

SÈRIE 2

Normes generals

1. Corregiu amb **bolígraf vermell**, usant marques per a indicar allò que considereu incorrecte (subratllant-ho, encerclant-ho, fent-hi un requadre, etc.).
2. Anoteu la **puntuació parcial** de cada qüestió dins el quadern, al costat de cada resposta.
3. **Justifiqueu** breument la raó de la puntuació atorgada a cada pregunta, sobretot quan no hi hàgiu atorgat la màxima qualificació.
4. Transcriviu a la **graella de la pàgina inicial** del quadern la puntuació atorgada a cadascuna de les preguntes i feu la **suma d'aquestes notes parcials**.
5. La **qualificació final de la prova** és el resultat d'**arrodonir** la suma de les notes parcials al mig punt més pròxim (p. ex.: 8,15 → 8,0; 8,35 → 8,5). En el cas que el resultat d'aquesta suma sigui equidistant de dos valors, heu de triar sempre el més alt (p. ex.: 6,25 → 6,50; 6,75 → 7,00). Aquesta qualificació final és la de l'etiqueta de nota.
6. Enganxeu a tots els quaderns l'etiqueta identificadora com a corrector o correctora i l'etiqueta de qualificació.
7. Retorneu els exàmens ordenats per nota, de la més baixa a la més alta.
8. Si algun nom científic està mal escrit (gènere en minúscula, nom específic en majúscula o no subratllat), descompteu 0,1 punts, tenint en compte que una pregunta mai no pot tenir una puntuació negativa.
9. Si hi ha algun nom tècnic amb alguna falta molt evident, com per exemple "sinviosi" (per "simbiosi") o "eteròtrof" (per "heteròtrof"), descompteu 0,1 punts, tenint en compte que una pregunta mai no pot tenir una puntuació negativa.
10. Els dubtes sobre qüestions referents a la correcció dels exàmens els heu d'adreçar **exclusivament** al responsable de la matèria i no al conjunt dels correctors.
- 11. No heu d'escriure res ni anotar cap qualificació en les caselles de la graella de la pàgina inicial ombrejades en gris perquè estan destinades al tribunal de revisió (TR).**

La prova consisteix a fer quatre exercicis. Heu d'escollir DOS exercicis del bloc 1 (exercicis 1, 2, 3) i DOS exercicis del bloc 2 (exercicis 4, 5, 6). Cada exercici del bloc 1 val 3 punts; cada exercici del bloc 2 val 2 punts.

BLOC 1**Exercici 1**

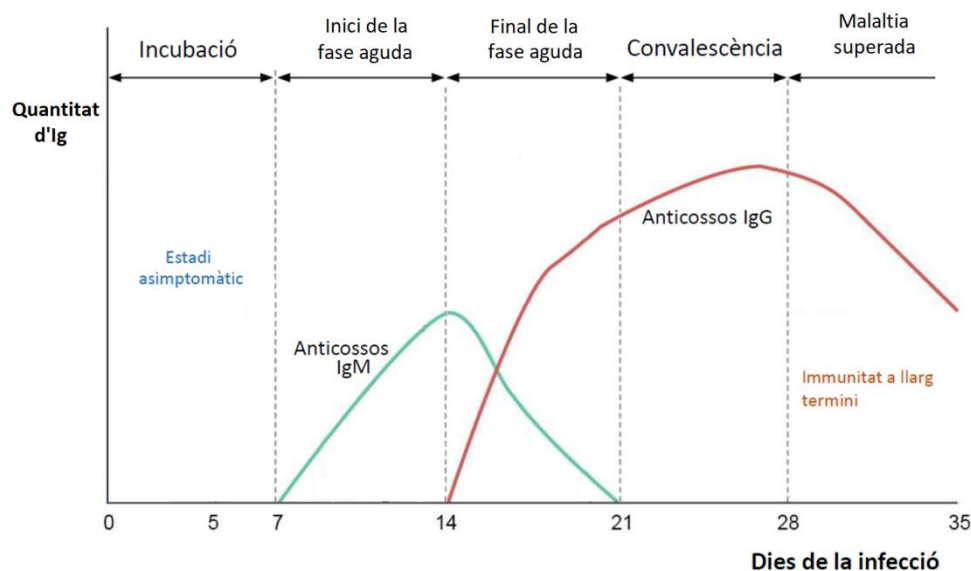
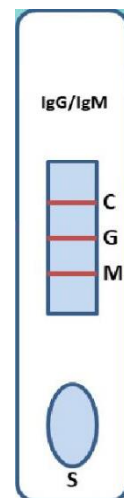
Una de les tècniques que s'utilitzen en el diagnòstic de moltes malalties infeccioses és el test ràpid d'anticossos. S'extreu una gota de sang de la persona i es diposita en el pouet S del dispositiu. Passats deu minuts, poden aparèixer les bandes següents:

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.

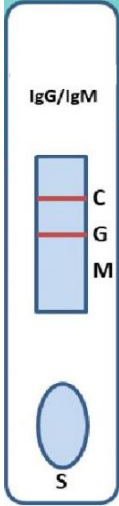
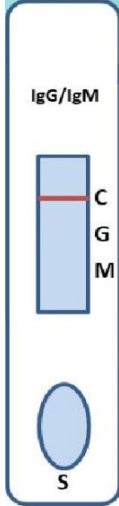
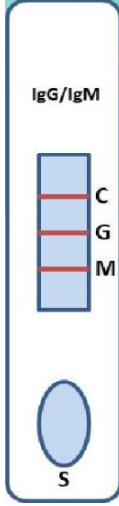
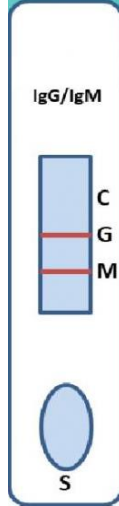
Banda M. Indica presència d'immunoglobulina M (IgM) a la sang.

