

## Proves d'accés a la universitat

---

# Biologia

## Sèrie 2

Qualificació					TR	
Bloc 1	Exercici _	1				
		2				
		3				
	Exercici _	1				
		2				
		3				
Bloc 2	Exercici _	1				
		2				
	Exercici _	1				
		2				
Suma de notes parcials						
Qualificació final						

Etiqueta de l'alumne/a

Ubicació del tribunal .....

Número del tribunal .....

Etiqueta de qualificació

Etiqueta del corrector/a

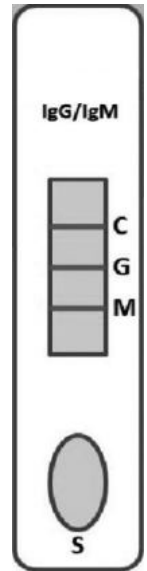
La prova consisteix a fer quatre exercicis. Heu d'escollir DOS exercicis del bloc 1 (exercicis 1, 2, 3) i DOS exercicis del bloc 2 (exercicis 4, 5, 6). Cada exercici del bloc 1 val 3 punts; cada exercici del bloc 2 val 2 punts.

## BLOC 1

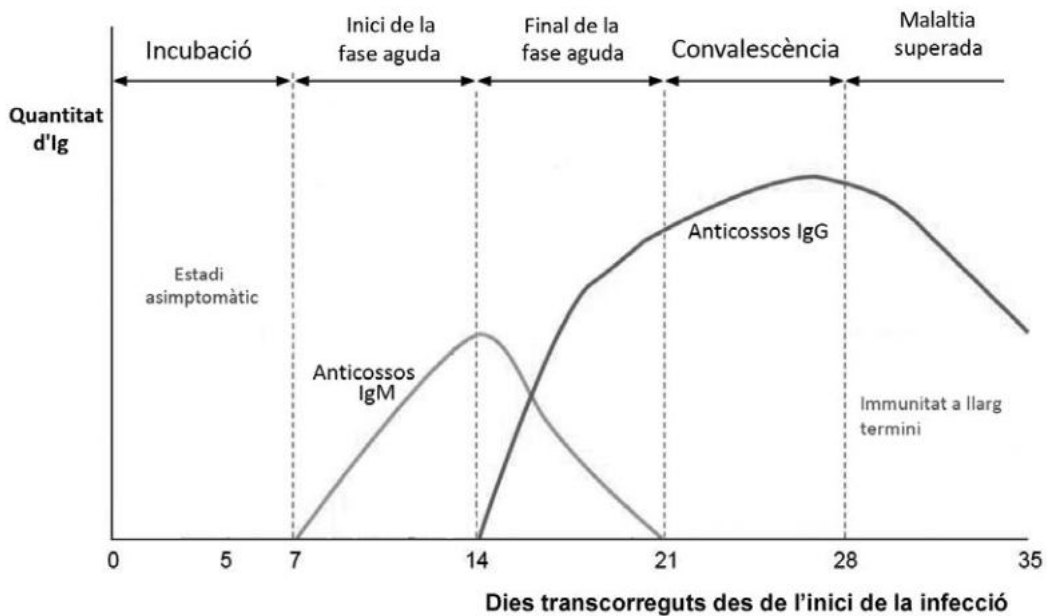
### Exercici 1

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 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](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]

	<i>Pacient 1</i>	<i>Pacient 2</i>	<i>Pacient 3</i>	<i>Pacient 4</i>
<i>Lectura del dispositiu</i>				
<i>Anticossos presents a la sang</i>				
<i>Fase de la malaltia</i>				

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.

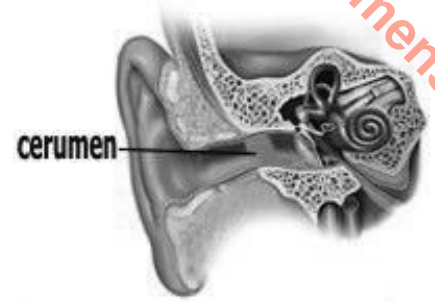
3. En els assajos clínics previs a l'autorització de la vacuna contra una malaltia, un cop establert que la vacuna no és tòxica, arriba la fase experimental per a quantificar-ne l'eficiència. Aquesta fase consisteix a injectar la vacuna a persones voluntàries, fer-ne un seguiment i calcular el percentatge 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 2**

El cerumen, anomenat també *cera de les orelles*, és una secreció de les glàndules del conducte auditiu extern que lubrifica aquest conducte i li proporciona protecció contra alguns insectes, fongs i bacteris.



FONT: <https://1575389033.rsc.cdn77.org/wp-content/uploads/cerumen-oidos.jpg>.

1. Entre els components principals del cerumen hi ha àcids grassos (saturats i insaturats) i colesterol.

[1 punt]

a) Indiqueu a la taula de sota quina de les figures següents (A, B, C o D) correspon a un àcid gras insaturat i quina al colesterol. Justifiqueu-ho a partir de la fórmula.

