Generalitat de Catalunya
Consell Interuniversitari de Catalunya
Oficina d'Accés a la Universitat

Proves d'accés a la universitat 2019

Biologia

Sèrie 1

Opció d'examen
(Marqueu l'opció triada)

OPCIÓ A ☐ **OPCIÓ B** ☐

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

Etiqueta de l'alumne/a

Ubicació del tribunal .....

Número del tribunal .....

Etiqueta de qualificació

Etiqueta del corrector/a

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

Exercici 1

L'acromatòpsia, o ceguesa per als colors, és una afecció hereditària molt poc habitual (0,003 %) en la majoria de poblacions humanes. No obstant això, a Pingelap, una petita illa de la Micronèsia, la pateix un 10 % de la població. El 1995 tres científics (Oliver Sacks, Robert Wasserman i Knut Nordby) van fer una expedició a la Micronèsia per a estudiar aquest fenomen.

1. El 1775 Pingelap va ser arrasada per un tifó, que va provocar la mort de gairebé tots els habitants de l'illa i que la població quedés reduïda a 20 persones. El percentatge d'afectats per l'acromatòpsia abans del tifó era semblant al de la resta del món. Després del tifó, el percentatge d'afectats a l'illa va anar augmentant i ara és del 10 %, un valor molt superior al de la mitjana mundial. Anomeneu i expliqueu raonadament el procés evolutiu que va provocar l'augment d'afectats per l'acromatòpsia a Pingelap.
[1 punt]

Nom del procés evolutiu:
Explicació:

2. A causa de l'elevat percentatge de persones amb acromatòpsia a l'illa, és molt fàcil trobar-hi famílies amb algun dels membres afectats per aquest trastorn.

[1 punt]

a) El doctor Sacks va visitar una primera família en la qual el pare i la mare no tenien cap alteració visual, mentre que els dos fills (nois) estaven afectats per l'acromatòpsia. Segons aquesta informació, l'al·lel responsable de l'acromatòpsia és dominant o recessiu? Justifiqueu-ho.

L'al·lel de l'acromatòpsia és: *Dominant* ☐ *Recessiu* ☐	*Justificació:*

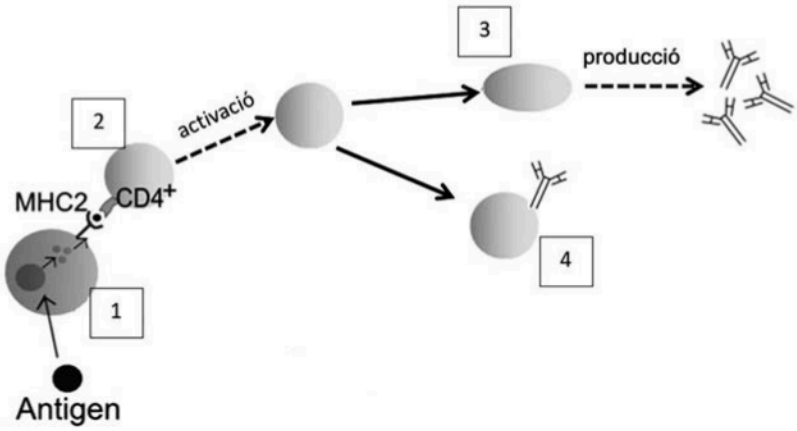
b) Oliver Sacks també va visitar una altra família en què el pare no estava afectat per aquesta alteració, però la mare, el fill i les dues filles, sí. Amb aquestes noves dades, digueu si es tracta d'un caràcter autosòmic o lligat al sexe. Justifiqueu-ho.

Es tracta d'un caràcter: *Lligat al sexe* ☐ *Autosòmic* ☐	*Justificació:*

3. Les illes de la Micronèsia han estat escala habitual de velers britànics i baleners nord-americans. L'any 1845, sis homes infectats de verola que viatjaven en el balener *Delta* van desembarcar a l'illa Pohnpei. Al cap d'unes quantes setmanes, més de la meitat de la població de la capital (Kolonia) va morir de verola. Aquest percentatge de morts era molt més alt que a la resta de la població mundial, atès que el sistema immunitari dels indígenes era poc eficient a l'hora de presentar antígens del virus de la verola.

[1 punt]

a) L'esquema següent representa una resposta del sistema immunitari davant un antigen.



FONT: Adaptació feta a partir de *wikipedia.org*.

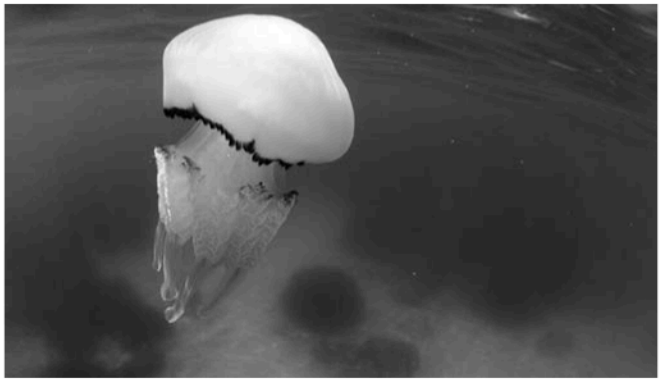
Identifiqueu les cèl·lules numerades que apareixen en l'esquema i digueu quina funció duen a terme.

