

SÈRIE 3

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.

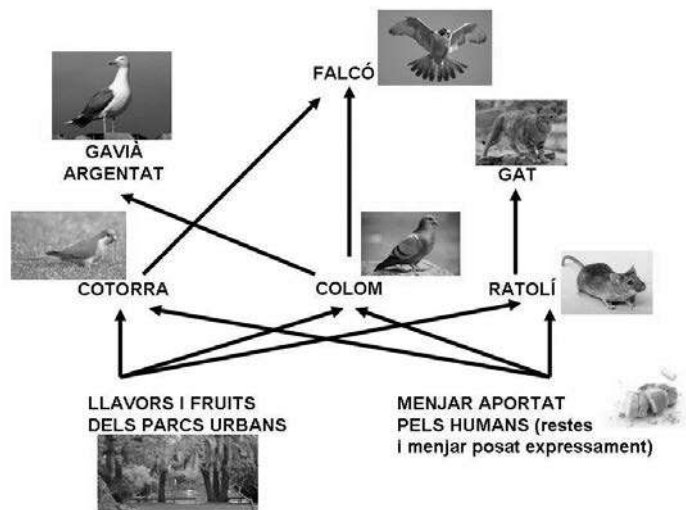
Pregunta 1

Barcelona, tot i tractar-se d'un espai urbà dens, forma un ecosistema on conviuen diverses espècies.



1) L'esquema següent mostra la xarxa tròfica que formen algunes de les espècies de la fauna urbana barcelonina.

Els gràfics següents mostren els canvis, al llarg dels darrers anys, en el nombre d'individus de les poblacions de dues de les espècies presents en aquesta xarxa tròfica. [1 punt]



<p>Canvis en la població de coloms.</p>	<p>Canvis en la població de cotorres.</p>

a) Observeu els dos gràfics i expliqueu la tendència de les poblacions de coloms i de cotorres aquests últims anys.

Resposta model:

La població de coloms tendeix a disminuir (0,2 punts), mentre que la de cotorres augmenta de manera ràpida (0,2 punts), exponencial (0,1 punts).

[0,5 punts] repartits pels conceptes segons s'indica a la resposta model.

NOTA 1: Si només diuen "exponencial" en el cas de les cotorres, sense especificar que és un augment molt ràpid, igualment els (0,3 punts) corresponents a aquesta part, atès que ja ho du implícit.

NOTA 2: Si només diuen que la població de cotorres "augmenta", llavors (0,1) per a la segona part de la resposta model.

b) L'Ajuntament de Barcelona ha impulsat diverses campanyes per a reduir el nombre de coloms, ja que han esdevingut una plaga. A banda d'aquestes campanyes, creieu que els canvis en la població de cotorres poden haver influït en la reducció del nombre de coloms? Justifiqueu la resposta fent referència a la relació ecològica que hi ha entre aquestes dues espècies.

Puntuació: [0,5 punts]

0,25 punts per anomenar la relació ecològica: **COMPETÈNCIA**

0,25 punts per justificar-la dient qualsevol d'aquestes idees:

- Depenen dels mateixos recursos tròfics (o aliment)
- Ocupen el mateix nínxol ecològic

Nota: Si expliquen la idea de "competència" però no l'anomenen explícitament, llavors només (0,15 punts) per al primer concepte de la resposta model.

2. L'any 1999 es va reintroduir el falcó pelegrí (*Falco peregrinus*) a la ciutat de Barcelona. Aquest ocell rapinyaire té un fort comportament territorial i cada parella defensa un territori d'uns 3 km². [1 punt]



a) Tenint en compte que l'àrea urbana de Barcelona té una superfície de 79 km², calculeu el nombre màxim de falcons que pot albergar la ciutat.

$79 \text{ km}^2 / 3 \text{ km}^2 \text{ cada territori} = 26,33 \text{ territoris per als falcons (0,25 punts)}$

$26 \text{ territoris} \times 2 \text{ falcons per territori} = 52 \text{ falcons. (0,25 punts)}$

[0,5 punts] repartits segons s'indica a la resposta model

NOTA 0: *També és vàlid el càlcul per factors de conversió:*

Si es fa per factors de conversió $79 \text{ km}^2 \times 2 \text{ falcons} / 3 \text{ km}^2 = 52,6 \text{ falcons}$

NOTA 1: *Si només es dona el resultat final sense els càlculs, llavors [0,2 punts]. Si el plantejament és correcte però hi ha errors de càlcul en les operacions, llavors [0,3 punts].*

NOTA 2: *El càlcul té decimals. Segons com ho hagin arrodonit, el valor pot ser lleugerament diferent, però sempre al voltant dels 52-54 falcons (o 26-27 parelles de falcons). Els valors dins aquest interval són igualment vàlids.*

b) En termes ecològics, per què hi ha tanta desproporció entre la quantitat de falcons i la de coloms?

Resposta model

Perquè els falcons són consumidors secundaris i els coloms són del nivell tròfic inferior (consumidors primaris). Habitualment, la quantitat d'energia que els organismes d'un nivell tròfic cedeixen als del nivell superior a partir dels individus que són capturats es troba al voltant de només el 10% del total de què disposa el nivell tròfic inferior (regla del 10%). Això determina que la quantitat de falcons (depredadors) que pot sustentar una població de coloms (preses) és molt menor.

[0,5 punts]

NOTA 1: *Si els examinands responen de forma coherent en termes poblacionals (nombre d'individus de cada espècie), però sense fer referència a la transferència d'energia entre nivells tròfics, s'atorgaran només [0,2 punts].*

NOTA 2: *No cal que esmentin explícitament el 10%, però cal que quedi clar que només una part de l'energia passa d'un nivell al següent.*

3) A partir de l'observació de la xarxa tròfica anterior, un alumne de segon de batxillerat afirma: «A l'ecosistema urbà, part de la producció primària és importada d'altres ecosistemes.» [1 punt]

a) Què és la producció primària?

Resposta model

La producció primària és la quantitat de matèria orgànica (o de compostos orgànics) produïda pels organismes autòtrofs (fotosintetitzadors i quimiosintetitzadors).

O bé

Quantitat d'energia fixada o captada pels productors (o emprada pels productors per fer biomassa).

[0,5 punts]

Nota: No cal que específicament esmentin els termes "fotosintetitzadors" i "quimiosintetitzadors".

b) És certa l'afirmació que va fer aquest alumne? Justifiqueu la resposta.

Resposta model

És certa, ja que la part corresponent a les restes d'aliments o al menjar posat expressament com a aliment per a algunes de les espècies de l'ecosistema urbà és produïda directament a partir de plantes que es conreen en zones agrícoles fora del centre urbà, o bé s'elabora a partir de matèries primeres que tenen aquesta mateixa procedència.

NOTA 1: Si algun examinand afirma que no és certa l'afirmació perquè el menjar aportat pels humans no es pot considerar en sentit estricte producció primària, s'acceptarà també com a resposta vàlida.

NOTA 2: Si només diuen "Sí, es certa", però no ho justifiquen, llavors (0 punts).

[0,5 punts]

Pregunta 2

A finals de març del 2012, un investigador austríac, Friedrich Bischofer, va publicar un estudi sobre la utilitat biològica de la mucofàgia. La mucofàgia és el costum que tenen algunes persones, especialment els nens petits, de menjar-se els mocs. El portal *Adolescents.cat* se'n va fer ressò amb una notícia titulada «Menjar-se els mocs és bo per a la salut»:

Els mocs són un filtre que recull tots aquells microbis i impureses que es disposen a entrar a les nostres vies respiratòries. Els mocs fan que aquests microbis i impureses es quedin al nas en lloc de passar als pulmons i, finalment, els expulsem mocant-nos. Però quan ens mengem aquests mocs ingerim petites porcions de bacteris morts o debilitats per l'acció de la mucositat, i això fa que funcionin com una vacuna.

Adaptació feta a partir d'un text publicat a *Adolescents.cat* [en línia] (23 març 2012).
<www.adolescents.cat/noticia/5337>

1) Expliqueu el mecanisme pel qual els bacteris continguts en els mocs poden actuar com a vacuna i esmenteu les cèl·lules del sistema immunitari implicades en aquest procés. [1 punt]

Cal que la resposta contingui els següents ítems, i cal valorar que s'esmentin de manera coherent:

- Cèl·lula presentadora d'antigen o macròfag o cèl·lula dendrítica (0,15 punts)
- Limfòcits T helpers (si no diuen "helpers", no resta) (0,15 punts)
- Limfòcits B / cèl·lules plasmàtiques (0,15 punts)
- Cèl·lules de memòria o limfòcits B de memòria o limfòcits T de memòria (0,15 punts)
- Antigen (0,1 punts)
- Anticòsos (0,1 punts)
- Per contextualitzar i que el text sigui coherent (0,2 punts)

Puntuació total. [1 punt]

NOTA: És possible que parlin també de la resposta secundària, però la pregunta no ho demana explícitament (només demana com poden actuar de vacuna, que seria la resposta primària fins a la generació de cèl·lules de memòria), per la qual cosa si en parlen no donarem cap puntuació específica, i si no en parlen tampoc restarem cap puntuació a la resposta.

2) Indiqueu en la taula següent quins tipus d'immunització es produeixen en la mucofàgia triant l'opció correcta en cada cas i justifiqueu cada resposta. [1 punt]

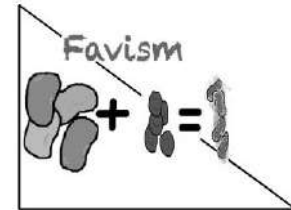
Quin tipus d'immunització es produeix?		Justificació
natural <i>(0,1 punts)</i>	artificial	<u>Resposta model</u> Perquè no se subministra cap agent extern, i els mocs contenen els mateixos microorganismes que ens estan provocant la infecció de manera natural. <i>(0,2 punts)</i>
passiva	activa <i>(0,1 punts)</i>	<u>Resposta model</u> Perquè el propi cos genera una resposta immunitària, o bé el propi cos genera anticossos. O bé Perquè es generen cèl·lules de memòria, les quals poden donar una resposta immunitària secundària en cas que la infecció es torni a produir (o per evitar que arribi als pulmons, segons diu l'enunciat). <i>(0,2 punts)</i>
inespecífica	específica <i>(0,1 punts)</i>	<u>Resposta model</u> Perquè va dirigida específicament contra els microorganismes presents als mocs (o contra els seus antígens). O bé Perquè els anticossos són específics per a l'antigen. <i>(0,2 punts)</i>

+ *(0,1 punts)* per contextualitzar en les justificacions segons l'enunciat general de la pregunta.