<p style="text-align: center;">Figura A</p>	<p style="text-align: center;">Figura B</p>
$\text{CH}_2=\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ <p style="text-align: center;">Figura C</p>	<p style="text-align: center;">Figura D</p>

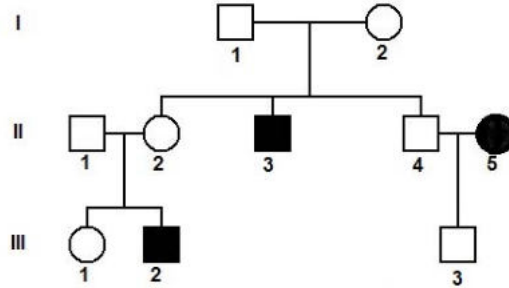
	<i>Figura</i>	<i>Justificació a partir de la fórmula</i>
<i>Àcid gras insaturat</i>		<p><i>És un àcid gras perquè</i></p> <p><i>És insaturat perquè</i></p>
<i>Colesterol</i>		<p><i>És colesterol perquè</i></p>

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

<p><i>Quina prova faríeu per detectar la presència de lípids al cerumen?</i></p>
<p><i>Digueu tres propietats dels àcids grassos.</i></p> <p>1:</p>  <p>2:</p>  <p>3:</p>

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'allel 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'allel que produeix el cerumen sec és:

Dominant  / Recessiu

Justificació:

El gen que produeix el cerumen sec és:

Autosòmic  / Lligat al sexe

Justificació:



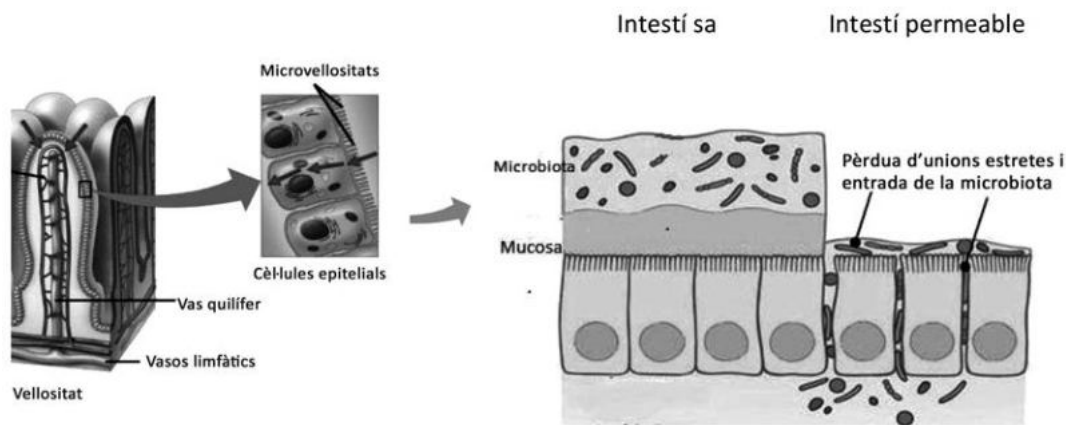
3. Determineu els genotips de l'arbre genealògic corresponents a l'home II-1, la dona II-2, la seva filla (III-1) i el seu fill (III-2). Si II-1 i II-2 tenen un altre fill, calculeu la probabilitat que sigui nen i, alhora, tingui el cerumen humit. Indiqueu clarament la simbologia que feu servir per a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

[1 punt]

<i>Simbologia:</i>
<i>Genotips:</i>  II-1  II-2  III-1  III-2
<i>Probabilitat que si II-1 i II-2 tenen un fill sigui nen i, alhora, tingui el cerumen humit:</i>

### 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>.

- 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]

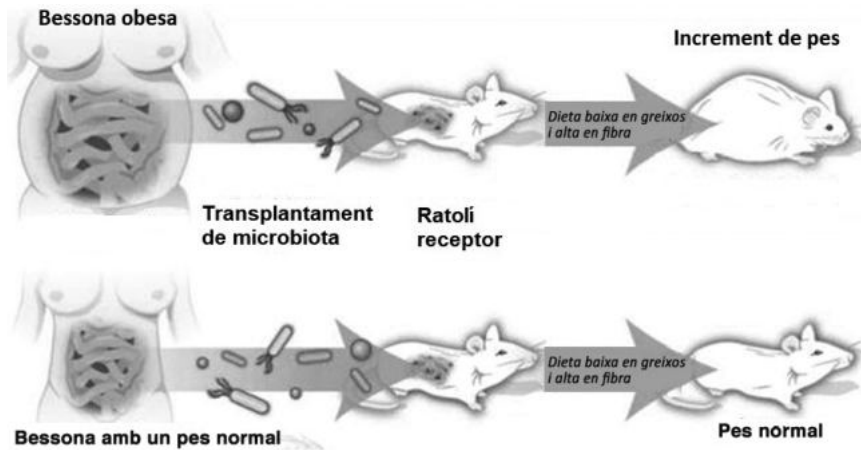
a) Quin tipus de resposta immunitària és una reacció inflamatòria?

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

<b>Cèl·lules:</b> neutròfil, limfòcit B, mastòcit, cèl·lula de memòria	
Nom de la cèl·lula escollida	Funció

<b>Molècules:</b> 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 dependent 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 univitelines (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.

