
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.

NOTES PRÈVIES

1) Els examinands han d'escollir lliurement dues preguntes del bloc 1 i dues del bloc 2. En total, 4 preguntes, dues de 3 punts i dues de 2 punts (la qual cosa dona una puntuació màxima de 10 punts).

Possibles casuístiques:

- que les responguin totes, és a dir, les 6 preguntes possibles: en aquest cas, per homogeneïtzar entre tots els correctors, **NOMÉS** puntuarem les preguntes 1 i 2 del bloc 1, i les preguntes 4 i 5 del bloc 2, malgrat potser no siguin les que han contestat millor.

- que responguin 3 preguntes de 3 punts (les preguntes 1, 2 i 3) i només 1 pregunta de 2 punts (el sumatori total seria 11 punts): en aquest cas, també per homogeneïtzar entre tots els correctors, corregirem les preguntes 1 i 2 del bloc 1 complertes, i només els apartats 1 i de de la pregunta 3 del bloc 1 (de manera que aquesta pregunta passarà a valer 2 punts). I també corregirem la pregunta de 2 punts que hagin contestat, de manera que al final la puntuació màxima també serà sobre 10.

- que responguin 1 pregunta de 3 punts i les 3 preguntes de 2 punts. Ho corregim tot sense haver de fer res més, sabent que la puntuació màxima que podran obtenir seran 9 punts.

2) Cal ser conscients de què és possible que alguns alumnes no hagin acabat el temari (per això s'ha incrementat la opcionalitat), i també de l'estrès que poden generar els canvis que sobre la marxa ha calgut fer, seguint les directrius de les autoritats sanitàries. Cal ser estrictes i precisos en la correcció dels exàmens, però sobretot, en cas de dubte, sempre considerem-ho a favor de l'examinand: que la precisió en la correcció no limiti la humanitat que hem de tenir.

BLOC 1

Exercici 1

Un dels experiments de Gregor Mendel amb pèsols (*Pisum sativum*) va consistir a encreuar races pures de dues varietats diferents, l'una amb la llavor llisa i l'altra amb la llavor rugosa. Mendel va deduir que la forma llisa era produïda per un factor hereditari dominant, que va anomenar *A*, mentre que la forma rugosa era produïda per un factor hereditari recessiu, que va anomenar *a*. Quan encreuava plantes de llavor llisa *AA* amb plantes de llavor rugosa *aa*, els descendents (la F_1) eren híbrids *Aa*, tots amb la llavor llisa.



<http://plantscientist.wordpress.com/>

1) Torneu a escriure el text anterior afegint-hi correctament, al menys una vegada, els termes següents: *al·lel*, *fenotip*, *genotip*, *heterozigot* i *homozigot* (podeu substituir algunes de les paraules que apareixen al paràgraf o, simplement, afegir-hi els termes). [1 punt]

Resposta model:

Un dels experiments de Gregor Mendel amb pèsols (*Pisum sativum*) va consistir en encreuar plantes homozigòtiques (races pures) de dos fenotips (dues varietats) diferents: fenotip llavor llisa i fenotip llavor rugosa. Mendel va deduir que el fenotip (la forma) llisa era produïda per un al·lel (factor hereditari) dominant, que va anomenar *A*, mentre el fenotip (la forma) rugosa era produïda per un al·lel (factor hereditari) recessiu, que va anomenar *a*. Quan encreuava plantes homozigòtiques de fenotip llavor llisa de genotip *AA* amb plantes de fenotip llavor rugosa de genotip *aa*, els descendents F_1 eren heterozigots (híbrids) de genotip *Aa*, tots amb fenotip llavor llisa.

Puntuació:

Per utilitzar correctament **al menys una vegada** cadascun dels termes següents:

Al·lel	0,2 punts
Fenotip	0,2 punts
Genotip	0,2 punts
Heterozigot	0,2 punts
Homozigot	0,2 punts

NOTA: No cal haver afegit el terme totes les vegades possibles. Amb una sola vegada correcta ja els donarem els 0,2 punts.

Per utilitzar incorrectament qualsevol dels termes anteriors: Descompte de 0,1 punts.

Puntuació mínima: 0 punts.

Puntuació total màxima: 1 punt.

