

## Proves d'accés a la universitat

# Biologia

## Sèrie 1

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

Al llarg del darrer mil·lenni abans de Crist, els fenicis controlaven una extensa xarxa comercial. El producte principal que venien era un tint anomenat *porpra de Tir*. De fet, el nom d'aquest poble de l'antiguitat deriva del terme grec *phoinix*, que significa 'porpra'.

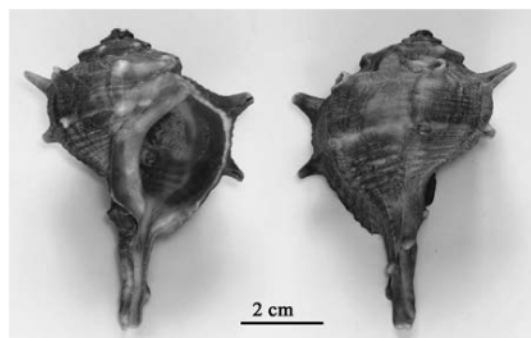


FONT: [https://www.nationalgeographic.com.es/historia/grandes-reportajes/purpura-fenicia-tinte-mas-preciado-antiguedad\\_12851/10](https://www.nationalgeographic.com.es/historia/grandes-reportajes/purpura-fenicia-tinte-mas-preciado-antiguedad_12851/10).

1. La porpra de Tir s'obtenia d'un pigment produït per la glàndula subbranquial dels cargols mediterranis del gènere *Murex*. El seu preu havia arribat a ser vint vegades superior al de l'or.

[1 punt]

- a) Es calcula que calien 12 000 exemplars de múrexs per a obtenir 1,4 g de tint. Per a tenyir una túnica reial calia una unça de tint. Una unça era una unitat de massa usada a l'època, equivalent a 33,3 g. Calculeu quants cargols calia capturar per a produir el tint necessari per a tenyir una túnica reial. Indiqueu els càlculs realitzats.

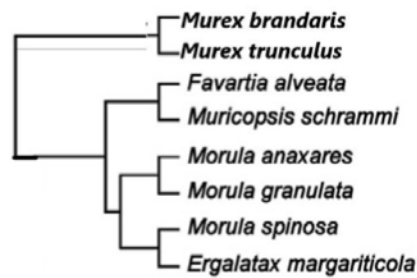


*Murex brandaris*.

FONT: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=317438>.

- b) Els cargols del gènere *Murex* són carnívors i s'alimenten d'altres molluscs com els barretets o les cargolines de mar. Els múrexs adults tenen pocs depredadors, però les seves larves serveixen d'aliment a peixos petits. Quines repercussions pot tenir per a aquestes espècies (els barretets o les cargolines de mar i els peixos petits) la sobrepesca de múrexs? Justifiqueu la resposta.

2. Un grup d'investigadors europeus va realitzar un estudi comparatiu de diversos gens de cargols de la família a la qual pertany el gènere *Murex*. L'esquema següent es va elaborar comparant les seqüències dels gens i mostra les relacions evolutives entre aquestes espècies de cargols.



FONT: Esquema adaptat d'A. BARCO *et al.*, «A molecular phylogenetic framework for the Muricidae, a diverse family of carnivorous gastropods». *Molecular Phylogenetics and Evolution*, núm. 56 (2010), p. 1025-1039.

Els investigadors volien comprovar la hipòtesi que les espècies de *Murex* són molt properes evolutivament entre elles, i que estan allunyades de les altres espècies analitzades. Responen a les preguntes següents, relacionades amb aquesta recerca.

[1 punt]

*Les dades que van obtenir corroboren la hipòtesi que les espècies de Murex són molt properes evolutivament entre elles i que estan allunyades de les altres espècies analitzades?*

Sí  / No

*Justifiqueu la resposta a la pregunta anterior. Utilitzeu els termes avantpassat comú recent i avantpassat comú llunyà.*

*Penseu que caldria canviar el gènere al qual pertany Morula spinosa? Si és així, en quin gènere la inclouríeu? Justifiqueu les respostes.*

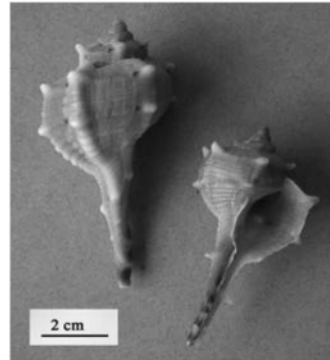
3. *Murex brandaris* i *Murex trunculus* eren dues espècies usades pels fenicis per a obtenir la porpra.

