



Proves d'accés a la universitat

Convocatòria 2015

Biologia

Sèrie 5

Opció d'examen

(Marqueu el quadre de l'opció triada)

OPCIÓ A

☐

OPCIÓ B

☐

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

Etiqueta identificadora de l'alumne/a

Etiqueta de qualificació

Ubicació del tribunal

Número del tribunal

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

Exercici 1

Àfrica i Àsia són els únics continents on viuen elefants en estat salvatge.



Elefant africà (*Loxodonta africana*)



Elefant asiàtic (*Elephas maximus*)

1. Tal com es pot deduir del seu nom científic, els elefants africans i els asiàtics pertanyen a espècies diferents.
[1 punt]
 - a) Quin criteri es deu haver utilitzat per a considerar que els elefants asiàtics i els africans no són de la mateixa espècie?

- b) Els elefants utilitzen els ullals per a extreure arrels amb la finalitat d'alimentar-se i per a cercar aigua. En totes dues espècies hi ha alguns individus mutants que no tenen ullals. Quin efecte creieu que pot tenir la selecció natural sobre els individus sense ullals? Justifiqueu la resposta.



Elefant africà sense ullals



Elefant asiàtic sense ullals

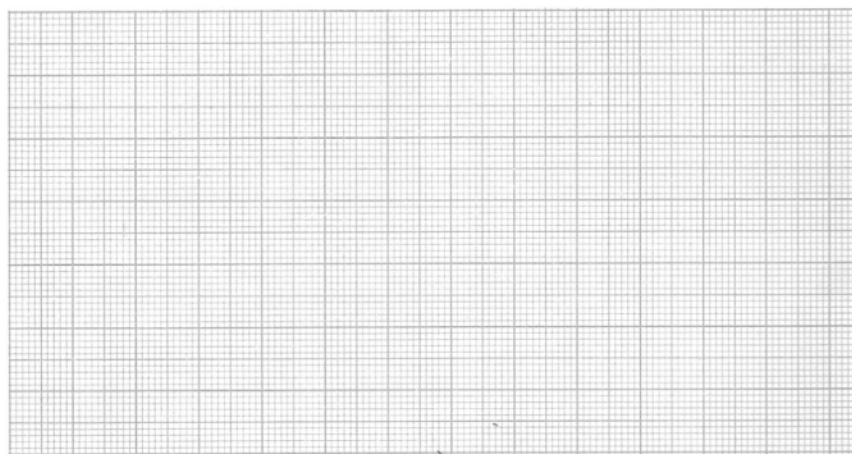
2. La causa principal de la caça furtiva dels elefants és l'alt valor comercial del marfil dels ullals d'aquests animals. Així mateix, les persones que cacen per plaer també prefereixen matar elefants amb ullals grossos perquè consideren que són trofeus més bons.

[1 punt]



- a) En la taula que hi ha a continuació es mostren les dades de la proporció d'elefants sense ullals en una zona determinada d'Àfrica al llarg del segle xx. Representeu-les en un gràfic.

Any	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990
Percentatge d'elefants sense ullals	11	13	16	22	24	24	29	32	32	31



- b) Quina tendència mostren les dades? Formuleu una hipòtesi que pugui explicar aquesta tendència.

Tendència de les dades:

Hipòtesi sobre la causa d'aquesta tendència:

3. En un estudi sobre l'herència dels ullals en els elefants s'ha descrit que la presència d'ullals és deguda a un allel autosòmic dominant.

[1 punt]

- a) Quina probabilitat hi ha que un elefant neixi sense ullals si tots dos progenitors són heterozigots per a aquest caràcter? Indiqueu la nomenclatura utilitzada, la relació entre allels i els càlculs duts a terme.

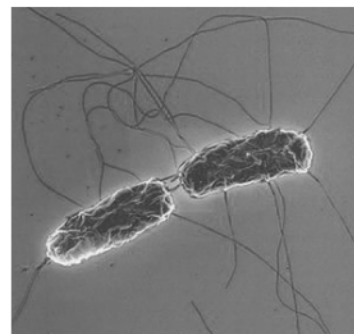
Nomenclatura utilitzada i relació entre allels:

Càlcul de la probabilitat que un elefant de progenitors heterozigots neixi sense ullals:

- b) Una femella heterozigota per al caràcter «ullals» s'ha encreuat sempre amb mascles heterozigots. Quina probabilitat té que les seves quatre primeres cries tinguin totes ullals?

Exercici 2

Una de les vacunes que hi ha contra la febre tifoide conté entre 1×10^9 i 5×10^9 bacteris vius d'una soca inofensiva de *Salmonella typhi*, la soca Ty21a.



Salmonella typhi

1. Es recomana que quan una persona es vacuna no prengui cap antibiòtic ni els set dies abans ni els set dies després de l'administració de la vacuna. Responen a les qüestions de la taula següent:

[1 punt]

Expliqueu la resposta immunitària que genera una vacuna:

Justifiqueu la incompatibilitat de prendre antibiòtics els dies previs i posteriors a l'administració d'aquesta vacuna de la febre tifoide:

2. L'amoxicil·lina, l'ampicil·lina i el cotrimoxazole són alguns dels antibiòtics que s'utilitzen per a tractar la febre tifoide. Els darrers anys han aparegut soques bacterianes resistents a aquests antibiòtics contra les quals cal utilitzar altres antibiòtics.

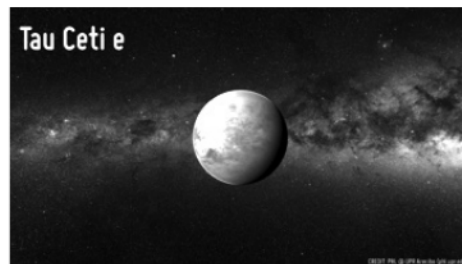
Un alumne vol comprovar experimentalment la resistència a l'amoxicil·lina de la soca Ty21a de *Salmonella typhi*, que és la que es fa servir en la vacuna de la febre tifoide. Dissenyeu un experiment per a esbrinar si aquesta soca és resistent o no a l'amoxicil·lina i expliqueu els resultats que creieu que obtindríeu si ho fos. Disposeu del material següent: plaques amb medi de cultiu, amoxicil·lina i bacteris de *Salmonella typhi* Ty21a.

[1 punt]

OPCIÓ A

Exercici 3

El desembre del 2012, la revista científica *Astrobiology Magazine* va anunciar la descoberta de cinc planetes que orbiten al voltant de l'estrella Tau Ceti, un dels quals, anomenat *Tau Ceti e*, es troba dins el que s'anomena *zona habitable*. Un dels científics del projecte va dir que, suposant que hi hagués vida, molt probablement aquesta seria similar a la dels procariotes terrestres.



1. L'anàlisi de la composició química de l'atmosfera d'aquest planeta, que es va fer des de la Terra amb aparells que permeten identificar les molècules atmosfèriques per l'espectre de radiació que reflecteixen, va indicar l'absència absoluta d'oxigen.

[1 punt]

- a) Si suposem que en aquest nou planeta hi ha organismes procariotes similars als terrestres, quin tipus de nutrició segur que **NO** presenten? Justifiqueu la resposta.

- b) Com s'anomena el procés biològic mitjançant el qual alguns organismes produeixen l'oxigen de l'atmosfera terrestre? En quina fase concreta del procés s'origina aquest oxigen? Escriuiu breument el balanç d'aquesta fase concreta.

