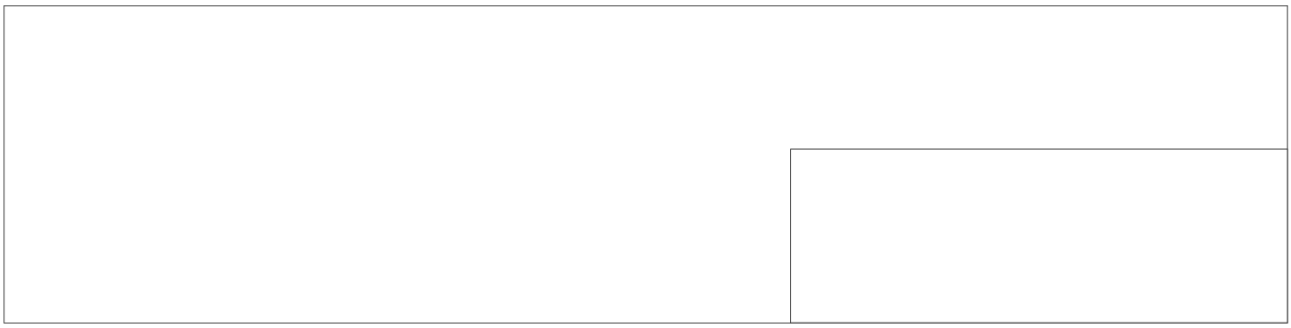
D'altra banda, les proteïnes S aïllades s'acoblen espontàniament dins del llevat i formen partícules buides del virus de l'hepatitis B. Aquestes partícules serveixen perquè s'hi integrin proteïnes RTS gràcies al seu segment S. Així es formen les partícules RTS,S que constitueixen la vacuna contra la malària.



A partir d'aquesta informació, expliqueu el procés immunològic que es produirà en els vacunats, des del moment de la injecció de la vacuna, per a conferir-los immunitat contra la malària.

[1 punt]



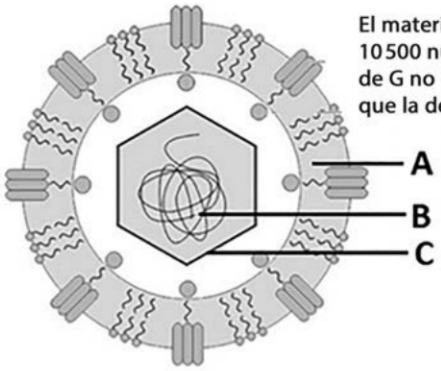


Exercici 2

«Espanya, any 2050. Comencen a aparèixer epidèmies de dengue i Zika que produeixen milers de contagis.» No és l'argument d'una pel·lícula de ciència-ficció, sinó el pronòstic de futur que fa la Societat Espanyola de Malalties Infeccioses i Microbiologia. Aquestes malalties víriques actualment són endèmiques de zones tropicals, però a poc a poc comencen a detectar-se'n casos a Catalunya. L'any 2023 hi ha hagut tres casos de dengue autòcton.

1. El dengue es transmet per mitjà de la picada d'un mosquit del gènere *Aedes*, com el mosquit tigre a Catalunya. Hi ha quatre tipus diferents de virus del dengue. Tot i que són tots molt semblants entre ells, la infecció per un d'ells no confereix immunitat contra la resta. [1 punt]

***a*)** Observeu la figura següent i completeu la taula de sota amb les parts del virus del dengue i les principals biomolècules que el formen.



El material genètic del virus del dengue consta d'uns 10 500 nucleòtids de A C, G i U. A més, la proporció de G no és la mateixa que la de C, ni la de A la mateixa que la de U.

Estructura	*Nom de l'estructura*	*Biomolècules que formen l'estructura*
A		
B		
C		

***b*)** A partir de les estructures identificades en l'apartat anterior, justifiqueu la frase següent: «La infecció per un d'aquests tipus de virus del dengue no confereix immunitat contra la resta.»

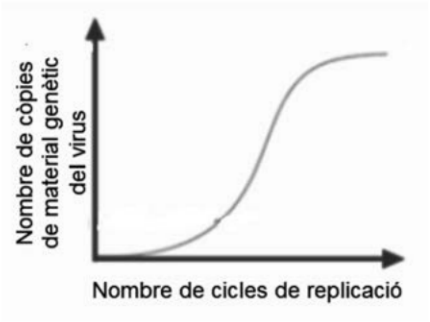
2. La Janna acaba d'arribar de Belize i presenta molta febre i malestar. Els metges sospiten que podria tenir alguna malaltia endèmica d'aquell país tropical, com el dengue. Per confirmar o descartar si la jove té dengue, utilitzen una prova diagnòstica molecular, ràpida i eficient, mitjançant l'ampliació d'una petita quantitat de DNA. A continuació, responeu a les preguntes següents:

[1 punt]

Quina tècnica s'ha fet servir en la prova diagnòstica?

Abans d'emprar aquesta tècnica s'ha fet ús d'una retrotranscriptasa. Què és i per a què serveix la retrotranscriptasa?

El gràfic següent correspon a la prova diagnòstica de la Janna. És un resultat positiu o negatiu? Justifiqueu la resposta.



Per què aquesta tècnica permet reconèixer específicament el material genètic d'aquest virus i, en canvi, no el de qualsevol altre ni el de les cèl·lules del pacient?

3. Finalment, el cos de la Janna haurà de combatre el virus del dengue. Les cèl·lules i les molècules del seu sistema immunitari treballaran de manera coordinada per fer-ho.

Expliqueu quina ha estat la resposta del sistema immunitari de la Janna per a poder eliminar el virus del seu cos. Especifiqueu les cèl·lules i les molècules que participen en aquest procés.

[1 punt]

5. PAU 2024 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 6

Exercici 6

Un article de la revista *Investigación y Ciencia* publicat l'agost de 2021 alertava de l'increment preocupant de les infeccions fúngiques. El text descriu la situació de malalts hospitalitzats per infeccions pulmonars greus als quals s'administren fàrmacs per a tractar la infecció pulmonar i la inflamació associada, i també fàrmacs immunosupressors. Aquest tractament fa que els pacients quedin indefensos davant d'altres patògens i, tot sovint, contreuen sobreinfeccions causades pel fong *Candida auris*, resistent a la majoria d'antifúngics.

1. Molts fongs viuen en el medi natural alimentant-se de restes orgàniques en descomposició, i només ocasionalment parasiten animals. Quan les seves espores penetren en el cos de l'hoste, li poden causar malalties greus. Fa anys es pensava que els mamífers estàvem protegits dels fongs perquè la nostra temperatura corporal és superior a la temperatura òptima per a aquests organismes, però l'escalfament global del planeta ha comportat un increment de les malalties causades pels fongs. Justifiqueu, en termes evolutius, la raó d'aquest increment de malalties provocades per fongs.

[1 punt]

2. Alguns dels tractaments que es fan servir per a tractar les infeccions fúngiques són els antihistamínics i la seroteràpia.

[1 punt]

***a*)** Els antihistamínics són uns fàrmacs que es fan servir per a combatre la inflamació. En una pàgina web es pot llegir la informació següent sobre l'acció dels antihistamínics:

«Els antihistamínics bloquegen l'acció de la histamina, que és l'anticòs responsable de la inflamació. La histamina és segregada pels mastòcits i els eosinòfils.»

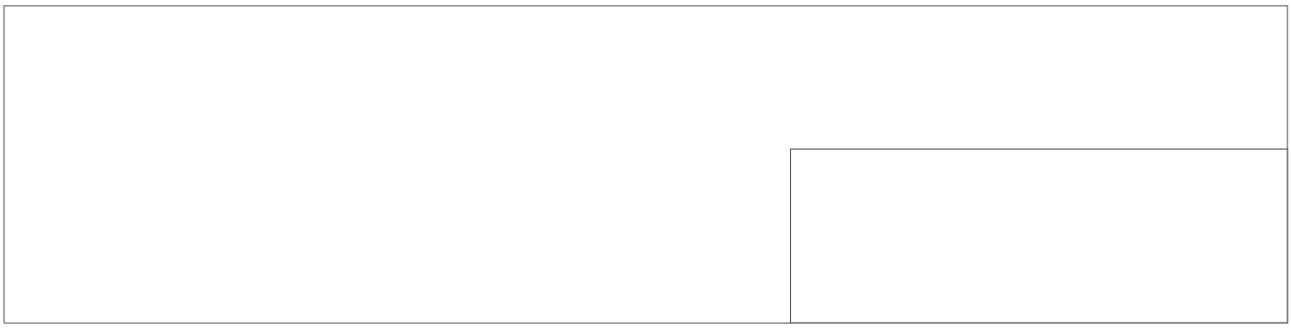
Aquesta explicació que acabeu de llegir conté dues errades. Digueu quines són i indiqueu com s'haurien de corregir.

Errada 1: *Correcció:*
Errada 2: *Correcció:*

***b*)** La seroteràpia, en canvi, consisteix a injectar anticossos contra el microorganisme que es vol combatre.

Quin tipus de biomolècules són els anticossos?
Quin tipus d'immunització comporta la injecció d'aquest sèrum? (Marqueu amb una creu l'opció correcta en cada cas.) ☐ *Activa* / ☐ *Passiva* ☐ *Natural* / ☐ *Artificial*

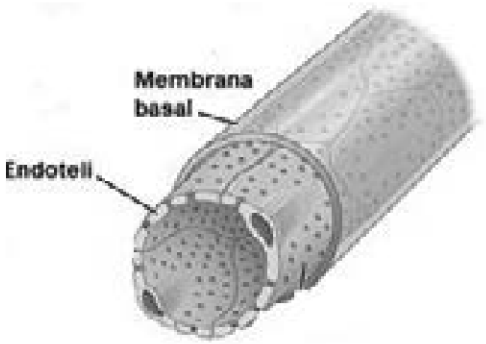




Institut d'Estudis Catalans

Exercici 2

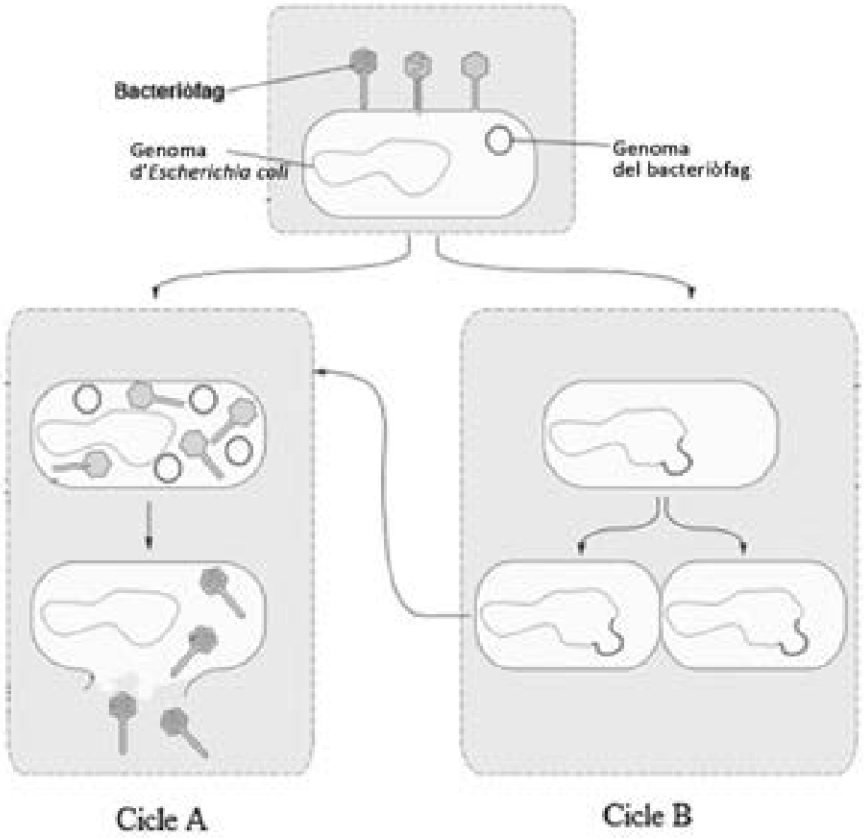
La síndrome hemolítica urèmica (SHU) és una malaltia que afecta diversos òrgans, sobretot els ronyons. Els òrgans afectats presenten, entre d'altres, lesions a l'endoteli dels vasos sanguinis petits.



FONT: Imatge modificada a partir d'*https://es.wikipedia.org/wiki/Capilar_sangu%C3%ADneo.*

1. El 90 % de casos d'SHU els causa la infecció de bacteris de la soca O157-H7 d'*Escherichia coli.* Aquests bacteris produeixen les toxines Shiga, que són les causants dels danys als òrgans de les persones amb SHU. Els gens de les toxines Shiga formen part del genoma de bacteriòfags que es troben en forma de pròfag a la soca O157-H7 d'*Escherichia coli* i només s'expressen quan no estan integrats en el genoma bacterià. Aquests bacteriòfags poden dur a terme els dos cicles de la figura següent:

[1 punt]



FONT: Imatge modificada a partir d'*https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phage_lambda_life_cycle_es.svg*

a) Escriviu a la taula de sota el nom dels cicles A i B de la figura. Justifiqueu les respostes a partir de dues característiques que es puguin observar o deduir de cada cicle.

Nom del cicle A:
Justificació del nom del cicle A de la figura. *— Primera característica:* *— Segona característica:*
Nom del cicle B:
Justificació del nom del cicle B de la figura. *— Primera característica:* *— Segona característica:*

b) Les persones que tenen una infecció per *Escherichia coli* O157-H7, habitualment no se les tracta amb antibiòtics perquè aquest tractament fa augmentar el risc de tenir SHU. El motiu és que alguns antibiòtics activen específicament el cicle en què té lloc l'expressió dels gens Shiga i, per tant, la producció de toxines Shiga per part del bacteri.

A la taula següent, indiqueu el nom d'aquest cicle i justifiqueu per què només es produeixen toxines Shiga en aquest cicle.

Nom del cicle:
Justificació de per què només es produeixen toxines Shiga en aquest cicle:

2. *Streptococcus pneumoniae* o pneumococ és una espècie de bacteri responsable de diferents patologies (otitis, sinusitis, pneumònia, etc.). Algunes soques de pneumococ també poden causar SHU perquè produeixen neuraminidasa, un enzim que modifica la membrana d'algunes cèl·lules (endotelials i eritròcits, entre d'altres). Això desencadena una sèrie de processos que acaben provocant danys en diferents òrgans.

Els pocs casos d'SHU causada per pneumococ afecten sobretot els infants menors de dos anys. Una de les vacunes recomanades a la Unió Europea és la vacuna contra el pneumococ, que s'administra durant el primer any de vida. Responeu a les preguntes de la taula següent, relacionades amb la vacunació:

[1 punt]

La vacunació proporciona immunitat activa o passiva? *Justifiqueu la resposta:*
Amb la vacunació contra el pneumococ disminueix la incidència d'aquest tipus d'SHU. Expliqueu el procés que té lloc en una persona quan se li administra la vacuna contra el pneumococ.

3. Altres tipus d'SHU es deuen a mutacions dels gens de les proteïnes que regulen la via alternativa del sistema del complement. La conseqüència d'això és un excés de complement, que s'uneix a la membrana de les cèl·lules endotelials i les destrueix. Responeu a les qüestions de la taula següent, relacionades amb el complement:

[1 punt]

Què és el complement?
Expliqueu de quina manera el sistema del complement destrueix les cèl·lules endotelials.

Exercici 6

David Vetter (1971-1984) va ser conegut com el *nen bombolla*. Uns anys abans, els seus pares havien tingut un altre nen que va morir poques setmanes després de néixer degut a una immunodeficiència greu causada per la pèrdua de funció del gen *IL2RGB*. Aquest gen és essencial per a la maduració dels limfòcits.

Ben aviat els metges es van adonar que en David patia la mateixa malaltia. Per això se li va construir un habitacle de plàstic que el mantenia en un ambient estèril per a protegir-lo dels patògens i així evitar infeccions. Uns anys després, en David va tenir una germana sana.

1. Volem determinar el tipus d'herència de la immunodeficiència que van tenir David Vetter i el seu germà. Per fer-ho, responeu a les qüestions de la taula següent:
[1 punt]

Dibuixeu l'arbre genealògic de la família, en el qual es distingeixi correctament el sexe dels individus i si estan afectats per la malaltia o no.
La malaltia d'en David pot tenir una herència autosòmica recessiva? ☐ *Sí* ☐ *No* *Justifiqueu la resposta:*
La malaltia d'en David pot tenir una herència autosòmica dominant? ☐ *Sí* ☐ *No* *Justifiqueu la resposta:*
La malaltia d'en David pot tenir una herència recessiva lligada al sexe? ☐ *Sí* ☐ *No* *Justifiqueu la resposta:*

2. En la malaltia que va patir David Vetter es produeix una manca de funció del sistema immunitari degut a un problema en la maduració dels limfòcits.
[1 punt]

a) Un dels tractaments per a aquesta immunodeficiència és el trasplantament de medulla òssia. Per què és eficient aquest tractament?

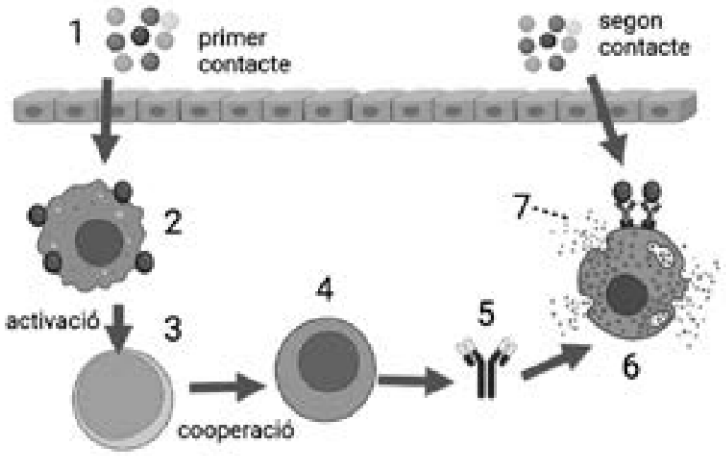
b) Les vacunes ens proporcionen protecció contra alguns patògens. En el cas de David Vetter, l'haurien protegit de les infeccions per patògens? Justifiqueu la resposta.

