

SÈRIE 5**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).**

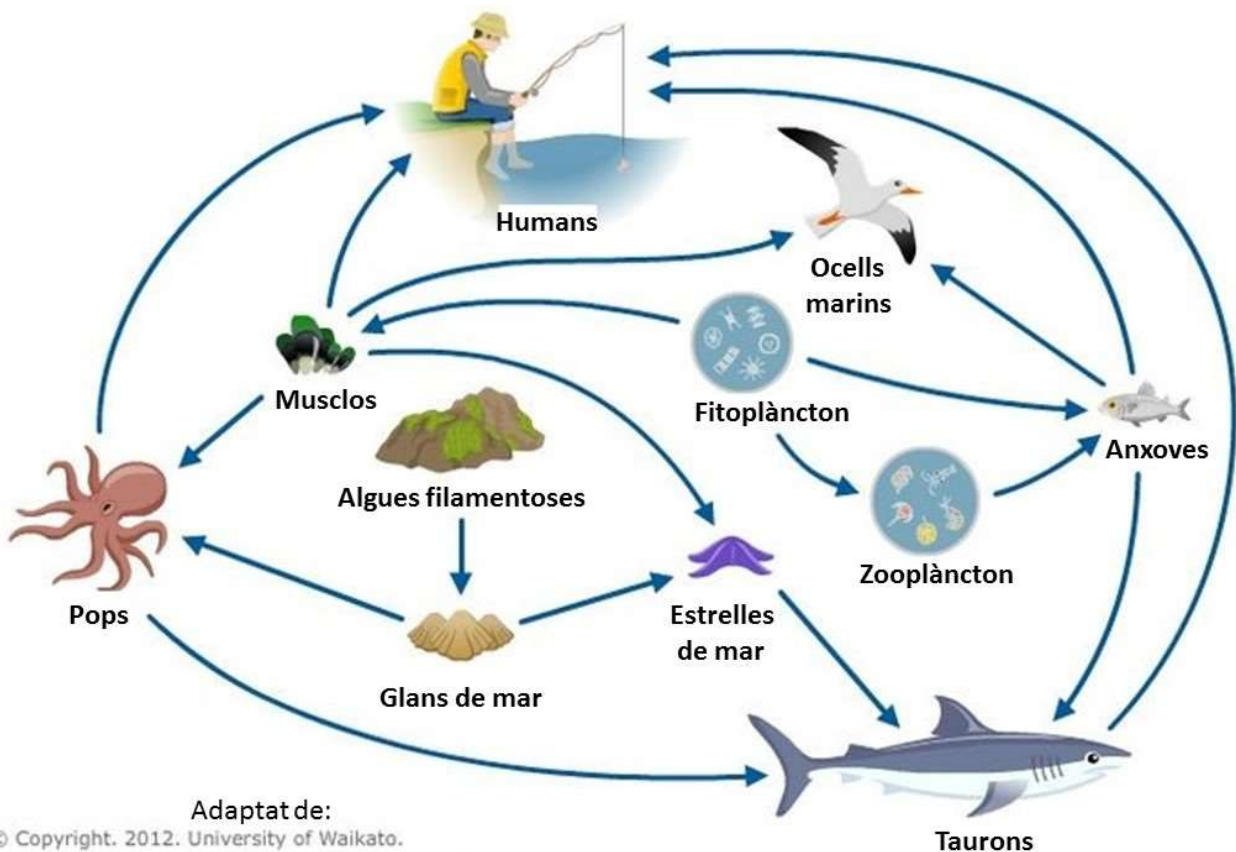
Bloc 1**Exercici 1**

L'any 1963 es va estrenar la pel·lícula *The birds* dirigida per Alfred Hitchcock. En aquest



intrigant film, algunes espècies d'ocells es comportaven de manera agressiva envers els humans. Es creu que Hitchcock es va inspirar en dos episodis ocorreguts a Califòrnia l'any 1961, quan alguns ocells marins van mostrar comportaments estranys. Anys després, arran d'altres situacions similars, s'ha relacionat aquest comportament dels ocells amb intoxicacions per àcid domòic, una toxina produïda per determinades algues del fitoplàncton.

1) A continuació, la xarxa tròfica mostra algunes de les espècies dels ecosistemes costaners de Califòrnia. [1 punt]



a) A quin nivell tròfic pertanyen les algues filamentoses? I els pops? Justifiqueu la resposta. [0,5 punts]

Espècie	Nivell tròfic al que pertany	Justificació
Algues filamentoses	Productors	Són organismes autòtrofs fotosintètics que elaboren matèria orgànica a partir de compostos inorgànics (diòxid de carboni i aigua) usant energia lluminosa.
Pops	Consumidor secundari o carnívors	Són organismes heteròtrofs que es nodreixen d'animals herbívors o consumidors primaris.

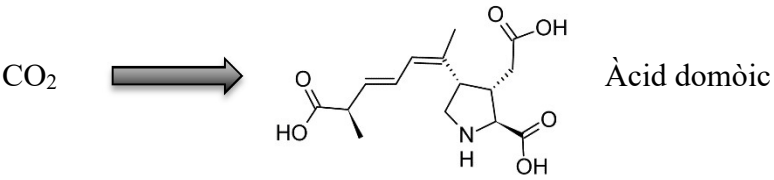
Puntuació: S'atorgaran 0,05 punts per cada nivell tròfic ben indicat i 0,2 punts per cadascuna de les justificacions correctes.

b) Les anxoves, podrien pertànyer a més d'un nivell tròfic? En cas afirmatiu, a quins nivells? Justifiqueu la resposta. [0,5 punts]

Resposta model (amb la puntuació de cadascun dels ítems a valorar):

Les anxoves poden pertànyer a dos nivells [0,1 punts], si ens fixem en els organismes que els serveixen d'aliment. Per una banda hi ha algues del fitoplàncton, que són organismes autòtrofs i fotosintetitzadors [0,1 punts], fet que ens portaria a incloure a les anxoves en el nivell dels consumidors primaris [0,1 punts]. Per altra banda, també es nodreixen de zooplàncton, organismes que són herbívors o consumidors primaris [0,1 punts] i, per tant, en aquest cas podem considerar a les anxoves com a consumidors secundaris o carnívors [0,1 punts].