Puntuació total. [1 punt]

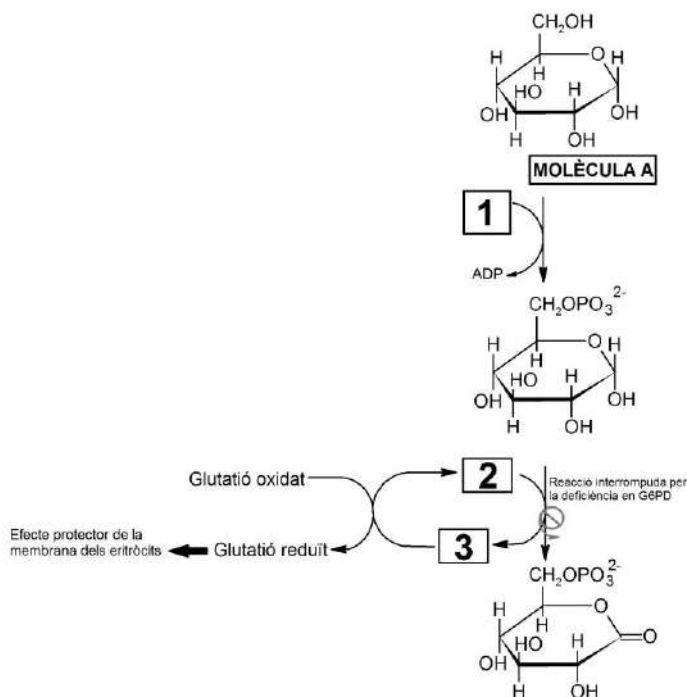
OPCIÓ A**Pregunta 3A**

El gran matemàtic Pitàgores prohibia als seus deixebles menjar faves. Possiblement ho feia perquè tenia favisme, una malaltia que provoca la lisi dels eritròcits després de la ingestió de faves. La causa d'aquesta malaltia és la deficiència d'un enzim anomenat G6PD.



1) L'enzim G6PD intervé en la ruta metabòlica de la síntesi del glutatió reduït, un antioxidant que protegeix la membrana dels eritròcits. La manca de glutatió reduït combinada amb la ingesta d'aliments fortament oxidants com les faves provoca la lisi dels eritròcits, que té greus conseqüències per a la salut.

L'esquema següent mostra parcialment la ruta metabòlica de la síntesi del glutatió reduït i la reacció catalitzada per l'enzim G6PD. [1 punt]



a) A partir de l'esquema anterior, completeu el quadre següent.

<p><i>Nom de la molècula a:</i></p> <p>Glucosa (o glucopiranososa o alfa D-glucopiranososa o alfa-glucosa o alfa-D-glucosa) (0,2 punts)</p> <p>Nota: Si diuen glícid, monosacàrid o sucre, llavors (0 punts)</p>
<p><i>Quina molècula escriuríeu a la casella 1?</i></p> <p>ATP (0,2 punts)</p>

b) Els coenzims NADP⁺ i NADPH + H⁺ corresponen a les caselles número 2 i 3 de l'esquema anterior, però no necessàriament en aquest ordre. Indiqueu quin coenzim col·locaríeu en la casella 2 i quin en la casella 3, i justifiqueu la resposta.

<p><i>Coenzim que col·locaríeu en la casella 2: (0,1 punts)</i></p> <p>NADP⁺</p>
<p><i>Coenzim que col·locaríeu en la casella 3: (0,1 punts)</i></p> <p>NADPH + H⁺</p>
<p><i>Justificació:</i></p> <p><i>Qualsevol d'aquests quatre raonaments següents és igualment vàlid:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1) A la reacció catalitzada per la G6PD s'observa com el reactiu (la glucosa 6 fosfat –però això no ho han de saber–) en el C1 té dos àtoms d'H⁺ més que el producte. Per tant, aquets dos àtoms d'H⁺ perduts els ha agafat el NADP⁺ per convertir-se en NADPH+H⁺.2) La reducció del glutatió implica que guanyi H⁺, per tant el NADPH ha cedit aquests H al glutatió (l'ha reduït) quedant en forma de NADP⁺.3) A la reacció catalitzada per la G6PD s'observa com el reactiu (la glucosa 6 fosfat –però això no ho han de saber–) s'oxida: cedeix electrons al NADP⁺ que es reduirà a NADPH+H⁺4) La reducció del glutatió implica que guanyi electrons, el NADPH+H⁺ ha cedit aquests e⁻ al glutatió (l'ha reduït). <p><i>Si hi ha <u>un</u> d'aquests quatre raonaments: [0,4 punts].</i></p> <p><i>Si l'alumne es limita a dir "Perquè el glutatió s'ha reduït": només [0,2 punts] ja que no relaciona la reducció amb el guany de H⁺ o d'e⁻ subministrats pel NADPH + H⁺.</i></p> <p><i>Si no hi ha raonament o aquest no és correcte: [0 punts], independentment del fet que les dues primeres caselles estiguin ben contestades ja que l'alumne podria encertar-ho amb un 50% de probabilitat.</i></p>

2) El gen que codifica l'enzim G6PD es troba en el cromosoma X. Algunes variants del gen codifiquen un enzim G6PD ineficient. Així doncs, el favisme és una malaltia provocada per un al·lel recessiu lligat al sexe.

Una dona que té favisme i un home sa volen tenir descendència. Completeu la taula següent: [1 punt]

<p>Simbologia i relació entre al·lells:</p> <p>(0,2 punts)</p>	<p>$X^A > X^a$</p> <p>Nota 1: No cal que utilitzin les lletres "A" i "a"; poden fer-ne servir unes altres, sempre que siguin clares, l'al·lel dominant sigui en majúscula i el recessiu en minúscula, i no portin a confusions.</p> <p>Nota 2: També està acceptat posar només la lletra quan el cromosoma X porta l'al·lel recessiu. Llavors seria: $X > X^a$ o bé, $X > X^A$ atès que llavors ja queda clar que és el recessiu. I també $X^+ > X^a$ o $X^+ > X^A$</p> <p>Nota 3: És possible que indiquin aquí també tots els genotips possibles i els seus fenotips, $X^A Y$ home no afectat $X^A X^a$ o $X^A X^A$ dona no afectada $X^a Y$ home afectat $X^a X^a$ dona afectada</p> <p>O segons la forma que triïn d'anomenar els al·lells, però si no ho fan i posen la simbologia anterior correcta, igualment donarem la màxima puntuació, perquè no es demana explícitament que ho posin.</p> <p>Nota final: Si la nomenclatura és incorrecta, per exemple $X_A X_a$ en subíndex en comptes de superíndex, llavors aquest apartat (0 punts). Però si els següents estan ben contestats malgrat que la nomenclatura no sigui correcta, que això no els afecti i es puntuen tal com correspongui.</p>	
<p>Fenotips i genotips de la parella de l'enunciat pel que fa al favisme</p> <p>(0,2 punts)</p>	<p>Home</p>	<p>Dona</p>
	<p>Fenotip: sa</p>	<p>Fenotip: pateix favisme</p>
	<p>Genotip: $X^A Y$</p> <p>(o XY si l'examinand ha optat per la simbologia: $X > X^a$)</p>	<p>Genotip: $X^a X^a$</p>

<p><i>Genotip dels possibles gàmetes:</i></p> <p>(0,2 punts)</p>	<p><i>Gàmetes de l'home:</i></p> <p>$X^A i Y$</p> <p><i>(o $X i Y$ si l'examinand ha optat per la simbologia: $X > X^a$, o $X^+ i Y$ si ha optat per $X^+ > X^a$)</i></p>	<p><i>Gàmetes de la dona:</i></p> <p>X^a</p> <p><i>(si l'examinand escriu: X^a i X^a també és correcte)</i></p>
<p><i>Fenotips i genotips esperats dels descendents si són:</i></p> <p>(0,2 punts)</p>	<p><i>Nen:</i></p> <p>Fenotip: favisme</p> <p>Genotip: X^aY</p>	<p><i>Nena:</i></p> <p>Fenotip: sana</p> <p>Genotip: X^AX^a</p> <p><i>(no cal que especifiquin "portadora" ja que ser portador no és un fenotip).</i></p> <p><i>(o XX^a si ha optat per la simbologia: $X > X^a$)</i></p>
<p><i>Probabilitat de tenir favisme si és:</i></p> <p>(0,2 punts)</p>	<p><i>Nen:</i></p> <p>100 % (o 1)</p>	<p><i>Nena:</i></p> <p>0 % (o 0)</p> <p><i>(no cal que especifiquin que totes seran portadores, però si ho fan, és correcte)</i></p>

TOTAL: [1 punt].

NOTA 1: Si l'alumne fa el problema com si es tractés d'un caràcter autosòmic (0 punts).

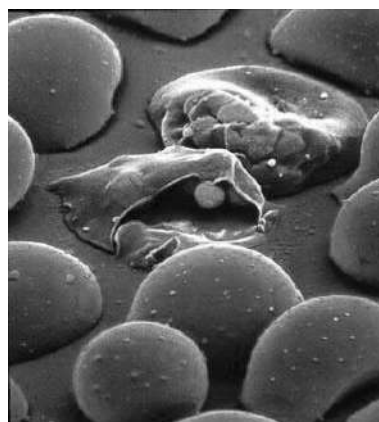
NOTA 2: En el cas de nomenclatures menys habituals, el corrector en valorarà la coherència en funció de com les ha usades l'alumne per resoldre el problema i decidirà si atorgar 0,2; 0,1 o 0 punts.

3) El favisme és la malaltia genètica més freqüent al món. Si no es consumeixen aliments oxidants, la malaltia és lleu. Els eritròcits de les persones afectades tenen una vida mitjana menor, però el seu cos ho compensa augmentant-ne la taxa de fabricació.

La malària, al seu torn, és una malaltia infecciosa responsable d'unes sis-centes mil morts anuals. El protozou causant de la malària, el plasmodi, es reproduïx a l'interior dels eritròcits. Uns eritròcits de vida mitjana més curta fan que el plasmodi no tingui temps de reproduir-se al seu interior.

La distribució mundial del plasmodi de la malària coincideix amb les poblacions amb una freqüència més elevada de favisme.

Utilitzeu els vostres coneixements sobre l'evolució per a explicar detalladament com va sorgir la deficiència de l'enzim G6PD i per què té una freqüència més elevada en els llocs on hi ha malària. [1 punt]



Plasmodis a l'interior d'eritròcits

Resposta model

En les poblacions ancestrals humanes, una **mutació atzarosa** va fer que alguns individus tinguessin deficiència en G6PD (o favisme). Aquesta mutació provocava que l'enzim G6PD funcionés malament, escurçant la vida mitjana dels eritròcits i impedit als afectats consumir determinats aliments.