<i>Variable dependent:</i>
<i>Variable independent:</i>
<i>Per què es van triar dues germanes bessones univitelines com a donants de la microbiota?</i>

- 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.

<i>Explicació i justificació de la millora 1:</i>
<i>Explicació i justificació de la millora 2:</i>

**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 bernat marbrejat, una xinxa asiàtica que ja ha arribat a 130 municipis**

*El bernat marbrejat no pica ni persones ni animals, però malmet fruites i vegetals*

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



Bernat marbrejat (*Halyomorpha halys*).  
FONT: Imatge de Miquel Àngel Pérez-De-Gregorio (amb permís de l'autor).



Bernat pudent (*Nezara viridula*).  
FONT: [https://www.researchgate.net/figure/Nezara-viridula-Linnaeus-1758-female-habitus-in-dorsal-view-Obr-1-Nezara-viridula\\_fig1\\_271828068](https://www.researchgate.net/figure/Nezara-viridula-Linnaeus-1758-female-habitus-in-dorsal-view-Obr-1-Nezara-viridula_fig1_271828068).

1. Responen a 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*). Empleneu la taula següent amb les vostres respostes.

	Sí /No	Justificació
S'estableix una relació de parasitisme?		
S'estableix una relació de competència?		
S'estableix una relació de simbiosi?		

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.

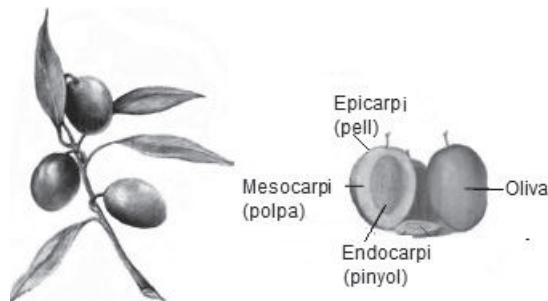
2. Per a lluitar contra la plaga del berrat marbrejat hi ha tres tipus de tractaments:
- tractaments biològics, com la introducció de depredadors;
  - tractaments químics, com l'aplicació d'insecticides;
  - tractaments físics, com l'ús de xarxes i mosquiteres.

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 perden 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]

**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 és degut 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 a obtenir aliments amb un gust agradable: les olives de taula i l'oli d'oliva.



FONT: Adaptació de <https://ars.els-cdn.com/content/image/3-s2.0-B9780123744203001455-grl.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.

<i>Nom de la reacció:</i>
<i>Nom dels substrats:</i>
<i>Nom dels productes:</i>
<i>Nom de l'enllaç que es forma:</i>

- 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.



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* o 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 que fan 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? Escriuiu 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:*

*Balanç de la reacció:*

*Tipus de fermentació que fa Saccharomyces cerevisiae:*

*Balanç de la reacció:*

### Exercici 6

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

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.

- 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 incorrecta, atenent al cicle d'un retrovirus. Indiqueu quina és i justifiqueu per què és incorrecta.

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

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

L'opció incorrecta és \_\_\_\_\_.

Justificació:

2. L'any 2013, un equip format per vint 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.

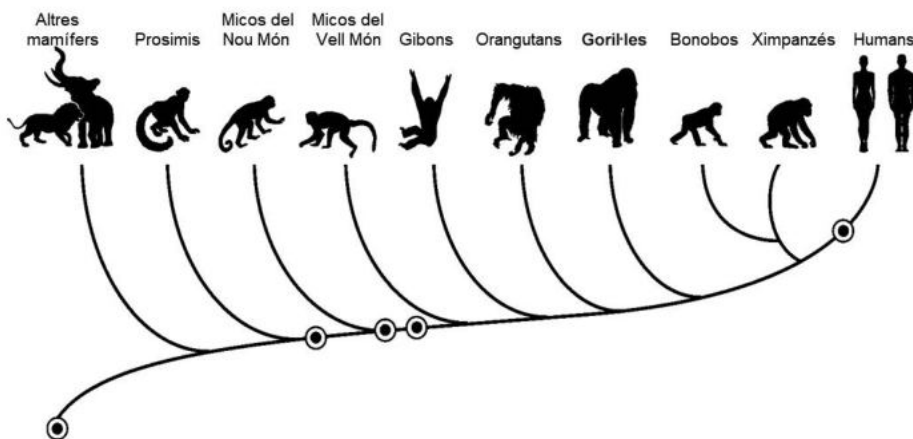
Hi ha, però, alguns hsERV que estan situats en llocs diferents en el nostre genoma i en el genoma dels ximpanzés. En els humans hi ha un hsERV situat just davant del gen *PRODH*. Aquest hsERV s'anomena *hsERV\_PRODH*. El gen *PRODH* és present en tots els mamífers i s'expressa a les neurones. La presència 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?

En l'arbre evolutiu següent, les insercions de diferents hsERV en el nostre llinatge s'indiquen amb un cercle. Indiqueu amb una fletxa quin correspondria a la inserció d'*hsERV\_PRODH*:



Es pot considerar que la inserció d'*hsERV\_PRODH* en el nostre genoma és una mutació? Justifiqueu la resposta.

En quin tipus de cèl·lula es devia produir la inserció d'*hsERV\_PRODH*? Justifiqueu la resposta.

