



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 4, Pregunta 1

L'any 2010, l'Organització de les Nacions Unides per a l'Alimentació i l'Agricultura (FAO) va iniciar un programa per a la promoció del consum d'insectes comestibles com a alternativa al consum de carn.

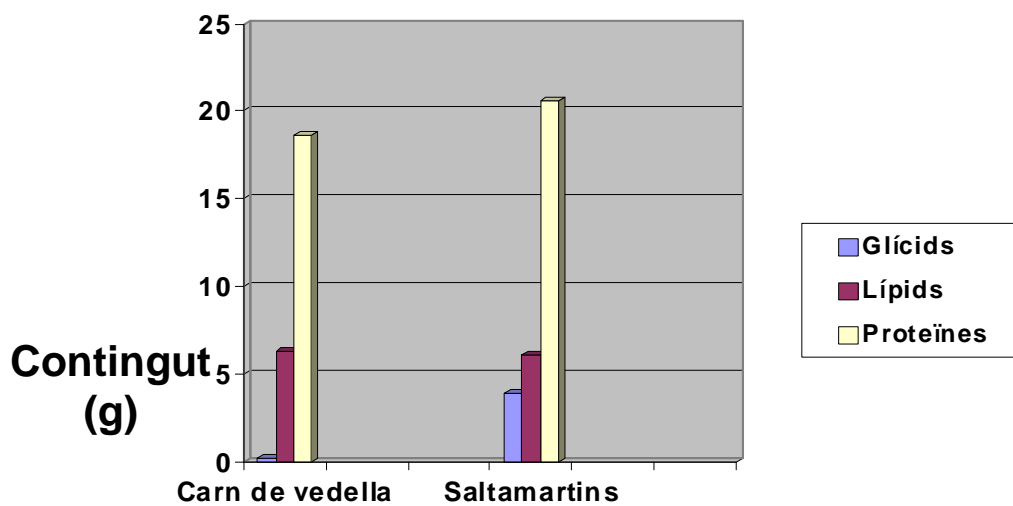
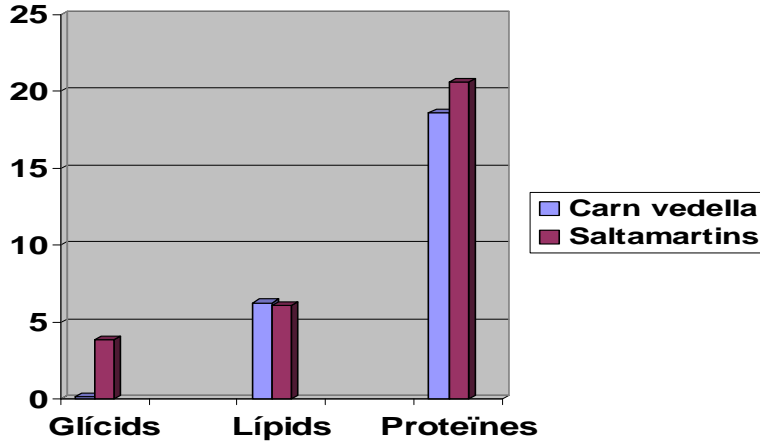
1) La taula següent mostra la informació nutricional de la carn de vedella i d'una espècie d'insecte comestible. [1 punt]

Aliment	Contingut en 100 g
 Carn de vedella	Glúcids (o glúcids): 0,2 g
	Lípids: 6,28 g
	Proteïnes: 18,61 g
 Saltamartins	Glúcids (o glúcids): 3,9 g
	Lípids: 6,1 g
	Proteïnes: 20,6 g



a) Representeu amb un gràfic de barres la informació nutricional dels dos aliments de la taula anterior.

**Contingut
(g)**



[0,2 punts] per l'eix que representa el contingut (nom del paràmetre i unitats)

[0,1 punts] per l'eix que representa el tipus d'aliment

[0,2 punts] per les barres (valors adequats i diferenciables)

TOTAL subapartat a) = 0,5 punts

NOTA PELS CORRECTORS: S'admeten com a vàlids qualsevol dels dos gràfics que es mostren. També s'admetrà com a correcte el format de gràfic amb les barres horitzontals, tot i que la forma més correcta de representar-ho és qualsevol de les dues que mostrem.



- b) Tenint en compte que 1 g de lípids aporta 9 Kcal i que tant 1 g de glícids com 1 g de proteïnes aporten 4 Kcal cadascun, calculeu i compareu l'aportació energètica de 100 g de vedella amb la de 100 g de saltamartins. Després argumenteu si és encertada o no, des del punt de vista energètic, la proposta dels experts de la FAO d'utilitzar insectes comestibles com a alternativa al consum de carn.