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:



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

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	Pacient 1	Pacient 2	Pacient 3	Pacient 4
Lectura del dispositiu				
Anticossos presents a la sang	IgG (0,15 punts)	Cap (0,15 punts)	IgG i IgM (0,15 punts. Si només en diuen una, llavors 0,05 punts)	No es pot saber o bé el test no funciona (0,15 punts)
Fase de la malaltia	Convalescència o malaltia superada (0,1 punts. Si només en diuen una, llavors 0,05 punts)	Incubació o bé sense la malaltia o bé estadi asimptomàtic (0,1 punts)	Final de la fase aguda (0,1 punts)	No es pot saber (0,1 punts)

2. Tant les IgG com les IgM són anticossos. [1 punt]

a) Quin tipus de molècula són els anticossos?

Són proteïnes (o bé glicoproteïnes)

(0,2 punts)

Nota: també s'accepta immunoglobulines, malgrat que aquesta paraula ja surt a l'enunciat i, de fet, és un sinònim d'anticòs.

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

Resposta model (amb puntuació per cada ítem a valorar):

Els antígens aliens	0,1 p
Són captats per les cèl·lules presentadores d'antigen / macròfags / cèl·lules dendrítiques / limfòcits B Nota: si només diuen CPAs, llavors 0,05p	0,1 p
Que els presenten a limfòcits T helpers / Th / T4 / CD4 / col·laboradors Nota: si només diuen limfòcits, sense concretar, llavors 0 punts	0,1 p
Aquests activen un limfòcit B Nota: si només diuen limfòcit, sense concretar, llavors 0 punts	0,1 p
Que pugui fabricar anticossos contra aquell antigen o bé que sigui específic per a aquell antigen	0,1 p
El limfòcit B prolifera (i forma un clon, però això no cal que ho diguin)	0,1 p
Alguns dels limfòcits B es converteixen en cèl·lules plasmàtiques	0,1 p
Que comencen a produir anticossos	0,1 p

ATENCIÓ: Si algun alumne parla també de la resposta inespecífica inicial, no se'l penalitzarà.

NOTA TOTAL MÀXIMA APARTAT b): 0,8 punts

3) En els assajos clínics per a l'autorització de la vacuna contra una malaltia, un cop establert que 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.

Dissenyu 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]

RESPOSTA MODEL:

Dividiria les 100 persones en dos grups de cinquanta (rèpliques). Al primer grup aplicaria la vacuna i al segon grup aplicaria una injecció similar però sense la vacuna / aplicaria un placebo (tractament de la variable independent i grup control). Els dos grups han de ser similars, pel que fa a la proporció de sexes, edat i estat de salut (variables controlades). Tot seguit esperaria un temps i comprovaria quin percentatge de persones ha agafat la malaltia en els dos grups (observació de resultats). A partir d'aquests resultats extrauria les conclusions.

Puntuació:

Per vacunar alguns voluntaris i no vacunar-ne uns altres (un bon tractament de la variable independent)	0,2 p
Per un bon grup control (als no vacunats se'ls administra placebo o injecció sense vacuna) <i>Nota: si només diuen "al grup control no se'l vacuna", i no esmenten el placebo o la injecció sense vacuna, llavors 0 p, ja que això ja s'hauria puntuat a l'apartat anterior.</i>	0,2 p
Per tenir en compte les variables controlades (els dos grups amb mateixa distribució de sexes, edat, estat de salut...)	0,2 p
Per fer rèpliques, per exemple cinquanta persones en cada grup <i>Nota: si només diuen "fer rèpliques", sense concretar-ne nombre, llavors 0,1 p.</i>	0,2 p
Per dir que comprovaria la quantitat de persones que agafen la malaltia en cada grup <i>Nota: si només diuen que observarien els resultats, sense concretar, llavors només 0,1 p</i>	0,2 p

Nota: si en el disseny inclouen grups amb diferents dosis i la resta compleix els criteris anteriors, també es donarà per bo.

	<i>Figura</i>	<i>Justificació a partir de la fórmula</i>
<p><i>Àcid gras insaturat</i> <i>(0,3 punts totals, segons s'indica a la justificació)</i></p>	C	<p><i>És un àcid gras perquè...</i></p> <p>Àcid gras perquè té un grup carboxílic i/o àcid <u>(0,1 punts)</u> i una cadena alifàtica / hidrocarbonada / de carbonis i hidrògens <u>(0,1 punts)</u></p> <p><i>És insaturat perquè...</i></p> <p>Insaturat perquè té dobles enllaços a la cadena alifàtica / hidrocarbonada / de carbonis i hidrògens / o dobles enllaços entre carbonis <u>(0,1 punts)</u></p> <p>Nota 1: Si algun alumne diu que és la molècula A i justifica correctament per què és un àcid gras, es puntuarà amb 0,2 punts (els corresponent a la justificació d'àcid gras).</p> <p>Nota 2: No es puntuaran les respostes que es facin per eliminació.</p>
<p><i>Colesterol</i> <i>(0,3 punts totals, segons s'indica a la justificació)</i></p>	D	<p><i>És colesterol perquè...</i></p> <p>Poden dir qualsevol d'aquestes respostes (només cal que en diguin una):</p> <ul style="list-style-type: none"> - perquè és un derivat de l'esterà o bé derivat del ciclopentà perhidrofenantrè. - perquè és un esterol. - perquè és un esteroide. - perquè té una estructura hidrocarbonada amb tres anells hexagonals i un de pentagonal (amb un grup hidroxil, però això no cal que ho diguin). <p>Nota: No es puntuaran les respostes que es facin per eliminació.</p>

b) Quina prova faríeu per detectar la presència de lípids al cerumen? Digueu tres propietats dels àcids grassos.