	Nom de la cèl·lula	*Funció*
1		
2		
3		
4		

b) Quin tipus de resposta immunitària (específica o inespecífica) mostra l'esquema anterior? Justifiqueu la resposta.

Exercici 2

A l'estiu, les platges catalanes sovint es veuen afectades per la presència de meduses. Aquests animals poden picar els banyistes i causar-los coïssor i inflamació. Les meduses s'alimenten principalment de zooplàncton, que al seu torn s'alimenta de fitoplàncton (petites algues fotosintètiques). El zooplàncton també serveix d'aliment a peixos petits. D'altra banda, les meduses són l'aliment de les tortugues babaues i de grans peixos, com ara les tonyines. Les tonyines també poden menjar peixos petits.



FONT: *https://www.ccma.cat.*

1. Pel que fa a les espècies anomenades en el paràgraf anterior:
[1 punt]

a) Completeu la taula següent indicant a quin nivell tròfic pertanyen.

Nivell tròfic	*Espècies*
Productors	
Consumidors primaris	
Consumidors secundaris	
Consumidors terciaris	

b) Dibuixeu la xarxa tròfica corresponent.

2. Les diferents espècies d'aquest ecosistema estableixen entre elles diverses relacions interespecífiques.

[1 punt]

a) Quina relació interespecífica s'estableix entre les meduses i les tortugues babaues? I entre les tortugues babaues i les tonyines? Justifiqueu les respostes.

Meduses i tortugues babaues	*Tortugues babaues i tonyines*
Relació:	*Relació:*
Justificació:	*Justificació:*

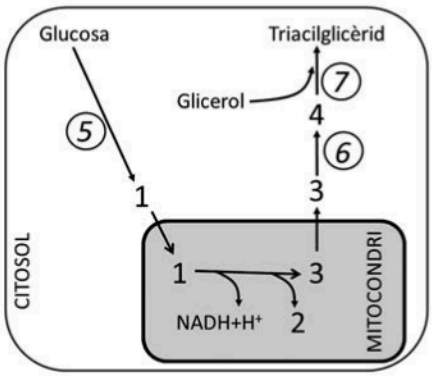
b) Els darrers anys ha augmentat notablement el nombre de meduses. S'ha proposat la hipòtesi que això podria ser degut a la sobrepesca de tonyines. Us sembla raonable aquesta hipòtesi? Justifiqueu la resposta.

OPCIÓ A

Exercici 3

En Miquel s'adreça al CAP de l'Hospitalet perquè té sobrepès. Explica a l'Angelique, la seva infermera, que cada dia menja bastants dolços. Aleshores, l'Angelique li diu que **el sucre engreixa**!

1. En Miquel no entén com pot ser que la glucosa del sucre es converteixi en greix.
[1 punt]



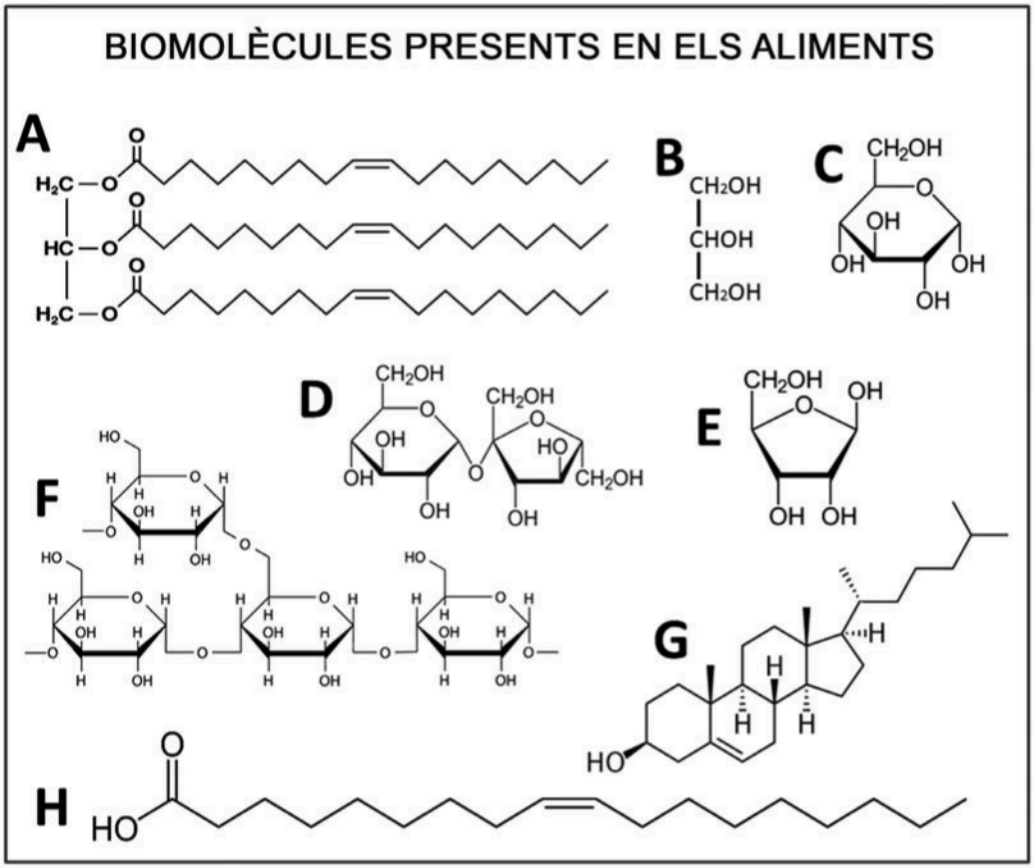
a) Digueu el nom de les molècules i de les vies metabòliques corresponents als números de la figura anterior. Escriviu les respostes en les taules següents:

	Molècula
1	
2	
3	
4	

	Via metabòlica
5	
6	
7	

b) «El procés global de transformació de la glucosa en greix es pot caracteritzar com a anabòlic, tot i que una de les seves fases és catabòlica.» Justifiqueu aquesta afirmació.