3) El gen que determina la forma llisa o rugosa dels pèsols codifica l'enzim SBE1, que intervé en la síntesi de midó afegint ramificacions a les cadenes lineals de monosacàrids. La varietat α d'aquest gen es va originar per una mutació, i fa que l'enzim SBE1 no funcioni; al seu torn, això fa que, per osmosi, el pèsol acumuli més aigua i en assecar-se acabi sent rugós. [1 punt]

a) Completeu la taula següent amb les característiques del midó:

Tipus de molècula	Glícid / glúcid / polisacàrid: 0,1 punts
Nom del monosacàrid que el forma	Glucosa (o alfa-glucosa, o alfa-D-glucosa, o alfa-D-glucopiranos) : 0,1 punts NOTA: Si només diuen "aldosa" o "hexosa" o "aldohexosa": 0,05 punts.
Enllaç que uneix els monosacàrids	O-glicosídic (o bé, alfa (1->4) i alfa (1->6)): 0,1 punts NOTA : Si només diuen "glicosídic", llavors 0,05 punts
Funció biològica	Reserva energètica : 0,1 punts NOTA: Si només diuen "energètica", llavors 0,05 punts
Prova de laboratori per detectar-lo	Prova del Lugol : 0,1 punts

Puntuació total màxima subapartat a): 0,5 punts

b) Després de llegir la informació anterior, un alumne planteja la hipòtesi que potser un mal funcionament d'aquest enzim en els humans podria ser la causa d'alguna malaltia hereditària. Una companya el contradiu i afirma que és impossible que els humans tinguem aquest enzim. Quin dels dos té raó? Justifiqueu la resposta.

Resposta model: *Qualsevol de les dues següents.*

1. Té raó la companya. Els humans no tenim aquest enzim, ja que els humans som animals i el midó és un polisacàrid que es troba present només en les cèl·lules vegetals i de les algues.
2. Té raó l'alumne. Els humans (els animals en general) no tenim midó, però tenim glicogen, que igualment té cadenes ramificades de glucosa.

Puntuació per a la resposta correcta 1:

<i>Dir que té raó la companya, o que els humans no tenim aquest enzim, amb una justificació mínimament coherent</i>	<i>0,2 punts</i>
NOTA: <i>Si no ho justifiquen o la justificació no és coherent, llavors 0 punts</i>	
<i>Dir que el midó es troba present només als vegetals (o als vegetals i les algues)</i>	<i>0,3 punts</i>

Puntuació per a la resposta correcta 2:

<i>Dir que té raó l'alumne, o que els humans sí que tenim aquest enzim, amb una justificació mínimament coherent</i>	<i>0,2 punts</i>
NOTA: <i>Si no ho justifiquen o la justificació no és coherent, llavors 0 punts</i>	
<i>Dir que els humans tenim glicogen, que igualment té cadenes ramificades de monosacàrids.</i>	<i>0,3 punts</i>

Puntuació total màxima subapartat b): 0,5 punts

Exercici 2

Les vacunes són fonamentals per combatre moltes malalties infeccioses i el seu ús salva milions de vides cada any. No obstant això, uns investigadors van pensar que potser amb la vacunació sistemàtica tornava els nens més susceptibles a patir infeccions contra les quals no haguessin estat vacunats.

1) Responen les preguntes següents: [1 punt]

a) Quin problema es plantejaven aquests investigadors? Quina era la seva hipòtesi?

<p><i>Problema:</i></p> <p>La vacunació fa que els nens siguin més susceptibles a patir altres infeccions?</p> <p>(0,25 punts)</p> <p>NOTA: Ha de ser una pregunta explícita, que relacioni la vacunació amb la susceptibilitat a patir altres infeccions. Si no és una pregunta, llavors 0 punts.</p>
<p><i>Hipòtesi:</i></p> <p>Qualsevol de les dues següents (0,25 punts):</p> <p>-Potser la vacunació fa que els nens siguin més susceptibles a patir altres infeccions (o la versió curta equivalent "Potser sí").</p> <p>-Potser la vacunació fa que els nens no siguin més susceptibles a patir altres infeccions (o la versió curta equivalent "Potser no").</p> <p>NOTA: Si la hipòtesi no està escrita en condicional ("potser" o equivalent), llavors només 0,15 punts.</p>

Puntuació total màxima subapartat a): 0,5 punts

b) Quines són les variables independent i dependent d'aquest estudi?

<p><i>Variable independent:</i></p> <p>La vacunació / haver estat vacunat o no</p> <p>(0,25 punts)</p>
<p><i>Variable dependent:</i></p> <p>La susceptibilitat / percentatge / proporció a patir altres infeccions</p> <p>(0,25 punts)</p>

Puntuació total màxima subapartat b): 0,5 punts.

2) Un equip d'investigadors de Copenhagen va estudiar tots els infants danesos nascuts entre el 1990 i el 2001 per comprovar si els vacunats amb la triple vírica tenien més predisposició a patir pneumònia que els no vacunats. La taula següent mostra els resultats: [1 punt]

<i>Vacuna triple vírica (contra xarampió, rubèola i parotiditis)</i>	<i>Nombre total d'infants</i>	<i>Infants ingressats per pneumònia vírica</i>	<i>Infants ingressats per pneumònia bacteriana</i>
Infants no vacunats	1 166 820	6 725	1 798
Infants vacunats	1 452 062	1 057	916

Dades obtingudes de Hviid i altres (2005). Childhood Vaccination and Non targeted Infectious Disease Hospitalization. *JAMA* 294 (6): 699-705.

a) Calculeu el percentatge de nens, no vacunats i vacunats, ingressats per pneumònia. Mostreu els càlculs que feu.

