

Proves d'accés a la universitat

Biologia

Sèrie 1

Opció d'examen

(Marqueu l'opció triada)

OPCIÓ A

☐

OPCIÓ B

☐

Qualificació			
Exercici 1	1		
	2		
	3		
Exercici 2	1		
	2		
Exercici 3	1		
	2		
	3		
Exercici 4	1		
	2		
Suma de notes parcials			
Qualificació final			

Etiqueta de l'alumne/a

Ubicació del tribunal

Número del tribunal

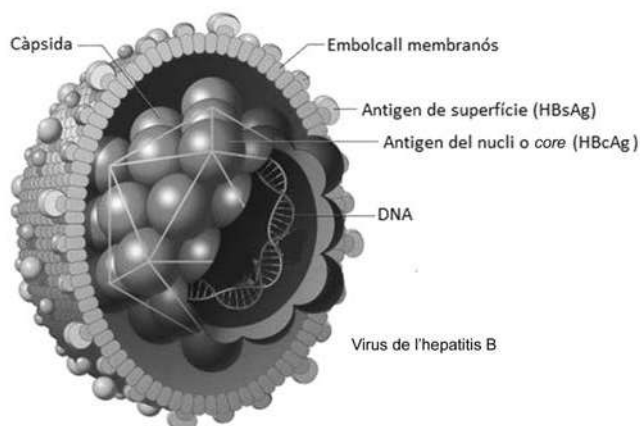
Etiqueta de qualificació

Etiqueta del corrector/a

La prova consta de quatre exercicis. Els exercicis 1 i 2 són comuns i obligatoris, i els exercicis 3 i 4 estan agrupats en dues opcions (A i B), de les quals n'heu d'escollir UNA. Feu els exercicis 1 i 2 i escolliu UNA de les dues opcions per als altres dos exercicis. En cap cas no podeu fer un exercici de l'opció A i un altre de l'opció B.

Exercici 1

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



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

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

[1 punt]

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

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

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

	<i>Antígens</i>		<i>Anticossos</i>	
	<i>HBsAg</i>	<i>HBcAg</i>	<i>Anti-HBsAg</i>	<i>Anti-HBcAg</i>
<i>Anàlisi de la persona 1</i>	–	–	+	+
<i>Anàlisi de la persona 2</i>	–	–	+	–

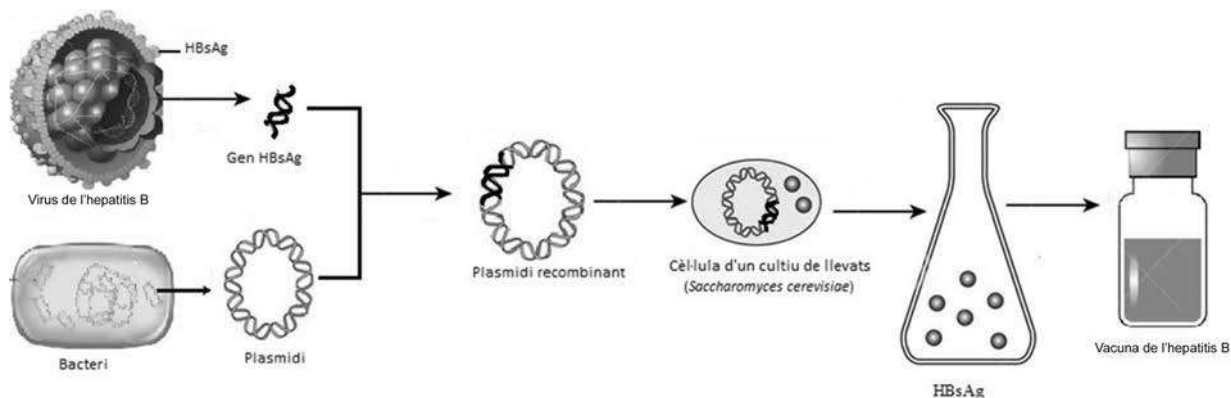
Presència a la sang: +; absència a la sang: –.

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

- a) Quina de les dues anàlisis correspon a la persona vacunada contra l'hepatitis B? Justifiqueu la resposta.
- b) Si més endavant la persona vacunada pateix una infecció pel VHB, quin tipus de resposta immunitària (primària o secundària) es produirà? Justifiqueu la resposta.

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

[1 punt]



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

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

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

Exercici 2

La fagoteràpia és una tècnica per a tractar infeccions bacterianes basada en l'ús de bacteriòfags. Fa un quant temps, el Grup de Microbiologia Molecular de la UAB va trobar tres bacteriòfags virulents específics per als bacteris del gènere *Salmonella*. Els investigadors van administrar els bacteriòfags per via oral a pollets (*Gallus gallus*) infectats per aquest bacteri, i van observar una reducció de la concentració de *Salmonella* en el tub digestiu dels pollets.

1. En la taula següent es presenten desordenats els noms de les diferents fases del mecanisme d'acció dels bacteriòfags sobre les cèl·lules bacterianes. Ordeneu les fases, escrivint un número de l'1 al 5 a la casella corresponent, i expliqueu en què consisteix cadascuna.

[1 punt]

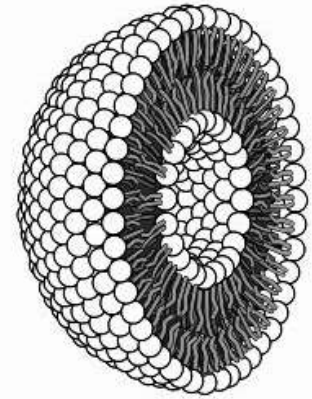
<i>Nom de la fase</i>	<i>Número d'ordre</i>	<i>Explicació</i>
Penetració		
Síntesi o eclipsi		
Adsorció		
Alliberament o lisi		
Maduració o assemblatge		

2. Un dels problemes que es van trobar els microbiòlegs va ser la reduïda estabilitat d'aquests bacteriòfags en el tub digestiu. Per solucionar aquest problema, van desenvolupar un sistema de nanoencapsulació basat en càpsules membranoses de lípids (liposomes). Van introduir els bacteriòfags en aquestes partícules liposòmiques i les van administrar per via oral.

A la dreta hi ha un esquema d'una partícula liposòmica.

[1 punt]

- a)** Quin és el nom de les molècules que formen els liposomes?



FONT: <https://elixinol.com/es/blog/liposome-improve-cbd-absorption/>.

- b)** Quina característica d'aquestes molècules lipídiques permet que formin la bicapa liposòmica? Raoneu la resposta.

OPCIÓ A

Exercici 3

En Xavier, un alumne que està cursant segon de batxillerat, ha trobat un article sobre els antibiòtics en una revista de divulgació. Atès que estan treballant precisament aquest tema a l'institut, el porta a classe i l'ensenya als companys. L'article diu el següent:

Els antibiòtics estan deixant de funcionar

A principis d'any, una dona de setanta anys es va fer tristament famosa a tot el món. L'havia matada el bacteri *Klebsiella pneumoniae*, després que se li infectés una ferida que s'havia fet mesos abans en trencar-se una cama.