Procés:
Fase:
Balanç de la fase:

2. A més dels procariotes, a la Terra hi ha altres grups d'éssers vius. L'any 1969, Robert Harding Whittaker va proposar classificar tots els éssers vius en cinc grans regnes. Completeu la taula següent amb el nom i les característiques d'aquests cinc regnes:
[1 punt]

<i>Regne</i>					
<i>Morfologia cellular</i>	procariota				
<i>Presència o absència de cloroplasts</i>		n'hi ha que presenten cloroplasts		tenen cloroplasts	no tenen cloroplasts
<i>Unicel·lulars o pluricel·lulars</i>			unicel·lulars o pluricel·lulars		pluricel·lulars
<i>Organització tissular</i>	no formen teixits	no formen teixits veritables			amb teixits veritables
<i>Tipus de nutrició</i>	autòtrofa o heteròtrofa				
<i>Principal o principals grups d'organismes representants del regne</i>		protozous i algues unicel·lulars i pluricel·lulars		plantes vasculars i briòfits	

3. El registre més antic de l'existència d'ecosistemes a la Terra són els estromatòlits, unes comunitats d'organismes formades per capes superposades de bacteris. Les capes superiors, en contacte amb l'atmosfera, estan constituïdes per bacteris fotosintètics, i, a sota, hi ha bacteris reductors del sulfat que estan aïllats dels compostos químics atmosfèrics i no els poden utilitzar, de manera que obtenen el carboni de molècules orgàniques. Completeu la taula següent, que fa referència a aquests dos tipus de bacteris:

[1 punt]



Estromatòlits de la costa oest d'Austràlia

<i>Bacteris fotosintètics</i>	<i>Procedència del carboni:</i> <i>Procedència de l'energia:</i> <i>Tipus metabòlic:</i>
<i>Bacteris reductors del sulfat</i>	<i>Procedència del carboni:</i> <i>Procedència de l'energia:</i>

Exercici 4

El primer fàrmac obtingut per biotecnologia va ser la insulina humana, als anys vuitanta del segle xx. La possibilitat de fabricar insulina humana va permetre que les persones diabètiques deixessin de fer servir insulina de porc.

1. Les persones diabètiques han de controlar la glucosa a la seva dieta. Els aliments següents no contenen glucosa lliure, però n'hi ha que contenen molècules que, en ser hidrolitzades pels enzims del tub digestiu, sí que alliberen glucosa.

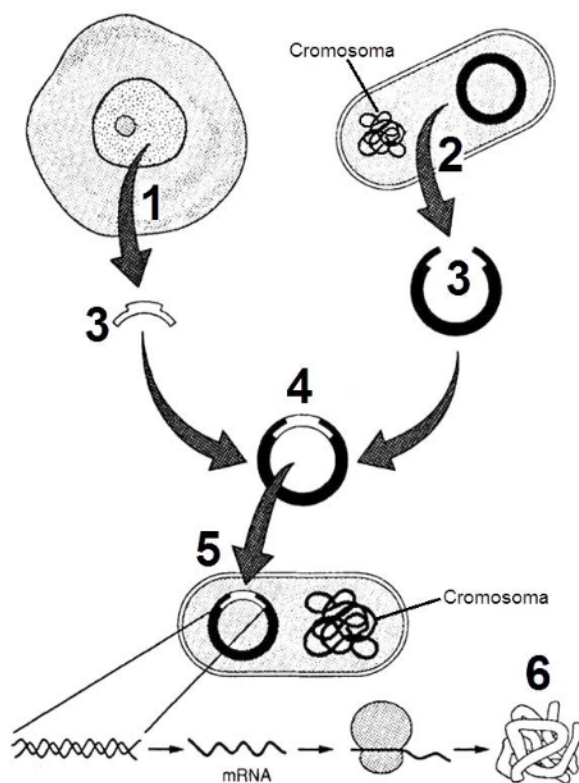
<i>Sucre</i>	<i>Oli</i>	<i>Pa</i>	<i>Llet</i>	<i>Enciam</i>
Conté sacarosa	Conté triacilglicèrids	Conté midó	Conté lactosa	Conté cel·lulosa

Observeu les dades de la taula anterior i completeu el quadre següent indicant quins d'aquests aliments poden alliberar glucosa un cop hidrolitzats pels enzims digestius. Justifiqueu la resposta:

[1 punt]

<i>Aliment</i>	<i>Allibera glucosa un cop hidrolitzat pels enzims digestius? (Sí / No)</i>	<i>Justificació</i>
Sucre		
Oli		
Pa		
Llet		
Enciam		

2. La insulina humana es produeix gràcies a bacteris modificats genèticament. L'esquema següent mostra el procés de producció de la insulina:



La taula de la pàgina següent mostra, d'una manera desordenada, les parts del procés assenyalades amb números en l'esquema. Indiqueu a quin número de l'esquema correspon cada part del procés i justifiqueu la resposta.

[1 punt]

<i>Part del procés</i>	<i>Número</i>	<i>Justificació</i>
Aïllar un plasmidi bacterià		
Transformar un bacteri		
Utilitzar enzims de restricció		
Obtenir la insulina fabricada pel bacteri		
Recombinar DNA		
Extreure el DNA amb el gen de la insulina humana		

OPCIÓ B

Exercici 3

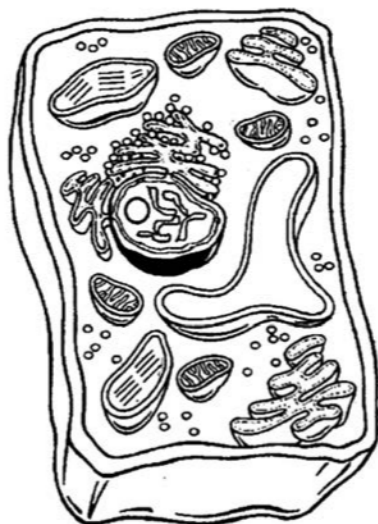
La Laura és una alumna de batxillerat que està fent el treball de recerca. Ha decidit fer l'estudi amb un cianobacteri anomenat *espirulina* (*Arthrospira platensis*), perquè ha llegit que podria ser una font complementària d'alimentació per a països del Tercer Món.

1. Està preparant el primer esborrany del treball.

[1 punt]

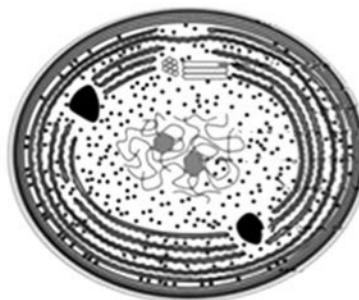
- a) En aquest esborrany, ha il·lustrat la morfologia del cianobacteri amb les dues imatges que hi ha a continuació, però ha comès una errada: una no correspon a un cianobacteri i l'altra sí. Expliqueu, aportant dues raons, quina imatge correspon a un cianobacteri.

Imatge 1



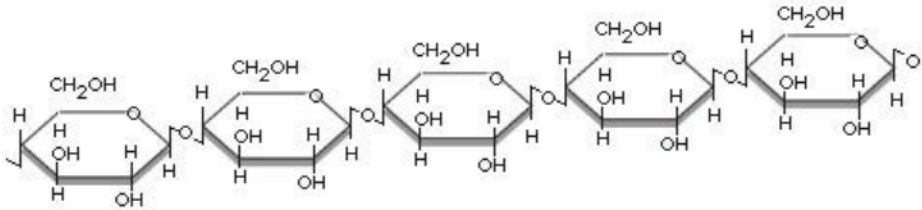
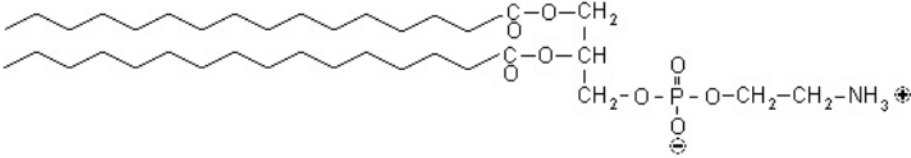
2 μm

Imatge 2



500 nm
0,5 μm

- b) La Laura també ha inclòs en el seu esborrany les imatges de les molècules següents. Observeu aquestes imatges i empleneu la taula que trobareu a continuació.