	Ingressats per pneumònia en percentatge
Nens no vacunats	<p>Percentatge = $100 \times \text{Nens no vacunats ingressats per pneumònia} / \text{Total nens no vacunats} =$ $100 \times (6725 + 1798) / 1\,166\,820 = 0,73\%$ (0,25 punts) <i>Per indicar correctament els càlculs: 0,1 punts.</i> <i>Pel resultat correcte (al menys amb dos decimals): 0,15 punts.</i> NOTA 1: Si es deixen les unitats (%): descomptarem 0,05 punts. NOTA 2: Si el que calculen és el percentatge d'ingressats per pneumònia vírica o bacteriana, llavors 0 punts.</p>
Nens vacunats	<p>Percentatge = $100 \times \text{Nens vacunats ingressats per pneumònia} / \text{Total nens vacunats} =$ $100 \times (1057 + 916) / 1\,452\,062 = 0,14\%$ (0,25 punts) <i>Per indicar correctament els càlculs: 0,1 punts.</i> <i>Pel resultat correcte (al menys amb dos decimals): 0,15 punts.</i> NOTA 1: Si es deixen les unitats (%): descomptarem 0,05 punts. NOTA 2: Si arrodoneixen malament, descomptarem 0,05 punts. NOTA 3: Si el que calculen és el percentatge d'ingressats per pneumònia vírica o bacteriana, llavors 0 punts.</p>

Puntuació total màxima subapartat a): 0,5 punts

b) Quines són les conclusions d'aquesta investigació? Justifiqueu la resposta.

Resposta model:

La conclusió és que els nens vacunats (amb la vacuna triple vírica) no són més susceptibles a patir pneumònia, ja que el percentatge de nens amb aquesta patologia és menor en els nens vacunats que en els no vacunats.

Puntuació: **Puntuació total màxima apartat b): 0,5 punts.**

<i>Conclusió correcta: Els nens vacunats no són més susceptibles a patir pneumònia (o bé, a patir altres infeccions).</i>	<i>0,25 punts</i>
<i>Justificació correcta: Ja que el percentatge de nens amb aquesta patologia és menor en els nens vacunats que en els no vacunats.</i>	<i>0,25 punts</i>

3) La vacuna triple vírica conté, entre altres components, antígens del virus causant del xarampió. Expliqueu el mecanisme immunitari pel qual l'administració d'aquesta vacuna pot protegir contra el xarampió. [1 punt]

Resposta model:

Els antígens injectats són fagocitats per una cèl·lula presentadora d'antigen (com ara un macròfag o una cèl·lula dendrítica), la qual presenta aquest antigen a un limfòcit T *helper* i l'activa. El limfòcit T *helper* activa un limfòcit B que pugui fabricar un anticòs específic per aquest antigen. El limfòcit B es multiplica (per mitosi) i origina un clon de limfòcits B. Una part de les cèl·lules del clon (es diferencia i es converteix en cèl·lules plasmàtiques, que) produeixen anticossos específics (per a l'antigen injectat). La resta de les cèl·lules del clon es converteix en cèl·lules de memòria, les quals en cas d'un posterior contacte amb l'antigen permetran realitzar una resposta (secundària), més ràpida i eficient, (contra el microorganisme portador de l'antigen).

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

<i>Cèl·lules presentadores d'antigen / macròfag / cèl·lula dendrítica</i>	<i>0,2</i>
<i>Limfòcit T helper / col·laborador / T4 / CD4</i>	<i>0,2</i>
<i>Limfòcit B</i>	<i>0,2</i>
<i>Anticossos específics / contra l'antigen injectat</i>	<i>0,2</i>
<i>Cèl·lules / limfòcits de memòria</i>	<i>0,2</i>

NOTA 1: Si la resposta no està gens contextualitzada (no parlen en cap moment de la vacuna triple vírica ni del xarampió), llavors restarem 0,2 punts.

NOTA 2: Els fragments que es troben entre parèntesi en la resposta model no són necessaris per obtenir la màxima puntuació.