<p><i>Càlcul de l'aportació energètica de tots dos aliments</i></p>	<p>Aportació energètica de 100 g de vedella: $(6,28 \cdot 9) + (0,2 \cdot 4) + (18,61 \cdot 4) = 131,76$ Kcal</p> <p>Aportació energètica de 100 g de saltamartins: $(6,1 \cdot 9) + (3,9 \cdot 4) + (20,6 \cdot 4) = 152,9$ Kcal</p> <p><i>[0,2 punts] resposta del tot correcta. Si els càlculs estan ben plantejats però els resultats són incorrectes o només un dels càlculs està realitzat correctament, llavors [0,1 punts].</i></p>
<p><i>Argumentació de l'encert o el desencert, des del punt de vista energètic, de la proposta de la FAO</i></p>	<p>L'aportació energètica dels saltamartins és gairebé la mateixa que la de la carn de vedella. Per tant, es pot considerar encertada la proposta dels experts de la FAO.</p> <p><i>[0,3 punts]</i></p> <p>NOTA 1: <i>Si algun alumne s'equivoca en el càlcul de l'apartat anterior i l'aportació energètica surt molt diferent en un cas i en l'altre, però en aquesta part d'ela pregunta ho argumenta de forma correcta en base als seus resultats, llavors es puntuarà amb 0,2 punts.</i></p> <p>NOTA 2: <i>Si duen que la proposta no és encertada perquè hi ha una mica de diferència, però ho argumenten correctament, llavors també es puntuarà amb 0,2. El motiu és que, ara que es parla tant de les dietes i el sobrepès, potser alguns considerin que un increment de 20 Kcal cada 100 g impliqui una major proporció d'obesitat. L'important és veure que l'argumentació es fa de forma consistent.</i></p>

TOTAL subapartat b) = 0,5 punts

2) L'exosquelet dels insectes està constituït principalment per una biomolècula anomenada *quitina*. [1 punt]

a) A quin grup de biomolècules pertany la quitina?

Hidrats de carboni, glícids, glúcids o sucres (*qualsevol d'aquests noms és considerada igualment correcte en aquest context*)

[0,4 punts] per la subpregunta a)

NOTA: *També s'acceptarà com a resposta vàlida polisacàrids.*

b) La digestió de la quitina requereix un enzim anomenat *quitinasa*. Les cèl·lules intestinals dels humans produeixen quitinasa, fins i tot les d'aquells individus que mai no han consumit insectes. Expliqueu en termes neodarwinistes l'origen d'aquest enzim i la seva persistència en les cèl·lules intestinals dels humans actuals.

[0,6 punts]

NOTA: *Com que es tracta d'una resposta oberta, s'acceptaran com a vàlides diverses possibles respostes, així com d'altres explicacions correctes des del punt de vista neodarwinista. Detallen a continuació alguns exemples com a model:*

- Algun individu de la població dels avantpassats humans va patir una mutació a l'atzar que li va permetre produir quitinasa. Això li va comportar un avantatge selectiu ja que podia consumir aliments que contenen quitina (fongs, insectes, altres invertebrats). La seva millor nutrició li va facilitar la supervivència i una major taxa reproductiva. Així, va transmetre aquest caràcter a la descendència i, poc a poc, el nombre d'individus capaços de produir quitinasa es va anar incrementant a la població humana.

- El gen de la quitinasa procedeix d'espècies antecessores dels primats (potser dels primers mamífers o bé dels rèptils mamiferoides, o dels propis rèptils). En qualsevol cas, algun individu de la població d'aquesta espècie va patir una mutació a l'atzar que li va permetre produir quitinasa. Això li va comportar un avantatge selectiu ja que podia consumir aliments que contenen quitina (fongs, insectes, altres invertebrats). La seva millor nutrició li va facilitar la supervivència i una major taxa reproductiva. Així, va transmetre aquest caràcter a la descendència i, poc a poc, el nombre d'individus capaços de produir quitinasa es va anar incrementant a la població. Posteriorment aquest gen es va transmetre al llarg del llinatge evolutiu de moltes espècies i, entre elles, els humans.

- La majoria de poblacions humanes consumeixen fongs, i aquests també contenen quitina. Això és possible gràcies a que algun individu de la població dels avantpassats humans va patir una mutació a l'atzar que li va permetre produir quitinasa. Això li va comportar un avantatge selectiu ja que podia consumir fongs. La seva millor nutrició li va facilitar la supervivència i una major taxa reproductiva. Així, va transmetre aquest caràcter a la descendència i, poc a poc, el nombre d'individus capaços de produir quitinasa es va anar incrementant a la població humana. Quan posteriorment

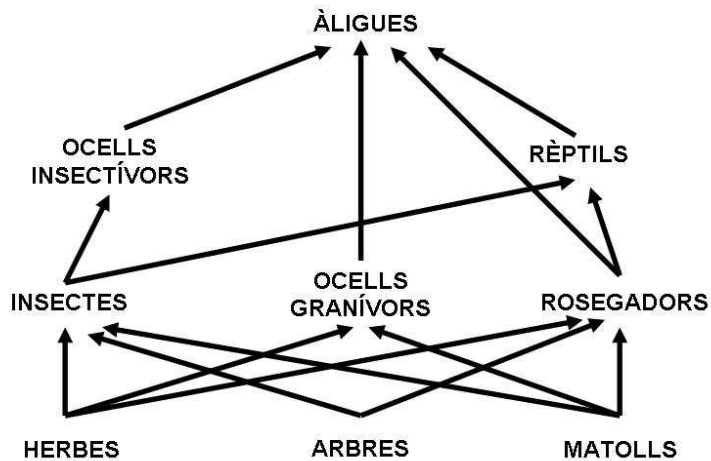
s'incorporen els insectes a la dieta, els individus ja posseeixen l'enzim que permet digerir el seu exoesquelet.

