

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

Des de l'any 2000 es té constància de la presència d'alguns llops a Catalunya, que provenen de l'expansió natural de la població italiana de llops. Des de la serralada dels Apenins, els llops italians van arribar als Alps francesos i, des d'allà, uns quants van arribar als Pirineus.

Llegiu el text següent, relatiu a la importància dels llops en els ecosistemes nord-americans:



FONT: https://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/patrimoni_natural/fauna-autoctona-prottegida/gestio-especies-prottegides-amenacades/mamifers/llop/.

Cal admetre que pot semblar una mica exagerat fer de la figura del llop un emblema contra el canvi climàtic. El plantejament és molt senzill i evident. Els llops s'alimenten d'altres animals; de fet, principalment de grans herbívors. Els cérvols i cabirols, que constitueixen el 75 % de les seves preses, tenen una dieta totalment vegetariana. Això vol dir que, en digerir la vegetació que ingereixen, aquests mamífers processen i descomponen gran part de la matèria consumida en CO₂ i aigua. La desaparició de grans depredadors com els llops causa canvis significatius en els ecosistemes. El nombre de depredadors de mida més petita, com ara guineus o coiots, augmenta. Aquest fet no és gens sorprenent, ja que en condicions normals serien preses dels llops i, ocasionalment, s'alimenten del mateix que ells.

Adaptació feta a partir d'un fragment del llibre de Peter WOHLLEBEN. *L'intens respirar dels arbres*, 2022, p. 135-138

1. Responeu a les qüestions següents:

[1 punt]

a) Construïu una xarxa tròfica que reflecteixi la informació del text anterior.

- b) Quin és el nivell tròfic que no es troba representat en aquesta xarxa? Quina és la seva funció en l'ecosistema?

2. Contesteu les preguntes de la taula següent:

[1 punt]

Quines vies metabòliques permeten als cérvols i cabirols del text anterior descompondre completament la glucosa de la matèria vegetal que consumeixen en CO_2 i aigua?

En quin procés es genera el CO_2 ?

En quin procés es genera l'aigua?

Quin balanç energètic global s'obté en aquest procés a partir de la glucosa?

3. La desaparició dels llops fa augmentar la incidència de malalties en les seves preses. El fet que no hi hagi llops permet un contacte més freqüent entre els grans herbívors i que s'escampin més ràpidament els organismes patògens. En els cérvols, una d'aquestes malalties és causada pel virus de Schmallerberg. Aquest virus es va detectar a Europa per primer cop l'any 2011 i afecta principalment animals remugants. Indiqueu quina resposta immunitària es produirà en un cérvol que entra en contacte per primera vegada amb el virus de Schmallerberg i expliqueu tot el procés immunitari fins que el cérvol queda immunitzat.

[1 punt]

Exercici 2

En una investigació publicada l'any 2021 a la revista *Nature*, un equip de científics internacionals, encapçalats per un investigador de l'Institut de Recerca Biomèdica de Barcelona (IRB), va trobar que l'àcid palmític fa que les cèl·lules tumorals siguin més agressives i tinguin més capacitat de provocar metàstasi.

nature

Explore content ▾ About the journal ▾ Publish with us ▾ Subscribe

nature | articles | article

Article | published: 30 November 2021

Dietary palmitic acid promotes a prometastatic memory via Schwann cells

Ismael Martínez^{1,2}, Clara Domercq^{1,2}, Juan Carlos Ruiz^{1,2}, Esther de la Torre^{1,2}, Carmen Laureano^{1,2}, Claudia Rojas^{1,2}, Deborah Coull^{1,2}, Caroline Otero^{1,2}, Alexander Symonidis^{1,2}, Susana Hernández^{1,2}, Sara Ruiz^{1,2}, Inés Prieto^{1,2}, Cora Becerra^{1,2}, Rami Shakkhatun^{1,2}, Khosro Anilk^{1,2}, Holger Poy^{1,2}, Ali Shalizi^{1,2} & Salvador Aznar^{1,2}

Article: 506, 455–462 (2021) | DOI:10.1038/s41586-021-04075-0

27% Authors | 41 Citations | 1028 Altmetrics | 1 Article

FONT: <https://www.nature.com/articles/s41586-021-04075-0>.

1. L'oli de palma, a diferència de la majoria d'olis vegetals, conté d'un 40 % a un 50 % d'àcids grassos saturats (principalment, àcid palmític), d'un 37 % a un 46 % d'àcids grassos monoinsaturats (principalment, àcid oleic) i un 10 % d'àcids grassos poliinsaturats. Per les característiques que té, la indústria alimentària fa servir l'oli de palma per a fer cobertures de xocolata que no es fonguin fàcilment. Responen a les preguntes de la taula següent:

[1 punt]

Expliqueu què vol dir que l'àcid palmític és un àcid gras saturat.

Quina és la característica de l'àcid palmític que permet que la xocolata de les cobertures costi més de fondre's? Raoneu la resposta.

Tenint en compte que l'àcid palmític té 16 àtoms de carboni, representeu la fórmula d'aquesta molècula.

L'àcid palmític és una molècula amfipàtica. Expliqueu què vol dir això.

La tripalmitina, o triglicèrid de l'àcid palmític, és una molècula emprada en medicina i en cosmètica. Com s'anomena la reacció de síntesi de la tripalmitina a partir del glicerol (o glicerina) i l'àcid palmític?

2. La tripalmitina és un greix. Empleneu les caselles en blanc de la taula següent amb el nom de les vies metabòliques que ens permeten obtenir energia a partir dels greixos. Escriviu-ne el nom (anomenant-les en l'ordre en què es produeixen), el compartiment cel·lular on tenen lloc i, si escau, la seva localització dins del compartiment cel·lular.

[1 punt]

<i>Ordre</i>	<i>Vies metabòliques que permeten obtenir energia a partir dels greixos</i>	<i>Compartiment cel·lular on tenen lloc</i>	<i>Localització dins del compartiment cel·lular</i>
1			
2			
3			
4			

3. Per estudiar l'efecte de l'àcid palmític sobre les cèl·lules canceroses, els investigadors van trasplantar tumors de pacients a ratolins immunodeprimits. Aquests ratolins no van rebutjar el tumor.

[1 punt]

- a) El *ratolí nu* (*nude mouse*, en anglès) és una soca de ratolins de laboratori immunodeprimits, amb una mutació genètica que fa que l'animal no tingui timus. Empleneu la taula següent:

Quines cèl·lules del sistema immunitari maduren en el timus?
<i>Esmenteu dues funcions biològiques d'aquestes cèl·lules:</i> 1. 2.

- b)** La majoria de les soques de ratolí nu no són completament immunodeprimides. Per aquest motiu, actualment es treballa amb ratolins amb defectes més complets en el sistema immunitari gràcies al bloqueig d'alguns gens. En la taula següent es mostra part del procediment per a obtenir ratolins amb gens bloquejats (*knockout mouse*, en anglès), però les fases estan desordenades. Ordeneu la seqüència d'aquest procediment numerant-ne les fases de l'1 al 7.

