

## SÈRIE 1

## Exercici 1

L'any 1809 en ple debat entre les idees creacionistes i la primera teoria que proposava que els organismes poden evolucionar, en Michel Parqué va entrevistar a Jean-Baptiste Lamarck. Els textos següents recullen alguns moments d'aquesta entrevista:

Parqué: *Com es produeix el procés d'evolució de les espècies?*

Lamarck: *Li explicaré amb un exemple. Per nedar bé els ànecs necessiten potes amb una gran superfície que empenyi l'aigua per desplaçar-se. Així doncs, els ànecs es van adaptar a nedar desenvolupant una membrana entre els seus dits.*

Parqué: *Així vostè està dient que els ànecs i els altres organismes es tornen més i més adaptats als seus ambients i formes de vida i ho poden fer perquè necessiten fer-ho o perquè volen fer-ho.*

Lamarck: *Si, tots els éssers vius s'esforcen per ser millors. Si poden desenvolupar una característica útil ho fan. Després ells la passen a la seva descendència. Per altre banda, ells poden perdre una part que ja no els és útil; fer créixer o mantenir alguna cosa que no és útil comporta pèrdues. Per exemple, els talps passen la majoria del temps sota terra on és fosc, així els ulls no són importants per a ells. En conseqüència els seus ulls s'han tornat molt petits.*

1) A partir dels coneixements actuals sobre el fet evolutiu, enumereu les errades que hi ha a l'explicació de Lamarck sobre l'adquisició de potes palmípedes pels ànecs i sobre la reducció dels ulls dels talps. [1 punt]

<p><b>Idees incorrectes a l'explicació de Lamarck sobre l'adquisició de potes palmípedes pels ànecs:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- els ànecs es van adaptar a nedar desenvolupant una membrana entre els seus dits.</li> <li>- Els éssers vius s'esforcen per ser millors.</li> <li>- Si poden desenvolupar una característica útil ho fan.</li> <li>- Després ells la passen a la seva descendència.</li> </ul> <p>[0,5 punts]</p>
<p><b>Idees incorrectes a l'explicació de Lamarck sobre la reducció dels ulls dels talps:</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- els éssers vius s'esforcen per ser millors.</li> <li>- Si poden desenvolupar una característica útil ho fan.</li> <li>- Després ells la passen a la seva descendència.</li> <li>- ells (els éssers vius) poden perdre una part que ja no els és útil; fer créixer o mantenir alguna cosa que no és útil comporta pèrdues.</li> <li>- els talps passen la majoria del temps sota terra on és fosc, així els ulls no són importants per a ells. En conseqüència els seus ulls s'han tornat molt petits.</li> </ul> <p>[0,5 punts]</p>

**És possible que en l'argumentació dels talps es limitin a posar l'últim punt perquè considerin que ja els han esmentat per al cas dels ànecs. Cal ser flexible en la puntuació, sempre que hagin esmentat els altres punts en l'argumentació dels ànecs.**

2) Trieu un dels dos exemples anteriors (potes palmípedes dels ànecs o reducció dels ulls dels talps) i redacteu un text que expliqui correctament el procés evolutiu que ha tingut lloc. [1 punt]

#### EXEMPLE DE REDACTAT

**Les potes dels ànecs:** Els avantpassats d'aquests ocells tenien potes no palmípedes. Tot i no tenir una membrana entre els dits hi havia diversitat entre els ocells d'aquesta població (alguns tenien una mica de membrana i d'altres no en tenien gens). Aquesta diversitat s'havia originat per mutacions produïdes totalment de forma fortuïta. (També és correcte afirmar que van aparèixer mutants amb potes palmípedes). Els ocells amb membrana entre els seus dits es veien afavorits per la selecció natural perquè podien nedar més ràpidament i aconseguir més aliment. Això els va permetre reproduir-se més i transmetre aquest caràcter a la descendència. D'aquesta manera, amb el pas del temps, la població va anar canviant fins que tots els ocells van tenir les potes palmípedes.