Ara bé, els que tenien favisme eren més resistents a la infecció pel plasmodi, ja que el protozou no tenia temps de reproduir-se als eritròcits. Així doncs, la seva esperança de vida en poblacions molt afectades per la malària era més alta tot i patir de favisme. Això feia que tinguessin una probabilitat elevada d'arribar a l'edat reproductiva i transmetre els seus gens a la descendència. Com que aquests gens incloïen la mutació o l'al·lel responsable del favisme, aquest al·lel s'anava estenent a la població. La **selecció natural** afavoria, per tant, els afectats de favisme ja que resistien la malària.

Nota: (Algun examinand podria comentar que les dones portadores $X^A X^a$ combinarien una certa resistència a la malària –el 50% dels seus eritroblasts expressarien l'al·lel “a”– amb l'absència de favisme –el fet que l'altre 50% dels eritroblasts expressi “A” ja fa que la malaltia no aparegui. Fins i tot podria parlar de selecció a favor de l'heterozigot, però compte!!!!, només en dones. Tot això és correcte, però no és necessari que l'examinand ho expressi per obtenir la màxima puntuació).

[1 punt] desglossat de la manera següent:

- **0,4 punts** per l'aparició explícita del “concepte mutació” (0,2 punts) i “atzarosa” (0,2 punts), la seva explicació i contextualització.

- **0,4 punts** per l'aparició explícita del concepte “selecció natural” i la seva explicació i contextualització.

- **0,2 punts** per l'aparició explícita o implícita de la idea que la característica avantatjosa és genètica i, per tant, heretable.

Pregunta 4A

La tiroide és una glàndula situada a la base del coll que secreta les hormones tiroxina (o T4) i triiodotironina (o T3). Una de les accions d'aquestes hormones tiroïdals consisteix a induir un increment del metabolisme energètic en quasi tots els teixits de l'organisme.

1) Aquestes hormones tiroïdals actuen sobre els lípids emmagatzemats al teixit adipós i provoquen un augment de la lipòlisi. [1 punt]

a) Quin tipus de lípid s'emmagatzema al teixit adipós? Quina és la funció principal d'aquest tipus de lípid? Quines molècules s'obtenen com a producte de la lipòlisi?

Tipus de lípid:

Triacilglicèrids (o acilglicèrids, o triglicèrids o triacilglicerols)

o bé

Greixos

[0,2 punts]

Funció:

De reserva energètica. Si diuen només "energètica", llavors (0,1 punts)

També s'accepta com a correcte: esmorteïdor tèrmic o mecànic.

[0,2 punts]

Molècules obtingudes com a producte de la lipòlisi

Glicerol (o bé glicerina o propanotriol) + 3 àcids grassos

Nota: No cal que especifiquin "3" àcids grassos. Només dir "àcids grassos" és correcte.

[0,2 punts]

TOTAL subpregunta a): [0,6 punts]

b) Les hormones T4 i T3 també provoquen un augment de la producció d'ATP a partir dels lípids i un increment del consum d'oxigen. Quines són les rutes catabòliques per les quals s'obté aquest ATP? Justifiqueu, des del punt de vista metabòlic, la relació que hi ha entre l'augment de la producció d'ATP i l'increment en el consum d'oxigen que es produeix a les cèl·lules on actuen les hormones T4 i T3.

Rutes catabòliques:

Beta-oxidació

Cicle de Krebs (o cicle de l'àcid cítric, *encara que sigui una expressió en desús*)

Fosforilació oxidativa (o cadena respiratòria o cadena de transport d'electrons)

[0,2 punts] per dir les tres

NOTA: *Si només n'anomenen dues de les tres, llavors [0,1 punts]. Si només n'anomenen una [0 punts].*

Relació entre producció d'ATP i consum d'O₂:

Resposta model

La fosforilació oxidativa és la via metabòlica que obté l'energia a partir dels coenzims reduïts procedents d'altres vies; en aquest cas, de la beta-oxidació i del cicle de Krebs. Perquè es pugui dur a terme aquest procés d'obtenció d'energia es necessita O₂ que actua com a acceptor final d'electrons.

Nota: *Malgrat que no és el que demanem explícitament, és possible que algun examinand respongui comparant la respiració aeròbica amb l'anaeròbica (fermentació) a nivell de la producció d'ATP (36-38 ATP en l'aeròbica respecte 2 ATP en l'anaeròbica). En aquest cas també ho donem per bo.*

[0,2 punts]

TOTAL subpregunta b): [0,4 punts]

2) La tiroïditis és la inflamació de la glàndula tiroide. A una persona a qui han diagnosticat tiroïditis li han fet una anàlisi de sang per a mesurar els nivells d'hormones tiroïdals i d'anticossos que l'organisme genera contra la tiroglobulina i la tiroperoxidasa, dues proteïnes de la glàndula tiroide imprescindibles per a sintetitzar les hormones tiroïdals. L'anàlisi ha donat els resultats següents: [1 punt]

Nivells d'hormones i d'anticossos mesurats en sang		
Hormones tiroïdals	Tiroxina (T4)	*45 ng . mL ⁻¹
	Triiodotironina (T3)	*0,54 ng . mL ⁻¹
Anticossos antitiroïdals	Anticossos Anti Tiroglobulina	**86 UI . mL ⁻¹
	Anticossos Anti Tiroperoxidasa	**218 UI . mL ⁻¹

* nivell inferior als valors normals

**nivell superior als valors normals

a) Expliqueu què són els anticossos i indiqueu quines cèl·lules els sintetitzen.

Què són els anticossos?

Un tipus de proteïna (o una immunoglobulina, o una glicoproteïna) que s'uneix específicament a un antigen (o a un epítip).

[0,25 punts]

Quines cèl·lules els sintetitzen?

Les cèl·lules plasmàtiques. També és correcte si responen els limfòcits B.

[0,25 punts]

TOTAL subpregunta a): [0,5 punts]

b) La tiroïditis és una malaltia que pot tenir causes diverses, com ara infeccions bacterianes, infeccions víriques i trastorns autoimmunitaris. Tenint en compte els resultats de l'anàlisi de sang de la taula anterior, expliqueu quina de les tres causes esmentades pot haver originat la tiroïditis d'aquesta persona.

Resposta model:

La presència d'anticossos antitiroglobulina i antitiroperoxidasa per sobre dels valors normals indica que pot tractar-se d'un trastorn autoimmunitari, ja que hi ha una resposta immunitària errònia, i s'actua contra molècules pròpies, la tiroglobulina i tiroperoxidasa, que són identificades com a estranyes. Per això aquestes proteïnes actuen com a antígens que desencadenen, com a resposta immunitària, la síntesi d'anticossos, en aquest cas, contra molècules pròpies.

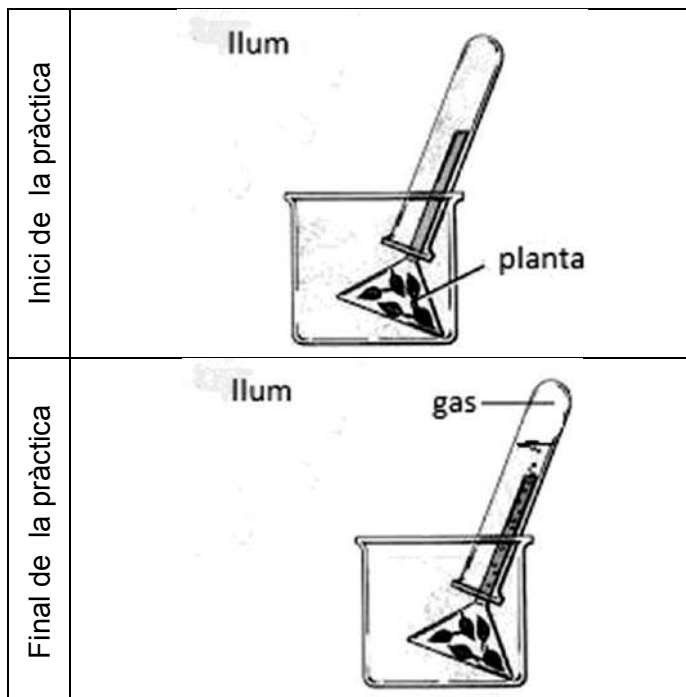
[0,5 punts], repartits (0,2 punts) per dir la causa possible i (0,3 punts) per la justificació.

OPCIÓ B

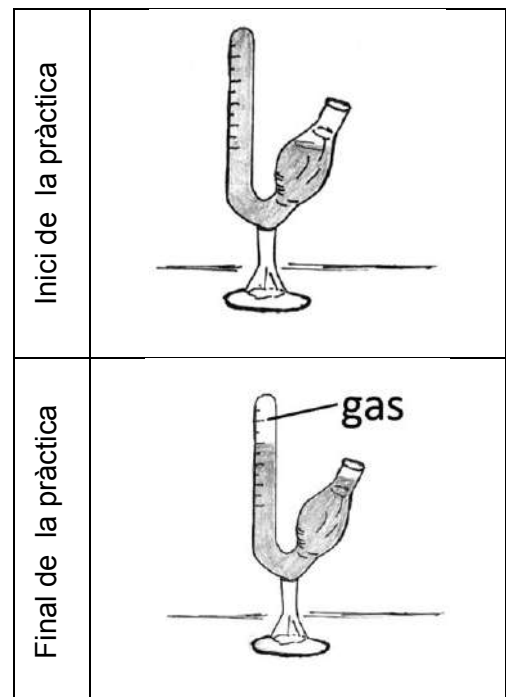
Pregunta 3B

Un alumne de segon de batxillerat ha trobat aquestes imatges relatives a dues pràctiques de biologia.

Pràctica A



Pràctica B



En la pràctica A, a l'inici de l'experiment, observem un vegetal aquàtic (*Elodea canadensis*) dins d'un tub d'assaig ple d'aigua. Al cap d'una estona, veiem que a la part superior del tub d'assaig l'aigua ha estat desplaçada i una part del volum del tub és ocupat per un gas.

En la pràctica B, a l'inici de l'experiment, observem un sacarímetre ple d'una solució d'aigua i glucosa barrejada amb una mostra de llevat *Saccharomyces cerevisiae*. Al cap d'una estona, veiem que a la part superior del sacarímetre la solució ha estat desplaçada i una part del volum del tub és ocupat per un gas.