[1 punt]



*Murex brandaris*.

FONT: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=317438>.



*Murex trunculus*.

FONT: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1807343>.

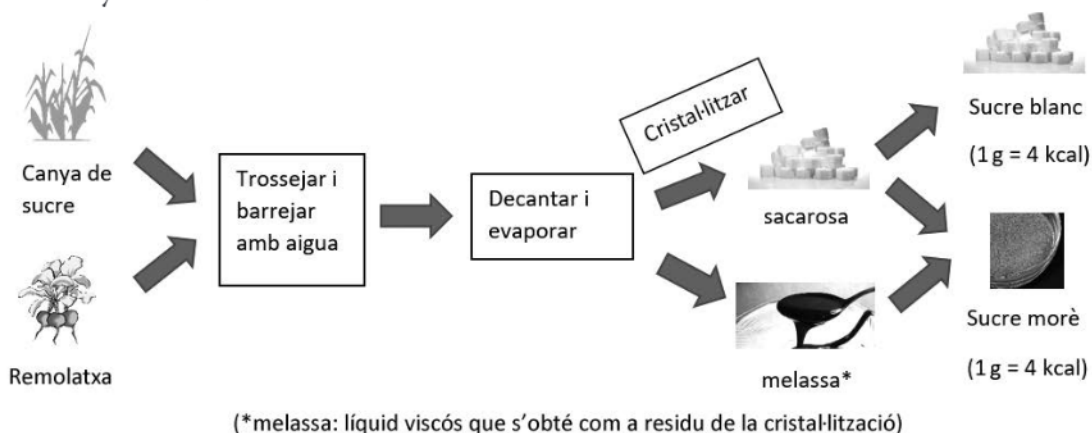
- a) Quines característiques s'han de complir perquè aquests dos tipus de cargols es considerin espècies diferents?

- b) Els cargols del gènere *Murex* procedeixen evolutivament de cargols de closca llisa, els quals no tenien ni punxes ni arestes que els protegissin dels depredadors. A partir dels vostres coneixements sobre evolució, expliqueu el procés d'adquisició d'aquest caràcter (punxes o arestes) a la closca dels múrexs.

## Exercici 2

Hi ha persones que per endolcir el cafè o les infusions hi afegeixen sucre morè, allegant que és més sa que el sucre blanc, que aporta menys calories i que és més «natural» i ecològic.

1. La imatge següent mostra el procés d'obtenció del sucre blanc i del sucre morè a partir de la canya de sucre o de la remolatxa.



FONT: Imatge modificada a partir de <https://culturacientifica.com/2019/06/28/azucar-moreno-o-azucar-milagro>.

Quines de les afirmacions següents són vertaderes i quines són falses, en funció de la informació de la imatge anterior? Marqueu amb una creu la resposta correcta i justifiqueu-la.

[1 punt]

«El sucre morè és més sa perquè el seu procés d'obtenció és més natural que el procés d'obtenció del sucre blanc.»

Vertader  / Fals

Justificació:

«El sucre morè aporta menys calories que el sucre blanc.»

Vertader  / Fals

Justificació:

«El sucre morè és més ecològic perquè sempre prové d'agricultura ecològica.»

Vertader  / Fals

Justificació:

«El sucre morè té sacarosa i algun altre compost afegit.»

