

## SÈRIE 1

**Normes generals**

1. Corregiu amb **bolígraf vermell**, usant marques per a indicar allò que considereu incorrecte (subratllant-ho, encerclant-ho, fent-hi un requadre, etc.).
2. Anoteu la **puntuació parcial** de cada qüestió dins el quadern, al costat de cada resposta.
3. **Justifiqueu** breument la raó de la puntuació atorgada a cada pregunta, sobretot quan no hi hàgiu atorgat la màxima qualificació.
4. Transcriviu a la **graella de la pàgina inicial** del quadern la puntuació atorgada a cadascuna de les preguntes i feu la **suma d'aquestes notes parcials**.
5. La **qualificació final de la prova** és el resultat d'**arrodonir** la suma de les notes parcials al mig punt més pròxim (p. ex.: 8,15 → 8,0; 8,35 → 8,5). En el cas que el resultat d'aquesta suma sigui equidistant de dos valors, heu de triar sempre el més alt (p. ex.: 6,25 → 6,50; 6,75 → 7,00). Aquesta qualificació final és la de l'etiqueta de nota.
6. Enganxeu a tots els quaderns l'etiqueta identificadora com a corrector o correctora i l'etiqueta de qualificació.
7. Retorneu els exàmens ordenats per nota, de la més baixa a la més alta.
8. Si algun nom científic està mal escrit (gènere en minúscula, nom específic en majúscula o no subratllat), descompteu 0,1 punts, tenint en compte que una pregunta mai no pot tenir una puntuació negativa.
9. Si hi ha algun nom tècnic amb alguna falta molt evident, com per exemple "sinviosi" (per "simbiosi") o "eteròtrof" (per "heteròtrof"), descompteu 0,1 punts, tenint en compte que una pregunta mai no pot tenir una puntuació negativa.
10. Si responen els tres Exercicis d'un mateix Bloc, només es corregiran i puntuaran els dos primers (Exercicis 1 i 2 si responen tots els del Bloc 1, i Exercicis 4 i 5 si responen tots els del Bloc2).
11. Els dubtes sobre qüestions referents a la correcció dels exàmens els heu d'adreçar **exclusivament** al responsable de la matèria i no al conjunt dels correctors.
- 12. No heu d'escriure res ni anotar cap qualificació en les caselles de la graella de la pàgina inicial ombrejades en gris perquè estan destinades al tribunal de revisió (TR).**

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'.

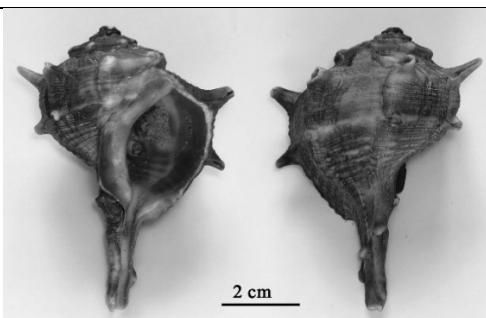
Font imatge:

[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]

Font imatge: CC BY-SA 2.1 es, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=317438>



**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.

$33,3 \text{ g de porpra} \times 12.000 \text{ exemplars} / 1,4 \text{ g de porpra} = 285.428,57 \text{ exemplars}$

**Total de puntuació de la subpregunta a): 0,4 punts**

Repartits segons:

- Pel càlcul de proporcionalitat que permet obtenir el nombre d'exemplars: 0,3 punts.

- Per les unitats del resultat: 0,1 punt.

**Nota 1:** Atès que el resultat no és un nombre enter, s'accepta igualment l'arrodoniment a 285.429 exemplars.

**Nota 2:** Si indiquen el resultat però no els càlculs realitzats, llavors 0 punts.

**b)** Els cargols del gènere *Murex* són carnívors i s'alimenten d'altres mol·luscs 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.

Resposta model:

La sobrepesca de *Murex* pot provocar un augment de les poblacions de barretets i de cargolines, atès que aquests animals són les seves preses. Per altra banda, les poblacions de peixos petits es poden veure reduïdes ja que disposaran de menys larves de *Murex* per alimentar-se.

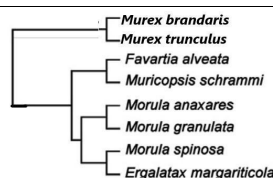
**Total de puntuació de la subpregunta b): 0,6 punts**

*Repartits segons:*

- 0,1 punts per esmentar l'efecte de la sobrepesca de *Murex* en les poblacions de barretets o cargolines.
- 0,2 punts per justificar el fet anterior.
- 0,1 punts per esmentar l'efecte de la sobrepesca de *Murex* en les poblacions de peixos petits.
- 0,2 punts per justificar el fet anterior.

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*. El següent esquema es va elaborar comparant les seqüències dels gens i mostra les relacions evolutives entre aquestes espècies de cargols. [1 punt]

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 (0,1 punt)

**Nota:** Si no justifiquen en la casella següent, llavors 0 punts. Si justifiquen però la justificació no és correcta, llavors sí s'otorguen els 0,1 punts (és per evitar respostes a l'atzar amb un 50% de probabilitat)

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

**Resposta model:**

La distància entre les dues espècies de *Murex* és molt curta, fet que indica que tenen un avantpassat comú més recent (0,2 punts). D'altra banda, la branca on es troben aquestes dues espècies està força separada de totes les altres, la qual cosa indica que són espècies que tenen un avantpassat comú més llunyà en el temps de les altres que mostra l'esquema (0,2 punts).

**Nota:** és possible també que parlin de distància evolutiva o altres expressions similars que poden ser correctes, però cal que surtin les paraules que se'ls demana explícitament a l'enunciat.