- Els nostres avantpassats consumien insectes. Això és possible gràcies a que algun individu de la població dels avantpassats humans va patir una mutació a l'atzar que li va permetre produir quitinasa. Això li va comportar un avantatge selectiu ja que podia consumir insectes. La seva millor nutrició li va facilitar la supervivència i una major taxa reproductiva. Així, va transmetre aquest caràcter a la descendència i, poc a poc, el nombre d'individus capaços de produir quitinasa es va anar incrementant a la població humana. Tot i que actualment nombroses poblacions humanes no consumeixen insectes, la producció de quitinasa no comporta un desavantatge selectiu destacable i, per això, s'ha mantingut.

NOTA COMPLEMENTÀRIA SOBRE LES PAUTES: *En aquestes respostes suposem que una única mutació origina un nou enzim amb una funció digestiva. Aquest fet, en realitat, és poc probable ja que habitualment aquesta aparició requeriria de més mutacions que modifiquin enzims que ja tenien alguna funció digestiva.*

3) Sovint els insectes proliferen fins a esdevenir plagues. A partir de la informació de la xarxa tròfica d'un bosc, formuleu dues hipòtesis que puguin explicar l'aparició d'una plaga d'insectes. Cal que cada hipòtesi es basi en canvis en el nombre d'individus de nivells tròfics diferents. Justifiqueu les dues hipòtesis. [1 punt]

XARXA TRÒFICA D'UN BOSC



Les respostes més lògiques són les 4 que es detallen a continuació:
 [0,5 punts per cada hipòtesi correcta]

NOTA PELS CORRECTORS: S'admetrà qualsevol d'aquestes 4 respostes com a vàlida, així com d'altres que siguin coherents i ben justificades.

Hipòtesi 1: Reducció de la població d'ocells insectívors i/o de rèptils

Justificació: La reducció de la població d'ocells insectívors i/o de rèptils pot provocar l'aparició d'una plaga d'insectes, ja que al reduir-se la depredació les seves poblacions augmentaran.

Hipòtesi 2: Reducció de la població d'ocells granívors i/o de rosegadors

S'admeten dues possibles justificacions:

Justificació: La reducció de la població d'ocells granívors i/o de rosegadors pot provocar l'aparició d'una plaga d'insectes, ja que al reduir-se la competència pels recursos alimentaris les seves poblacions augmentaran.

Justificació: La reducció de la població d'ocells granívors i/o de rosegadors pot provocar l'aparició d'una plaga d'insectes, ja que al reduir-se el nombre d'aquests les àligues tindran com a únic recurs tròfic els rèptils i/o ocells insectívors, que al disminuir en nombre faran que les poblacions d'insectes augmentin

Hipòtesi 3: Augment de la vegetació (herbes, arbres, matolls)

Justificació: L'augment de la vegetació (herbes, arbres, matolls) pot provocar l'aparició d'una plaga d'insectes, ja que en augmentar els recursos alimentaris les seves poblacions augmentaran.

Hipòtesi 4: Augment de la població d'àligues

Justificació: L'augment de la població d'àligues pot provocar l'aparició d'una plaga d'insectes, ja que al reduir el nombre d'ocells insectívors i/o rèptils les seves poblacions augmentaran.

Sèrie 4, Pregunta 2

La diftèria és una malaltia infecciosa causada per la toxina que fabriquen els bacteris de l'espècie *Corynebacterium diphtheriae*. Aquesta malaltia afecta als humans i també els conillets d'Índies, i els que sobreviuen es tornen immunes a la diftèria.

Cap al final del segle XIX, Emil Behring va voler esbrinar quina era la causa d'aquesta immunitat. Behring va pensar que potser hi havia alguna substància en el sèrum sanguini dels animals immunitzats que els protegia contra la toxina diftèrica. Per tal de comprovar-ho, va fer un experiment.

1. Contesteu les preguntes següents: [1 punt]

a) Quin és el problema que investigava Behring? Quina era la seva hipòtesi?

Problema:

Quina és la causa de la immunitat dels animals que sobreviuen a la malaltia?

O bé:

Hi ha alguna substància al sèrum sanguini que protegeix contra la toxina diftèrica?

(0,25 punts)

Nota: Ha d'estar plantejada en forma de pregunta. Si ho escriuen com a afirmació, llavors 0 punts.

Hipòtesi de Behring:

Potser alguna substància del sèrum sanguini els protegeix contra la toxina diftèrica.

(0,25 punts)

Nota 1: Si en lloc de substància es parla de proteïna o anticòs, encara que Behring, no ho sabés, també es donarà com a vàlida.

Nota 2: No és imprescindible el "potser".

Nota 3: Si està plantejat en forma de pregunta, llavors 0 punts.

b) La idea de Behring va resultar ser correcta. Com anomenem actualment les molècules presents en el sèrum sanguini que protegeixen les persones i els animals immunitzats contra la diftèria? Quines cèl·lules les produeixen?