8. PAU 2022 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 1

Exercici 1

El làtex és una proteïna natural que s'obté de l'arbre *Hevea brasiliensis* i que s'utilitza en la fabricació de nombrosos productes. Algunes persones presenten al·lèrgia a aquesta proteïna. En el primer contacte amb la proteïna no hi ha reacció externa, però els contactes següents poden provocar diverses reaccions.

1. A continuació es mostra un esquema del funcionament del sistema immunitari en els dos tipus de contacte. Empleneu la taula de sota, relativa a les cèl·lules i molècules del sistema immunitari que estan implicades en els diferents contactes.
[1 punt]



FONT: Imatge elaborada amb *BioRender.com*.

Núm.	*Nom de la cel·lula o molècula*	*Funció*
1		Desencadena l'al·lèrgia.
2	Macròfag	
3		
4	Limfòcit B	
5		
6		
7		Molècula que provoca la inflamació.

2. Entre el 20 % i el 50 % de les persones que són al·lèrgiques al làtex també ho són a aliments d'origen vegetal com les castanyes, els plàtans, els alvocats o els kiwis. Aquest fenomen de reactivitat encreuada s'ha anomenat *síndrome làtex-fruita*. Excepcionalment, les immunoglobulines (IgE) sintetitzades per a aglutinar el làtex també aglutinen algunes proteïnes d'aquestes fruites.

En la taula següent s'indiquen els percentatges d'aglutinació de les IgE presents a la sang d'una persona al·lèrgica al làtex respecte a diferents fruites:

Meló	*Castanya*	*Kiwi*	*Taronja*	*Plàtan*	*Alvocat*
1 %	22 %	20 %	0 %	24 %	28 %

Responeu a les qüestions següents:

[1 punt]

Quin tipus de biomolècula és una IgE?
Amb les dades de la taula, digueu quina fruita provocarà més reacció encreuada a aquesta persona.
La taronja té un percentatge d'aglutinació de 0. Proposeu una explicació per a aquesta dada.
Per què és excepcional que una IgE provoqui reaccions encreuades?

3. En la taula següent s'indica la composició del plàtan i de l'alvocat, dues de les fruites que provoquen la reacció encreuada.

[1 punt]

Plàtan (quantitat per cada 100 g)	*Alvocat (quantitat per cada 100 g)*
Calories: 88 kcal	Calories: 160 kcal
Greixos (total): 0,3 g	Greixos (total): 15 g
Greixos saturats: 0,1 g	Greixos saturats: 2,1 g
Colesterol: 0 mg	Colesterol: 0 mg
Sodi: 1 mg	Sodi: 7 mg
Potassi: 358 mg	Potassi: 485 mg
Glúcids (total): 23 g	Glúcids (total): 9 g
Fibra alimentària: 2,6 g	Fibra alimentària: 7 g
Sucres: 12 g	Sucres: 0,7 g
Proteïnes: 1,1 g	Proteïnes: 2 g

***a*)** Observeu la taula i digueu quina fruita aporta més energia. Justifiqueu la resposta basant-vos en el valor energètic dels nutrients.

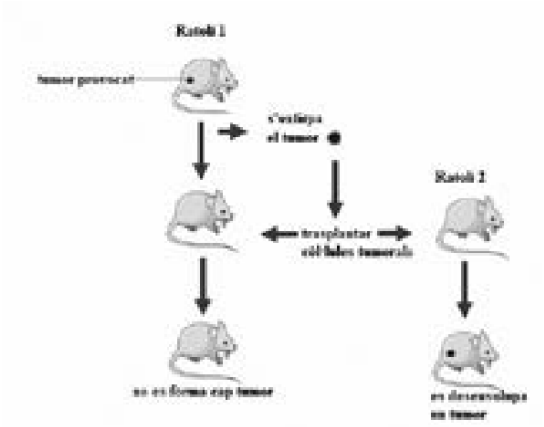
***b*)** Empleneu la taula següent amb les vies metabòliques que permeten oxidar totalment les molècules indicades.

Molècula	*Via metabòlica I*	*Via metabòlica II*	*Via metabòlica III*
Àcids grassos			
Glucosa			

Exercici 6

El càncer és un tipus de malaltia causada per la proliferació incontrolada de cèl·lules, anomenades *tumorals*, que es propaguen a diferents òrgans del cos. Provenen de cèl·lules normals dels teixits que, per diferents causes, presenten alteracions en el material genètic i es transformen en cèl·lules tumorals. La majoria de cèl·lules tumorals viuen més temps i es divideixen més ràpid que les cèl·lules normals.

1. Una diferència entre les cèl·lules normals i les tumorals és que les tumorals tenen antígens específics que poden desencadenar una resposta del sistema immunitari. Per a demostrar que el sistema immunitari actua contra els tumors es va dur a terme l'experiment següent:



Es va provocar un tumor a un ratolí (ratolí 1) aplicant-li un carcinogen a la pell.

Després se li va extirpar el tumor i aquest ratolí es va curar (ja no tenia cap cèl·lula tumoral).

Es van agafar cèl·lules tumorals del tumor extirpat, i es van trasplantar la mateixa quantitat de cèl·lules tumorals al ratolí 1 (el ratolí ja curat al qual s'havia provocat el tumor) i a un altre ratolí (ratolí 2) que no havia tingut mai cap tumor. Els ratolins 1 i 2 de l'experiment eren genèticament idèntics. Després del trasplantament, es va observar que només el ratolí 2 va desenvolupar un tumor.

Les anàlisis efectuades als ratolins també van donar un resultat diferent: el ratolí 1 tenia molts limfòcits específics per a l'antigen de les cèl·lules tumorals i, en canvi, el ratolí 2 en tenia molt pocs.

Quin tipus de resposta immunitària explica els diferents resultats obtinguts en el ratolí 1 i el ratolí 2 després del trasplantament de cèl·lules tumorals? Justifiqueu les respostes.
[1 punt]

Ratolí 1 *Tipus de resposta immunitària (primària o secundària):* *Justifiqueu per què el ratolí 1 no desenvolupa cap tumor després del trasplantament de cèl·lules tumorals.*
Ratolí 2 *Tipus de resposta immunitària (primària o secundària):* *Justifiqueu per què el ratolí 2 sí que desenvolupa un tumor després del trasplantament de cèl·lules tumorals.*

2. Un dels factors que influeixen en el desenvolupament del càncer és la capacitat de les cèl·lules tumorals d'evitar els mecanismes de defensa de l'organisme. La immunoteràpia és un tractament contra el càncer que consisteix a potenciar la resposta immunitària contra les cèl·lules tumorals.

La teràpia amb cèl·lules dendrítiques és un tipus d'immunoteràpia que s'ha demostrat que és efectiva en alguns tipus de càncer. Consisteix a administrar al pacient amb càncer cèl·lules dendrítiques modificades, que contenen els mateixos antígens tumorals que les cèl·lules tumorals del pacient. Després de rebre aquest tractament, s'observa que el pacient genera una gran quantitat de limfòcits T citotòxics (LTc) específics per a les cèl·lules tumorals.

A partir d'aquesta informació, responeu les qüestions següents:

[1 punt]

La teràpia amb cèl·lules dendrítiques és immunitat activa o passiva?

Justifiqueu la resposta:

Expliqueu el mecanisme pel qual els pacients amb càncer que han rebut el tractament consistent en la teràpia amb cèl·lules dendrítiques generen molts LTc.

Etiqueta de l'alumne/a

Institut d'Estudis Catalans

Generalitat de Catalunya
Consell Interuniversitari de Catalunya
Oficina d'Accés a la Universitat

2022

Proves d'accés a la universitat

Biologia

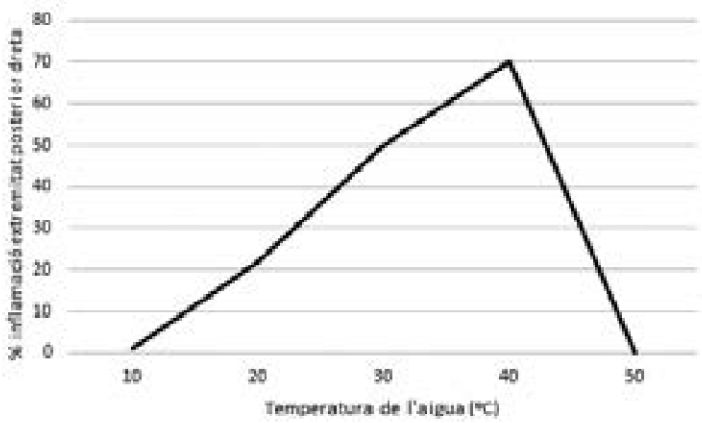
Exercici 3

Al Mediterrani hi viu l'aranya blanca (*Trachinus draco*), un peix que té diverses espines connectades amb glàndules que segreguen un verí de naturalesa enzimàtica. Els principals símptomes de la picada de l'aranya blanca són dolor intens i inflamació.



Aranya blanca (*Trachinus draco*).
Font: *http://www.proteccioncivil.es*.

1. Per a determinar si la temperatura influeix en la inflamació produïda pel verí de l'aranya blanca es va fer l'experiment següent: a cinc grups de ratolins se'ls va injectar una mateixa dosi del verí d'aquest peix a l'extremitat posterior dreta. A continuació, se'ls va submergir aquesta extremitat en aigua a temperatures diferents i es va quantificar la inflamació. El gràfic següent mostra els resultats obtinguts:



A partir de les dades del gràfic, quina és la conclusió d'aquest experiment? Aplicar calor a la zona de la picada d'una aranya pot ser efectiu per a inactivar el verí? Justifiqueu la resposta en termes d'activitat enzimàtica.

[1 punt]

2. Generalment, la picada de l'aranya blanca es produeix quan la trepitgem accidentalment mentre ens banyem, perquè acostuma a estar mig enterrada a la sorra del fons, o quan la manipulem, per exemple en agafar-la de la xarxa de pesca. El verí d'aquest peix pot desencadenar en la persona que ha rebut la picada una reacció de tipus immunològic. La dracotoxina és la principal proteïna amb activitat antigènica del verí de l'aranya. Responeu a les qüestions següents:

[1 punt]

Què és un antigen?

Quin tipus de resposta immunitària desencadena un antigen, específica o inespecífica?

Justificació:

Expliqueu dues funcions dels limfòcits B en la resposta immunitària primària induïda per la dracotoxina.

1:

2:

3. La seroteràpia s'utilitza per al tractament ràpid de malalties potencialment mortals produïdes per toxines i consisteix a administrar un antídot format per anticossos específics. Les espècies de peixos de la taula següent tenen verí amb toxines que poden ser mortals:

Espècie	*Toxina*
Synanceia horrida (peix pedra)	estonustoxina
Takifugu sp. (peix globus)	tetrodotoxina

Afortunadament, existeix un antídot per a l'estonustoxina del peix pedra, gràcies al qual s'ha pogut salvar la vida de moltes persones.

[1 punt]

a) A una persona li van administrar l'antídot per a l'estonustoxina immediatament després de la picada d'un peix pedra. Deu anys més tard, a la mateixa persona l'ha tornat a picar un altre peix pedra. Cal que li tornin a administrar l'antídot? Raoneu la resposta.

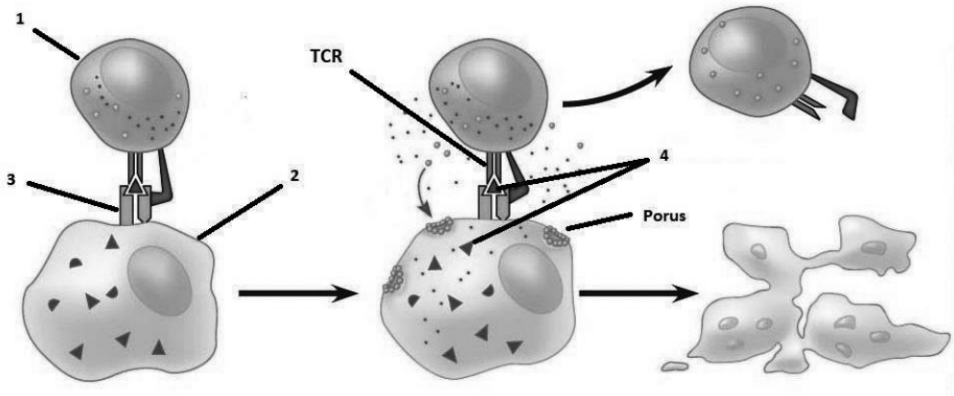
b) Seria eficaç aquest antídot per al tractament de la picada d'un peix globus? Justifiqueu la resposta.

BLOC 2

Exercici 6

En la resposta específica contra cèl·lules tumorals (o canceroses) hi estan involucrades un tipus de cèl·lules anomenades *limfòcits T citotòxics* (Tc).

1. L'esquema següent mostra el procés que té lloc quan una cèl·lula tumoral presenta antígens tumorals al sistema immunitari.
[1 punt]



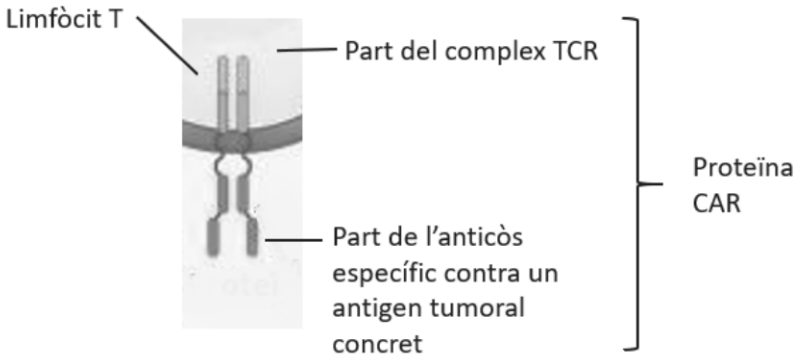
a) Empleneu la taula amb el nom de les cèl·lules i les molècules involucrades, i que a l'esquema apareixen senyalades amb números. Trieu-les entre les següents:

Complex major d'histocompatibilitat I (MHC-1), complex major d'histocompatibilitat II (MHC-2), perforina, histamina, cèl·lula plasmàtica, limfòcit T citotòxic, limfòcit B, antigen, anticòs, cèl·lula tumoral.

Cèl·lules		*Molècules*	
1		3	
2		4	

b) Expliqueu el mecanisme d'acció contra una cèl·lula tumoral, que es mostra en l'esquema anterior. En l'explicació hi ha d'aparèixer el nom de totes les cèl·lules i les molècules que heu escrit en la taula anterior.

2. Una de les teràpies més innovadores en el tractament contra alguns càncers és el que es coneix com a *immunoteràpia basada en cèl·lules CAR-T* (*chimeric antigen receptor-T cells*). Consisteix a crear una molècula nova (la proteïna quimèrica CAR) formada per la unió d'una part del complex TCR (receptor del limfòcit T citotòxic) i d'una part dels anticossos específics contra un antigen tumoral concret.

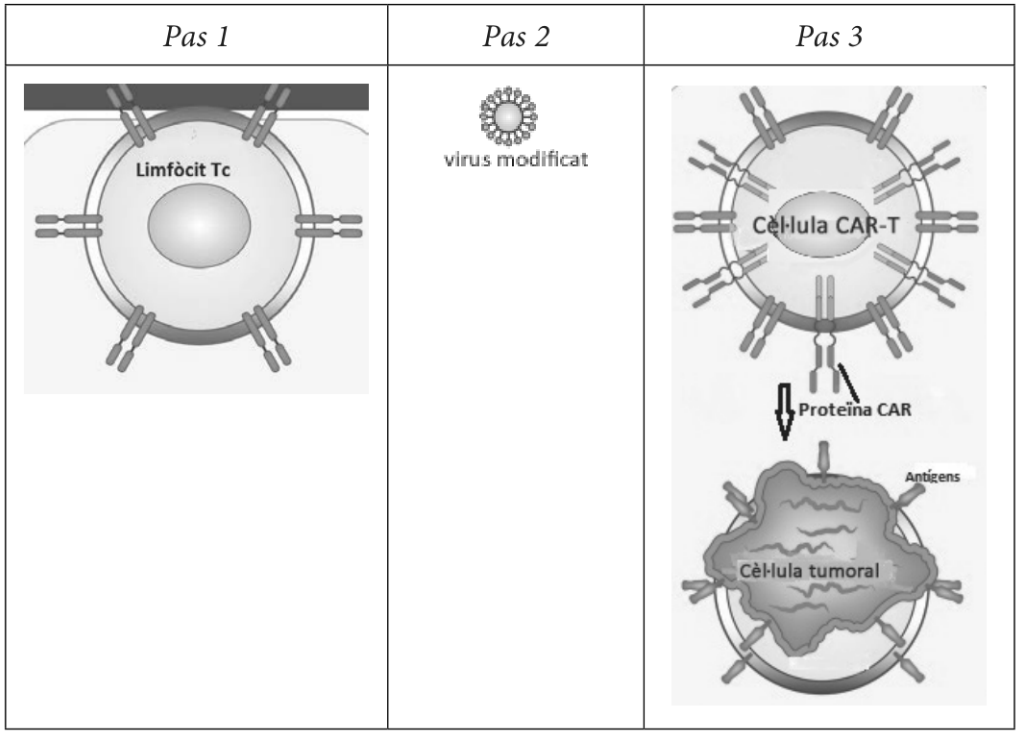


El procediment és el següent:

Pas 1: S'extreuen limfòcits T citotòxics del pacient.

Pas 2: Es modifiquen genèticament *in vitro*, utilitzant com a vector un virus modificat portador del gen que codifica la proteïna CAR.

Pas 3: Se seleccionen els limfòcits Tc que expressin la proteïna CAR a la seva membrana i es reintrodueixen a la sang del pacient. Aquests limfòcits Tc reconeixeran els antígens de la cèl·lula tumoral i la destruiran.