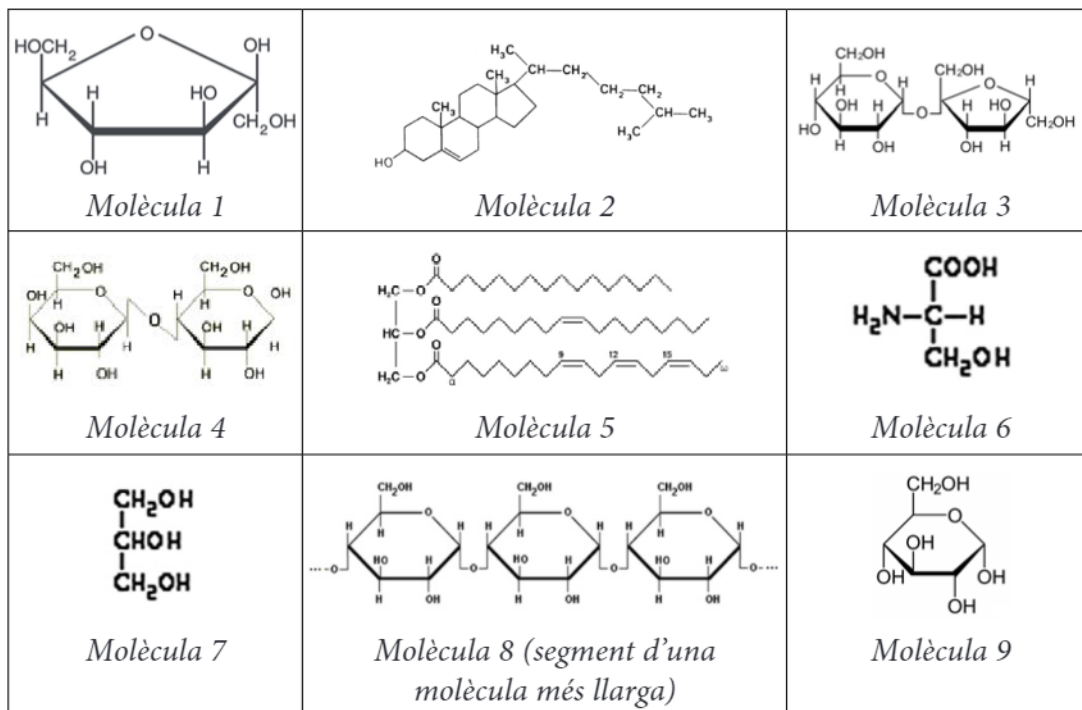
Vertader  / Fals

Justificació:

2. La melassa que es troba al sucre morè li proporciona un gust una mica amargant. Per això, sovint solem afegir més quantitat de sucre morè per a aconseguir la mateixa dolçor del sucre blanc.

[1 punt]

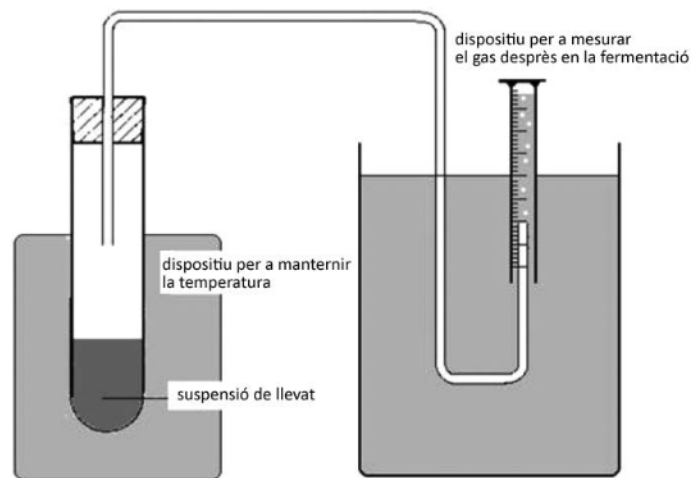
- a) De totes les molècules que hi ha a continuació, quines són les quatre que tenen un gust dolç? Identifiqueu-les i empleneu la taula de sota.



Número de la molècula amb un gust dolç	Nom de la molècula	Grup de biomolècules al qual pertany

- b) De les molècules que heu considerat que tenen un gust dolç, quines donaran positiu en la prova de Fehling? Esmenteu el nom o el número d'aquestes molècules i expliqueu per què donaran positiu en la prova.

3. Per a estudiar com influeix la temperatura en la fermentació que produeixen els llevats del gènere *Saccharomyces*, s'ha preparat una suspensió de llevat en una solució de sacarosa. Es disposa d'un muntatge com el que es mostra en la figura, que permet mesurar la quantitat de gas que es desprèn a causa de la fermentació produïda pels llevats. El dispositiu permet fixar la temperatura a 30 °C, 35 °C o 40 °C.



Contesteu les preguntes següents en relació amb aquest experiment.