Molècules que protegeixen les persones i els animals immunitzats:

Anticossos (o immunoglobulines, o gammaglobulines)

(0,25 punts)

Cèl·lules que les produeixen:

Cèl·lules plasmàtiques (o limfòcits B)

(0,25 punts)

2. Dissenyeu un experiment per comprovar la idea de Behring. Disposeu del material següent:

- 60 conillets d'Índies (cobais), de la mateixa edat i estat de salut, que no han estat mai en contacte amb la diftèria. Els animals estan disposats en gàbies individuals.
- Sèrum d'animals immunitzats contra la diftèria.
- Sèrum d'animals NO immunitzats contra la diftèria.
- Dissolució de toxina diftèrica.
- Xeringues per injectar sèrum o dissolució de toxina.
- Aliment i aigua en les quantitats que creieu adequades.
- Termòstats per controlar la temperatura de cadascuna de les gàbies.

[1 punt]

Resposta model:

Dividim els 60 conills d'índies en dos grups iguals, de 30 animals cadascun. Als animals del primer grup (tractament experimental) els injectem sèrum d'animals immunitzats i toxina diftèrica. Als animals del segon grup (tractament control) els injectem sèrum d'animals NO immunitzats i toxina diftèrica (també s'acceptarà com a correcte si fan un segon grup control, amb animals als quals només s'injecta toxina diftèrica). Ens hem d'assegurar que tots els grups estiguin formats per animals de la mateixa edat i estat de salut, rebin el mateix aliment i la mateixa aigua i estiguin a la mateixa temperatura. S'observa els animals i s'anota quants d'ells moren de diftèria en cada grup, per tal d'extreure conclusions.

PUNTUACIÓ:

-Per tractar un grup d'animals amb sèrum d'animals immunitzats i toxina diftèrica (tractament de la variable independent, tot i que no cal que ho diguin així):
[0,2 punts]

- Per fer un grup control, al qual se l'injecta sèrum d'animals NO immunitzats i toxina diftèrica:
[0,15 punts]

ATENCIÓ: També es considerarà correcte si fan més grups control de manera coherent, com ara un grup que només és injectat amb toxina diftèrica (sense sèrum) o un grup que no és injectat amb res.

- Per assegurar-se que tots els animals siguin del mateix tipus, rebin el mateix aliment i la mateixa aigua i estiguin a la mateixa temperatura (control de variables)
[0,15 punts].

- Per repetir l'experiment en molts animals de cada grup (rèplica):
[0,25 punts].

- Per mesurar la quantitat d'animals que moren de diftèria en cada grup:
[0,25 punts].

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

Opció A

Sèrie 4, Pregunta 3A

La tuberculosi és una malaltia molt contagiosa, i és molt difícil d'eradicar perquè els tractaments són molt llargs i perquè sovint apareixen soques resistents als antibiòtics administrats. Si els bacteris no són eliminats totalment d'un malalt, poden romandre als teixits en forma latent i produir una nova infecció.

1) Una dona afectada per artritis reumatoide, una malaltia autoimmunitària, segueix un tractament amb immunosupressors. A més, se li diagnostica, tuberculosi. El metge li comenta que el percentatge d'afectats per les dues malalties és elevat. [1punt]

a) Què és una malaltia autoimmunitària?

Resposta model:

Les malalties autoimmunitàries són degudes a una alteració en els sistema immunitari que fa que aquest sigui incapaç de distingir el que és propi del que no ho és (0,25 punts). El sistema immunitari sintetitza anticossos (autoanticossos) que intenten eliminar els propis antígens i provoquen lesions en els teixits (0,25 punts)

[0,5 punts] per la subpregunta a). Les puntuacions parcials que s'indiquen al text són orientatives dels ítems que han d'esmentar.

b) Quina pot ser l'explicació que un elevat número de persones afectades per artritis reumatoide, i en tractament per aquesta malaltia, estigui afectat també per tuberculosi?

Resposta model:

Si prenen immunosupressors com a tractament aquests el que fan és inhibir la resposta del sistema immunitari i això fa que aquests malalts puguin agafar més infeccions. Això és el que els passa en aquest cas els malalts amb artritis que estan infectats per tuberculosi.

[0,5 punts] per la subpregunta b)

2) Per tractar la tuberculosi, el metge li recepta l'antibiòtic *estreptomina*. En el prospecte del medicament diu que aquest antibiòtic és d'espectre ampli perquè inhibeix la síntesi proteica tant dels bacteris grampositius com dels bacteris gramnegatius. Què vol dir que un bacteri sigui grampositiu o gramnegatiu? En què es diferencien aquests dos grups de bacteris? [1punt]

La diferent composició de la paret bacteriana fa que amb una tinció específica anomenada de Gram uns bacteris quedin tenyits de color blau (Gram +) i que uns altres quedin tenyits de vermell (Gram-). (0,5 punts)

Els bacteris G+ tenen la paret monoestratificada formada per una capa gruixuda de peptidoglicans i àcid teicoics mentre que la paret dels G- és biestratificada: té una capa fina de peptidoglicans i a sobre hi té una membrana externa de composició fosfolipídica. (0,5 punts)

Total pregunta 2: [1 punt]

3) Al cap d'un temps d'haver seguit el tractament amb estreptomicina, la salut de la pacient no millorava i el metge li demana un antibiograma.