2) Els àtoms de carboni de l'àcid domòic sintetitzat pel fitoplàncton, com totes les biomolècules dels organismes fotosintètics, procedeixen del diòxid de carboni atmosfèric. Aquest carboni passa per diferents vies metabòliques fins que a partir d'un intermediari del cicle de Krebs es forma l'àcid domòic. Completeu la taula inferior indicant, en ordre, per quines de les vies metabòliques (Cicle de Krebs, Fosforilació oxidativa, Beta-oxidació, Glicòlisi, Síntesi d'àcid domòic, Síntesi de midó, Cicle de Calvin, Fase lluminosa de la fotosíntesi) ha passat el carboni del CO₂ atmosfèric fins formar part de l'àcid domòic, de quin tipus de via (anabòlica o catabòlica) es tracta i quina és la localització cel·lular de cadascuna. [1 punt]

			
Número d'ordre de la ruta metabòlica	Via metabòlica	Tipus (anabòlica o catabòlica)	Localització cel·lular
1	Cicle de Calvin	Anabòlica	Estroma dels cloroplasts <i>Si només diuen cloroplast, llavors 0,05 punts</i>
2	Glicòlisi	Catabòlica	Citoplasma o citosol
3	Cicle de Krebs	Catabòlica, anabòlica o amfibòlica (Totes tres respostes són correctes)	Matriu dels mitocondris <i>Si només diuen mitocondri, llavors 0,05 punts</i>
4	Síntesi d'àcid domòic	Anabòlica	Matriu dels mitocondris

Puntuació: S'atorgaran 0,1 punts per cada casella correcta. Es poden atorgar puntuacions parcials en els casos d'errades en l'ordre de les etapes del trajecte metabòlic però demanem respostes correctes en el tipus de via i en la localització cel·lular de cada via.

3) Les intoxicacions per àcid domòic poden causar la mort de mamífers i d'ocells marins. En aquests animals, la sensibilitat a l'àcid domòic és un caràcter hereditari. En relació a aquest fet, un diari local de Califòrnia va publicar el següent text que té 3 errades. Detecteu-les i justifiqueu perquè ho són. [1 punt]

The Monterrey's Times

Les algues assassines. Els ocells i els mamífers marins poden morir per intoxicació amb àcid domòic procedent de les algues del fitoplàncton. No tots els individus són igual de sensibles a causa de la variabilitat genètica existent a les seves poblacions. La variabilitat genètica envers aquest caràcter adquirit s'origina per selecció natural. D'aquesta manera la presència d'àcid domòic fa que els ocells i els mamífers marins s'adaptin i es tornin resistents. En les poblacions exposades a l'àcid domòic, els individus més sensibles a aquest àcid són els que transmeten aquest caràcter a les generacions següents.

Errada del text	Justificació de perquè és incorrecte
Les diferències en la sensibilitat a l'àcid domòic s'han originat per selecció natural.	Les diferències en la sensibilitat a l'àcid domòic no poden originar-se per selecció natural sinó que ho fan a partir de mutacions atzaroses.
D'aquesta manera la presència d'àcid domòic fa que els ocells i mamífers marins s'adaptin i es tornin resistents.	L'àcid domòic no causa l'adaptació dels ocells i mamífers marins. Aquest raonament és una idea lamarckiana incorrecta. L'adaptació es produeix per l'acció de la selecció natural sobre la variabilitat de la població originada prèviament per mutacions. <i>No és necessari que especifiquin que es tracta d'una idea lamarckiana sinó simplement que justifiquin perquè és incorrecta.</i>
Els individus més sensibles transmeten aquest caràcter a les generacions següents.	En poblacions exposades a l'àcid domòic, els individus que transmetran el caràcter a les generacions següents no són els més sensibles a l'àcid domòic sinó els menys sensibles o més resistents al mateix, ja que els primers moren per efecte d'aquesta substància i no poden transmetre el caràcter als seus descendents.

Puntuació: S'atorgaran 0,1 punts per cada errada ben detectada i 0,2 punts per cadascuna de les justificacions correctes. Els 0,1 punts restants s'atorgaran per la CONTEXTUALITZACIÓ.

Exercici 2

La microbiota intestinal pot patir desequilibris a causa de dietes pobres en fibra o de l'ús d'antibiòtics. A aquest estat de desequilibri se l'anomena **disbiosi**, i estudis recents demostren que està relacionat amb trastorns digestius (com ara la diarrea), immunitaris, metabòlics i fins i tot del sistema nerviós. Una de les maneres de restablir l'equilibri de les colònies de bacteris beneficiosos al nostre intestí és prenent probiòtics.



Imatge obtinguda d'internet

<http://www.temasmedicosdiversos.com/?p=137>

En aquesta taula es mostra la composició d'un probiòtic

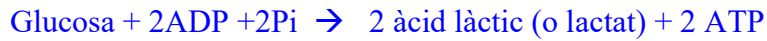
Composició	Milions per càpsula
<i>Lactobacillus rhamnosus</i>	3 000
<i>Lactobacillus paracasei</i>	1 880
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	750
<i>Bifidobacterium bifidum</i>	370

- 1) Els bacteris del gènere *Lactobacillus* obtenen l'energia a partir de la fermentació de glúcids [1 punt]
- a) A quin tipus metabòlic pertanyen aquests bacteris en funció de la seva font de carboni i de la seva font d'energia? Justifiqueu-ho [0,5 punts]

Tipus metabòlic	Justificació
Quimioheteròtrof o bé quimioorganòtrofs heteròtrofs o bé quimiòtrofs heteròtrofs (0,1 punts)	Obtenen l'energia a partir de l'oxidació de substrats orgànics oxidables i fan servir la matèria orgànica com a font de carboni i (0,4 punts: 0,2 punts per cada part ben justificada).