FONT: Lekha MIKKILINENI *et al.*, *Nat. Rev. Clin. Oncol.* (2020).

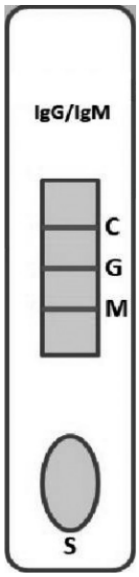
La quimioteràpia clàssica consisteix a administrar fàrmacs que interfereixen en el procés de divisió cel·lular. Expliqueu quin avantatge té el tractament amb cèl·lules CAR-T respecte a la quimioteràpia clàssica. Justifiqueu-ho contextualitzant-ho en el mecanisme d'actuació de la proteïna CAR.

[1 punt]

Avantatge:
Justificació:

Etiqueta de l’alumne/a

Exercici 1



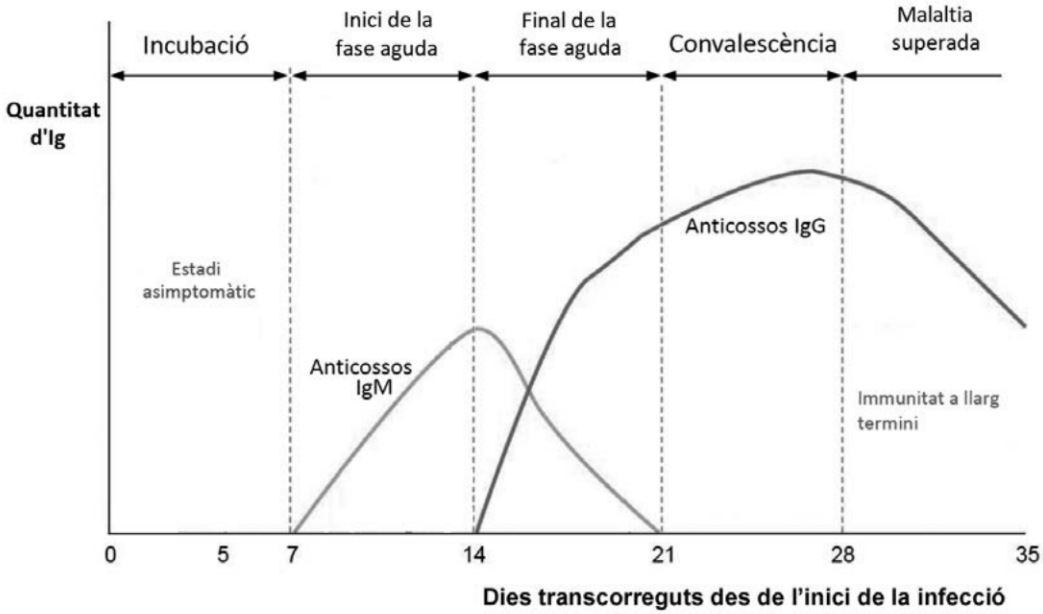
Una de les tècniques que s'utilitzen en el diagnòstic de moltes malalties infeccioses és el test ràpid d'anticossos. S'extreu una gota de sang del pacient i es diposita en el pouet S del dispositiu. Passats deu minuts, poden aparèixer les bandes següents:

— Banda C (control): Indica que el dispositiu funciona. Si no apareix aquesta banda, el test no és vàlid.

— Banda G: Indica presència d'immunoglobulina G (IgG) a la sang.

— Banda M: Indica presència d'immunoglobulina M (IgM) a la sang.

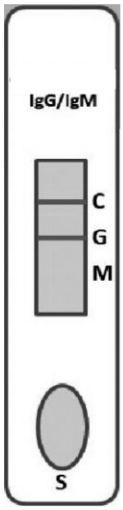
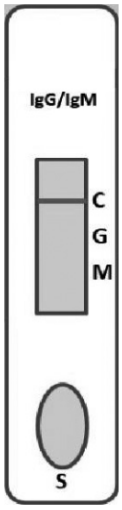
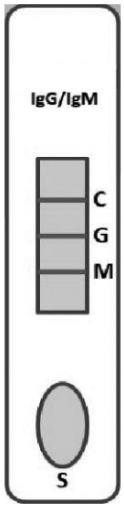
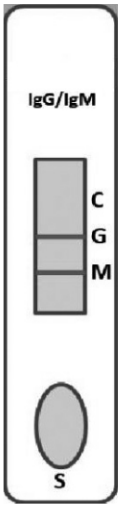
Amb la informació del dispositiu, es pot deduir en quina fase de la malaltia (incubació, inici de la fase aguda, etc.) es troba el pacient utilitzant el gràfic següent:



FONT: Imatge modificada a partir de M. J. FERNÁNDEZ, L. RIERA i E. SERRANO, *https://amf-semfyc.com/web/article_ver.php?ide=2628*.

1. A continuació es mostren els resultats de quatre pacients. Completeu la taula indicant què es dedueix de cada test pel que fa als anticossos presents a la sang i a la fase de la malaltia.

[1 punt]

	Pacient 1	*Pacient 2*	*Pacient 3*	*Pacient 4*
Lectura del dispositiu				
Anticossos presents a la sang				
Fase de la malaltia				

2. Tant les IgG com les IgM són anticossos.

[1 punt]

a) Quin tipus de molècula són els anticossos?

b) Expliqueu el procés mitjançant el qual la persona infectada produeix anticossos.

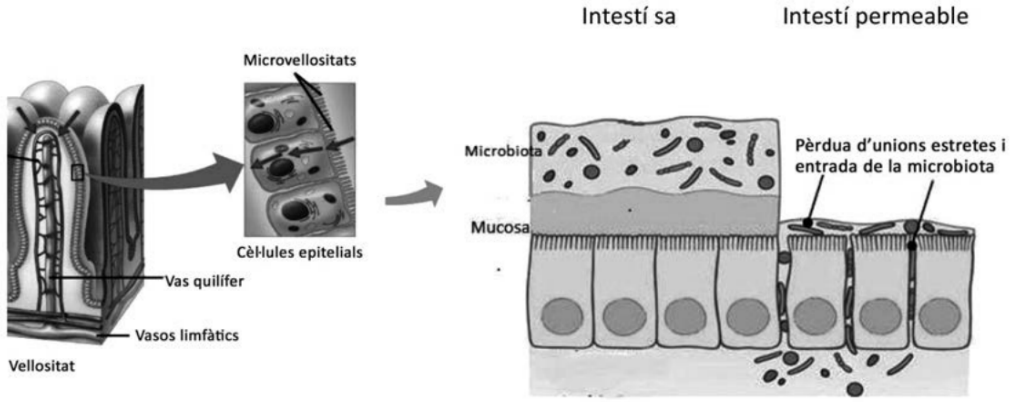
3. En els assajos clínics previs a l'autorització de la vacuna contra una malaltia, un cop establert que la vacuna no és tòxica, arriba la fase experimental per a quantificar-ne l'eficiència. Aquesta fase consisteix a injectar la vacuna a persones voluntàries, fer-ne un seguiment i calcular el percentatge de persones que, fent vida normal, acaben agafant la malaltia.

Dissenyeu un d'aquests experiments. Disposeu de cent persones voluntàries, de les dosis de vacuna necessàries i de personal sanitari per a administrar les vacunes i per a seguir l'evolució dels pacients.

[1 punt]

Exercici 3

Les cèl·lules epitelials de l'intestí estan recobertes per una capa gruixuda de mucositat, sobre la qual se situa la comunitat de microorganismes coneguda com a *microbiota intestinal*. Quan aquesta capa és danyada per algun motiu, les unions estretes (*tigh junctions,* unions hermètiques o zònules oclusives) entre les cèl·lules es tornen més febles i es produeix el que es coneix com a *permeabilitat intestinal*. Aquest és un dels factors causants de moltes malalties inflamatòries intestinals com ara la malaltia de Crohn o la colitis ulcerosa.



FONT: *https://www.semanticscholar.org/paper/Diet%2C-Microbiota-and-Immune-System-in-Type-1-and-Mej%C3%ADa-Le%C3%B3n-Barca/4eb83f84238a51f1a73deca8f733f3a6041d53e2.*

1. La microbiota intestinal també s'anomena sovint *flora intestinal*, però aquesta denominació és incorrecta, ja que la microbiota està formada majoritàriament per bacteris i no per plantes. Empleneu la taula següent:
[1 punt]

	Bacteris	*Plantes*
Regne		
Organització cel·lular (procariota o eucariota)		
Unicel·lulars o pluricel·lulars		
Principal component de la paret cel·lular		
Tipus metabòlic segons la font de carboni		
Tipus metabòlic segons la font d'energia		
Aeròbics i/o anaeròbics		
Localització del DNA		
Presència de cloroplasts (sí o no)		
Presència de mitocondris (sí o no)		

2. Quan l'intestí es torna permeable, diversos components dels bacteris de la microbiota intestinal poden travessar l'espai que hi ha entre les cèl·lules i entrar en contacte amb el sistema immunitari de l'intestí. Aleshores es desencadena una reacció anomenada *inflamació crònica de baix grau*, que és característica de les malalties intestinals inflamatòries.
[1 punt]

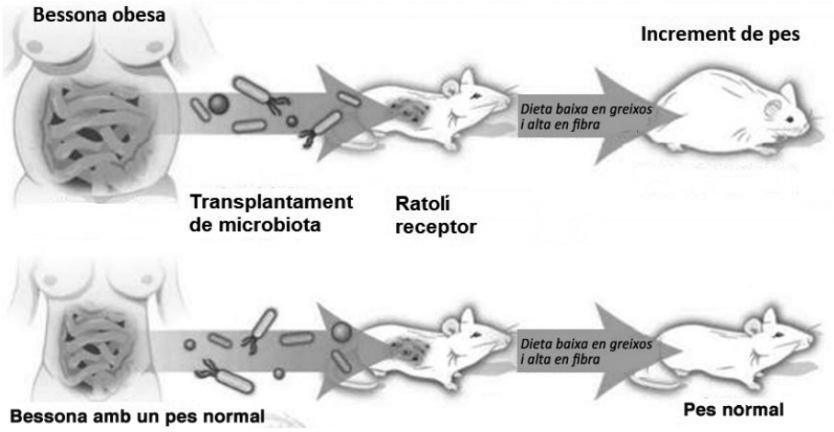
a) Quin tipus de resposta immunitària és una reacció inflamatòria?

b) Escolliu dues cèl·lules i dues molècules de les llistes següents que estiguin implicades en la inflamació i expliqueu-ne la funció.

***Cèl·lules**: neutròfil, limfòcit B, mastòcit, cèl·lula de memòria*	
Nom de la cèl·lula escollida	*Funció*

***Molècules**: histamina, anticòs, antigen, proteïnes del sistema de complement*	
Nom de la molècula escollida	*Funció*

3. La proporció dels microorganismes que formen la microbiota intestinal varia molt depenent de factors com l'edat o la dieta. Qualsevol desequilibri greu pot produir malalties com ara l'obesitat o la diabetis. El 2013, es va realitzar un experiment per a veure la relació entre la composició de la microbiota intestinal i l'obesitat. Es va extreure microbiota de dues noies bessones univitel·lines (genèticament idèntiques), una d'elles obesa i l'altra amb un pes normal. La microbiota de cadascuna es va introduir a l'intestí de dos ratolins diferents. Els ratolins eren de pes normal i seguien una dieta saludable (baixa en greixos i alta en fibra). El ratolí amb la microbiota de la bessona obesa va engreixar-se fins a esdevenir obès.
[1 punt]



FONT: *https://zhuanlan.zhihu.com/p/44823777*.

a) En relació amb el disseny experimental, completeu la taula següent.

Variable dependent:
Variable independent:
Per què es van triar dues germanes bessones univitel·lines com a donants de la microbiota?

b) Tal com està plantejat, aquest experiment no permet treure conclusions fiables. Expliqueu dos aspectes que es podrien millorar en aquest disseny experimental. Justifiqueu les respostes.

Explicació i justificació de la millora 1:
Explicació i justificació de la millora 2:

14. PAU 2020 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 2

Exercici 2

Des de fa uns quants anys, la població de porcs senglars ha augmentat molt a Catalunya. Aquest fet causa diversos problemes com ara danys als conreus i al sòl dels boscos, així com accidents de trànsit. L'abril del 2017 un diari publicava el titular següent:

≡ EL PAÍS CATALUNYA

Injectada la primera vacuna a un senglar per controlar la seva fertilitat

Una prova pilot eliminarà la funció reproductiva de 300 animals al Vallès Occidental

FONT: *https://cat.elpais.com/cat/2017/04/27/catalunya/1493305162_012005.html.*

1. Els senglars assoleixen la maduresa sexual quan la hipòfisi segrega GnRH a la sang. La GnRH, o hormona alliberadora de gonadotropina, és responsable de la producció de les hormones sexuals que faran fèrtil el senglar. El tractament d'infertilització consisteix en la injecció d'un pèptid sintètic similar a la GnRH que provoca que l'animal produeixi anticossos contra la GnRH.

És correcte l'ús de la paraula *vacuna* del titular per a denominar aquest fàrmac? Justifiqueu la resposta.

[1 punt]

2. En un dels assaigs per a valorar l'eficàcia d'aquest tractament, es va analitzar el nivell d'hormona sexual masculina (testosterona) en sang de 9 porcs senglars mascles durant les setmanes prèvies i posteriors a l'administració. Completeu la taula següent amb les dades corresponents a aquesta recerca.

[1 punt]

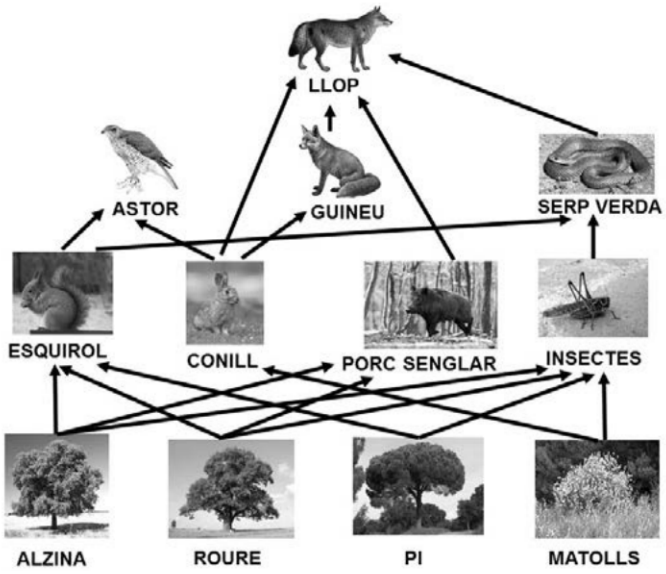


FONT: *http://www.veterinarypracticenews.com/May-2014/Zoetis-Improvest-Put-To-Test-At-Indiana-Pig-Facility.*

Pregunta de la recerca	
Variable independent	
Variable dependent	
Exemple d'una de les variables que s'han de controlar	

3. L'esquema següent mostra una xarxa tròfica amb algunes de les espècies que vivien als boscos mediterranis del Montseny. Actualment només el superdepredador d'aquesta xarxa està extingit al Montseny.

[1 punt]

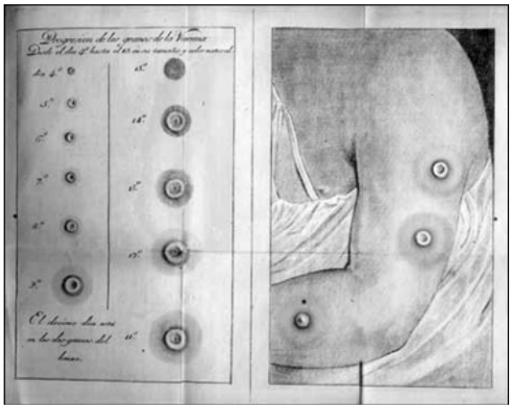


a) Formuleu una possible explicació, en termes ecològics, de l'actual proliferació de porcs senglars als boscos de Catalunya. Justifiqueu la resposta tenint en compte la xarxa tròfica.

b) En un alzinar del Montseny es va estimar una producció neta dels productors de 9 tones (pes sec) · ha^{-1}. Tenint en compte la xarxa tròfica simplificada anterior, calculeu la producció que es pot esperar que quedi disponible per als depredadors que hi hagi en aquesta zona (indiqueu els passos realitzats per a obtenir el resultat).

Exercici 1

A principis del segle XIX, tots els intents de portar la vacuna de la verola a Amèrica havien fracassat. El viatge era massa llarg i arribava inservible. El metge Francesc Xavier Balmis va fer una proposta sorprenent: traslladar la vacuna inoculada en persones. El 30 de novembre de 1803 la corbeta *María Pita* va partir de la Corunya amb 22 nens procedents d'orfenats. Eren els «nens vacunífers» de la Reial Expedició Filantròpica de la Vacuna (1803-1806).



Làmines de Francesc Xavier Balmis en què es veuen les vesícules de pus produïdes per la vacuna.
FONT: *https://culturacientifica.com/2014/02/24/el-caso-de-los-ninos-vacuniferos.*

1. El procediment va consistir a anar inoculant esglaonadament la vacuna d'un nen a un altre fins al final del viatge. Al primer nen de la cadena li havia estat inoculat el contingut de les vesícules que desenvolupen les vaques que tenen la malaltia de la verola. Aquesta malaltia de les vaques, quan afectava els humans només ocasionava unes quantes vesícules. No feia perillar la vida i proporcionava protecció contra la verola humana.

Redacteu un text similar al del paràgraf anterior fent servir els cinc termes següents: *antígens, anticossos, immunització, virus de la verola de les vaques* i *virus de la verola humana.*
[1 punt]

2. Al cap de vuit dies de la inoculació del contingut de les vesícules, al primer nen vacunat li van aparèixer unes vesícules plenes de virus que van servir per a vacunar el nen següent, i així, successivament.