<i>Molècula A (fragment)</i>	
<i>Molècula B</i>	

	<i>Molècula A</i>	<i>Molècula B</i>
<i>Nom de la molècula</i>		
<i>Grup de biomolècules al qual pertany</i>		
<i>Funció biològica</i>		
<i>Localització celular</i>		
<i>Es pot trobar en l'espíralina? Per què?</i>		

2. En cercar informació sobre el cultiu de l'espírulina, la Laura ha trobat que aquest organisme necessita una solució aquosa amb nitrat de potassi, fosfat monoamònic, sulfat de potassi, sulfat de magnesi i sulfat de ferro que s'ha de dipositar en un recipient il·luminat. També cal que la temperatura estigui entre 35 °C i 39 °C per a obtenir una taxa de proliferació cel·lular màxima.

A continuació, reproduïm el diàleg entre la Laura i el seu tutor de recerca. Escriuiu les frases que falten dins de cada requadre en blanc per a completar el diàleg.

[1 punt]

LAURA: Crec que aquesta «recepta» que he trobat no és completa.

TUTOR: Per què ho dius?

LAURA: Perquè no hi ha cap compost amb carboni. D'on traurà el carboni l'espírulina?

TUTOR:

LAURA: És veritat, no hi havia pensat!

TUTOR: Què passaria si augmentéssis la temperatura a més de 39 °C? Creus que això faria que la taxa de proliferació cel·lular fos més gran? Per què?

LAURA:

TUTOR: Bona resposta, Laura.

LAURA: Ara només falta que trobi un recipient en el qual puguin proliferar les espírulines. He pensat a fer servir un bidó cilíndric de quatre litres que tinc a casa. Què et sembla?

TUTOR: Crec que et pot anar bé; però, és transparent? És imprescindible que ho sigui. Saps perquè ho dic, oi? Explica-m'ho.

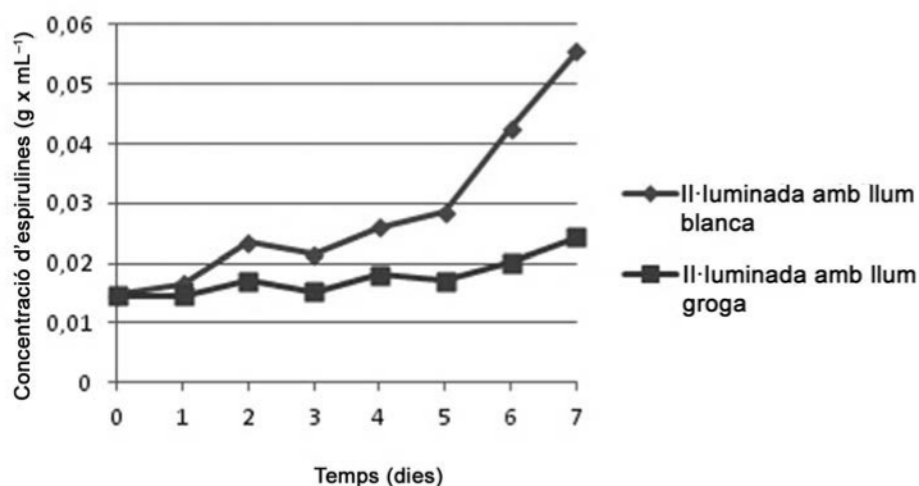
LAURA:

TUTOR: Crec que ara ja saps de quin tipus metabòlic és l'espírulina, oi?

LAURA:

Sí, sí. És _____

3. En l'apartat de resultats de la memòria del treball de recerca, la Laura vol incloure el gràfic següent sobre el creixement de dues poblacions d'espírules en el decurs de set dies. [1 punt]



- a) Tenint en compte la informació continguda en aquest gràfic, responeu a les qüestions següents:

Quin és el problema que s'investiga?

Quina és la variable independent?

Quina és la variable dependent?

- b) Interpreteu el gràfic tenint en compte el tipus metabòlic de l'espírule.

Exercici 4

L'any 2009 un grup de biòlegs del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) va detectar per primera vegada al litoral català una espècie de ctenòfor (*Mnemiopsis leidyi*) procedent de les costes atlàntiques americanes. Aquesta espècie invasora s'ha establert a la badia del port dels Alfacs, principal zona de producció de musclos (*Mytilus galloprovincialis*) de Catalunya.



Mnemiopsis leidyi

1. *Mnemiopsis leidyi* és un animal carnívor que s'alimenta de crustacis petits i larves de peixos que formen part del zooplàncton, que és el mateix aliment que consumeixen els musclos.

Com s'anomena la relació ecològica que s'estableix entre els musclos i aquests ctenòfors? I entre els ctenòfors i les larves de peixos? Justifiqueu les respostes.

[1 punt]

Relació ecològica entre els musclos i els ctenòfors:

Justificació:

Relació ecològica entre els ctenòfors i les larves de peixos:

Justificació:

2. Les zones temperades dels ecosistemes marins presenten variacions estacionals pel que fa a la diversitat d'espècies i a la biomassa.

L'ecosistema marí d'aquestes zones està format, entre altres organismes, per diverses espècies d'algues microscòpiques que formen el fitoplàncton, el qual serveix d'aliment al zooplàncton. Moltes espècies de peixos s'alimenten de zooplàncton. En aquest ecosistema, en l'interval d'un mes, es produeix la variació de biomassa de peixos següent:

[1 punt]

	<i>Biomassa ($\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$)</i>	
	<i>Dia 1</i>	<i>Dia 30</i>
<i>Peixos</i>	5,4	6,3

- a) A partir de les dades anteriors, calculeu la producció de peixos en $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{dia}^{-1}$ i digueu de quin tipus de producció es tracta (primària o secundària). Justifiqueu la resposta.

<i>Producció de peixos:</i>
<i>Tipus de producció:</i>
<i>Justificació:</i>

- b) La producció primària i secundària d'aquest ecosistema marí és de $1\,620 \text{ t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{any}^{-1}$ i $103 \text{ t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{any}^{-1}$, respectivament. Expliqueu per què la producció primària d'un ecosistema és superior a la producció secundària.

Etiqueta del corrector/a

--

--	--

--	--

Etiqueta identificadora de l'alumne/a

--



Institut
d'Estudis
Catalans

SÈRIE 5

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

Sèrie 5, Pregunta 1

Àfrica i Àsia són els únics continents on viuen elefants en estat salvatge.

	
Elefant africà (<i>Loxodonta africana</i>)	Elefant asiàtic (<i>Elephas maximus</i>)

1- Tal com es pot deduir del seu nom científic, els elefants africans i els asiàtics pertanyen a espècies diferents. [1 punt]

a) Quin criteri es deu haver utilitzat per a considerar que els elefants asiàtics i els africans no són de la mateixa espècie?