<i>Fases del procediment</i>	<i>Número d'ordre</i>
Inserció d'un gen marcador en el gen bloquejat	
Aïllament de cèl·lules embrionàries de ratolí	
Implantació del blastocist en una femella de ratolí	
Bloqueig del gen específic involucrat en el sistema immunitari	
Inserció de les cèl·lules que presenten el gen bloquejat en un blastocist (embrió)	
Selecció de les cèl·lules que han incorporat el marcador	
Obtenció de la cria de ratolí amb el gen bloquejat	

Exercici 3

Llegiu el text següent, sobre les relacions interespecífiques de les tortugues carei:

Les tortugues carei (*Eretmochelys imbricata*) tenen un bec punxegut i corbat, molt útil per a menjar les esponges que hi ha per damunt i dins dels coralls. Com a conseqüència d'això, els coralls tenen més espai per a establir-se.

Hi ha alguns peixos àngel (gèneres *Pomacanthus* i *Holocanthus*) que mengen les esponges que queden en els forats que les tortugues deixen i fins i tot s'alimenten de fragments d'esponges que cauen de la boca de les tortugues.

A més de les interaccions amb coralls, esponges i peixos àngel, les tortugues també tenen epibionts. Els epibionts són organismes que viuen damunt d'un altre ésser viu. Les tortugues carei tenen més de cent epibionts diferents que s'alimenten d'elles, entre els quals hi ha crustacis, molluscs i anèl·lids.

També hi ha peixos netejadors, com alguns del gènere *Thalassoma*, que s'alimenten exclusivament d'alguns d'aquests epibionts i eviten malalties greus a les tortugues.

Traducció i adaptació fetes a partir d'un fragment de l'*Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles*, Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC)



Tortuga carei.

FONT: <https://www.encyclopedia.cat/gran-enciclopedia-catalana/tortuga-carei>.

1. Després d'haver llegit el text, completeu la taula següent:

[1 punt]

Organismes	Relació ecològica interespecífica entre els dos organismes	Justificació
Tortugues carei i esponges		
Esponges i coralls		
Tortugues carei i organismes epibionts		
Tortugues carei i peixos netejadors		

2. Les tortugues carei tenen un bec molt més punxegut i corbat que la resta de tortugues marines. Expliqueu el mecanisme evolutiu pel qual les tortugues carei poden haver adquirit aquesta característica.

[1 punt]

3. Les tortugues carei estan catalogades com a espècie «en perill crític d'extinció», segons la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura (UICN). Empleneu la taula següent amb els efectes que tindria a curt termini la desaparició de la tortuga carei sobre cada població d'organismes, tenint en compte la informació donada a l'inici de l'exercici.

[1 punt]

<i>Organismes</i>	<i>Efectes de la desaparició de la tortuga carei sobre aquests organismes</i>	<i>Justificació</i>
Esponges		
Coralls		
Peixos àngel		
Organismes epibionts		
Peixos netejadors		

BLOC 2

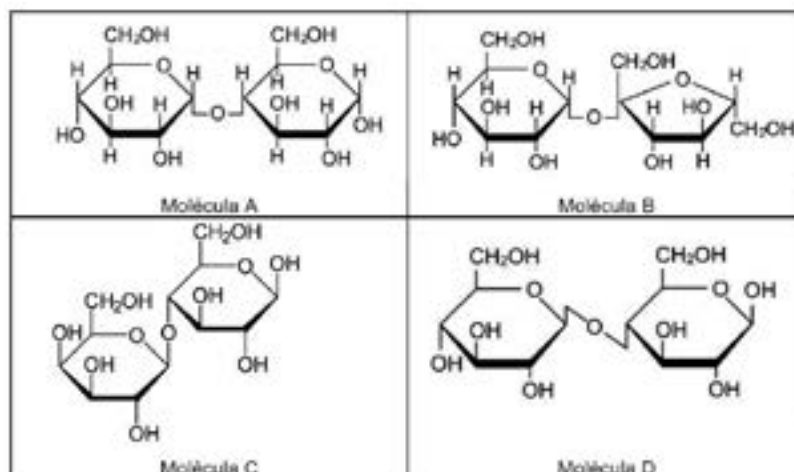
Exercici 4

La galactosèmia és una malaltia hereditària causada per una deficiència enzimàtica que es caracteritza per la incapacitat de metabolitzar la galactosa. Aquesta anomalia provoca una acumulació de galactosa al fetge, lesions en aquest òrgan i anomalies al sistema nerviós central.

1. La galactosa és un dels monosacàrids que componen la lactosa, el disacàrid que es troba principalment a la llet.

[1 punt]

a) Observeu les molècules següents i empleneu la taula que hi ha a sota.



La lactosa és la molècula:

Encercleu al dibuix la galactosa que forma part de la lactosa.

Quin és el nom de l'altre monosacàrid que forma part de la lactosa?

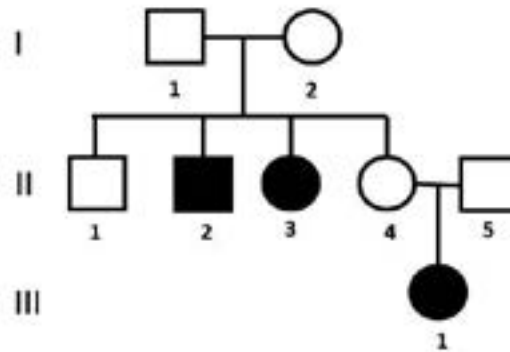
Quin color presenta la lactosa en la prova de Fehling? Justifiqueu la resposta.

Quin color presenta la lactosa en la prova de Lugol? Justifiqueu la resposta.

- b) Els nadons que presenten galactosèmia no poden alimentar-se de llet materna. Raoneu si un possible tractament podria ser alimentar-los amb llet a la qual s'ha afegit lactasa, el que es coneix comercialment com a *llet sense lactosa*.

2. L'arbre genealògic següent és d'una família en la qual s'han donat casos de galactosèmia. Els individus afectats es mostren en color negre (els quadrats representen els homes i els cercles, les dones).

[1 punt]



- a) Empleneu la taula següent, relativa al patró d'herència d'aquesta malaltia.

L'allel que produeix la galactosèmia és (marqueu amb una creu l'opció correcta):

Dominant ☐ / *Recessiu* ☐

Justificació:

El gen que produeix la galactosèmia és (marqueu amb una creu l'opció correcta):

Autosòmic ☐ / *Lligat al sexe* ☐

Justificació:

- b) Si la parella II-4 i II-5 tenen un altre fill, quina és la probabilitat que sigui nen i tingui galactosèmia? Justifiqueu la resposta.