[1 punt]

*Quin tipus de fermentació es produirà?*

*A partir de la sacarosa s'obté glucosa. Escriviu el balanç de la fermentació que produeixen els llevats dins del tub d'assaig a partir de la glucosa.*

*Es podria utilitzar el mateix muntatge per a comprovar com influeix la temperatura en la fermentació que produeixen els bacteris del iogurt (*Lactobacillus bulgaricus*)? Justifiqueu la resposta.*

### Exercici 3

Uns alumnes del batxillerat van buscar informació sobre el pintor italià Caravaggio. Una alumna va trobar que havia mort per sífilis, però una altra va trobar que havia estat per una infecció causada pel bacteri *Staphylococcus aureus*.

Per tal d'esbrinar si les dues informacions eren coherents, van buscar més informació i van trobar el següent:

#### *Treponema pallidum*

La sífilis és una infecció causada per *Treponema pallidum*, un bacteri espiroquet, aerobi i gramnegatiu, que mesura de 5 a 20 micròmetres ( $\mu\text{m}$ ) de llargada i 0,5  $\mu\text{m}$  de diàmetre. És quimioheteròtrof, ja que utilitza una gran varietat de glícids i aminoàcids com a font d'energia i carboni. La sífilis es tracta amb penicil·lina perquè *Treponema pallidum* no sol ser resistent a aquest antibiòtic.

#### *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* és un bacteri grampositiu i anaerobi facultatiu. Té forma de coc i un diàmetre de 500 a 1 500 nanòmetres (nm). Quan es divideix origina una agrupació de cèl·lules. Pot fer fermentació làctica o respiració aeròbica. És un patògen que provoca moltes infeccions i que és perillós degut a la resistència que presenta a diversos antibiòtics. Més del 80 % de les soques actuals són resistents a la penicil·lina.

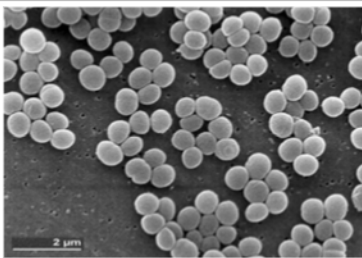


Caravaggio.  
FONT: <https://es.wikipedia.org/wiki/>

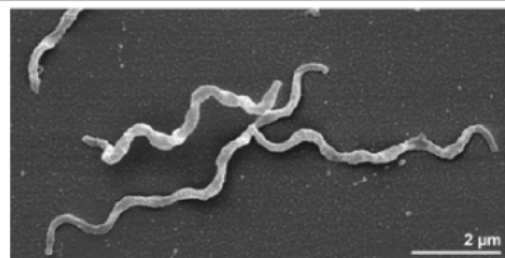
- Aprofitant la recerca, la professora de biologia ha proposat a la classe fer els exercicis següents:

[1 punt]

- Segons el que diu el text, identifiqueu les imatges de cadascun d'aquests bacteris i escriviu dues justificacions per a cada cas.



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

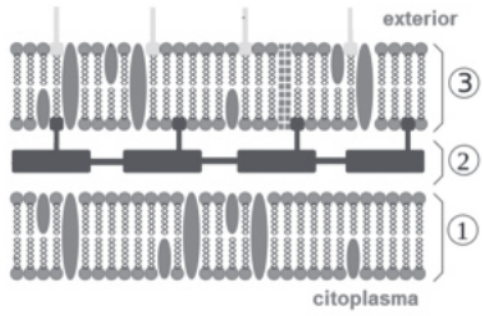
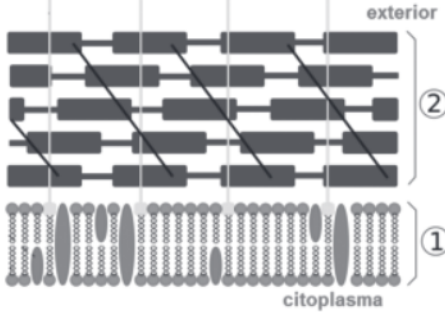


FONT: <https://www.researchgate.net/figure/>

<p>A quin bacteri correspon aquesta imatge?  <i>T. pallidum</i> <input type="checkbox"/> / <i>S. aureus</i> <input type="checkbox"/></p>	<p>A quin bacteri correspon aquesta imatge?  <i>T. pallidum</i> <input type="checkbox"/> / <i>S. aureus</i> <input type="checkbox"/></p>
<p>Justificació 1:</p>	<p>Justificació 1:</p>
<p>Justificació 2:</p>	<p>Justificació 2:</p>



b) Identifiqueu les estructures dels embolcalls d'aquests bacteris. Digueu a quin bacteri correspon cadascuna d'aquestes imatges i justifiqueu la resposta.