--	--

--	--

Etiqueta de l'alumne/a



Institut  
d'Estudis  
Catalans

## Proves d'accés a la universitat

---

# Biologia

## Sèrie 5

Qualificació				TR	
Bloc 1	Exercici _	1			
		2			
		3			
	Exercici _	1			
		2			
		3			
Bloc 2	Exercici _	1			
		2			
	Exercici _	1			
		2			
Suma de notes parcials				X	
Qualificació final				X	

Etiqueta de l'alumne/a

Ubicació del tribunal .....

Número del tribunal .....

Etiqueta de qualificació

Etiqueta del corrector/a

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

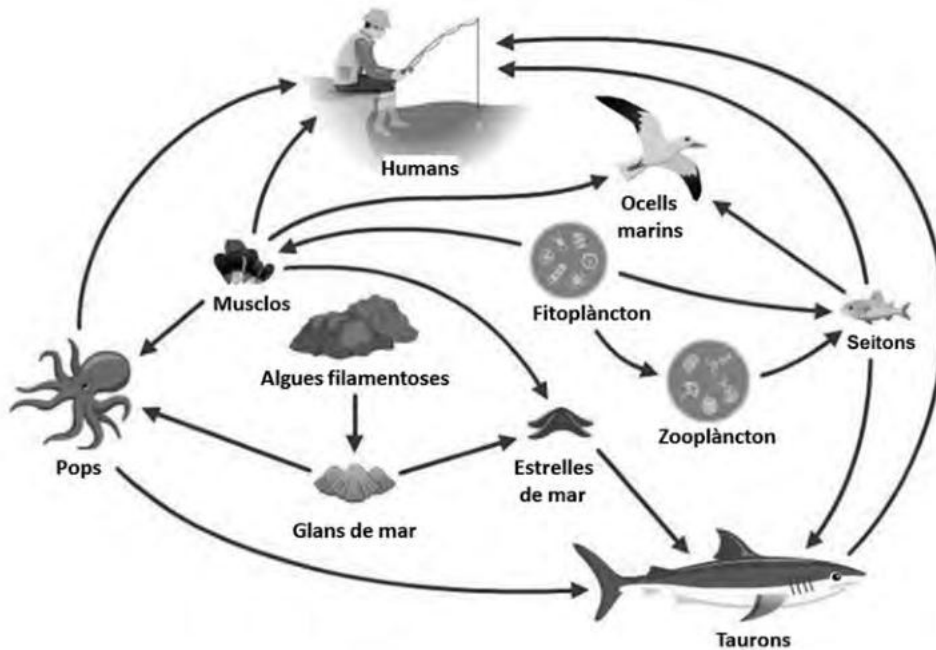
### Exercici 1

L'any 1963 es va estrenar la pel·lícula *The birds*, dirigida per Alfred Hitchcock. En aquest intrigant film, algunes espècies d'ocells es comporten d'una manera agressiva envers els humans. Es creu que Hitchcock es va inspirar en dos episodis que havien tingut lloc a Califòrnia l'any 1961, en què 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 domoic, una toxina produïda per determinades algues del fitoplàncton.



1. La xarxa tròfica següent mostra algunes de les espècies dels ecosistemes costaners de Califòrnia.

[1 punt]



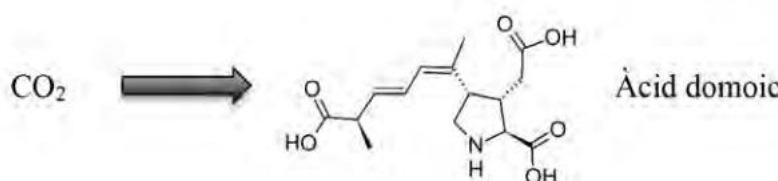
FONT: Universitat de Waikato, 2012.

A quin nivell tròfic pertanyen les algues filamentoses? I els pops? A quins nivells tròfics poden pertànyer els seitons? Justifiqueu les respostes.

<i>Espècie</i>	<i>Nivell tròfic o nivells tròfics als quals pertanyen</i>	<i>Justificació</i>
Algues filamentoses		
Pops		
Seitons		

2. Els àtoms de carboni de l'àcid domoic 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 domoic. Completeu la taula inferior indicant, en ordre, per quines de les vies metabòliques (cicle de Krebs, fosforilació oxidativa, oxidació β, glicòlisi, síntesi d'àcid domoic, síntesi de midó, cicle de Calvin, fase lluminosa de la fotosíntesi) passa el carboni del CO<sub>2</sub> atmosfèric fins a formar part de l'àcid domoic, de quin tipus de via (anabòlica o catabòlica) es tracta i quina és la localització cel·lular de cadascuna.

[1 punt]

			
<i>Número d'ordre de la via metabòlica</i>	<i>Via metabòlica</i>	<i>Tipus de via (anabòlica o catabòlica)</i>	<i>Localització cel·lular</i>
1			
2			
3			
4	Síntesi d'àcid domoic		Matriu dels mitocondris

3. Les intoxicacions per àcid domoic poden causar la mort de mamífers i d'ocells marins. En aquests animals, la sensibilitat a l'àcid domoic és un caràcter hereditari. En relació amb aquest fet, un diari local de Califòrnia (*The Monterrey Times*) va publicar el text següent, que conté tres errades. Detecteu-les i justifiqueu, en cada cas, per què el que s'hi diu és incorrecte.