Quina prova faríeu per detectar la presència de lípids al cerumen?

La taca translúcida o bé la insolubilitat en aigua o bé la prova del Sudan III (només cal que en diguin una).

(0,1 punts)

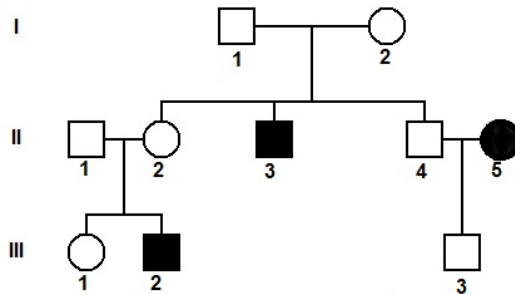
Digueu tres propietats dels àcids grassos

- Saponificables
- Fer la reacció d'esterificació / formar enllaç èster
- Tenen una part polar (grup carboxílic) i una apolar (cadena hidrocarbonada) / Amfipàtiques
- Insolubles en aigua
- Solubles en dissolvents apolars/orgànics o bé dir el dissolvent (acetona, èter...)
- Tenen caràcter àcid
- Poden ser oxidats per obtenir energia / són rics en energia

Qualsevol altra propietat correcta, a criteri del corrector (però dir la seva composició o de què formen part no és una propietat)

(0,3 punts) per dir tres de les propietats (0,1 punt per cada propietat ben dita)

2) El tipus de cerumen que té una persona és una característica genètica. El gen *ABCC11* és responsable del tipus de cerumen, que pot ser humit (enganxós i de color groguenc a marronós) o sec (escamós i de color grisenc a marró fosc). En l'arbre genealògic següent, els individus amb cerumen sec estan indicats amb color negre. A partir de la informació de l'arbre genealògic, justifiqueu si l'al·lel que produeix el cerumen sec és dominant o recessiu i si aquest gen és autosòmic o lligat al sexe. (Els cercles indiquen les dones i els quadrats els homes.) [1 punt]



L'al·lel que produeix el cerumen sec és

Dominant □ / Recessiu X

(0,1 punt)

Nota: si deixen la justificació següent en blanc o no és mínimament coherent, llavors 0 punts

Justificació:

Resposta model:

No pot ser dominant perquè l'home II-3 o bé l'home III-2 tenen el cerumen sec i els respectius progenitors tenen el cerumen humit, per tant, ha de ser recessiu. Si fos dominant, almenys un dels progenitors tindria el cerumen sec.

També ho poden demostrar fent els encreuaments o bé la taula de Punnett o bé indicant els genotips al pedigrí.

(0,4 punts)

Nota: En qualsevol cas, per obtenir la màxima puntuació és necessari que demostrin que no pot ser dominant.

El gen que produeix el cerumen sec és:

Autosòmic X / Lligat al sexe

(0,1 punt)

***Nota:** si deixen la justificació següent en blanc o no és mínimament coherent, llavors 0 punts*

Justificació:

Resposta model:

Autosòmic, perquè l'home III-3, que té el cerumen humit, només ha pogut heretar de la seva mare (II-5) l'al·lel que produeix cerumen sec (recessiu), per tant, ha heretat del seu pare (II-4) l'al·lel que produeix cerumen humit. Si fos lligat al sexe, tots els fills (homes) de la dona II-5 i de l'home II-4 haurien heretat el cromosoma Y del pare i, per tant, tindrien el cerumen sec.

També ho poden demostrar fent els encreuaments o bé la taula de Punnett o bé indicant els genotips al pedigrí.

(0,4 punts)

***Nota:** En qualsevol cas, per obtenir la màxima puntuació és necessari que demostrin que no pot ser lligat al sexe.*

3) Determineu els genotips de l'arbre genealògic corresponents a l'home II-1, la dona II-2 i la seva filla (III-1) i el seu fill (III-2). Si II-1 i II-2 tenen un altre fill, calculeu la probabilitat que sigui nen i que tingui el cerumen humit. Indiqueu clarament la simbologia que feu servir per a cadascun dels al·lels. [1 punt]

Simbologia: (0,2 punts)

Resposta model:

A: cerumen humit

a: cerumen sec

Notes:

- Es pot usar una altra lletra. Cal tenir en compte que la mateixa lletra representa els dos al·lels: en majúscula representa l'al·lel dominant i en minúscula, l'al·lel recessiu.

- Si l'alumne ha deduït un patró d'herència incorrecte a l'apartat 2 i l'utilitza coherentment en aquest apartat 3, llavors no se'l tornarà a penalitzar i se li donarà l'exercici per correctament resolt.