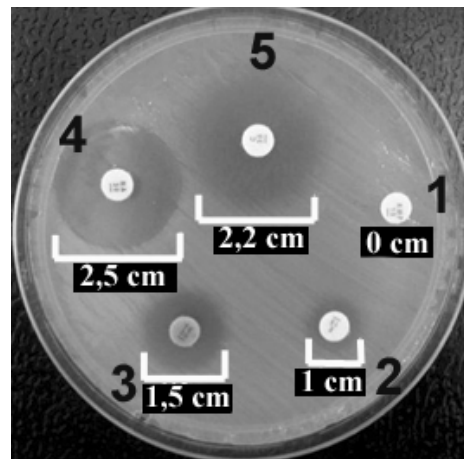
L'antibiograma permet analitzar la sensibilitat d'una espècie bacteriana a diferents antibiòtics. Per fer-lo, se sembren bacteris de manera homogènia en una placa de Petri amb medi de cultiu i, seguidament, es col·loquen uns discs difusors impregnats amb els diferents antibiòtics. Uns quants dies després es comprova quins antibiòtics han inhibit el creixement bacterià al voltant dels discs difusors, i es mesuren els halos d'inhibició de creixement bacterià.

La fotografia següent mostra la placa on s'ha fet l'antibiograma de la pacient; els halos d'inhibició es veuen de color una mica més fosc i se n'indica el diàmetre. El disc número 1 correspon a l'estreptomicina. [1punt]

a) Observeu el resultat de l'antibiograma. Què en pot deduir el metge?

Resposta model:

Com que al voltant del disc (estreptomicina) hi ha creixement bacterià vol dir que aquest antibiòtic no té cap efecte sobre els bacteris per tant es podria deduir que aquest són resistents al tractament i per això l'estat de salut de la pacient no millora.



Placa amb l'antibiograma on s'indica el diàmetre dels halos d'inhibició (en cm)

[0,5 punts]

b) Quin número correspon a l'antibiòtic més efectiu per a tractar la infecció de la pacient? Justifiqueu la resposta.

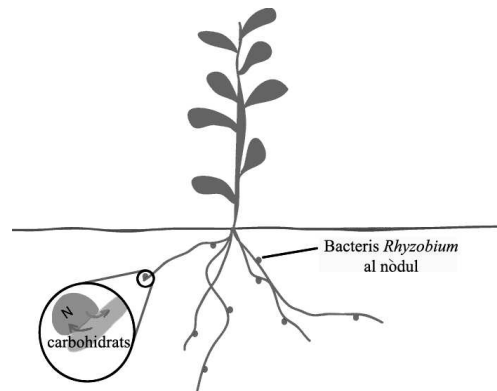
Resposta model:

L'antibiòtic més efectiu per tractar aquesta infecció és el que correspon al número 4 perquè és el que té un halo d'inhibició més gran amb un diàmetre de 2,5 cm.

[0,5 punts]

Sèrie 4, Pregunta 4A

El nitrogen molecular de l'atmosfera és molt abundant, però no pot ser usat com a font de nitrogen per la majoria d'éssers vius. Els vegetals solen obtenir el nitrogen dels nitrats del sòl.



1. Les plantes lleguminoses, com la userda, la pesolera i la mongetera, tenen uns bacteris a les arrels que els proporcionen compostos nitrogenats. Aquests bacteris, del gènere *Rhizobium*, són capaços de captar el nitrogen atmosfèric. Gràcies a l'enzim nitrogenasa el transformen en compostos nitrogenats que poden ser aprofitats pels vegetals. Els bacteris, en canvi, obtenen glúcids de les plantes lleguminoses. [1 punt]

- a. Quin tipus de relació ecològica s'ha establert entre aquests dos grups d'organismes? Justifiqueu la resposta.

Simbiosi perquè és una relació interespecífica en la que els dos organismes en surten beneficiats i no poden sobreviure per separat. Sense aquesta relació no poden dur a terme aquesta cooperació.
(També s'admetrà si diuen **mutualisme** ja que no poden saber si és o no és obligatòria aquesta relació).

DETALL DE LA PUNTUACIÓ: 0,2 pel nom i 0,3 per la justificació
TOTAL subpregunta a)= 0,5 punts

- b. El conjunt de gens que codifiquen la nitrogenasa, que s'anomenen gens *nif*, es troben en un plasmidi que poden tenir els bacteris *Rhizobium*. Aquests plasmidis es poden transferir d'un bacteri a un altre mitjançant un procés de conjugació; de manera que un individu que no tenia gens *nif* pot adquirir-los. Anomeneu la biomolècula que forma els plasmidis i expliqueu el mecanisme de conjugació.

Biomolècula que forma dels plasmidis: DNA o ADN

Nota: Malgrat la pregunta és en singular (Biomolècula), també s'admetran respostes com nucleòtids de DNA o desoxiribonucleòtids
(0,2 punts)

Explicació del mecanisme de conjugació:

El bacteri (donant) que conté el plasmidi amb els gens *nif* a través de ponts (pili o pèls sexuals) transmet el plasmidi (que prèviament s'haurà duplicat) a un altre bacteri (receptor). Aquesta transmissió d'informació és independent a la reproducció bacteriana.

(0,3 punts)

TOTAL subpregunta b)= 0,5 punts

2- L'ús excessiu o inadequat de fertilitzants (purins o adobs químics) als camps de conreu pot arribar a contaminar els aqüífers, ja que pot arribar a provocar que l'aigua tingui una elevada concentració de nitrats. Una manera d'evitar l'ús de fertilitzants seria que les plantes conreades poguessin captar directament el nitrogen de l'atmosfera.