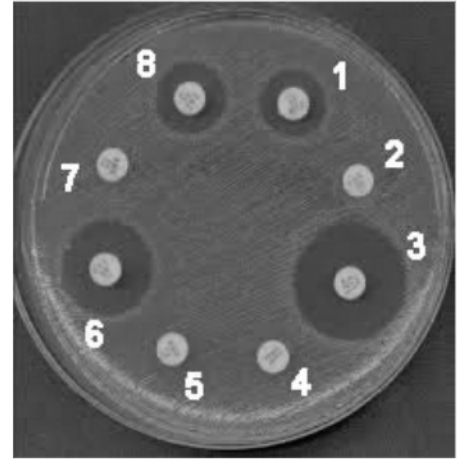
 <p style="text-align: center;">Imatge A</p> <p>FONT: <a href="https://es.wikipedia.org/wiki">https://es.wikipedia.org/wiki</a>.</p>	 <p style="text-align: center;">Imatge B</p> <p>FONT: <a href="https://commons.wikimedia.org/wiki">https://commons.wikimedia.org/wiki</a>.</p>
<p>Escriuiu el nom de les estructures senyalades amb els números 1, 2 i 3:</p> <p>1:</p> <p>2:</p> <p>3:</p>	
<p>A quin bacteri correspon la imatge A?</p> <p><i>T. pallidum</i> <input type="checkbox"/> / <i>S. aureus</i> <input type="checkbox"/></p>	<p>A quin bacteri correspon la imatge B?</p> <p><i>T. pallidum</i> <input type="checkbox"/> / <i>S. aureus</i> <input type="checkbox"/></p>
<p>Justificació:</p>	<p>Justificació:</p>

2. L'antibiograma és una tècnica microbiològica que serveix per a determinar la sensibilitat d'una soca bacteriana a diferents antibiòtics. La tècnica consisteix a sembrar bacteris de la mateixa soca d'una manera homogènia en una placa de Petri. A continuació, s'impregnen petits discos de paper amb diferents tipus d'antibiòtics i es col·loquen sobre la placa una mica separats entre ells.

La placa de Petri es deixa a l'estufa de cultius i al cap d'un parell de dies es pot veure si hi ha o no creixement bacterià. L'antibiòtic es difon des del seu disc de paper i va perdent concentració a mesura que es distancia del disc. Si els bacteris hi són sensibles, es pot veure una zona sense bacteris (halo d'inhibició) al voltant del disc.

L'halo d'inhibició serà més o menys gran segons el grau de sensibilitat del bacteri a l'antibiòtic. Aquesta tècnica permet veure quin és l'antibiòtic més adient per a tractar cada infecció.

[1 punt]



FONT: <https://www.seimc.org/contenidos/gruposdeestudio/geipc/dcientificos/ponencias/geipc-pn-2015-1-PabloVidal.pdf>.

- a) La imatge anterior correspon a un antibiograma, en què cada antibiòtic està indicat amb un número. A partir d'aquesta imatge, completeu les frases següents:

- El bacteri de la placa és resistent als antibiòtics números \_\_\_\_\_.
- El bacteri de la placa és sensible als antibiòtics números \_\_\_\_\_.
- L'antibiòtic número \_\_\_\_\_ és el que aniria més bé per a tractar una infecció causada pel bacteri que s'ha sembrat a la placa perquè \_\_\_\_\_

---

---

---

- b) Reviseu la informació inicial sobre *T. pallidum* i *S. aureus*. Si posem aquests bacteris en plaques de Petri sense antibiòtics ni oxigen, quina de les dues espècies hi creixeria? Justifiqueu la resposta.

3. L'any 2002 es va aïllar d'un pacient una soca de *S. aureus* resistent a la vancomicina. En analitzar-la, es va veure que tenia el gen *vanA*, que li confereix resistència a aquest antibiòtic. Del mateix pacient es va aïllar una soca d'un altre bacteri (*Enterococcus*) que també era resistent a la vancomicina. Es va comprovar que aquesta soca d'*Enterococcus* era la que havia transmès, per conjugació, el gen *vanA* a *S. aureus*.