1) Quin gas s'ha generat durant la pràctica A? I durant la pràctica B? Empleneu la taula que hi ha a continuació amb les informacions corresponents. [1 punt]

	<i>Pràctica A</i>	<i>Pràctica B</i>
<i>Nom del gas</i>	Oxigen (o O ₂) (0,1 punt)	Diòxid de carboni (o CO ₂) (0,1 punt)
<i>Nom de la via metabòlica concreta que genera el gas</i>	Fase Iluminosa de la fotosíntesi (o fase fotoquímica, o fotosintètica o fotofosforilació) (0,2 punts) Nota: Si només diuen "fotosíntesi", (0,1 punt)	Fermentació alcohòlica O bé reducció de piruvat a etanol (0,2 punts) Nota: Si només diuen "fermentació", (0,1 punt)
<i>Balanç global d'aquesta via metabòlica concreta</i>	2H ₂ O + energia lluminosa + 2NADP ⁺ + 3ADP (+ 3Pi) = O ₂ + 2NADPH (+ 2H ⁺) + 3ATP Nota 1: Hem afegit els números estequiomètrics per igualar la reacció, però els examinands no cal que els posin. La puntuació no es veurà afectada. Nota 2: Hem afegit el Pi a l'esquerra del balanç i l'H ⁺ a la dreta, però els examinands no cal que els posin. La puntuació no es veurà afectada. Nota 3: L'enunciat demana clarament el balanç d'aquesta via metabòlica concreta (que és la lluminosa). Si escriuen el balanç global de la fotosíntesi, llavors (0,1 punts) Nota 4: L'energia lluminosa no és un reactiu, però si la posen al balanç global està igualment bé. (0,2 punts)	1Glucosa → 2 alcohol etílic + 2 CO ₂ + 2ATP <i>També ho poden expressar:</i> C ₆ H ₁₂ O ₆ → 2 (CH ₃ -CH ₂ OH) + 2 CO ₂ + 2ATP Nota: Si han dit reducció del piruvat, la reacció ha de ser: Piruvat + NADH + H ⁺ → alcohol etílic + CO ₂ + NAD ⁺ (0,2 punts)

2) L'alumne pregunta al professor què passaria si es fes alguna variació en el disseny experimental d'aquestes pràctiques. Li proposa fer-les primer a les fosques, sense gens de llum, i després en un espai a una temperatura de 60 °C. [1 punt]

a) Responen a les preguntes següents, relacionades amb els nous experiments pel que fa a la pràctica A:

Obtindrà la mateixa quantitat de gas si fa la pràctica A sense llum?

Sí No

Justificació:

Resposta model

Si es fes a la foscor, no hi hauria la font d'energia necessària (la llum) per poder dur a terme la fase lluminosa de la fotosíntesi i, per tant, no s'alliberaria oxigen.

(0,25 punts)

Nota: *Es puntuarà amb (0 punts) si encerten el NO però no hi ha justificació, o bé si aquesta és incorrecta.*

Obtindrà la mateixa quantitat de gas si fa la pràctica A a una temperatura de 60 °C?

Sí No

Justificació:

Resposta model

Si es fes a 60°C, els enzims que intervenen en les reaccions metabòliques patirien una desnaturalització a causa de la seva naturalesa proteica. La desnaturalització provocaria la pèrdua de la funció i, per tant, no podrien catalitzar les reaccions metabòliques de la fase lluminosa de la fotosíntesi i no s'alliberaria oxigen.

(0,25 punts)

Nota: *Es puntuarà amb (0 punts) si encerten el NO però no hi ha justificació, o bé si aquesta és incorrecta.*

b) Responen a les preguntes següents, relacionades amb els nous experiments pel que fa a la pràctica B:

Obtindrà la mateixa quantitat de gas si fa la pràctica B sense llum?

Sí / No

Justificació:

Resposta model

Al balanç global de la fermentació alcohòlica es pot veure que la llum no intervé en aquesta reacció i, per tant, es pot obtenir la mateixa quantitat de CO₂.

(0,25 punts)

Nota: Es puntuarà amb (0 punts) si encerten en el SI però no hi ha justificació, o bé si aquesta és incorrecta.

Obtindrà la mateixa quantitat de gas si fa la pràctica B a una temperatura de 60 °C?

Sí / No

Justificació:

Resposta model

Si es fes a 60°C, els enzims que intervenen en les reaccions metabòliques patirien una desnaturalització a causa de la seva naturalesa proteica. La desnaturalització provocaria la pèrdua de la funció i, per tant, no podrien catalitzar les reaccions metabòliques de la fermentació alcohòlica i no s'alliberaria CO₂.

(0,25 punts)

Nota: Es puntuarà amb (0 punts) si encerten el NO però no hi ha justificació, o bé si aquesta és incorrecta.

3) *Elodea canadensis* és una planta invasora i, per tant, no es pot comercialitzar. Per això, el professor demana a l'alumne que proposi algun organisme alternatiu per a dur a terme aquestes pràctiques. L'alumne proposa fer la pràctica A amb cianobacteris de l'espècie *Arthrospira platensis*, i la pràctica B amb bacils *Lactobacillus bulgaricus*, que s'utilitzen per a fer iogurt. [1 punt]

a) Esmenteu dues característiques cel·lulars d'aquests dos bacteris que no es trobin en les cèl·lules d'*Elodea canadensis* ni en les de *Saccharomyces cerevisiae*.

L'examinand ha d'esmentar dues característiques pròpies i diferenciadores de les cèl·lules procariotes.

Puntuació: (0,2 punts) per cada característica ben esmentada

Puntuació màxima subapartat a): [0,4 punts]

Possibles respostes

- No presenten membrana nuclear.
- Presenten un únic cromosoma circular.
- Presenten una paret cel·lular de peptidoglicà.
- Poden tenir plasmidis.
- Es divideixen per bipartició, és a dir, no hi ha mitosi.
- Poden presentar fenòmens de parasexualitat.
- El RNAm (o ARNm) no presenta maduració.
- Tenen ribosomes 70S.
- Presenten mesosomes.
- No presenten nucli.
- Transcripció i traducció simultànies en l'espai i el temps.
- No presenten reticle endoplasmàtic ni altres orgànuls membranosos.
- El DNA no està unit a histones.
- *Etcètera.*

b) Amb aquests organismes, obtindrà els mateixos gasos que en les pràctiques originals? Marqueu les respostes correctes i justifiqueu-les.

*Fent la pràctica A amb el cianobacteri *Arthrospira platensis*, obtindrà el mateix gas que amb *Elodea canadensis*?*

Sí / No

Justificació:

Resposta model

*A la pràctica amb *Arthrospira platensis* obtindrà el mateix gas perquè els cianobacteris tenen el mateix tipus metabòlic que els vegetals. Són fotoautòtrofs i, per tant, a la fase lluminosa de la fotosíntesi alliberaran O₂.*

(0,3 punts) per la resposta correcta + la justificació.

***Nota:** Es puntuarà amb (0 punts) si encerten en el SI però no hi ha justificació, o bé si aquesta és incorrecta.*

*Fent la pràctica B amb el bacil *Lactobacillus bulgaricus*, obtindrà el mateix gas que amb *Saccharomyces cerevisiae*?*

Sí / No

Justificació:

*A la pràctica amb *Lactobacillus bulgaricus* no obtindrà els mateixos resultats perquè *Lactobacillus bulgaricus*, l'espècie bacteriana que s'utilitza per fer iogurts, duen a terme la fermentació làctica i aquesta no produeix CO₂ ni cap altre gas com a producte final de la fermentació (1Glucosa → 2 àcids làctics + 2ATP).*

(0,3 punts)

***Nota 1:** No cal que escriguin el balanç global de la fermentació làctica perquè no es demana explícitament.*

***Nota 2:** Es puntuarà amb (0 punts) si encerten en el NO però no hi ha justificació, o bé si aquesta és incorrecta.*

Pregunta 4B

A les costes del Japó viu el cranc samurai (*Heikea japonica*), que es caracteritza pels curiosos gravats que té al dors del cos.



1) Entre els individus d'aquesta espècie de cranc, hi ha diversitat en la forma dels gravats i en els colors de l'exosquelet. [1 punt]

a) Expliqueu quin és l'origen d'aquesta diversitat genètica en la morfologia dels crancs.

Resposta model: la **mutació** [0,3 punts] és el procés responsable de l'aparició de diferències genètiques entre els crancs les quals generen diferències en el seu fenotip, els gravats de la closca en aquest cas. Consisteix en canvis a l'**atzar** que es produeixen en el DNA (o ADN). [0,3 punts].

TOTAL subpregunta a) = [0,6 punts] repartits segons els conceptes que s'indiquen a la resposta model

NOTA 1: Si algun examinand explica la recombinació genètica (intercanvi de fragments de DNA entre cromosomes homòlegs que té lloc durant la meiosi), com a procés que pot originar l'aparició de variabilitat genètica i, per tant, com a possible origen de les diferències entre el fenotip dels individus, també s'acceptarà com a vàlida.

NOTA 2: Si expliquen el procés global de l'evolució i inclouen les mutacions, també serà correcte.

b) Una antiga llegenda japonesa explica que els guerrers Heike, samurais del segle xii que van morir a la batalla naval de Dan-no-ura, es van reencarnar en crancs samurais. Coneixent aquesta llegenda i la persistència de moltes supersticions entre els pescadors japonesos, el biòleg Julian Sorell Huxley explicava la gran abundància de crancs amb gravats que recordaven un rostre humà (per sobre dels que presentaven altres patrons) com un exemple curiós de selecció artificial duta a terme pels humans. Expliqueu quins arguments creieu que Huxley devia utilitzar per a justificar la seva afirmació.

Resposta model. Els pescadors, en observar la semblança entre el gravat del dors d'alguns crancs i la cara dels samurais, per respecte o por als guerrers ancestrals, haurien tornat sistemàticament aquests crancs al mar (*si diuen que no els agafaven també es considerarà correcte*), permetent la seva **supervivència i reproducció**, amb la consegüent **transmissió d'aquest caràcter a les futures generacions**, en comparació amb aquells amb altres tipus de gravats que eren capturats i morts. Després de centenars d'anys, **els crancs més comuns tendrien a ser els més semblants a una cara de samurai**.

TOTAL subpregunta b) = [0,4 punts] repartits segons:

[0,1 punts] per cadascun dels conceptes indicats amb negreta (pot ser que surtin esmentats amb altres paraules; cal que el corrector ho valori en cada cas) i [0,1 punts] per la contextualització.