Exercici 5

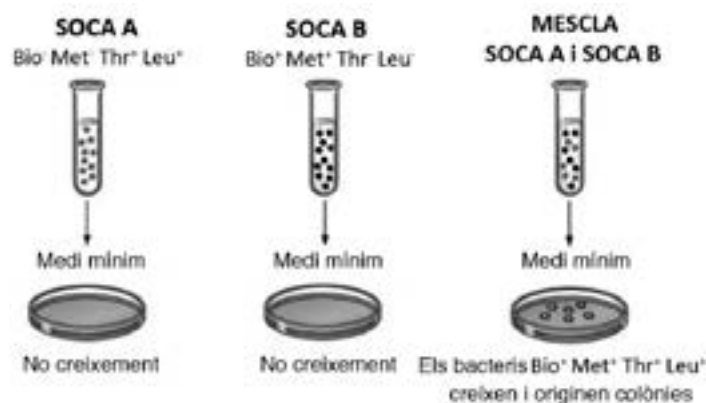
Les soques bacterianes prototròfiques poden créixer en un medi de cultiu mínim, ja que a partir dels components d'aquest medi sintetitzen totes les molècules necessàries per a viure.

En canvi, les soques auxotròfiques no poden créixer en un medi mínim; necessiten que el medi tingui algun component que ja no poden sintetitzar perquè han patit una determinada mutació.

1. El 1946 Joshua Lederberg i Edward L. Tatum van fer un experiment amb dues soques d'*Escherichia coli* doblement auxotròfiques:

- Soca A: no podia créixer en un medi mínim perquè necessitava que el medi tingués biotina (una vitamina) i metionina (un aminoàcid). El seu fenotip es va simbolitzar com a $\text{Bio}^- \text{Met}^- \text{Thr}^+ \text{Leu}^+$.
- Soca B: no podia créixer en un medi mínim perquè necessitava que el medi tingués treonina i leucina (dos aminoàcids). El seu fenotip es va simbolitzar com a $\text{Bio}^+ \text{Met}^+ \text{Thr}^- \text{Leu}^-$.

Quan Lederberg i Tatum van mesclar la soca A i la soca B, van obtenir soques prototròfiques ($\text{Bio}^+ \text{Met}^+ \text{Thr}^+ \text{Leu}^+$) que creixien en un medi mínim.



En interpretar el resultat de l'experiment, Lederberg i Tatum van especular sobre la possibilitat que s'hagués produït una reproducció sexual en bacteris. Potser s'havia format un zigot, en el qual s'havien recombinat els gens de les dues soques, la qual cosa hauria originat la soca prototròfica.

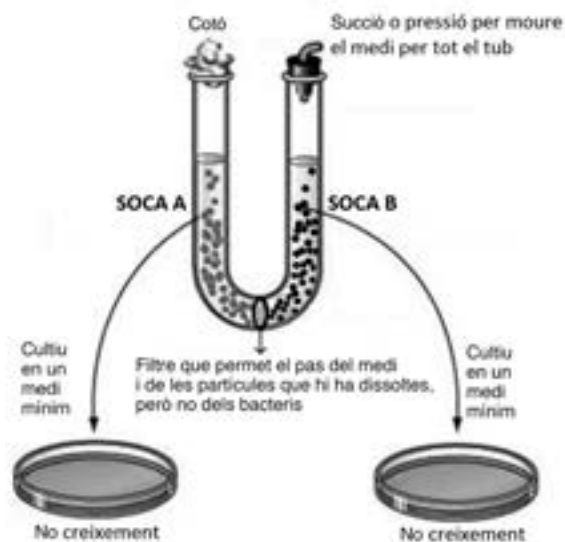
Completeu la taula següent:

[1 punt]

Tipus de reproducció en els bacteris:
Explicació o dibuix del procés de reproducció en els bacteris:
És vàlida l'especulació de Lederberg i Tatum l'any 1946? Raoneu la resposta.

2. Lederberg i Tatum, en l'experiment descrit a l'apartat anterior, havien descobert un nou mecanisme de transferència horitzontal de gens entre bacteris. Com que llavors ja es coneixia el mecanisme de la transformació, el 1950 Bernard Davis va dissenyar un experiment amb les soques d'*E. coli* usades per Lederberg i Tatum per descartar que els resultats d'aquests autors fossin deguts a la transformació.

A la base d'un tub en forma de U, Davis hi va col·locar un filtre que permetia el pas del medi i de les partícules que hi havia dissoltes, però no dels bacteris. En un costat del tub, hi va col·locar els bacteris de la soca A i, a l'altre, els de la soca B. A continuació, amb un sistema de pressió/succió movia el medi a través del filtre per tot el tub. Després va sembrar bacteris dels dos costats en un medi mínim i va comprovar que no hi creixien.



Completeu la taula següent:

[1 punt]

Expliqueu per què l'experiment de Davis descarta la transformació bacteriana.

Quin mecanisme de transferència horitzontal de gens havien descobert Lederberg i Tatum en l'experiment descrit a l'apartat anterior?

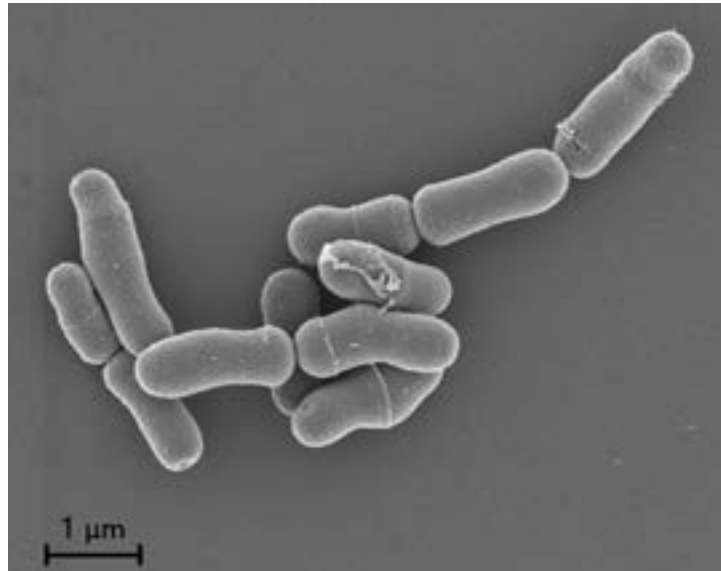
Expliqueu què havia passat entre la soca A i la soca B en l'experiment de Lederberg i Tatum, descrit a l'apartat anterior, que havia provocat l'aparició de bacteris $\text{Bio}^+ \text{Met}^+ \text{Thr}^+ \text{Leu}^+$.

Exercici 6

La diarrea del viatger és una malaltia normalment lleu que algunes persones pateixen quan fan viatges per motius de feina o de lleure. Els tractaments amb probiòtics es fan servir per a combatre la diarrea del viatger i també com a mesura preventiva.

1. La imatge següent correspon a *Bifidobacterium lactis*, un dels bacteris presents en els probiòtics.

[1 punt]



FONT: https://www.ingredientsnetwork.com/47/product/99/09/50/1_1_BlacAD011-10.png.