Resposta model:

El concepte biològic d'espècie afirma que dues poblacions es poden considerar espècies diferents quan els individus d'ambdues poblacions no es poden encreuar o bé si ho fan no poden tenir descendència o bé aquesta no és fèrtil. Entre els elefants asiàtics i els africans es deu donar algun d'aquests casos.

(0,5 punts)

NOTA PELS CORRECTORS: Si algun alumne/a respon fent referència a la comparació del DNA de les dues espècies o a la realització de fecundació in vitro per comprovar si ambdós grups d'elefants pertanyen a la mateixa espècie, s'acceptarà com a resposta vàlida sempre i quan es justifiqui de forma correcta.

b) Els elefants utilitzen els ullals per a extreure arrels amb la finalitat d'alimentar-se i per a cercar aigua. En totes dues espècies hi ha alguns individus mutants que no tenen ullals. Quin efecte creieu que pot tenir la selecció natural sobre els individus sense ullals? Justifiqueu la resposta.

	
Elefant africà sense ullals	Elefant asiàtic sense ullals

Resposta model:

La selecció natural reduiria la freqüència dels individus sense ullals, ja que estan en desavantatge respecte als altres a l'hora d'aconseguir aliments, cercar aigua o aparellar-se en el cas dels mascles. Per tant, tenen menys probabilitats de tenir descendents i de transmetre aquest caràcter a la seva descendència.

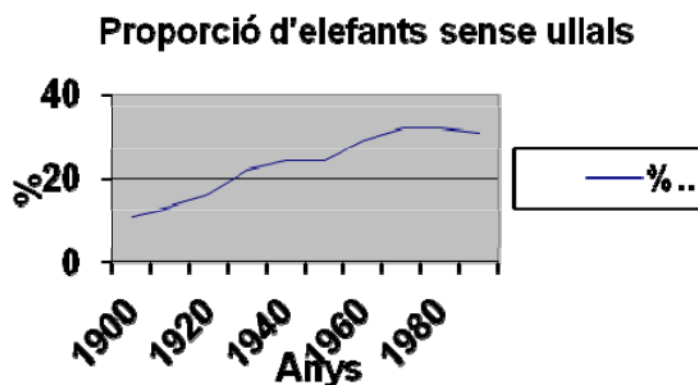
(0,5 punts)

2- La causa principal de la caça furtiva dels elefants és l'alt valor comercial del marfil dels ullals d'aquests animals. Així mateix, les persones que cacen per plaer també prefereixen matar elefants amb ullals grossos perquè consideren que són trofeus més bons. [1 punt]



a) En la taula que hi ha a continuació es mostren les dades de la proporció d'elefants sense ullals en una zona determinada d'Àfrica al llarg del segle xx. Representeu-les en un gràfic.

Any	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990
% elefants sense ullals	11	13	16	22	24	24	29	32	32	31



Nota: també és possible fer la representació en un gràfic de barres.

(0,5 punts), repartits segons:

- 0,15 punts per l'eix d'ordenades correctament posat
- 0,15 punts per l'eix d'abscisses correctament posat
- 0,2 punts per la gràfica

b) Quina tendència mostren les dades? Formuleu una hipòtesi que pugui explicar aquesta tendència.

Tendència de les dades:

Creixent fins a 1970, amb una estabilització i un lleuger descens al final.

[0,2 punts]

Hipòtesi sobre la causa d'aquesta tendència:

Resposta model:

La cacera legal o furtiva d'elefants se centra en els individus amb ullals, normalment per obtenir-ne el marfil. Es tracta, doncs, d'un cas de selecció en contra dels individus amb ullals, fet que indirectament afavoreix als individus sense ullals (0,1 punts). L'estabilització que s'observa a partir de 1970 es pot deure a l'establiment de mesures proteccionistes envers aquests animals (0,1 punts). El lleuger descens final es pot explicar per l'acció de la selecció natural en contra dels individus sense ullals (0,1 punts).

[0,3 punts] repartits segons els ítems que s'indiquen al text (que poden estar ordenats o formulats d'altres maneres)

Nota: és possible els ítems esmentats en la resposta model apareguin de manera implícita. En aquest cas caldrà valorar-los també positivament.

Total subpregunta b): (0,5 punts)

3- En un estudi sobre l'herència dels ullals en els elefants s'ha descrit que la presència d'ullals és deguda a un al·lel autosòmic dominant. [1 punt]

a) Quina probabilitat hi ha que un elefant neixi sense ullals si tots dos progenitors són heterozigots per a aquest caràcter? Indiqueu la nomenclatura utilitzada, la relació entre al·lells i els càlculs duts a t.

[0,6 punts] per la subpregunta a)

Nomenclatura utilitzada i relació entre al·lells: (0,2 punts)

L = Ullals
l = Sense ullals
L > l

O qualsevol altre nomenclatura que no porti a confusions i que consideri la diferència entre l'al·lel dominant o recessiu

Càlcul de la probabilitat que un elefant de progenitors heterozigots neixi sense ullals:

(0,4 punts)

$$\begin{array}{ccc} Ll & \times & Ll \\ \downarrow & & \\ \frac{1}{4} LL + \frac{1}{2} Ll & + & \frac{1}{4} ll \\ \frac{3}{4} \text{ Ullals} & + & \frac{1}{4} \text{ sense ullals} \end{array}$$

La probabilitat és de $\frac{1}{4}$.

b) Una femella heterozigota per al caràcter «ullals» s'ha encreuat sempre amb mascles heterozigots. Quina probabilitat té que les seves quatre primeres cries tinguin totes ullals?

[0,4 punts]

Tenint en compte l'encreuament anterior, la probabilitat de tenir una cria amb ullals és de $\frac{3}{4}$. Així, la probabilitat que totes 4 tinguin ullals és:

$$\left(\frac{3}{4}\right) \cdot \left(\frac{3}{4}\right) \cdot \left(\frac{3}{4}\right) \cdot \left(\frac{3}{4}\right) = \left(\frac{3}{4}\right)^4 = 81/256 = 31,64 \%$$

NOTA PELS CORRECTORS:

Es considerarà correcte deixar el resultat en forma de potència: $(3/4)^4$

O bé: 81/256

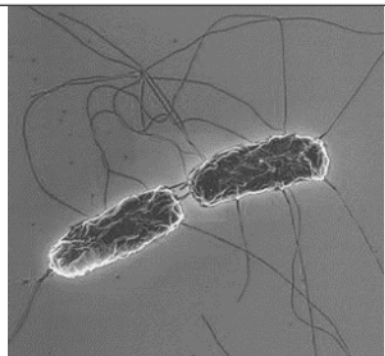
O bé: 31,64 %

Si només posen el resultat final sense cap càlcul ni indicació d'on ha sortit el valor, llavors 0 punts.

Sèrie 5, Pregunta 2

Una de les vacunes que hi ha contra la febre tifoide conté entre 1×10^9 i 5×10^9 bacteris vius d'una soca inofensiva de *Salmonella typhi*, la soca Ty21a.

- 1) Es recomana que quan una persona es vacuna no prengui cap antibiòtic ni els set dies abans ni els set dies després de l'administració de la vacuna. Responen a les qüestions de la taula següent: [1 punt]



Expliqueu la resposta immunitària que genera una vacuna:

Resposta model:

La vacuna proporciona una **immunització activa** contra el bacteri de la febre tifoide. Els **antígens** presents als bacteris de la vacuna activen la **resposta immunitària primària**: alguns **limfòcits B** esdevenen **cèl·lules plasmàtiques** que elaboren **anticossos** contra aquests antígens, altres limfòcits B originen **cèl·lules de memòria** que activaran una **resposta immunitària secundària** més ràpida en cas que tornin a entrar dins l'organisme bacteris de l'espècie *Salmonella typhi*, per això una persona vacunada no patirà la febre tifoide

(0,5 punts)

Nota: es destaquen negreta les paraules clau que l'examinand hauria de fer sortir, de forma adequada, a la seva resposta.