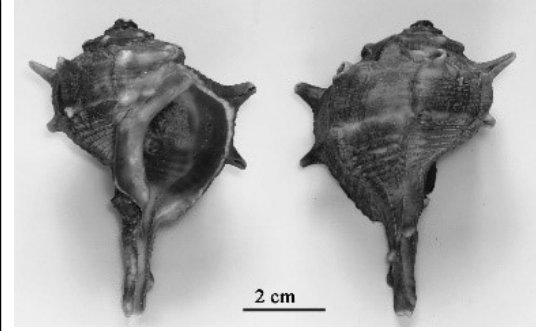
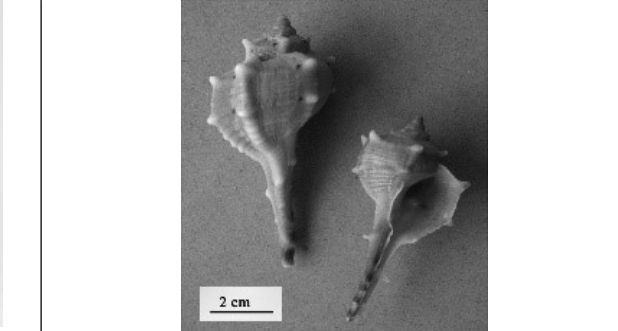
Penseu que caldria canviar el gènere al qual pertany *Morula spinosa*? Si és així, en quin gènere la inclouríeu? Justifiqueu les respostes.

Sí (caldria canviar el gènere) (0,1 punts).

**Resposta model:** Caldria incloure'ls al gènere *Ergalatax* (0,1 punts), ja que els resultats indiquen que *Morula spinosa* és més propera evolutivament a *Ergalatax margariticola* que a les altres dues espècies del gènere *Morula* (0,3 punts).

**NOTA:** També s'acceptarà com a resposta correcta dir que les dades moleculars no són suficients per canviar el gènere de *Morula spinosa*, ja que per classificar els organismes s'utilitzen altres dades com les anatòmiques o les paleontològiques (només cal que n'esmentin algun tipus com a exemple).

3) *Murex brandaris* i *Murex trunculus* eren dues espècies usades pels fenicis per a obtenir la porpra.[1 punt]

	
<p><i>Murex brandaris</i> Font imatge: CC BY-SA 2.1 es, <a href="https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=317438">https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=317438</a></p>	<p><i>Murex trunculus</i> Font imatge: ByM.Violante - Ownwork, CC BY 2.5, <a href="https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1807343">https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1807343</a></p>

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

Resposta model:

Perquè *Murex brandaris* i *Murex trunculus* siguin considerades espècies diferents:

- cal que si s'aparellen individus de les dues espècies, no puguin tenir descendents [0,2 punts]
- o bé, que si en tenen, aquests no siguin fèrtils. [0,2 punts]

**NOTA TOTAL MÀXIMA APARTAT a): 0,4 punts.**

**NOTA:** En algunes espècies de gasteròpodes es poden donar hibridacions entre espècies que donen descendència fèrtil. Aquest detall no tenen perquè saber-lo els alumnes de 2n de batxillerat, però si alguna resposta es basa en les diferències en el DNA d'aquests organismes, caldrà valorar-ho com a resposta correcta, ja que és un dels altres criteris que s'utilitza.

**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 múrrex.

*Resposta model:*

L'aparició de les punxes o arestes a la closca de *Murex* requereix primerament d'una o més mutacions preadaptatives i atzaroses que originin aquests caràcters nous (*o que aquesta característica presenta diversitat heretable o genètica*) [0,15 punts]. Posteriorment els individus portadors d'aquests caràcters es veuran afavorits per la selecció natural (*millors defenses contra els depredadors en aquest cas*) [0,15 punts]. Atès que aquest caràcter és genètic, la reproducció d'aquests individus farà que els descendents heretin aquests caràcters, els quals s'aniran estenent a les noves generacions. [0,15 punts]

*A banda de les puntuacions indicades, per haver-ho contextualitzat correctament en els cargols, les arestes o les punxes s'afegiran [0,15 punts].*

**Nota 1:** *Aquesta puntuació per la contextualització només s'aplicarà si la resposta és correcta. Si, per exemple, fan servir un argument lamarckià per justificar-ho, encara que ho contextualitzin, no se sumaran aquests punts.*

**Nota 2:** *Si la resposta és lamarckiana, llavors 0 punts.*

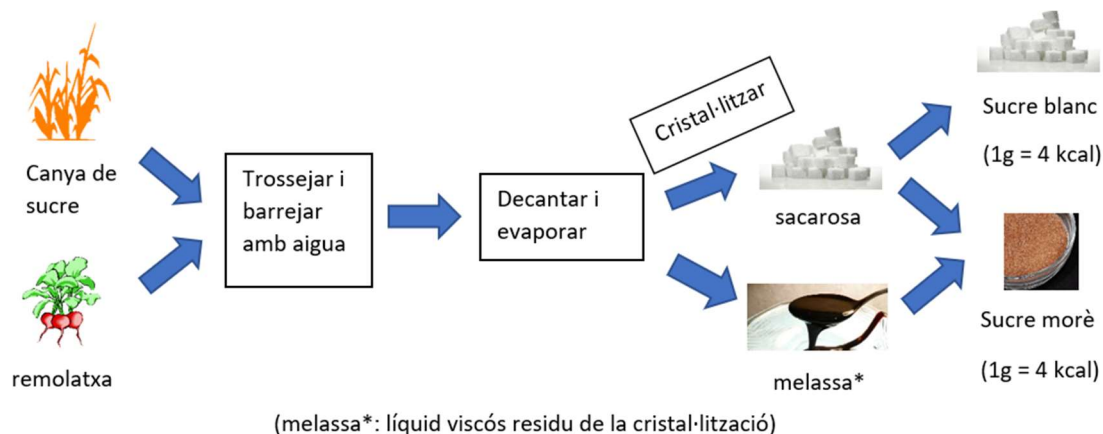
**NOTA TOTAL MÀXIMA APARTAT b):** *0,6 punts, segons com s'indica al text i per la contextualització.*

**NOTA TOTAL MÀXIMA APARTAT b):** *0,6 punts, segons com s'indica al text i per la contextualització.*

**Exercici 2**

Hi ha persones que per endolcir el cafè o les infusions hi afegeixen sucre morè, al·legant 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.