Genotips: (0,4 punts)

II-1 Aa

II-2 Aa

III-1 AA/Aa (també es considera correcte A_)

III-2 aa

(0,1 punts) per cada genotip correcte, però si hi ha dues opcions i només en diu una, llavors (0,05 p)

Probabilitat que si II-1 i II-2 tenen un fill, sigui nen i tingui cerumen humit:

Probabilitat que sigui nen: **1/2** (0,1 punt)

Probabilitat que tingui cerumen humit: **3/4** (0,1 punt)

Probabilitat que sigui nen x Probabilitat que tingui cerumen humit = $1/2 \times 3/4 = 3/8$ (0,2 punts)

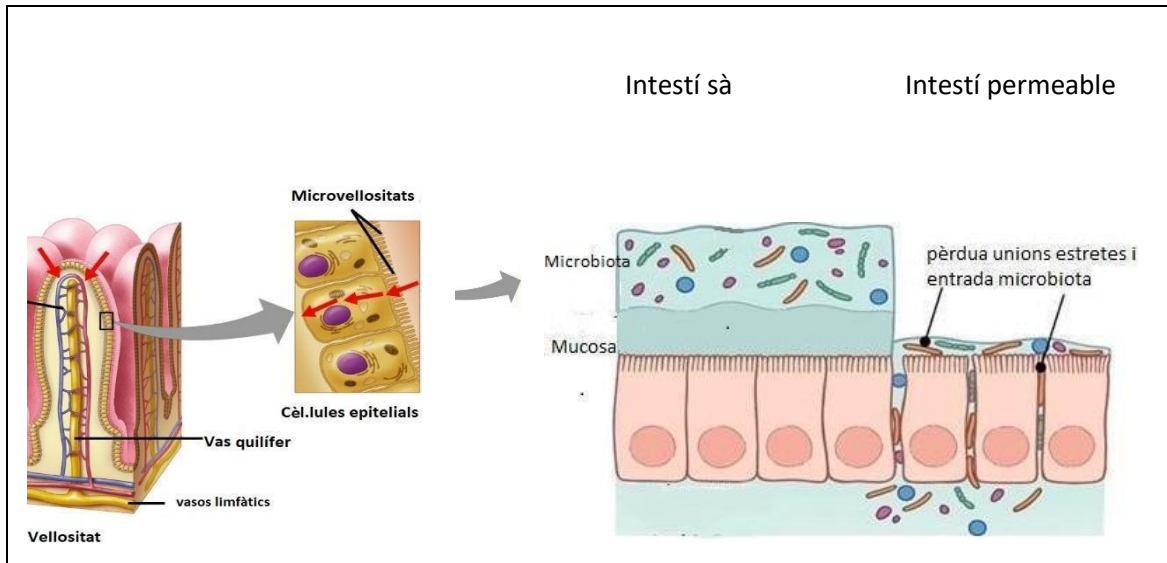
També ho poden obtenir amb la taula de Punnett

(Total puntuació: 0,4 punts)

Nota: cal indicar els càlculs, com demana l'enunciat.

Exercici 3

Les cèl·lules epitelials de l'intestí estan recobertes per una gruixuda capa 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 (*tight junctions*, unions hermètiques o zònules oclusives) entre les cèl·lules es fan 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 la malaltia de Crohn o la colitis ulcerosa.



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

Biologia

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

1 punt (0,05 punts per cada casella correcta)

	<i>Bacteris</i>	<i>Plantes</i>
<i>Regne</i>	Moneres	Plantes (o bé vegetal o bé metafites)
<i>Organització cel·lular (procariota/eucariota)</i>	Procariota	Eucariota
<i>Unicel·lulars o pluricel·lulars</i>	Unicel·lulars	Pluricel·lulars
<i>Principal component de la paret cel·lular</i>	Mureïna (o bé peptidoglicà)	Cel·lulosa
<i>Tipus metabòlic segons la font de carboni</i>	Autòtrof o Heteròtrof	Autòtrof
<i>Tipus metabòlic segons la font d'energia</i>	Quimiòtrof (o bé quimiolitòtrof o quimioorganòtrof) o Fotòtrof (o bé fotolitòtrof o fotoorganòtrof)	Fotòtrof (o bé fotolitòtrof)
<i>Aeròbics i/o anaeròbics</i>	Aeròbics o anaeròbics	Aeròbics
<i>Localització del DNA</i>	Citoplasma (o bé nucleoide o bé citosol)	Nucli
<i>Presència de cloroplasts (sí o no)</i>	No	Sí
<i>Presència de mitocondris (sí o no)</i>	No	Sí

NOTA: En les caselles que tenen com a resposta més d'una paraula (per exemple "autòtrof o heteròtrof"), han de contestar les dues possibilitats. Si no hi ha les dues, aleshores 0 punts. En canvi, quan hi ha dues opcions alternatives, una d'elles entre parèntesis, només cal que en posin una.

2) Quan l'intestí es torna permeable, diversos components dels bacteris de la microbiota intestinal poden travessar l'espai 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?

És una resposta immunitària inespecífica o bé innata (0,2 punts)

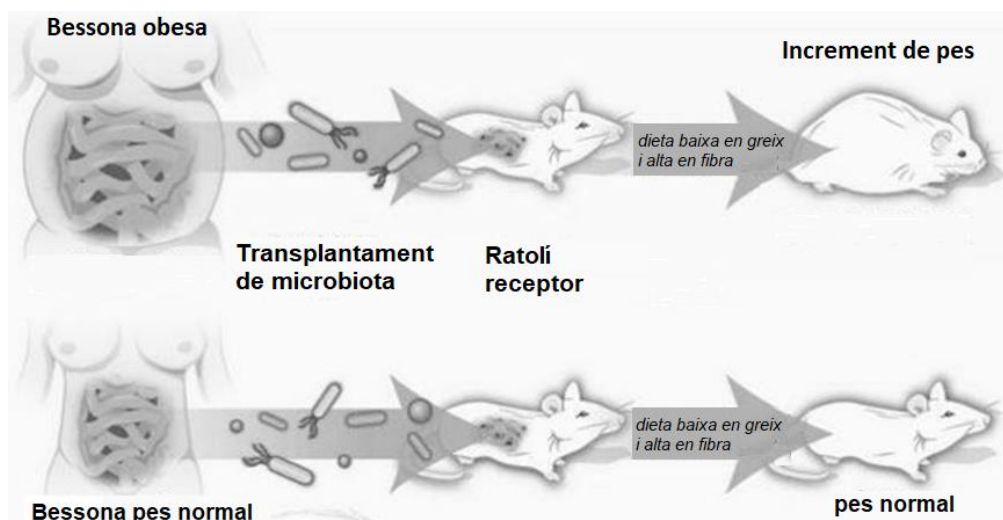
b) Escolliu dues cèl·lules i dues molècules de les llistes següents que estiguin implicades en la inflamació i expliqueu-ne la funció.