- a) Calculeu a quants augments s'ha fet aquesta micrografia. Indiqueu la fórmula utilitzada i els càlculs que heu fet per obtenir el resultat.
- b) El bacteri *Bifidobacterium lactis* és grampositiu. Quins embolcalls tenen les seves cèl·lules? Indiqueu-ne la composició química.

2. En un estudi fet l'any 2017 per Hasle i els seus col·laboradors (*Journal of Travel Medicine*, 24) per a valorar l'eficàcia de l'ús de probiòtics com a tractament preventiu de la diarrea del viatger es van obtenir les dades següents:

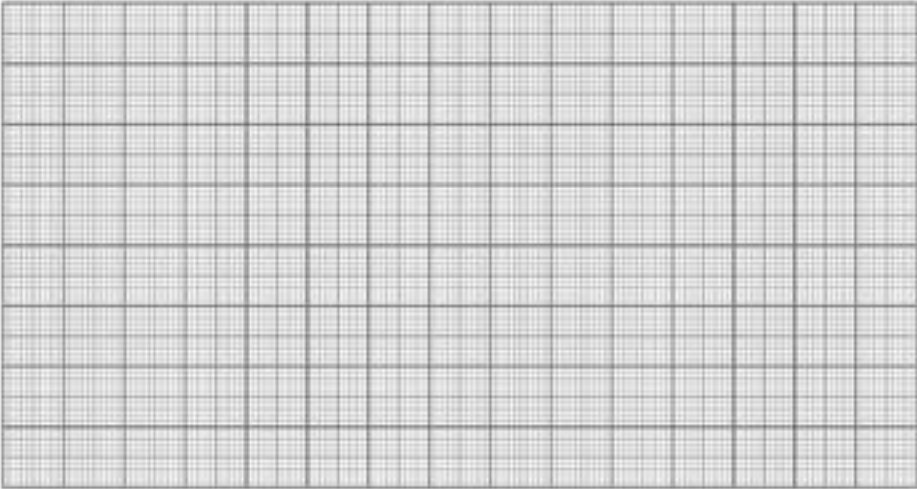
[1 punt]

<i>Grup de viatgers que van prendre el probiòtic</i>		<i>Grup de control</i>	
<i>No van patir diarrea del viatger</i>	<i>Van patir diarrea del viatger</i>	<i>No van patir diarrea del viatger</i>	<i>Van patir diarrea del viatger</i>
135	32	119	48

- a) Responen a les preguntes següents, que fan referència a aquest estudi:

<i>Quina és la variable independent d'aquest estudi?</i>
<i>Quina és la variable dependent d'aquest estudi?</i>
<i>Per què cal establir un grup de control?</i>
<i>Esmenteu dues variables més que es van haver de controlar en aquest estudi.</i>

- b) Dibuixeu un gràfic a partir de la informació de la taula de l'enunciat que representi els resultats de l'assaig amb probiòtics contra la diarrea del viatger. Tot seguit, calculeu el percentatge de viatgers que han patit aquest tipus de diarrea en cada grup i elaboreu una conclusió de l'estudi a partir de les dades obtingudes.

	
<i>Percentatge de viatgers afectats per la diarrea del viatger al grup que va prendre el probiòtic:</i>	<i>Percentatge de viatgers afectats per la diarrea del viatger al grup de control:</i>
<i>Conclusió de l'estudi:</i>	

--	--

--	--

Etiqueta de l'alumne/a



Institut
d'Estudis
Catalans



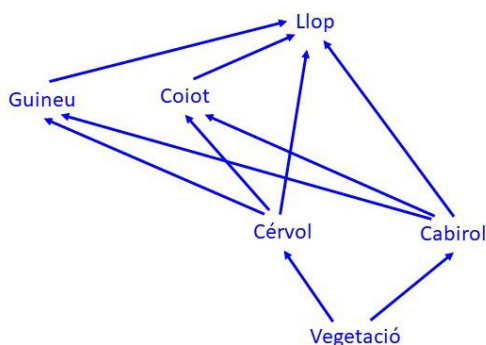
SÈRIE 1

Exercici 1

1)

[1 punt]

a)



Puntuació:

- Si hi ha tots els organismes i relacions correctes: 0,6 punts
- Si falta un element o una relació: 0,5 punts
- Si falten dos elements o relacions: 0,3 punts
- Si falten 3 elements o relacions: 0,1 punts
- Si falten 4 o més elements o relacions: 0 punts

Total subpregunta a): 0,6 punts, màxim

Nota: les fletxes han d'anar de productors a consumidors, en el sentit que circula la matèria. Si les posen a l'inrevés, llavors només posarem la meitat de puntuació.



b)

Els descomponedors. (0,1 punts)

La seva funció és transformar la matèria orgànica en matèria inorgànica (0,2 punts)
per posar-la a disposició dels productors. (0,1 punts)

Nota: també s'acceptarà si diuen descomponedors i transformadors. També s'acceptarà el terme sapròtrofs (però no sapròfits).

Total subpregunta b): (0,4 punts), repartits segons s'indica al model de resposta.

2)

[1 punt]

Quines vies metabòliques permeten als cèrvols i cabirols del text descompondre completament la glucosa de la matèria vegetal que consumeixen en CO₂ i aigua?

Glicòlisi, cicle de Krebs i cadena respiratòria (o fosforilació oxidativa o transport electrònic). (0,1 punts per cada procés esmentat = 0,3 punts totals)

Nota: si diuen descarboxilació oxidativa del piruvat, també ho donarem per bo, amb els (0,1 punts) que li correspondrien.

En quin procés es genera el CO₂?

Al cicle de Krebs (o cicle dels àcids tricarboxílics o cicle de l'àcid cítric). (0,2 punts)

(també és correcte cicle de Krebs i descarboxilació del piruvat)

En quin procés es genera l'aigua?

A la cadena respiratòria (o fosforilació oxidativa o transport electrònic o cadena de transport d'electrons). (0,2 punts)

Nota: si algun alumne respon que és a la reducció del O₂, també es considerarà correcte.

Quin balanç energètic global s'obté en aquest procés a partir de la glucosa?

S'obtenen de 30 a 38 ATP (es donarà per bo qualsevol valor dins d'aquest interval). (0,3 punts)



3)

[1 punt]

Qualsevol de les dues respostes següents (només en cal una): (0,3 punts)

- Es produirà una resposta immunitària primària.
- Una resposta immunitària específica.

Model de resposta:

Els virus o les cèl·lules infectades pels virus són fagocitats per les cèl·lules presentadores d'antigen (com ara macròfags o cèl·lules dendrítiques), les quals presenten aquest antigen a un limfòcit T *helper* i l'activen. El limfòcit T *helper* activa un limfòcit B, perquè pugui fabricar un anticòs específic per a l'antigen del virus. El limfòcit B es multiplica (per mitosi) i origina un clon de limfòcits B. Una part de les cèl·lules del clon es diferencien i es converteixen en cèl·lules plasmàtiques, que produeixen anticossos específics. La resta de les cèl·lules del clon es converteixen en cèl·lules de memòria del cervol (les quals, en cas d'un posterior contacte amb l'antigen, permetran realitzar una resposta secundària més ràpida i eficient contra el virus).