Aquest bacteri pertany a la família de les enterobacteriàcies, dins la qual s'han identificat alguns organismes que són resistents a la major part d'antibiòtics que hi ha al mercat. Per això, aquest «superbacteri» va resistir tots els antibiòtics que se li van subministrar.

El cicle vital dels bacteris, que pot durar des d'uns minuts fins a unes hores, fa que en la durada d'una vida humana tinguin centenars de milers d'oportunitats d'esdevenir resistents als antibiòtics.

Traducció i adaptació fetes a partir d'un text publicat a *Plantas & Bienestar* (octubre 2017)

1. Anomeneu i expliqueu dos mecanismes mitjançant els quals un bacteri pot esdevenir resistent a un antibiòtic.

[1 punt]

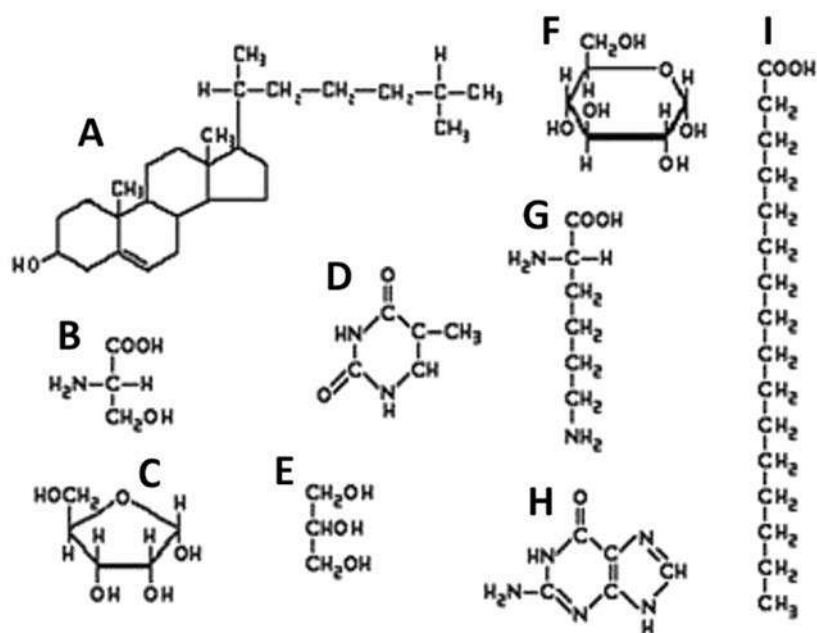
2. Un dels antibiòtics que es fan servir per a combatre infeccions bacterianes és l'ampicil·lina. L'ampicil·lina actua impedit la síntesi del peptidoglicà.

[1 punt]

- a) Per què aquest antibiòtic, que és tan efectiu per a combatre aquests bacteris, pràcticament no afecta les cèl·lules del malalt? Justifiqueu la resposta.

- b) Els peptidoglicans són uns heteropolímers formats per cadenes de derivats de monosacàrids i aminoàcids.

Observeu la figura següent:



Indiqueu quines de les molècules de la figura són monosacàrids i digueu-ne el nom.

3. Per comprovar que l'ampicil·lina inhibeix el creixement bacterià, en Xavier i els seus companys dissenyen l'experiment següent:

[1 punt]

- 1r. Agafen dues plaques de Petri on hi ha el mateix medi nutritiu, adequat per al creixement de colònies bacterianes.
 - 2n. En una de les plaques hi afegeixen ampicil·lina, en la concentració que indica el prospecte del laboratori farmacèutic, i l'altra placa la deixen sense ampicil·lina.
 - 3r. Després d'una estona sense rentar-se les mans, en Xavier passa els dits per les dues plaques per deixar-hi els bacteris que puguin tenir.
 - 4t. Incuben les dues plaques a 37 °C, en un mateix incubador, a les fosques i durant 24 hores.
 - 5è. Passat aquest temps, observen les plaques de Petri i compten quantes colònies de bacteris hi ha a cadascuna. A la placa amb ampicil·lina no en troben cap, i a la que no tenia ampicil·lina hi ha dotzenes de colònies.
- a) Indiqueu quina és la variable independent i quina la variable dependent de l'experiment, i esmenteu dues variables més que han controlat.

<i>Variable independent:</i>
<i>Variable dependent:</i>
<i>Dues variables més que han controlat:</i>

- b) Quan la professora llegeix l'informe de la pràctica, els diu que no han aplicat bé el mètode científic experimental, i que, per tant, els resultats que han obtingut, malgrat que puguin semblar molt lògics, no es poden donar per vàlids. Per què no han aplicat bé el mètode científic experimental? Justifiqueu la resposta.

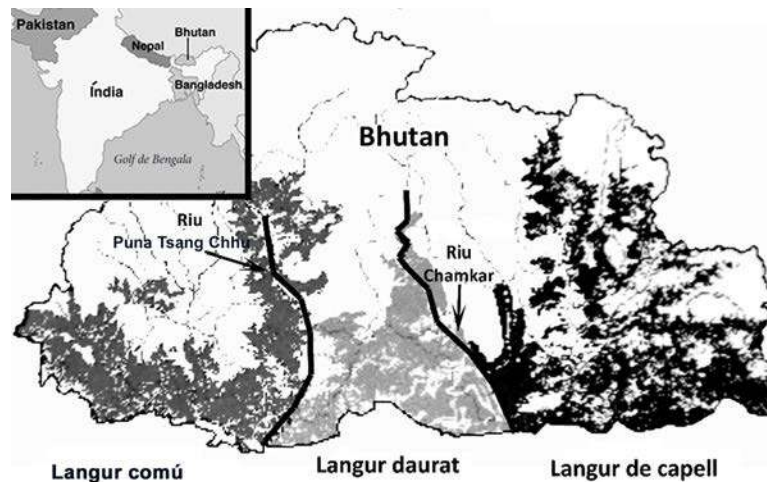
Exercici 4

Els langurs són uns primats endèmics del subcontinent indi. N'hi ha moltes espècies diferents, que viuen en hàbitats diversos.

Una família que ha de viatjar a Bhutan consulta el mapa següent, on es mostra la distribució en aquest país de tres espècies de langurs: el langur comú (*Semnopithecus entellus*), el langur daurat (*Presbytis geei*) i el langur de capell (*Presbytis pileata*).



Langur daurat



El text que acompanya el mapa diu el següent:

«Els langurs de Bhutan es distribueixen allopàtricament. En els darrers anys, els ponts penjants que creuen el riu Chamkar, a la regió de Kheng, han permès que els langurs de capell i els langurs daurats s'hibridin.»

1. Responen a les preguntes següents:

[1 punt]

- a) Com es poden haver originat aquestes espècies de langurs a partir d'un avantpassat comú, segons la teoria sintètica de l'evolució (neodarwinisme)?

b) Els langurs de capell i els langurs daurats poden hibridar-se. Un dels membres de la família que està observant el mapa fa el comentari següent:

«Si aquests dos tipus de langurs es poden hibridar, això vol dir que no són espècies diferents; sens dubte, pertanyen a la mateixa espècie.»