2) Els estudis posteriors sobre la morfologia d'aquest cranc van demostrar que els gravats del seu dors corresponen a rugositats internes on s'insereixen diversos músculs. Els crancs amb gravats més marcats són més forts perquè tenen músculs més grans. Tenint en compte això, els científics que van dur a terme aquests estudis van elaborar la hipòtesi següent: «Potser els crancs amb gravats més marcats són més abundants perquè la selecció natural actua al seu favor en els ecosistemes on viuen, encara que no hi intervinguin els pescadors.» [1 punt]

a) Per validar la seva hipòtesi, van dissenyar l'experiment següent:

- En un parc natural marítim on estava prohibit pescar, van delimitar una parcel·la d'una hectàrea i van capturar tots els crancs samurai que hi vivien.
- Van comptar els crancs samurai i els van classificar en dos grups: els que tenien gravats ben marcats (grup A) i els que els tenien poc marcats o no en tenien (grup B).
- Van marcar tots els crancs samurai amb un xip identificatiu subcutani que no afectava les seves activitats habituals i els van alliberar a la mateixa parcel·la.
- Sis mesos més tard, van tornar a capturar tots els crancs samurai de la parcel·la i van comptar i classificar els individus recapturats, és a dir, els que havien estat marcats amb el xip en la primera captura.

En la taula següent s'indiquen les diverses variables d'aquest experiment. Completeu-la indicant amb una X quina és la variable independent, quina la dependent i quines cal controlar.

VARIABLES	<i>Variable independent</i>	<i>Variable dependent</i>	<i>Variabes que els investigadors han de controlar</i>
<i>El tipus de gravat dels crancs (grup A o grup B)</i>	X		
<i>La part del cos dels crancs on s'inserta el xip</i>			X
<i>El mètode de captura dels crancs</i>			X
<i>La quantitat de crancs de cada grup que es recapturen sis mesos més tard</i>		X	

Puntuació: [0,1 punts] per cada encert.

TOTAL subpregunta a): 0,4 punts

b) La taula següent mostra els resultats obtinguts en aquest experiment. Aquests resultats validen o descarten la hipòtesi dels investigadors? Justifiqueu la resposta.

	<i>Crancs del grup A (amb els gravats ben marcats)</i>	<i>Crancs del grup B (amb els gravats poc marcats o inexistents)</i>
<i>Marcats amb un xip inicialment</i>	85	46
<i>Recapturats</i>	59	11

Resposta model. Els resultats validen la hipòtesi dels investigadors [0,3 punts] perquè els crancs del grup A, amb gravats ben marcats, sobreviuen més (gairebé un 70 % sobreviuen, però aquesta dada no cal que la donin) que els del grup B o amb gravats poc marcats o inexistents (només un 24 % sobreviu). [0,3 punts]

TOTAL subpregunta b): 0,6 punts

NOTA 1: No cal que afegixin dades numèriques en la justificació però en qualsevol cas cal que esmentin la comparació entre la situació inicial i la final. No es considerarà, doncs, una justificació correcta si senzillament es limiten a dir que s'han recapturat més crancs amb gravats marcats que crancs amb gravats poc marcats o sense gravats.

NOTA 2: Si algun examinand diu que els crancs amb gravats ben marcats han tingut més èxit reproductiu perquè se n'han recapturat més que no pas amb gravats poc marcats, llavors (0 punts) ja que els crancs recapturats són aquells als quals se'ls havia col·locat un xip després de la primera captura i, per tant, no són els seus descendents.

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 3, Pregunta 1

Pa negre és una novel·la d'Emili Teixidor que narra una història ambientada a la postguerra a la comarca d'Osona.

El gra de blat té unes cobertes de color fosc i l'interior és de color blanc o groc. Després de moldre tot el gra de blat s'obté una farina de color fosc a partir de la qual es fa el pa negre o integral. El pa blanc s'elabora a partir de la farina que s'obté de la part interna del gra de blat.

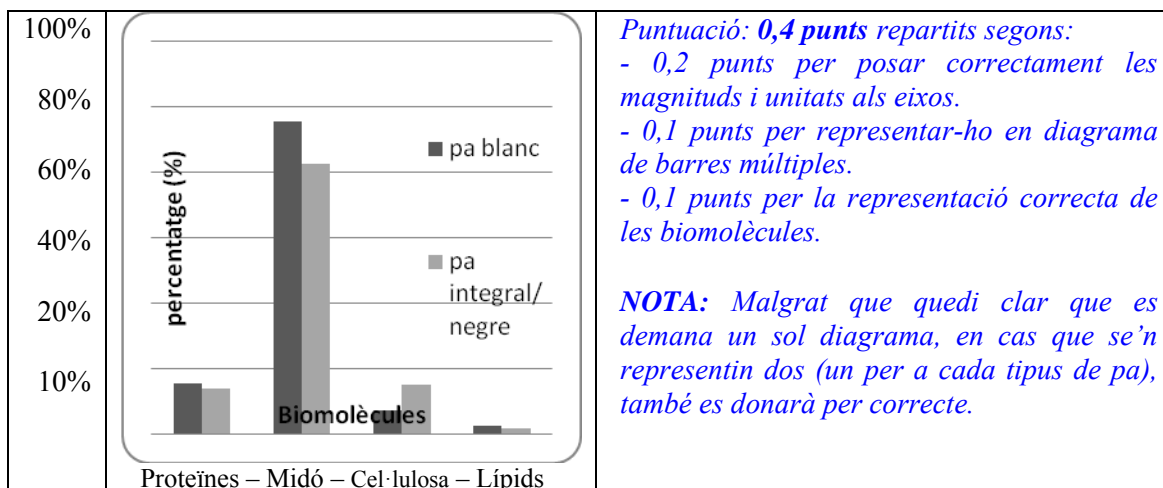
A la postguerra s'aprofitava tot el gra de blat per a fer el pa, per això se'n deia *pa negre*.



1. El valor nutritiu del pa blanc és una mica diferent del pa negre o integral. Sense comptar l'aigua i els micronutrients (com les vitamines, les sals minerals, etc.), 100 grams de pa ens aporten: [1punt]

	<i>pa blanc</i>	<i>pa integral/negre</i>
<i>Energia (KCal)</i>	232,0	198,0
<i>Proteïnes (g)</i>	7,6	7,0
<i>Glicids</i>		
• <i>midó(g)</i>	47,8	41,4
• <i>cel·lulosa(g)</i>	3,5	7,5
<i>Lípids (g)</i>	1,2	0,9

- a) A partir de les dades de la taula anterior, representeu en un diagrama de barres el percentatge de les biomolècules que aporta cada tipus de pa.



Puntuació: 0,4 punts repartits segons:
 - 0,2 punts per posar correctament les magnituds i unitats als eixos.
 - 0,1 punts per representar-ho en diagrama de barres múltiples.
 - 0,1 punts per la representació correcta de les biomolècules.

NOTA: Malgrat que quedi clar que es demana un sol diagrama, en cas que se'n representin dos (un per a cada tipus de pa), també es donarà per correcte.

b) Empleneu els espais buits:

El midó i la cel·lulosa pertanyen al grup de glícids (o glúcids) **polisacàrids/homopolisacàrids**. Totes dues molècules només es troben a la cèl·lula **vegetal/eucariota**. El midó té una funció **(de reserva) energètica**, mentre que la cel·lulosa té una funció **estructural**. Totes dues molècules estan formades per monòmers de **glucosa/ α -D-Glucopiranos**; en el cas de la molècula de **midó** les unions són alfa mentre que en cas de la molècula de **cel·lulosa** són beta.

Quan ingerim pa, els enzims digestius hidrolitzen els enllaços alfa de la molècula de **midó** en molècules de **glucosa** que absorbim i passen a la sang. Segons les dades de la taula, obtindríem més molècules d'aquestes del pa **blanc**. Els humans, com que no tenim l'enzim que hidrolitza l'enllaç beta de la **cel·lulosa**, no la podem digerir i l'expulsem, la qual cosa facilita el trànsit intestinal. Per aquest motiu el pa **negre/integral** afavoreix més el trànsit intestinal".

NOTA : *Malgrat no tenir l'enzim hi ha una digestió parcial de la cel·lulosa gràcies als bacteris de la microbiota intestinal.*

Puntuació 0,6 punts. (0,05 punts per cada paraula ben posada).

2) El pa és un aliment que forma part de la nostra dieta. A partir de la farina, el llevat *Saccharomyces cerevisiae* origina una massa esponjosa plena de bombolles de gas (CO₂) i alcohol, que s'evapora durant la cocció.

Detecteu les cinc errades que conté aquest text i corregiu-les. [1 punt]

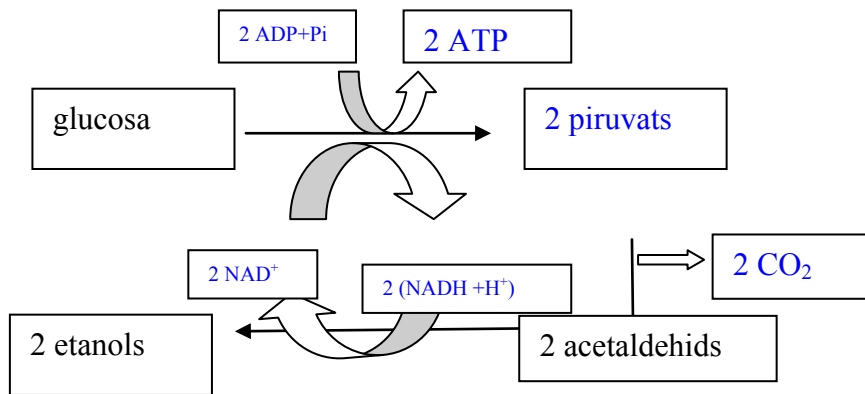
«El llevat SACCHAROMYCES CEREVISIAE és un organisme que es classifica dins el regne de les moneres. Es tracta d'un organisme unicel·lular. Aquesta cèl·lula té una estructura procariota. Pel que fa al metabolisme, aquest és quimioheteròtrof, ja que obté energia a partir de l'oxidació de matèria inorgànica (com la farina en el pa), mitjançant reaccions com la fermentació, i obté el carboni mitjançant el cicle de Calvin fixant el CO₂ atmosfèric.»

ERRADA	CORRECCIÓ
SACCHAROMYCES CEREVISIAE	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
<i>Moneres</i>	<i>Fongs</i>
<i>Procariota</i>	<i>Eucariota</i>
<i>Matèria inorgànica</i>	<i>Matèria orgànica</i>
<i>Cicle de Calvin fixa CO₂</i>	<i>No fa cicle de Calvin, el C l'obté de la matèria orgànica.</i>

PUNTUACIÓ:

0,1 punts per cada errada detectada i 0,1 punts si la correcció és correcta.

3) Completeu aquest esquema sobre les reaccions de fermentació que fa aquest llevat. [1 punt]

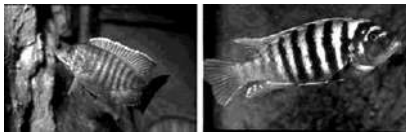


Puntuació: 0,25 per posar ADP/ATP; 0,25 per posar NAD⁺/NADH; 0,25 per posar piruvat, i 0,25 per posar CO₂.