[1 punt]

***a*)** En relació amb la resposta immunitària dels nens als quals s'injectava el líquid de les vesícules, completeu la taula següent:

Tipus d'immunització: activa ☐ / *passiva* ☐
Justificació:

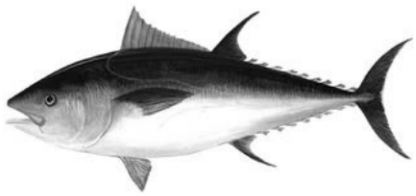
***b*)** En relació amb la procedència dels antígens, completeu la taula següent:

Tipus d'immunització: natural ☐ / *artificial* ☐
Justificació:

3. A l'hora de seleccionar els nens, Balmis va imposar la condició que no podien haver patit la verola ni haver estat vacunats prèviament. Des del punt de vista de la resposta immunitària primària o secundària, hauria funcionat la transmissió de la vacuna si no s'hagués complert aquesta condició en algun dels nens? Justifiqueu la resposta fent referència a aquests dos tipus de resposta immunitària.

[1 punt]

Exercici 4



La tonyina vermella (*Thunnus thynnus*) és un peix molt apreciat des del punt de vista gastronòmic. Fa uns quants anys una empresa catalana va instal·lar una gàbia d'engreix d'aquests peixos a prop del delta de l'Ebre, a pocs kilòmetres mar endins.

1. Abans de capturar les tonyines per a destinar-les al consum, un submarinista les atordeix amb un tret d'aire comprimit. Així s'evita que intentin fugir i facin un esforç molt intens en un període molt curt de temps que generaria àcid làctic, una substància que fa perdre qualitat a la carn de tonyina.

[1 punt]

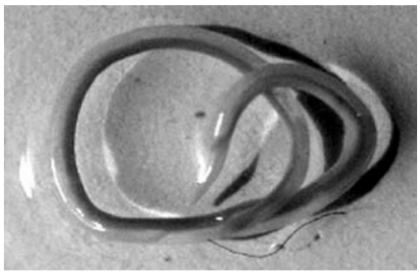
a) Quina via metabòlica és la responsable de la producció de l'àcid làctic? Per què els músculs de les tonyines el generen en una situació d'estrès?

Via metabòlica que produeix l'àcid làctic:
Justificació de la producció d'àcid làctic en una situació d'estrès:

b) Les tonyines vermelles són unes nedadores excel·lents, capaces de recórrer més de dos-cents kilòmetres en un dia. Per a fer aquests llargs desplaçaments, les fibres musculars d'aquests peixos fan servir unes altres vies metabòliques, que donen com a productes finals diòxid de carboni i aigua. De quines vies metabòliques es tracta? Per què utilitzen aquestes vies en comptes de fer servir la via que genera àcid làctic? Justifiqueu la resposta en termes de rendiment energètic.

Vies metabòliques que fan servir les tonyines en desplaçaments llargs:
Justificació de la utilització d'aquestes vies en comptes de la via que genera àcid làctic, en termes de rendiment energètic:

2. A l'aparell digestiu i, de vegades, també a la carn de la tonyina podem trobar larves de nematodes (*Anisakis simplex*), un cuc paràsit d'aquests peixos. Els humans no som els hostes habituals dels *Anisakis*. Per això, aquests cucs no poden sobreviure dins del nostre cos ni, per tant, infectar-nos, tot i que sí que ens poden ocasionar alguns problemes de salut.



El problema més habitual que pateixen les persones que ingereixen peix amb *Anisakis* són molèsties digestives causades pel procés inflamatori que es produeix a l'intestí prim. Contesteu les qüestions de la taula següent sobre aquesta resposta del nostre sistema immunitari.

[1 punt]

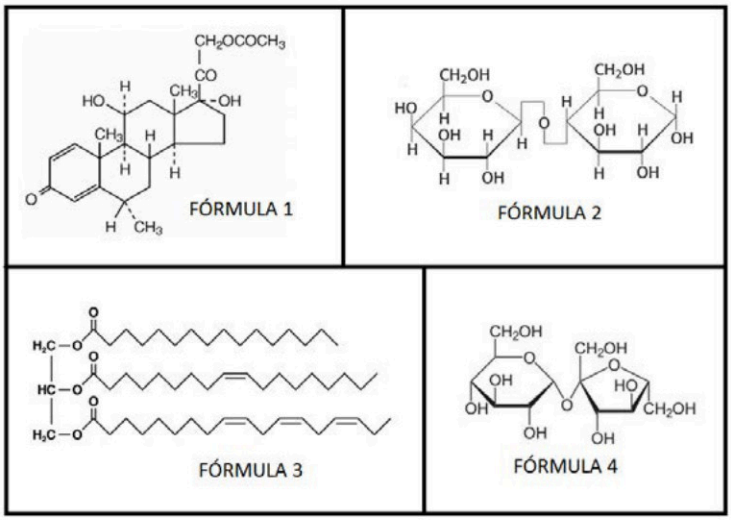
Quin tipus de resposta immunitària és el procés inflamatori? *Específica* ☐ / *Inespecífica* ☐
Quines cèl·lules del sistema immunitari inicien el procés inflamatori?
Explicació del procés inflamatori:

Exercici 2

La Sílvia, una alumna de segon de batxillerat, és al·lèrgica al préssec. Avui ha menjat un pastís que contenia traces de préssec i ha patit una forta reacció al·lèrgica, de manera que ha hagut d'anar a l'hospital.

1. A l'hospital li han injectat un corticoide: la metilprednisolona.
[1 punt]

a) La metilprednisolona és un esteroide. Quina de les fórmules següents correspon a la metilprednisolona? Justifiqueu la resposta.

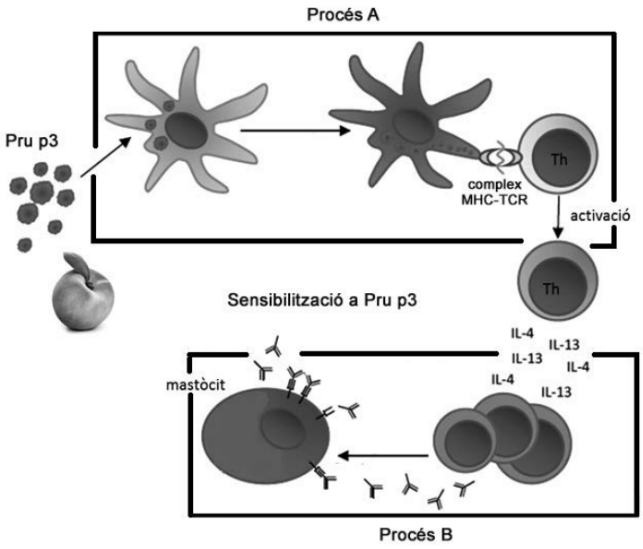


Número de la fórmula que correspon a la metilprednisolona:
Justificació:

b) Els corticoides disminueixen l'efecte de les reaccions al·lèrgiques gràcies a la seva acció vasoconstrictora. Expliqueu dos motius pels quals la vasoconstricció disminueix la reacció al·lèrgica.

2. Quan la Sílvia ha tornat a casa, ha investigat sobre la seva al·lèrgia. Navegant per Internet, ha descobert que la substància que li provoca l'al·lèrgia, l'al·lergen, és una proteïna del préssec anomenada *Pru p3*. També ha trobat l'esquema de la dreta, que explica el mecanisme de sensibilització, és a dir, què li va passar el primer cop que el seu sistema immunitari va reconèixer Pru p3 com a antigen. Segons l'esquema, el mecanisme de sensibilització consta de dos processos: A i B.

[1 punt]



***a*)** Expliqueu el procés A i el procés B representats en l'esquema.

Procés A:
Procés B:

***b*)** Els metges han recomanat a la Sílvia que prengui durant uns dies un fàrmac antihistamínic. Com que no sap què és un antihistamínic, la Sílvia ho pregunta a un company de classe, que li dona l'explicació següent:

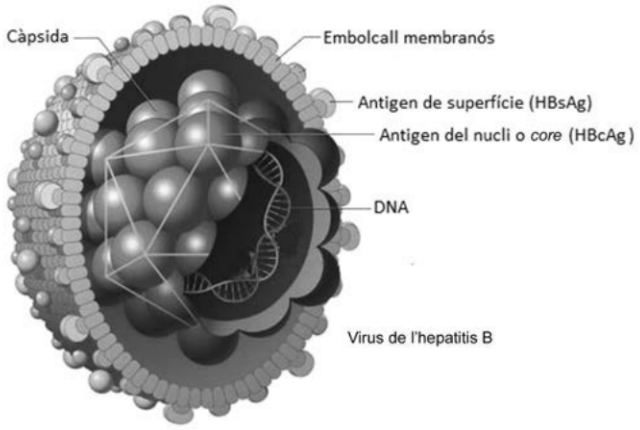
«Els antihistamínics bloquegen l'acció de la histamina, que és l'anticòs responsable de la inflamació associada a la teva al·lèrgia. La histamina és segregada pels mastòcits i eosinòfils sensibilitzats, en el teu cas quan entren en contacte amb la Pru p3.»

L'explicació del company conté dues errades. Digueu quines són i indiqueu com s'haurien de rectificar.

Errada 1: *Com s'hauria de rectificar:*
Errada 2: *Com s'hauria de rectificar:*

Exercici 1

Segons l'Organització Mundial de la Salut (OMS), actualment 257 milions de persones viuen amb una infecció crònica del fetge causada pel virus de l'hepatitis B (VHB). La implantació de programes de vacunació contra l'hepatitis B ha fet que disminueixi el nombre de persones afectades per aquesta infecció crònica.



FONT: Adaptació feta a partir de *http://img.yasalud.com/uploads/2012/04/Hepatitis-B.jpg*.

1. El VHB està format per un embolcall membranós i una càpsida icosaèdrica que conté el DNA. Algunes proteïnes del VHB són antígens: es tracta de les proteïnes HBsAg de l'embolcall i HBcAg de la càpsida.
[1 punt]

a) La vacuna de l'hepatitis B s'elabora amb la proteïna HBsAg. Expliqueu la resposta immunitària que genera l'administració d'aquesta vacuna en una persona que no ha estat mai infectada pel VHB.

b) Expliqueu per què no tindria la mateixa eficàcia una vacuna elaborada amb la proteïna HBcAg.

2. En una revisió mèdica que es fa als treballadors d'una empresa, se'ls pregunta si estan vacunats contra l'hepatitis B. Hi ha dues persones que no ho recorden. Per a determinar si estan vacunades o no, se'ls practica una anàlisi de sang que dona els resultats següents:
[1 punt]

	Antígens		*Anticossos*	
	HBsAg	*HBcAg*	*Anti-HBsAg*	*Anti-HBcAg*
Anàlisi de la persona 1	–	–	+	+
Anàlisi de la persona 2	–	–	+	–

Presència a la sang: +; absència a la sang: –.

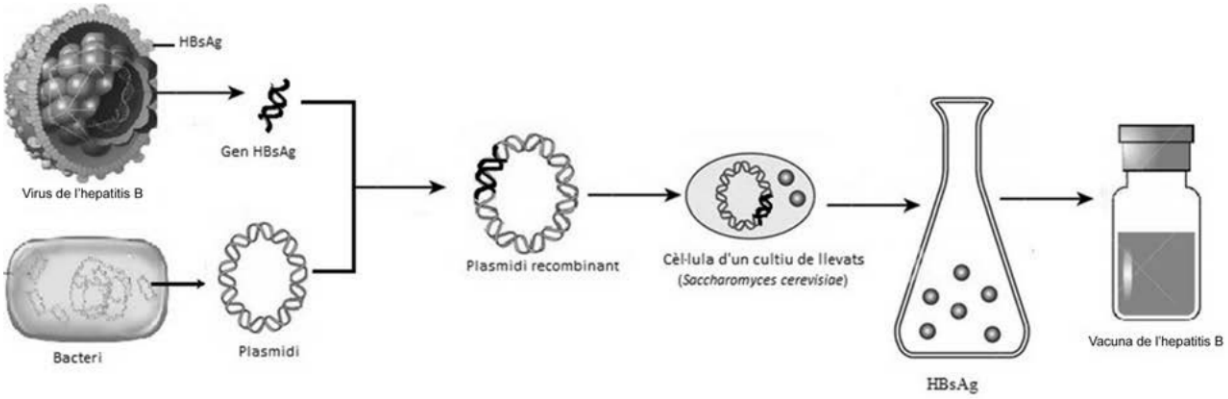
Els resultats de les anàlisis confirmen que les dues persones són immunes al VHB: una per vacunació i l'altra perquè va tenir una infecció pel VHB.

a) Quina de les dues anàlisis correspon a la persona vacunada contra l'hepatitis B? Justifiqueu la resposta.

b) Si més endavant la persona vacunada pateix una infecció pel VHB, quin tipus de resposta immunitària (primària o secundària) es produirà? Justifiqueu la resposta.

3. Actualment la vacuna de l'hepatitis B s'obté per mitjà de la tècnica del DNA recombinant.

[1 punt]



FONT: Adaptació feta a partir de les pàgines web *https://nl.dreamstime.com/stock-afbeeldingen-het-vaccin-van-de-hepatitis-b-image13078684*, *http://nepad-abne.net/wp-content/uploads/2015/07/resizedimage600289-bacterium.jpg* i *http://img.yasalud.com/uploads/2012/04/Hepatitis-B.jpg*.

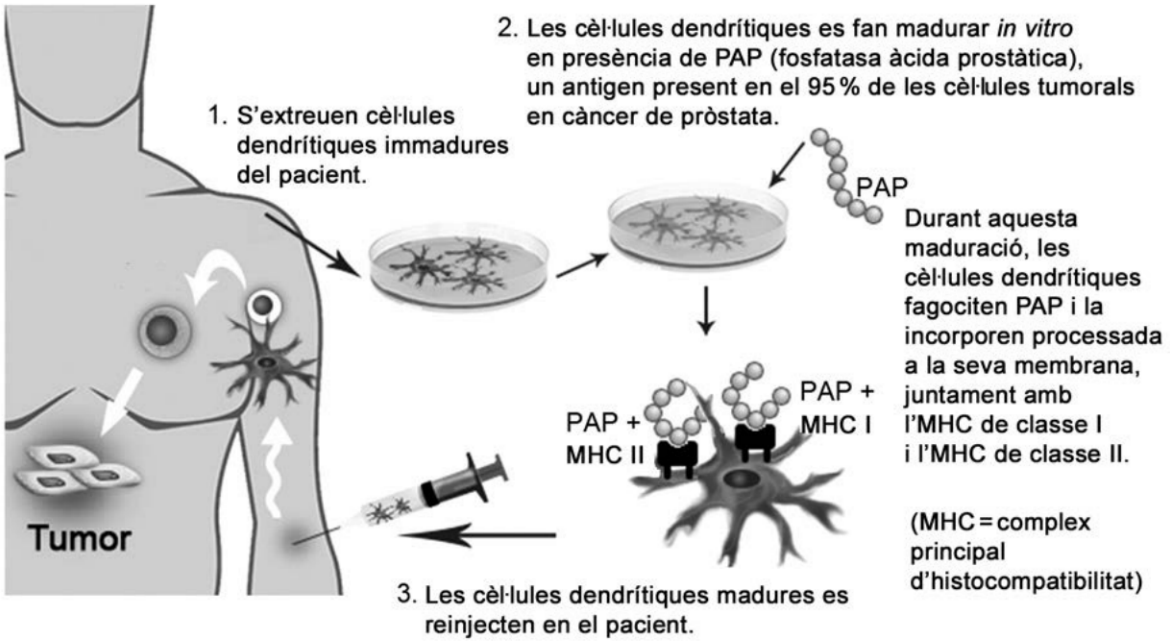
***a*)** Expliqueu el procés seguit per a obtenir el plasmidi recombinant de la figura anterior.

***b*)** Quina és la funció del llevat en l'obtenció de la vacuna?

OPCIÓ B

Exercici 3

Provenge és un tractament per a casos avançats de càncer de pròstata que consta de les tres etapes indicades, de manera simplificada, en l'esquema següent:



1. Les cèl·lules dendrítiques són cèl·lules presentadores d'antigen (CPA) que, un cop reinjectades en el pacient, entraran en contacte amb diferents tipus de leucòcits i els presentaran la fosfatasa àcida prostàtica (PAP).

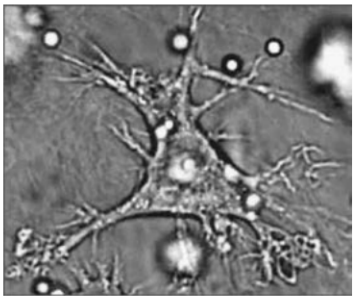
[1 punt]

a) La presentació de PAP + MHC II activarà els limfòcits *T helper* (també anomenats *T col·laboradors* o *T CD4*). Expliqueu quin paper tindran aquests limfòcits en la resposta immunitària contra el tumor.

b) La presentació de PAP + MHC I activarà els limfòcits T CD8 (o T citotòxics). Expliqueu quin paper tindran aquests limfòcits en la resposta immunitària contra el tumor.

2. La reinjecció de les cèl·lules dendrítiques tindrà com a conseqüència final la secreció d'anticossos específics anti-PAP, que s'uniran a la superfície de les cèl·lules tumorals i en facilitaran la destrucció per mitjà de diversos mecanismes. Expliqueu dos d'aquests mecanismes.

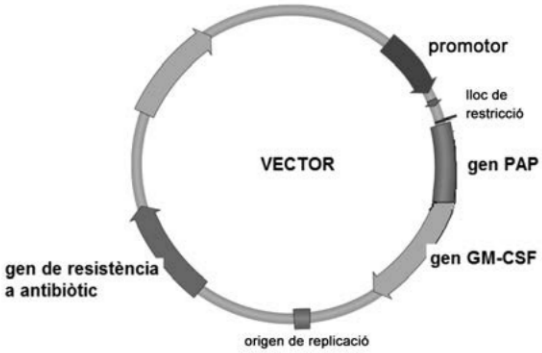
[1 punt]



Cèl·lula dendrítica

Mecanisme 1:
Mecanisme 2:

3. En realitat, l'antigen de Provenge utilitzat per a activar *in vitro* les cèl·lules dendrítiques és una proteïna de fusió. Aquesta proteïna de fusió prové de la unió, en la mateixa cadena d'aminoàcids, de PAP (la fosfatasa àcida prostàtica que actua com a antigen tumoral) i GM-CSF (una proteïna estimulant del sistema immunitari).