Nota preliminar: a partir de la informació plantejada a la pregunta, és possible que alguns estudiants també anomenin en primer lloc la resposta immunitària inespecífica i després l'específica primària, que és la que explica la immunització. Si ho fan d'aquesta manera, lògicament també ho donarem per bo, però cal que expliquin també l'específica (atès que la pregunta deixa clar que han d'explicar el procés immunitari fins que el cervol quedi immunitzat).

Puntuació per utilitzar correctament i en l'ordre adequat els termes següents, amb la seva funció:

- Cèl·lules presentadores d'antigen / macròfag / cèl·lula dendrítica: (0,1 punts)
- Limfòcit T *helper* / col·laborador / T4 / CD4: (0,1 punts)
- Limfòcit B: (0,1 punts)
- Anticossos específics / contra el virus: (0,1 punts)
- Cèl·lules / limfòcits de memòria: (0,1 punts)
- Per contextualitzar parlant de virus o del cervol: (0,2 punts)



Proves d'accés a la Universitat 2023, convocatòria ordinària. Criteri específic d'avaluació

Nota 1: els (0,2 punts) de contextualització només es donaran si la resposta és mínimament coherent.

Nota 2: els fragments que es troben entre parèntesis en el model de resposta no són necessaris per obtenir la màxima puntuació.



Exercici 2

1.

(1 punt)

Expliqueu què vol dir que l'àcid palmític sigui un àcid gras saturat.

Vol dir que a la cadena carbonatada (o bé carbonada o bé hidrocarbonada) d'aquest àcid gras tots els enllaços entre carbonis són simples (o que no presenta cap doble o triple enllaç entre carbonis).

(0,2 punts)

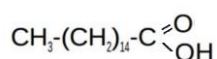
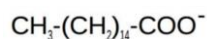
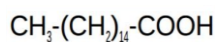
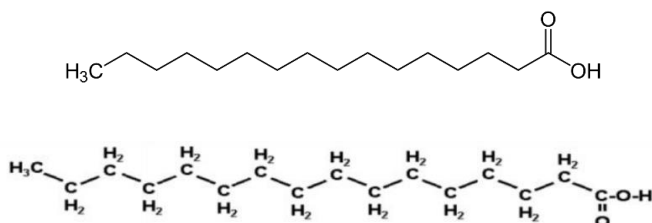
Nota: si només diuen que "no té dobles enllaços", però no especifiquen que estan parlant de dobles enllaços entre carbonis, també atorgarem la puntuació màxima. Aquest comentari té a veure amb el fet que, sensu stricto, sí que tenen un doble enllaç, amb el O al grup carboxílic. Assumirem per defecte que es refereixen a dobles enllaços entre carbonis.

Quina és la característica de l'àcid palmític que permet que la xocolata de les cobertures costi més de fondre's? Raoneu la resposta.

Com que és un àcid gras saturat, el punt de fusió és més alt (o bé, és més sòlid) (i, per això, la xocolata costa més de fondre, però això no cal que ho diguin). (0,2 punts)

Tenint en compte que l'àcid palmític té 16 àtoms de carboni, representeu la fórmula d'aquesta molècula.

Qualsevol de les representacions següents: (0,2 punts)





Proves d'accés a la Universitat 2023, convocatòria ordinària. Criteri específic d'avaluació

L'àcid palmític és una molècula amfipàtica. Expliqueu què vol dir això.

Que té una part polar (o hidròfila) i una part apolar (o hidròfoba). (0,2 punts)

La tripalmitina, o triglicèrid de l'àcid palmític, és una molècula emprada en medicina i en cosmètica. Com s'anomena la reacció de síntesi de la tripalmitina a partir del glicerol (o glicerina) i l'àcid palmític?

Esterificació. (0,2 punts)

2.

(1 punt)

Ordre	Vies metabòliques que ens permeten obtenir energia a partir dels greixos	Compartiment cel·lular on tenen lloc	Localització dins del compartiment cel·lular
1	Lipòlisi	Citosol (o citoplasma)	
2	Beta-oxidació o hèlix de Lynen	Mitocondri <i>Nota: si algun alumne afegeix que la beta-oxidació s'inicia al citosol, és correcte, però ha de dir també mitocondri.</i>	Matriu mitocondrial
3	Cicle de Krebs o cicle dels àcids tricarboxílics o cicle de l'àcid cítric	Mitocondri	Matriu mitocondrial
4	Fosforilació oxidativa o cadena de transport d'electrons	Mitocondri	Membrana interna mitocondrial o crestes mitocondrials

Puntuació:

Per cada fila correcta: (0,25 punts)

Per cada fila amb una errada: (0,15 punts)

Per cada fila amb més d'una errada: (0 punts)



Proves d'accés a la Universitat 2023, convocatòria ordinària. Criteri específic d'avaluació

3.

(1 punt)

a)

Quines cèl·lules del sistema immunitari maduren en el timus?

Els limfòcits T. (0,1 punts)

Esmenteu dues funcions biològiques d'aquestes cèl·lules:

(0,1 punts) per cadascuna de les possibles respostes que es mostren a continuació.

- *Activen la proliferació i la diferenciació dels limfòcits B (o bé: estimulen la producció d'anticossos per part dels limfòcits B; o bé: activen els limfòcits B).*
- *Destruïxen cèl·lules infectades que tenen antígens estranys a la membrana cel·lular.*
- *Inhibeixen l'activitat d'altres limfòcits.*

O altres respostes més específiques que facin referència a les funcions de qualsevol tipus de limfòcits T.

Puntuació: *(0,1 punts) per cada una de les dues funcions correctes.*

Puntuació total apartat a): (0,3 punts)

b)

Fases del procediment	Número d'ordre
Inserció d'un gen marcador en el gen bloquejat	3
Aïllament de cèl·lules embrionàries de ratolí	1
Implantació del blastocist en una femella de ratolí	6
Bloqueig del gen específic involucrat en el sistema immunitari	2
Inserció de les cèl·lules que presenten el gen bloquejat en un blastocist (embrió)	5
Selecció de les cèl·lules que han incorporat el marcador	4
Obtenció de la cria de ratolí amb el gen bloquejat	7

Puntuació total apartat b): (0,7 punts)

Nota: si un dels números està mal posat, però a partir d'aquest número la resta segueixen l'ordre lògic, es comptaran com a bons els ítems que estiguin ben ordenats.

Exercici 3

1.