**Ulls del talps:** Els avantpassats dels talps tenien ulls normals. Tot i això, aquesta població tenia diversitat en relació a la mida d'aquests òrgans. Alguns animals els tenien més petits i d'altres més grans. Aquesta diversitat s'havia originat per mutacions produïdes totalment de forma fortuïta. (També és correcte afirmar que van aparèixer mutants amb ulls reduïts). Els animals amb els ulls més petits es veien afavorits per la selecció natural doncs aquest caràcter els era més favorable per a la vida subterrània (menys probabilitat d'infecció, menor despesa energètica, etc.). Aquest fet els va permetre reproduir-se més i transmetre aquest caràcter a la descendència. D'aquesta manera, amb el pas del temps, la població va anar canviant fins que tots els talps tenien els ulls de mida molt reduïda.

Per parlar de mutació preadaptativa: 0,3 punts

Per parlar de selecció natural: 0,3 punts

Per contextualitzar-ho correctament segons l'exemple que hagin triat: 0,4 punts

TOTAL: 1 punt

3) Per rebatre les afirmacions de Lamarck, en Michel Parqué li va plantejar un altre cas:

Parqué: *Però, un progenitor que perd una cama en un accident no transmet aquesta característica a la seva descendència!*

Lamarck: *No, això no seria profitós. Jo penso que nosaltres tenim una mena de determinació interna que fa que només transmetem el millor a la nostra descendència.*

Doneu una explicació correcta al fet exposat per Parqué (cal que utilitzeu els termes següents: caràcter adquirit, DNA, gàmetes, herència). [1 punt]

#### EXEMPLE

La pèrdua d'un òrgan per un accident és un caràcter adquirit al llarg de la vida d'un individu. Aquest fet no altera de cap manera el DNA dels seus gàmetes, que són les úniques cèl·lules responsables de l'herència dels caràcters que un individu hereta dels seus progenitors. Per això, els fills d'una persona que hagi perdut una cama en un accident tindran cames totalment normals.

0,2 punts per cada paraula utilitzada amb correcció dins l'explicació (0,2 x 4 = 0,8)

0,2 punts per contextualitzar-ho en el cas que proposa Parqué.

TOTAL = 1 punt

**Exercici 2**

La Sílvia i en Manel estan fent el treball de recerca. Volen saber si és certa la creença popular segons la qual quan hi ha lluna plena els bolets estan més corcats. Saben que els mal anomenats cucs dels bolets són, en realitat, larves d'insecte, majoritàriament de mosques.

Cada setmana, i durant un període de 4 setmanes consecutives, en Manel i la Sílvia han fet créixer una safata de conreu de xampinyons en un racó del pati de casa seva. El disseny experimental comú a l'experiment d'en Manel i de la Sílvia ha estat el següent:

- la safata de conreu de xampinyons ha estat a la intempèrie, però protegida de la pluja i en un lloc orientat al nord.
- els han regat un cop cada dia, durant la setmana que ha durat cada conreu.
- en acabar la setmana han recol·lectat 50 exemplars a l'atzar.
- finalment, han els han examinat per veure si tenien cucs.





Tanmateix, en Manel ha cobert la safata de xampinyons amb una tela metàl·lica, i la Sílvia no ho ha fet. Les fotografies adjuntes mostren com preparaven les safates cadascun d'ells, i a les taules que hi ha a continuació s'indiquen els resultats obtinguts.