Per a fabricar aquesta proteïna de fusió, s'uneixen en un plasmidi els gens que codifiquen les proteïnes PAP i GM-CSF amb un únic promotor. La imatge mostra aquest plasmidi recombinant que s'usarà com a vector.

La taula següent conté algunes de les eines biotecnològiques usades per a la fabricació del plasmidi recombinant i l'obtenció posterior de la proteïna de fusió. Completeu-la indicant la utilitat de cadascuna d'aquestes eines.

[1 punt]

Eina	*Utilitat en la fabricació del plasmidi i l'obtenció posterior de la proteïna de fusió*
DNA-ligasa	
Enzims (o endonucleases) de restricció	
Cultiu de bacteris	
Antibiòtic	

OPCIÓ A

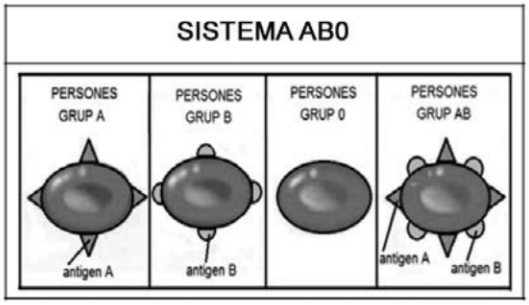
Exercici 3

L'any 1930 el metge Karl Landsteiner va rebre el Premi Nobel pel descobriment dels grups sanguinis.

Landsteiner va descobrir que a la membrana dels eritròcits hi ha glicoproteïnes A i B que es comporten com a antígens. Una persona del grup A té anticossos contra la glicoproteïna B, de manera que si entra sang del grup B en el seu corrent circulatori, aquesta sang és atacada pel sistema immunitari. De la mateixa manera, algú del grup sanguini B té anticossos contra l'antigen A. Les persones del grup 0 no tenen ni antigen A ni antigen B, però tenen anticossos contra tots dos. Les persones del grup AB no tenen anticossos contra cap dels antígens.

Traducció i adaptació feta a partir del text de J. M. Mulet. *La ciencia en la sombra*. Barcelona: Destino, 2016

1. Abans de fer transfusions de sang, sempre s'analitzen els grups sanguinis del donant i del receptor per tal d'evitar incompatibilitats.
[1 punt]



a) Basant-vos en el text anterior i en la imatge de la dreta, apliqueu els vostres coneixements d'immunologia i acabeu d'emplenar la taula següent, en què s'indica si la transfusió seria viable o no en cada cas.

		Receptor			
		Grup A	*Grup B*	*Grup AB*	*Grup 0*
Donant	*Grup A*	Sí	No		
	Grup B			Sí	
	Grup AB				
	Grup 0				Sí

b) Justifiqueu la resposta indicada en la taula per al cas que el donant sigui del grup B i el receptor del grup AB.

2. Landsteiner també va descobrir el sistema Rh, que depèn de la presència o l'absència d'un altre antigen en els eritròcits. Les persones amb l'al·lel D tenen l'antigen Rh a la membrana dels eritròcits. Si una persona té aquest antigen, és del grup Rh positiu i el seu sistema immunitari no genera anticossos contra l'antigen Rh; en canvi, les persones que no tenen aquest antigen són del grup Rh negatiu i el seu sistema immunitari sí que en genera.



[1 punt]

a) Quan es produeix una demanda de sang, els donants més sol·licitats són els que tenen la combinació dels grups 0 i Rh negatiu. Des del punt de vista immunològic, quina és la raó per la qual hi ha tanta demanda d'aquest tipus de sang?

b) Quan una dona amb Rh negatiu està embarassada i el fetus té Rh positiu, pot ser que durant el part passi sang del fill a la mare; en aquest cas, la mare sintetitza anticossos anti-Rh. Si es torna a quedar embarassada i novament el fetus té Rh positiu, aquest patirà una anèmia greu (destrucció d'eritròcits) durant la gestació. En zones sense atenció sanitària, aquesta situació pot ser problemàtica. Expliqueu per què es produeix aquesta anèmia en el fetus, tenint en compte que les cèl·lules sanguínies no travessen la placenta, però que els anticossos anti-Rh sí que la travessen.

3. La taula següent mostra els al·lels que codifiquen els antígens dels sistemes AB0 i Rh. Suposeu que un home del grup AB amb Rh negatiu i una dona del grup 0 amb Rh positiu (el pare d'ella és del grup 0 amb Rh negatiu) volen tenir descendència. Escriviu els genotips dels dos membres de la parella i els gàmetes que forma cadascun dels membres; tot seguit, feu l'encreuament i indiqueu les proporcions de la descendència. Feu servir la simbologia indicada en la taula.

[1 punt]

Sistema AB0	*Sistema Rh*
Al·lel I^A (dominant): codifica l'antigen A. Al·lel I^B (dominant): codifica l'antigen B. Al·lel i (recessiu): no codifica cap antigen. $I^A = I^B$ $I^A > i$ $I^B > i$	Al·lel D (dominant): codifica l'antigen Rh. Al·lel d (recessiu): no codifica cap antigen. D > d

	Pare	*Mare*
Genotips		
Gàmetes		
Encreuament i proporcions de la descendència		

OPCIÓ B

Exercici 3

El 1928 el científic Alexander Fleming va observar que una de les plaques de Petri on cultivava *Staphylococcus aureus* s'havia contaminat amb un fong, una floridura anomenada *Penicillium notatum*, que es nodria del medi de cultiu destinat als bacteris. Al voltant de la floridura no s'observaven colònies de bacteris.



1. Fleming va deduir que el fong produïa una substància, que va anomenar *penicil·lina*, capaç d'eliminar els bacteris.
[1 punt]

a) Digueu quin tipus de relació interespecífica s'estableix entre *Staphylococcus aureus* i *Penicillium notatum* i justifiqueu la resposta.

b) Indiqueu les diferències que hi ha entre els bacteris i les floridures pel que fa al regne al qual pertanyen, al tipus de cèl·lula de què es tracta i a la composició de la seva paret cel·lular.

	Regne	*Tipus de cèl·lula*	*Composició de la paret cel·lular*
Bacteris			
Floridures			

2. Fins al 1940 no es va poder purificar prou quantitat de penicil·lina per a fer-la servir com a antibiòtic. Howard Walter Florey i Ernst Boris Chain van dur a terme l'experiment decisiu: van injectar estreptococs virulents a cinquanta ratolins. A continuació, els van separar en dos grups: A i B. Als ratolins del grup A se'ls va administrar penicil·lina cada tres hores durant dos dies. Els del grup B no van ser tractats. Setze hores després, tots els ratolins del grup B havien mort. Tots els del grup A, en canvi, van sobreviure.

Responeu a les qüestions de la taula següent:

[1 punt]

Quin és el grup de control?
Quina funció fa el grup de control?
Quina és la variable independent? *Justificació:*
Quina és la variable dependent? *Justificació:*

3. Algunes persones poden tenir al·lèrgia a la penicil·lina. Completeu la taula següent amb les cèl·lules i molècules principals que intervenen en l'al·lèrgia.

[1 punt]

Nom de la cèl·lula o molècula (indiqueu entre parèntesis si és una cèl·lula o una molècula)	*Descripció*	*Funció*
	Immunoglobulina específica de les al·lèrgies, produïda pels limfòcits B.	
Mastòcit (cèl·lula)		
Al·lergogen (molècula)		
		Produeix vasodilatació dels capil·lars i contracció de la musculatura llisa.

OPCIÓ A

Exercici 3

El 1922 l'egiptòleg britànic Howard Carter va descobrir la tomba del faraó Tutankhamon. En el decurs dels anys següents, diversos membres del seu equip van morir de manera inesperada, fet que va generar moltes especulacions sobre una suposada maledicció.

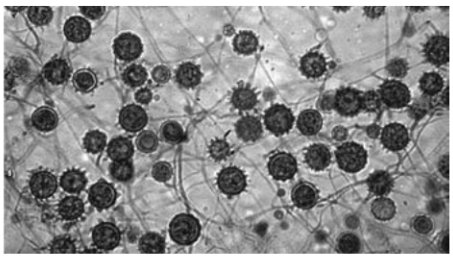
L'estudi detallat d'aquestes morts va desvelar que algunes van ser fortuïtes, mentre que d'altres es podien atribuir a un microorganisme, *Histoplasma capsulatum*, que prolifera en els excrements dels ratpenats que es refugien a les tombes.



Màscara del sarcòfag de Tutankhamon



Ratpenat en una tomba de l'antic Egipte



Histoplasma capsulatum, un llevat que prolifera en els excrements dels ratpenats i se'n nodreix

1. *Histoplasma capsulatum* és un fong que pot infectar l'epiteli pulmonar de les persones i que es nodreix de les seves biomolècules. Aquest procés causa una malaltia anomenada *histoplasmosi*, que pot ser mortal.

[1 punt]

a) En el cas que es desenvolupi la malaltia, quin tipus de relació ecològica interespecífica s'estableix entre aquest fong i les persones afectades? Justifiqueu la resposta.

b) Molts fongs es nodreixen de restes de matèria orgànica, com és el cas d'*Histoplasma capsulatum* quan prolifera en els excrements dels ratpenats. A quin nivell tròfic pertanyen els fongs que es nodreixen d'aquesta manera? Quin paper tenen en els ecosistemes?

2. Quan les espores d'*Histoplasma capsulatum* germinen en el teixit pulmonar d'una persona, es produeix un procés inflamatori agut que origina els primers símptomes de la infecció. En aquest procés intervenen diversos components cel·lulars i biomolècules. Completeu la taula següent amb les informacions corresponents en relació amb aquest procés inflamatori:

[1 punt]

Procés inflamatori	
Components cel·lulars i biomolècules que intervenen en el procés	*Acció o accions que efectuen en el procés*
	Cèl·lules que surten dels capil·lars sanguinis gràcies a l'increment de la seva permeabilitat per l'acció de la histamina. Un cop en els teixits, fagociten agents infecciosos.
Sistema del complement	
	Cèl·lules que alliberen histaminasa, que inhibeix el procés inflamatori.
Mastòcits	

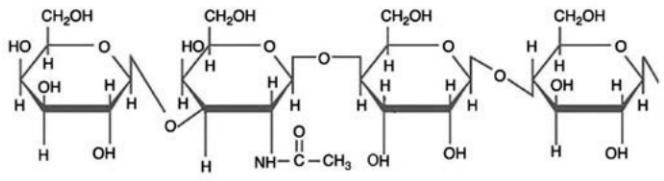
3. La histoplasmosi es tracta administrant dos fàrmacs, l'amfotericina B i l'itraconazole, els quals actuen inhibint la síntesi de dues biomolècules dels fongs:

— l'ergosterol, que és un lípid de la membrana semblant al colesterol;

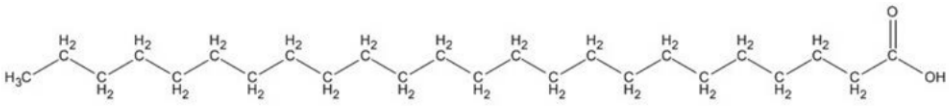
— la glicoproteïna P, que és una biomolècula de la membrana que actua com una bomba que expulsa substàncies alienes que han entrat a la cèl·lula.

Identifiqueu, entre les biomolècules següents, l'ergosterol i un fragment glicídic (o glucídic) de la glicoproteïna P. Justifiqueu la tria.

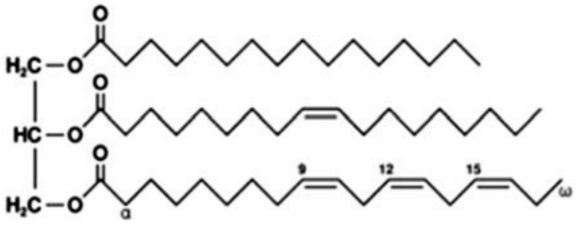
[1 punt]



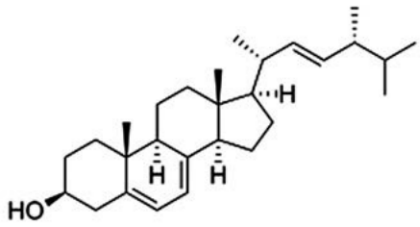
Biomolècula A



Biomolècula B



Biomolècula C



Biomolècula D

	Biomolècula corresponent	*Justificació*
Ergosterol		
Fragment glicídic de la glicoproteïna P		

OPCIÓ B

Exercici 3

La toxoplasmosi és una infecció causada pel protozou *Toxoplasma gondii*. Normalment és una malaltia molt lleu i asimptomàtica en humans, però pot causar malformacions greus en el fetus o, fins i tot, la seva mort, si una mare s'infecta durant l'embaràs.



Micrografia de *Toxoplasma gondii*
FONT: *http://www.pathology.washington.edu/resources/education-gallery-infections.*

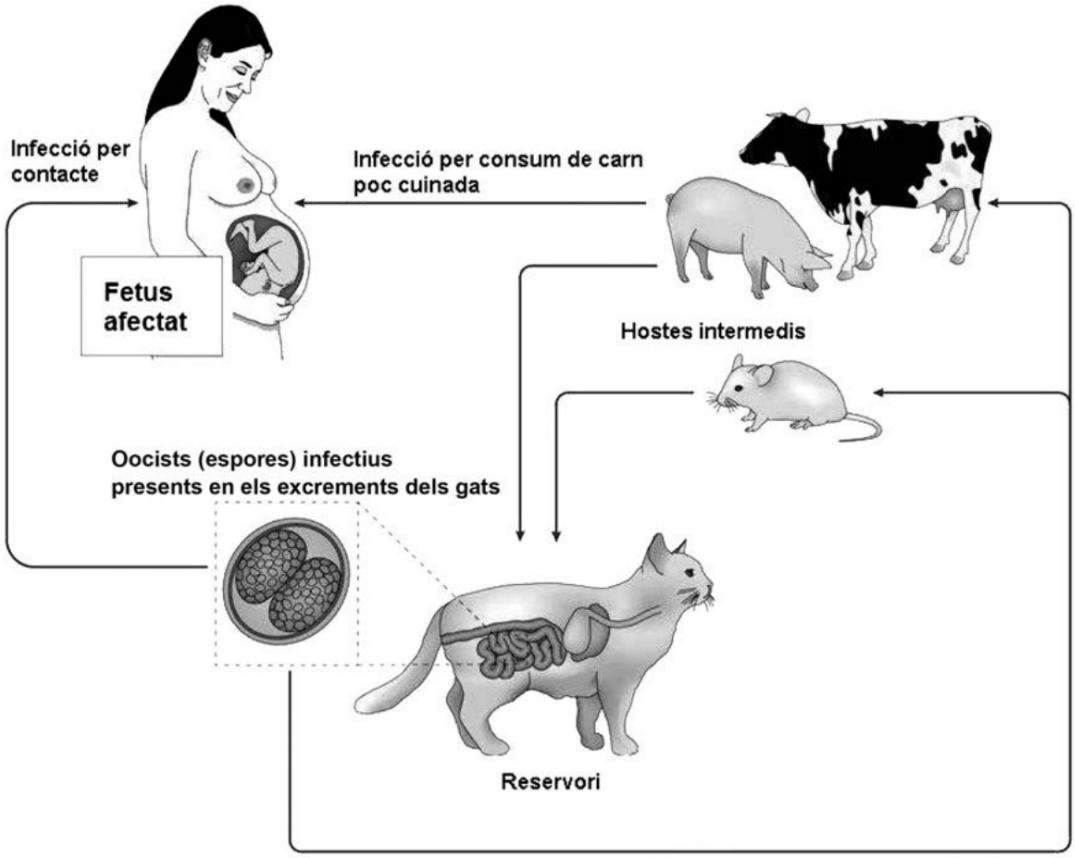
1. A l'inici de l'embaràs, es fan anàlisis per a determinar la presència de IgG i IgM contra els antígens de *Toxoplasma* a la sang de les dones.
[1 punt]

a) Les IgG i les IgM són immunoglobulines. Quin tipus de biomolècules són i quina funció biològica fan?

b) Si el resultat d'aquesta prova és negatiu, es donen consells detallats a la dona embarassada perquè eviti possibles contagis de *Toxoplasma*. Si és positiu, en canvi, no cal que faci res perquè es té la certesa que està immunitzada. Expliqueu raonadament si seria possible que una persona que hagués estat infectada per un altre microorganisme (però no per *Toxoplasma*) donés positiu en aquesta prova.

2. *Toxoplasma gondii* té un cicle biològic complex, ja que el seu reservori (és a dir, els organismes on es reprodueix sense causar-los danys) són els gats i altres felins. Té també diversos hostes intermedis, com es mostra en l'esquema següent:

[1 punt]



FONT: Adaptació feta a partir de la pàgina web *http://www.nature.com/nri/journal/v14/n2/box/nri3598_BX1.html*.

Fa uns quants anys l'investigador txec Jaroslav Flegr va observar que els ratolins infectats per aquest protozou canvien de comportament: deixen de tenir por dels gats i fins i tot se senten atrets pels llocs freqüentats per aquests animals, fet que facilita que els felins els capturin i se'ls mengin. A partir d'aquestes dades, completeu la taula següent. Esmenteu i justifiqueu les relacions ecològiques interespecífiques que s'estableixen entre les parelles d'espècies indicades.

Espècies	*Tipus de relació interespecífica*	*Justificació*
Gat-ratolí		
Humà-*Toxoplasma*		

3. Després de la sorprenent descoberta que *Toxoplasma* indueix els ratolins a tenir comportaments temeraris, J. Flegr va pensar que aquest paràsit potser també alterava d'alguna manera el comportament dels humans.