NOTA: Malgrat que a les solucions s'indica el nombre de molècules que s'obtenen, no es penalitzarà si l'alumnat no ho posa.

Sèrie 3. Pregunta 2

A la vall del Rift hi ha tres llacs de grans dimensions que es van formar durant els darrers 10 milions d'anys: els llacs Tanganyika i Malawi, que inicialment estaven comunicats, i el llac Victòria. En tots tres llacs hi viuen diverses espècies de ciclids, uns peixos d'aigua dolça.



1) Després d'analitzar el DNA mitocondrial dels ciclids que viuen als tres llacs, s'ha observat que totes les espècies de ciclids del llac Tanganyika tenen la mateixa seqüència de nucleòtids del gen del citocrom *b*. Totes les espècies del llac Malawi també comparteixen una mateixa seqüència per a aquest gen, però aquesta seqüència és diferent de la dels ciclids del llac Tanganyika. Tenint en compte que actualment aquests llacs estan aïllats entre si, responeu a les qüestions següents: [1 punt]

a) Expliqueu per què totes les espècies que viuen en el mateix llac comparteixen la mateixa seqüència del gen del citocrom *b* i per què aquestes seqüències són diferents entre els ciclids que viuen en llacs diferents.

Resposta model:

Les espècies que viuen en el mateix llac comparteixen la mateixa seqüència d'aquest gen perquè totes provenen d'un mateix **avantpassat comú** [0,2 punts]. Aquest avantpassat era diferent en els dos llacs perquè la població del llac inicial va quedar dividida en dues subpoblacions separades per una **barrera geogràfica**, la part de terra emergida entre els dos llacs en aquest cas [0,2 punts]. Amb el pas del temps les subpoblacions **van divergir genèticament** a causa de mutacions a l'atzar, en aquest cas una mutació que afecta el gen que codifica el citocrom *b*. Aquesta nova característica permetia a aquestes poblacions estar més ben adaptades a l'ambient i la **selecció natural** les va afavorir [0,2 punts].

TOTAL subpregunta a): 0,6 punts

b) Al llac Victòria conviuen 250 espècies de cíclids que probablement van sorgir d'una única espècie ancestral. Pel que fa al comportament reproductor, s'ha observat que les femelles de cada espècie només s'aparellen amb els mascles que preparen els nius d'una manera determinada. Quin tipus d'aïllament reproductiu s'estableix entre les espècies de cíclids que conviuen en aquest llac? Justifiqueu la resposta.

Resposta model:

És un tipus **d'aïllament prezigòtic**, ja que impedeix la formació del zigot, [0,2 punts] i **etològic**, ja que les femelles només s'aparellen amb els mascles que tenen un comportament determinat; en aquest cas la forma de preparar els nius [0,2 punts].

Atenció: Si no es contextualitza, llavors només 0,1 punt i 0,1 punt.

TOTAL subpregunta b): 0,4 punts

2) En aquests tres llacs africans s'ha observat una estratègia que afavoreix l'èxit reproductiu dels cíclids que la presenten: la incubació oral o bucal. Aquest procés consisteix a mantenir la posta dins la boca dels progenitors per protegir-la i perquè les cries s'aprofitin de l'aliment que ingereixen els adults. [1 punt]

a) La taula següent mostra diferents característiques associades a les espècies de cíclids que viuen al fons dels llacs (espècies bentòniques) i a les espècies de cíclids pelàgics.

	<i>Espècies bentòniques</i>	<i>Espècies pelàgiques</i>
<i>Nombre d'ous per posta</i>	molts	pocs
<i>Amenaça de depredadors per als ous i les cries</i>	baixa	alta
<i>Aliment</i>	abundant	escàs

Tenint en compte aquestes característiques, argumenteu en quines zones trobarem més espècies que presentin incubació oral.

Resposta model:

A les zones pelàgiques hi ha més amenaça de depredadors per als ous i les cries i l'aliment es presenta amb menys quantitat. Si els ous i les cries es mantenen a l'interior de la cavitat bucal, poden tenir més protecció i podran obtenir l'aliment més fàcilment que si es trobessin lliures en el medi. Tenint en compte aquestes característiques, és més probable trobar més espècies amb incubació oral a les zones pelàgiques. D'altra banda, si els ous s'han de mantenir a l'interior de la cavitat bucal dels adults, és més probable que la posta sigui inferior per una qüestió d'espai.

Puntuació: 0,3 punts per dir "zones pelàgiques" i 0,3 punts per donar un argument (qualsevol dels que apareixen a la pauta).

NOTA: si l'alumne/a dona, a més, una resposta basada en termes evolutius no es penalitzarà.

TOTAL subpregunta a): 0,6 punts.

b) Hi ha femelles de *Bagrus meridionalis*, una espècie de peixos d'una família diferent de la dels cíclids, que fan la posta dins la cavitat bucal d'alguns cíclids com a estratègia de protecció dels ous. A més, quan els ous de *B. meridionalis* desclouen a l'interior de la cavitat bucal, les cries que neixen devoren les cries del cíclid presents a la cavitat. Expliqueu quina relació ecològica s'estableix entre les cries d'aquestes dues espècies.

Depredació (0,2 punts) perquè les cries de *B. meridionalis* es mengen, devoren, les cries del cíclid (0,2 punts).

TOTAL subpregunta b): 0,4 punts.

OPCIÓ A

Sèrie 3, Pregunta 3A

A mitjan any 2014 un diari de Catalunya va publicar una notícia amb el titular següent:

<p>LAVANGUARDIA.COM Vida</p> <p>Ediciones ▾ Quiero ▾</p> <p>Portada Internacional Política Economía Sucesos Opinión Deportes Vida Tecnología</p> <p>ES Magazine Món Barcelona Ciencia Sanidad Salud Bienestar Qué estudiar Natural Comunic</p> <p>Adverteixen que augmenten els casos de nens atesos per picades d'escurçons</p> <p>Vida 12/06/2014 - 13:45h</p>	
---	--

1. La notícia esmentava que els anys 2011 i 2012 hi va haver un sol cas anual d'infant afectat per la picada d'un escurçó, mentre que el 2013 n'hi va haver cinc. Arran de la publicació d'aquestes dades, una emissora de ràdio va entrevistar una biòloga que treballa en un parc natural on es van produir algunes de les picades. L'especialista va afirmar:

«Cal evitar tocar cap espècie de serp per prevenir les picades, però la presència d'escurçons, que s'alimenten principalment de ratolins de camp i d'altres petits mamífers, és indicativa del bon estat de l'ecosistema on viuen. No cal preocupar-se per aquest increment de casos perquè en pot haver augmentat la població, però no proliferaran de manera incontrolada.»

Aplicant els vostres coneixements d'ecologia, completeu la taula següent: [1 punt]

Nivell tròfic al qual pertanyen els escurçons;

Els escurçons són consumidors secundaris.

NOTA PER ALS CORRECTORS: *També es considerarà una resposta correcta dir que els escurçons són consumidors terciaris. [0,2 punts]*

En cas que respongui només "consumidors" o "depredadors" se'ls atorgaran [0,1 punts].

Justifiqueu per què la presència d'escurçons és indicativa d'un bon estat de l'ecosistema:

Per mantenir una població estable d'escurçons, cal que aquests tinguin prou preses (micromamífers), les quals poden sobreviure si la vegetació està en bon estat i els permet alimentar-se.

Igualment la presència d'escurçons pot afavorir la presència de superdepredadors que se'ls mengin (com és el cas de l'àliga marcenca).

NOTA PER ALS CORRECTORS: *Qualsevol s'aquestes dues justificacions serà suficient per atorgar la puntuació màxima, així com altres redactats coherents que expressin idees semblants o relacionades (en termes energètics, per exemple) [0,4 punts].*

En cas que algun/a alumne/a només faci referència a justificacions més generals com, per exemple, "perquè això vol dir que l'ecosistema està poc alterat", "perquè això és indicatiu de poca intervenció humana sobre aquest ecosistema", es puntuarà només amb 0,1 punts.

Justifiqueu per què els escurçons no proliferaran incontroladament:

Els escurçons no poden proliferar incontroladament perquè el nombre de preses és limitat. Quan hi hagi massa escurçons no hi haurà prou aliment per a tots i només els més hàbils en la captura de preses podran sobreviure. A partir d'aquest moment la seva població es mantindrà més o menys estable [0,4 punts].

2. Un altre diari va publicar aquesta mateixa notícia. En el text es podia llegir la frase següent: «Els escurçons han desenvolupat el verí per capturar les seves preses.» Sabem que els avantpassats dels escurçons eren serps sense verí, però aquesta frase es pot interpretar des d'un punt de vista evolutiu de manera errònia. Redacteu un text que expliqui, en termes neodarwinistes, l'adquisició del verí per part dels escurçons.
[1 punt]

Resposta model:

Algun avantpassat dels actuals escurçons va patir una o més **mutacions** que es van produir **per atzar** i li va permetre tenir verí. Aquest fet va suposar un avantatge davant de la **selecció natural** perquè aquest individu podia capturar més fàcilment les seves preses i també defensar-se millor. La seva supervivència li va permetre transmetre aquest nou **caràcter** a la **descendència**. Amb el pas del temps aquest caràcter es va estendre a tota la **població**.

[1 punts]: 0,2 punts per cadascun dels conceptes indicats en negreta que estigui ben utilitzat en el text.

3. En els casos més greus de picades d'escurçó, s'administra una injecció de sèrum antiofídic. Aquest sèrum conté anticossos que s'han obtingut injectant petites quantitats de verí d'aquesta serp a un cavall. [1 punt]



a) Aplicant els vostres coneixements d'immunologia, responeu a les preguntes següents:

Quin tipus de biomolècules són els anticossos?

Són proteïnes. [0,1 punts]

NOTA PER ALS CORRECTORS: *També s'acceptarà "immunoglobulines" com a resposta correcta.*

Quin tipus d'immunització comporta la injecció d'aquest sèrum?

— Activa / **Passiva**

— Natural / **Artificial**

[0,4 punts], repartits a 0,2 punts per cada resposta.

b) Creieu que el sèrum antiofídic que s'utilitza per a tractar una picada d'escurçó podria servir per a salvar la vida d'un cuidador del zoològic a qui ha picat una cobra? Justifiqueu la resposta.

Resposta model:

No serveix, ja que els anticossos tenen una gran especificitat. Si el verí de la cobra està format per antigens diferents, el sèrum usat per a les picades d'escurçó no pot servir per a tractar les picades d'aquesta serp.