- b) Algunes espècies de *Lactobacillus* es fan servir per produir iogurt mitjançant la fermentació làctica. Escriviu la reacció general de la fermentació làctica i la seva localització cel·lular. [0,5 punts]

Reacció general:



0,1 per glucosa

0,1 per ADP

0,1 per àcid làctic o lactat

0,1 per ATP

- Si l'alumne no considera la glicòlisi com a part de la fermentació i contesta:



només es puntuarà la meitat de la nota pel fet que aquesta reacció no es pot donar de forma aïllada.

- Es donarà la puntuació màxima tot i que no es posin els 2 Pi

- També és correcte si els alumnes parteixen de la lactosa com a substrat

Localització cel·lular:

Citosol o citoplasma

(0,1 punts)

- 2) Totes les espècies d'aquest probiòtic, són Gram positives. [1 punt]
- a) A partir d'un cultiu de microbiota intestinal s'aïllen quatre espècies amb característiques diferents. A quin número corresponen els bacils del gènere *Lactobacillus*? Justifiqueu-ho: [0,6 punts]

Número	Color tinció Gram	Forma
1	violeta	arrodonida
2	violeta	allargada
3	rosa	arrodonida
4	rosa	allargada

Número de la taula 2 (0,2 punts)
Justificació - La tinció Gram tenyeix de violeta la paret de peptidoglicans dels bacteris Gram positius, com els <i>Lactobacillus</i> . (0,2 punts) - Els bacils tenen forma allargada. (0,2 punts)

- b) Un alumne de segon de batxillerat va patir una infecció causada per *Streptococcus pneumoniae* (un altre bacteri Gram positiu) i va prendre penicil·lina durant deu dies. Una setmana després d'acabar el tractament la infecció havia desaparegut, però llavors tenia diarrees. Un amic li va recomanar prendre el probiòtic que es descriu a l'enunciat. Justifiqueu, fent referència a l'acció de l'antibiòtic, per què prendre un probiòtic pot eliminar les diarrees d'aquest noi. [0,4 punts]

Durant el tractament, l'antibiòtic va eliminar els bacteris causants de la infecció, però també molts bacteris de la microbiota com ara els *Lactobacillus* i els *Bifidobacterium*, que són Gram + (com els *Streptococcus* responsables de la malaltia) (0,2 punts)

Un cop superada la infecció, una manera eficaç de restablir l'equilibri de la microbiota i evitar les diarrees és prenent càpsules amb probiòtics amb aquests bacteris. (0,2 punts)

NOTA PELS CORRECTORS: També poden respondre en base a la informació inicial: l'ús de la penicil·lina provoca una disbiosi o desequilibri en la microbiota intestinal que es pot restablir amb els probiòtics... o qualsevol altra resposta que sigui coherent i que tingui en compte les dues qüestions (antibiòtic/ microbiota)

- 3) En la base dels trastorns derivats de la disbiosi hi ha el que s'anomena un "estat inflamatori sistèmic de baix grau". Mentre té lloc un procés inflamatori, algunes proteïnes augmenten molt la seva concentració al plasma. Un exemple d'elles és la proteïna C reactiva. [1 punt]
- a) La proteïna C reactiva s'anomena així perquè té la capacitat d'unir-se a la proteïna C dels pneumococs. Aquesta unió afavoreix la fixació de les proteïnes del complement. Expliqueu què és el sistema del complement i esmenteu una de les seves funcions. [0,4 punts]

Què és el sistema del complement

És un conjunt de proteïnes que actuen en cascada produint una resposta molt ràpida i eficaç contra els bacteris. (0,1 punts)

També poden dir que formen part de la resposta inespecífica/innata, que se sintetitzen al feto, que són proteïnes presents al sèrum (0,1 punts)

Funció (0,2 punts)

- Lisi bacteriana, formant porus a les membranes que provoquen la pèrdua del material cel·lular.
- Amplificació de la capacitat de fagocitosi (opsonització) mitjançant el recobriments de les cobertes cel·lulars microbianes
- Al procés inflamatori s'uneixen als mastòcits i afavoreix la seva desgranulació/ augmenta la permeabilitat dels capil·lars i l'atracció de cèl·lules fagocitàries

Qualsevol d'aquestes funcions es valorarà com a correcta (només cal que esmentin una)

- b)** La proteïna C reactiva s'utilitza com a marcador d'inflamació. Nivells alterats d'aquesta proteïna poden indicar una inflamació de baix grau. Esmenteu el nom de dues cèl·lules implicades en el procés inflamatori i expliqueu quines és la funció de cada una d'elles. **[0,6 punts]**

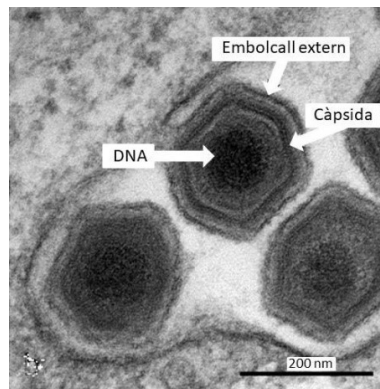
Cèl·lula	Funció
<p>Qualsevol d'aquestes cèl·lules (una a cada requadre):</p> <ul style="list-style-type: none"> - mastòcits, - neutròfils, - basòfils, - eosinòfils - monòcits/macròfags-cèl·lules dendrítiques, <p><i>(0,1 punts)</i></p>	<p>Mastòcits: produir histamina per produir vasodilatació dels capil·lars.</p> <p>Neutròfils/macròfags : sortir pels capil·lars per fagocitar els bacteris al teixit</p> <p>Basòfils: alliberar histamina</p> <p>Eosinòfils: Alliberar histaminasa per frenar la resposta inflamatòria.</p> <p>Monòcits/macròfags-cèl·lules dendrítiques: Els monòcits (en sang) esdevenen macròfags o cèl·lules dendrítiques quan surten al teixit per fer fagocitosi.</p> <p><i>(0,2 punts)</i></p>
<i>(0,1 punts)</i>	<i>(0,2 punts)</i>