**Experiment del Manel**



**Experiment de la Sílvia**

<b>Resultats obtinguts pel Manel</b>			
<i>Safata</i>	<i>Fase de la Lluna</i>	<i>Nº de bolets corcats en acabar la setmana</i>	<i>Observacions</i>
Nº1 	Lluna nova Del 29 setembre al 6 d'octubre	<b>0</b>	Han baixat les temperatures. La mitjana de la setmana ha estat de 12°C.
Nº2 	Quart creixent Del 7 al 13 d'octubre	<b>0</b>	Augment notable de les temperatures. La mitjana ha arribat a 16°C.
Nº3 	Lluna Plena Del 14 al 20 d'octubre	<b>8</b>	He trobat un petit orifici a la tela metàl·lica i l'he canviat per una de nova.
Nº4 	Quart minvant Del 21 al 28 d'octubre	<b>0</b>	

Resultats obtinguts per la Sílvia			
Safata	Fase de la Lluna	Nº de bolets corcats en acabar la setmana	Observacions
Nº1 	Lluna nova Del 29 setembre al 6 d'octubre	20	Fa força fresca. Temperatura mitjana de la setmana 12°C.
Nº2 	Quart creixent Del 7 al 13 d'octubre	45	Pujada de temperatures. Temperatura mitjana de la setmana 16°C.
Nº3 	Lluna Plena Del 14 al 20 d'octubre	35	
Nº4 	Quart minvant Del 21 al 28 d'octubre	22	

1) Contesteu les següents preguntes relatives a l'experiment. [1 punt]

a) Quina era la pregunta de recerca del Manel i la Sílvia? Quina era la variable independent? I la dependent?

<b>Problema que s'investiga</b>	És cert que durant la lluna plena els bolets estan més corcats? [0,3 punts]
<b>Variable independent</b>	fase de la lluna en la qual es posaven a créixer els bolets [0,25 punts]
<b>Variable dependent</b>	quantitat de bolets corcats [0,25 punts]

b) Quina diferència important hi ha entre els experiments d'en Manel i la Sílvia?

La xarxa metàl·lica

[0,2 punts]

TOTAL PREGUNTA a) + b) = 1 PUNT

2) Responen les següents preguntes. [1 punt]

a) Quina hipòtesi es pot emetre en comparar els resultats dels experiments d'en Manel i la Sílvia?

Que la xarxa metàl·lica evita que els insectes posin els ous als xampinyons

[0,3 punts]

b) Dissenyeu un nou experiment per estudiar aquesta nova hipòtesi. Indiqueu les variables independent i dependent, el control de les variables, les rèpliques, etc.

<b>Variable independent</b>	Tapar la safata amb una xarxa metàl·lica [0,2 punts]
<b>Variable dependent</b>	quantitat de bolets corcats [0,2 punts]
<b>Disseny experimental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posar a créixer dues o més safates de xampinyons (<u>rèpliques</u>) en condicions idèntiques: a la intempèrie i tapades amb una xarxa metàl·lica, en un lloc orientat al nord.</li> <li>- Posar a créixer dues o més safates de xampinyons en condicions idèntiques: a la intempèrie i sense tapar (control), en un lloc orientat al nord.</li> <li>- Regar les safates un cop cada dia, sempre a la mateixa hora durant una setmana (control de variables)</li> <li>- Passat aquest període recol·lectar 50 exemplars a l'atzar de cada safata i analitzant la presència de cucs en els mateixos (anàlisi final dels resultats). [0,3 punts per tot correcte]</li> </ul> <p>[- 0,1 punt per cada ítem que falti dels assenyalats, <u>però sense que surti un valor negatiu</u>]</p>

TOTAL PREGUNTA a) + b) = 1 PUNT

**OPCIÓ A****Exercici 3**

Cada any neixen a Catalunya alguns nadons afectats de fenilcetonúria. La fenilcetonúria és una malaltia metabòlica deguda a l'alteració d'un gen anomenat PAH, localitzat al cromosoma 12. La mutació d'aquest gen provoca una deficiència en l'enzim *fenilalanina hidroxilasa*. Aquest enzim descompon l'excés de fenilalanina. L'acumulació de fenilalanina a la sang i als teixits provoca lesions al sistema nerviós.

- 1) Expliqueu la relació que hi ha entre el gen PAH i l'enzim *fenilalanina hidroxilasa* i entre la mutació del gen i la manca d'activitat de l'enzim, fent esment als processos que hi intervenen. [1punt]

Cal que:

- relacionin la informació genètica que porta el gen PAH amb la síntesi de l'enzim *fenilalanina hidroxilasa*
- parlin de què la mutació, en afectar la seqüència de nucleòtids, afecta la d'aminoàcids de la proteïna
- i també que parlin de transcripció i traducció .