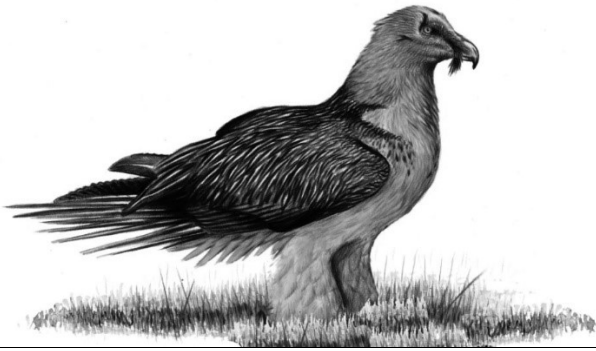
Puntuació mínima: 0 punts.

Puntuació total màxima: 1 punt.

Exercici 3

El trencalòs (*Gypaetus barbatus*) és un espectacular ocell rapinyaire seriosament amenaçat. Els Pirineus són dels pocs llocs d'Europa on encara n'hi ha una població salvatge amb possibilitats de supervivència.

<http://cyclingcreta.gr/lammergeier>



1) Una alumna de segon de batxillerat que viu a Tremp fa el seu treball de recerca sobre l'estat d'aquesta espècie als Pallars. En el treball explica que els trencalossos s'alimenten de les restes dels cadàvers d'animals que els voltors no aprofiten, principalment pell i ossos. Després de llegir aquesta frase, en Roc, el seu germà petit que està estudiant ESO, li ha dit: "Lavors els trencalossos són descomponedors, ja que s'alimenten d'animals morts". En Roc s'ha equivocat de nivell tròfic i la seva germana el corregeix. Completeu les frases que li diu. [1 punt]

El trencalòs està al nivell tròfics dels **consumidors secundaris**. [0,2 punts]

NOTA PELS CORRECTORS: S'acceptarà també com a correcte posar **consumidor terciari**.

Perquè s'alimenten d'altres animals com ho fan els depredadors [0,2 punts]. S'alimenten tant d'animals herbívors com de carnívors, amb la única diferència que en comptes de capturar-los i matar-los, aquests animals ja estan morts i no es poden anomenar pròpiament preses. [0,2 punts]

I no és un descomponedor perquè els descomponedors són organismes que es nodreixen de matèria orgànica morta (restes vegetals i cadàvers d'animals) mitjançant digestió externa i la transformen en substàncies inorgàniques. Els trencalossos no fan aquesta transformació sinó que s'alimenten d'animals per digestió interna, com fan els consumidors secundaris. [0,4 punts]

Nota: les respostes que s'inclouen són models. El corrector ha de valorar en cada cas la diversitat de respostes.

2) En un altre fragment del treball de recerca d'aquesta alumna, hi diu:

Els trencaossos agafen els ossos dels animals morts i els deixen caure sobre roques per a trencar-los. Tot i que els trencaossos primitius no tenien una llengua tan especialitzada, actualment la tenen rígida i en forma de gúbia (eina utilitzada pels fusters) i amb una callositat a l'extrem. Aquesta forma li permet extreure a la perfecció el moll de dins dels ossos trencats.

Una altra característica distintiva dels trencaossos adults és el color ataronjat del plomatge del pit i el ventre, que adquireixen al banyar-se repetidament en fonts ferruginoses.



<http://www.conselharan.org/ca/el-conselh-generau-daran-allibera-una-femella-de-trencaos/>

Després de llegir aquest fragment en Roc afirma: “Així doncs, a còpia d’extreure el moll de l’os aquests ocells han adquirit aquesta curiosa forma de la llengua, i a còpia de banyar-se, el color taronja del plomatge”. Valoreu la correcció de les afirmacions d’en Roc i justifiqueu les respostes en base als vostres coneixements sobre l’herència dels caràcters i l’evolució dels éssers vius. [1 punt]

a) És correcte el que afirma en Roc sobre l’origen de la forma de la llengua del trenaços? Justifiqueu la resposta i expliqueu el procés evolutiu que ha originat aquest caràcter.

No

Resposta model: Aquests canvis requereixen primerament d’una o més mutacions preadaptatives i atzaroses que originin caràcters nous (formes diferents de la llengua en aquest cas) [0,2 punts]. Posteriorment els individus portadors d’aquests caràcters s’han de veure afavorits per la selecció natural (millor aprofitament dels ossos dels quals s’alimenten en aquest cas) [0,2 punts]. La reproducció sexual d’aquests individus farà que els descendents heretin aquests caràcters els quals es vagin estenen a les noves generacions. [0,1 punts]

Nota: tota la puntuació es dona per la justificació, repartida com s’indica.

Puntuació subapartat a): 0,5 punts

b) És correcte el que afirma en Roc sobre l’origen del color taronja del plomatge del trenaços? Justifiqueu la resposta.

Sí

Resposta model: El color taronja del plomatge del pit i ventre dels trenaços no és un caràcter hereditari sinó adquirit pels banys a les aigües ferruginoses. Per això, a còpia de banyar-se adquireixen aquest color. [0,5 punts].