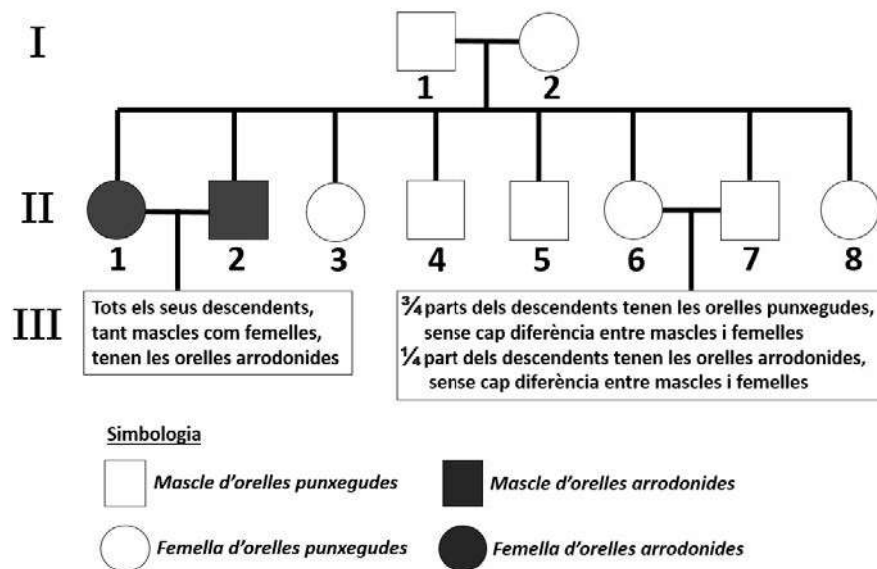
Té raó en això que diu? Discussiu aquesta afirmació.

2. El langur comú té les orelles punxegudes. Un investigador que estudia aquests animals observa que, de tant en tant, també n'hi ha que neixen amb les orelles arrodonides. Escull una família nombrosa de langurs comuns, i en fa l'arbre genealògic.

[1 punt]



Langur comú



- a) Determineu el patró d'herència del caràcter «forma de les orelles». Marqueu la resposta correcta en cada cas i justifiqueu la resposta.

L'allel «orelles arrodonides» és: Dominant ☐ Recessiu ☐	Justificació:
El gen «forma de les orelles»: Està lligat al sexe ☐ És autosòmic ☐	Justificació:

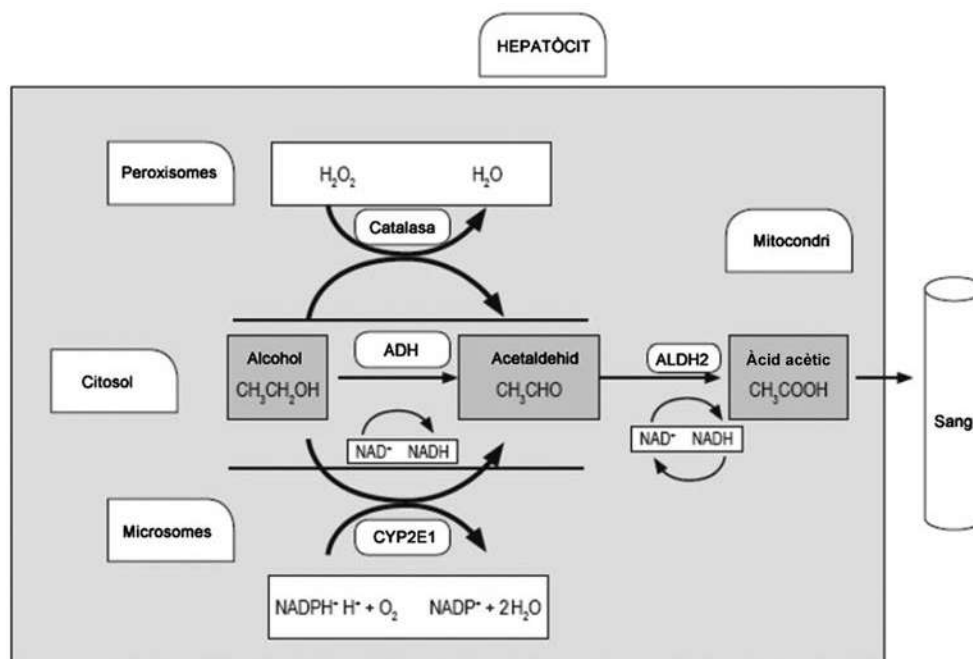
- b)** Si s'encreuen els individus II-2 i II-6, quina proporció dels descendents manifestarà el fenotip «orelles arrodonides» i quina proporció el fenotip «orelles punxegudes»? Indiqueu els encreuaments.

OPCIÓ B

Exercici 3

L'alcohol, quan s'ingereix, és metabolitzat als hepatòcits. L'enzim alcohol-deshidrogenasa (ADH) i l'enzim aldehyd-deshidrogenasa (ALDH2) intervien en la degradació de l'alcohol a àcid acètic, que després es pot convertir en acetil-CoA.

El 50 % dels asiàtics tenen una mutació al gen que codifica l'enzim ALDH2. Aquesta mutació fa que l'enzim ALDH2 sigui inactiu, la qual cosa pot provocar que quan aquestes persones ingereixen alcohol acumulin acetaldehid a la sang i als teixits, ja que no el poden degradar a àcid acètic. En l'esquema següent es mostra aquesta via metabòlica:



FONT: Adaptació feta a partir de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcg/v31n1/v31n1a05.pdf>.

1. Els homozigots per al gen de l'ALDH2 amb els dos allels mutats no presenten cap activitat enzimàtica. Els heterozigots tenen una activitat enzimàtica reduïda i poden metabolitzar una quantitat petita d'acetaldehid, mentre que els homozigots amb els dos allels salvatges (no mutats) presenten una activitat enzimàtica normal.

[1 punt]

a) Quin tipus de relació hi ha entre els allels d'aquest gen? Justifiqueu la resposta.

- b) Els dos individus d'una parella presenten una activitat reduïda de l'enzim ALDH2. Es pregunten com podria ser aquest caràcter en els seus descendents.

Amb els vostres coneixements de genètica, podeu ajudar-los. Indiqueu la simbologia corresponent, representeu l'encreuament i escriviu les proporcions dels possibles genotips i fenotips de la descendència.

Simbologia:

Encreuament:

<i>Proporció dels possibles genotips i fenotips</i>		
<i>Genotip</i>	<i>Fenotip</i>	<i>Proporció</i>

2. L'acumulació d'acetaldehid provoca un fort envermelliment a la pell, especialment la de la cara. Entre la població japonesa, després de beure alcohol, el 57 % de les persones no manifesta aquest símptoma, el 40 % el manifesta lleugerament i el 3 % el manifesta de manera molt intensa.