Exercici 3

La pesta porcina africana (PPA) és provocada per un virus que afecta a senglars (*Sus scrofa*) i a una subespècie del senglar, el porc domèstic (*Sus scrofa domestica*). La mortalitat i la gravetat de la malaltia varien segons la soca del virus que ha provocat la infecció. Les soques molt virulentes poden causar una mortalitat del 100% dels porcs. En canvi la mortalitat per soques de poca virulència és inferior al 10%



- 1) La mida mitjana del virus que causa la PPA és de 200 nm. La microfotografia següent mostra tres virus de la PPA. [1 punt]



- a) Calculeu a quants augments s'ha obtingut aquesta imatge. Especifiqueu els càlculs que heu fet per obtenir el resultat. [0,4 punts]

ATENCIÓ: els càlculs que es mostren de model estan fets tenint en compte que la barra d'escala fa 2cm de llarg. Cap comprovar en el document final imprès quina és la mesura real. S'acceptaran error de mesura de fins el 10%.

$$\text{Nombre d'augment} = \text{Mida aparent} / \text{Mida real} = (2,4\text{cm} / 200\text{nm}) \times (10^7\text{nm} / 1\text{cm}) \\ = 24.000.000/200 = 120.000 \text{ augment}$$

O, el què és el mateix:

$$\text{Mida aparent aproximadament } 2,4\text{cm} = 2,4\text{cm} \times (10\text{mm} / 1\text{cm}) \times (1000\mu\text{m} / 1\text{mm}) \times \\ (1000\text{nm} / 1 \mu\text{m}) = 24.000.000\text{nm}$$

PER TANT:

- Mida real = 200nm
- Nombre d'augment = $2,4\text{cm} / 200\text{nm} = 24.000.000\text{nm} / 200\text{nm} = 120.000$ augment

NOTA PELS CORRECTORS:

0,1 punts per la fórmula

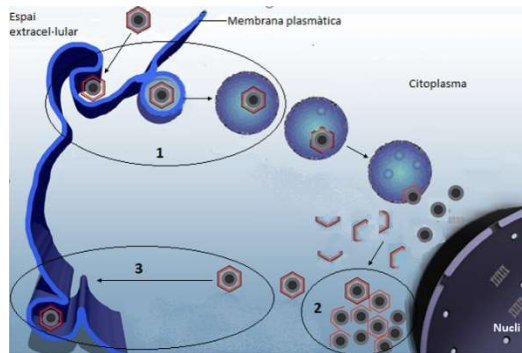
0,2 punts per explicitar els càlculs

0,1 punts pel resultat correcte, incloent les unitats correctes.

- S'atorgaran puntuacions parcials per respostes amb un resultat incorrecte o amb unitats errònies. Per exemple, equivocar-se en les equivalències

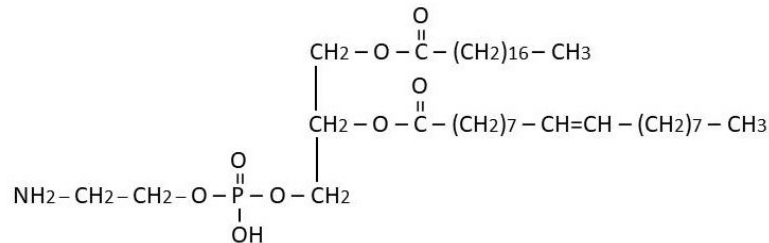
- Les respostes correctes sense cap càlcul que les justifiqui es puntuaran amb 0 punts.

- b) La figura representa la replicació del virus de la PPA en una cèl·lula de porc. Escriviu a la taula següent el nom de les fases indicades amb números i expliqueu en què consisteix cadascuna d'elles. [0,6 punts]



	Nom de les fases	Explicació
1	Penetració (també és correcte adsorció i penetració) <i>(0,1 punts)</i> si només diuen "adsorció", 0,05 punts	El virus (o virió) entra per endocitosi o fagocitosi/ El virus (o virió) s'adhereix a la membrana de la cèl·lula i entra per endocitosi o fagocitosi/ <i>(0,1 punts)</i>
2	Acoblament/ Maduració <i>(0,1 punts)</i>	Les proteïnes del virus i el DNA (o material genètic) acabats de sintetitzar es combinen per formar noves partícules víriques/ S'encapsida el material genètic <i>(0,1 punts)</i>
3	Alliberament <i>(0,1 punts)</i> si diuen "Lisi" en lloc "d'alliberament", llavors 0,05 punts	Sortida dels nous virus. o bé: sortida del virus per gemmació o bé per exocitosi <i>(0,1 punts)</i>

- 2) El virus de la PPA té un embolcall extern format per diferents tipus de lípids. La figura correspon a la molècula d'un d'aquests lípids. [1 punt]



Responen les preguntes següents:

Quin tipus de lípid és?

Fosfolípid

o bé fosfatidiletanolamina

o bé: Fosfoglicèrid/ Glicerofosfolípid)

(0,2 punts)

Quina és la seva funció principal?

Estructural o bé formen la bicapa de les membranes o bé formen bicapes

(0,2 punts)

Digueu tres propietats d'aquest tipus de lípid

Cal esmentar tres d'aquestes propietats:

Saponificable

Té una part polar i una apolar/Amfipàtiques

És insoluble en aigua

Soluble en dissolvents apolars

Fa bicapes

Fa micel·les

(0,3 punts: 0,1 punts per cada propietat correcte)

Digueu el nom de tres tipus de molècules obtingudes com a producte de la seva hidròlisi

Cal esmentar tres d'aquestes molècules:

Àcid gras

Àcid gras saturat

Àcid gras insaturat (o el nom dels àcids grassos, esteàric i oleic).

Glicerol (o glicerina o propanotriol).

Àcid fosfòric.

Etanolamina.

Diacilglicèrid.