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.». Veritat/ Fals ja que... la imatge no mostra diferències entre el procés d'obtenció dels dos sucres (també es pot justificar dient que només hi ha una diferència final en afegir melassa a la sacarosa cristal·litzada per fer el sucre morè).

- «El sucre morè aporta menys calories que el sucre blanc.». Veritat/ Fals ja que... la imatge diu que l'aportació energètica per cada gram de sucre, ja sigui blanc o morè, és la mateixa: 4 kcal.

- «El sucre morè és més ecològic perquè sempre prové d'agricultura ecològica.». Veritat/ Fals ja que... la imatge no mostra cap diferència pel que fa al tipus de cultiu de la canya de sucre o de la remolatxa.

- «El sucre morè té sacarosa i algun altre compost afegit.». Veritat/ Fals ja que... la imatge mostra que el sucre morè conté sacarosa i la melassa, a diferència del sucre blanc que només conté sacarosa.

**Puntuació:** 0,25 punts per cada resposta correcta i justificada.

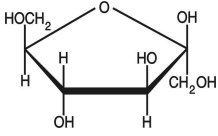
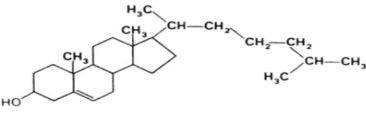
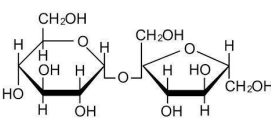
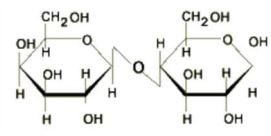
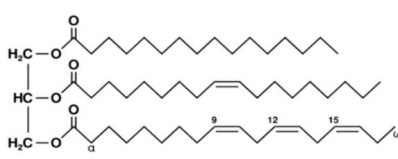
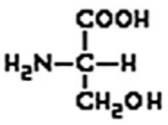
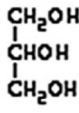
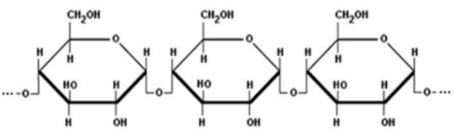
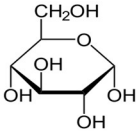
**Nota:** Les respostes sense justificació, encara que encertin el cert o fals, tindran 0 punts.

**Pautes de correcció, no públiques, per a ser lliurades únicament al corrector o correctora de la matèria**

**Biologia**

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.

 <p>Molècula 1</p>	 <p>Molècula 2</p>	 <p>Molècula 3</p>
 <p>Molècula 4</p>	 <p>Molècula 5</p>	 <p>Molècula 6</p>
 <p>Molècula 7</p>	 <p>Molècula 8 (segment d'una molècula més llarga)</p>	 <p>Molècula 9</p>

Número	Nom de la molècula	Grup de biomolècules al qual pertany
1	Fructosa (o $\beta$ -fructosa o $\beta$ -fructofuranosa o D-Fructosa o $\beta$ -D-fructosa o $\beta$ -D-fructofuranosa)	Monosacàrid o glícid o glúcid
3	Sacarosa	Disacàrid o glícid o glúcid
4	Lactosa	Disacàrid o glícid o glúcid
9	Glucosa (o $\alpha$ -glucosa o $\alpha$ -glucopiranososa o D-Glucosa o $\alpha$ -D-glucosa o $\alpha$ -D-glucopiranososa)	Monosacàrid o glícid o glúcid

**Puntuació:** (0,1 punts) pel nom de cada molècula ben anomenada i (0,1 punts) per cada molècula ben classificada.

**Puntuació màxima subpartat a):** 0,8 punts.



**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 expli- queu per què donaran positiu en la prova.

Donaran positiu la **molècula 1 (fructosa)**, la **molècula 4 (lactosa)** i la **molècula 9 (glucosa)** que són glúcids amb caràcter reductor, ja que tenen el grup hidroxil hemiacetàlic o grup hidroxil del carboni anomèric lliure i fa que canviï de color.

**Resposta alternativa 1:** Donaran positiu la fructosa, la lactosa i la glucosa ja que són glúcids amb caràcter reductor, ja que tenen un grup aldehyd o cetona lliure. És aquest grup que redueix el licor de Fehling i fa que canviï de color.

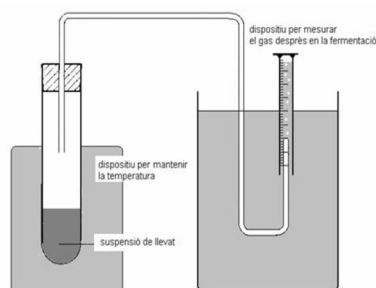
**Resposta alternativa 2:** El poder reductor és degut al grup carbonil (que pot ser aldehyd o cetona, com a la fructosa) de la forma lineal. Si el grup hidroxil del carboni anomèric està lliure, es pot trencar l'enllaç hemiacetal i recuperar la forma lineal amb el carbonil, donant poder reductor. Si l'hidroxil del carboni anomèric ha reaccionat, no es pot trencar l'enllaç hemiacetal i es perd el poder reductor.)