Si suposem que hi ha un únic gen necessari de la nitrogenasa per fixar el nitrogen atmosfèric, expliqueu el procés que cal seguir per generar plantes transgèniques capaces de fixar el nitrogen atmosfèric. Cal que utilitzeu els termes següents: *DNA recombinant* - *enzims de restricció* – *vector* - *selecció* (o *seleccionar*) [1punt]

Passos clau a valorar:

- Localitzar i aïllar el gen de la nitrogenasa (o *nif*) mitjançant **enzims de restricció**
- Inserir la còpia del gen a un **vector** (*poden dir un plasmidi*), és el **DNA recombinant** (*si parlen de DNA recombinant quan s'insereix el DNA del vegetal, no ho penalitzarem*)
- Transferir el vector amb el gen de la nitrogenasa (o *nif*) a les cèl·lules vegetals (*No cal que ho diguin els alumnes: transformant Agrobacterium amb el plasmidi, el bacteri es posa en contacte amb les cèl·lules vegetals i aquest bacteri és qui introdueix el plasmidi en les cèl·lules vegetals*)
- **Seleccionar** les cèl·lules que han incorporat el gen (*aquesta explicació es pot concretar més i podrien explicar que aquesta selecció es pot fer amb antibiòtic si prèviament al plasmidi se li ha incorporat el gen de resistència a l'antibiòtic*).
- Divisió cel·lular i creixement. Les cèl·lules quan es divideixin donaran lloc a una nova planta que ja tindrà el gen *nif* inserit al genoma de totes les cèl·lules.

DETALL DE LA PUNTUACIÓ

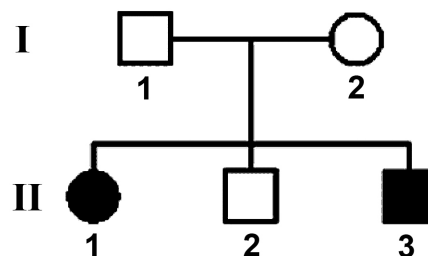
0,2 punts per cada terme ben emprat i 0,2 per la coherència en l'explicació i la contextualització

Opció B

Sèrie 4, Pregunta 3B

La malaltia de Pompe és una malaltia muscular causada per una mutació en el gen GAA, localitzat en el cromosoma 17. Aquesta mutació determina una deficiència total o parcial de l'activitat de l'enzim α -1,4-glicosidasa àcida, i provoca l'acumulació de glicogen dins dels lisosomes, que afecta principalment el teixit muscular.

1) Una parella que no té la malaltia de Pompe té dos fills (un nen i una nena) que sí que la tenen i un fill (nen) que no la té. En l'arbre genealògic següent les persones d'aquesta família es representen amb un cercle (en el cas de les dones) o un quadrat (en el cas dels homes), que són de color negre si estan afectats per la malaltia de Pompe. [1 punt]



a) A partir de la informació de l'arbre genealògic, justifiqueu si l'al·lel que produeix la malaltia de Pompe és dominant o recessiu i si aquest gen és autosòmic o està lligat al sexe.

Marqueu amb una creu l'opció escollida: Dominant / Recessiu (0,1 punt)

Justificació:

perquè el pare i la mare no estan afectats i tenen fills afectats, per tant han de ser portadors tots dos de l'al·lel que codifica l'enzim α -1,4-glicosidasa àcida defectuós.

(0,2 punts)

Marqueu amb una creu l'opció escollida: Autosòmic / Lligat al sexe (0,1 punt)

Justificació:

perquè la filla afectada (II 1) ha heretat un al·lel defectuós de la mare i un altre del pare. No pot ser lligada al sexe ja que en aquest cas el pare hauria d'estar afectat per tenir una filla afectada

(0,2 punts)

Nota pels correctors: si algun alumne/a justifica que és autosòmic perquè està al cromosoma 17, com diu l'enunciat, també s'acceptarà com a vàlida

TOTAL subpregunta a) = 0,6 punts

b) Determineu també el genotip de tots els membres d'aquesta família. Indiqueu clarament la simbologia i la nomenclatura que feu servir per a cadascun dels al·lells.

Simbologia (0,1 punt)

Resposta model: A: no afectat/da (A: normal)
a: afectat/da (a: malaltia de Pompe)

Nota pels correctors: Es pot usar una altra lletra. Cal tenir en compte que la mateixa lletra representa els dos al·lells: en majúscula representa l'al·lel dominant i en minúscula l'al·lel recessiu.

Genotips: (0,3 punts)

I 1: Aa	I 2: Aa	
II 1: aa	II 2: AA o Aa	II 3: aa

Puntuació:

0,1 punt pel Genotip del pare (I1) i de la mare (I2): Aa

0,1 punt pel Genotip de la filla afectada (II1) i del fill afectat (II3): aa

0,1 punt pel Genotip del fill no afectat (II2): AA o Aa

TOTAL subpregunta b)= 0,4 punts

2) Quina probabilitat té el fill sa de l'arbre genealògic anterior de ser heterozigot? Justifiqueu la resposta. [1 punt]

Resposta model:

Probabilitat que el fill sa que sigui heterozigot (Probabilitat Aa) = $2/3$ (0,5 punts)

Justificació: (0,5 punts)