Nota: tota la puntuació es dona per la justificació

Puntuació subapartat b): 0,5 punts

3) Un equip de científics que estudia el comportament del trençalòs va emetre la hipòtesi següent: «Potser els trençalossos es banyen en aigües ferruginoses per evitar que els bacteris els degradin les plomes per ». Per poder valorar la seva hipòtesi van seguir el procediment següent:

- Van cercar 9 plomes de trençalòs guardades en museus que no estiguessin tractades de cap manera ni continguessin sals de ferro (perquè els animals no s'havien banyat mai en aigües ferruginoses).

- Van teyir algunes de les plomes amb òxids de ferro procedents d'aigües ferruginoses.

- Van mantenir les plomes en cultius *in vitro* de *Bacillus licheniformis*, un bacteri que habitualment degrada les plomes dels ocells, i van observar el temps que trigaven les plomes en degradar-se.

Al cap d'uns dies van obtenir les dades de la taula següent:

Número de ploma	Color inicial	Tinció amb òxids de ferro	Dies fins la degradació total de la ploma
1	Blanc	Sí	7
2	Blanc	No	7
3	Negre	No	7
4	Negre	Sí	7
5	Negre	Sí	7
6	Negre	No	7
7	Negre	No	7
8	Blanc	Sí	7
9	Blanc	Sí	7

A partir de la informació de l'experiment i de les dades de la taula, completeu el quadre següent:
[1 punt]

Variable independent Tinció o no tinció de les plomes en òxids de ferro
Variable dependent Nombre de dies que triguen les plomes a degradar-se
Dues variables que calia controlar Dues de les següents: Medi de cultiu, quantitat de bacteris que s'inoculen, temperatura, humitat i altres condicions on es mantenen les plomes. <i>O qualsevol altra que sigui coherent amb aquest disseny experimental.</i>
Es pot acceptar la hipòtesi? No
Justificació de l'acceptació o no de la hipòtesi Perquè tant si estan teyides com si no ho estan les plomes triguen la mateixa quantitat de dies en ser degradades per part de <i>Bacillus licheniformis</i> .

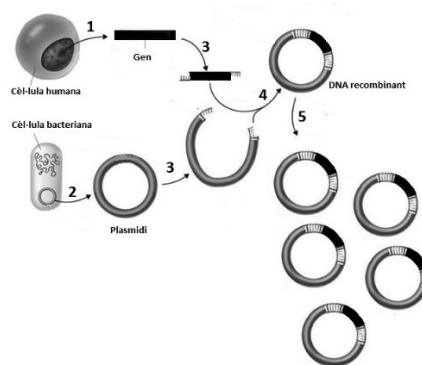
Puntuació: [0,2 punts] per cada casella correcta

BLOC 2

Exercici 4

Margarita Salas Falgueras (1938-2019) va ser una científica que va treballar en el camp de la bioquímica i de la biologia molecular. Destaca la seva contribució en el descobriment i caracterització de la DNA-polimerasa del fag $\Phi 29$, un enzim que intervé en la replicació del DNA. Aquest enzim s'utilitza molt en biotecnologia ja que permet obtenir un elevat nombre de còpies de DNA en molt poc temps quan es replica DNA *in vitro*.

1) Les DNA-polimerases i els enzims de restricció s'utilitzen per obtenir DNA recombinant. La figura següent mostra part d'aquest procediment.



Imatge modificada de: <https://1.bp.blogspot.com/-Q8eCuqYiFc4/VtPvKDt-fcl/AAAAAAAAA9w/BZek7X7yYbw/s640/recombinant-dna.jpg>

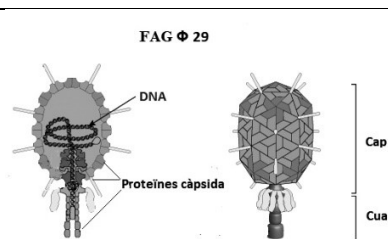
Completeu la taula següent amb l'acció que correspon a cadascun dels números de la figura anterior. Digueu, si és el cas, el nom dels enzims implicats en el procediment. [1 punt]

	Nom de l'acció	Nom dels enzims
1	Aïllar DNA (o bé aïllar el gen d'interès o DNA amb el gen d'interès o un gen) d'una cèl·lula humana	
2	Aïllar o extreure un plasmidi (o DNA) d'un bacteri	
3	Tallar el DNA de la cèl·lula humana i del plasmidi amb un mateix enzim de restricció (o endonucleasa) <i>Nota: encara que no diguin que l'enzim de restricció ha de ser el mateix, donarem la puntuació màxima</i>	enzim de restricció (o endonucleasa)
4	Unir els dos DNA amb una ligasa	ligasa
5	Fer còpies del DNA recombinant amb la DNA-polimerasa	DNA-polimerasa

(0,2 punts cada casella, comptant com una de sola el nom de l'acció + el nom dels enzims)

Nota pels correctors: si no diuen el nom de l'enzim (caselles 3,4 i 5) llavors 0,1 punts en lloc dels 0,2 punts per aquestes caselles dobles.