**NOTA:** Algun alumne pot comentar que el grup aldehyd lliure (un cop s'ha trencat l'enllaç hemiacetàlic) s'oxida a grup carboxílic alliberant electrons que reduiran el  $\text{Cu}^{2+}$  (del Fehling A que és sulfat de coure [2]) a  $\text{Cu}^+$ , que reacciona amb l' $\text{O}_2$  de l'aire formant òxid de coure 2, que dona color vermell. També és correcte.

**Puntuació:** (0,05 punts) per cada molècula ben identificada (n'hi ha 3) i (0,05 punts) per cada justificació correcta (també n'hi ha 3).

**Puntuació total subapartat b):** 0,2 punts.

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 saca-rosa. 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.



Imatge: PAU Biologia setembre 2003

Contesteu les preguntes següents en relació a aquest experiment. [1 punt]

Quin tipus de fermentació es produirà?

Fermentació alcohòlica (o només alcohòlica, ja que fermentació surt a la pregunta)

**Puntuació: 0,3 punts**

**NOTA:** Si només diuen fermentació, 0 punts (ja s'indica a la pregunta)

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.



També ho poden expressar:



**Puntuació: 0,5 punts repartits segons:**

- 0,1 punts per glucosa
- 0,1 punts per 2 ADP (També és correcte si a més posen els 2 Pi, però no cal posar-los)
- 0,1 punts per 2 alcohol etílic (o 2 etanol, o 2 CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>OH)
- 0,1 punts per 2 CO<sub>2</sub> o 2 diòxid de carboni
- 0,1 punts per 2 ATP

**NOTA 1:** Si posen un substrat o producte però no indiquen la quantitat correcta de molècules, llavors en lloc de 0,1 comptarem 0,05 punts.

**NOTA 2:** també es formen 2 H<sub>2</sub>O, però els alumnes no cal que ho diguin.

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.

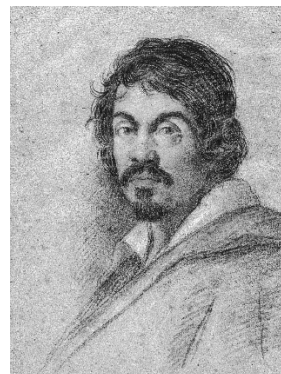
No, ja que els bacteris del iogurt realitzen la fermentació làctica (0,1 punts) i en aquesta no es produeix CO<sub>2</sub> (0,1 punts).

**Puntuació:** 0,2 punts.

**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:



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

***Treponema pallidum***

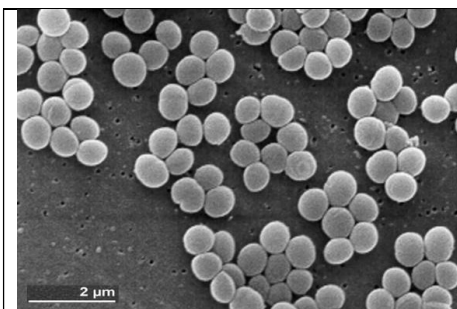
La sífilis és una infecció causada per *Treponema pallidum*, un bacteri espiroquet, aerobi i gramnegatiu, que mesura de 5 a 20 micròmetres ( $\mu\text{m}$ ) de llargada i 0,5  $\mu\text{m}$  de diàmetre. És quimioheteròtrof, ja que utilitza una gran varietat de glícids i aminoàcids com a font d'energia 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.

1) Aprofitant la recerca, la professora de Biologia ha proposat a la classe fer els exercicis següents: [1 punt]

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



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



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

<p>A quin bacteri correspon aquesta imatge? Marqueu la resposta amb una X.</p> <p><i>T. pallidum</i> <input type="checkbox"/> <i>S. aureus</i> <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>(0,05 punts)</p>	<p>A quin bacteri correspon aquesta imatge? Marqueu la resposta amb una X.</p> <p><i>T. pallidum</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>S. aureus</i> <input type="checkbox"/></p> <p>(0,05 punts)</p>
<p>Justificació 1:</p> <p>Per la forma, ja que <i>S. aureus</i> és un coc, i per tant és esfèric.</p> <p>(0,1 punts)</p> <p><b>Nota:</b> si diuen només que és un coc, sense dir explícitament que té forma esfèrica o sense esmentar que es dedueix de la seva forma, llavors 0,05 punts.</p>	<p>Justificació 1:</p> <p>Per la forma, un espiroquet és un bacteri allargat i enrotllat helicoïdalment.</p> <p>(0,1 punts)</p> <p><b>Nota:</b> si diuen només que és un espiroquet, sense esmentar explícitament que es dedueix de la seva forma, llavors 0,05 punts.</p>
<p>Justificació 2:</p> <p>Per la mida, 500-1500 nm equivalen a 0,5-1,5 micròmetres. Segons l'escala de la imatge podria ser aquest.</p> <p>(0,1 punts)</p> <p><b>Nota 1:</b> També és correcte si raonen que quan es divideix dona lloc a una agrupació de cèl·lules i en aquesta imatge veiem cèl·lules agrupades..</p> <p><b>Nota 2:</b> Si no ho relacionen explícitament amb l'escala gràfica, llavors 0,05 punts</p>	<p>Justificació 2:</p> <p>Per la mida, segons l'escala, pot estar entre els 5 i 20 micròmetres de llargada.</p> <p>(0,1 punts)</p> <p><b>Nota 1:</b> Si no ho relacionen explícitament amb l'escala gràfica, llavors 0,05 punts</p>