Com el pare i la mare d'aquest nen són heterozigots (portadors de la malaltia), i ell sabem que no té la malaltia de Pompe (per tant no és aa), existeixen tres possibilitats alternatives:

1/3 AA (hereta l'al·lel A del pare i l'al·lel A de la mare), homozigot (no portador)

1/3 Aa (hereta l'al·lel A del pare i l'al·lel a de la mare), heterozigot (portador)

1/3 Aa (hereta l'al·lel a del pare i l'al·lel A de la mare), heterozigot (portador)

Per tant la probabilitat que té el fill sa de ser heterozigot (Aa) és: $1/3 + 1/3 = 2/3$

Nota pels correctors: També són justificacions correctes respostes basades en una taula de Punnett o en el mètode dicotòmic, eliminant els genotips (aa) no possibles, perquè sabem que no pateix la malaltia

3) Les persones que pateixen la malaltia de Pompe acumulen glicogen dins dels lisosomes de les cèl·lules. [1 punt]

a) Quina de les figures següents correspon a un fragment de glicogen? Justifiqueu la resposta.

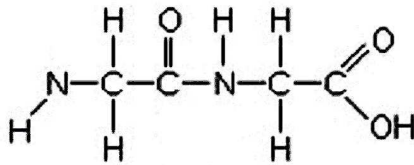


Figura A

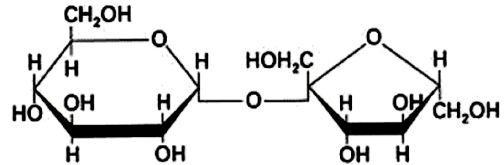


Figura B

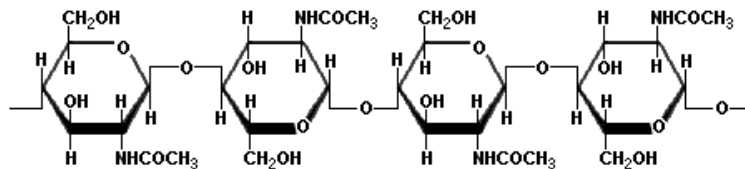


Figura C

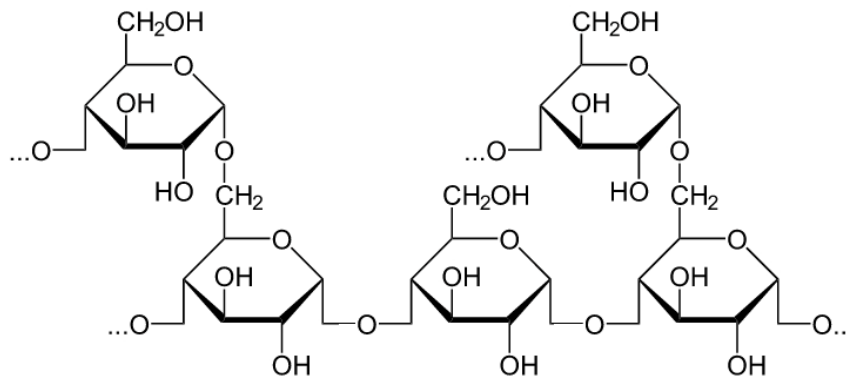


Figura D

Figura que correspon al glicogen

La figura D (0,1 punts)

Justificació (0,4 punts)

Resposta model:

És un polímer (o polisacàrid) ramificat de glucosa (o α -D-glucosa o α -D-glucopiranos), amb enllaços: α (1,4) i α (1,6)

Puntuació:

(0,1 punt) per dir polímer de glucosa o terme equivalent

(0,1 punt) per dir que està ramificat

(0,2 punts) per dir els tipus d'enllaç glicosídic: enllaç α o bé α (1,4) i α (1,6)

TOTAL subpregunta a)= 0,5 punts

b) Expliqueu la funció que fa el glicogen. Anomeneu els dos tipus de cèl·lules del nostre cos on es localitza la major part del glicogen.

Funció del glicogen: (0,25 punts)

Resposta model:

El glicogen fa la funció de reserva energètica en animals

o bé

la seva hidròlisi proporciona molècules de glucosa a partir de les quals s'obté energia.

Nom dels dos tipus de cèl·lules on es localitza el glicogen: (0,25 punts)

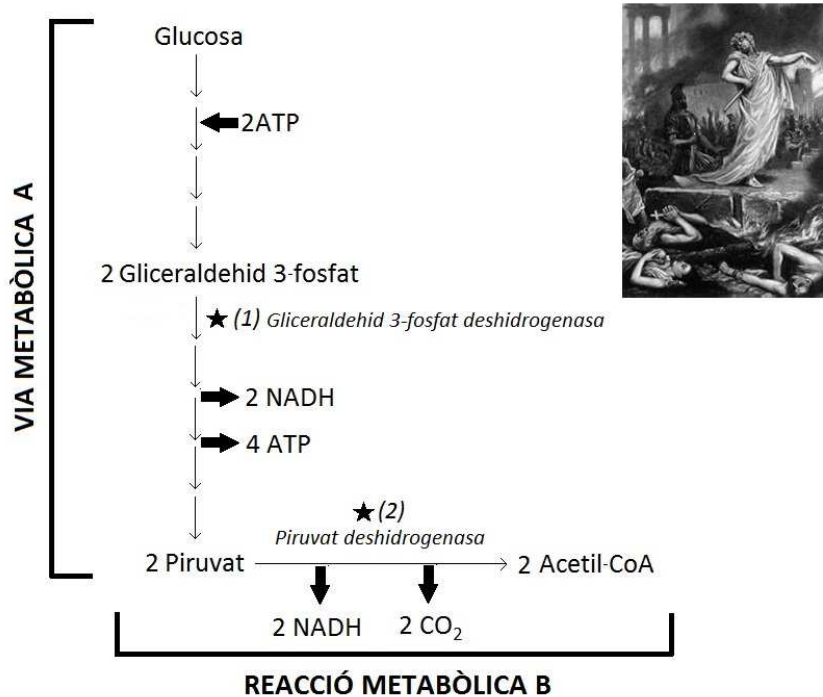
Cèl·lules musculars, *o bé* fibres musculars, *o bé* miòcits **¡** cèl·lules hepàtiques *o bé* cèl·lules del fetge *o bé* hepatòcits