Relació gen-proteïna: 0,3 punts

Mutació afecte seqüència aminoàcids: 0,3 punts

Parlar de traducció i transcripció en el context de PAH: 0,4 punts

TOTAL PREGUNTA = 1 PUNT

- 2) Per millorar la qualitat de vida dels afectats se'ls podria subministrar l'enzim produït al laboratori. Utilitzant tècniques d'enginyeria genètica, proposeu una forma d'obtenir aquest enzim humà al laboratori.

Cal que feu servir, com a mínim, els següents termes: cèl·lules productores (llevat, bacteris,..), gen, enzim, vector, clonar. [1punt]

Bàsicament haurien de dir que caldria aïllar el gen funcional, fer-ne còpies (clonar), introduir-lo mitjançant un vector a una cèl·lula productora i que aquesta produirà enzim. Poden fer servir altres termes i també derivats.

Per cada terme ben utilitzat: 0,1 punts (0,1 punts x 5 = 0,5 punts)

Per una explicació coherent que lligui els termes en el context de la pregunta: 0, 5 punts

TOTAL PREGUNTA = 1 PUNT

3) La fenilcetonúria és una malaltia deguda a un al·lel recessiu. Calculeu la probabilitat de tenir un fill afectat de fenilcetonúria en aquests dos casos:

A. Si el pare és afectat de fenilcetonúria i la mare és homozigòtica dominant per aquest caràcter.

B. Si un progenitor està afectat per la malaltia i l'altre és heterozigòtic per aquest caràcter.

Indiqueu la simbologia que fareu servir en els encreuaments, feu els càlculs i justifiqueu els resultats en aquest quadre. [1punt]

<b>SIMBOLOGIA QUE FEU SERVIR [0,2 punts]</b>	
Poden usar les lletres que vulguin sempre que no portin a cap confusió, caldrà que no les canviïn al llarg del problema i que usin majúscula per indicar l'al·lel dominant i la mateixa en minúscula pel recessiu. A l'enunciat diu que està al cromosoma 12, i per tant han de quedar reflectit en la nomenclatura que és autosòmic.	
Una de possible és:	
F: normal i f: fenilcetonúria	
FF: individus normals	
Ff: individus normals portadors, heterozigòtics	
ff: individus afectats per la fenilcetonúria	
<b>cas A</b>	<b>cas B</b>
Encreuament [0,1 punts] P FF x ff ↓ F1 Ff	Encreuament [0,1 punts] P Ff x ff ↓ F1 Ff ff
Probabilitat [0,1 punts] 0, tots els fills seran normals	probabilitat [0,1 punts] ½ (o 50%) de ser normal ½ (o 50%) d'estar afectats
Justificació [0,2 punts] Com que la mare és homozigòtica dominant, sempre passa l'al·lel F als seus descendents.	Justificació [0,2 punts] L'heterozigòtic passa a la meitat dels descendents l'al·lel dominant i a l'altre meitat l'al·lel recessiu

TOTAL PREGUNTA = 1 PUNT

**Exercici 4**

Les violetes es poden reproduir espontàniament de tres maneres diferents:

A: Les flors grosses poder ser pol·linitzades per insectes, i formar llavors.

B: Les flors petites que es troben prop del terra no s'obren mai, s'autopol·linitzen dins el mateix brot i formen llavors.

C: A partir de la tija subterrània o rizoma, també és poden formar noves plantes.