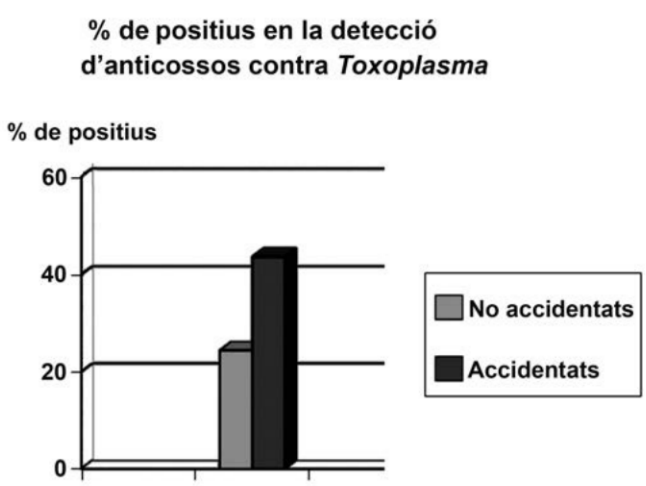
Per fer el seu estudi, va analitzar si les persones que han patit la infecció per *Toxoplasma* tenien més accidents de trànsit a causa de conductes arriscades.

[1 punt]

***a*)** Completeu la taula següent en relació amb aquesta recerca:

Hipòtesi de l'investigador:
Tres variables que l'investigador va haver de controlar perquè les dades de les dues poblacions fossin comparables: 1. 2. 3.

***b*)** El gràfic de la dreta mostra les dades obtingudes per Flegr en finalitzar aquest estudi. Elaboreu una conclusió a la qual podria haver arribat l'investigador a partir d'aquestes dades.



Exercici 2

A finals de març del 2012, un investigador austríac, Friedrich Bischinger, va publicar un estudi sobre la utilitat biològica de la mucofàgia. La mucofàgia és el costum que tenen algunes persones, especialment els nens petits, de menjar-se els mocs. El portal *Adolescents.cat* se'n va fer ressò amb una notícia titulada «Menjar-se els mocs és bo per a la salut»:

Els mocs són un filtre que recull tots aquells microbis i impureses que es disposen a entrar a les nostres vies respiratòries. Els mocs fan que aquests microbis i impureses es quedin al nas en lloc de passar als pulmons i, finalment, els expulsem mocant-nos. Però quan ens mengem aquests mocs ingerim petites porcions de bacteris morts o debilitats per l'acció de la mucositat, i això fa que funcionin com una vacuna.

Adaptació feta a partir d'un text publicat a *Adolescents.cat* [en línia] (23 març 2012). <www.adolescents.cat/noticia/5337>

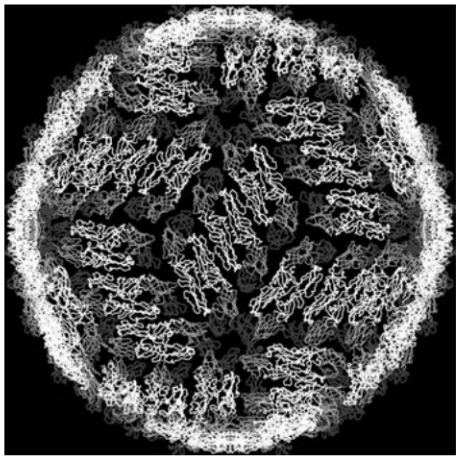
1. Expliqueu el mecanisme pel qual els bacteris continguts en els mocs poden actuar com a vacuna i esmenteu les cèl·lules del sistema immunitari implicades en aquest procés.
[1 punt]

2. Indiqueu en la taula següent quins tipus d'immunització es produeixen en la mucofàgia triant l'opció correcta en cada cas i justifiqueu cada resposta.
[1 punt]

Quin tipus d'immunització es produeix?	*Justificació*
Natural ☐ / *Artificial* ☐	
Passiva ☐ / *Activa* ☐	
Inespecífica ☐ / *Específica* ☐	

Exercici 2

El dengue és una malaltia infecciosa d'origen víric que es caracteritza per la febre i el dolor intens a les articulacions i els músculs. És pròpia de les regions tropicals i es transmet a les persones per la picada d'un mosquit, normalment del gènere *Aedes*, que estigui infectat. Encara no existeix cap vacuna contra aquesta malaltia i l'únic tractament profilàctic consisteix a utilitzar repellents d'insectes per a evitar la picada dels mosquits que la transmeten.



Estructura d'un virus causant del dengue

1. Una família vol viatjar al sud-est asiàtic, a una zona on es pot contraure el dengue, i demana informació sobre aquesta malaltia en un centre de medicina tropical. Els informen que hi ha quatre virus que la causen: DENV-1, DENV-2, DENV-3 i DENV-4. Si una persona que ja ha patit el dengue és reinfectada per un virus diferent del que va causar la primera infecció, torna a emmalaltir. Tanmateix, si el mosquit li transmet el mateix virus que en la primera infecció, llavors la persona no emmalalteix.

Expliqueu el mecanisme pel qual la persona no torna a emmalaltir si s'infecta amb el mateix virus de la primera infecció, però en canvi emmalalteix si s'infecta amb qualsevol dels altres tres.

[1 punt]

2. Un estudi publicat el 2004 va concloure que els virus causants del dengue tenen l'habilitat d'inhibir la resposta immunitària innata (inespecífica) durant la infecció. Expliqueu un dels mecanismes que inclou la resposta immunitària innata i esmenteu els tipus cel·lulars o les molècules que hi estan implicats.

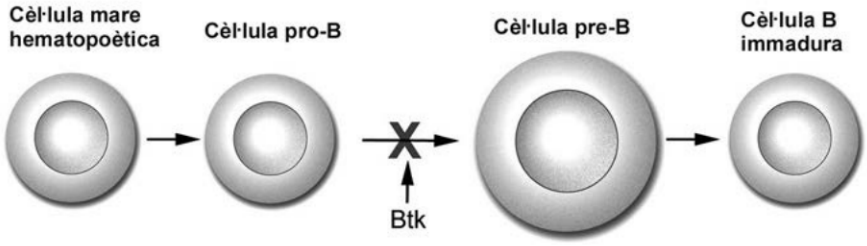
[1 punt]

26. PAU 2015 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

L'any 1952, el pediatre Ogden Bruton va identificar per primera vegada una síndrome d'immunodeficiència, coneguda actualment com a *malaltia de Bruton*.

Els afectats per aquesta malaltia tenen una alteració en el gen Btk que impedeix la maduració dels limfòcits B.



1. Aquesta malaltia del sistema immunitari se sol diagnosticar a partir dels sis mesos, quan aquestes criatures comencen a tenir moltes infeccions.
[1 punt]

***a*)** Com s'explica que la malaltia es detecti a partir dels sis mesos després del naixement i no abans?

***b*)** Un cop diagnosticada la malaltia, es deixen d'administrar les vacunes que formen part del pla de vacunació sistemàtic. Doneu una explicació de per què es deixen de vacunar aquestes criatures.

2. La sida i la malaltia de Bruton són dos tipus d'immunodeficiència molt diferents. Anomeneu i expliqueu dues diferències entre la sida i la malaltia de Bruton.
[1 punt]

Exercici 2

Llegiu el text següent, extret d'una notícia publicada en un diari:

Vint-i-nou persones afectades a Catalunya per un brot de xarampió iniciat al Sónar

Un total de vint-i-nou persones han estat diagnosticades de xarampió a Catalunya des del començament d'aquest mes, en un brot que s'hauria pogut iniciar al festival de música Sónar de Barcelona. El xarampió és una de les malalties infeccioses més contagioses, que es transmet habitualment per contacte directe amb les secrecions nasals o de la gola de les persones infectades i, menys sovint, per contacte amb objectes acabats de contaminar amb aquestes secrecions. Dels afectats, no n'hi havia cap que estigués vacunat contra el virus que provoca aquesta malaltia.

Adaptació feta a partir d'un text publicat a *Ara* (18 juliol 2013)

1. No hi va haver cap persona vacunada que es contagiés del xarampió. Escriviu un text que expliqui per què aquest brot només va afectar persones que no estaven vacunades; esmenteu el tipus de cèl·lules responsables de la immunitat i expliqueu el procés que la causa.

[1 punt]

2. La vacuna triple vírica (xarampió, galteres i rubèola) està inclosa en el calendari de vacunacions sistemàtiques de Catalunya.

[1 punt]

a) Aquesta vacuna s'administra als dotze mesos d'edat perquè fins a aquesta edat molts nens encara presenten anticossos contra el xarampió. D'on provenen aquests anticossos? De quin tipus d'immunitat es tracta?

b) La vacuna esmentada no s'administra a les persones malaltes de xarampió. Expliqueu per què aquest mètode no és efectiu per a curar les persones malaltes. Quin tractament se'ls podria administrar?

OPCIÓ B



Exercici 3

Tot i que al voltant del 95 % de la població compleix el calendari de vacunacions sistemàtiques, hi ha col·lectius que es neguen a vacunar els seus fills, fet que dificulta l'eradicació total d'algunes malalties infeccioses com el xarampió.

1. Un dels motius que va fer augmentar la desconfiança envers les vacunes va ser la publicació, l'any 1998, d'un controvertit article en el qual es relacionava l'administració de la vacuna anomenada *triple vírica*, que protegeix del xarampió, les galteres i la rubèola, amb l'aparició de símptomes d'autisme en el grup de nens que van ser objectes de l'estudi.
[1 punt]

a) Digueu quines serien les variables independent i dependent d'aquesta investigació.

Variable independent:
Variable dependent:

b) Posteriorment, altres científics van revisar la investigació i van demostrar que era incorrecta en molts aspectes. Un dels motius més importants pels quals se'n van invalidar les conclusions va ser perquè no es comparava la incidència dels casos d'autisme entre nens vacunats i nens no vacunats. Argumenteu, des del punt de vista del disseny experimental, per què aquesta errada és tan greu.

2. L'octubre de l'any 2010 hi va haver un brot de xarampió en un barri de Granada que va afectar 38 infants que no havien estat vacunats. L'origen d'aquest brot va ser una comunitat de persones que es negava a vacunar els fills. Davant d'aquesta circumstància, un jutge va obligar els pares d'aquesta comunitat antivacunes a vacunar els seus fills per motius de salut pública.
[1 punt]

a) Expliqueu el mecanisme mitjançant el qual la vacunació del xarampió protegeix les persones vacunades d'aquesta malaltia.

***b*)** Expliqueu per què es podria eradicar una malaltia com el xarampió si tota la població es vacunés i no hi hagués cap altre animal que es veiés afectat per aquest mateix microorganisme. Feu servir els vostres coneixements d'immunologia i de microbiologia.

3. El virus de la grip té una elevada taxa de mutació. Expliqueu el motiu pel qual la vacuna de la grip no forma part del calendari de vacunacions sistemàtiques dels infants.
[1 punt]

29. PAU 2012 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 1

Exercici 1

Investigadors de l'Hospital Clínic de Barcelona han començat a assajar en humans nous prototips de vacunes contra el virus de la immunodeficiència humana (VIH), causant de la sida. Aquestes vacunes intenten induir la producció d'anticossos contra el virus.

1. Abans de ser provat en humans, qualsevol prototip de vacuna s'assaja en animals. Dissenyeu un experiment per a comprovar si una nova vacuna indueix la producció d'anticossos contra el VIH. Disposeu de cent ratolins i de tècniques per a mesurar la quantitat d'aquests anticossos a la sang.
[1 punt]

2. Expliqueu breument què són els anticossos i indiqueu el tipus de cèl·lules que els produeixen.

[1 punt]

Què són els anticossos?	
Cèl·lules que produeixen anticossos:	

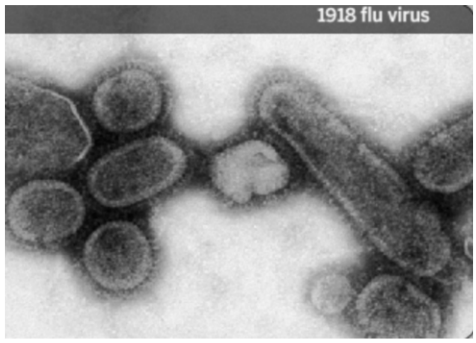
3. Els virions del VIH tenen RNA com a material genètic. No obstant això, quan infecten una cèl·lula fabriquen una còpia del seu RNA en forma de DNA. Com s'anomena aquest procés? Quin és l'enzim implicat més important? Quina és la importància d'aquest procés en el cicle del VIH?

[1 punt]

Nom del procés:	
Nom de l'enzim implicat:	
Importància:	

3

Exercici 2



La pandèmia de grip del 1918, deguda al virus H1N1, va ser la pitjor epidèmia de la història.

L'any 2005, un grup d'investigadors va reconstruir aquest virus a partir de teixit pulmonar d'una víctima el cos de la qual s'havia preservat congelat.

L'any 2008, un altre grup de científics va aïllar mostres de limfòcits B de persones que havien sobreviscut a aquesta infecció, i descobriren que algunes d'aquestes cèl·lules encara tenien capacitat per a combatre els virus de la grip del 1918.

1. Responeu a les qüestions següents:
[1 punt]

a) Expliqueu la funció principal dels limfòcits B en la resposta immunitària.

b) Una de les conclusions de la investigació fou que «el sistema immunitari pot mantenir una memòria duradora a llarg termini envers les infeccions víriques». Què significa el terme *memòria* des del punt de vista de la funció dels limfòcits B?

2. Les persones que van sobreviure a la grip del 1918 de les quals procedien les mostres de sang de què es van obtenir els limfòcits B van ser entrevistades per a conèixer els seus antecedents mèdics. Totes, en algun moment després del 1918, havien estat malaltes de grip. Per què la immunitat al virus del 1918 no les va protegir? Justifiqueu la resposta.
[1 punt]

Exercici 4

El text d'aquesta notícia explica la conclusió d'una recerca sobre les infeccions respiratòries en persones fumadores: «El tabac disminueix l'activitat netejadora dels macròfags dels alvèols pulmonars».



el Periódico.cat /

Dilluns set. 2009 21

21/9/2009 13:22 H PUBLICAT A 'INFECTION AND IMMUNITY'

Científics espanyols descobreixen la causa que els fumadors tinguin més infeccions respiratòries

- El tabac disminueix l'activitat netejadora del principal tipus de cèl·lules defensives presents al pulmó, segons l'estudi
- Els metges apunten la necessitat de revisar les teràpies a pacients amb malalties cròniques

1. Els macròfags, el tipus de cèl·lules del sistema immunitari de què parla la notícia, intervenen en la resposta immunitària inespecífica i en la resposta immunitària específica. Completeu la taula següent indicant les funcions dels macròfags en els dos tipus de resposta immunitària:

[1 punt]

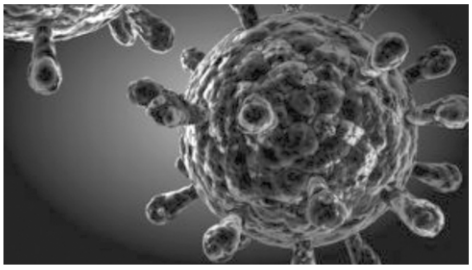
Funció dels macròfags en la resposta immunitària inespecífica:
Funció dels macròfags en la resposta immunitària específica:

2. En la resposta immunitària específica, a part dels macròfags, també hi intervenen altres cèl·lules del sistema immunitari. Escriviu el nom de tres d'aquestes cèl·lules i expliqueu-ne la funció de cadascuna en la resposta immunitària.

[1 punt]

Nom de la cèl·lula: *Funció en la resposta immunitària:*
Nom de la cèl·lula: *Funció en la resposta immunitària:*
Nom de la cèl·lula: *Funció en la resposta immunitària:*

Exercici 2



En l'assaig d'una vacuna contra el virus que causa la sida (VIH), hi han participat 1 500 voluntaris de poblacions amb risc de contagi, cap dels quals no estava infectat pel VIH a l'inici de l'assaig. Es va dividir aleatòriament els voluntaris en dos grups: a un grup se li va administrar la vacuna, i a l'altre grup, un placebo (falsa vacuna que conté una substància inerta). Al cap de tretze mesos es va fer una anàlisi als participants per a determinar si estaven infectats pel VIH. Cal tenir en compte que tots els que s'havien infectat es van contaminar per contagi sexual; en cap cas a causa de la vacuna ni del placebo. En la taula següent es mostren els resultats de l'assaig:

Tractament rebut	*No infectats*	*Infectats*
Vacuna	716	24
Placebo	740	20

1. Resoleu les qüestions següents:
[1 punt]

a) Elaboreu un gràfic que relacioni el tipus de tractament i el percentatge d'individus infectats.

b) A partir dels resultats, podem afirmar que la vacuna és eficaç per a prevenir la infecció per VIH? Justifiqueu la resposta.

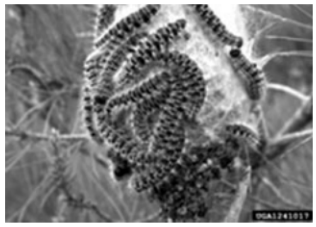
2. S'administra la vacuna a una persona que no ha estat mai infectada pel VIH. Quin tipus de resposta immunitària s'espera que es posi en marxa perquè aquesta vacuna sigui efectiva: la primària o la secundària? Justifiqueu la resposta i expliqueu en què consisteix aquesta resposta immunitària.

[1 punt]

Tipus de resposta immunitària:
Justificació:
Explicació de la resposta immunitària esperada:

33. PAU 2010 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

Ejercicio 3



Las larvas de la procesionaria del pino, *Thaumetopoea pityocampa*, tienen unos pelos urticantes que utilizan como mecanismo de defensa. Estos pelos contienen un alérgeno, la taumetopeína, y cuando entran en contacto con la superficie del cuerpo de un animal originan una reacción de hipersensibilidad.

1. Explique qué son los alérgenos y qué relación tienen con las reacciones de hipersensibilidad.
[1 punto]

2. La primera vez que una persona alérgica a la taumetopeína entra en contacto con esta sustancia tiene lugar el proceso de sensibilización. Explique en qué consiste dicha sensibilización. Redacte la explicación utilizando los siguientes términos: *IgE*, *linfocitos T*, *células presentadoras de antígenos*, *linfocitos B*, *mastocitos*, *células plasmáticas*.
[1 punto]

3. La segunda exposición a la taumetopeína provoca en individuos sensibilizados la liberación de histamina procedente de los mastocitos y produce una inflamación local.
[1 punto]

a) ¿Qué papel tiene la histamina en la respuesta inflamatoria?

b) ¿Qué otras células, juntamente con los mastocitos, participan en la respuesta inflamatoria? Indique dónde se encuentran dichas células.