2) Salas explicava l'emoció que va sentir quan va fer el primer experiment amb el fag $\Phi 29$. Va consistir a fer créixer un cultiu del bacteri *Bacillus amyloliquefaciens*, infectar els bacteris amb el fag $\Phi 29$ i comprovar que en 40-50 minuts es produïa la lisi dels bacteris.



Imatge modificada de: https://viralzone.expasy.org/resources/Phi29likevirus_virion.jpg

Digueu el nom del tipus de cicle del fag $\Phi 29$ i completeu les caselles en blanc de la taula següent amb el nom o noms de les proteïnes del fag $\Phi 29$ implicades en cada fase del cicle: *proteïnes de la càpsida*, *proteïnes responsables de la lisi* i *DNA-polimerasa*.

Indiqueu també la funció que fan aquestes proteïnes en cada fase. [1 punt]

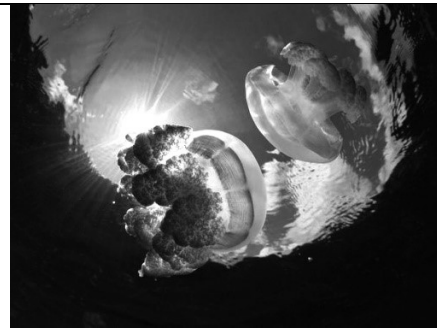
Nom del tipus de cicle
cicle lític (0,1 punts)

Fase del cicle	Proteïnes fag $\Phi 29$:	Funció de les proteïnes
Adsorció	Proteïnes de la càpsida (0,1 punts)	El virus (virió) s'adhereix a la superfície del bacteri (o a la paret del bacteri) amb les proteïnes de la càpsida (o estructurals) (0,2 punts)
Penetració		Entrada del material genètic (o DNA) dins del bacteri
Síntesi o eclipsi	0,1 punts repartits: - 0,05 punts per dir DNA-polimerasa - 0,05 punts per dir una de les dues: Proteïnes estructurals o bé Proteïnes responsables de la lisi (Només cal que diguin dues de les tres proteïnes per obtenir la màxima puntuació, però una ha de ser la DNA polimerasa)	0,2 punts repartits: - 0,1 punts per la justificació de la DNA polimerasa: En aquesta fase té lloc el procés de còpia del DNA (o material genètic) del virus que duu a terme la DNA polimerasa - 0,1 punts per la justificació de les proteïnes estructurals i/o de les proteïnes de la lisi: En aquesta fase té lloc el procés de síntesi de les proteïnes del virus
Maduració o assemblatge	Proteïnes estructurals (0,1 punts)	Les proteïnes estructurals formen la càpsida dels nous fags $\Phi 29$ (o virions o virus) a l'unir-se amb el DNA del fag $\Phi 29$ (0,2 punts)
Alliberament o lisi	Proteïnes responsables de la lisi	Fan possible la sortida dels virus del bacteri

Exercici 5

Al maig de 2018 *National Geographic* va publicar un article sobre unes meduses que viuen al Jellyfish Lake, a les illes Palao (Micronèsia).

Fa molts anys aquest llac comunicava amb l'oceà, però la sortida va quedar tapada. Com a conseqüència d'això, un grup de meduses (del gènere *Mastigias*) van quedar aïllades en el llac. Mancades d'altres aliments, van començar a consumir algues unicel·lulars fotosintètiques del fitoplàncton. Algunes d'aquestes algues, anomenades *zooxantel·les*, un cop ingerides no van morir, sinó que van aconseguir viure i reproduir-se als teixits de les meduses, cosa que els va acanar conferint una coloració daurada. Actualment aquestes meduses no poden sobreviure sense les *zooxantel·les*, ja que els proporcionen nutrients.



<https://www.nationalgeographic.es/animales/medusa-dorada>

1) Les meduses es desplacen seguint la trajectòria del Sol. Aquest moviment permet que les *zooxantel·les* pugin fer la fotosíntesi i així les meduses també eviten ser menjades per les anemones *Entacmea medusivora*, que es troben a la zona més ombrívola del llac. Quina relació interespecífica hi ha entre les meduses i les *zooxantel·les* que tenen als teixits? I entre les meduses i les anemones? Justifiqueu la resposta. [1 punt]

Relació entre les meduses i zooxantel·les: **simbiosi o endosimbiosi (0,2 punts)**

O bé mutualisme (llavors 0,1 punts)

Justificació:

Les *zooxantel·les* viuen dins les meduses que les ajuden a captar la llum (0,1 punts) i les *zooxantel·les* són indispensables a les meduses per a sobreviure (0,1 punts) ja que les *zooxantel·les* proporcionen nutrients a les meduses (0,1 punts).

