

## Proves d'accés a la universitat

---

# Biologia

## Sèrie 5

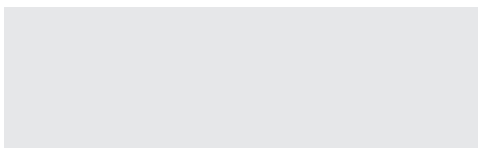
**Opció d'examen**  
(Marqueu l'opció triada)

**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

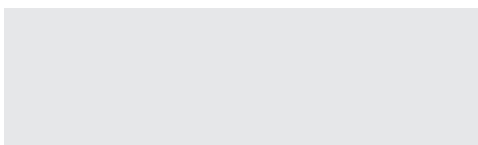


Ubicació del tribunal .....

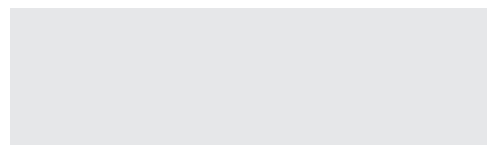
Número del tribunal .....

---

Etiqueta de qualificació



Etiqueta del corrector/a



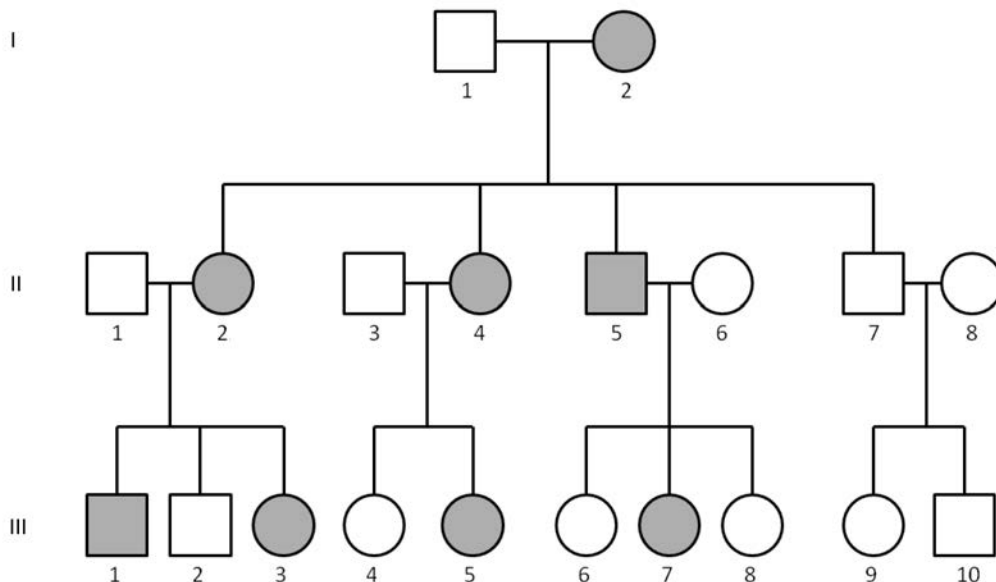
La prova consta de quatre exercicis. Els exercicis 1 i 2 són comuns i obligatoris, i els exercicis 3 i 4 estan agrupats en dues opcions (A i B), de les quals n'heu d'escollir UNA. Feu els exercicis 1 i 2 i escolliu UNA de les dues opcions per als altres dos exercicis. En cap cas no podeu fer un exercici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

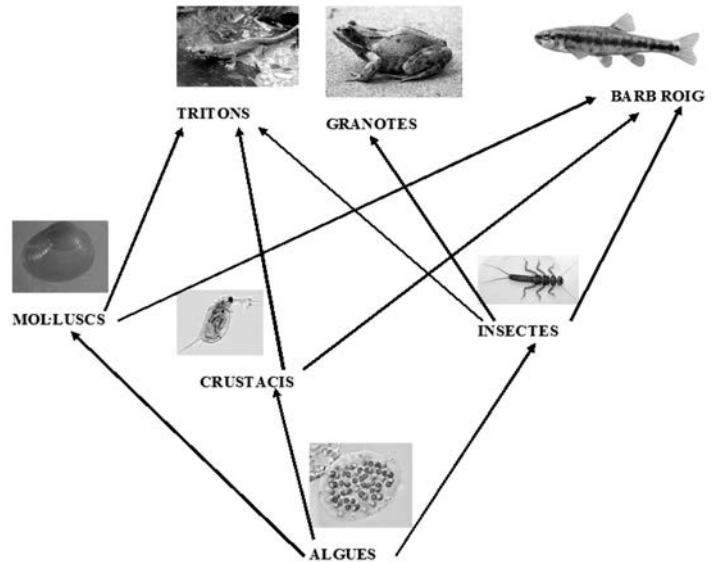
*Primera evidència:*

*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]