[1 punt]

- a) Escriviu les freqüències genotípiques i les freqüències gèniques o al·lèliques per al gen de l'ALDH2 en la població japonesa. Indiqueu els càlculs que heu fet per a obtenir els resultats.

Freqüències genotípiques:

Freqüències gèniques o al·lèliques:

- b) Esmenteu quatre factors que poden fer canviar la freqüència d'aquests allels, tant en la població japonesa com en qualsevol altra població.

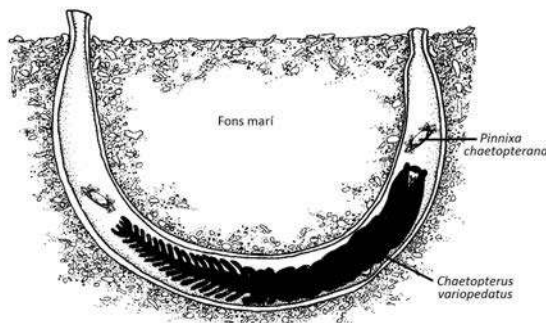
3. La mutació esmentada del gen de l'ALDH2 també és molt freqüent entre la població xinesa. Arran d'aquest fet, s'ha formulat una hipòtesi segons la qual les persones amb concentracions altes d'acetaldehid a la sang estan protegides de protozous paràsits com *Entamoeba histolytica*, causant d'infeccions intestinals greus, que eren molt freqüents antigament a la Xina.

Justifiqueu, des del punt de vista neodarwinista, com es pot explicar que aquest allel sigui tan freqüent en la població xinesa.

[1 punt]

Exercici 4

El cuc *Chaetopterus variopedatus* habita al mar, en zones costaneres. Aquest cuc viu en un tub que excava ell mateix al fang del fons marí, i remou l'aigua per captar partícules d'aliment. De vegades, també entren dins del tub una parella de petits crancs de l'espècie *Pinnixa chaetopterana*.



- Un equip d'investigadors estudia com influeix la presència o l'absència d'una espècie en l'altra. Per fer això, compten quants individus de cada espècie hi ha en divuit zones diferents del fons marí, de 20 m² cadascuna. Totes les zones presenten condicions similars de fondària, temperatura de l'aigua, salinitat, tipus de sediment, flora i fauna.

Els resultats es mostren en la taula següent:

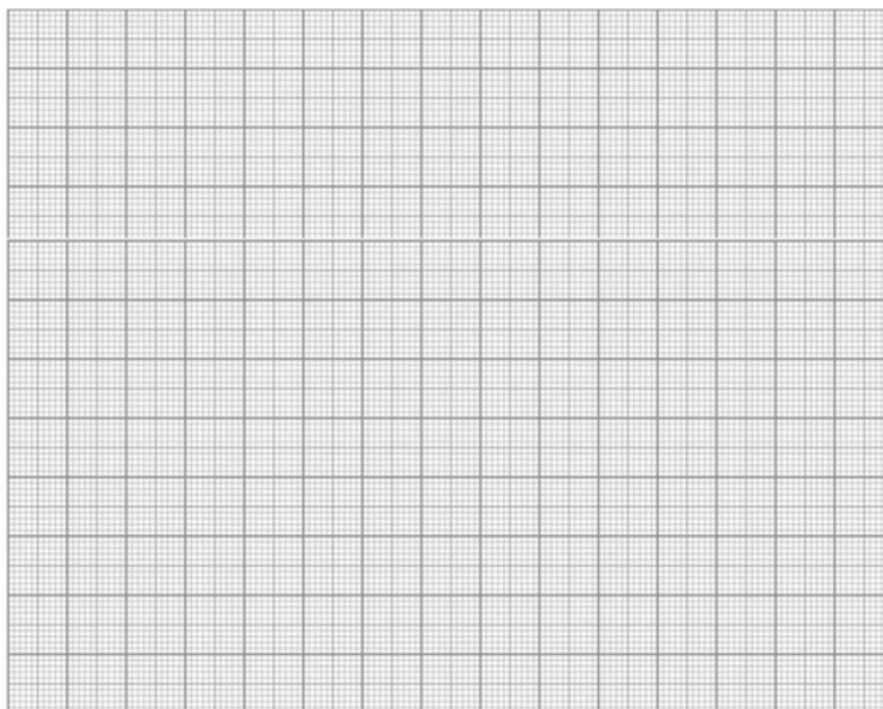
[1 punt]

	Zona																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Nombre d'individus de <i>Chaetopterus variopedatus</i>	80	0	86	81	91	73	0	77	79	78	0	0	83	90	89	71	0	75
Nombre d'individus de <i>Pinnixa chaetopterana</i>	170	11	181	0	192	155	9	166	0	165	10	8	178	191	0	150	12	0

- Calculeu les mitjanes aritmètiques del nombre d'individus de cada espècie a les zones on viuen totes dues, a les zones on viu només *Chaetopterus variopedatus* i a les zones on viu només *Pinnixa chaetopterana*. Indiqueu els càlculs que heu fet.

	<i>Chaetopterus variopedatus</i>	<i>Pinnixa chaetopterana</i>
Mitjana del nombre d'individus a les zones on viuen totes dues espècies		
Mitjana del nombre d'individus a les zones on només viu <i>Chaetopterus variopedatus</i>		
Mitjana del nombre d'individus a les zones on només viu <i>Pinnixa chaetopterana</i>		

b) Representeu gràficament els resultats de l'apartat anterior.



2. En un estudi de laboratori dut a terme l'any 2000, es van preparar diversos aquaris per a observar-hi durant set mesos el creixement del cuc *Chaetopterus variopedatus*. En la meitat d'aquests aquaris també es van introduir parelles de crancs de *Pinnixa chaetopterana*. Els resultats van mostrar que no hi havia cap diferència en el creixement, el temps de vida i la taxa de reproducció entre els cucs que convivia a l'aquari amb crancs i els que no hi convivia.

A partir d'aquests resultats i dels obtinguts en l'exercici anterior, justifiqueu per què la relació entre *Chaetopterus variopedatus* i *Pinnixa chaetopterana* no es pot considerar ni un cas de parasitisme ni tampoc de mutualisme.

[1 punt]

Per què la relació entre Chaetopterus variopedatus i Pinnixa chaetopterana no es pot considerar un cas de parasitisme?

Per què la relació entre Chaetopterus variopedatus i Pinnixa chaetopterana no es pot considerar un cas de mutualisme?