NOTA PER ALS CORRECTORS: *També s'acceptarà com a resposta correcta si algun/a alumne/a afirma que sí que serviria sempre que justifiqui que el verí de l'escurçó i el de la cobra són idèntics, o bé que respongui que la seva utilitat depèn de l'existència d'aquesta gran semblança.*

Sèrie 3, Pregunta 4A

En un treball de recerca, una alumna vol comprovar la utilitat de rentar-se bé les mans abans de menjar per a eliminar els bacteris que hi pugui tenir. Per a fer la part experimental, disposa de plaques de Petri amb el medi de cultiu de bacteriologia i d'una estufa incubadora per a mantenir la temperatura adequada i constant.

1. Responeu a les preguntes següents, relatives al mètode experimental. [1 punt]

a) Quina és la hipòtesi del seu treball? Establiu-ne les variables independent i dependent.

Hipòtesi

Potser rentar-se les mans elimina els bacteris que puguin tenir.

O bé, la hipòtesi alternativa:

Potser rentar-se les mans no n'elimina els bacteris.

NOTA: el "potser" no és imprescindible, però sí recomanable. Es comptarà igual de correcta la resposta amb el "potser" o sense.

Variable independent

Mans netes o mans brutes

O bé:

Rentar-se o no rentar-se les mans

Variable dependent

Nombre de colònies a les plaques de Petri

o bé

Bacteris que creixen a les plaques de Petri

b) Dissenyeu un experiment que us permeti comprovar o refutar la hipòtesi que heu escrit en l'apartat anterior. Cal que tingueu en compte tots els processos del mètode experimental.

Resposta model:

- Agafar les plaques de Petri amb el medi de bacteriologia i posar en contacte les mans brutes amb el medi, perquè s'hi adhereixen els bacteris (*potser també diguin "raspar d'alguna manera les mans sobre les plaques perquè els bacteris que contenen caiguin dins"*). Després, rentar-se les mans i tornar a repetir el mateix procediment. (*També és possible dir que "un cop s'han rentat les mans, s'haurien d'utilitzar zones diferents de la pell, atès que en posar en contacte la pell amb el medi ja no quedarà la mateixa quantitat de bacteris"*).
- Incubar les plaques a l'estufa mantenint totes les altres variables constants (*com a mínim han d'esmentar la temperatura*).
- Repetir l'experiment diverses vegades (rèpliques) o fer-lo simultàniament amb les mans de diverses persones, seguint el mateix procediment.
- Comptar el nombre de colònies que han crescut a cada placa.
- Treure'n conclusions.

PUNTUACIÓ:

-Per posar les mans en contacte amb les plaques abans de rentar-se-les (tractament de la variable independent, tot i que no cal que ho diguin així):

[0,2 punts]

- Per fer les plaques control un grup control, que es tocan amb les mans un cop rentades:

NOTA: Si per control diuen "posar una placa sense res a l'incubador" (és a dir, que no hagin posat en contacte amb les mans), també ho considerem correcte.

[0,2 punts]

- Per mantenir totes les altres variables controlades (control de variables):

[0,15 punts].

- Per repetir l'experiment diverses vegades (rèpliques):

[0,15 punts].

- Per comptar el nombre de colònies:

[0,15 punts].

- Per dir que cal treure'n conclusions (a partir dels resultats):

[0,15 punts].

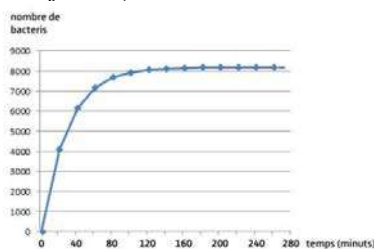
ATENCIÓ: *Si només diuen que observen els resultats, sense concretar què observen, llavors només 0,1 punts.*

NOTA: *Si la hipòtesi de 1a) és incorrecta, però el desenvolupament experimental de 1b) és correcte i coherent per a la seva hipòtesi (sigui quina sigui), ho valorarem com una resposta correcta segons els ítems esmentats en aquestes pautes.*

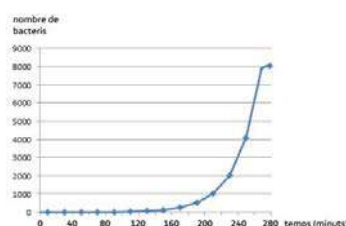
2. Quan aquesta alumna es documenta bibliogràficament per a escriure la memòria del seu treball, llegeix en un llibre que alguns bacteris, com ara *Escherichia coli*, es poden reproduir cada vint minuts si es troben en les condicions òptimes. [1 punt]

a) Quin dels gràfics següents representa el creixement dels bacteris en el període en què encara hi ha prou nutrients a l'abast? Argumenteu la resposta.

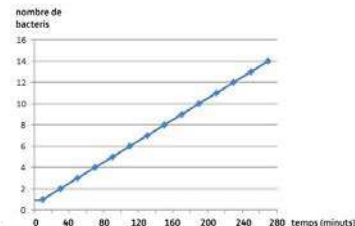
Gràfica a)



Gràfica b)



Gràfica c)



La gràfica que representa el creixement bacterià és la b) (0,2 punts).

El motiu és que el creixement bacterià és exponencial en condicions òptimes de cultiu i sense que s'esgotin els nutrients, i la gràfica b) és la que correspon a un gràfic exponencial (0,3 punt).

TOTAL Subpregunta a) = 0,5 punts

NOTA: La resposta també es pot justificar matemàticament, fent el càlcul del nombre de bacteris en funció del temps i comparant-lo amb les gràfiques. Òbviament també ho donarem per bo.

b) Diguen com s'anomena el procés de reproducció bacteriana i expliqueu-lo.

Resposta model:

Els bacteris es reproduïen per bipartició (o escissió binària o escissiparitat) (0,1 punts). Primer copien el seu ADN (o DNA, o cromosoma bacterià, o material genètic) (0,2 punts; no cal que expliquin el procés de replicació del DNA, atès que forma part del temari de 1r de batxillerat i, per tant, no és avaluable), i seguidament es divideixen per la meitat, de manera que les dues cèl·lules filles hereten un cromosoma cadascuna i es reparteixen els òrgans cel·lulars (o els ribosomes) (0,2 punts)

TOTAL Subpregunta b) = 0,5 punts, repartits com s'indica a la resposta model.

OPCIÓ B**Sèrie 3, Pregunta 3B**

El setembre de 2014, un diari va publicar un article que començava de la manera següent:

VIRUS GEGANTS DESEQUILIBREN ELS MARS

El principal motor dels ecosistemes marins són les algues unicel·lulars, que formen part de l'anomenat fitoplàncton. La més abundant en la major part dels oceans és *Emiliana huxleyi*.

Adaptació feta a partir d'un text publicat a *Ara Diumenge* (28 setembre 2014), p. 22

1. Basant-vos en aquest text, responeu a les preguntes següents: [1 punt]

a) Per què aquestes algues es poden considerar el principal motor dels ecosistemes marins? Doneu una justificació ecològica i una altra de metabòlica.

Justificació ecològica:

Es poden considerar el principal motor dels ecosistemes marins perquè ocupen el nivell tròfic de productors (0,2 punts).

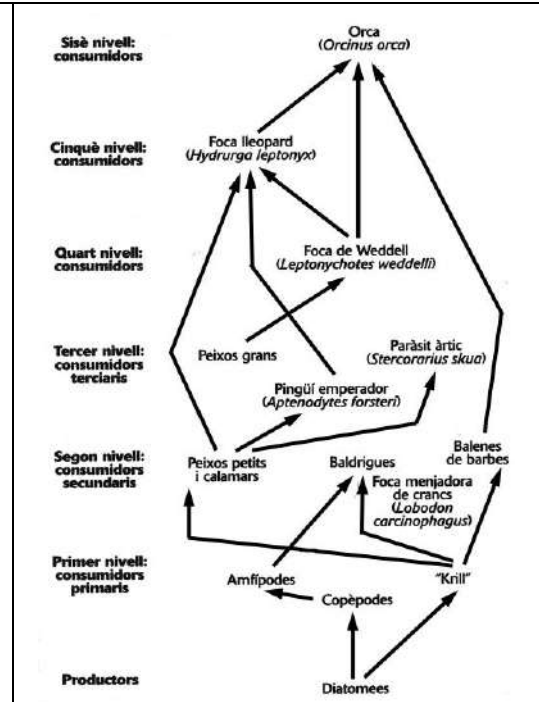
Justificació metabòlica:

Agafen el diòxid de carboni atmosfèric i, mitjançant la fotosíntesi, el converteixen en matèria orgànica, que serveix d'aliment a altres organismes (0,2 punts).

NOTA: També hi ha la qüestió que en aquest procés alliberen oxigen, que és utilitzat per tots els organismes amb respiració aeròbia. Però si no ho esmenten ho donarem igualment per vàlid.

TOTAL subpregunta a): 0,4 punts

b) Observeu l'esquema següent, d'una xarxa tròfica de l'oceà Atlàntic, i responeu a les preguntes que es plantegen a continuació:



Quin nivell tròfic manca en aquesta xarxa si volem representar-hi la circulació de la matèria en l'ecosistema?

Manquen els descomponedors (o bé poden dir també els transformadors) (0,2 punts).

Quina és la funció d'aquest nivell tròfic

Reciclen els nutrients de manera que poden tornar a ser utilitzats (0,2 punts).

Quins són els principals organismes que el formen?

Els principals organismes del nivell tròfic dels descomponedors en els ecosistemes marins són els bacteris (tant aeròbics, més eficients, com anaeròbics, no tan eficients pel que fa a la seva capacitat descomponedora, però això no cal que ho diguin) (0,2 punts).

NOTA: no es penalitzaran els alumnes que facin també referència als fongs. No són els majoritaris al mar però també n'hi ha.

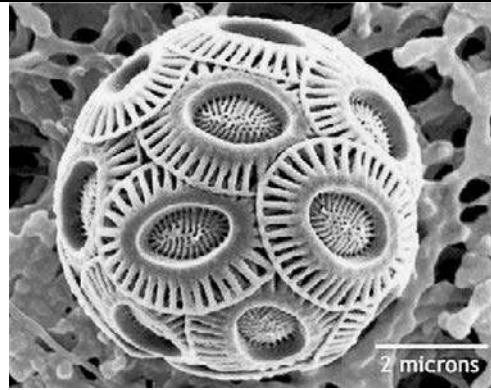
TOTAL subpregunta b): 0,6 punts

2. L'article publicat per aquest mateix diari també deia [1 punt]:

«Un grup de recerca liderat per Assaf Vardi, del Weizmann Institute of Science d'Israel, ha identificat un virus gegant que infecta l'alga unicel·lular *Emiliana huxleyi*. El material genètic d'aquest virus, que pertany a la família dels *Coccolithovirus*, és format per una doble cadena de DNA, i conté uns sis-cents gens. Els investigadors diuen que té un cicle de reproducció lític.»