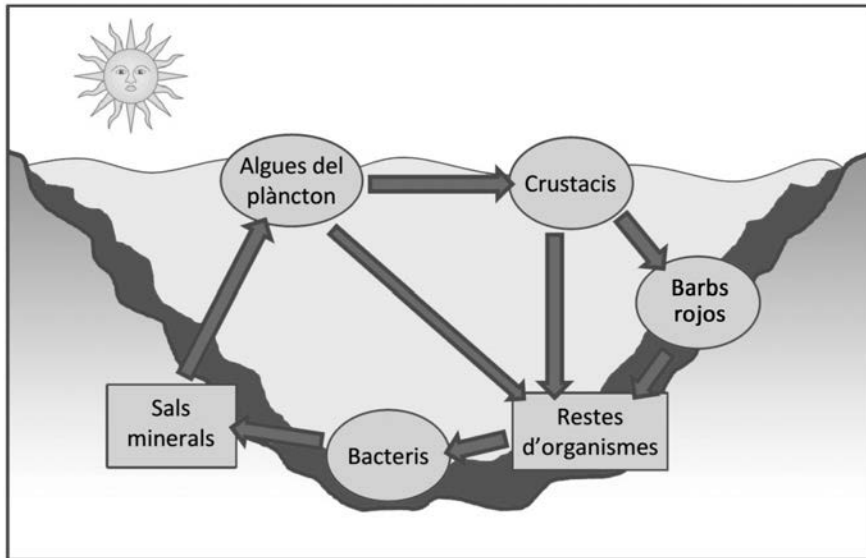
a) Quin és el percentatge de barbs rojos que es va aconseguir eliminar en aquests dos anys? Indiqueu els càlculs que heu fet per a obtenir el resultat.

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:

	<i>Nivell tròfic</i>
<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]

<p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">2</p>
<p style="text-align: center;">3</p>	<p style="text-align: center;">4</p>
<p style="text-align: center;">5</p>	<p style="text-align: center;">6</p>
<p style="text-align: center;">7</p>	<p style="text-align: center;">8</p>



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

Nom	Número de la imatge	Funció biològica	Tipus de biomolècula
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<sup>-1</sup>; greixos, 9 kcal g<sup>-1</sup>.

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>

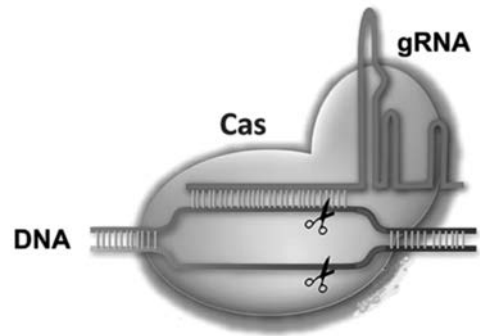
- b) Aquesta fermentació la duen a terme els llevats que es troben a la clofolla de la quinoa i del blat de moro. Empleneu la taula següent amb la informació relativa als llevats que correspongui.

<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.

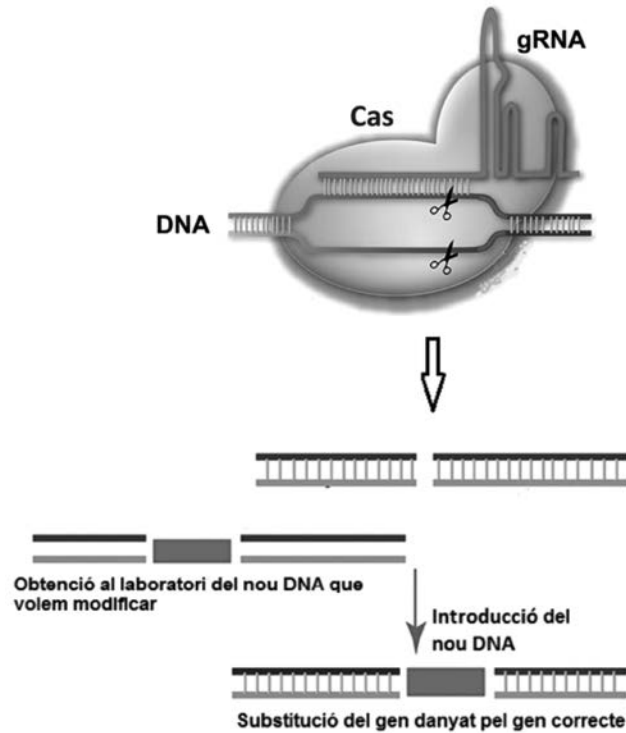
[1 punt]