--	--

--	--

Etiqueta de l'alumne/a



Institut
d'Estudis
Catalans

Proves d'accés a la universitat

Biologia

Sèrie 5

Opció d'examen

(Marqueu l'opció triada)

OPCIÓ A

☐

OPCIÓ B

☐

Qualificació			
Exercici 1	1		
	2		
	3		
Exercici 2	1		
	2		
Exercici 3	1		
	2		
	3		
Exercici 4	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

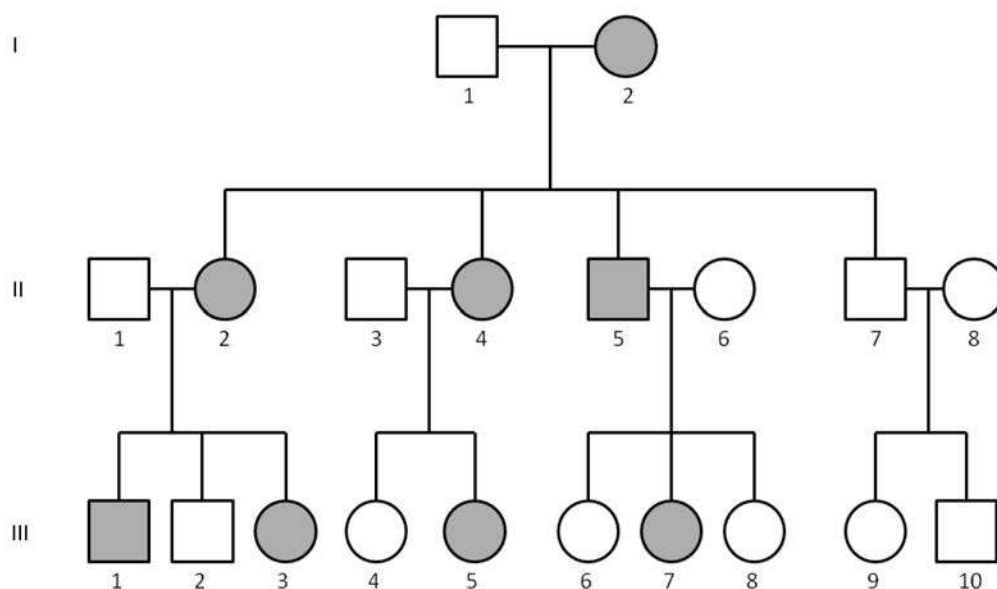
La prova consta de quatre exercicis. Els exercicis 1 i 2 són comuns i obligatoris, i els exercicis 3 i 4 estan agrupats en dues opcions (A i B), de les quals n'heu d'escollir UNA. Feu els exercicis 1 i 2 i escolliu UNA de les dues opcions per als altres dos exercicis. En cap cas no podeu fer un exercici de l'opció A i un altre de l'opció B.

Exercici 1

En un article publicat a la revista *Mètode* el 2016, Adriana Schatton i Constance Scharff revisaven les investigacions sobre el gen *FOXP2*, que participa en el llenguatge i l'aprenentatge.

1. Un dels casos que descriu l'article és el d'una família britànica, coneguda com a KE. L'àvia de la família tenia una mutació espontània, que va ser heretada per quasi tots els seus fills i molts dels seus nets. Aquesta mutació feia que tinguessin dificultats per a parlar i per a entendre el llenguatge. Observeu l'arbre genealògic següent, que correspon a la família KE; les persones afectades per la mutació apareixen marcades en gris. Suposeu que les parelles dels fills o filles no són portadores de l'allel causant de l'anomalia.

[1 punt]



- a) L'allel que produeix aquesta anomalia del llenguatge és dominant o recessiu? Justifiqueu la resposta.

b) Aquest gen és autosòmic o està lligat al sexe? Justifiqueu la resposta.

2. Responen a les qüestions següents aplicant el patró d'herència que heu deduït en l'exercici anterior.

[1 punt]

- a) Completeu la taula següent. Indiqueu una simbologia adient per a representar els al·lels d'aquest gen i escriviu el genotip dels individus corresponents.

<i>Simbologia:</i>
<i>Genotips de:</i>
II-1:
II-2:
III-1:

- b) Si la parella formada pels individus II-1 i II-2 tingués un altre descendent, quina probabilitat hi hauria que manifestés l'anomalia en el llenguatge? Justifiqueu la resposta.

3. Malgrat que està relacionat amb el llenguatge, el gen *FOXP2* no és exclusiu dels humans. De fet, es troba en tots els vertebrats que s'han estudiat, la qual cosa es considera una nova evidència molecular de l'origen evolutiu comú d'aquest grup d'animals.

Expliqueu breument dues evidències moleculars de l'origen evolutiu comú de tots els éssers vius de la Terra.

[1 punt]

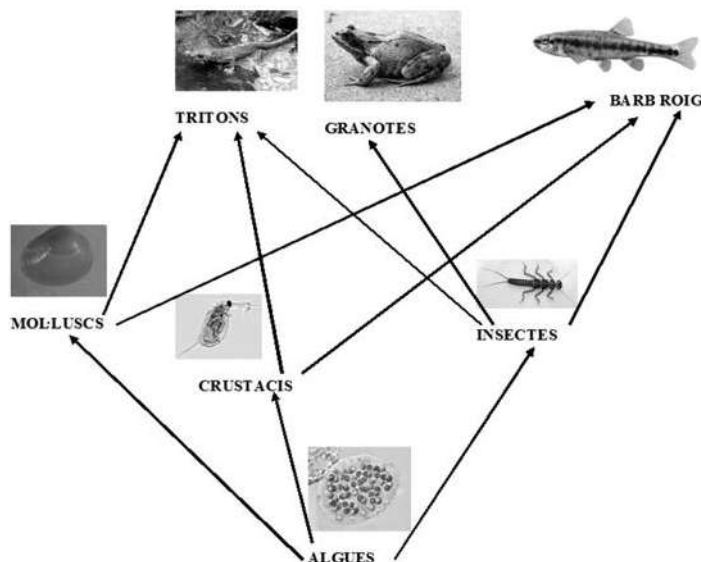
Primera evidència:

Segona evidència:

Exercici 2

El barb roig (*Phoxinus phoxinus*) és un peix present a molts estanys dels Pirineus. Es tracta d'una espècie invasora d'aquests estanys que provoca canvis en l'hàbitat i en les espècies d'aquests ecosistemes.

La xarxa tròfica següent mostra algunes de les espècies pròpies dels estanys d'alta muntanya.



1. A l'estany Closell, al Parc Natural de l'Alt Pirineu, s'hi estan duent a terme accions per a retornar l'estany al seu estat natural; una d'aquestes accions es va iniciar el 2014 i consisteix a eliminar els barbs rojos que hi habiten. En dos anys la població de barbs rojos va passar de tenir 20 000 individus a tenir-ne 200.