34. PAU 2010 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció B)

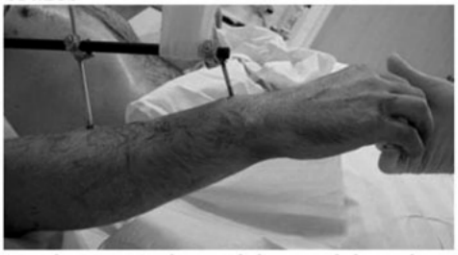
Ejercicio 4

En verano del año 2008, especialistas de la clínica de la Universidad Técnica de Múnich (Alemania) realizaron con éxito el primer trasplante de brazos del mundo. Un equipo de cuarenta especialistas consiguió trasplantar los dos brazos de un donante a un agricultor de cincuenta y cuatro años que había perdido estas extremidades en un accidente laboral hacía seis años.

elPeriódico.com

1/8/2008 17:03 H TRAS 15 HORAS DE INTERVENCIÓN

Un grupo de médicos alemanes consigue el primer trasplante completo de dos brazos



Un doctor sostiene el brazo del paciente que ha recibido el trasplante. Foto: EFE / KLINIKUM RECHTS DER ISAR

Aunque la operación fue un éxito, el paciente deberá tomar inmunosupresores durante toda la vida para que no rechace el trasplante. Uno de los inmunosupresores más empleados en los trasplantes de órganos es la ciclosporina A, una sustancia que bloquea la división de los linfocitos T colaboradores e impide la formación de anticuerpos.

1. Explique qué son y qué función realizan los linfocitos T colaboradores y los anticuerpos en la respuesta inmunitaria.
[1 punto]

	¿Qué son?	*¿Qué función realizan?*
Linfocitos T colaboradores		
Anticuerpos		

2. Responda a las siguientes cuestiones, relativas al tratamiento con inmunosupresores: [1 punto]

a) ¿Qué problemas de salud relacionados con la defensa del organismo podría tener una persona que tome ciclosporina A? Justifique la respuesta.

b) Si el donante hubiera sido un hermano gemelo univitelino (monocigótico), ¿hubiera sido necesario que el receptor tomase inmunosupresores? Justifique la respuesta.

35. PAU 2010 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció A)

Ejercicio 4

Toni se ha caído de la bicicleta, se ha hecho un corte y lo han llevado al ambulatorio. Como no sabía si estaba vacunado del tétanos, el médico le ha administrado una inyección de gammaglobulinas antitetánicas. El tétanos es una enfermedad infecciosa causada por la bacteria *Clostridium tetani*, que secreta una toxina.

1. En relación con las gammaglobulinas y las vacunas, responda a las siguientes cuestiones:
[1 punto]

a) ¿Qué son las gammaglobulinas? ¿Cuál es su mecanismo de actuación? ¿Qué tipo de inmunidad le proporcionarán a Toni? Justifique la respuesta.

¿Qué son las gammaglobulinas?
Mecanismo de actuación:
Tipo de inmunidad y justificación:

b) ¿Qué es una vacuna? ¿Cuál es su mecanismo de actuación? ¿Qué tipo de inmunidad proporciona? Justifique la respuesta.

¿Qué es una vacuna?
Mecanismo de actuación:
Tipo de inmunidad y justificación:

2. El médico le recomendó que durante dos o tres días se desinfectase la herida una vez al día para evitar otras infecciones. Toni no lo hizo, y al cabo de un par de días tenía la herida enrojecida, hinchada y con pus.

¿A qué tipo de respuesta inmunitaria corresponden esos síntomas? ¿Cómo se denomina el proceso que los origina? Describa dicho proceso mencionando las células que intervienen en él.

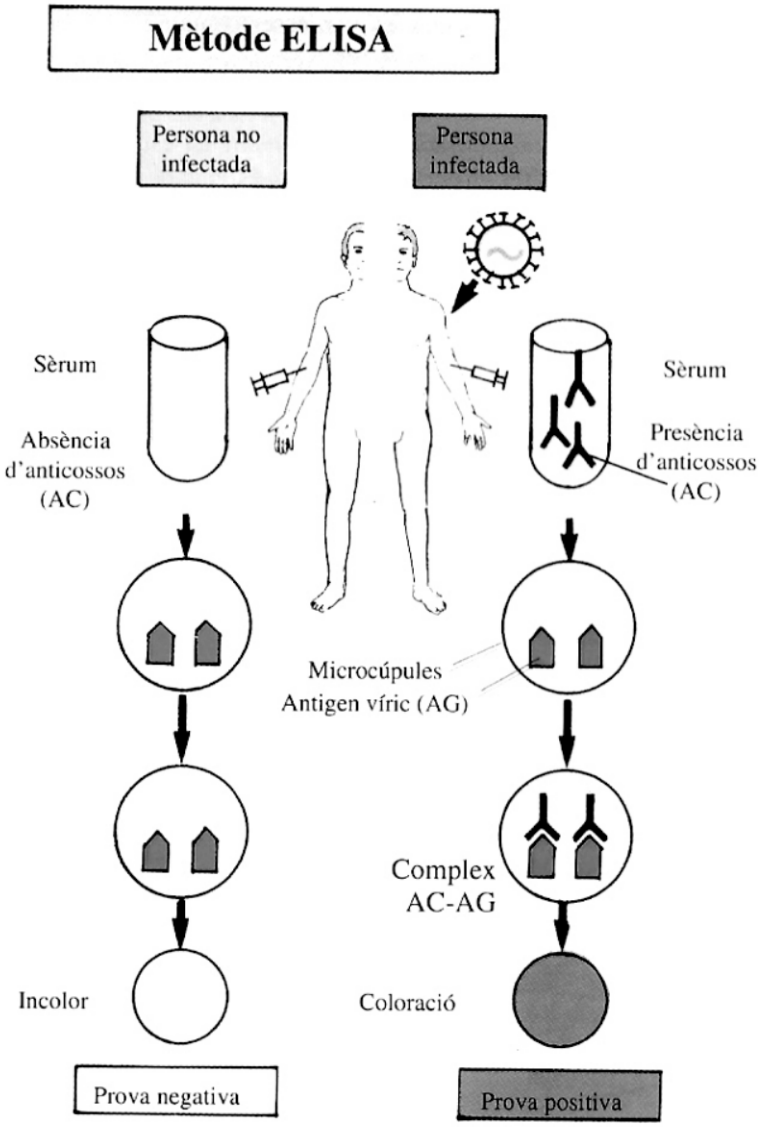
[1 punto]

Tipo de respuesta inmunitaria:
Nombre del proceso que origina esos síntomas:
Descripción del proceso:

OPCIÓ B

Exercici 3

En l'esquema següent s'indica el procediment que se segueix per a esbrinar si una persona ha estat en contacte amb el virus de la sida.



1. Es practica una extracció de sang a la persona que es vol analitzar. Se separa el sèrum (líquid sanguini sense glòbuls ni fibrinogen) de la mostra.

2. S'introdueix el sèrum a les microcúpules (un tipus de recipient) que contenen l'antigen víric (AG), una proteïna del virus.

3. Si el sèrum conté anticossos (AC) contra el virus de la sida, l'AC s'uneix a l'AG i forma un complex AC-AG.

4. Per mitjà d'una reacció química, aquest complex AC-AG s'acoloreix.

5. Per tant, la presència de color indica la presència d'anticossos al sèrum de la persona analitzada.

FONT: Extret de *SIDA: Els fets, l'esperança*. Barcelona: Fundació La Caixa, 1993.

1. Un individu s'ha sotmès a la prova anterior. El resultat és negatiu, però el metge li fa repetir la prova al cap de tres setmanes. Després d'aquest període de temps, durant el qual no ha tingut relacions sexuals ni tampoc ha practicat conductes de risc, el resultat és positiu. Expliqueu aquest canvi en el resultat de la prova. Justifiqueu la resposta descrivint els processos que han tingut lloc en l'organisme d'aquesta persona durant aquestes tres setmanes.

[1 punt]

2. De quina manera actuen les vacunes? Expliqueu-ho.
[1 punt]

3. El virus de la sida sovint experimenta canvis en el material hereditari. Els investigadors afirmen que aquest fet dificulta trobar una vacuna eficaç. Justifiqueu aquesta afirmació.
[1 punt]

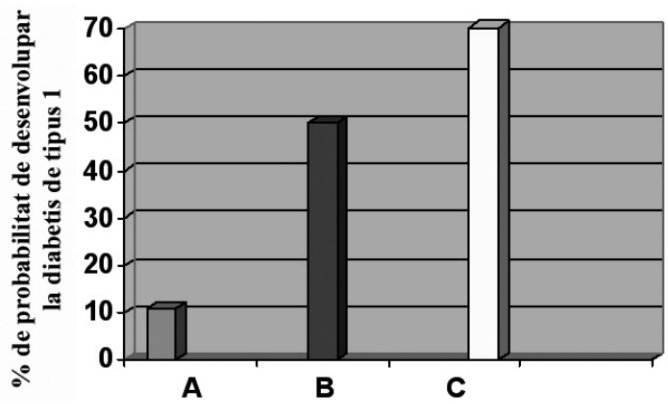
37. PAU 2009 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

Les malalties autoimmunitàries són aquelles en què el sistema immunitari d'una persona ataca per error cèl·lules pròpies. Segons un estudi sobre aquestes malalties publicat l'any 2007, els autoanticossos es poden detectar a la sang uns quants anys abans que es presentin els primers símptomes. Els autoanticossos són anticossos que reconeixen molècules pròpies de l'individu.

1. Responeu a les qüestions següents:
[1 punt]

a) En el gràfic següent es mostren dades obtingudes per a la diabetis de tipus 1, una malaltia autoimmunitària que pot ser deguda a la presència d'un, de dos o de tres tipus d'autoanticossos diferents contra les cèl·lules beta del pàncrees. En aquest cas, s'ha analitzat la sang d'un grup de persones per a detectar quants tipus d'autoanticossos diferents hi són presents. Què poden deduir els investigadors a partir del gràfic?



A: persones amb 1 tipus d'autoanticòs en la sang.
B: persones amb 2 tipus d'autoanticossos diferents en la sang.
C: persones amb 3 tipus d'autoanticossos diferents en la sang.

b) Expliqueu quin tipus de molècula són els anticossos, quina funció acompleixen en la resposta immunitària i quines cèl·lules els sintetitzen.

Tipus de molècula que són els anticossos	
Funció dels anticossos en la resposta immunitària	
Cèl·lules que sintetitzen els anticossos	

2. Expliqueu quina característica de la unió dels anticossos amb les molècules que reconeixen fa possible que la identificació d'autoanticossos en la sang de persones sanes serveixi per a pronosticar amb una precisió absoluta quina malaltia autoimmunitària poden patir en el futur. Justifiqueu per què aquests pronòstics són tan precisos.

[1 punt]

Etiqueta del corrector/a

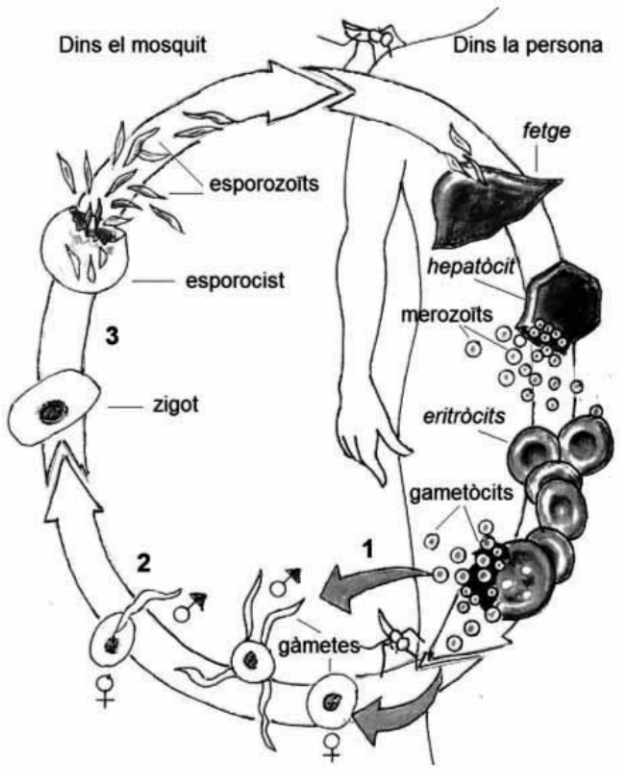
Etiqueta identificadora de l'alumne/a

38. PAU 2009 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4

L'octubre del 2007, l'investigador espanyol Pedro Alonso va presentar els resultats de l'assaig clínic d'una vacuna experimental contra la malària que ha demostrat l'eficàcia en infants africans amb unes setmanes de vida.

La variant més mortífera de la malària és produïda per l'esporozou *Plasmodium falciparum*. Té un cicle biològic notablement complex i requereix dos hostes diferents: un mosquit del gènere *Anopheles* i una persona. L'esquema de la dreta n'és una representació simplificada.



1. L'esporozou *Plasmodium falciparum* té un cicle biològic haplont.
[1 punt]

a) Indiqueu en quin moment del cicle (1, 2 o 3) s'esdevé la meiosi. Justifiqueu la resposta.

Moment de la meiosi:
Justificació:

b) Completeu la taula següent indicant en cada cas si es tracta d'una cèl·lula haploide o diploide.

Cèl·lula	*Haploide*	*Diploide*
Merozoït		
Gametòcit		
Gàmeta		
Zigot		
Esporocist		

2. A començaments dels anys noranta del segle passat, diferents estudis van demostrar que l'antigen més prometedor per a ser utilitzat com a vacuna era una proteïna de l'esporozoït anomenada *CS*.

[1 punt]

a) Expliqueu en què es basa l'acció d'una vacuna.

b) La proteïna CS presenta una notable variabilitat individual. Aquest fet és un dels factors que expliquen la dificultat de trobar una vacuna realment efectiva. Justifiqueu per què.

Exercici 4

La diftèria és una malaltia infecciosa greu causada pel bacteri *Corynebacterium diphteriae*, que ataca sobretot els infants. L'any 1894, Émile Roux va idear un tractament contra aquesta malaltia. El tractament consistia a administrar als infants malalts un sèrum de cavalls que havien adquirit immunitat contra la diftèria.

1. Per què el sèrum de Roux podia curar la diftèria? Digueu si es tractava d'una immunització activa o passiva i expliqueu-ho raonadament.
[1 punt]

Tipus d'immunització	
Explicació raonada	

2. Actualment es vacuna contra la diftèria tots els infants quan són ben petits. A diferència del sèrum de Roux, aquesta vacuna només conté algunes proteïnes del bacteri *Corynebacterium diphteriae*. Digueu si es tracta d'una immunització activa o passiva i expliqueu raonadament per mitjà de quins mecanismes pot prevenir la malaltia.
[1 punt]

Tipus d'immunització	
Explicació raonada	

40. PAU 2008 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4

En Nil és un nen de sisè de primària que va passar la varicel·la quan feia tercer. En una carta de l'escola s'informa que es vacunarà els alumnes de la varicel·la. En la carta es demana als pares que marquin l'opció desitjada:

- Autoritzo que vacunin el meu fill ..... ☐
- No autoritzo que vacunin el meu fill, perquè
  - ja ha estat vacunat ..... ☐
  - ja ha tingut la varicel·la ..... ☐
  - no el volem vacunar ..... ☐

El pare d'en Nil vol marcar l'opció «Autoritzo que vacunin el meu fill», però la mare diu que no cal, que en Nil ja ha passat la malaltia.

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

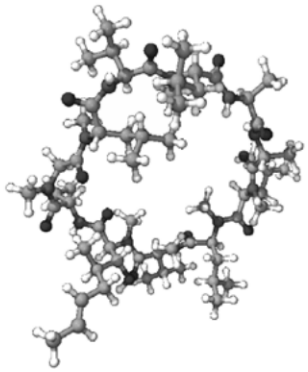
[1 punt]

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

[1 punt]

Exercici 4

La ciclosporina, l'azatioprina i diversos esteroides són fàrmacs immunosupressors subministrats a pacients que han estat sotmesos al trasplantament d'algun òrgan (ronyó, cor o algun altre).

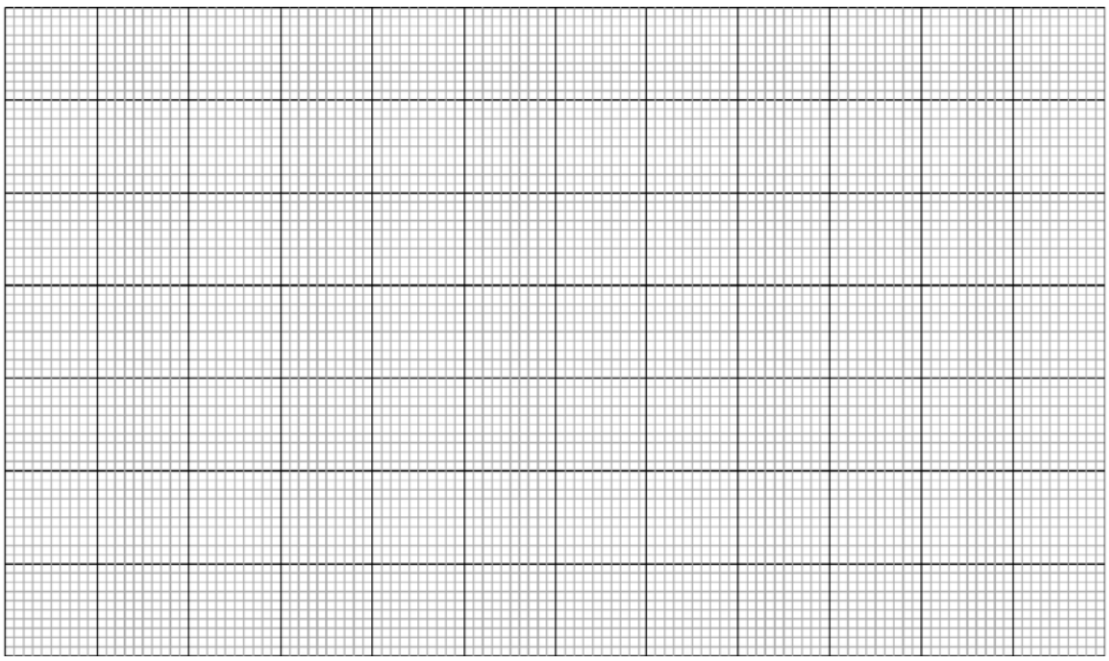


Estructura d'11 residus d'aminoàcid de la ciclosporina

1. El 1985 es publicà un estudi sobre la supervivència de cors trasplantats a pacients que havien rebut un dels dos tractaments següents:
Tractament A: azatioprina més esteroides.
Tractament B: ciclosporina al llarg de tres mesos i després el tractament A.
En la taula es mostren els resultats mitjans obtinguts:
[1 punt]

		Temps després del trasplantament (mesos)					
		2	*4*	*6*	*12*	*18*	*24*
Supervivència del cor trasplantat (%)	Tractament A	75	60	60	55	50	45
	Tractament B	90	80	75	70	65	65

***a*)** Representeu aquests resultats gràficament.



b) Interpreteu els resultats que es van obtenir.