2. En Miquel es fixa en un pòster que hi ha al consultori i que porta per títol «Biomolècules presents en els aliments».



La taula de la pàgina següent conté les característiques principals de vuit molècules que es troben en els aliments. Completeu-la indicant el nom de cada molècula, a quina lletra del pòster correspon i el tipus de molècula de què es tracta.

[1 punt]

Característica	*Nom de la molècula*	*Lletra del pòster*	*Tipus de molècula (monosacàrid, disacàrid, polisacàrid, lípid, alcohol)*
Substrat energètic que circula dissolt a la sang.			
Substrat energètic que circula per la saba. L'usem a taula com a edulcorant.			
Reserva energètica de les plantes.			
Component dels fosfolípids i dels triglicèrids. És amfipàtic.			
Component dels fosfolípids i dels triglicèrids. És polar.			
Substrat de la síntesi d'algunes hormones i component de les membranes biològiques de les cèl·lules animals.			
Component dels àcids nucleics.			
Reserva energètica al teixit adipós dels animals.			

3. En Miquel pesa 123 kg. L'Angelique li diu que un 25 % d'aquest pes és greix i que sort en té, perquè si tota l'energia que té acumulada al greix (9 kcal/g) s'hagués acumulat en forma de glicogen (4,3 kcal/g) pesaria molt més! A més, cada gram de glicogen s'acumula amb 3 g d'aigua. A partir d'aquesta informació, responeu a les qüestions següents:
[1 punt]

Quanta energia acumula en Miquel al greix? Mostreu els càlculs que heu fet.
Si aquesta energia acumulada al greix s'hagués acumulat en forma de glicogen, quant pesaria en Miquel? Mostreu els càlculs que heu fet.
Per què el glicogen s'acumula amb tanta aigua i el greix no? Raoneu la resposta.

Exercici 4

L'equip d'investigadors en neurofarmacologia de la Universitat Pompeu Fabra (UPF) que dirigeix el doctor Andrés Ozaita ha estudiat els efectes del consum de cànnabis.

1. En l'estudi, els investigadors han subministrat diferents dosis de tetrahidrocannabinol (THC), un dels principis actius del cànnabis, a ratolins de laboratori. Seguidament, han analitzat els efectes d'aquesta substància sobre la memòria a llarg termini dels ratolins, a partir de la capacitat d'aquests animals de discriminar entre objectes nous i objectes coneguts.

[1 punt]

a) La taula següent mostra els resultats que han obtingut. Representeu-los gràficament i traieu-ne una conclusió.

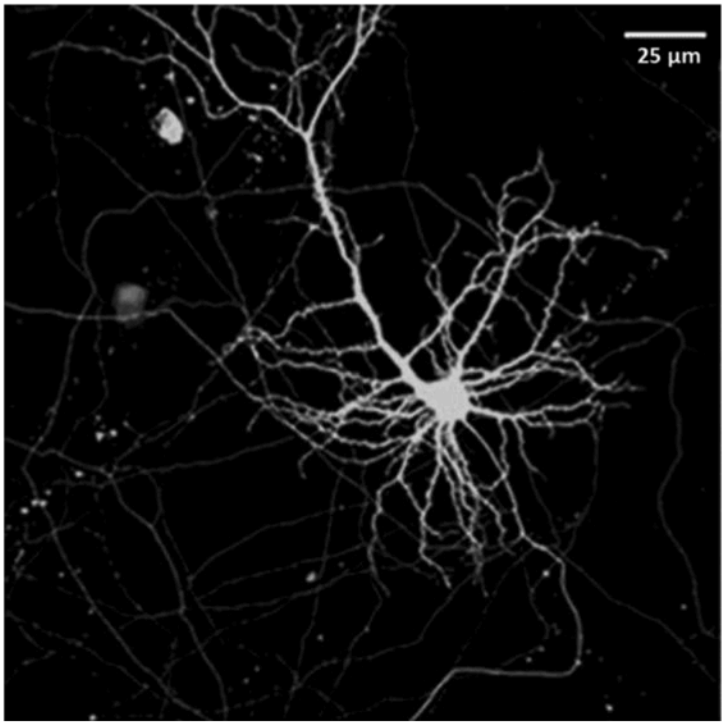
Dosi de THC (mg/kg)	0	0,3	1	3	10
Índex de discriminació d'objectes	0,5	0,5	0,4	0,1	0,03

Conclusió:

b) L'equip del doctor Ozaita ha publicat la seva recerca en un article d'una revista científica. En un apartat de l'article hi podem llegir la frase següent: «Tots els ratolins eren en gàbies idèntiques, que es van mantenir a 21 °C i a un 55 % d'humitat relativa, amb cicles de llum i foscor de 12 hores diàries.» Per què és important especificar aquestes dades?