Nota: Si només anomena UN dels dos tipus cel·lulars *o bé* només UN dels tipus cel·lulars que esmenta és correcte, llavors (0,1 punt)

Sèrie 4, Pregunta 4B

L'arsènic era anomenat pels romans "la pols de la successió" ja que alguns aspirants a emperador l'usaven per enverinar els seus rivals.

1) La toxicitat de l'arsènic és causada per la capacitat d'inhibir irreversiblement els enzims (1) i (2) de la via i la reacció metabòlica que es mostren en l'esquema següent. [1 punt]



a) Completeu el quadre següent, referent a l'esquema:

	Nom:	Localització cel·lular i subcel·lular en cèl·lules eucariotes:
Via metabòlica A	Glicòlisi (o glucòlisi) (0,2 punts)	Citosol o Citoplasma (0,1 punts) NOTA: En realitat el citoplasma inclouria també els orgànuls i per tant seria una resposta massa àmplia, tot i això entenem que un alumne pot usar la paraula citoplasma referint-se en realitat al citosol.
Reacció metabòlica B	Descarboxilació del piruvat	Matriu mitocondrial 0,1 punts per mitocondri 0,1 punts per matriu

TOTAL subpregunta a)= (0,5 punts)

b) Les neurones només poden obtenir energia mitjançant l'oxidació aeròbica de la glucosa. Expliqueu raonadament quines altres vies metabòliques queden interrompudes a les neurones com a conseqüència de la inhibició de l'enzim (2) per acció de l'arsènic. Expliqueu, des del punt de vista metabòlic, per què es produiria la mort de la persona.

(0,5 punts) pel subapartat b)

Resposta model (amb puntuacions parcials)

La manca d'acetil CoA aturaria el cicle de Krebs i no es generarien NADH, FADH₂ i GTP.

(0,2 punts)

La manca de NADH/FADH₂ inhibiria la cadena respiratòria de transport d'electrons (o fosforilació oxidativa) i es deixaria de generar molt ATP

(0,2 punts)

La mort es produiria per manca d'ATP, energia pel funcionament de les neurones.

(0,1 punts)

2) La distinció entre verí, fàrmac i, fins i tot, nutrient és subtil. [1 punt]

a) El bacteri de la fotografia és *Treponema pallidum*, causant de la sífilis, una malaltia de transmissió sexual que durant la primera meitat del segle XX es tractava amb un derivat de l'arsènic. En funció de la morfologia que s'observa a la fotografia, quin tipus de bacteri és *Treponema pallidum*?



Espiroqueta (0,3 punts)

Nota: També s'admet espiril, tot i que no és el mateix.

b) Hi ha altres bacteris, com *Thiobacillus ferrooxidans* capaços d'oxidar l'arsènic per obtenir el NADH i l'ATP necessaris per a fixar diòxid de carboni mitjançant el cicle de Calvin. Com classificaríeu *Thiobacillus ferrooxidans* en funció de la seva font de carboni i de la seva font d'energia? Expliqueu raonadament la resposta.

Subpregunta b): 0,7 punts

Classificació:

Quimioautòtrof (o quimiolitòtrof autòtrof o quimiolitòautòtrof)

(0,2 punts)

Nota: Si un alumne ho canvia per quimiosintètic, llavors (0,1 punts) ja que l'enunciat especifica clarament que cal definir-lo en funció de font de carboni i d'energia)



Raonament (amb les puntuacions parcials indicades):

- És **autòtrof** perquè fixa carboni mitjançant el cicle de Calvin, és a dir, la seva **font de carboni és inorgànica**: diòxid de carboni.

(0,25punts)

- És **quimiòtrof** o quimiolitòtrof perquè l'energia per fixar el carboni l'obté de **l'oxidació de l'arsènic** i no de la llum.

(0,25 punts)

NOTA: Si un alumne parla en algun cas de litòtrof però no de quimiòtrof, només 0,1 punts ja que l'enunciat especifica clarament que cal definir-lo en funció de font d'energia i de carboni i els conceptes organo i lito fan referència al donador d'electrons a la cadena de citocroms. En aquest cas el bacteri és litòtrof ja que l'arsènic dóna els electrons a una cadena de transport que rendirà el NADH i l'ATP. Però això no es demana a l'enunciat.