Expliqueu el mecanisme de conjugació pel qual *S. aureus* va adquirir la resistència a la vancomicina.

[1 punt]

## BLOC 2

### Exercici 4

El març del 2020, un equip d'investigadors xinesos va publicar al *Journal of Medical Virology* una recerca que avaluava la utilitat de tres tipus de mascareta (N95, quirúrgica i de tela amb filtre) a l'hora de prevenir la transmissió del virus de la grip. Per motius de seguretat, van fer l'experiment amb una varietat poc patògena del virus. Les dades obtingudes van ser les següents:

<i>Tipus de mascareta</i>	<i>Virus filtrats per la mascareta</i>
N95	99,98 %
Quirúrgica	97,14 %
De tela amb filtre	95,15 %

FONT: Qing-Xia MA *et al.*, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jmv.25805>.

1. Identifiqueu els elements indicats de la recerca.

[1 punt]

- a) Quin és el problema que estudiaven aquests investigadors? Plantegeu una hipòtesi possible.

<i>Problema:</i>
<i>Hipòtesi:</i>

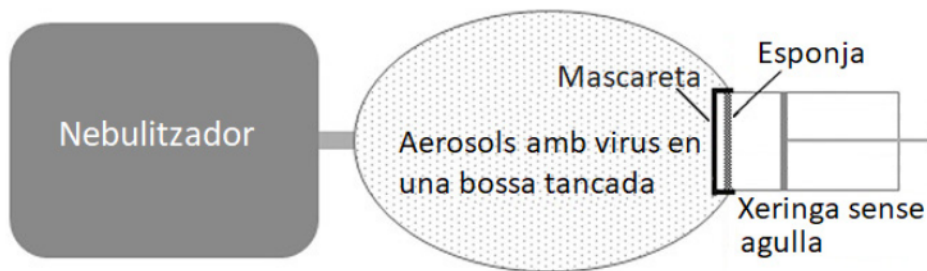
- b) Quines són les variables independent i dependent de la recerca?

<i>Variable independent:</i>
<i>Variable dependent:</i>

2. Dissenyeu un experiment per resoldre el problema plantejat a l'apartat anterior. Per a fer-ho, disposeu de 60 dispositius com el de la figura, que funcionen de la manera següent:
- amb el nebulitzador es creen aerosols amb virus que van a parar dins una bossa de plàstic;
  - la xeringa, simulant la respiració humana, aspira de la bossa els aerosols amb virus, els quals, si travessen la mascareta, queden dipositats damunt d'una esponja.

També disposeu dels tres tipus de mascareta (N95, quirúrgica i de tela amb filtre) i de les mesures de protecció adequades per a no contagiar-vos. Podeu quantificar els virus que hagin quedat a l'esponja amb la reacció en cadena de la polimerasa (PCR). No cal que expliqueu com funciona la PCR.

[1 punt]



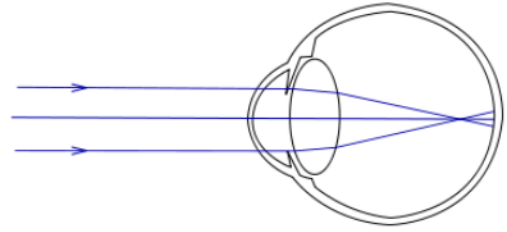
FONT: Imatge modificada a partir de Qing-Xia MA *et al.*, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jmv.25805>.

## Exercici 5

La miopia és un trastorn de la visió molt freqüent que es pot desencadenar per diverses causes, entre les quals algunes de genètiques. Una d'elles és deguda a un allel autosòmic dominant.

En Marc, que és un estudiant de biologia i no és miop, s'adona que molts membres de la seva família paterna tenen miopia. Ara que està estudiant genètica vol esbrinar si els casos de miopia a la seva família paterna són deguts a aquest allel i decideix fer l'arbre genealògic de la seva família. Per a fer-ho, disposa de la informació següent:

- els avis paterns d'en Marc tenen miopia i tant el seu pare com el seu oncle Joan també, però la germana del seu pare no;
- en Marc, la seva germana Júlia i la seva mare no tenen miopia;
- l'oncle Joan té dues filles amb miopia, tot i que la mare de les dues noies no té miopia.



Ull amb miopia.