Justifiqueu la incompatibilitat de prendre antibiòtics els dies previs i posteriors a l'administració d'aquesta vacuna de la febre tifoide:

Resposta model:

Prendre antibiòtic simultàniament amb la vacuna pot impedir aquest procés d'immunització atès que l'antibiòtic pot inhibir el creixement dels bacteris, o bé pot eliminar els bacteris de la vacuna. Si no hi ha bacteris o bé si no hi ha prou bacteris, la immunització no serà efectiva.

(0,5 punts)

Nota: si en alguna resposta anomena l'espècie però no escriu el nom d'espècie de forma correcta (gènere en majúscula i espècie en minúscula, i subratllat), llavors es descomptarà 0,1 punts)

2) L'amoxicil·lina, l'ampicil·lina i el cotrimoxazole són alguns dels antibiòtics que s'utilitzen per a tractar la febre tifoide. Els darrers anys han aparegut soques bacterianes resistents a aquests antibiòtics contra les quals cal utilitzar altres antibiòtics.

Un alumne vol comprovar experimentalment la resistència a l'amoxicil·lina de la soca Ty21a de *Salmonella typhi*, que és la que es fa servir en la vacuna de la febre tifoide. Dissenyu un experiment per a esbrinar si aquesta soca és resistent o no a l'amoxicil·lina i expliqueu els resultats que creieu que obtindríeu si ho fos. Disposeu del material següent: plaques amb medi de cultiu, amoxicil·lina i bacteris de *Salmonella typhi* Ty21a) [1 punt]

Resposta model:

Disseny de l'experiment: (0,9 punts)

Sembrar amb la mateixa quantitat de bacteris de la soca Ty21a de *Salmonella typhi* diverses plaques de cultiu, per exemple 6 (rèpliques), assegurar que totes estan en les mateixes condicions de temperatura, llum... (variables controlades). Afegir una dosi suficient d'amoxicil·lina (antibiòtic) a 3 plaques, a les altres 3 plaques no posem antibiòtic (grup control). Observar la proliferació de bacteris de la soca *Salmonella typhi* Ty21a i treure conclusions.

Els resultats esperats: (0,1 punts)

hi haurà proliferació (o creixement) de bacteris resistents a l'amoxicil·lina a totes les plaques, tant a les plaques amb amoxicil·lina com a les plaques sense amoxicil·lina.

PUNTUACIÓ:

-Per posar amoxicil·lina (antibiòtic) a les plaques de cultiu (tractament de la variable independent, tot i que no cal que ho diguin així):[0,15 punts]

- Per fer les plaques control (un grup control), a les quals no posem amoxicil·lina (antibiòtic) [0,15 punts]

NOTA: Si per control diuen una placa només amb medi de cultiu (sense sembrar bacteris), també ho considerem correcte.

- Per mantenir totes les altres variables controlades (control de variables) [0,15 punts].

- Per repetir l'experiment diverses vegades (rèpliques): [0,15 punts].

- Per observar la proliferació de bacteris o comptar el número de colònies [0,15 punts].

ATENCIÓ: Si només diuen que observen els resultats, sense concretar què observen, llavors només (0,1 punts).

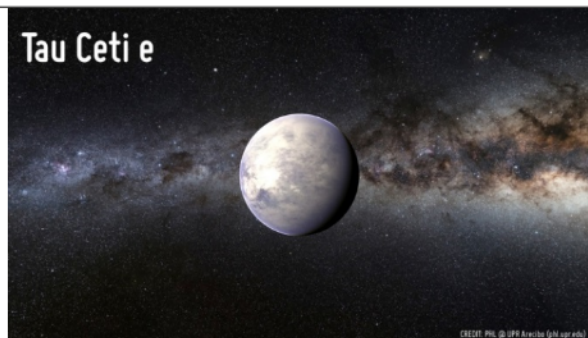
- Per dir que cal treure conclusions (a partir dels resultats) [0,15 punts].

- Per dir els resultats esperats [0,1 punts].

OPCIÓ A

Sèrie 5, Pregunta 3A

El desembre del 2012, la revista científica *Astrobiology Magazine* va anunciar la descoberta de cinc planetes que orbiten al voltant de l'estrella Tau Ceti, un dels quals, anomenat Tau Ceti e, es troba dins el que s'anomena zona habitable. Un dels científics del projecte va dir que, suposant que hi hagués vida, molt probablement aquesta seria similar a la dels procariotes terrestres.



1- L'anàlisi de la composició química de l'atmosfera d'aquest planeta, que es va fer des de la Terra amb aparells que permeten identificar les molècules atmosfèriques per l'espectre de radiació que reflecteixen, va indicar l'absència absoluta d'oxigen. [1 punt]

a) Si suposem que en aquest nou planeta hi ha organismes procariotes similars als terrestres, quin tipus de nutrició segur que NO presenten? Justifiqueu la resposta.

NOTA PRELIMINAR: en aquesta pregunta hi ha diverses respostes possibles, que donarem totes elles per igualment vàlides. No cal que els examinands les esmentin totes: amb una n'hi ha prou.

Si hi hagués organismes procariotes similars als terrestres, segur que **NO** seran:

- fotoautòtrofs, atès que el procés de fotosíntesi generen oxigen (de fet, no poden ser fotoautòtrofs que utilitzin aigua com a donador d'electrons, però sí que podrien ser fotoautòtrofs quan el donador d'electrons no sigui l'aigua, com p. ex. els bacteris verds; tanmateix, considerarem com a vàlida la primera resposta, tenint present que poden explicar també alguna cosa similar a aquesta)

- quimioorganòtrofs heteròtrofs aerobis, ja que necessiten oxigen com acceptor final d'electrons (respiració aeròbia)

- quimiòtrofs (quimioorganòtrofs heteròtrofs, quimiolitòtrofs autòtrofs) que necessiten oxigen com acceptor final d'electrons.

- organismes respiració aeròbia ja que necessiten oxigen com acceptor final d'electrons.

(0,3 punts per qualsevol d'aquests casos)

b) Com s'anomena el procés biològic mitjançant el qual alguns organismes produeixen l'oxigen de l'atmosfera terrestre? En quina fase concreta del procés s'origina aquest oxigen? Escriuiu breument el balanç d'aquesta fase concreta.

Procés: Fotosíntesi (0,2 punts)

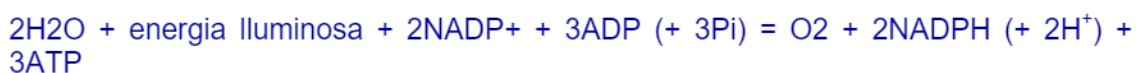
Fase: Fase Iluminosa (potser digui també acíclica, però no cal)

o bé

Fase lumínica

(0,2 punts)

Balanç de la fase:



(0,3 punts)

Notes:

- No cal que els examinands posin els números que igualen la reacció. Si no els posen, la puntuació no es veurà afectada.

- Per obtenir la màxima puntuació tampoc és necessari que els examinands posin el Pi a l'esquerra del balanç i l'H⁺ a la dreta. Si no els posen la puntuació no es veurà afectada.