(0,8 punts), repartits a 0,1 punts per cada casella correcta

Cèl·lules: neutròfil, limfòcit B, mastòcit, cèl·lula de memòria	
Nom	Funció
Neutròfil	Fagocitar els bacteris patògens
Mastòcit	Segregar histamina

Molècules: histamina, anticòs, antigen, proteïnes del sistema de complement.	
Nom	Funció
Histamina	Provocar la vasodilatació dels vasos sanguinis (o bé capil·lars)
Proteïnes del sistema de complement	<ul style="list-style-type: none"> - Activar el mastòcit perquè alliberi histamina - Unir-se a la superfície dels bacteris per marcar-los i que siguin atacats pels neutròfils (<i>opsonització</i>) - Unir-se a la superfície dels bacteris per lisar-los - Incrementar la permeabilitat dels vasos sanguinis (o bé capil·lars) <p>Nota: només cal que n'esmentin una.</p>

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. Van extreure microbiota de dues noies bessones univitel·lines (genèticament idèntiques), una d'elles obesa i l'altra amb 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 greix i alta en fibra). El ratolí amb la microbiota de la bessona obesa va engreixar fins esdevenir obès. [1 punt]



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

(0,6 punts) totals per la subpregunta a)

Variable dependent: *obesitat o no dels ratolins o bé pes dels ratolins després del trasplantament (0,2 punts)*

Variable independent: *tipus de microbiota trasplantada o bé procedència de la microbiota (0,2 punts)*

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

Per garantir que la diferència entre les dues microbiotes trasplantades només depèn dels hàbits alimentaris de les dues donants, no de la seva genètica. Forma part del control de variables. (0,2 punts)

***Nota:** No cal que esmentin el control de variables sempre que l'explicació sigui correcta. Si ho esmenten però no ho acompanyen d'una explicació, llavors només 0,1 punts.*

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.

(0,4 punts) totals per la subpregunta b)

Explicació i justificació de la millora 1: *(0,2 punts)*

Explicació i justificació de la millora 2: *(0,2 punts)*

Respostes model:

S'acceptarà qualsevol explicació de la millora relacionada amb:

- el control de variables (o sigui, ratolins genèticament idèntics, mateixes condicions ambientals...),*
- el grup control (o sigui, ratolins no trasplantats amb microbiota que serveixin com a referència),*
- la necessitat de fer rèpliques per garantir que el resultat sigui rellevant i no sigui conseqüència de l'atzar d'una sola mostra.*

Cada millora d'un d'aquestes tres categories es valorarà amb 0,2 punts. Si les dues millores fan referència al control de variables, llavors només es puntuarà 0,1 punts cadascuna.

BLOC 2**Exercici 4**

El 22 d'octubre de 2020, la Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals va publicar una notícia amb el titular següent:

La plaga del berrat marbrejat, una xinxa asiàtica que ja ha arribat a 130 municipis.
El berrat marbrejat no pica ni persones ni animals, però malmet fruites i vegetals.

La plaga de berrat marbrejat és una plaga originada per una espècie invasora (*Halyomorpha halys*) que es va detectar per primera vegada el 2017 a Girona. Els berrats marbrejats estan afectant la supervivència de l'espècie autòctona, els berrats pudents (*Nezara viridula*), atès que ocupen el mateix nínxol ecològic. Totes dues xinxes s'alimenten de vegetals i desprenen una pudor intensa quan se les molesta o se senten amenaçades.



Berrat marbrejat
(*Halyomorpha halys*)

Imatge: Miquel Àngel Pérez-De-Gregorio (amb permís de l'autor)



Berrat pudent
(*Nezara viridula*)

https://www.researchgate.net/figure/Nezara-iridula-Linnaeus-1758-female-habitus-in-dorsal-view-Obr-1-Nezara-iridula_fig1_271828068

1) Responen les preguntes següents sobre l'ecologia d'aquestes dues espècies de xinxes. [1 punt]

a) Uns alumnes es demanen quina relació interespecífica s'estableix entre l'espècie invasora (*Halyomorpha halys*) i l'espècie autòctona (*Nezara viridula*). Ompliu la taula següent amb les vostres respostes.

	Sí/No	Justificació
S'estableix una relació de parasitisme?	No	Si es tractés d'una relació de parasitisme un del individus (el paràsit) obtindria un benefici directe de l'altre individu (l'hoste), el qual en sortiria perjudicat. En el cas d'aquestes dues xinxes, cap d'elles obté un benefici directe de l'altra. (0,2 punts)
S'estableix una relació de competència?	Sí	Les dues poblacions ocupen el mateix nínxol ecològic. <i>O bé:</i> Les dues poblacions competeixen per recursos comuns, com per exemple que s'alimenten de vegetals. (0,2 punts)
S'estableix una relació de simbiosi?	No	Si fos simbiosi, les dues espècies haurien de sortir beneficiades, i en el cas d'aquestes dues xinxes aquest benefici no es dona. També ho poden justificar dient que si fos simbiosi les dues espècies haurien de tenir una relació tan estreta / dependent una de l'altra que no podrien viure separades; en el cas d'aquestes dues poblacions de xinxes no depenen una de l'altra. (0,2 punts)

Total subpregunta a): 0,6 punts

Nota: Si no hi ha una justificació mínimament coherent, llavors 0 punts.

b) Tenint en compte la informació que apareix en el titular de la notícia, en quin nivell tròfic podem incloure aquestes xinxes? Justifiqueu la resposta.