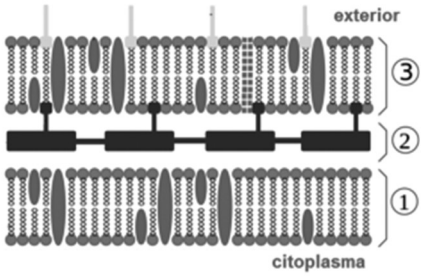
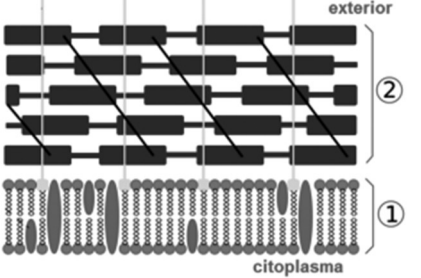
**Nota general :** Si responen el nom dels bacteris correctament però sense cap justificació mínimament coherent, llavors, 0 punts.

**Total apartat a):** 0,5 punts

**Pautes de correcció, no públiques, per a ser lliurades únicament al corrector o correctora de la matèria**

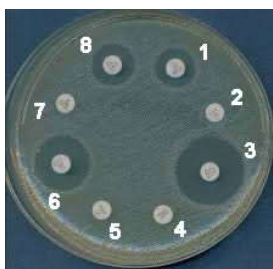
**Biologia**

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

 <p>Imatge A</p>	 <p>Imatge B</p>
<p><a href="https://es.wikipedia.org/wiki/">https://es.wikipedia.org/wiki/</a></p>	<p><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: membrana plasmàtica (o membrana cel·lular)</p> <p>2: capa de peptidoglicà o mureïna o paret cel·lular o membrana interna</p> <p>3: membrana externa</p> <p>(0,3 punts), repartits 0,1 punt per cada resposta.</p>	
<p>A quin bacteri correspon la imatge A?</p> <p><i>T. pallidum</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>S. aureus</i> <input type="checkbox"/></p> <p>Justificació:</p> <p>Aquesta paret correspon a un bacteri gramnegatiu com <i>T. pallidum</i>.</p> <p>A l'esquema es pot distingir que té una membrana externa (3) i una membrana plasmàtica (1), entre les quals hi ha una fina capa (2) de peptidoglicà o mureïna.</p> <p>(0,1 punts)</p> <p><b>Nota:</b> Si responen el nom del bacteri correctament però sense cap justificació mínimament coherent, o si només diuen que és gramnegatiu però sense relacionar-ho amb les estructures de l'esquema, llavors 0 punts.</p>	<p>A quin bacteri correspon la imatge B?</p> <p><i>T. pallidum</i> <input type="checkbox"/> <i>S. aureus</i> <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Justificació:</p> <p>La imatge correspon a la paret d'un bacteri grampositiu com <i>S. aureus</i> ja que es pot distingir una capa (2) gruixuda de peptidoglicà sobre la membrana plasmàtica (1).</p> <p>(0,1 punts)</p> <p><b>Nota:</b> Si responen el nom del bacteri correctament però sense cap justificació mínimament coherent, o si només diuen que és grampositiu però sense relacionar-ho amb les estructures de l'esquema, llavors 0 punts.</p>

**Total apartat b): 0,5 punts**

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]

<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 2, 4, 5 i 7

El bacteri de la placa és sensible als antibiòtics números 1, 3, 6 i 8

*(0,2 punts) repartits 0,025 punts per cada antibiòtic ben assignat.*

L'antibiòtic número 3 és el que aniria més bé per a tractar una infecció causada pel bacteri que s'ha sembrat a la placa perquè.... *(justifiqueu la resposta)*

*és el que ha fet una halo d'inhibició més gran (i per tant és l'antibiòtic al qual el bacteri és més sensible).*

*(0,4 punts) pel número i justificació correctes.*

**Nota:** *si diuen els números 1, 6 o 8 perquè el bacteri també és sensible a aquests antibiòtics, se'ls comptarà (0,2 punts).*

**Total subpregunta a): 0,6 punts**

b) Revisau 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.

*T. pallidum* és aerobi això vol dir que necessita oxigen per viure; en canvi *S. aureus* és anaerobi facultatiu, i això vol dir que també pot viure en condicions anaeròbiques, sense oxigen. *S. aureus*, per tant, podria viure en un cultiu sense oxigen.

*(0,4 punts)*

**Nota:** *si només diuen que només creixerà S. aureus però no ho justifiquen de cap manera, llavors 0 punt.*

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]

Resposta model:

El bacteri *Enterococcus* donant (o bé  $F^+$ , o bé "mascle", o bé *Hfr*) estableix contacte amb *S. aureus*, que serà el bacteri receptor (o bé  $F^-$  o bé "femella").

El primer bacteri (el donant) fa una còpia del seu DNA (sigui del seu plasmidi o bé del seu cromosoma) que contindria el gen *vanA* i el passa, complet o un fragment.

Aquest darrer bacteri incorporaria el gen *vanA* per la qual cosa esdevé resistent a la vancomicina.

**Nota:** Malgrat que els termes "mascle" i "femella" referits a bacteris no són adequats ni correctes, com encara apareixen en alguns llibres de text, si algun alumne/a els utilitza, no es penalitzarà.