1. Segons aquesta informació, ompliu aquest quadre amb la paraula en negreta que correspongui [1punt]:

	A	B	C
Tipus de reproducció: <b>sexual / asexual</b>	Sexual [0,17]	Sexual [0,17]	Asexual [0,17]
Com seran els descendents? <b>diploides / haploides</b>	Diploides [0,17]	Diploides [0,17]	Diploides [0,17]

TOTAL PREGUNTA: 0,17 X 6 = 1,02 (MÀXIM 1 PUNT)

2. Escriuiu, com a mínim, un avantatge i un inconvenient de la reproducció sexual i asexual. [1punt]

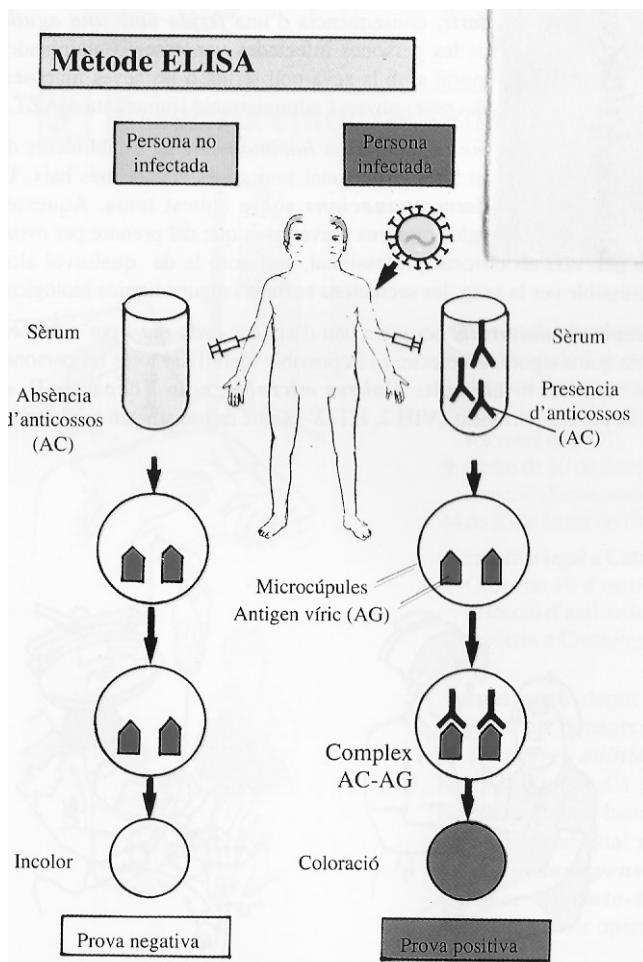
	Avantatges	Inconvenients
Sexual	hi ha variabilitat un canvi en el medi pot no afectar-los a tots [0,25 punts]	els calen dues cèl·lules o dos individus per a reproduir-se [0,25 punts]
Asexual	no els cal més individus i o més cèl·lules per a la reproducció no els cal unes cèl·lules especialitzades per a la reproducció cicle més ràpid menys cost energètic[0,25 punts]	tots els descendents són iguals un canvi en el medi els pot afectar a tots i els pot causar l'extinció [0,25 punts]



## OPCIÓ B

## Exercici 3

L'esquema següent indica el procediment que se segueix per esbrinar si una persona ha estat en contacte amb el virus de la SIDA.



Extret de *SIDA- Els fets, l'esperança*

1) Un individu s'ha sotmès a la prova anterior. El resultat és negatiu, però el metge li fa repetir la prova tres setmanes més tard. Després d'aquest període de temps, durant el qual no ha tingut relacions sexuals ni tampoc ha practicat conductes de risc, el resultat és positiu. Podeu explicar aquest canvi en el resultat de la prova? Justifiqueu-ho descrivint els processos que han tingut lloc en l'organisme d'aquesta persona durant aquestes 3 setmanes. [1 punt]

Per tal que la prova doni positiva, ha hagut de passar el **temps necessari** perquè l'individu hagi pogut crear anticossos específics contra aquest antigen. Els alumnes han d'explicar la **resposta immune específica primària**, esmentant les cèl·lules que hi participen (limfòcits, cèl·lules plasmàtiques) i els anticossos.