(1 punt)

Organismes	Relació ecològica interespecífica entre els dos organismes	Justificació
Tortugues carei i esponges	depredació (0,1 punts)	Perquè els depredadors (les tortugues) capturen i s'alimenten de les preses (les esponges). (0,15 punts)
Esponges i coralls	competència (0,1 punts)	Perquè les esponges i els coralls competeixen pel mateix recurs: espai / territori / hàbitat. O bé: Perquè esponges i coralls ocupen el mateix nínxol ecològic. (0,15 punts)
Tortugues carei i organismes epibionts	parasitisme O bé: comensalisme (0,1 punts) per a qualsevol de les dues respostes	Perquè els epibionts s'aprofiten de les tortugues, perjudicant-les, però sense matar-les directament. O bé: Els epibionts (paràsits) viuen sobre les tortugues (hoste) perjudicant-les. (0,15 punts) Nota 1: si no especifiquen el perjudici per a la tortuga en el parasitisme, llavors (0 punts). Nota 2: també acceptarem comensalisme, però només si ho justifiquen dient que els epibionts se'n beneficien i les tortugues no resten afectades.
Tortugues carei i peixos netejadors	simbiosi O bé: mutualisme (0,1 punts) per a qualsevol de les dues respostes	Perquè les tortugues i els peixos netejadors resulten beneficiats (mutualisme). O bé: Que els és imprescindible per a sobreviure (simbiosi). (0,15 punts)



2.

(1 punt)

Puntuació. **1 punt** distribuït de la manera següent:

- Per indicar que les mutacions són a l'atzar: *(0,1 punts)*
- Per indicar que les tortugues que posseïen mutacions i presentaven un avantatge enfront del medi perquè podien alimentar-se millor: *(0,1 punts)*
- Per indicar que aquest avantatge els permetia tenir més descendència: *(0,1 punts)*
- Per indicar que les mutacions per tenir el bec més punxegut i corbat són hereditàries i, per tant, els descendents també les posseïen: *(0,1 punts)*
- Per dir explícitament "selecció natural": *(0,1 punts)*
- Per indicar la idea de progressivitat en el fet de tenir el bec punxegut i corbat: *(0,1 punts)*
- Per un redactat coherent: *(0,2 punts)*
- Per contextualitzar (parlar de bec corbat i punxegut): *(0,2 punts)*

Nota 1: els *(0,2 punts)* de contextualització s'atorgaran només si l'alumne respon de manera parcialment o totalment correcta a la pregunta. Si la resposta està malament, no se li atorgaran *(0,2 punts)* només perquè hi surti el context.

Nota 2: per qualsevol resposta lamarckiana, *(0 punts)*.



Proves d'accés a la Universitat 2023, convocatòria ordinària. Criteri específic d'avaluació

3.

(1 punt)

Organismes	Efectes de la desaparició de la tortuga carei sobre aquests organismes	Justificació
Esponges	N'augmentaria la població.	Les esponges tindrien menys depredadors i, per tant, augmentaria la seva població.
Coralls	En disminuiria la població.	Tindrien més competència per l'espai amb les esponges.
Peixos àngel	En disminuiria la població.	Els peixos àngel tindrien més dificultats per alimentar-se.
	<i>Resposta alternativa:</i> N'augmentaria la població, perquè, com que no hi ha tantes tortugues, disposarien de més esponges per alimentar-se. <i>Nota:</i> també és possible que diguin que depèn de si els peixos àngel mengen aquestes esponges o no, atès que l'enunciat diu "alguns peixos àngel" i, per tant, poden deduir que no tots ho fan.	
Organismes epibionts	En disminuiria la població.	No podrien alimentar-se de les tortugues.
Peixos netejadors	En disminuiria la població.	No podrien alimentar-se dels organismes epibionts de les tortugues.

Puntuació: (0,1 punts) per cada ítem correcte.



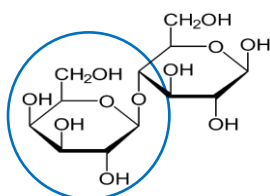
Exercici 4

1.

a)

La lactosa és la molècula:

C. (0,1 punts)



(0,1 punts)

Quin és el nom de l'altre monosacàrid que forma part de la lactosa?

Glucosa (o β -glucosa o β -D-glucopiranososa). (0,1 punts)

Quin color presenta la lactosa en la prova de Fehling? Justifiqueu la resposta.

Color vermellós (o taronja o teula), ja que la lactosa dona positiu en la prova de Fehling (l'enllaç hemiacetàlic de la glucosa es trencarà i es reduirà el coure del reactiu de Fehling, per la qual cosa virarà a color taronja).

(0,1 punts) El que està entre parèntesis no cal que ho diguin.

Quin color presenta la lactosa en la prova de Lugol? Justifiqueu la resposta.

Color groc (o no donarà color lila o negre), ja que el lugol tenyeix el midó.

(0,1 punts)

Total subpregunta a): *(0,5 punts)*



b)

Model de resposta:

No, ja que la llet sense lactosa presenta en la seva composició l'enzim lactasa, que **hidrolitza l'enllaç glicosídic entre la glucosa i la galactosa**. El problema de les persones amb galactosèmia és la **deficiència de l'enzim que degrada la galactosa**, que és **diferent** de l'enzim que hidrolitza la lactosa.

Puntuació:

Per dir "no": (0,1 punts) (si només diuen "no" sense cap justificació raonable, llavors 0 punts)

Per explicar la funció de la lactasa: (0,1 punts)

Per explicar en què consisteix la galactosèmia: (0,1 punts)

Per incloure la idea d'especificitat dels enzims: (0,1 punts)

Per la coherència del text: (0,1 punts)

Total subpregunta b): (0,5 punts)



2.

(1 punt)

a)

L'al·lel que produeix la galactosèmia és (marqueu amb una creu l'opció correcta):

Recessiu. (0,1 punts)

Nota: si deixen la justificació en blanc, llavors (0 punts).

Justificació:

Model de resposta:

No pot ser dominant, perquè els individus II-2, II-3 i III-1 estan afectats per galactosèmia i cap dels seus progenitors no estan afectats. Per tant, ha de ser recessiu (si fos dominant, almenys un dels progenitors tindria galactosèmia).

O bé, també ho poden demostrar fent els encreuaments o la taula de Punnett.

(0,25 punts)

Nota: en qualsevol cas, per obtenir la màxima puntuació és necessari que demostrin que no pot ser dominant (recordeu que alguns pedigrís són compatibles amb els dos patrons d'herència).

El gen que produeix la galactosèmia és (marqueu amb una creu l'opció correcta):

Autosòmic. (0,1 punts)

Nota: si deixen la justificació en blanc, llavors (0 punts).

Justificació:

Model de resposta:

Autosòmica, perquè les filles afectades (II-3 i III-1) han de tenir els dos al·lells mutats, un heretat de la mare, i l'altre, del pare. No pot ser lligat al sexe, ja que el pare, com que no està afectat, tindria un al·lel normal al cromosoma X, i el cromosoma Y no conté el gen. Per tant, no podria transmetre l'al·lel mutat a la seva filla malalta.