**Puntuació.** Per dir:

- quin és el donant i el receptor (explícitament o implícitament): 0,2 punts
- per parlar del plasmidi o cromosoma: 0,2 punts
- duplicació del DNA o duplicació del plasmidi: 0,2 punts
- transferir el gen *vanA*: 0,2 punts
- incorporació del gen *vanA* en el bacteri receptor o recombinació, o bé en adquirir aquest gen *S. aureus* esdevé resistent a la vancomicina: 0,2 punts

**Nota 1:** Com en alguns llibres de text encara apareix la transferència de material a través dels pèls o pilli, si algun alumne/a els esmenta, no es penalitzarà.

**Nota 2:** També s'admet com a correcte un dibuix que reflecteixi bé el procés.

**Total:** 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%

Qing Xia Ma i 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.**

*Problema:*

*Resposta model:*

Quina mascareta és més útil per prevenir la transmissió del virus de la grip?

*Qualsevol pregunta correcta: 0,25 punts (hi pot haver molta diversitat de preguntes vàlides; l'únic requisit és que sigui coherent amb la investigació que es planteja).*

**NOTA 1:** *Ha de ser una pregunta directa, acabada en interrogant; si ho formulen com una frase afirmativa, llavors 0 punts.*

**NOTA 2:** *Si la pregunta només parla de la utilitat de la mascareta, sense anomenar la transmissió del virus de la grip, llavors, només 0,1 punts.*

*Hipòtesi:*

*Qualsevol de les següents: 0,25 punts.*

- Potser la mascareta N95 és més útil.
- Potser la mascareta quirúrgica és més útil.
- Potser la mascareta de tela amb filtre és més útil.
- Potser les tres mascaretes són igualment útils.
- Potser cap de les mascaretes és útil.

**ATENCIÓ:** *Ha de ser una resposta possible al problema, començada amb "potser" o escrita en condicional. Si és una simple afirmació o negació, llavors 0,15 punts.*

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

*Variable independent:*

El tipus de mascareta.

(0,25 punts)

*Variable dependent:*

L'eficàcia en la prevenció de la transmissió del virus (de la grip):

(0,25 punts)

**NOTA 1:** Si diuen "Quantitat de virus recollits", "% de virus filtrats per la màscara" o, més simplement "Virus filtrats per la màscara", igualment es donarà per bona.

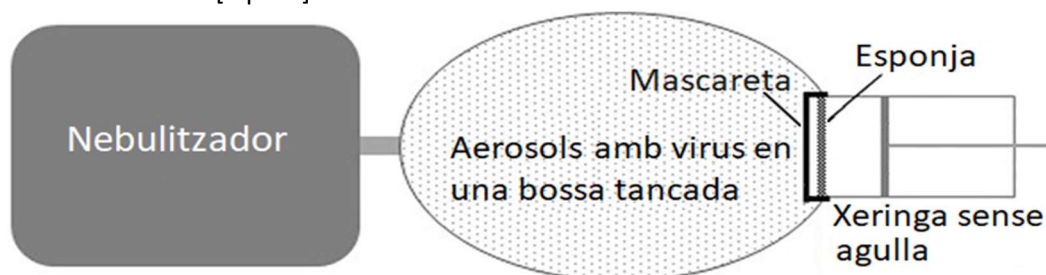
**NOTA 2:** Si parlen de l'eficàcia en la prevenció de la transmissió, llavors, 0,2 punts.

**NOTA 3:** Si només parlen de l'eficàcia, llavors, 0,1 punts.

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]



Resposta model:

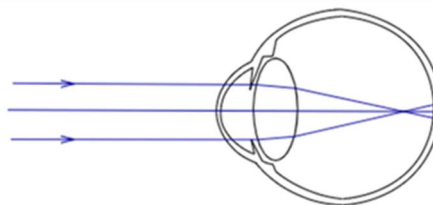
Faria quatre grups de quinze dispositius com el de la figura. En el primer grup recobriria la xeringa amb una mascareta N95, en el segon grup amb mascareta quirúrgica, en el tercer grup amb mascareta de tela amb filtre i en el quart grup sense mascareta (grup control). Utilitzant els nebulitzadors de la mateixa manera, crearia la mateixa quantitat d'aerosols amb virus en les bosses i aspiraria els aerosols amb les xeringues de la mateixa manera. Finalment recolliria les esponges, comptaria el nombre de virus en cada esponja amb la Reacció en Cadena de la Polimerasa (PCR), compararia les dades i trauria conclusions.

Puntuació:

Per un bon tractament de la variable independent: fer un grup de dispositius amb cada tipus de mascareta (N95, quirúrgica i de tela amb filtre)	0,2 p
Per fer un grup control (sense mascareta)	0,2 p
Per dir que faria iguals les variables controlades i anomenar-ne alguna (com ara utilitzar els nebulitzadors i les xeringues de la mateixa manera, crear la mateixa quantitat d'aerosols...)  <i><b>ATENCIÓ:</b> Si només diuen que controlarien les variables controlades, sense concretar-ne cap, llavors només 0,1 p.</i>	0,2 p
Per fer rèpliques (quinze dispositius en cada grup, o bé repetir tot l'experiment al menys dues vegades més).  <i><b>ATENCIÓ:</b> Si no reparteixen equitativament els dispositius entre tots els grups, però en cada grup hi posen al menys tres dispositius, llavors, només 0,1 p.</i>  <i><b>NOTA:</b> Si en algun dels grups que facin hi posen menys de tres dispositius, llavors, 0 p.</i>	0,2 p
Per comptar els virus en cada esponja (amb la PCR, però això no cal que ho diguin) i comparar les dades.  <i><b>ATENCIÓ:</b> Si només diuen que observarien els resultats, sense concretar què observarien, llavors, només 0,1 p.</i>	0,2 p

**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 al·lel autosòmic dominant.



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

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 al·lel 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.