(0,3 punts: 0,1 punts per cada molècula correcte)

- 3) Actualment no es disposa de cap vacuna de la PPA però diversos grups de recerca treballen per obtenir-la. El procediment i els resultats d'un dels experiments realitzats a l'IRTA / CReSA de Barcelona és el següent: [1 punt]

Obtenció de virus atenuats a partir d'una soca molt virulenta del virus de la PPA. Els virus atenuats obtinguts són menys virulents que la soca de la qual provenen.

A un grup de 6 porcs (Grup A) els van administrar virus atenuats de la PPA. Tots aquests porcs van presentar signes lleus de la malaltia i van desenvolupar anticossos contra aquest virus. Transcorregudes 4 setmanes se'ls administrà virus de la soca molt virulenta de la PPA. Alguns porcs van presentar signes lleus de la malaltia durant un o dos dies. Tots van sobreviure i van desenvolupar anticossos contra aquest virus.

A un altre grup de 3 porcs (Grup B) que mai havien estat infectats per cap virus de la PPA, els van administrar virus de la soca molt virulenta de la PPA. Tots els porcs van presentar signes greus de la malaltia i van morir al cinquè dia.

Responen les qüestions de la taula següent:

Quin és el problema que s'investiga?

Els virus atenuats indueixen protecció/immunització als porcs contra els virus molt virulents de la PPA?

O bé: Els porcs que han estat infectats amb virus atenuats són immunes als virus molt virulents de la PPA?

O bé: Els anticossos desenvolupats contra els virus atenuats són efectius contra els virus molt virulents de la PPA?

(0,2 punts)

Quina és la variable independent?

Administrar o no virus atenuats als porcs

(0,2 punts)

(0,1 punts) per respostes que contemplin l'administració successiva de les dues soques, tot i que la posterior administració de virus molt virulents als dos grups de porcs és per comprovar l'eficàcia de la vacunació. Per exemple:

- *L'administració de dues soques del virus (atenuats i molt virulents) o d'una sola soca (virus molt virulents)*
- *O bé: Administrar als porcs dues soques del virus (per aquest ordre: primer virus atenuats i posteriorment virus molt virulents) o només una soca (virus molt virulents)*

Quina és la variable dependent?

Esdevenir immune a les soques molt virulentes

O: L'eficàcia dels virus atenuats en immunitzar/induir producció d'anticossos contra els virus molt virulent

O: La mort o no dels porcs

O: La supervivència dels porcs

(0,2 punts)

Quin és el grup control?

El grup de porcs als quals no se'ls va administrar virus atenuats/ que només se'ls va administrar virus molt virulents.

(0,2 punts)

Quina funció té el grup control?

Servir de referència per avaluar/comparar els canvis deguts només a la nostra actuació (en aquest cas, grup de porcs als quals només s'administra virus molt virulents)

o bé: Assegurar-se que els resultats són deguts només a la modificació de la variable independent/ la vacunació

(0,2 punts)

Bloc 2**Exercici 4**

La revista *Investigación y Ciencia* de març del 2018 va publicar un article sobre el cas de Ken Martin, un granger de Michigan que pateix hemofília. Aquesta malaltia és causada per una mutació en un gen del cromosoma X que codifica el factor VIII, una proteïna essencial en el procés de coagulació de la sang. Els malalts d'hemofília no tenen aquesta proteïna funcional.

- 1) En Ken té dos fills i una filla i cap dels tres no és hemofílic. Sabem que la mare d'aquests tres fills ni és hemofílica ni és portadora de l'al·lel mutat. Si aquesta parella tingués un altre fill, quina és la probabilitat que sigui un noi hemofílic? Justifiqueu la resposta omplint la taula que hi ha a continuació. [1 punt]

Simbologia:

X^H : al·lel del factor de coagulació normal

X^h : al·lel del factor de coagulació afectat (hemofília)

Y: cromosoma Y (sense aquest gen)

(0,2 punts)

- *També es pot acceptar X^+ com a nomenclatura alternativa a X^H*
- *Com a superíndex es pot utilitzar la lletra H/h o qualsevol altre, sempre que quedi clara la diferència entre majúscula i minúscula i que s'utilitzi la majúscula (o el signe +) per a l'al·lel dominant i la minúscula per a l'al·lel recessiu.*
- *Encara que no parlin del cromosoma Y, també donarem la màxima puntuació.*

Genotips del pare i de la mare:

Pare: X^hY

Mare: X^HX^H

(0,2 punts)

Gàmetes del pare i de la mare:

Gàmetes del pare: X^h i Y

Gàmetes de la mare: tots X^H

(0,2 punts)

Creuament i resultats esperats:

P: $X^hY \times X^HX^H$

Taula de Punnet:	X^H	X^h	Y
	X^H	X^HX^h	X^HY
	X^H	X^HX^h	X^HY

F₁: 50% X^HX^h + 50% X^HY

(0,2 punts)

- *No cal taula de Punnet, també es pot justificar pel mètode dicotòmic (bifurcació per fletxes)*
- *Pot ser que alguns alumnes també escriguin els fenotips, no es demana però no es penalitzarà.*
- *Si només fan una de les dues coses que es demanen (creuament o resultats) i no les dues, només es puntuarà amb 0,1 punt*

Probabilitat que sigui un noi hemofílic:

0%, ja que tots els fills mascles tenen el genotip $X^{H}Y$ *(0,2 punts)*

- 2) Per tractar la malaltia, en Ken va començar a prendre un medicament (un biofàrmac) que imita el factor VIII de la sang. No obstant, va haver de deixar el tractament perquè el seu cos va començar a produir anticossos (ADA o *AntiDrug Antibodies*) contra aquest fàrmac. [1 punt]