FONT: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/30/Myopia.svg>.

1. Elaboreu un arbre genealògic de tota la família d'en Marc. Representeu les dones amb una rodona i els homes amb un quadrat. Pinteu el símbol (rodona o quadrat) dels individus miops de color fosc i indiqueu qui és en Marc.

Establiu una simbologia adequada per a cada allel i escriviu el genotip que tindrien tots els individus d'aquest arbre genealògic si la miopia fos deguda a aquest allel autosòmic dominant.

[1 punt]

*Simbologia per als allels:*

*Arbre genealògic (indiqueu el genotip o els genotips possibles de tots els membres de la família):*

2. Supposeu que la miopia d'aquesta família és autosòmica dominant. La cosina d'en Marc, filla de l'oncle Joan, està embarassada i la seva parella no té miopia. Quina probabilitat hi ha que el seu descendent sigui un nen? I que tingui miopia? I que sigui un nen i, alhora, tingui miopia? Justifiqueu-ho.

[1 punt]

*Probabilitat que sigui nen:*

*Justificació:*

*Probabilitat que sigui miop:*

*Justificació:*

*Probabilitat que sigui nen i miop:*

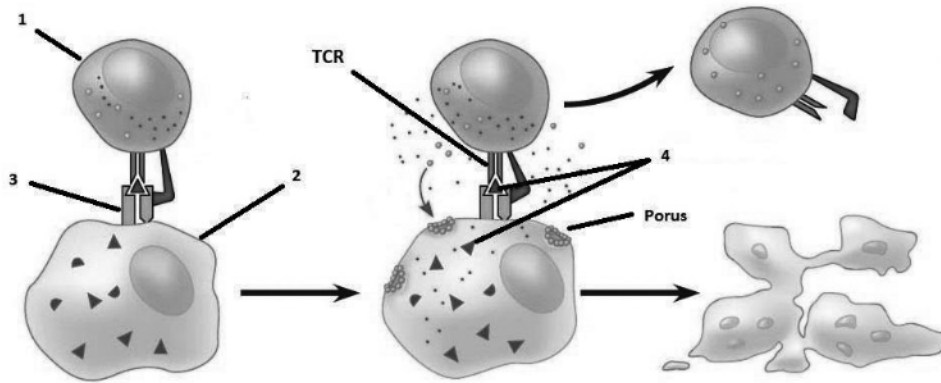
*Justificació:*

### Exercici 6

En la resposta específica contra cèl·lules tumorals (o canceroses) hi estan involucrades un tipus de cèl·lules anomenades *limfòcits T citotòxics* (Tc).

1. L'esquema següent mostra el procés que té lloc quan una cèl·lula tumoral presenta antígens tumorals al sistema immunitari.

[1 punt]



- a) Empleneu la taula amb el nom de les cèl·lules i les molècules involucrades, i que a l'esquema apareixen senyalades amb números. Trieu-les entre les següents:

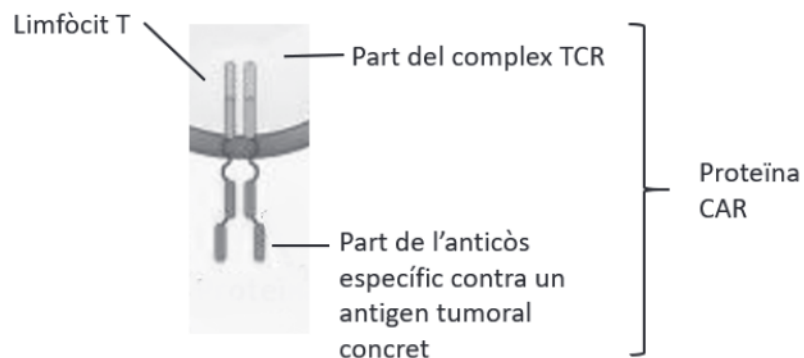
*Complex major d'histocompatibilitat I (MHC-1), complex major d'histocompatibilitat II (MHC-2), perforina, histamina, cèl·lula plasmàtica, limfòcit T citotòxic, limfòcit B, antigen, anticòs, cèl·lula tumoral.*

Cèl·lules		Molècules	
1		3	
2		4	

- b) Expliqueu el mecanisme d'acció contra una cèl·lula tumoral, que es mostra en l'esquema anterior. En l'explicació hi ha d'aparèixer el nom de totes les cèl·lules i les molècules que heu escrit en la taula anterior.