O bé en cas de mutualisme, les dues espècies en surten beneficiades ja que les algues proporcionen nutrients a les meduses i aquestes les ajuden a captar la llum. (0,3 punts)

Relació entre les meduses i les anemones: **Depredació (0,2 punts)**

Justificació: Les anemones (depredadors) s'alimenten de les meduses (preses) a les quals capturen (o maten). (0,3 punts)

Nota: no cal que esmentin els termes: depredador i/o presa.

PUNTUACIÓ: 1 punt (0,5 punts cada relació ecològica, repartits segons s'especifica en cada cas)

2) A la nit les meduses baixen a uns 15-20 metres de fondària on hi ha sulfur d'hidrogen (H₂S). A aquesta profunditat s'han trobat bacteris porpres del sofre del gènere *Chromatium*, els quals tenen pigments fotosintètics i capten CO₂. Anomeneu el tipus metabòlic dels organismes d'aquest llac en funció de la font d'energia i la font de carboni que tenen. Justifiqueu la resposta. [1 punt]

Tipus metabòlic de les meduses:

Quimioorganòtrofs heteròtrofs o Quimioheteròtrofs o bé Quimiòtrof heteròtrofs.

Justificació:

Perquè obtenen l'energia a partir de l'oxidació de matèria orgànica (quimiòtrofs o quimioorganòtrofs) i la font de carboni també és matèria orgànica (heteròtrofs).

Tipus metabòlic de les zooxantel·les:

Fotoautòtrofs o Fotòtrof autòtrofs o bé Fotolítotrofs autòtrof

Justificació:

Perquè obtenen l'energia a partir de la llum (fotòtrofs) i la font de carboni és el CO₂ que és inorgànic (autòtrof).

Tipus metabòlic de les anemones:

Quimioorganòtrofs heteròtrofs o Quimiòtrofs heteròtrofs o bé Quimioheteròtrofs

Justificació:

Perquè obtenen l'energia a partir de l'oxidació de matèria orgànica (quimiòtrofs o quimioorganòtrofs) i la font de carboni és matèria orgànica (heteròtrofs).

Tipus metabòlic dels bacteris Chromatium:

Fotoautòtrofs o Fotòtrof autòtrofs o bé Fotolítotrofs autòtrof

Justificació:

Perquè obtenen l'energia a partir de la llum (fotòtrofs) i la font de carboni és el CO₂ que és inorgànic (autòtrof).

PUNTUACIÓ: 0,25 punts per cada tipus metabòlic (0,25 p x 4 = 1 punt), repartits segons:

- 0,1 punts per anomenar el tipus metabòlic

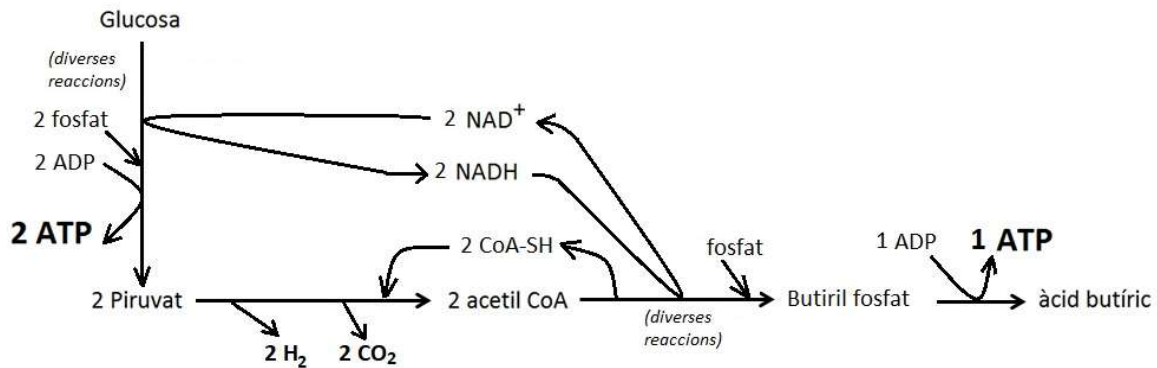
- 0,15 punts per cada justificació

Nota: Si anomenen correctament el tipus metabòlic en funció només de la font de carboni o bé la font d'energia, llavors 0,1 en total (nom i justificació correcte)

Exercici 6

El 29 de juny de 2016, dos bombers de Palafrugell malalts de botulisme van ser ingressats a la unitat de cures intensives (UCI) de l' Hospital Josep Trueta de Girona. Aquesta malaltia, molt poc freqüent (només 20 casos a Catalunya des de 1990) és mortal en un 5-10% dels casos.