2. L'activitat immunosupressora de la ciclosporina consisteix a impedir la producció d'interleucina-2, una proteïna produïda per les cèl·lules T que activa la proliferació de limfòcits.

[1 punt]

a) El sistema immunitari actua per mitjà de respostes específiques i inespecífiques. Quina d'aquestes respostes és afectada per la ciclosporina? Justifiqueu-ho.

b) Per què és útil administrar ciclosporina a pacients sotmesos a trasplantament?

42. PAU 2007 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

Exercici 3

Els prospectes de dos fàrmacs, A i B, proporcionen la informació següent:

FÀRMAC A

Composició: Immunoglobulines humanes. Conté principalment immunoglobulines G (IgG), amb un ampli espectre d'anticossos contra diferents agents infecciosos.
Indicacions: S'aplica a pacients amb deficiència d'anticossos.

FÀRMAC B

Composició: Conté bacteris *Salmonella typhi* vius (~2×10^9 per càpsula) i també inactius (~5×10^9 per càpsula).
Indicacions: Proporciona immunització contra la febre tifoide.

1. Quin fàrmac proporciona immunització activa i quin proporciona immunització passiva? Justifiqueu-ho.
[1 punt]

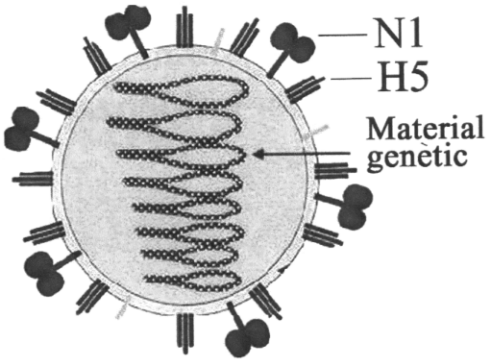
	Tipus d'immunització i justificació
Fàrmac A	
Fàrmac B	

2. Justifiqueu per què està indicat prendre el fàrmac A en cas d'infecció pel VIH (SIDA).
[1 punt]

3. Una persona que ha de viatjar a una zona tropical consulta el seu metge sobre la conveniència de prendre el fàrmac B per a evitar contreure la febre tifoide. El metge, però, li aconsella que no el prengui, perquè creu que serà poc eficaç, ja que sap que aquesta persona també pren el fàrmac A. Justifiqueu el consell del metge basant-vos en les **composicions** i les **indicacions** dels dos fàrmacs.
[1 punt]

43. PAU 2007 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4



El virus H5N1 és el causant d'un tipus de grip aviària que, ocasionalment, ha infectat persones que havien estat en contacte amb aus malaltes en diversos llocs del món. Durant la tardor del 2005, l'Organització Mundial de la Salut advertí del risc real que aquest virus mutés i pogués causar una epidèmia mundial entre els humans, contra la qual estàvem immunològicament poc protegits.

El material genètic d'aquest virus té una gran capacitat de canviar a mesura que es replica. El virus inicial és reemplaçat per noves variants, que presenten canvis en les proteïnes del seu embolcall.

1. Responeu a les qüestions següents:

[1 punt]

a) Quina relació hi ha entre «el material genètic d'aquest virus té una gran capacitat de canviar» i els «canvis en les proteïnes del seu embolcall»?

b) Feu servir els vostres coneixements sobre immunologia per a interpretar el fet que les persones estiguem «immunològicament poc protegides» contra el virus H5N1.

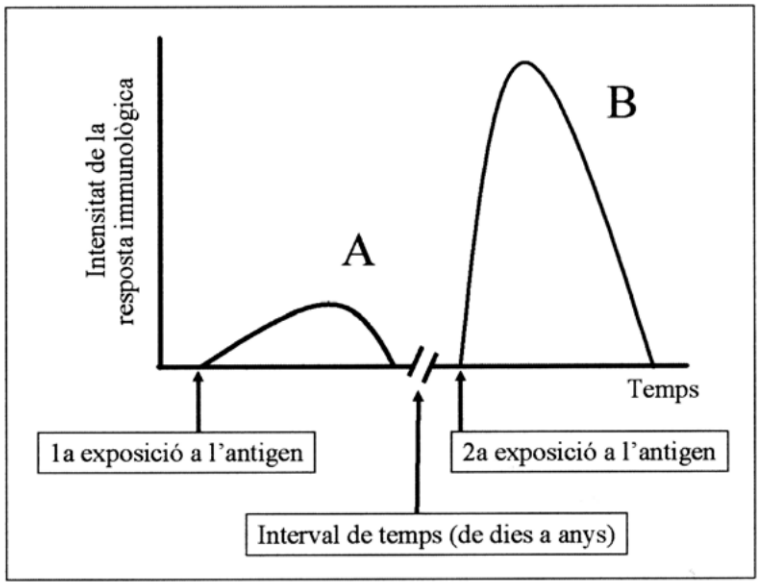
2. Algunes vacunes per a prevenir malalties víriques es fabriquen a partir de virus idèntics als que causen la infecció, però modificats genèticament de manera que no puguin replicar-se dins les cèl·lules. Expliqueu en què es basa l'acció d'una vacuna i justifiqueu per què en el cas del virus H5N1 és difícil obtenir una vacuna eficaç.

[1 punt]

44. PAU 2006 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4B

El gràfic mostra la resposta immunitària primària (A) i secundària (B) d'una persona. Les dues respostes immunitàries han estat provocades per l'exposició a un mateix antigen en dos moments de la seva vida separats per un interval de temps determinat.



1) [1 punt] Basant-vos en el gràfic expliqueu per què algunes malalties, com ara el xarampió i la varicel·la, difícilment es contrauen més d'una vegada a la vida.

2) [1 punt] A la taula s'anomenen dos tipus de cèl·lules que participen en diversos processos d'immunitat. Completeu-la indicant si cada cèl·lula participa en processos d'immunitat específica o inespecífica i quina és la seva funció.

	Immunitat específica o inespecífica?	Funció
Neutròfils		
Limfòcits B		

Exercici 3A

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 amb 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 tenien 50 dies d'edat i 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] Responeu les qüestions de la taula següent, referides a l'estudi de l'eficàcia de les vacunes:

a) Quina és la variable dependent?	
b) Quina és la variable independent?	
c) Com dissenyaríeu l'experiment utilitzant els 28 animals?	

2) [1 punt] Elaboreu un gràfic que il·lustri de manera general les respostes immunitàries primària i secundària en funció del temps. Assenyaleu en el gràfic, de manera clara:
-el moment de l'aplicació d'una vacuna, A, que ha resultat eficaç.
-el moment de l'administració del virus patogen.

3) [1 punt] Justifiqueu...

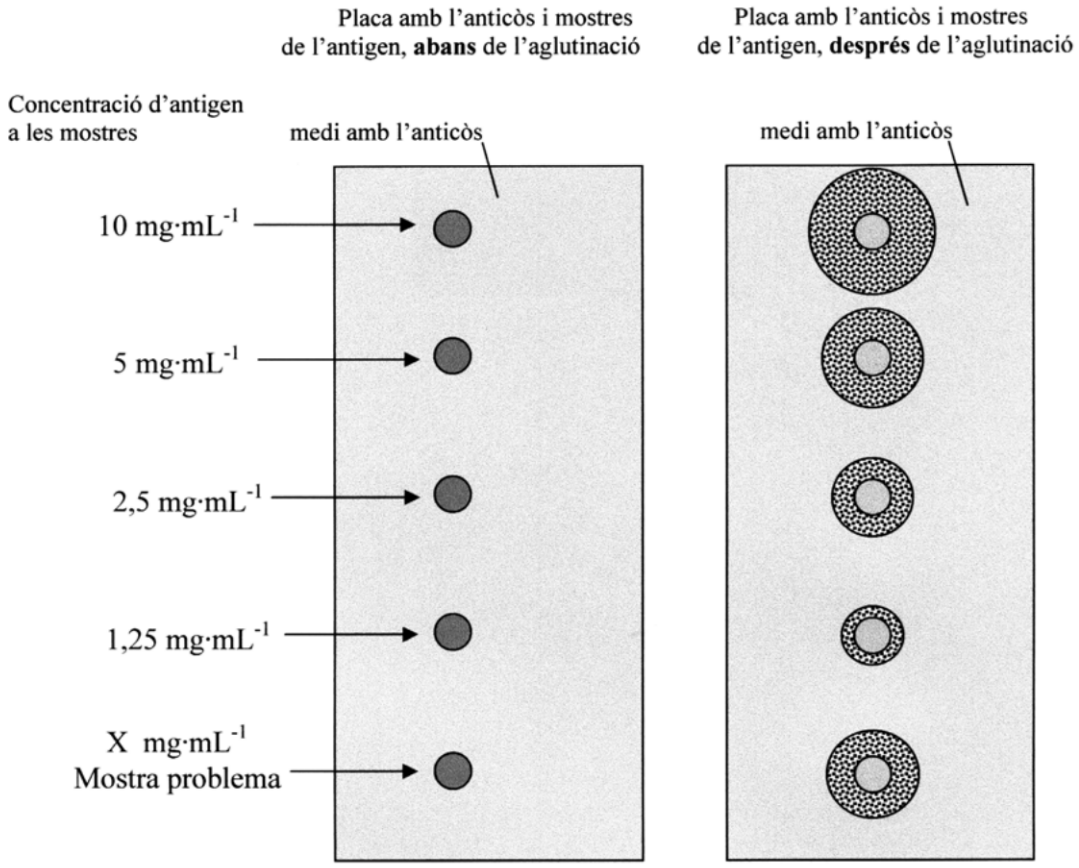
a) ...la presència o absència d'anticossos en les anàlisis de sang dels dies 0 i 30.

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

46. PAU 2006 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4B

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 a 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 en cadascuna de les mostres i es forma un anell de diàmetre proporcional a la concentració d'antigen de cada mostra.

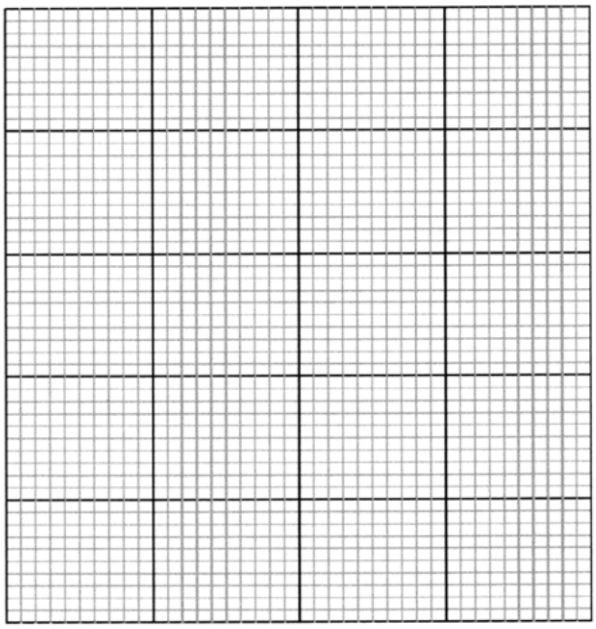


Un cop mesurats els diàmetres dels anells, obtenen la taula següent:

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]

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

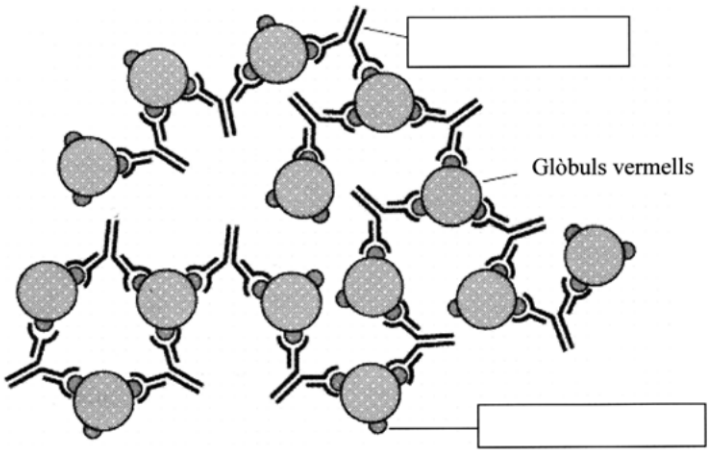


b) Què vol dir que la reacció antigen-anticòs és específica?

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) Indiqueu en els requadres corresponents el nom dels elements implicats.

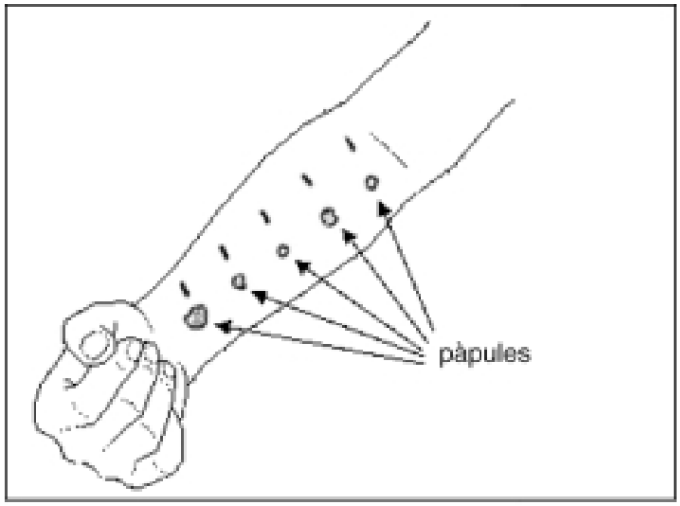


b) Expliqueu breument el procés immunològic que es dóna, i esmenteu les cèl·lules que hi intervenen, perquè tingui lloc el que s'observa a la figura anterior.

47. PAU 2005 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4B

Per diagnosticar al·lèrgies a diversos tipus de pol·len i a àcars s'utilitza freqüentment una prova que consisteix a aplicar al braç del pacient un seguit de mostres dels possibles al·lergògens. Com a control també se'ls aplica histamina, una substància que intervé en processos inflamatoris. Per a cada mostra es calcula l'*índex d'histamina*, com:



Pàpula: lesió en forma de petita elevació sòlida d'entre 1 mm i 1 cm de ø i de color variable.

$$\text{Índex d'histamina} = \frac{\text{diàmetre de la pàpula de cada mostra}}{\text{diàmetre de la pàpula produïda per la histamina}}$$

Si l'índex d'histamina és superior a 0,5 es considera que l'individu és al·lèrgic a la substància en qüestió.

1) [1 punt]

Un metge sotmet a una prova d'al·lèrgia un pacient, al qual aplica al·lergògens de dos tipus de pol·len i de dos tipus d'àcars.

a) Calculeu els índexs d'histamina per als pòl·lens i els àcars de la taula, i digueu a quins d'aquests és al·lèrgic el pacient.

	Diàmetre de la pàpula (cm)	Índex d'histamina
Histamina	2	————
Pol·len 1	0,5	
Pol·len 2	0,3	
Àcar 1	1,2	
Àcar 2	0,5	

b) En casos d'infecció se secreta histamina. El procés inflamatori suposa algun tipus d'avantatge, des del punt de vista immunològic, en casos d'infecció?

2) [1 punt]
Per quines causes algunes substàncies produeixen al·lèrgia? Expliqueu la relació entre aquest fenomen i el sistema immunitari.

48. PAU 2005 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3A

El fragment següent ha estat adaptat de la novel·la *L'origen perdut*, de Matilde Asensi (Planeta, 2004), en què els protagonistes troben a la selva amazònica una població descendent d'antics indígenes inques, que havien fugit dels conqueridors espanyols i de les malalties que aquests contagiaven feia més de 400 anys:

> INDÍGENA: No us apropeu. Ens podeu contagiar el xarampió, la verola, la grip i les altres malalties espanyoles.
>
> PROTAGONISTA: Però si hi esteu immunitzats! Els vostres avantpassats que van sobreviure van produir anticossos contra totes aquestes malalties i, per tant, vosaltres, els seus descendents, també els heu heretat. No us podem contagiar res.

1) [1 punt]

El protagonista parla d'anticossos. Expliqueu què són els anticossos, quins són els efectes que produeixen i quines cèl·lules els fabriquen.

2) [1 punt]

En el diàleg hi ha un error conceptual important. Expliqueu on rau l'error.

3) [1 punt]

S'ha comprovat que les malalties infeccioses provoquen una mortalitat menor a les poblacions que han estat exposades a l'agent infecciós que les provoquen. Per exemple, a Europa, on feia segles que es patia la malaltia, al segle XVI la verola matava el 25% dels que la contreien. En canvi, quan els indígenes americans van entrar en contacte amb la verola per primera vegada, la mortalitat va arribar al 90% dels contagiats. Expliqueu per quin mecanisme s'adquireix aquesta resistència.