Per parlar de resposta immune primària: 0,25 punts

Per parlar de les cèl·lules: 0,25 punts

Per parlar dels anticossos: 0,25 punts

Per contextualitzar-ho, indicant que ha hagut de passar el temps necessari: 0,25 punts

TOTAL DE LA PREGUNTA= 1 PUNT

2) De quina manera actuen les vacunes? Expliqueu-ho [1 punt]

La vacunació és un exemple d'**immunitat artificial activa**, és a dir, l'organisme desencadena una resposta immune específica arran de la introducció de microorganismes morts o atenuats. Es tracta d'una mesura preventiva d'una malaltia. Cal que parlin de:

- la resposta immune
- les cèl·lules implicades
- la generació d'anticossos
- les cèl·lules de memòria (memòria immunològica)

0, 25 punts per cada concepte ben explicat, TOTAL 1 PUNT

3) El virus de la SIDA experimenta sovint canvis en el seu material hereditari. Els investigadors afirmen que aquest fet fa difícil trobar una vacuna eficaç. Justifiqueu aquesta afirmació. [1 punt]

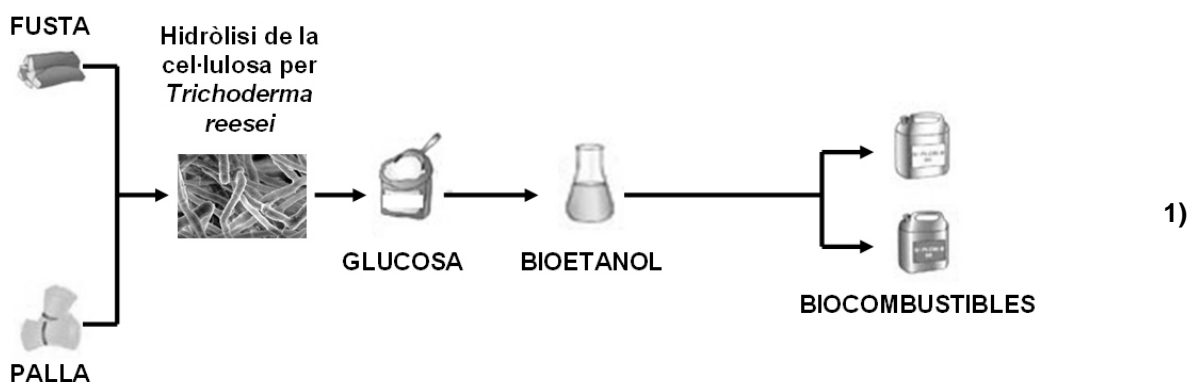
Els canvis en el material hereditari comporten canvis en les **proteïnes** [0,3 punts]. La vacunació facilita la creació d'unes cèl·lules memòria que produiran **anticossos específics per a un antigen** (proteïna) determinat [0,3 punts]. Si l'antigen canvia (encara que només sigui una petita part) l'acció de la vacuna desapareix [0,4 punts].

TOTAL = 1 PUNT

## Exercici 4

La cel·lulosa és una de les matèries primeres usades per a l'obtenció de bioetanol. Per aconseguir degradar aquest polisacàrid fins formar molècules de glucosa, el monòmer constituït de la cel·lulosa, s'utilitzen fongs de l'espècie *Trichoderma reesei* modificats genèticament que produeixen grans quantitats d'una substància anomenada cel·lulasa. (Atenció, no confongueu la "cel·lulosa" amb la "cel·lulasa").

L'esquema següent mostra el procés d'obtenció del bioetanol a partir de restes vegetals:

**PROCÉS DE PRODUCCIÓ DEL BIOETANOL**

Responeu a les qüestions següents: [1 punt]

a) Quin tipus de substància és la cel·lulasa? Quina funció biològica té la cel·lulasa per a aquest fong?