1) Els bombers van contraure botulisme per haver menjat mongetes seques d'un pot contaminat amb *Clostridium botulinum*, un bacteri anaeròbic estricte que pot viure en conserves mal esterilitzades. Aquest bacteri obté l'energia mitjançant la fermentació butírica representada en l'esquema següent:



En presència d'oxigen, la major part d'organismes aeròbics obtenen l'energia mitjançant la respiració cel·lular, que comparteix amb la fermentació butírica l'oxidació de glucosa a piruvat. A continuació, en els dos casos s'oxida el piruvat a acetil CoA, però mitjançant reaccions diferents. En la fermentació butírica finalment es redueix aquest acetil CoA a àcid butíric mentre que en la respiració cel·lular l'acetil CoA es continua oxidant.

A partir del vostre coneixement de la respiració cel·lular i de l'observació de l'esquema de la fermentació butírica, completeu la següent taula comparativa entre tots dos processos, a partir de glucosa: [1 punt]

	RESPIRACIÓ CEL·LULAR	FERMENTACIÓ BUTÍRICA
Substrats:	Glucosa , O₂ , ADP i fosfat <i>0,1 punts per dir glucosa i oxigen (0,05 si només hi ha un d'aquests dos) amb independència de que diguin ADP i fosfat.</i>	Glucosa, ADP i fosfat <i>0,1 punts per dir glucosa, amb independència de que diguin ADP i fosfat.</i>
Productes:	CO₂ i H₂O i ATP <i>0,1 punts per dir CO₂ i H₂O (0,05 si només hi ha un d'aquests dos) amb independència de que diguin ATP.</i>	Àcid butíric, CO₂ i H₂ i ATP <i>0,1 punts per Àcid butíric, CO₂ i H₂ (0,05 si només hi ha dues, 0 si només hi ha una) amb independència de que diguin ATP.</i>
Nombre d'ATPs generats per molécula de glucosa:	Qualsevol valor entre 32 i 38 ATPs 0,1 punts	3 ATPs 0,1 punts

<p><i>Destinació de l'acetil CoA generat:</i></p>	<p>Qualsevol d'aquestes respostes és vàlida:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incorporar-se al cicle de Krebs (o cicle dels àcids tricarboxílics). • Unir-se a oxalacetat. • Originar Citrat <p>0,1 punts</p>	<p>Qualsevol d'aquestes respostes és vàlida:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regenerar el NAD⁺ per mantenir funcionant la glicòlisi (o bé oxidar NADH a NAD⁺) • Originar butiril fosfat • Originar (o reduir-se a) àcid butíric • Fer la segona part de la fermentació butírica. <p>0,1 punts</p>
<p><i>Nom de la via metabòlica que comparteixen tots dos processos:</i></p>	<p>Glicòlisi o glucòlisi 0,2 punts</p>	

2) La causa dels greus símptomes de la malaltia no és el bacteri en sí mateix, sinó la toxina botulínica que produeix, una proteïna que bloqueja el sistema nerviós. Afortunadament, els dos bombers es van poder salvar gràcies a que ràpidament van fer un tractament de seroteràpia que consisteix en administrar sèrum antibotulínic contra aquesta toxina. Esmenteu el component del sèrum que va permetre curar els dos bombers i expliqueu el seu mecanisme d'actuació. [1 punt]

Resposta model:

El component del sèrum són anticossos específics contra la toxina botulínica.

Aquests anticossos s'uneixen a la toxina botulínica, segrestant-la i impedit que bloquegi el sistema nerviós.

Puntuació

1 punt repartit de la següent manera:

- Per dir que el component del sèrum són anticossos (o immunoglobulines): **0,2 punts**.
- Pel concepte d'especificitat (dir que els anticossos són específics o bé que la unió a l'antigen o a la toxina és específica): **0,2 punts**
- Per dir que els anticossos s'uneixen a la toxina (o a l'antigen): **0,2 punts**
- Per dir que la unió de l'anticòs a la toxina la bloqueja, o segresta, o agrega, o li impedeix fer la seva funció: **0,2 punts**

Per contextualitzar (parlar de toxina botulínica i/o d'evitar el bloqueig del sistema nerviós): **0,2 punts**. NOTA: Si l'alumne contextualitza però la seva resposta a la pregunta no és correcta (no parla d'anticossos) no se li atorgaran aquests 0,2 punts.