2. L'acció de les substàncies presents al cànnabis afecta les cèl·lules nervioses, i ho fa en funció de la seva concentració a la planta.
[1 punt]

a) L'equip d'investigadors ha fet una micrografia d'una neurona de l'hipocamp d'un ratolí, una part del cervell implicada en la memòria a llarg termini. Calculeu a quants augments s'ha obtingut la imatge, tenint en compte l'escala gràfica. Indiqueu els càlculs que heu fet.



FONT: *https://www.ipb.csic.es.*

b) Una de les problemàtiques del consum de cànnabis és la concentració creixent de cannabinoides en les plantes que es conreen (fins a 17 vegades superior a la de les varietats salvatges). El text següent (extret d'un web poc fiable) intenta explicar científicament el procés que fan servir les persones que conreen cànnabis per a obtenir plantes amb més cannabinoides, però conté quatre errades. Cerqueu-les i justifiqueu, en cada cas, per què el que s'hi diu és incorrecte.

«Les plantes de cànnabis presenten variabilitat pel que fa al contingut de cannabinoides. Aquesta variabilitat s'origina per consanguinitat entre diferents plantes. Les persones que conreen cànnabis trien aquelles plantes amb menors concentracions d'aquestes substàncies per a formar la següent generació. Mitjançant aquest procés de selecció s'aconsegueix que aquest caràcter adquirit per les plantes de cànnabis es transmeti a la descendència. D'aquesta manera, generació rere generació, la freqüència fenotípica de les plantes amb més concentració de cannabinoides es manté constant.»

Errada del text	*Per què és incorrecte el que s'hi diu?*

OPCIÓ B

Exercici 3

Alguns microorganismes poden sobreviure a les naus espacials durant mesos de viatge. Si algun d'aquests microorganismes arribés a Mart, per exemple, podria colonitzar el planeta. Per això, la NASA intenta evitar la contaminació microbiològica de les seves naus amb diverses mesures de protecció, entre les quals hi ha la neteja amb desinfectants com ara l'etanol.

Font: *https://www.nasa.gov*.

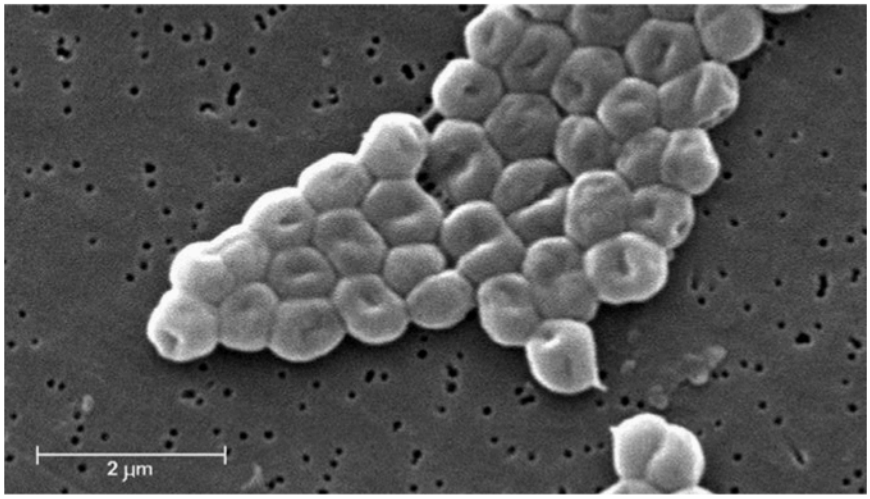
1. El 2018, un equip d'investigadors va publicar un article a la revista *Astrobiology*, en el qual explicaven que alguns bacteris, com ara els del gènere *Acinetobacter,* havien evolucionat i podien utilitzar l'etanol per a sintetitzar altres molècules orgàniques, i també podien oxidar-lo per a obtenir energia.

[1 punt]

a) Quin és el tipus metabòlic d'aquestes soques d'*Acinetobacter*, en funció de la seva font de carboni i d'energia? Justifiqueu la resposta.

Tipus metabòlic:
Justificació:

b) La micrografia següent mostra bacteris *Acinetobacter baumannii* observats amb el microscopi electrònic de rastreig. Calculeu a quants augments s'ha fet aquesta micrografia. Mostreu els càlculs que heu fet.

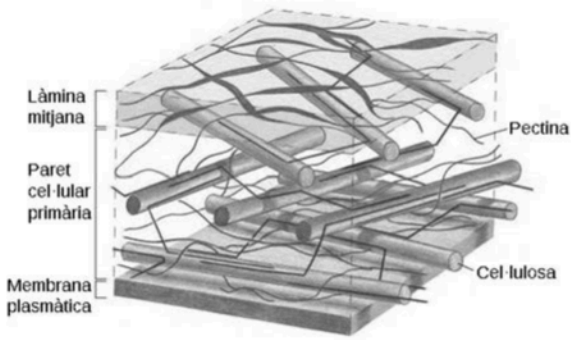


FONT: Adaptació feta a partir de *https://phil.cdc.gov/PHIL_Images/20041209/c9cbf359322b40e08fab8a6129c1be16/6498_lores.jpg*.

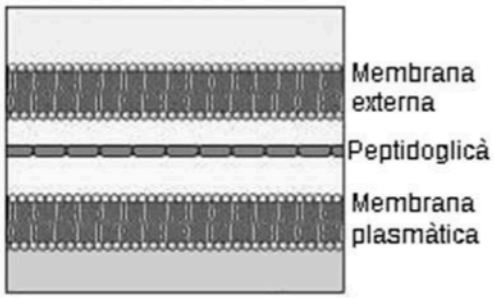
2. Els bacteris del gènere *Acinetobacter* són gramnegatius.
[1 punt]

a) Si fem una tinció de Gram d'aquests bacteris, de quin color els veurem?