Resposta model:

Són consumidors primaris *o bé* consumidors de primer ordre (0,2 punts) perquè s'alimenten de vegetals (*o bé* perquè s'alimenten del nivell tròfic dels productors) (0,2 punts)

Total subpregunta b): 0,4 punts

NOTA 1: *si es respon que són consumidors primaris però sense cap justificació, llavors 0 punts.*

NOTA 2: *Si en lloc de consumidors primaris només diuen consumidors, llavors 0,1 punt en lloc dels 0,2 punts de la primera part.*

NOTA 3: *Si responen que són herbívors en lloc de consumidors, llavors 0 punts, ja que es demana el nivell tròfic, no l'estratègia alimentària.*

2) Per lluitar contra la plaga del berrat marbrejat hi ha tres tipus de tractaments:

- Tractaments biològics, com la introducció de depredadors
- Tractaments químics, com l'aplicació d'insecticides
- Tractaments físics, com l'ús de xarxes i mosquiteres.

La recomanació que es troba a la *Guia Tècnica* redactada per l'IRTA (Institut de Recerca i Tecnologies Agroalimentàries) és evitar al màxim l'ús d'insecticides, ja que a llarg termini aquests productes perdran efectivitat i la plaga podria esdevenir més difícil d'eliminar. Justifiqueu aquesta recomanació d'evitar al màxim l'ús d'insecticides des d'un punt de vista evolutiu. [1 punt]

Resposta model:

En la població de bernats marbrejats hi ha diversitat genètica i alguns individus poden tenir la característica de ser resistents (o poc sensibles) als insecticides. Aquesta diversitat és deguda a mutacions a l'atzar i preadaptatives (o és deguda a la recombinació en la formació dels gàmetes). Si s'apliquen insecticides per combatre aquesta xinxa, els individus resistents seran afavorits per la selecció natural, perquè podran sobreviure i reproduir-se. Els descendents d'aquests individus seran resistents als insecticides i, per tant, aquests deixaran de ser efectius per eliminar les xinxes.

Puntuació

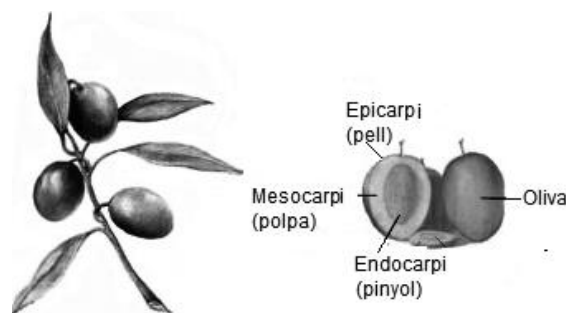
<i>Diversitat genètica</i>	<i>0,2p</i>
<i>Per mutacions preadaptatives (o a l'atzar) (o per la recombinació en la formació dels gàmetes)</i>	<i>0,2p</i>
<i>"Selecció natural" (literalment)</i>	<i>0,2p</i>
<i>Descripció de la selecció natural: els individus resistents poden sobreviure (i reproduir-se) en el medi amb insecticides.</i>	<i>0,2p</i>
<i>Qualsevol de les següents (amb una n'hi ha prou):</i> <i>-Les noves poblacions de xinxes seran resistents perquè són descendents d'aquelles xinxes resistents.</i> <i>-La resistència és genètica i, per tant, les xinxes descendents l'hereten.</i>	<i>0,2p</i>

NOTA 1: *Qualsevol explicació purament ingènua (s'acostumen, s'adapten, es tornen immunes), finalista (per tal de sobreviure, per tal d'adaptar-se), lamarckiana o neolamarckiana (tenen mutacions per tal de fer-se resistents): 0 punts.*

NOTA 2: *En cas que no contextualitzin, puntuació màxima 0,8 punts.*

Exercici 5

Les olives, els fruits de l'olivera (*Olea europaea*), tenen un contingut alt en aigua i greixos i baix en sucres, proteïnes i sals minerals. El seu gust amarg es deu a l'oleuropeïna, una substància abundant a la polpa d'aquest fruit. Per això no es consumeixen directament de l'arbre, sinó que es processen de diferents maneres per obtenir aliments amb un sabor agradable: les olives de taula i l'oli d'oliva.



A adaptat de: <https://ars.els-cdn.com/content/image/3-s2.0-B9780123744203001455-gr1.jpg>

1) Durant el procés de maduració de les olives té lloc la formació d'oli a la polpa. Quan les olives són verdes, els àcids grassos són els lípids més abundants a la polpa. En canvi, quan les olives han madurat, els lípids més abundants són els triglicèrids, que són el component principal de l'oli. [1 punt]

a) Quina reacció explica aquest canvi en la proporció de lípids que es produeix durant la maduració? Diguen el nom dels substrats i dels productes d'aquesta reacció i també el nom de l'enllaç que es forma.