Proves d'accés a la Universitat 2023, convocatòria ordinària. Criteri específic d'avaluació

O bé: si fos lligat al sexe, I1 seria X^AY i I2 seria X^aX^a ; per tant, no podrien tenir la filla
II3 X^aX^a

(0,25 punts)

Total subpregunta a): (0,7 punts)

b)

Probabilitat de ser fill (mascle) = $\frac{1}{2}$ (o 0,5 o 50 %)

(Ho poden justificar fent l'encreuament o amb la taula de Punnett)

(0,1 punts)

Probabilitat de tenir galactosèmia = $\frac{1}{4}$ (o 0,25 o 25 %)

(Ho poden justificar fent l'encreuament o amb la taula de Punnett)

(0,1 punts)

Probabilitat de ser fill (mascle) i amb galactosèmia = $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$

(o bé: Probabilitat de ser fill (mascle) i amb galactosèmia = $0,5 \times 0,25 = 0,125$)

(o bé: Probabilitat de ser fill (mascle) i amb galactosèmia = $(50 \times 0,25) \times \frac{1}{100} = 12,5 \%$)

(0,1 punts)

Total subpregunta b): (0,3 punts)



Exercici 5

1.

[1 punt]

Tipus de reproducció en els bacteris:

Asexual. (0,2 punts)

Nota: si responen *bipartició* o *escissió simple*, s'atorgaran també els (0,2 punts).

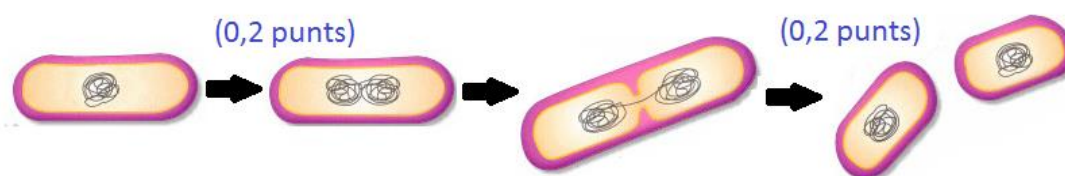
Explicació o dibuix del procés de reproducció en els bacteris:

(0,4 punts) repartits segons s'indica:

El bacteri replica (o duplica) el seu DNA (o cromosoma). (0,2 punts)

A continuació, el bacteri fa bipartició (o escissió) dividint-se en dos bacteris, cadascun amb un cromosoma. (0,2 punts)

També s'admetran dibuixos de l'estil d'aquest:



Nota 1: l'alumne pot fer explicacions més completes, però per obtenir la màxima puntuació només cal que estigui expressat allò que s'indica a la pauta.

Nota 2: si algun alumne indica que el DNA s'uneix a un "mesosoma", tot i ser un terme incorrecte del qual s'ha demostrat la seva inexistència, no se'l penalitzarà.



NOTES A LA PREGUNTA:

La pregunta és, lògicament, una simplificació de l'experiment realitzat el 1946 per Lederberg i Tatum. Així:

La freqüència d'aparició de bacteris $\text{Bio}^+ \text{Met}^+ \text{Thr}^+ \text{Leu}^+$ era de $10^{-5} - 10^{-6}$.

La freqüència d'una mutació inversa (que, per exemple, fes que un bacteri Thr^- tornés a ser Thr^+) és de 10^{-6} . Com que per obtenir bacteris prototròfics a partir de bacteris doblement autotròfics caldrien dues mutacions inverses, la seva freqüència seria de 10^{-12} , molt més baixa de la que obtenien a l'experiment. Això descartava la possibilitat de mutacions inverses per explicar el resultat. *Com que aquestes dades no es donen a l'enunciat de la pregunta, si algun alumne (ho dubtem) expliqués el resultat per doble mutació inversa, caldria atorgar-li tota la puntuació.*

Lederberg i Tatum van tenir la fortuna de treballar amb una soca d'*E. coli*, K12, capaç de realitzar conjugació. Moltes altres soques no poden.

Lederberg i Tatum no van parlar exactament de reproducció sexual i de zigot. El que deien a la seva publicació —“Gene recombination in the bacterium *Escherichia coli*”, *Nature*, March 10, 1947— era:

“The conception that bacteria have no sexual mode of reproduction is widely entertained. This paper will be devoted to the presentation of evidence for the occurrence in a bacterium of a process of gene recombination, from which the existence of a sexual stage may be inferred.

However, more powerful genetic methods paralleling classical Mendelian analysis would be available if it were possible to follow the inheritance of characters in the products of a sexual fusion. The few examples of this approach thus far reported have provided no incontrovertible evidence for sexual reproduction in bacteria.

Evidence has been presented for the occurrence of character recombination in the bacterium *Escherichia coli*. This suggests the existence of a sexual phase.”

Posteriorment descobriments van demostrar la incorrecció de l'especulació, com el mateix Lederberg (que el 1951, amb Zinder, va descobrir també la transducció; i que va rebre el Nobel el 1958) reconeixia.



2.

[1 punt]

Expliqueu per què l'experiment de Davis descarta la transformació bacteriana.

Model de resposta:

Perquè la transformació bacteriana es basa en l'adquisició de gens a partir de DNA en el medi, provinent de bacteris morts. Si hagués estat transformació, els bacteris d'una soca (la A o la B) podrien haver adquirit els gens necessaris per créixer i reproduir-se en medi mínim a partir del medi del tub, ja que el DNA dispers en el medi sí que hauria passat pel filtre.

Per explicacions com aquesta o similars: (0,2 punts)

Quin mecanisme de transferència horitzontal de gens havien descobert Lederberg i Tatum en el seu experiment descrit a l'apartat anterior?

Conjugació. (0,2 punts)

Expliqueu què havia passat entre la soca A i la soca B en l'experiment de Lederberg i Tatum, descrit a l'apartat anterior, que havia provocat l'aparició de bacteris Bio⁺ Met⁺ Thr⁺ Leu⁺.

Model de resposta:

Una de les dues soques d'*E. coli* (o totes dues) tenia plasmidi o plasmidis amb els gens que l'altra soca tenia mutats (o incorrectes).

Un d'aquests bacteris emet un pili que interacciona amb la superfície d'un bacteri de l'altra soca. (La informació necessària per a la síntesi del pili està codificada en els mateixos plasmidis.)

Un cop s'ha produït aquesta interacció, el pili experimenta un escurçament, cosa que fa que els dos bacteris s'aproximin fins a formar un agregat conjugatiu. En aquell moment, a través d'un sistema proteic (el sistema de secreció de tipus IV) es transfereix una de les cadenes de DNA del plasmidi al bacteri receptor.

Un cop a l'interior del bacteri receptor, la cadena simple de DNA del plasmidi es replicarà per regenerar l'estat de doble cadena. Així, el bacteri receptor obtindrà els gens que li faltaven per sintetitzar els components que abans havia d'obtenir del medi (Bio i Met, o bé Thr i Leu) i, per tant, serà capaç de viure en un medi mínim.