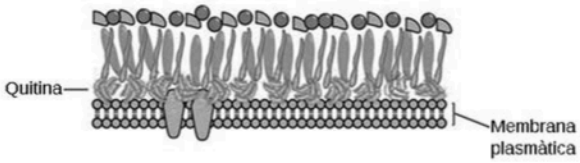
b) Les imatges següents corresponen a la paret cel·lular de diferents organismes: *Acinetobacter* (un bacteri gramnegatiu), *Bacillus* (un bacteri grampositiu), *Pinus* (un vegetal) i *Saccharomyces* (un fong). Identifiqueu en la taula inferior a quin d'aquests organismes correspon cada paret cel·lular i justifiqueu la resposta.



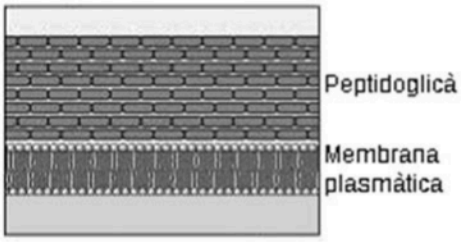
A



B



C



D

Paret cel·lular	*Organisme al qual correspon la paret cel·lular*	*Justificació*
A		
B		
C		
D		

3. Inicialment l'etanol era tòxic per als bacteris *Acinetobacter*. Expliqueu el mecanisme evolutiu mitjançant el qual aquests bacteris han arribat a poder viure en presència d'etanol.
[1 punt]

Explicació del mecanisme evolutiu:

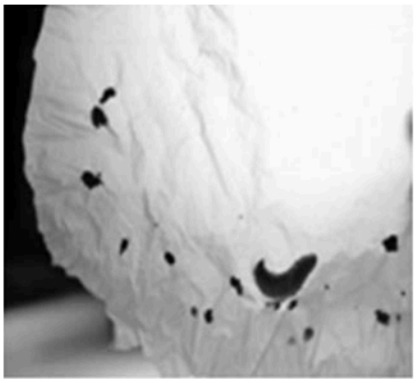
Exercici 4

Les larves de l'arna *Galleria mellonella* són comunament anomenades *cucs de la cera*. Les arnes femelles ponen els ous als ruscos d'abelles (*Apis mellifera*). De l'ou n'emergeix la larva (o cuc de la cera), que s'alimenta de la cera del rusc.

Galleria mellonella
FONT: *http://www.forestryimages.org.*

Cucs de la cera (larves de *Galleria mellonella*)
FONT: *http://valdisergio1960.altervista.org.*

1. Federica Bertocchini, una investigadora del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) i apicultora aficionada, va descobrir els cucs als seus ruscos, els va dipositar en una bossa de plàstic de polietilè i, al cap de 10 minuts, la bossa era plena de forats. Amb l'ajut d'altres investigadors, va fer una recerca en la qual va dur a terme dos experiments consecutius, que va repetir diverses vegades:



Bossa foradada per cucs de la cera
FONT: *http://www.rtve.es/noticias.*

— Un primer experiment (E1) per a comprovar si els cucs biodegradaven el plàstic del tipus polietilè (se'l menjaven i el digerien) o bé simplement el mossegaven. Els resultats van demostrar que el biodegradaven.
— Un segon experiment (E2) per a determinar l'eficàcia amb què biodegradaven el polietilè. Obtingué com a resultat que 100 cucs de la cera són capaços de biodegradar 92 mg de polietilè en 12 hores.

Completeu la taula següent relativa als dos experiments:
[1 punt]

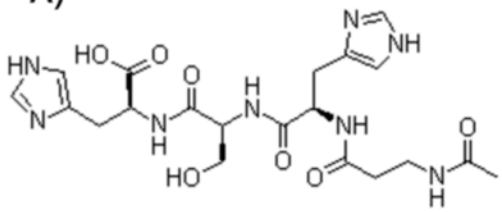
	Experiment 1 (E1)	*Experiment 2 (E2)*
És quantitatiu o qualitatiu?		
Formuleu el problema o la pregunta que s'investiga.		
Quines són les dues variables que s'han de controlar?		
Amb quin objectiu es van repetir els dos experiments diverses vegades?		

2. El principal component químic de la cera de les abelles es produeix a partir de la reacció entre un alcohol de cadena llarga, com ara l'alcohol de miricil, i un àcid gras, com l'àcid palmític. Responeu a les qüestions de la taula següent:

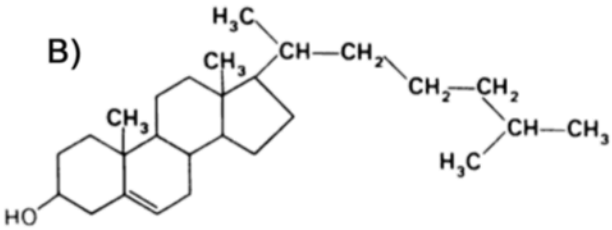
[1 punt]

Assenyaleu quina d'aquestes molècules és una cera encerclant la lletra corresponent i, tot seguit, justifiqueu la resposta.