- a) En el dibuix següent es mostra el mecanisme pel qual el biofàrmac desencadena la generació d'ADA. Completeu la taula amb els noms de les cèl·lules o molècules que apareixen en el dibuix. [0,5 punts]

	nom	
1	Biofàrmac o antígen	
2	Cèl·lula presentadora de l'antigen (o macròfag o cèl·lula dendrítica)	
3	Limfòcit T helper o limfòcit T o Limfòcit T col·laborador o limfòcit T cooperador o limfòcit T efector o limfòcit T4 o limfòcit T CD4 <i>(cap altra opció tindrà la puntuació màxima d'aquesta casella)</i>	
4	Limfòcit B o limfòcit B activat o cèl·lula plasmàtica	
5	ADA (anticossos contra el fàrmac) o anticòs	

(0,1 punts per cada casella correcta)

- b) Aquest mecanisme, correspon a una resposta immunitària específica o inespecífica? Justifiqueu la resposta. [0,5 punts]

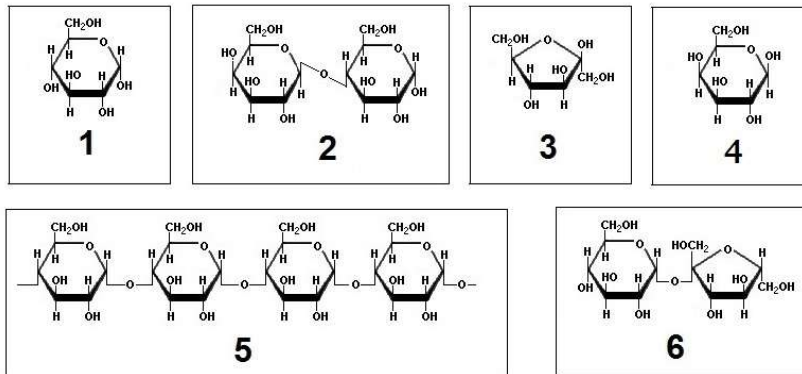
El mecanisme descrit correspon a una resposta immunitària específica perquè intervien uns anticossos específics (ADA) per una proteïna específica (el biofàrmac).

*També ho poden justificar en base al tipus de cèl·lules implicades en aquesta resposta, o dient que la resposta és específica (o és útil) **només** per a aquests antigen.*

Exercici 5

La lactasa és l'enzim que catalitza la hidròlisi de la lactosa i la converteix en galactosa i glucosa.

- 1) A continuació es mostren les fórmules de diferents glícids: [1 punt]



- a) Completeu el quadre següent identificant la lactosa, la galactosa i la glucosa. [0,6 punts]

Biomolècula	Número de la figura
Lactosa	2 (0,2 punts)
Galactosa	4 (0,2 punts)
Glucosa	1 (0,2 punts)

- b) Completeu el quadre següent escrivint la reacció catalitzada per la lactasa i indiqueu el nom de l'enllaç que hidrolitza. [0,4 punts]

<p>Reacció catalitzada per la lactasa: (0,2 punts)</p> <p>Lactosa + H₂O → Galactosa + glucosa</p> <p><i>Si no s'indica l'aigua, llavors 0 punts atès que la resta d'informació ja es dona a l'enunciat.</i></p> <p><i>Si es la reacció utilitzant les fórmules de manera correcta, 0,2 punts.</i></p>
<p>Nom de l'enllaç que s'hidrolitza en aquesta reacció: (0,2 punts)</p> <p>o-glicosídic (o o-glucosídic)</p> <p><i>Si s'afegeix que és un enllaç 1-4 o bé que és tipus beta, no és incorrecte però per obtenir els 0,2 punts cal de dir expressament o-glicosídic, si no ho diu, 0 punts.</i></p>

- 2) Per comprovar experimentalment l'activitat de la lactasa, uns alumnes de batxillerat han comprat a la farmàcia una capsula de píndoles de lactasa (que es venen per a les persones intolerants a la lactosa) i tires reactives que detecten la glucosa (canviant de color només en presència d'aquest sucre). [1 punt]

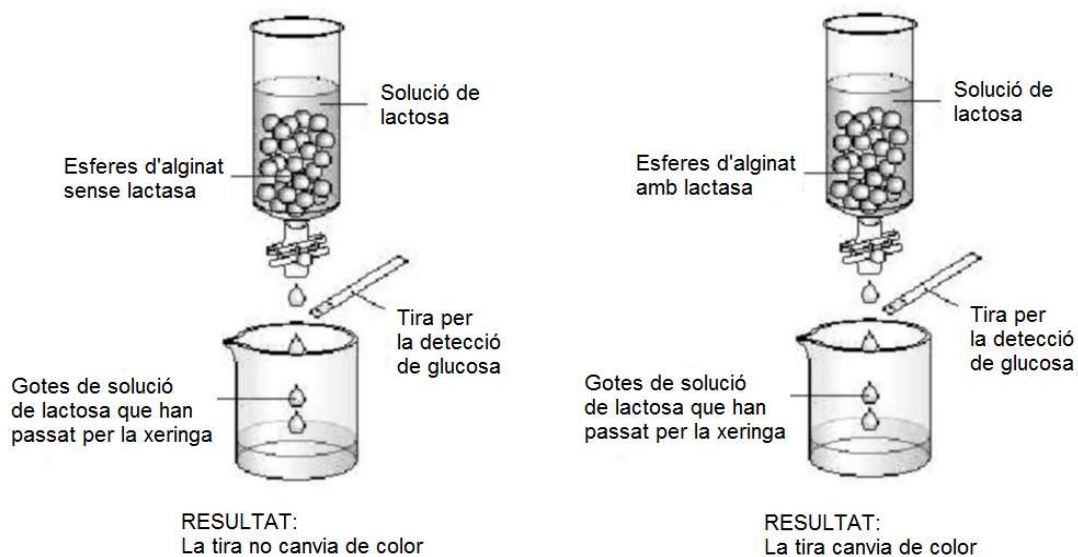
Al laboratori de l'institut cinc alumnes han realitzat, cadascun d'ells, el següent experiment:

- Triturar la píndola de lactasa fins obtenir lactasa en pols i immobilitzar-la en unes esferes d'alginat sòdic. Això es fa perquè la lactasa pugui actuar millor.
- Posar les esferes d'alginat amb lactasa dins d'una xeringa de plàstic fixada verticalment a un suport.
- Afegir per la part superior de la xeringa una solució de lactosa a una concentració semblant a la que es troba a la llet.
- Recollir en un vas de precipitats la solució de lactosa un cop ha passat per la xeringa i posar dins del got la tira reactiva.