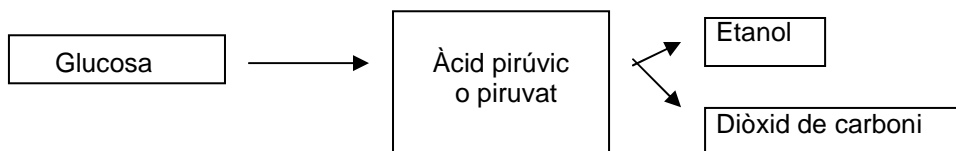
La cel·lulasa és un **enzim**. [0,25 punts]. Si només s'esmenta que és una proteïna [0,1 punts]

Al fong *Trichoderma reesei* li serveix per obtenir glucosa a partir de la degradació de la cel·lulosa de la qual es nodreix. [0,25 punts]

Subpregunta a): 0,5 punts

b) Per obtenir l'etanol a partir de la glucosa s'utilitzen grans tancs amb llevats del gènere *Saccharomyces*. Com s'anomena el procés metabòlic que duen a terme aquests llevats? Completeu el següent esquema que el representa.

Nom del procés metabòlic: **fermentació alcohòlica**. [0,2 punts]



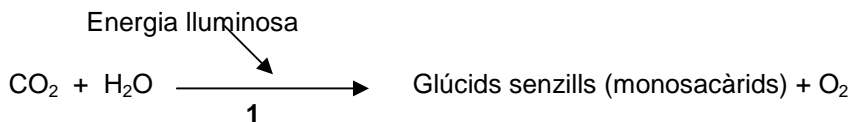
[0,15 punts cada casella completada correctament]

Tanmateix, és possible que posin altres intermediaris. En aquest cas, si l'intermediari és coherent i té sentit, també el donarem per bo, però el puntuarem un xic menys [0,1 punt]

Subpregunta b): 0,5 punts

TOTAL a) + b) = 1 PUNT

2) En l'esquema següent es representen els processos que permeten als vegetals sintetitzar la cel·lulosa: [1 punt]



Glúcids senzills (monosacàrids) → cel·lulosa (polisacàrid)

a) Expliqueu en què consisteix, com s'anomena i a quina part de les cèl·lules dels vegetals té lloc el procés nº1.

Nom del procés nº1	El procés representat amb el nº1 és la <b>fotosíntesi</b> . [0,1 punts]
Compartiment cel·lular on té lloc	Les cèl·lules vegetals dels teixits fotosintètics duen a terme aquest procés en uns orgànuls anomenats <b>cloroplasts</b> . [0,1 punts]
En què consisteix?	El procés de fotosíntesi consisteix en sintetitzar glúcids a partir de molècules inorgàniques: aigua i diòxid de carboni. L'energia necessària per a aquest procés procedeix de la llum solar. [0,3 punts]

b) Els vehicles que usen bioetanol emeten diòxid de carboni i vapor d'aigua, com els vehicles que utilitzen combustibles convencionals, però això no provoca un augment de la quantitat de diòxid de carboni a l'atmosfera. Justifiqueu aquesta afirmació tenint en compte els esquemes anteriors.

Hi ha un clar argument a favor de que els biocombustibles vegetals no augmenten els nivells de diòxid de carboni atmosfèric: cada molècula d'aquest gas alliberada en la seva combustió havia estat prèviament captada de l'atmosfera per la planta durant el procés de fotosíntesi. El balanç net dels dos processos és, per tant, zero. [0,5 punts]

***Amb posterioritat a la redacció de la pregunta ens hem assabentat que la utilització de biocombustibles no és neutra. Això és així perquè cal una forta despesa d'energia per produir bioetanol i aquesta energia prové, majoritàriament, dels combustibles fòssils. Això és, si més no, el que opina Hatmunt Michel, premi Nobel de Química l'any 1988 pels seus estudis sobre la fotosíntesi.***

***No sabem si cap alumne estarà al cas d'aquesta situació, o hi pensarà per ell mateix, però cal tenir-ho present, no fos cas que contradigués l'enunciat amb la seva resposta. Si apunta en aquesta direcció i ho argumenta correctament, cal valorar la seva resposta com a correcta, o com a parcialment correcta depenent de la qualitat de la seva argumentació.***