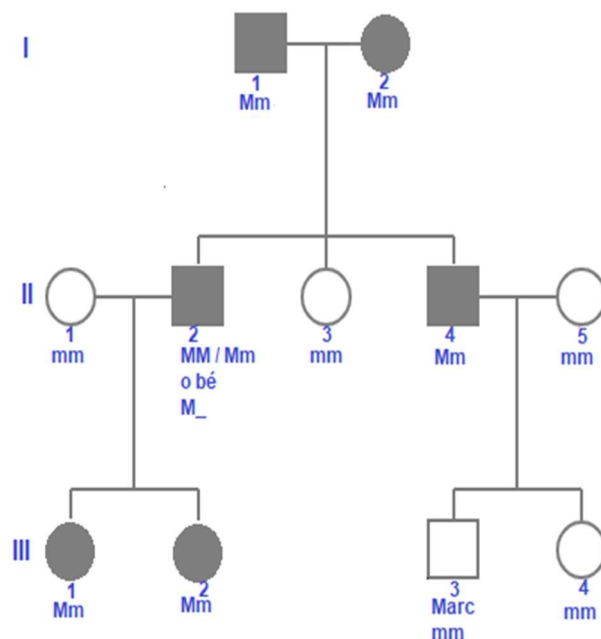
**1)** Elaboreu un arbre genealògic de tota la família d'en Marc. Representeu les dones amb una rodona i els homes amb un quadrat. Pinteu el símbol (rodona o quadrat) dels individus miops de color fosc i indiqueu qui és en Marc.

Establiu una simbologia adequada per a cada al·lel i escriviu el genotip que tindrien tots els individus d'aquest arbre genealògic si la miopia fos deguda a aquest al·lel autosòmic dominant.  
[1 punt]

Simbologia per als al·lels:

M= miopia    m=visió normal     $M > m$  (0,2 punts)

**Nota:** s'accepta qualsevol simbologia, sempre que no porti a confusió i que s'adeqüi al fet que l'al·lel que determina miopia és dominant (en majúscula, M; amb un signe +, m<sup>+</sup>...)

Arbre genealògic:Puntuació:

- Pel dibuix del pedigrí correcte (0,4 punts), repartits segons: (0,1 punt) per cada generació correcta + (0,1 punt) per assenyalar en Marc.

**NOTES:** També es valorarà com a correcte.

- Si construeixen un arbre genealògic amb una altra distribució dels individus però coherent amb l'estructura d'aquesta família.
- Si es deixen els números romans de les generacions o els aràbics en els individus.

- Per l'assignació dels genotips (0,4 punts), repartits a 0,04 punts per cada genotip correcte (fins a un màxim de 0,4 punts; tingueu present que hi ha 11 genotips, però si n'indiquen 10 de correctes ja tenen la puntuació màxima).

**Total d'aquest apartat:** (0,8 punts)

**NOTA TOTAL MÀXIMA PREGUNTA:** 1 punt

2) Suposeu 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: 50 % o bé  $\frac{1}{2}$ . (0,1 punts)*

*Justificació: Els progenitors són XX (mare, la cosina d'en Marc) i XY (pare).*

	X	Y
X	XX	XY

$\frac{1}{2}$  XX (nena)  $\frac{1}{2}$  XY (nen)

*La justificació pot ser fent la taula de Punnett, el mètode dicotòmic, el mètode algebraic o amb una descripció escrita de les probabilitats i distribucions de gàmetes.*

*(0,3 punts)*

*Probabilitat que sigui miop: 50 % de probabilitats o bé  $\frac{1}{2}$  ( 0,1 punts)*

*Justificació: La cosina d'en Marc, filla d'en Joan, segur que és Mm i la seva parella segur que és mm perquè no presenta miopia (no cal que ho esmentin).*

	M	m
m	Mm	mm

$\frac{1}{2}$  Mm (miop)  $\frac{1}{2}$  mm (no miop)

*La justificació pot ser fent la taula de Punnett, el mètode dicotòmic, el mètode algebraic o amb una descripció escrita de les probabilitats i distribucions de gàmetes.*

*(0,3 punts)*

*Probabilitat que sigui nen i miop:  $\frac{1}{4}$  o bé 25 % ( 0,1 punts)*

*Justificació:*

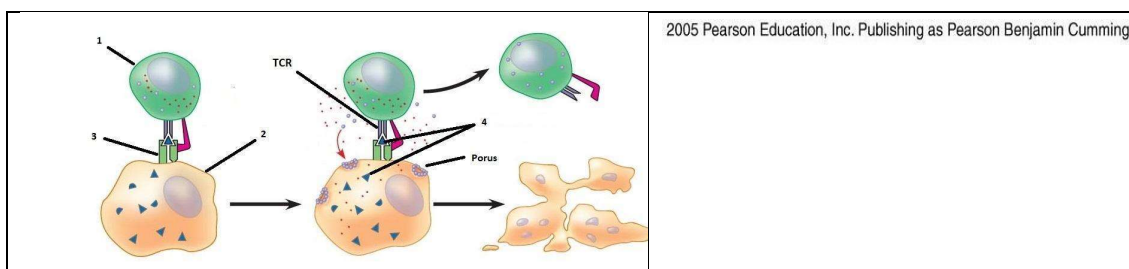
$P = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$  o un 25 % (0,1 punts)

**Puntuació total: 1 punt**

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



2005 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson Benjamin Cummings.