[1 punt]

### Les algues assassines

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

<i>Errada del text</i>	<i>Per què el que s'hi diu és incorrecte?</i>



## Exercici 2

La microbiota intestinal pot patir desequilibris a causa de dietes pobres en fibra o de l'ús d'antibiòtics. Aquest estat de desequilibri rep el nom de *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 prendre probiòtics.



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

En la taula següent es mostra la composició d'un probiòtic:

<i>Composició</i>	<i>Milions per càpsula</i>
<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 (o 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.

<i>Tipus metabòlic:</i>
<i>Justificació:</i>

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

<i>Reacció general:</i>
<i>Localització cel·lular:</i>

2. Totes les espècies d'aquest probiòtic són grampositives.

[1 punt]

a) A partir d'un cultiu de microbiota intestinal s'aïllen quatre espècies amb característiques diferents. Escriviu a quin número de la taula següent corresponen els bacils del gènere *Lactobacillus* i justifiqueu-ho.

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

Número de la taula al qual corresponen els bacils del gènere *Lactobacillus*:

Justificació:

b) Un alumne de segon de batxillerat va patir una infecció causada per *Streptococcus pneumoniae* (un altre bacteri grampositiu) 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 que prengués el probiòtic que es descriu a l'enunciat. Justifiqueu, fent referència a l'acció de l'antibiòtic, per què prendre un probiòtic pot solucionar les diarrees d'aquest noi.

3. A 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, augmenta molt la concentració d'algunes proteïnes al plasma, com és el cas de 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.

Què és el sistema del complement?
Funció:

b) La proteïna C reactiva s'utilitza com a marcador d'inflamació. Uns nivells alterats d'aquesta proteïna poden indicar una inflamació de baix grau. Escriviu el nom de dues cèl·lules implicades en el procés inflamatori i expliqueu quina és la funció de cadascuna.

Nom de la cèl·lula	Funció

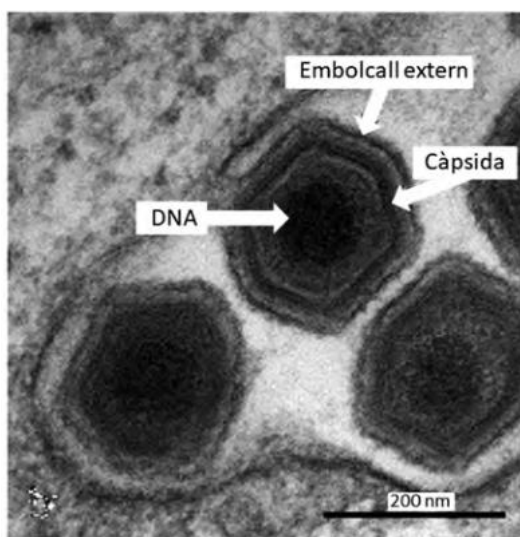
### Exercici 3

La pesta porcina africana (PPA) és provocada per un virus que afecta senglars (*Sus scrofa*) i 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 fotomicrografia següent mostra tres virus de la PPA.

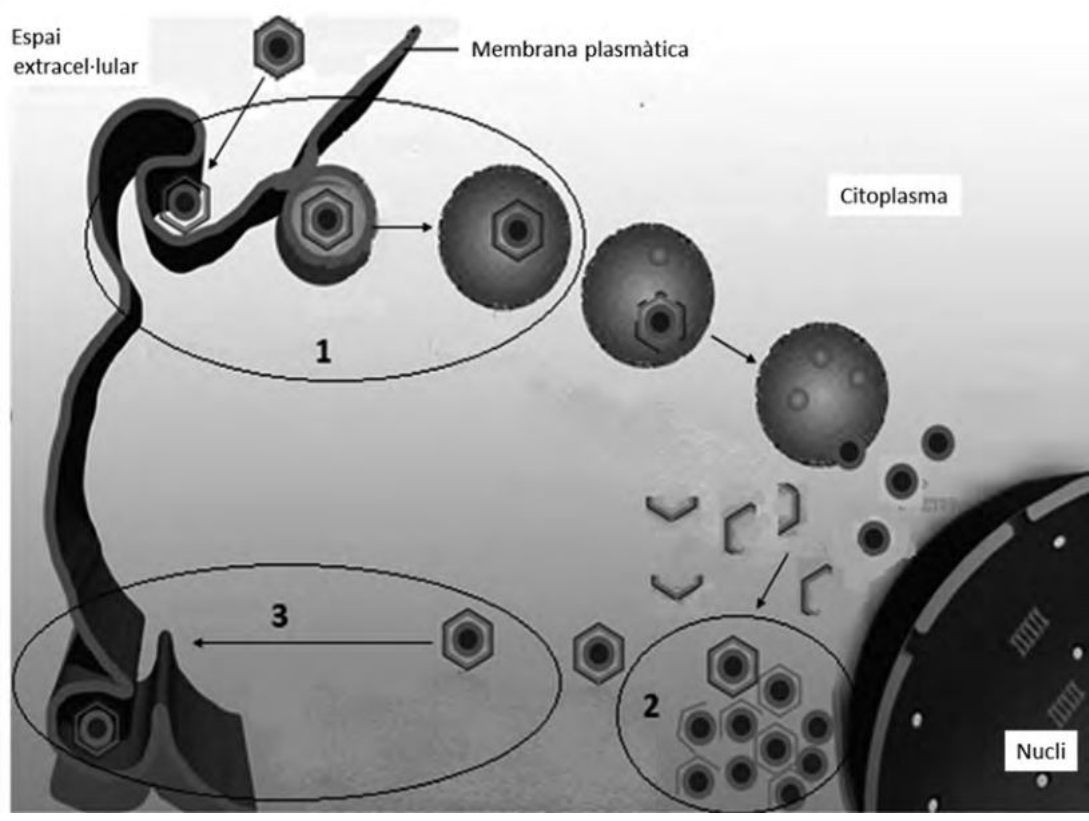
[1 punt]