Adaptació feta a partir d'un text publicat a *Ara Diumenge* (28 setembre 2014), p. 22

a) La fotografia adjunta mostra una única cèl·lula d'aquesta alga, coberta per diverses peces calcàries que s'anomenen coccòlits. Tenint en compte l'escala gràfica, responeu a les preguntes següents:



Fotografia d'*Emiliana huxleyi*

Quin diàmetre té aquesta cèl·lula?

7 micròmetres (0,2 punts)

A quants augments està feta aquesta micrografia?

7 micròmetres / 7 centímetres

7 microm / 70000 microm, equival a 10.000 augments. (0,2 punts)

TOTAL subpregunta a): 0,4 punts

b) Què vol dir que el cicle de reproducció sigui lític? Justifiqueu la resposta en el context d'aquestes algues.

Resposta model:

Que el cicle de reproducció sigui lític vol dir que el virus, un cop infecta la cèl·lula de l'alga, replica el seu material hereditari, fa noves càpsides, s'encapsula i lisa la cèl·lula sense integrar el seu genoma al de l'alga hoste (*que seria el cicle lisogènic, però això darrer no cal que ho especifiquin*).

***TOTAL** subpregunta b): 0,6 punts repartits = (0,3 punts) per l'explicació, (0,2 punts) per la contextualització (que es demana de forma explícita a l'enunciat) i (0,1 punts) per la coherència global del text.*

***NOTA:** Si posen el nom científic de l'alga, E. huxleyi, cal que estigui subratllat (no entre cometes) atès que és un nom científic, o bé escrit en cursiva (però això costa molt d'apreciar en l'escriptura manual). També cal que el nom de l'espècie (huxleyi) vagi escrit en minúscula. Si hi ha algun d'aquests errors, es descomptarà 0,1 punts de la puntuació total del subapartat b), però mai s'arrossegaran punts negatius.*

3. Finalment, en un altre paràgraf de l'article podeu llegir:

«Segons els autors del treball, el genoma del virus afecta la fabricació de lípids d'*Emiliana huxleyi*, més concretament, d'un tipus de lípids anomenats esfingolípid. Els esfingolípid es troben a la membrana de totes les cèl·lules, i en el cas d'*E. huxleyi* contribueixen a fer que puguin flotar.»

Adaptació feta a partir d'un text publicat a *Ara Diumenge* (28 setembre 2014), p. 22

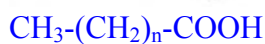
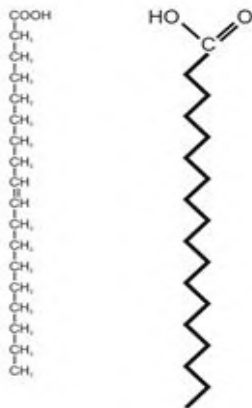
Els esfingolípid són formats per una molècula anomenada esfingosina unida a un àcid gras. Responen a les qüestions següents relacionades amb els àcids grassos: [1 punt]

Quina és l'estructura molecular dels àcids grassos? (0,25 punts)

Resposta model:

Són biomolècules formades per una llarga cadena hidrocarbonada amb un grup carboxil (COOH) –o grup àcid– en un extrem. *Atenció, estrictament parlant ha de ser "grup carboxil", atès que la paraula àcid fa referència a una de les seves propietats.*

ATENCIÓ: Tot i que no es demana, també donarem per bo si fan un esquema entenedor de l'estructura molecular dels àcids grassos, com per exemple:



En quins dos grans grups es classifiquen? (0,25 punts)

Saturats i insaturats

NOTA 1: tot i que no són criteris d'utilització general de classificació d'àcids grassos, també és possible que diguin:

- cadena llarga/curta
- nombre parell/ senar de C
- essencials/no essencials

En aquests casos només (0,1 punts).

NOTA 2: pel que fa al nombre parell o senar d'àtoms de C, la immensa majoria són parells, però hi ha algunes excepcions: l'àcid isovaleriànic i alguns altres àcids de cadena ramificada presents en ceres o en bacteris, com ara l'àcid tuberculoesteàric; alguns àcids lineals de nombre de carbonis senar, presents en el greix dels cabells humans; alguns àcids derivats del ciclopropà, del ciclopropè o del ciclopentè, presents en alguns olis vegetals.

Òbviament els alumnes no ho han de saber ni ho han de dir, però si esmenten aquest criteri de parell/senar l'hem de donar igualment per bo, per aquest motiu.

En què es diferencien aquests dos grups? (0,25 punts)

En els àcids grassos saturats, tots els carbonis estan units per enllaços senzills, mentre que els insaturats presenten algun enllaç doble entre carbonis a la seva cadena (i tenen un punt de fusió més baix, però això no cal que ho diguin).

ATENCIÓ: si a la pregunta anterior han contestat alguna de les altres possibilitats, però les diferències les expliquen bé en aquest punt, llavors igualment (0,1 punts).

Expliqueu dues de les propietats dels àcids grassos (0,25 punts)

Les propietats de què poden parlar són les següents (però només cal que parlin de DUES):

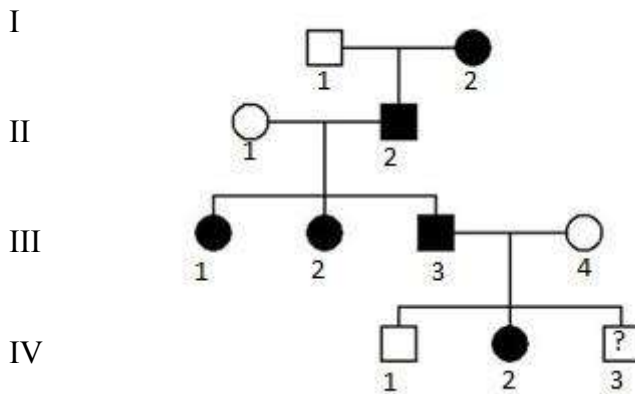
- Comportament amfipàtic (una part de la molècula és hidròfila i l'altra hidròfoba).
- Formen micel·les (és possible que diguin que formen bicapes en aigua, però això només és cert per als fosfolípids, i per tant no ho considerem correcte).
- Amb un alcohol fan una reacció d'esterificació.
- Amb una base fan una reacció de saponificació.
- Formen part d'altres molècules lipídiques, com fosfolípids, acilglicèrids, ceres
- Són insolubles en aigua.
- Són solubles en dissolvents orgànics.
- A temperatura ambient alguns són sòlids i d'altres líquids.
- Són molècules que poden ser utilitzades com a font d'energia.

Sèrie 3, Pregunta 4B

Hi ha càncers que tenen un component hereditari. Un dels més documentats és un tipus de càncer de mama produït per una mutació del gen BRCA1, localitzat al cromosoma 17. El gen BRCA1 funcional és un gen supressor de tumors. Quan el gen mutat es troba en heterozigosi, augmenta significativament la probabilitat de tenir càncer.

1. En l'arbre genealògic següent, els individus marcats en negre han donat positiu en l'anàlisi d'aquest gen mutat en un dels dos cromosomes (independentment que hagin tingut la malaltia o no). Això els confereix una alta susceptibilitat de tenir càncer al llarg de la vida. A l'individu IV-3, que és menor d'edat, encara no se li ha fet l'anàlisi.

[1 punt]



a) Des del punt de vista d'aquesta susceptibilitat, l'al·lel mutat es comporta com a dominant. Fent servir una nomenclatura adequada, indiqueu el genotip de tots els individus de la taula següent, pertanyents a aquest arbre genealògic, des del punt de vista de la susceptibilitat a tenir aquest càncer pel que fa a aquest gen.

TOTAL SUBPREGUNTA a)= 0,6 punts:

(0,05 per cada genotip correcte i 0,1 per la simbologia)

Simbologia

B: susceptibilitat a patir càncer

b: normal

(o qualsevol altra lletra que permeti distingir-ho bé)

	Genotip	Individu	Genotip	Individu	Genotip
I.1	bb	III.1	Bb	IV.1	bb
I.2	Bb	III.2	Bb	IV.2	Bb
II.1	bb	III.3	Bb		
II.2	Bb	III.4	bb		

b) L'últim fill de la família, a qui encara no s'ha fet l'anàlisi, farà els divuit anys aquest any (és l'individu IV-3) i se li farà la prova. Quina probabilitat hi ha que tingui l'al·lel mutat? Feu l'encreuament i justifiqueu-ho mitjançant una taula de Punnett.

TOTAL SUBPREGUNTA b)= 0,4 punts:

Creuament	$Bb \times bb$ (0,1 p)		
Taula de Punnett	(0,2 p)		
		B	b
	b	Bb	bb
Probabilitat de tenir el gen mutat	Té un 50% de tenir un al·lel amb el gen BRCA1 mutat, resultat de creuar un individu heterozigot amb un individu homozigot recessiu (0,1 p)		

2. En els individus de famílies amb predisposició genètica a tenir aquest tipus de càncer, també s'analitza la quantitat de proteïna HER-2/neu, una proteïna promotora del creixement cel·lular. La presència elevada d'aquesta proteïna comporta un pronòstic pitjor. Per a detectar la presència de la proteïna HER-2/neu en teixits, s'utilitza una tècnica basada en la reacció antígen-anticòs. Es fa servir un anticòs específic contra la molècula que es vol detectar. Aquest anticòs està lligat a una substància que permet visualitzar, amb el microscopi òptic, la mostra marcada.

Indiqueu si les afirmacions següents referides al concepte d'antigen són correctes o no i justifiqueu les respostes. [1 punt]

	<i>És correcta l'affirmació? (Sí/No)</i>	<i>Justificació</i>
<i>La proteïna HER2/neu es comporta com un antígen en la reacció de detecció</i>	<i>Sí [0,2 p]</i>	<i>Els anticossos són específics i complementaris als antígens que han desencadenat la seva formació, en aquest sentit en la reacció de detecció la proteïna HER2/neu seria l'antigen de l'anticòs lligat a la substància que permet la visualització d'aquest. [0,3 punts]</i>
<i>La proteïna HER2/neu no es comporta com un antígen per la persona que dona positiu en aquesta reacció</i>	<i>Sí [0,2 p]</i>	<i>Els antígens són molècules que el sistema immunitari reconeix com a "estranyes" i que són capaces d'induir la síntesi d'anticossos específics. En aquest sentit, per a la persona que té la proteïna HER2/neu, aquesta no és un antígen. [0,3 punts]</i>