<p><i>Nom de la reacció:</i></p> <p>Esterificació (0,1 punts)</p>
<p><i>Nom dels substrats:</i></p> <p>Àcids grassos (o bé el nom d'algun àcid gras: oleic..) (0,1 punts) i glicerina (o bé glicerol/propantriol) (0,1 punts)</p>
<p><i>Nom dels productes:</i></p> <p>Triglicèrid (o triacilglicèrid o acilglicèrids o triacilglicerols o acilglicerols) (0,1 punts) i aigua (0,1 punts)</p> <p>Nota: si només posen TAG sense definir-ho, llavors 0,05 punts.</p>
<p><i>Nom de l'enllaç que es forma:</i></p> <p>Èster (0,1 punts)</p>

Total subpregunta a): 0,6 punts

b) L'oli d'oliva verge s'obté mitjançant el premsat de les olives, que es realitza en fred. Durant el procés d'extracció i sobretot durant l'emmagatzematge es pot produir una pèrdua de qualitat de l'oli. Això pot ser degut a un augment d'àcids grassos lliures en l'oli per la hidròlisi (o lipòlisi) dels triglicèrids, causada per l'enzim lipasa. Per què realitzar l'extracció de l'oli en fred i conservar-lo en un ambient fresc n'impedeix l'alteració? Justifiqueu la resposta en termes d'activitat enzimàtica.

Resposta model:

La temperatura és un factor que afecta l'activitat dels enzims. A temperatures baixes disminueix l'activitat (o bé dir que no poden dur a terme la seva funció) perquè disminueix la mobilitat de les molècules. A temperatures baixes no hi haurà interaccions entre els triglicèrids i les lipases i, per tant, no augmentarà la quantitat d'àcids grassos lliures (també pot ser que l'enzim perdi la seva conformació –o alteri la seva estructura tridimensional– a temperatures baixes).

Total: 0,4 punts repartits:

- 0,2 punts per dir que a temperatures baixes disminueix l'activitat dels enzims/lipasa
- 0,2 punts per dir que a temperatures baixes no s'obtenen àcids grassos lliures a partir dels triglicèrids o bé dir que no té lloc la hidròlisi (lipòlisi) o bé per explicar perquè l'enzim ha perdut la seva activitat.

2) Les olives recollides dels arbres se sotmeten a un procés de fermentació per a obtenir les olives de taula. Alguns microorganismes que fermenten les olives són bacteris làctics de l'espècie *Lactobacillus pentosus* i llevats de l'espècie *Saccharomyces cerevisiae*. Per a fer la fermentació utilitzen la glucosa i altres sucres que hi ha a l'oliva. Ara bé, el tipus de fermentació és diferent. El producte final de la fermentació de *Lactobacillus pentosus* provoca una disminució del pH per acumulació d'àcid làctic. En canvi un dels productes de la fermentació que fa *Saccharomyces cerevisiae* és un gas que de vegades causa deformacions de les olives mitjançant la formació de bosses on s'acumula el gas. Quin tipus de fermentació fan aquests microorganismes? Escriviu el balanç de la reacció que té lloc en cada cas a partir de la glucosa. [1 punt]

Tipus de fermentació que fa *Lactobacillus pentosus*:

Làctica (0,1 punts)

Balanç de la reacció:



També ho poden expressar:



TOTAL 0,4 punts repartits:

- 0,1 per glucosa (o $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)
- 0,1 per 2 ADP (també és correcte si a més posen els 2 Pi, però no cal posar-los)
- 0,1 per 2 àcid làctic (o 2 lactat o 2 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$)
- 0,1 per 2 ATP

ATENCIÓ: Si posen un substrat o producte però no indiquen la quantitat correcta de molècules, llavors en lloc de 0,1 comptarem 0,05.

NOTA: també es formen 2 H_2O , però els alumnes no cal que ho diguin

Tipus de fermentació que fa *Saccharomyces cerevisiae*:

Alcohòlica (0,1 punts)

Balanç de la reacció:



També ho poden expressar:



TOTAL 0,4 punts repartits:

- 0,1 per 2 ADP (També és correcte si a més posen els 2 Pi, però no cal posar-los)
- 0,1 per 2 alcohol etílic (o 2 etanol, o 2 CH₃-CH₂OH)
- 0,1 per 2 CO₂ o 2 diòxid de carboni
- 0,1 per 2 ATP

ATENCIÓ:

- Si posen un substrat o producte però no indiquen la quantitat correcta de molècules, llavors en lloc de 0,1 comptarem 0,05.
- Si no posen la glucosa com a substrat, la puntuació màxima del balanç de la reacció serà 0,3 punts en lloc de 0,4 punts.

NOTA: també es formen 2 H₂O, però els alumnes no cal que ho diguin.

Exercici 6

Els elements hsERV (retrovirus endògens humans) són seqüències de nucleòtids del genoma humà que provenen de retrovirus.

NOTA: Tot l'enunciat de la pregunta és una simplificació adaptada als coneixements d'un alumne de 2n de batxillerat. La realitat és més complexa. Ocasionalment els hsERV s'expressen i es tornen a integrar al DNA de la cèl·lula (són retrotransposons). La majoria, però, estan silenciats ja que només queda una part del DNA original. Igualment tampoc és segur que tots provinquin de retrovirus, i podria ser a l'inrevés, que els retrovirus (o alguns retrovirus) provinquin de retrotransposons.

1) Es calcula que entre el 5% i el 8% del nostre genoma està format per hsERV, fragments d'antics retrovirus que es van integrar en el DNA d'una cèl·lula i que després van patir mutacions que els van fer perdre la capacitat d'activar-se de nou. [1 punt]

a) Expliqueu el procés que fa un retrovirus amb embolcall per infectar una cèl·lula i integrar el seu material genètic en el genoma de la cèl·lula.