FONT: Adaptació feta a partir d'una imatge de <https://talk.ictvonline.org>.

- a) Calculeu a quants augments s'ha obtingut aquesta imatge. Especifiqueu els càlculs que heu fet per obtenir el resultat.

b) La figura següent representa la replicació del virus de la PPA en una cèl·lula de porc. Escriviu en la taula inferior el nom de les fases indicades amb números en el dibuix i expliqueu en què consisteix cadascuna.

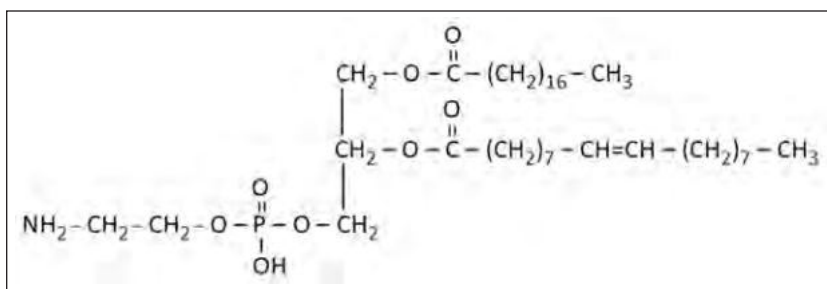


FONT: Adaptació feta a partir d'una imatge de <https://talk.ictvonline.org>.

	<i>Nom de la fase</i>	<i>Explicació</i>
1		
2		
3		

2. El virus de la PPA té un embolcall extern format per diferents tipus de lípids. La molècula següent correspon a un d'aquests lípids.

[1 punt]



Responen a les qüestions següents:

<p><i>Quin tipus de lípid és?</i></p>
<p><i>Quina és la seva funció principal?</i></p>
<p><i>Esmenteu tres propietats d'aquest tipus de lípid.</i></p> <p>1:</p> <p>2:</p> <p>3:</p>
<p><i>Indiqueu el nom de tres tipus de molècules obtingudes com a producte de la seva hidròlisi.</i></p> <p>1:</p> <p>2:</p> <p>3:</p>

3. Actualment no disposem de cap vacuna contra la PPA, però diversos grups de recerca treballen per obtenir-ne una. El procediment i els resultats d'un dels experiments efectuats al Centre de Recerca en Sanitat Animal de l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA-CReSA), que es troba a Cerdanyola del Vallès, són els següents:  
[1 punt]

Es van obtenir virus atenuats a partir d'una soca molt virulenta del virus de la PPA. (Els virus atenuats són menys virulents que els de 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 administraren 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 no 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 a les qüestions següents:

<i>Quin és el problema que s'investiga?</i>
<i>Quina és la variable independent?</i>
<i>Quina és la variable dependent?</i>
<i>Quin és el grup de control?</i>
<i>Quina funció té el grup de control?</i>

**BLOC 2**

**Exercici 4**

El març del 2018 la revista *Investigación y Ciencia* va publicar un article sobre el cas de Ken Martin, un granger de Michigan afectat d'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'allel mutat. Si aquesta parella té un altre fill, quina és la probabilitat que sigui un noi hemofílic? Justifiqueu la resposta completant la taula que hi ha a continuació.

[1 punt]

<i>Simbologia:</i>
<i>Genotips del pare i de la mare:</i>
<i>Gàmetes del pare i de la mare:</i>
<i>Encreuament i resultats esperats:</i>
<i>Probabilitat que sigui un noi hemofílic:</i>



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 això, va haver de deixar el tractament perquè el seu cos va començar a produir anticossos contra aquest fàrmac, també anomenats ADA, de l'anglès *anti-drug antibodies*.

[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.

	Nom de la cèl·lula o molècula
1	
2	
3	
4	
5	

FONT: Adaptació feta a partir de la imatge publicada a *Investigación y Ciencia* (març 2018).