**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	Limfòcit T citotòxic	3	Complex major d'histocompatibilitat I o MHC-I <i>Nota: si diuen "complex major d'histocompatibilitat II (MHC-2)", també ho donarem per vàlid</i>
2	Cèl·lula tumoral	4	Antigen

**Puntuació:** (0,4 punts), 0,1 punts per cada casella contestada correctament

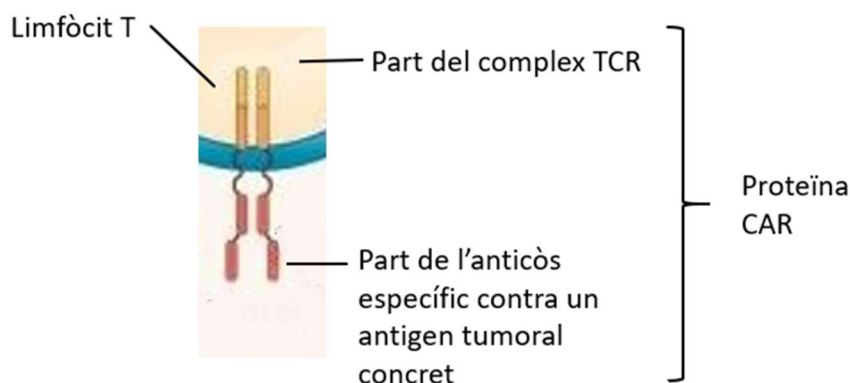
**b)** Expliqueu el mecanisme d'acció contra una cèl·lula tumoral, que es mostra en l'esquema anterior. En l'explicació hi ha d'aparèixer el nom de totes les cèl·lules i les molècules que heu escrit en la taula anterior.

Resposta model:

Els **limfòcits T citotòxics** detecten i reconeixen com a estrany l'**antigen tumoral** que presenta la **cèl·lula tumoral** a la superfície de la seva membrana junt amb la **molècula MHC I**. La unió de les dues cèl·lules, facilitada per una proteïna del limfòcit anomenada CD8 (això no és necessari) i el receptor del limfòcit **TCR**, activa la producció d'unes molècules (anomenades perforines i granzimes, però no cal que ho diguin), que en unir-se a la membrana de la cèl·lula cancerígena formen uns **porus** que produeixen la mort de la cèl·lula tumoral (per apoptosi o bé per necrosi, però no cal que ho diguin).

**Puntuació:** (0,6 punts), a 0,1 punts per cada concepte assenyalat en negreta ben utilitzat.

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.



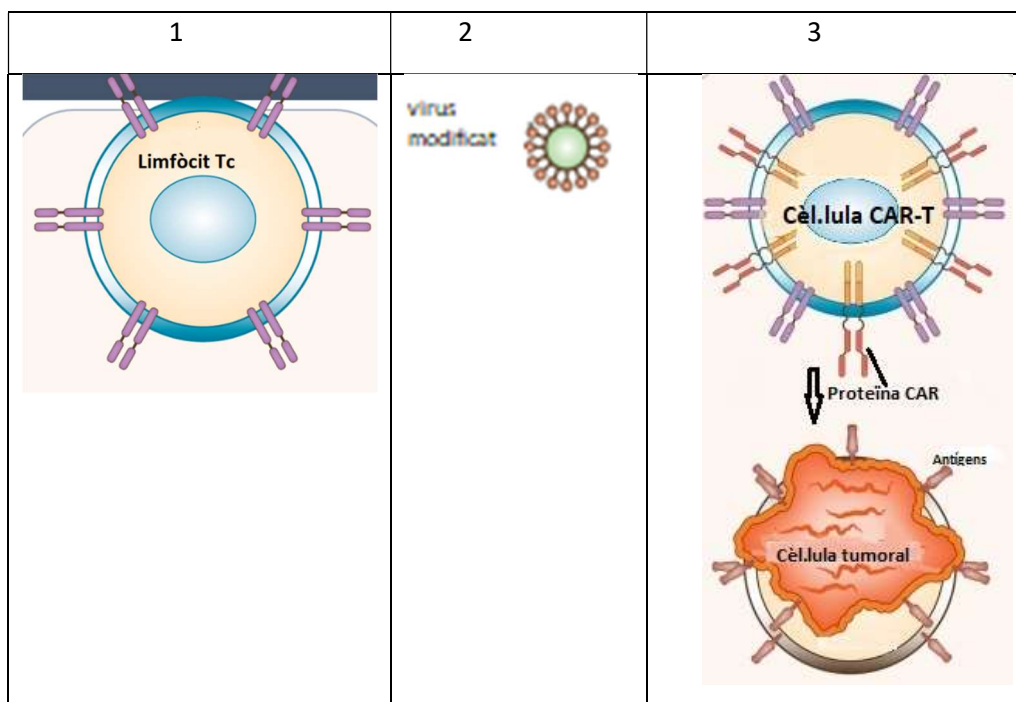
El procediment és el següent:

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 reconeixeran els antigens de la cèl·lula tumoral i la destruiran.





Font imatges: Mikkilineni Lshihu, 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:

Només va dirigit contra les cèl·lules tumorals, sense afectar les altres.

O bé: l'especificitat envers la diana cel·lular.

**Puntuació:** (0,4 punts)

Justificació:

Resposta model:

A la quimioteràpia clàssica s'afecta la mitosi de totes les cèl·lules indiscriminadament. En canvi, en aquest cas el sistema immunitari només atacarà de forma específica les cèl·lules que tinguin els antígens que ens interessin, gràcies al fet que els anticossos que formen part del complex CAR-T s'uneixen específicament als antígens de la cèl·lula cancerosa.

**Puntuació:**

(0,6 punts) repartits:

- (0,3 punts) si diuen que la quimioteràpia afecta totes les cèl·lules.

- (0,3 punts) si diuen que amb la CAR-T només afecta les cèl·lules canceroses.