Puntuació. (0,6 punts) repartits segons s'indica:

- Per parlar de pili: (0,2 punts)
- Per parlar de plasmidi: (0,2 punts)
- Per parlar de l'adquisició de gen o gens necessaris: (0,1 punts)
- Per contextualització mínima (parlar d'*E. coli*, o bé dels gens implicats, o bé de medi mínim): (0,1 punts)

Nota: la formació de pili en la conjugació només té lloc quan es tracta de bacteris gram negatiu, com és el cas d'*E. coli*. Però un alumne no ha de saber que *E. coli* és gram negatiu. Per tant, si algun alumne indica que no sap si es forma o no pili perquè no sap si *E. coli* és gram negatiu, caldrà comptar-ho com a correcte. Però només si indica això explícitament.

NOTES A LA PREGUNTA:

Tot i que els conceptes següents són incorrectes, no es penalitzarà els alumnes si els utilitzen, atès que encara poden figurar en llibres de text o ser utilitzats per alguns docents:

- "Sexualitat o parasexualitat bacteriana". Cal parlar de transferència horitzontal / lateral de gens.
- "El plasmidi passa a través del pili". El pili senzillament es despolimeritza per la seva base, cosa que provoca l'aproximació dels dos bacteris.
- "Intercanvi de material genètic". Cal parlar de transferència de material genètic.



Exercici 6

1.

[1 punt]

a)

Puntuació subapartat a): (0,5 punts)

Augments = mida aparent / mida real

Augments = $1,3 \text{ cm} / 1 \mu\text{m} = 1,3 \text{ cm} / 1 \mu\text{m} \cdot 10\,000 \mu\text{m} / 1 \text{ cm} = 1,3 \cdot 10\,000 / 1 = 13\,000$ augments o X

Nota: abans de valorar la resposta, mireu amb un regle la mida de la barra d'escala. En la impressió que tenim davant, la barra d'escala fa entre 1,2 i 1,3 cm, però pot ser que en algun plec de fotocòpies sigui lleugerament diferent. En qualsevol cas, donarem per bona qualsevol resposta que estigui entre 12 000 i 13 000 augments (llevat que la mida de les proves que corregiu sigui lleugerament diferent).

(0,2 punts) per indicar la fórmula i substituir els valors (o per indicar els càlculs si no han escrit la fórmula).

(0,2 punts) pel resultat final correcte (en resultats incorrectes, es pot atorgar la meitat de la puntuació depenent d'on sigui l'errada).

(0,1 punts) per indicar que el resultat són augments o X.

b)

Puntuació subapartat b): (0,5 punts)

Els bacteris grampositius posseeixen una membrana plasmàtica (0,1 punts) de fosfolípids (o lipídica) (0,1 punts) i proteïnes (0,1 punts), al voltant de la qual hi ha una paret bacteriana (0,1 punts) formada per una capa gruixuda de peptidoglican (mureïna) (0,1 punts).



Proves d'accés a la Universitat 2023, convocatòria ordinària. Criteri específic d'avaluació

2.

[1 punt]

a)

Quina és la variable independent d'aquest estudi?

Prendre probiòtic o no prendre'n.

(0,1 punts)

Quina és la variable dependent d'aquest estudi?

Patir o no la diarrea del viatger.

(0,1 punts)

Per què cal establir un grup de control?

Cal establir un grup de control (*viatgers als quals no s'administra probiòtic o bé veure quantes persones tenen diarrea sense viatjar*) per poder comparar els resultats obtinguts amb els del grup que sí que n'ha pres.

(0,1 punts)

Nota: la part de model de resposta que hi ha entre parèntesis i en cursiva no cal que la diguin, perquè la pregunta no demana de manera explícita quin ha de ser el grup de control.



Proves d'accés a la Universitat 2023, convocatòria ordinària. Criteri específic d'avaluació

Esmenteu dues altres variables que es van haver de controlar en aquest estudi.

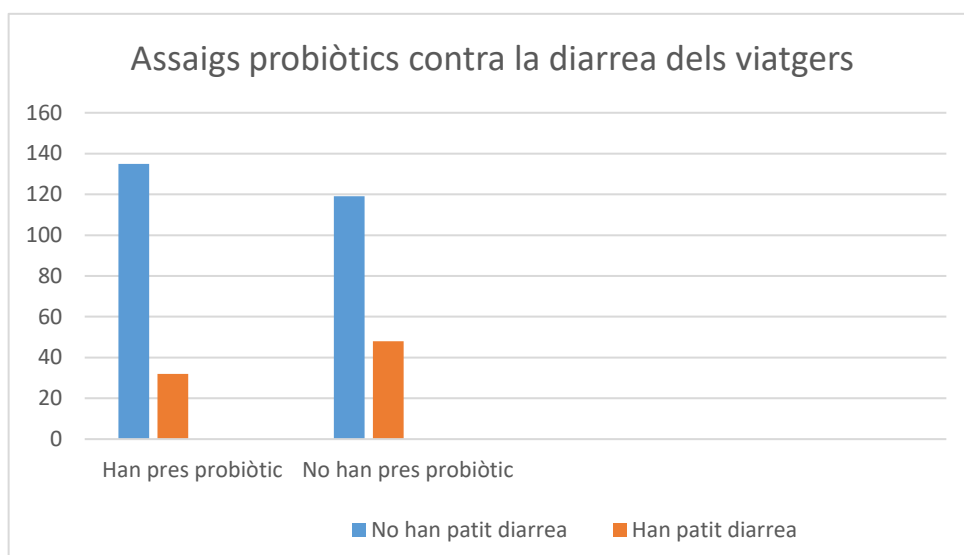
Qualsevol de les altres variables relacionades amb els participants en l'assaig: edat, proporció de sexes, alimentació, estat inicial de salut, països visitats, tipologia de viatge, etc.

(0,1 punts)

Puntuació total subapartat a): (0,4 punts)

b)

Nombre de persones



(0,1 punts) per elaborar bé els dos eixos.

(0,1 punts) per representar correctament les dades.

(0,1 punts) per escriure els valors de les variables.

Percentatge de viatgers afectats per la diarrea del viatger al grup que van prendre el probiòtic:

$$32/135 \cdot 100 = 23,7 \%$$

(0,1 punts)



Proves d'accés a la Universitat 2023, convocatòria ordinària. Criteri específic d'avaluació

Percentatge de viatgers afectats per la diarrea del viatger al grup de control:

$$48/119 \cdot 100 = 40,33 \%$$

(0,1 punts)

Conclusió de l'estudi:

L'ús de probiòtics és útil per prevenir la diarrea del viatger, però no ofereix una protecció total contra aquesta afectació.

o bé:

L'ús de probiòtics disminueix la probabilitat de patir la diarrea del viatger.

(0,1 punts)

Nota: *si algun alumne diu que els percentatges no són suficients i que cal fer una anàlisi estadística per arribar a una conclusió, també es considerarà correcte.*

Puntuació total subapartat b): *(0,4 punts)*