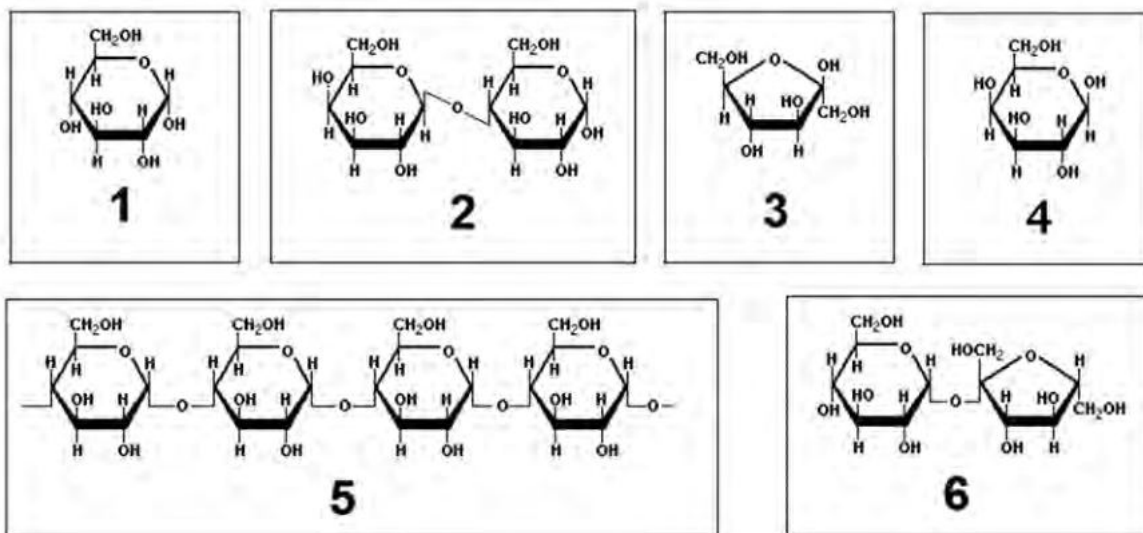
b) Aquest mecanisme correspon a una resposta immunitària específica o inespecífica? Justifiqueu la resposta.

**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 glúcids (o glúcids):

[1 punt]



a) Completeu la taula següent amb els números que corresponen a les fórmules de la lactosa, la galactosa i la glucosa.

Biomolècula	Número de la fórmula
Lactosa	
Galactosa	
Glucosa	

b) Escriviu la reacció catalitzada per la lactasa i indiqueu el nom de l'enllaç que hidrolitza aquest enzim.

<p><i>Reacció catalitzada per la lactasa:</i></p>
<p><i>Nom de l'enllaç que hidrolitza aquest enzim:</i></p>

2. Per comprovar experimentalment l'activitat de la lactasa, uns quants alumnes de batxillerat han comprat a la farmàcia una capsula de pastilles de lactasa (indicades per a les persones intolerants a la lactosa) i tires reactives que detecten la glucosa (que canvien de color només en presència d'aquest sucre).

[1 punt]

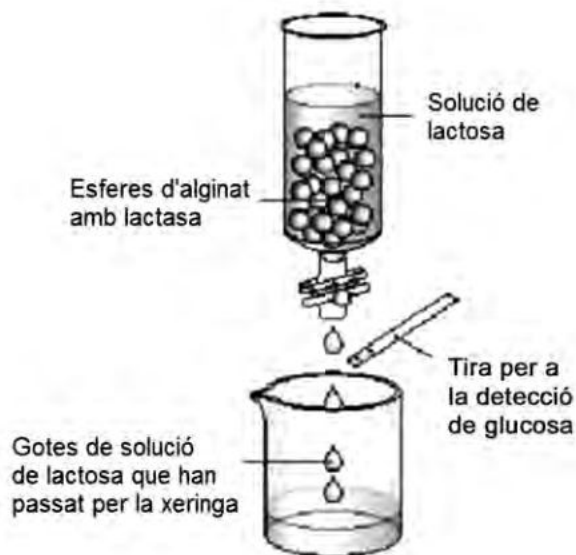
Al laboratori de l'institut, cinc alumnes han dut a terme, cadascun d'ells, l'experiment següent:

- Triturar la pastilla de lactasa fins a obtenir lactasa en pols i immobilitzar-la en unes esferes d'alginat de sodi. (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 amb 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 vas la tira reactiva.

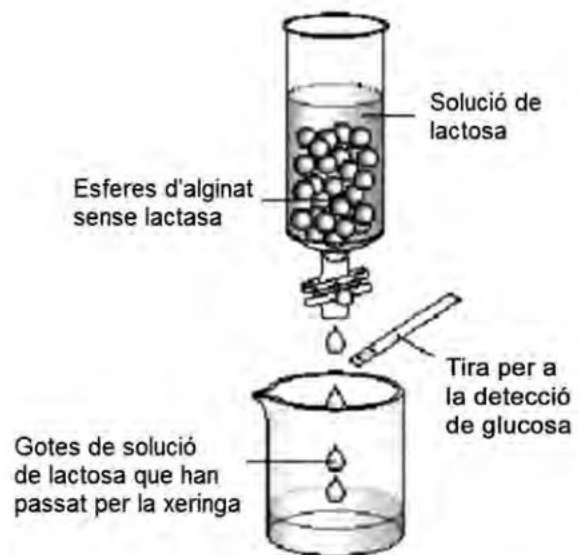
Uns altres cinc alumnes han fet, cadascun d'ells, el mateix muntatge però sense utilitzar pastilles de lactasa. Senzillament, han preparat esferes d'alginat de sodi i les han posat en una xeringa.