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

<p><i>En què consisteix el cicle lisogènic d'aquests bacteriòfags?</i></p>
<p><i>De quina manera el CRISPR-Cas pot actuar com a mecanisme de defensa del bacteri davant d'una infecció vírica?</i></p>

- 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]

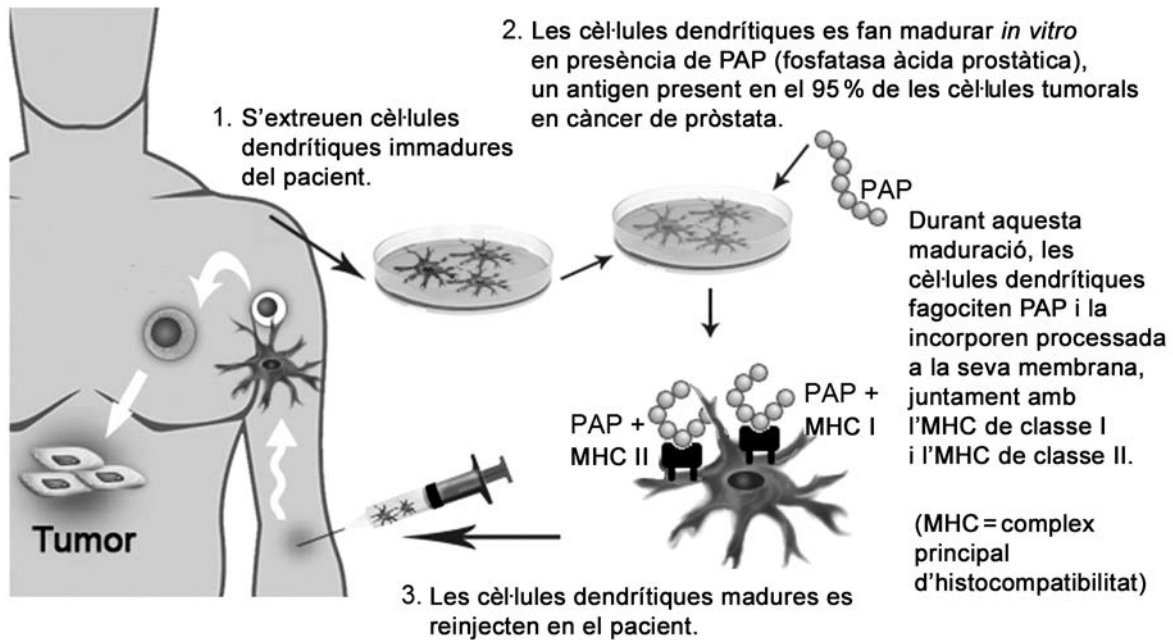
- a) El gRNA de CRISPR és complementari de les seqüències de DNA que hi ha al davant i al darrere del gen que es vol tallar. Descriviu el procés representat en l'esquema anterior.

- 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).

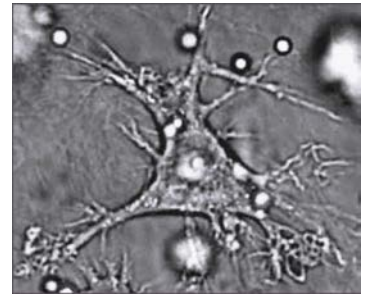
[1 punt]

- 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]

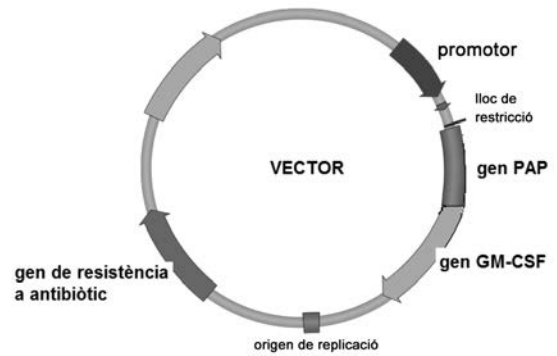


Cèl·lula dendrítica

*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]