2. Una de les teràpies més innovadores en el tractament contra alguns càncers és el que es coneix com a *immunoteràpia basada en cèl·lules CAR-T (chimeric antigen receptor-T cells)*. Consisteix a crear una molècula nova (la proteïna quimèrica CAR) formada per la unió d'una part del complex TCR (receptor del limfòcit T citotòxic) i d'una part dels anticossos específics contra un antigen tumoral concret.

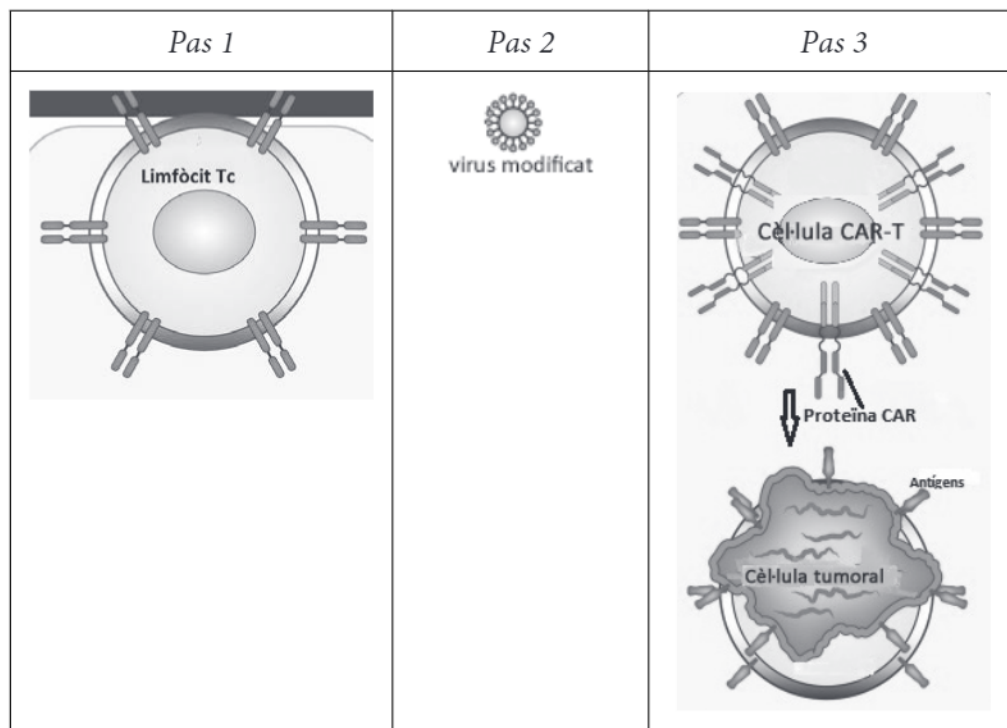


El procediment és el següent:

Pas 1: S'extreuen limfòcits T citotòxics del pacient.

Pas 2: Es modifiquen genèticament *in vitro*, utilitzant com a vector un virus modificat portador del gen que codifica la proteïna CAR.

Pas 3: Se seleccionen els limfòcits Tc que expressin la proteïna CAR a la seva membrana i es reintrodueixen a la sang del pacient. Aquests limfòcits Tc reconeixen els antígens de la cèl·lula tumoral i la destruiran.



FONT: Lekha MIKKILINENI *et al.*, *Nat. Rev. Clin. Oncol.* (2020).

La quimioteràpia clàssica consisteix a administrar fàrmacs que interfereixen en el procés de divisió cel·lular. Expliqueu quin avantatge té el tractament amb cèl·lules CAR-T respecte a la quimioteràpia clàssica. Justifiqueu-ho contextualitzant-ho en el mecanisme d'actuació de la proteïna CAR.

[1 punt]

*Avantatge:*

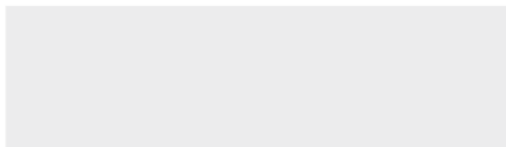
*Justificació:*



--	--

--	--

Etiqueta de l'alumne/a



Institut  
d'Estudis  
Catalans