1. L'embolcall del retrovirus contacta amb la membrana de la cèl·lula. (Fase d'adsorció)
0,1 punts, no cal que diguin el nom de la fase.
2. Es fusionen les bicapes i la càpsida penetra a l'interior de la cèl·lula, o bé el virió entra per endocitosi. (Fase de penetració) **0,1 punts, no cal que diguin el nom de la fase.**
3. La càpsida es degrada alliberant a l'interior de la cèl·lula el RNA viral.
0,1 punts, no cal que diguin que la càpsida es degrada però sí que esmentin que queda alliberat RNA viral.
4. Gràcies a la retrotranscriptasa (o transcriptasa reversa o transcriptasa inversa)
0,1 punts
5. El RNA viral es retrotranscriu a DNA viral (Retrotranscripció).
0,1 punts.
6. Gràcies a les integrases el DNA viral s'integra en el DNA del nucli cel·lular o bé recombina amb el DNA nuclear. (Integració o lisogènia)
0,1 punts, no cal que esmentin les integrases però sí que expliquin la integració.

Nota: Per explicacions incompletes o parcialment errònies es poden atorgar, a criteri del corrector/a: 0,05 punts.

Total subpregunta a): 0,6 punts.

b) Hi ha diverses mutacions que poden fer que un retrovirus perdi la capacitat d'activar-se de nou, les quals poden interrompre diferents processos del seu cicle. De les quatre opcions per a completar la frase següent, una és incorrecte, atenent al cicle d'un retrovirus. Indiqueu quina és i justifiqueu perquè és incorrecte.

“La mutació que pot fer que un retrovirus perdi la capacitat d'activar-se pot afectar els gens que codifiquen...”

- A. ...algun dels enzims del retrovirus encarregats de portar a terme la sortida de nous virions.”
- B. ...algun dels enzims encarregats de replicar el DNA del retrovirus.”
- C. ...algun dels enzims encarregats de muntar les càpsides del retrovirus.”
- D. ...alguna de les proteïnes de la càpsida.”

La resposta incorrecta és: B (0,1 punts)

Justificació:

Els retrovirus fabriquen còpies del seu RNA a partir de la transcripció del seu DNA integrat al genoma de la cèl·lula hoste. No repliquen el seu DNA.

o bé:

Els retrovirus no tenen DNA com a material genètic sinó RNA.

(0,3 punts)

NOTA: *De fet, quan el DNA de la cèl·lula es replica, indirectament també es replica el DNA viral, però aquest procés no queda interromput per la mutació (i per això els hsERV segueixen en el nostre genoma). Per tant, si algun alumne comenta que la resposta B és incorrecta perquè qui replica el DNA viral és la pròpia cèl·lula, o els enzims de la cèl·lula quan replica el seu propi DNA, també se li atorgarà la puntuació completa.*

2) L'any 2013, un equip format per 20 científics de centres de recerca de Moscou i Boston va comparar els hsERV presents al genoma humà i al dels ximpanzés. L'estudi va mostrar que la majoria d'hsERV estan presents a la mateixa localització tant en el nostre genoma com en el dels ximpanzés.

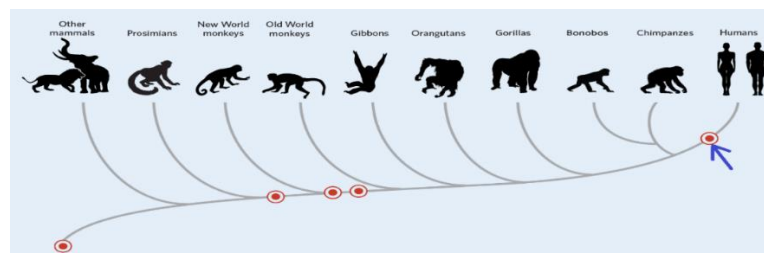
Hi ha, però, alguns hsERV que estan situats en llocs diferents en el nostre genoma i en el genoma dels ximpanzés. En els humans hi ha un hsERV situat just davant del gen PRODH. Aquest hsERV s'anomena hsERV_PRODH. El gen PRODH és present en tots els mamífers i s'expressa a les neurones. La presència d'hsERV_PRODH en humans fa que el gen PRODH funcioni amb més intensitat en la nostra espècie que no pas en els ximpanzés. Sembla que això és un dels factors que contribueixen a la nostra intel·ligència.

A partir d'aquesta informació, completeu la taula següent: [1 punt]

Com expliqueu el fet que la majoria d'hsERV estiguin presents a la mateixa localització tant en el nostre genoma com en el dels ximpanzés?

Resposta model: Perquè la seva inserció en aquesta localització s'havia produït en algun avantpassat comú d'humans i ximpanzés. O bé perquè la inserció es va produir abans de la separació de les dues espècies a la línia evolutiva. (0,25 punts)

En l'arbre evolutiu següent, les insercions de diferents ERV en el nostre llinatge s'indiquen amb un cercle. Indiqueu amb una fletxa quin correspondria a la inserció del hsERV_PRODH: (0,25 punts)



Es pot considerar que la inserció d'hsERV_PRODH en el nostre genoma una mutació? Raoneu la vostra resposta.

Sí que es pot considerar una mutació (0,1 punts)

Ja que una mutació és un canvi en el genoma (o en el DNA o en el material genètic) (En aquest cas seria una inserció, però això no es demana que ho diguin) (0,15 punts)

En quin tipus de cèl·lula es devia produir la inserció d'hsERV_PRODH? Raoneu la resposta.

- En una cèl·lula de la línia germinal (0,1 punts)

(o bé gàmetes, òvuls, espermatozoides, cèl·lules reproductives, cèl·lules mare de les gàmetes; o fins i tot zigot o cèl·lula embrionària perquè quedaria canviat a totes les cèl·lules del cos o a les que originen l'aparell reproductor)

- Ja que aquesta inserció va quedar incorporada al llinatge (va anar passant a la descendència) (0,15 punts per un raonament com aquest o similar)