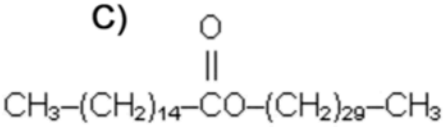
A)



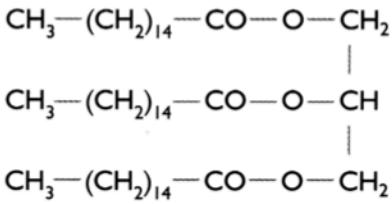
B)



C)



D)



Justificació:

Quin és el nom de la reacció que té lloc entre un alcohol i un àcid gras per a formar una cera?

Escriviu una funció biològica de les ceres que no sigui la de fer ruscos:

Expliqueu una propietat de les ceres:

Etiqueta de l'alumne/a

Institut d'Estudis Catalans

L'Institut d'Estudis Catalans ha tingut cura de la correcció lingüística i de l'edició d'aquesta prova d'accés

Generalitat de Catalunya
Consell Interuniversitari de Catalunya
Oficina d'Accés a la Universitat

Proves d'accés a la universitat 2019

Biologia

Sèrie 4

Opció d'examen
(Marqueu l'opció triada)

OPCIÓ A ☐ **OPCIÓ B** ☐

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

Etiqueta de l'alumne/a

Ubicació del tribunal .....

Número del tribunal .....

Etiqueta de qualificació

Etiqueta del corrector/a

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

Exercici 1

A Nick Hess li passaven coses estranyes després de menjar un bon plat de patates fregides. Quan se les acabava, tenia tots els símptomes d'una veritable borratxera (mareig, mal de cap, eufòria, trastorns de l'equilibri…) tot i no haver pres cap beguda alcohòlica. Van explicar el cas a una doctora, que, en trobar-li un alt contingut d'alcohol a la sang després d'haver ingerit només patates fregides, va diagnosticar a en Nick la síndrome d'autodestil·lació. Aquesta síndrome és provocada per un excés de llevats en el tub digestiu de les persones que la pateixen. Només es coneixen cent casos d'aquesta síndrome a tot el món.

1. Responeu a les qüestions següents sobre el metabolisme d'aquests llevats.
[1 punt]

Quina via metabòlica dels llevats del tub digestiu d'en Nick és la causant d'aquesta síndrome?
Quin és el substrat d'aquesta via metabòlica?
Quin és el producte final que provoca que en Nick tingui els símptomes d'una borratxera?
Esmenteu un altre dels productes finals d'aquesta via metabòlica:
En quina part de la cèl·lula es desenvolupa aquesta via metabòlica?

2. Tots els humans tenim llevats al tub digestiu, i el nombre d'aquests organismes és controlat pels bacteris de la microbiota intestinal, que són bacteris que col·laboren en alguns processos de la digestió dels aliments i ens proporcionen unes quantes vitamines. Responeu a les qüestions següents i justifiqueu les respostes.

[1 punt]

Quina relació interespecífica hi ha entre els llevats i els bacteris de l'intestí? *Justificació:*
Quina relació interespecífica hi ha entre els bacteris de l'intestí i els humans? *Justificació:*

3. Per a tractar la malaltia, les persones afectades per la síndrome d'autodestil·lació han de seguir les indicacions següents:

— Reduir la ingesta d'aliments rics en glícids (o glúcids).
— Prendre fàrmacs fungicides.
— Evitar, en la mesura que sigui possible, els tractaments amb antibiòtics.

[1 punt]

a) Justifiqueu per què es dona cadascuna de les indicacions esmentades a les persones afectades per la síndrome d'autodestil·lació.

«Reduir la ingesta d'aliments rics en glícids.» Justificació:
«Prendre fàrmacs fungicides.» Justificació:
«Evitar, en la mesura que sigui possible, els tractaments amb antibiòtics.» Justificació:

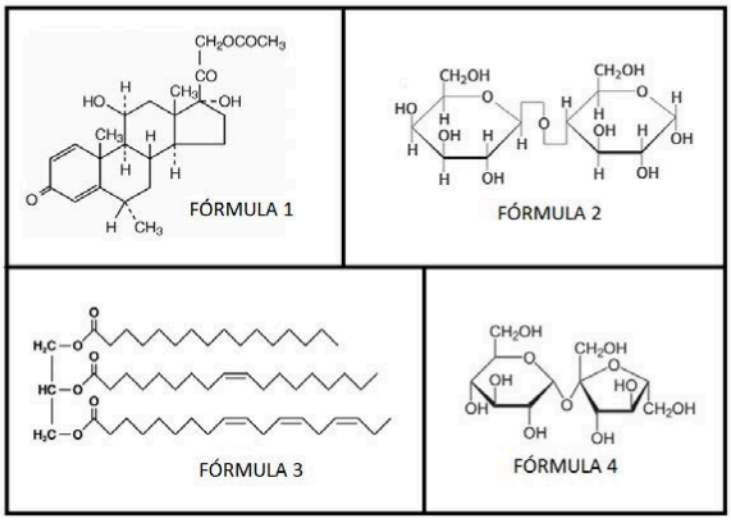
b) Les penicil·lines i les cefalosporines són antibiòtics que inhibeixen els enzims que intervenen en la síntesi de peptidoglicans. Expliqueu per què aquests medicaments no són útils per a tractar malalties causades per fongs.