[1 punt]

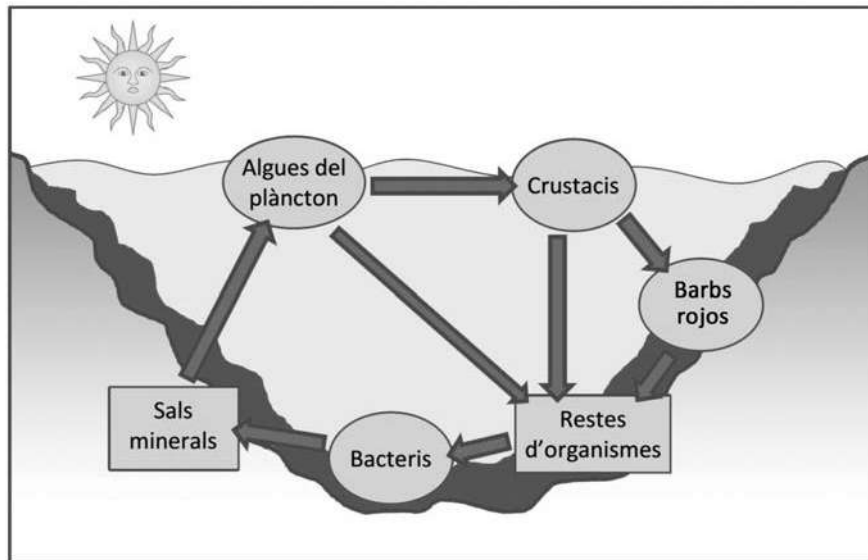
- a) Quin és el percentatge de barbs rojos que es va aconseguir eliminar en aquests dos anys? Indiqueu els càlculs que heu fet per a obtenir el resultat.

- b) Abans de començar les tasques d'eliminació dels barbs rojos, l'aigua de l'estany Closell era d'un color verdós. Aquest color es devia a la gran quantitat d'algues que havien proliferat molt al plàncton des que, a finals del segle passat, els pescadors van introduir els barbs rojos a l'estany.

Expliqueu, a partir de les relacions tròfiques de la xarxa de la imatge anterior, per què la introducció del barb roig a l'estany Closell va fer augmentar la població d'algues.

2. Els barbs rojos també afecten el cicle de la matèria. En la figura següent hi apareixen encerclats alguns organismes dels diferents nivells tròfics de l'estany.

[1 punt]



- a) Digueu el nivell tròfic al qual pertanyen els organismes següents:

	Nivell tròfic
<i>Bacteris</i>	
<i>Algues</i>	
<i>Crustacis</i>	
<i>Barbs rojos</i>	

- b) Els barbs rojos, amb els seus moviments, remouen els sediments del fons de l'estany. Expliqueu la relació que hi ha entre aquest fet i la proliferació d'algues del plàncton a l'estany Closell.

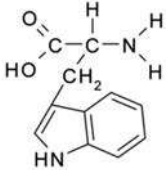
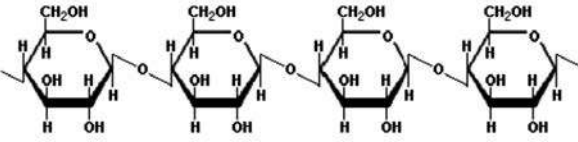
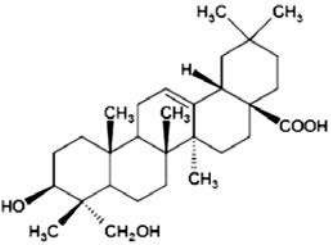
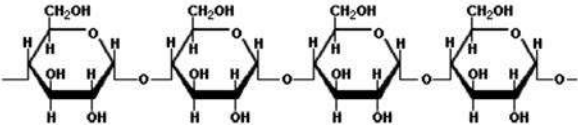
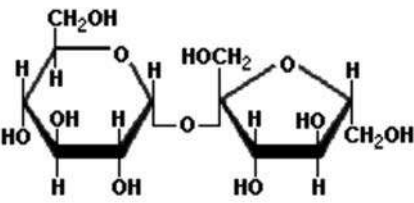
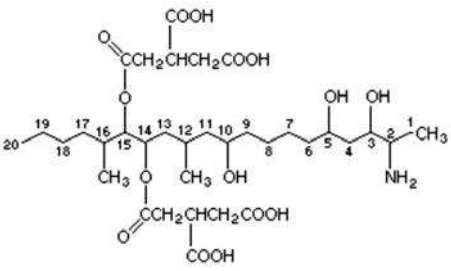
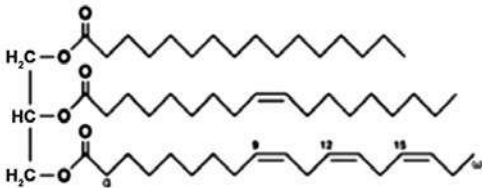
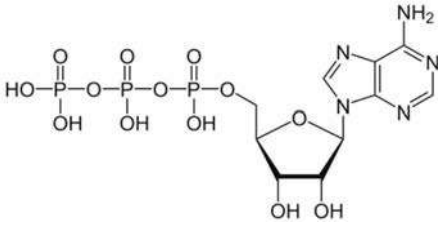
OPCIÓ A

Exercici 3

La llavor de la quinoa (*Chenopodium quinoa*) és la base de l'alimentació dels habitants del Perú i de Bolívia. Té un alt contingut en midó i la clofolla que la recobreix és rica en saponina, un esterol semblant al colesterol amb un gust amargant que evita que els ocells es mengin la llavor. A més, és una llavor rica en cel·lulosa (fibra), aminoàcids essencials i greixos poliinsaturats. Aquestes propietats han afavorit la introducció de la quinoa en la nostra dieta.



1. El quadre següent mostra algunes de les molècules presents en la llavor de la quinoa.
[1 punt]

 1	 2
 3	 4
 5	 6
 7	 8

Tenint en compte les imatges del quadre anterior, completeu la taula següent:

<i>Nom</i>	<i>Número de la imatge</i>	<i>Funció biològica</i>	<i>Tipus de biomolècula</i>
Midó			
Saponina		protecció	
Cellulosa			
Greixos poliinsaturats			lípid

2. Actualment, en els països andins també es consumeix blat de moro o panís (*Zea mays*). Tenint en compte la taula nutricional que hi ha a continuació, calculeu l'energia que aporta una ració de 80 g de quinoa i compareu-la amb l'energia que aporten 80 g de blat de moro.

[1 punt]



<i>Contingut de nutrients en la quinoa i el blat de moro (per cada 100 g d'aliment)</i>		
	<i>Quinoa</i>	<i>Blat de moro</i>
<i>Greixos</i>	6,3 g	4,7 g
<i>Proteïnes</i>	16,5 g	10,2 g
<i>Glúcids</i>	69,0 g	81,1 g

NOTA: Aportació energètica: glúcids i proteïnes, 4 kcal g⁻¹; greixos, 9 kcal g⁻¹.

3. Deixant fermentar la quinoa, i també el blat de moro, s'obté la *chicha*, una beguda alcohòlica consumida a la zona dels Andes des dels temps precolombins.

[1 punt]



- a) De quin tipus de fermentació es tracta? Escriviu el nom i la reacció global ajustada d'aquesta fermentació.