Uns altres cinc alumnes han fet, cadascun d'ells, el mateix muntatge però sense utilitzar píndoles de lactasa. Senzillament han preparat esferes d'alginat sòdic i les han posades en una xeringa.

Els resultats han estat els següents:

- En els cinc muntatges en els quals la solució de lactosa havia passat a través d'esferes d'alginat amb lactasa, la tira reactiva **va canviar de color**.
- En els cinc muntatges en els quals la solució de lactosa havia passat a través d'esferes d'alginat sense lactasa, la tira reactiva **no va canviar de color**.



a) Completeu la taula inferior sobre l'experiment: [0,8 punts]

Hipòtesi dels alumnes:	<p>Potser la lactasa hidrolitzarà la lactosa</p> <p><i>o bé:</i> Potser la lactasa tallarà la lactosa</p> <p><i>o bé:</i> Potser l'acció de la lactasa farà que aparegui glucosa a la solució.</p> <p><i>(0,2 punts)</i> <i>La frase ha d'indicar possibilitat (és possible, potser..., podria...). Si la pregunta no està en condicional, atorgar només 0,1 punts.</i></p>
Variable independent:	<p>Presència o absència de lactasa (a les esferes d'alginat)</p> <p><i>(0,2 punts)</i> <i>Si l'alumne es limita a respondre "lactasa" llavors només 0,1 punts.</i></p>
Variable dependent:	<p>Presència o absència de glucosa (en la solució que ha passat per la xeringa)</p> <p><i>o bé:</i> Canvi o no de color a la tira reactiva.</p> <p><i>(0,2 punts)</i> <i>Si l'alumne es limita a respondre "glucosa" o "color" llavors només 0,1 punts.</i></p>
Quina conclusió extraieu de l'experiment?	<p>Efectivament la lactasa ha hidrolitzat (o tallat) la lactosa donant glucosa (i galactosa) que podem detectar pel canvi de color a la tira reactiva de la solució de lactosa passada per la xeringa que contenia lactasa immobilitzada en alginat.</p> <p><i>(0,2 punts)</i></p>

b) En conèixer l'experiment, un altre alumne ha proposat modificar el disseny experimental i detectar la glucosa en la solució de lactosa amb la prova de Fehling, en lloc d'utilitzar les tires reactives. Discussiu la validesa d'aquesta proposta. [0,2 punts]

La prova del Fehling no seria vàlida per aquest experiment ja que dona positiu (o bé: dona color vermell-ataronjat) tant amb la presència de glucosa (i de galactosa), com de lactosa. Per tant no permetria distingir si la lactasa ha actuat o no.

O bé:

La prova del Fehling no seria vàlida perquè tant la glucosa com la lactosa són sucres reductors (o tenen un grup aldehid lliure) i per tant, la prova del Fehling no permetria distingir si hi ha glucosa o lactosa.

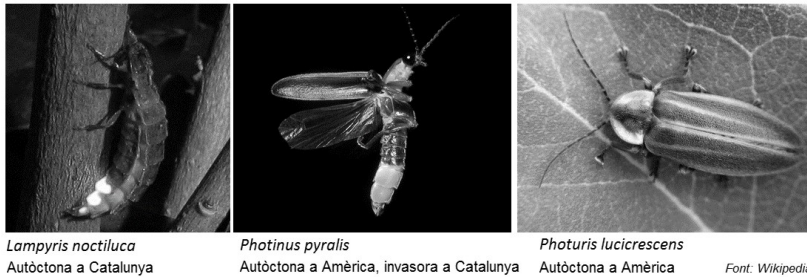
Exercici 6

Llegiu la notícia següent:

*Un espectacle de llum inèdit als camps gironins. Aquest estiu una llum inusualment intensa va captar l'atenció de veïns del Gironès i el Baix Empordà. L'explicació del misteri eren unes cuques de llum que no es comportaven de la manera habitual. La llum que es detectava no era a terra o als arbusts, sinó que es movia a gran velocitat per l'aire. Finalment, s'ha comprovat que procedia d'una espècie de cuques de llum voladores (*Photinus pyralis*), fins ara inexistent a Catalunya.*

Adaptat del diari Ara 6/10/2018

- 1) Aquestes cuques voladores (*Photinus pyralis*) provenen d'Amèrica i, com les cuques no voladores autòctones de Catalunya (*Lampyrus noctiluca*), s'alimenten de cargols. A Amèrica també viu un tercer tipus de cuca de llum: *Photuris lucicrescens* que emet llum per enganyar i atreure els mascles de *Photinus pyralis*, dels quals s'alimenta. [1 punt]



Lampyrus noctiluca
Autòctona a Catalunya

Photinus pyralis
Autòctona a Amèrica, invasora a Catalunya

Photuris lucicrescens
Autòctona a Amèrica

Font: Wikipedia

- a) Com que a Catalunya no hi ha *Photuris lucicrescens*, els científics creuen que aquí la població de *Photinus pyralis* augmentarà ràpidament durant els propers anys, afectant els nostres ecosistemes. [0,5 punts]

Completeu la taula següent justificant les vostres respostes:

Quina relació ecològica s'estableix entre *Photuris lucicrescens* i *Photinus pyralis*? Justifiqueu la resposta:

Relació: Depredació. (0,2 punts)

Justificació: *Photuris lucicrescens* (depredador) atreu els mascles de *Photinus pyralis* (presa) i se'ls menja (no cal que usin explícitament els termes depredador i presa) (0,1 punts)

Per què es creu que la població de *Photinus pyralis* creixerà més a Catalunya que a Amèrica durant els propers anys? Justifiqueu la resposta:

Perquè a Catalunya no hi ha el seu depredador d'Amèrica, *Photuris lucicrescens*, de manera que hi haurà més mascles de *Photinus pyralis* fent augmentar el nombre de femelles fecundades i per tant, el nombre de descendents.