- L'enunciat demana clarament el balanç d'aquesta fase concreta (que és la Iluminosa). Si escriuen el balanç global de la fotosíntesi, llavors (0 punts)

2- A més dels procariotes, a la Terra hi ha altres grups d'éssers vius. L'any 1969, Robert Harding Whittaker va proposar classificar tots els éssers vius en cinc grans regnes. Completeu la taula següent amb el nom i les característiques d'aquests cinc regnes: [1 punt]

Regne	Moneres (també acceptem moneres i archaea o arqueus)	Protists o Protoctists	Fongs	Plantes	Animals
Morfologia cel·lular	procariota	eucariota	eucariota	eucariota	eucariota
Presència o absència de cloroplasts	no tenen cloroplasts	n'hi ha que presenten cloroplasts	no tenen cloroplasts	tenen cloroplasts	no tenen cloroplasts
Unicel·lulars o pluricel·lulars	unicel·lulars i colonials (però això darrer no cal que ho diguin)	unicel·lulars, colonials (però això no cal que ho diguin) i pluricel·lulars	unicel·lulars o pluricel·lulars	pluricel·lulars	pluricel·lulars
Organització tissular	no formen teixits	no formen teixits veritables	no formen teixits veritables	amb teixits veritables NOTA: és possible que esmentin que els briòfits (o alguns briòfits) no tenen teixits veritables. És cert, però si no ho diuen ho considerarem igualment vàlid.	amb teixits veritables
Tipus de nutrició	autòtrofa o heteròtrofa	autòtrofa o heteròtrofa	heteròtrofa	Autòtrofa (hi ha algunes plantes paràsites que són heteròtrofes, però no cal que ho diguin)	heteròtrofa
Principal o	bacteris i	protozous i	fongs,	plantes	animals

principals grups d'organisme s representant s del regne	arqueus (però això darrer no cal que ho diguin)	algues unicel·lulars i pluricel·lular s	floridures i llevats NOTA: si diuen només "fongs", igualmente vàlid	vasculars i briòfits	
---	---	---	--	-------------------------	--

Puntuació:

- Hi ha 23 ítems a omplir. Cada ítem en blanc, erroni o manifestament incomplet, restarà 0,05 punts de 1 punt màxim total. P. ex., 10 ben contestats, 5 en blanc i 8 erronis serà:

$$1 \text{ punt} - [0,05 \times (5 + 8)] = 1 - [0,05 \times 13] = 1 - 0,65 = 0,45 \text{ punts}$$

- Mai es posarà una puntuació negativa, essent la nota mínima un 0

3- El registre més antic de l'existència d'ecosistemes a la Terra són els estromatòlits, unes comunitats d'organismes formades per capes superposades de bacteris. Les capes superiors, en contacte amb l'atmosfera, estan constituïdes per bacteris fotosintètics, i, a sota, hi ha bacteris reductors del sulfat que estan aïllats dels compostos químics atmosfèrics i no els poden utilitzar, de manera que obtenen el carboni de molècules orgàniques. Completeu la taula següent, que fa referència a aquests dos tipus de bacteris:



Estromatòlits a la costa oest d'Austràlia

<i>Bacteris fotosintètics</i>	<i>Procedència del carboni: matèria inorgànica (CO₂, però no cal que ho diguin) (0,2 punts)</i> <i>Procedència de l'energia: llum (0,2 punts)</i> <i>Tipus metabòlic: fotoautòtrofs (0,2 punts)</i>
<i>Bacteris reductors del sulfat</i>	<i>Procedència del carboni: matèria orgànica (restes d'altres bacteris, però no cal que ho especifiquin; a l'enunciat diu que no poden utilitzar els compostos atmosfèrics, i per tant no poden agafar el CO₂) (0,2 punts)</i> <i>Procedència de l'energia:</i> <i>Qualsevol de les respostes següents la donem per igualment vàlida:</i> - matèria orgànica - oxidació de matèria orgànica - oxidació anaeròbica de matèria orgànica - energia química <i>(0,2 punts)</i> <i>NOTA: és possible que algun examinand digui que el sulfat és l'acceptor final d'electrons. És correcte, però si no ho posen ho donarem igualment per vàlid.</i>

Sèrie 5, Pregunta 4A

El primer fàrmac obtingut per biotecnologia va ser la insulina humana, als anys vuitanta del segle xx. La possibilitat de fabricar insulina humana va permetre que les persones diabètiques deixessin de fer servir insulina de porc.

1. Les persones diabètiques han de controlar la glucosa a la seva dieta. Els aliments següents no contenen glucosa lliure, però n'hi ha que contenen molècules que, en ser hidrolitzades pels enzims del tub digestiu, sí que alliberen glucosa.

<i>Sucre</i>	<i>Oli</i>	<i>Pa</i>	<i>Llet</i>	<i>Enciam</i>
Conté sacarosa	Conté triacilglicèrids	Conté midó	Conté lactosa	Conté cel·lulosa

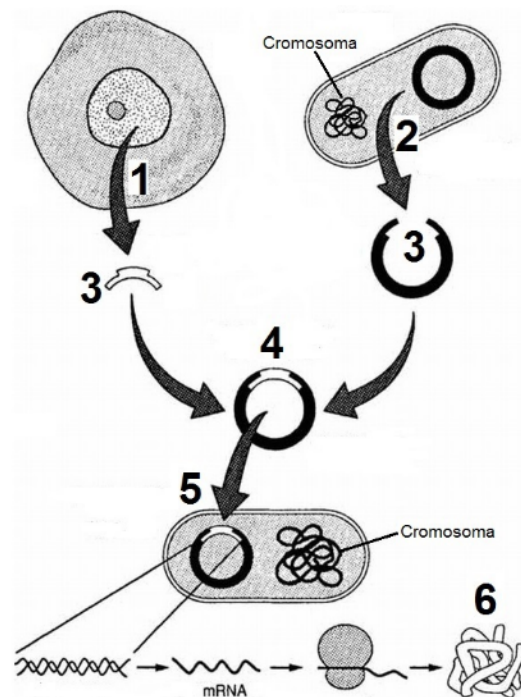
Observeu les dades de la taula anterior i completeu el quadre següent indicant quins d'aquests aliments poden alliberar glucosa un cop hidrolitzats pels enzims digestius. Justifiqueu la resposta: [1 punt]

NOTA: Si l'alumne **només encerta el Sí/No** de la primera columna però no hi ha raonament o aquest és incorrecte, llavors 0 punts ja que la probabilitat d'encertar per atzar és del 50%.

<i>Aliment</i>	<i>Alliberaria glucosa un cop hidrolitzat pels enzims digestius?</i> <i>(Sí / No)</i>	<i>Raonament:</i>
Sucre	Sí	El sucre conté sacarosa que un cop tallada pels enzims digestius rendiria glucosa i fructosa. <i>(0,2 punts si el raonament és correcte)</i>
Oli	No	L'oli és un triacilglicèrid i per tant no té glucosa. (Si l'alumne raona que el TAG tallat rendirà àcids grassos i glicerina també és correcte). (Si l'alumne raona que l'oli és un lípid i no un glúcid també és correcte). <i>(0,2 punts si el raonament és correcte)</i>
Pa	Sí	El pa conté midó, llargues cadenes de glucoses que en ser tallades pels enzims digestius rendiran molta glucosa. (Si l'alumne raona que és un enllaç o-glicosídic tipus alfa, fàcil de tallar, també és correcte).