Exercici 2

La Sílvia, una alumna de segon de batxillerat, és al·lèrgica al préssec. Avui ha menjat un pastís que contenia traces de préssec i ha patit una forta reacció al·lèrgica, de manera que ha hagut d'anar a l'hospital.

1. A l'hospital li han injectat un corticoide: la metilprednisolona.
[1 punt]

a) La metilprednisolona és un esteroide. Quina de les fórmules següents correspon a la metilprednisolona? Justifiqueu la resposta.

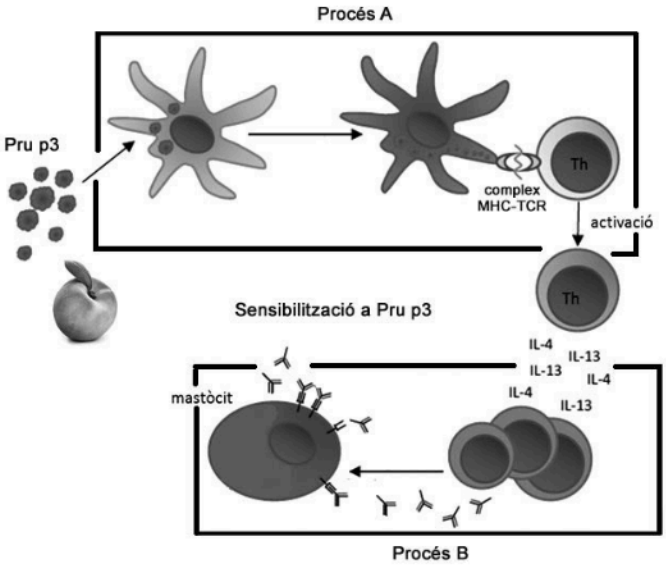


Número de la fórmula que correspon a la metilprednisolona:
Justificació:

b) Els corticoides disminueixen l'efecte de les reaccions al·lèrgiques gràcies a la seva acció vasoconstrictora. Expliqueu dos motius pels quals la vasoconstricció disminueix la reacció al·lèrgica.

2. Quan la Sílvia ha tornat a casa, ha investigat sobre la seva al·lèrgia. Navegant per Internet, ha descobert que la substància que li provoca l'al·lèrgia, l'al·lergen, és una proteïna del préssec anomenada *Pru p3*. També ha trobat l'esquema de la dreta, que explica el mecanisme de sensibilització, és a dir, què li va passar el primer cop que el seu sistema immunitari va reconèixer Pru p3 com a antigen. Segons l'esquema, el mecanisme de sensibilització consta de dos processos: A i B.

[1 punt]



a) Expliqueu el procés A i el procés B representats en l'esquema.

Procés A:
Procés B:

b) Els metges han recomanat a la Sílvia que prengui durant uns dies un fàrmac antihistamínic. Com que no sap què és un antihistamínic, la Sílvia ho pregunta a un company de classe, que li dona l'explicació següent:

«Els antihistamínics bloquegen l'acció de la histamina, que és l'anticòs responsable de la inflamació associada a la teva al·lèrgia. La histamina és segregada pels mastòcits i eosinòfils sensibilitzats, en el teu cas quan entren en contacte amb la Pru p3.»

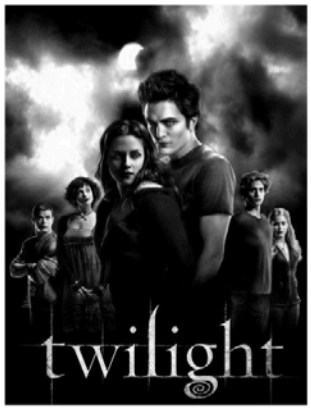
L'explicació del company conté dues errades. Digueu quines són i indiqueu com s'haurien de rectificar.

Errada 1: *Com s'hauria de rectificar:*
Errada 2: *Com s'hauria de rectificar:*

OPCIÓ A

Exercici 3

L'any 1985 el bioquímic canadenc David Dolphin va proposar una explicació científica del vampirisme.



FONTS: *http://www.youtube.com.*

1. Dolphin va trobar coincidències entre el fenotip dels individus afectats per la malaltia de Günther (o porfíria eritropoètica congènita) i la descripció dels vampirs en la literatura. [1 punt]

A continuació, s'esmenten quatre característiques dels individus afectats per la malaltia de Günther:

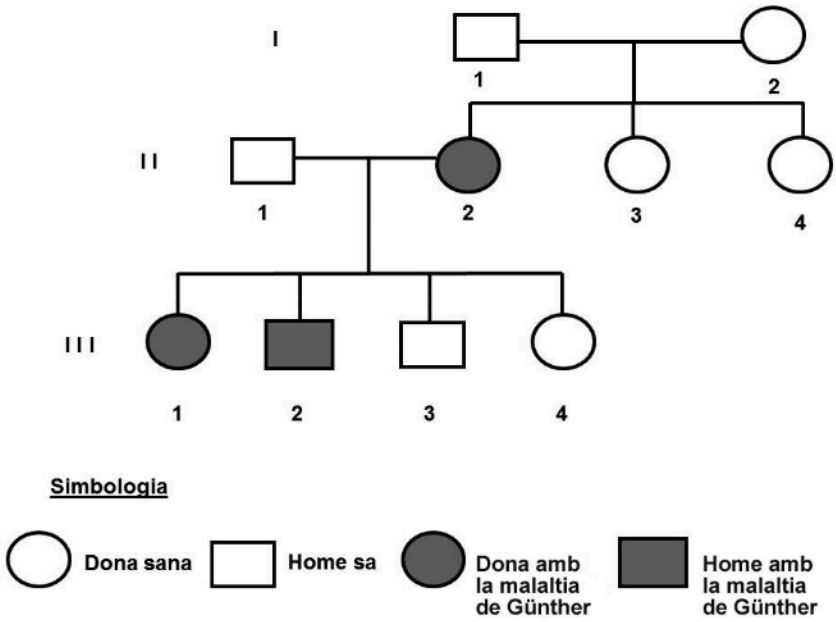
— Són alts i prims.
— Presenten mutacions en el gen *UROS*.
— La llum solar els danya greument la pell.
— Tenen les dents llargues i punxegudes.