<i>Nom:</i>
<i>Reacció global ajustada:</i>

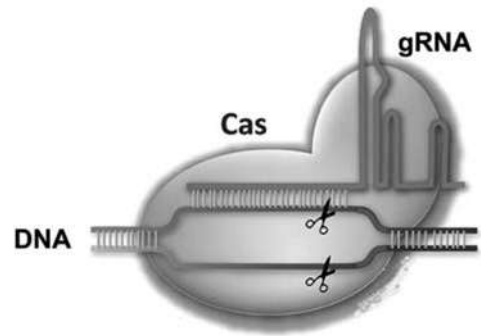
- b) Aquesta fermentació la duen a terme els llevats que es troben a la clofolla de la quinoa i del blat de moro. Empleneu la taula següent amb la informació relativa als llevats que correspongui.

<i>Regne:</i>
<i>Tipus de cèl·lula:</i>
<i>Component químic principal de la paret cel·lular:</i>
<i>Tipus de nutrició en funció de la font de carboni:</i>

Exercici 4

El 2012 les científiques Emmanuelle Charpentier i Jennifer Doudna van descobrir l'aplicació del sistema CRISPR-Cas com un «editor genètic» que permet silenciar i modificar gens amb una gran precisió i eficàcia.

Bàsicament, CRISPR-Cas consisteix en un RNA guia (gRNA) de vint nucleòtids acoblat a una endonucleasa (la proteïna Cas) capaç de tallar DNA. El gRNA reconeix seqüències molt concretes de DNA i l'endonucleasa talla la doble cadena de DNA per una parella de nucleòtids específica.



1. El sistema CRISPR-Cas va ser descrit per primer cop el 1993 per Francisco Juan Martínez Mojica, professor de la Universitat d'Alacant, en algunes soques de bacteris que utilitzen CRISPR-Cas per a defensar-se de virus bacteriòfags.

[1 punt]

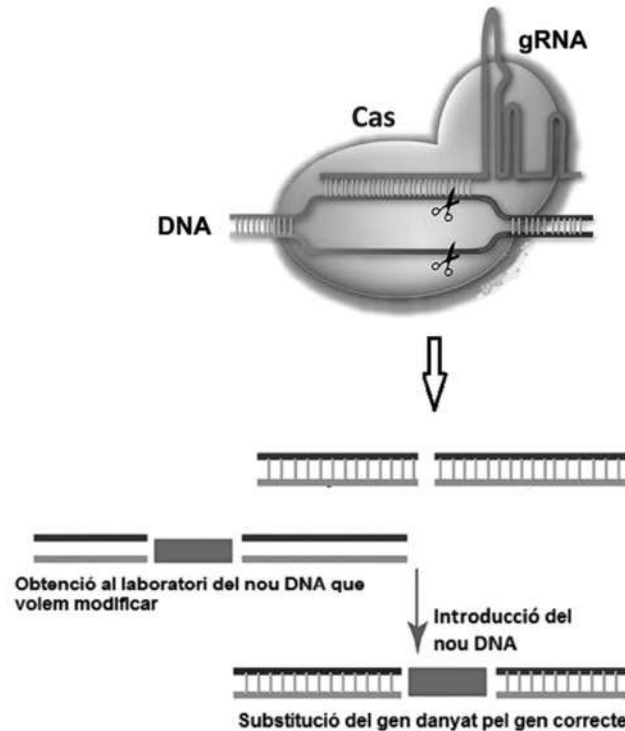
- a) Aquests bacteriòfags tenen un cicle lisogènic. Responen a les qüestions següents:

En què consisteix el cicle lisogènic d'aquests bacteriòfags?

De quina manera el CRISPR-Cas pot actuar com a mecanisme de defensa del bacteri davant d'una infecció vírica?

- b) Justifiqueu, des del punt de vista evolutiu, el fet que algunes soques de bacteris adquireixen el sistema CRISPR-Cas per a combatre els bacteriòfags.

2. En l'esquema següent observem que CRISPR-Cas pot tallar el DNA per un lloc específic i facilitar la reparació d'un fragment d'aquest DNA.



S'ha aconseguit curar rates afectades de tirosinèmia (una malaltia causada per un gen defectuós que afecta l'estructura d'un enzim) injectant CRISPR-Cas, juntament amb el gen que sintetitza l'enzim correcte, al teixit hepàtic de les rates.

[1 punt]

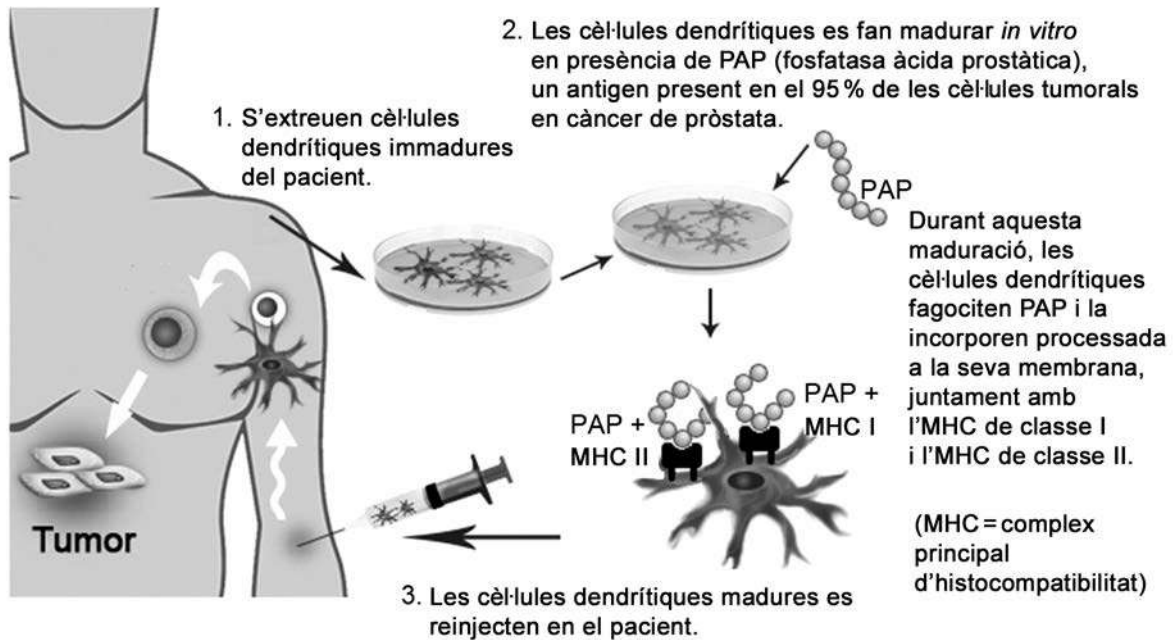
- a) El gRNA de CRISPR és complementari de les seqüències de DNA que hi ha al davant i al darrere del gen que es vol tallar. Descriviu el procés representat en l'esquema anterior.

- b) Després de llegir els resultats d'aquesta recerca, un estudiant afirma que la descendència de les rates afectades de tirosinèmia i curades gràcies a aquest tractament segur que no serà portadora del gen amb la mutació que causa la malaltia. Analitzeu la validesa d'aquesta afirmació.