		<i>(0,2 punts si el raonament és correcte)</i>
Llet	Sí	La llet conté lactosa que un cop tallada pels enzims digestius rendiria glucosa i galactosa. <i>(0,2 punts si el raonament és correcte)</i>
Enciam	No	L'enciam conté cel·lulosa que encara que és un polisacàrid format per moltes glucoses, aquestes són beta (o el seu enllaç és beta) de manera que els enzims del tub digestiu no poden tallar-lo i rendir glucosa. <i>(Nota: Si algun examinand indica que alguns bacteris del nostre tub digestiu sí poden tallar la cel·lulosa -tot i que en una capacitat molt baixa- i per tant respon "sí" a la casella anterior, cal considerar-ho com a correcte, però només si fa aquest raonament.)</i> <i>(0,2 punts si el raonament és correcte)</i>

2. La insulina humana es produeix gràcies a bacteris modificats genèticament. L'esquema següent mostra el procés de producció de la insulina:



La taula de la pàgina següent mostra, d'una manera desordenada, les parts del procés assenyalades amb números en l'esquema. Indiqueu a quin número de l'esquema correspon cada part del procés i justifiqueu la resposta [1 punt]

Part del procés	Número	Justificació
Aïllar un plasmidi bacterià	2	A l'esquema es veu com s'extreu el plasmidi d'un bacteri. (0,1 punts si el raonament és correcte).
Transformar un bacteri	5	Transformar significa incorporar DNA del medi, el bacteri incorpora el plasmidi recombinant. (0,2 punts si el raonament és correcte).

Utilitzar enzims de restricció	3	Els enzims de restricció tallen DNA per seqüències concretes. S'han usat per tallar el gen humà i per tallar el plasmidi. <i>(0,2 punts si el raonament és correcte)</i> NOTA: L'examinand pot afegir que s'usa el mateix enzim en els dos casos i que els extrems són cohesius i això facilitarà la integració del gen al plasmidi, però no és necessari dir-ho per obtenir la màxima puntuació.
Insulina fabricada pel bacteri.	6	A l'esquema es veu com el gen de la insulina humana s'expressa (es transcriu a mRNA i és traduït pel ribosoma) per originar la cadena d'aminoàcids o la proteïna que és la insulina. <i>(0,2 punts si el raonament és correcte)</i>
Recombinar DNA	4	Es recombina el plasmidi amb el gen de la insulina humana per obtenir el plasmidi recombinant. <i>(0,2 punts si el raonament és correcte)</i>
Extreure el DNA amb el gen de la insulina humana.	1	A l'esquema s'observa com s'extreu del nucli d'una cèl·lula eucariota (per tant ha de ser la humana) un gen que segons el context ha de ser el de la insulina. <i>(0,1 punts si el raonament és correcte).</i>

TOTAL: 1 punt

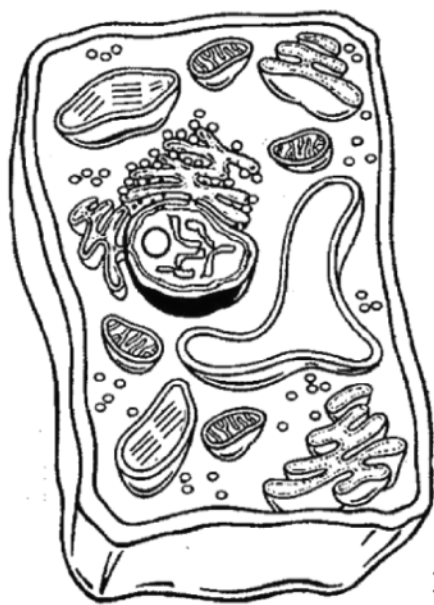
OPCIÓ B

Sèrie 5, Pregunta 3B

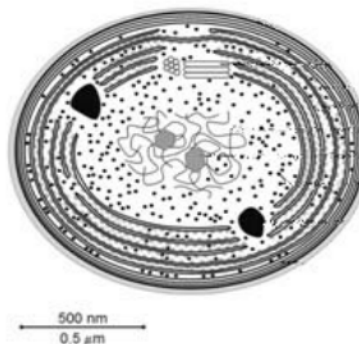
La Laura és una alumna de batxillerat que està fent el treball de recerca. Ha decidit fer l'estudi amb un cianobacteri anomenat espirulina (*Arthrospira platensis*), perquè ha llegit que podria ser una font complementària d'alimentació per a països del Tercer Món.

1) Està preparant el primer esborrany del treball. [1 punt]

a) En aquest esborrany, ha il·lustrat la morfologia del cianobacteri amb les dues imatges que hi ha a continuació, però ha comès una errada: una no correspon a un cianobacteri i l'altra sí. Expliqueu, aportant dues raons, quina imatge correspon a un cianobacteri.



2 µm Imatge 1



Imatge 2

La imatge 2 és la que correspon a un cianobacteri, perquè:

- No presenta membrana nuclear (és per tant procariota)
- No presenta cap dels orgànuls exclusius de les cèl·lules eucariotes
- Proporcionalment té una mida més petita

(0,25 punts per dues d'aquestes raons)

NOTA: també acceptarem la justificació inversa, és a dir, que destaquin les característiques de la imatge 1 que indiquen que és una cèl·lula eucariota (membrana nuclear, orgànuls com cloroplasts, reticle endoplasmàtic, etc.)

Total subpregunta a) = (0,5 punts)

b) La Laura també ha inclòs en el seu esborrany les imatges de les molècules següents. Observeu aquestes imatges i empleueu la taula que trobareu a continuació.

Molècula A (fragment)	
Molècula B	

	Molècula A	Molècula B
Nom de la molècula	Cel·lulosa <i>NOTA: també s'acceptarà midó o glicogen, atès que la diferència està en el tipus d'enllaç (a o b) i no pretenem filar tant prim</i>	Fosfolípid o fosfatidiletanolamina
Grup de biomolècules al qual pertany	glúcids	Lípids (si han dit en la cel·la anterior fosfatidiletanolamina, si aquí diuen fosfolípid és correcte)
Funció biològica	estructural	estructural
Localització cel·lular	Paret cel·lular vegetals	Membranes cel·lulars
Es pot trobar en l'espíralina? Per què?	No perquè la paret dels procariotes no és de cel·lulosa.	Sí perquè les membranes de totes les cèl·lules presenten fosfolípids.

Puntuació: (0,05 punts) per cada cel·la correcta (**TOTAL:** 0,5 punts)

2) En cercar informació sobre el cultiu de l'espírulina, la Laura ha trobat que aquest organisme necessita una solució aquosa amb nitrat de potassi, fosfat monoamònic, sulfat de potassi, sulfat de magnesi i sulfat de ferro que s'ha de dipositar en un recipient il·luminat. També cal que la temperatura estigui entre 35 °C i 39 °C per a obtenir una taxa de proliferació cel·lular màxima.

A continuació, reproduïm el diàleg entre la Laura i el seu tutor de recerca. Escriviu les frases que falten dins de cada requadre en blanc per a completar el diàleg. [1 punt]

Laura: Crec que aquesta «recepta» que he trobat no és completa.

Tutor: Per què ho dius?

Laura: Perquè no hi ha cap compost amb carboni. D'on traurà el carboni l'espírulina?

Tutor: El carboni per fer matèria orgànica prové del CO₂

(0,25 punts)

Laura: És veritat, no hi havia pensat!

Tutor: Què passaria si augmentéssis la temperatura a més de 39 °C? Creus que això faria que la taxa de proliferació cel·lular fos més gran? Per què?