Els resultats han estat els següents:

- En els cinc muntatges en què la solució de lactosa ha passat a través d'esferes d'alginat **amb lactasa**, la tira reactiva **ha canviat de color**.
- En els cinc muntatges en què la solució de lactosa ha passat a través d'esferes d'alginat **sense lactasa**, la tira reactiva **no ha canviat de color**.



RESULTAT:  
La tira ha canviat de color.



RESULTAT:  
La tira no ha canviat de color.

**a)** Completeu la taula següent, relativa a l'experiment:

<i>Hipòtesi dels alumnes:</i>
<i>Variable independent:</i>
<i>Variable dependent:</i>
<i>Quina conclusió traieu de l'experiment?</i>

**b)** 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. Discutiu la validesa d'aquesta proposta.

## Exercici 6

Llegiu la notícia següent:

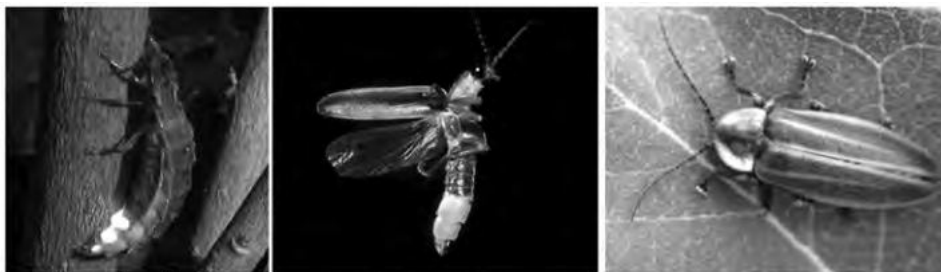
### Un espectacle de llum inèdit als camps gironins

Aquest estiu una llum inusualment intensa va captar l'atenció dels 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 arbustos, 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.

Adaptació feta a partir d'un text publicat al diari *Ara* (6 octubre 2018)

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

[1 punt]



*Lampyrus noctiluca*  
(autòctona de Catalunya).

*Photinus pyralis*  
(autòctona d'Amèrica  
i invasora a Catalunya).

*Photuris lucicrescens*  
(autòctona d'Amèrica).

FONT: <https://wikipedia.org>.

- 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, fet que afectarà els nostres ecosistemes.

Quina relació s'estableix entre *Photuris lucicrescens* i *Photinus pyralis*? \_\_\_\_\_

Justificació:

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

- 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.

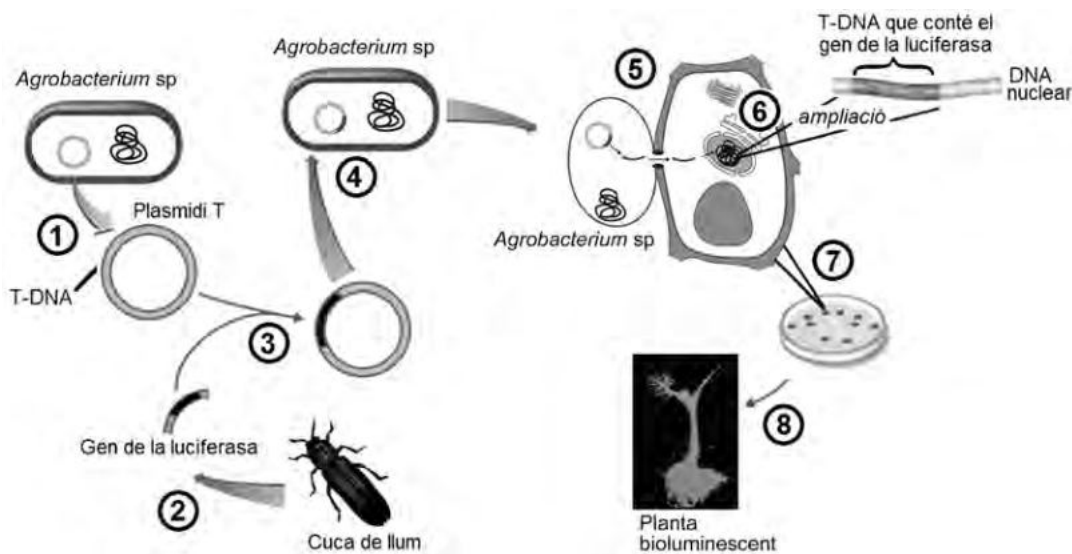
Quina relació s'estableix entre *Photinus pyralis* i *Lampyris noctiluca*? \_\_\_\_\_

Justificació:

---

Com es veuria afectada la població de *Lampyris noctiluca* pel creixement de la de *Photinus pyralis*? Justifiqueu-ho.

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



Completeu la taula següent explicant els processos senyalats amb números en l'esquema anterior.

[1 punt]

	<i>Explicació del procés</i>
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

--	--

--	--

Etiqueta de l'alumne/a



Institut  
d'Estudis  
Catalans