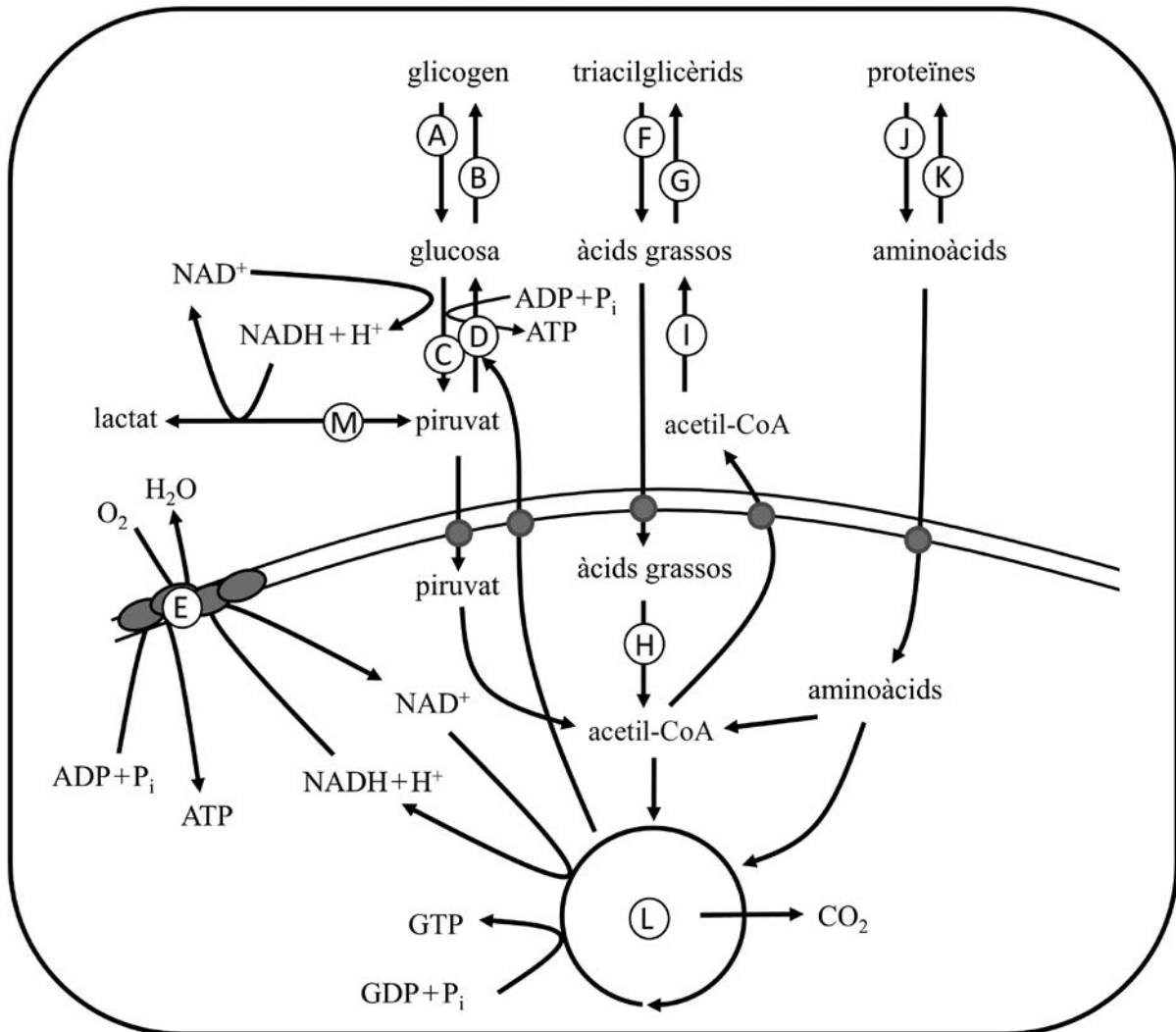
<i>Eina</i>	<i>Utilitat en la fabricació del plasmidi i l'obtenció posterior de la proteïna de fusió</i>
DNA-ligasa	
Enzims (o endonucleases) de restricció	
Cultiu de bacteris	
Antibiòtic	

### 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 aconseguen 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>

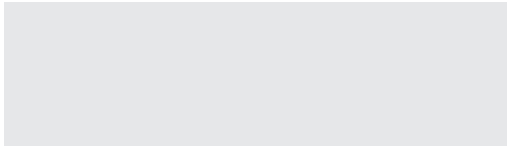




--	--

--	--

Etiqueta de l'alumne/a



Institut  
d'Estudis  
Catalans