Laura: Si augmentem molt la temperatura és possible que els enzims que intervenen en els diversos processos metabòlics es desnaturalitzin i deixin de catalitzar les reaccions metabòliques, això farà que deixin de proliferar.

(0,25 punts)

Tutor: Bona resposta, Laura.

Laura: Ara només falta que trobi un recipient en el qual puguin proliferar les espírulines. He pensat a fer servir un bidó cilíndric de quatre litres que tinc a casa. Què et sembla?

Tutor: Crec que et pot anar bé; però, és transparent? És imprescindible que ho sigui. Saps perquè ho dic, oi? Explica-m'ho.

Laura: Si l'espírulina no disposa de llum, no podrà fer la fotosíntesi i no hi haurà creixement de la població

(0,25 punts)

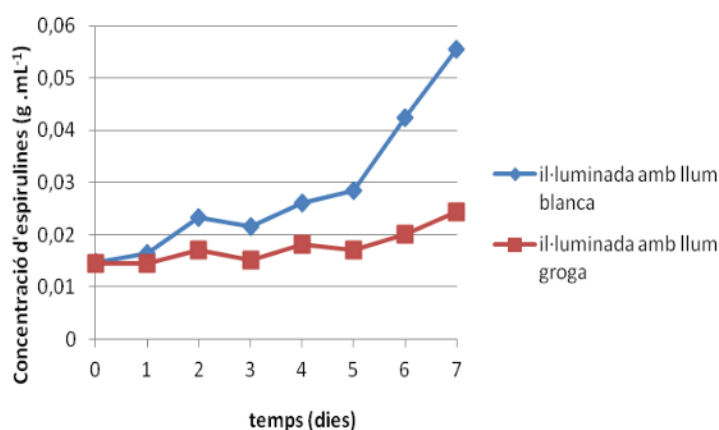
Tutor: Crec que ara ja saps de quin tipus metabòlic és l'espírulina, oi?

Laura: Sí, sí. un organisme fotoautòtrof

És

(0,25 punts)

3) En l'apartat de resultats de la memòria del treball de recerca, la Laura vol incloure el gràfic següent sobre el creixement de dues poblacions d'espírules en el decurs de set dies. [1 punt].



- a) Tenint en compte la informació continguda en aquest gràfic, responeu a les qüestions següents:

(0,5 punts) per al subapartat a)

Quin és el problema que s'investiga?

El creixement de la població d'espírules depèn del tipus (o longitud d'ona, o color) de la llum?

o bé

Com varia el creixement de la població d'espírules en funció del tipus de llum (o de la longitud d'ona de la llum, o del color)?

(0,2 punts)

Quina és la variable independent?

El tipus de llum (o longitud d'ona, o color...)

(0,15 punts)

Quina és la variable dependent?

El creixement de la població de l'espírule (també es pot considerar correcte la

variació de la concentració d'espirulina en el decurs del temps)

(0,15 punts)

b) Interpreteu el gràfic tenint en compte el tipus metabòlic de l'espíulina.

Resposta model:

L'espíulina és un organisme fotoautòtrof que utilitza l'energia lluminosa per sintetitzar matèria orgànica realitzant la fotosíntesi. En la fase lluminosa, la llum blanca respecte a la llum groga provoca l'excitació de més electrons dels pigments fotosintètics de l'espíulina. Aquest fet fa que les cèl·lules il·luminades amb llum blanca tinguin una fase lluminosa més eficient: produeixen més ATP i NADPH. Aquestes dues molècules intervindran en la fase no lluminosa que té per finalitat sintetitzar compostos orgànics que afavorir.

(0,5 punts) per al subapartat b)

Sèrie 5, Pregunta 4B

L'any 2009 un grup de biòlegs del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) va detectar per primera vegada al litoral català una espècie de ctenòfor (*Mnemiopsis leidyi*) procedent de les costes atlàntiques americanes. Aquesta espècie invasora s'ha establert a la badia del port dels Alfacs, principal zona de producció de musclos (*Mytilus galloprovincialis*) de Catalunya.



1) *Mnemiopsis leidyi* és un animal carnívor que s'alimenta de crustacis petits i larves de peixos que formen part del zooplàncton, que és el mateix aliment que consumeixen els musclos.

Com s'anomena la relació ecològica que s'estableix entre els musclos i aquests ctenòfors? I entre els ctenòfors i les larves de peixos? Justifiqueu les respostes. [1 punt]

Relació ecològica entre els musclos i els ctenòfors:

Competència [0,2 punts]

Justificació:

Perquè consumeixen el mateix aliment, i la competència és la relació tròfica interespecífica entre individus que tenen el mateix tipus de nutrició (organismes d'un mateix nivell tròfic

[0,3 punts]

Relació ecològica entre els ctenòfors i les larves de peixos:

Depredació [0,2 punts]

Justificació:

Perquè els ctenòfors mengen larves de peixos, i la depredació és la relació tròfica en què una espècie (ctenòfor) persegueix i captura una altra espècie, la presa (larves de peixos), de la qual s'alimenta, la primera en surt beneficiada i l'altra perjudicada

[0,3 punts]

Total = [1 punt]

2) Les zones temperades dels ecosistemes marins presenten variacions estacionals pel que fa a la diversitat d'espècies i a la biomassa.

L'ecosistema marí d'aquestes zones està format, entre altres organismes, per diverses espècies d'algues microscòpiques que formen el fitoplàncton, el qual serveix d'aliment al zooplàncton. Moltes espècies de peixos s'alimenten de zooplàncton. En aquest ecosistema, en l'interval d'un mes, es produeix la variació de biomassa de peixos següent: [1punt]

<i>Biomassa ($\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$)</i>	
<i>Dia 1</i>	<i>Dia 30</i>
5,4	6,3

a) A partir de les dades anteriors, calculeu la producció de peixos en $\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{dia}^{-1}$ i digueu de quin tipus de producció es tracta (primària o secundària). Justifiqueu la resposta.

<i>Producció de peixos</i>	$(6,3-5,4)/30 = 0,03 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{dia}^{-1}$ També donarem com a vàlida la resposta: $(6,3-5,4)/30 = 0,03 \text{ g} / \text{m}^2 \text{ dia}$ <i>[0,2 punts]</i>
<i>Tipus de producció</i>	producció secundària <i>[0,1 punt]</i>
<i>Justificació</i>	Es tracta de producció secundària atès que aquesta és la producció dels consumidors i descomponedors. Els peixos pertanyen al nivell dels consumidors <i>[0,2 punts]</i>

b) La producció primària i secundària d'aquest ecosistema marí és de $1\,620\text{ t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{any}^{-1}$ i $103\text{ t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{any}^{-1}$, respectivament. Expliqueu per què la producció primària d'un ecosistema és superior a la producció secundària.

Resposta model:

La producció primària correspon a la producció del nivell tròfic que sustenta l'ecosistema, és a dir, els productors (el fitoplàncton). De tota la **producció d'aquest nivell** una bona **part és** utilitzada **per realitzar** les **activitats vitals**, la **resta** està **disponible** per al **següent nivell** (zooplàncton) per la qual cosa tindrà una producció inferior al nivell anterior i així successivament (Regla del 10%: l'energia que passa d'un nivell a l'altre és aproximadament el 10% de l'acumulada en ell)

[0,5 punts]

Atenció: Cal estar atent a què el raonament sigui correcte.

Si només diuen que "es compleix la regla del 10%" o alguna cosa semblant però sense cap justificació, llavors només (0,2 punts)