(0,2 punts)

Si només posen: perquè no hi ha el seu depredador, sense explicar més, llavors només 0,1 punts.

- b) El creixement de la població de *Photinus pyralis* durant els propers anys podria tenir conseqüències sobre la població de *Lampyris noctiluca*, la cuca de llum autòctona. Completeu la taula següent justificant les vostres respostes: [0,5 punts]

Quina relació s'estableix entre *Photinus pyralis* i *Lampyris noctiluca*? Justifiqueu la resposta:

Relació: Competència (0,2 punts)

Justificació: Ambdues s'alimenten de cargols. (O bé, ambdues ocupen el mateix nínxol ecològic). (0,1 punts)

Com es veuria afectada la població de *Lampyris noctiluca* pel creixement de *Photinus pyralis*? Justifiqueu la resposta:

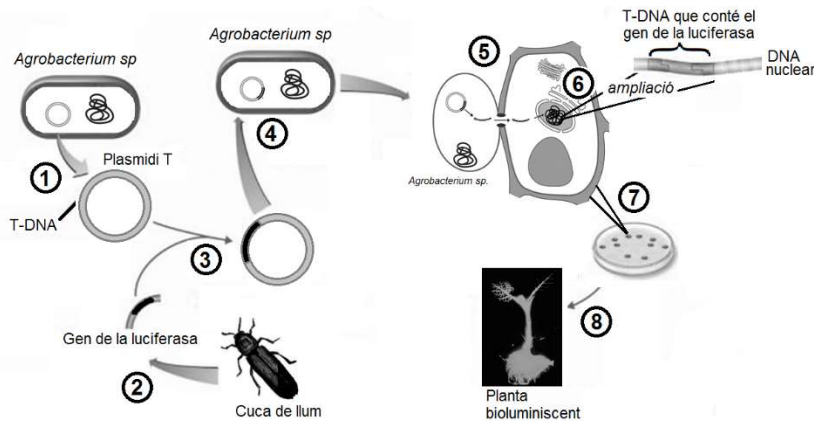
Probablement la població de *Lampyris noctiluca* disminuiria ja que el creixement de *Photinus pyralis* faria disminuir el nombre de cargols.

(0,2 punts)

Si només diuen: perquè les dues espècies competeixen, sense explicar més, llavors només 0,1 punts.

NOTA: si l'alumne escriu malament el nom científic (ha d'anar subratllat, primera lletra del gènere amb majúscula i primera de l'espècie amb minúscula) es restaran 0,1 punts, però només una vegada a cada pregunta (cada punt).

- 2) Les cuques de llum emeten llum gràcies a un enzim anomenat luciferasa. Alguns laboratoris estan emprant tècniques d'enginyeria genètica per tal d'obtenir vegetals capaços d'emetre llum. L'esquema mostra, de manera simplificada, la tècnica emprada:



Completeu la següent taula explicant els processos assenyalats amb números a l'esquema anterior: [1 punt]

Explicació del procés:	
1	Extracció o aïllament del plasmidi T d' <i>Agrobacterium</i> (0,1 punts)
2	Extracció del DNA de les cèl·lules d'una cuca de llum i aïllament del gen de la luciferasa (0.1 punts), tallant el gen amb enzims de restricció (o endonucleases de restricció) (0.1 punts). <i>S'admetran altres respostes com amplificar el gen per PCR o tallar amb CRISPR (tot i que en aquest context no seria adequat).</i> <i>Si l'alumne expressa aquesta idea en el següent apartat, dient que amb els mateixos enzims de restricció talla el plasmidi i el gen, caldrà atorgar-li també en aquest apartat els 0,1 punts)</i>
3	Tallar el plasmidi T amb el mateix enzim de restricció que el fragment de DNA que conté el gen de la luciferasa (0.1 punts) i integrar el gen de la luciferasa al plasmidi amb una ligasa (0.1 punts). <i>Si l'alumne ja ha esmentat els enzims de restricció en l'apartat anterior, no cal que ho torni a fer en aquest, però sí que ha de fer referència a que talla el plasmidi, o bé que recombinava el plasmidi amb el gen de la luciferasa o bé que s'integra el gen de la luciferasa en el plasmidi.</i>
4	Introduir per transformació el plasmidi recombinant a <i>Agrobacterium</i> . (0,1 punts (no cal que esmentin transformació))

5	<p>Infectar amb <i>Agrobacterium</i> cèl·lules vegetals (o discos foliars) en cultiu.</p> <p>O bé: De manera natural, <i>Agrobacterium</i> fa un pont citoplasmàtic (conjugació) amb la cèl·lula vegetal, a través del qual passa el plasmidi.</p> <p><i>(0,1 punts)</i></p>
6	<p>De manera natural, <i>Agrobacterium</i> introdueix el seu plasmidi al nucli de la cèl·lula vegetal i recombina amb (o s'integra en) el DNA de la cèl·lula vegetal fent que el gen de la luciferasa passi a formar part del seu genoma.</p> <p><i>0,1 punts (No cal que esmentin de manera explícita termes com recombinar o genoma)</i></p>
7	<p>Cultiu de cèl·lules vegetals que han incorporat el gen de la luciferasa. <i>(0,05 punts)</i></p> <p>Aquestes cèl·lules han de ser totipotents, és a dir, tenir la capacitat de generar tota una nova planta. <i>(0,05 punts)</i></p> <p><i>Acceptarem altres maneres d'expressar aquesta idea: cèl·lules embrionàries, o meristemàtiques, o disc foliar o simplement expressar-ho d'una manera més general.</i></p> <p><i>Si això ja ho han dit en l'apartat anterior no cal que ho diguin en aquest per obtenir els 0,05 punts.</i></p>
8	<p>Creixement de les cèl·lules embrionàries per originar la planta transgènica que emet llum.</p> <p><i>(0,1 punts)</i></p>