OPCIÓ B

Exercici 3

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



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

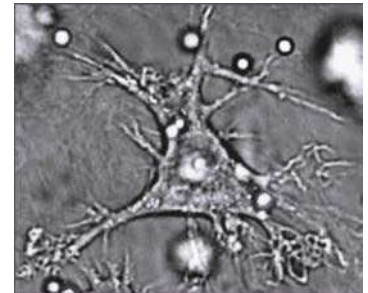
[1 punt]

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

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

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

[1 punt]



Cèl·lula dendrítica

Mecanisme 1:

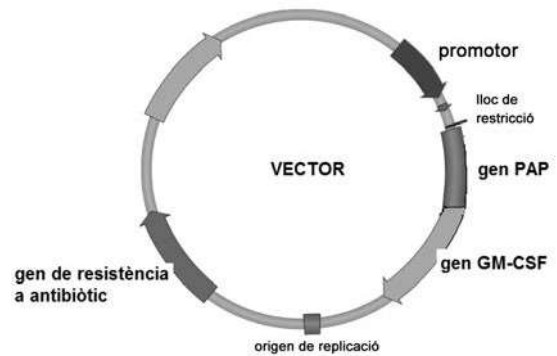
Mecanisme 2:

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

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

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

[1 punt]



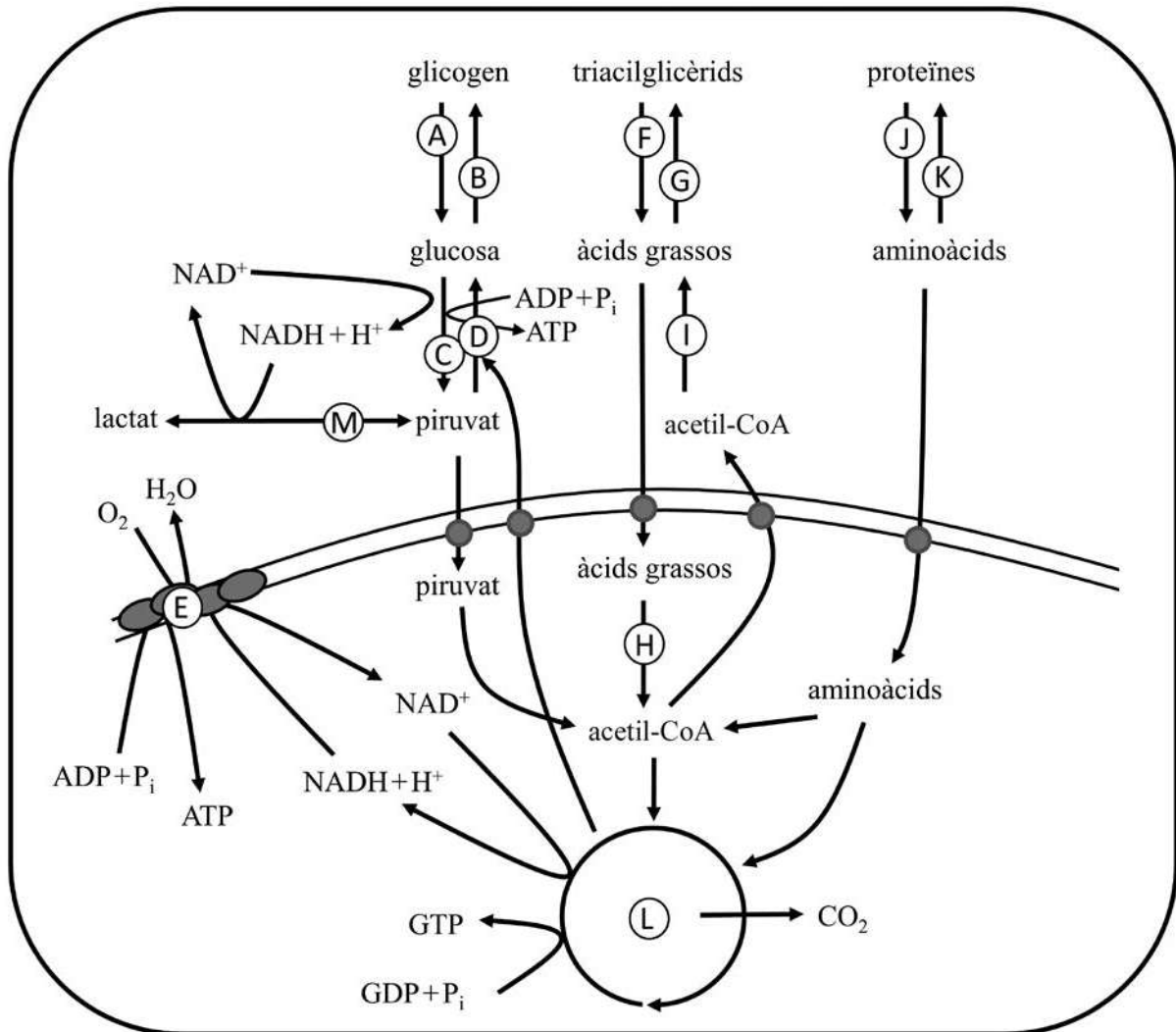
<i>Eina</i>	<i>Utilitat en la fabricació del plasmidi i l'obtenció posterior de la proteïna de fusió</i>
DNA-ligasa	
Enzims (o endonucleases) de restricció	
Cultiu de bacteris	
Antibiòtic	

Exercici 4

L'os blanc (*Ursus maritimus*) habita les regions àrtiques del planeta, per la qual cosa també es coneix com a *os polar*. És el carnívor terrestre vivent més gros (pot assolir una alçada de 2,5 m i un pes de 600 kg). Les femelles prenyades no mengen res durant tot l'hivern, sinó que viuen del greix que han acumulat al cos durant l'estiu i que han sintetitzat a partir de les proteïnes dels animals que han capturat.



L'esquema metabòlic següent mostra, entre altres, les vies metabòliques d'un animal com l'os blanc.



1. A través de quines vies metabòliques o reaccions químiques aconseguirien els ossos blancs transformar les proteïnes en greix? Empleneu les files que calgui de la taula següent amb la informació corresponent, tenint en compte que només heu de considerar la relativa a aquestes vies. (No cal emplenar necessàriament totes les files.)

[1 punt]

<i>Lletra de l'esquema</i>	<i>Nom de la via</i>	<i>Localització celular</i>

2. A l'hivern, per a obtenir energia, els ossos blancs consumeixen el greix que han acumulat durant l'estiu. A través de quines vies metabòliques duen a terme aquest procés? Empleneu les files que calgui de la taula següent amb la informació corresponent, tenint en compte que només heu de considerar la relativa a aquestes vies. (No cal emplenar necessàriament totes les files.)

[1 punt]

<i>Lletra de l'esquema</i>	<i>Nom de la via</i>	<i>Localització celular</i>

--	--

--	--

Etiqueta de l'alumne/a



Institut
d'Estudis
Catalans