Digueu quines d'aquestes característiques són fenotípiques i quines són genotípiques, i justifiqueu la resposta.

Característiques fenotípiques: *Per què corresponen al fenotip?*
Característiques genotípiques: *Per què corresponen al genotip?*

2. Dolphin va poder reconstruir l'arbre genealògic d'una família de Transsilvània (Romania) en la qual suposadament s'havien registrat casos de vampirisme.

[1 punt]



a) Quin patró d'herència presenta aquest caràcter? Justifiqueu-ho fent referència a les dades de l'arbre genealògic.

L'allel que causa la malaltia de Günther és: *Dominant* ☐ *Recessiu* ☐	*Justificació:*
El gen: *Està lligat al sexe* ☐ *És autosòmic* ☐	*Justificació:*

b) Si els individus II-1 i II-2 tenen dos descendents més, quina és la probabilitat que tots dos pateixin la malaltia de Günther? Justifiqueu la resposta indicant els càlculs que heu fet per a obtenir el resultat.

3. La malaltia de Günther és molt poc freqüent.
[1 punt]

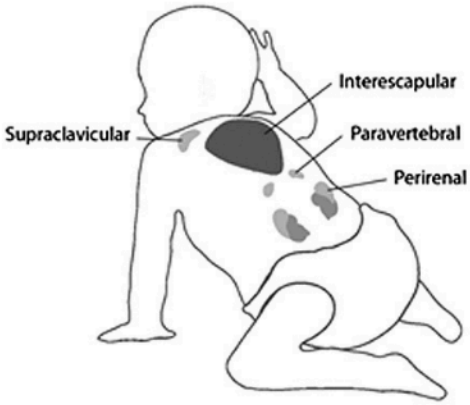
a) Actualment només es té constància de 300 casos d'aquesta malaltia a tot el món. Suposant que la població humana total és de 7 500 milions de persones, calculeu la freqüència de la malaltia de Günther. Justifiqueu la resposta indicant els càlculs que heu fet.

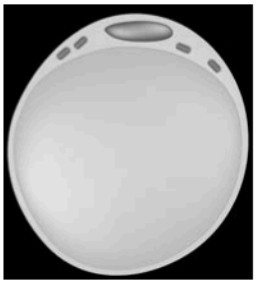
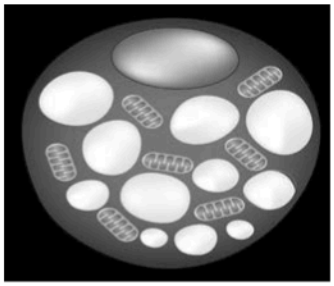
b) Tot i la baixa freqüència d'aquesta malaltia, segons Dolphin, a les regions romaneses de Valàquia i Transsilvània, en el passat es va registrar un nombre anormalment alt d'individus amb la malaltia de Günther, que s'havia originat a partir d'un únic individu mutant. Expliqueu raonadament com es podria justificar l'elevat nombre de casos existents en aquestes regions, tradicionalment aïllades i molt mal comunicades.

FONT: *https://www.turama.es/transilvania-y-valaquia.*

Exercici 4

El teixit adipós marró està constituït per un tipus d'adipòcits que tenen moltes vesícules lipídiques i nombrosos mitocondris, a diferència dels adipòcits blancs. Aquest teixit es localitza en diverses parts del cos i és més abundant i actiu en els nadons, tal com mostra la imatge de la dreta.



Adipòcit blanc (teixit adipós blanc)	*Adipòcit marró (teixit adipós marró)*
	

1. Una de les funcions dels adipòcits marrons és la *termogènesi adaptativa*, és a dir, la producció de calor quan l'individu s'exposa a temperatures baixes. Aquesta producció de calor és deguda a la presència de la proteïna desacobladora mitocondrial (UCP1) a la membrana interna dels mitocondris. La UCP1 fa que aquesta membrana sigui permeable als protons i així no es genera el gradient de protons.

[1 punt]

a) En un article científic s'afirma el següent: «La manca de gradient de protons en la membrana interna dels mitocondris fa que l'energia generada per la cadena respiratòria s'inverteixi en la generació de calor, i no en la síntesi d'ATP que té lloc en els mitocondris dels adipòcits blancs.» Per què el fet que la membrana interna mitocondrial sigui permeable als protons impedeix la síntesi d'ATP?

b) Els adults també tenen teixit adipós marró. Aquest teixit es va descobrir casualment amb una tècnica que detecta zones d'activitat metabòlica anormalment elevada i que es fa servir per a localitzar tumors. Actualment, per a no obtenir falsos positius de tumors, abans de passar per aquesta prova, el pacient ha d'estar-se una bona estona en una sala d'ambient càlid. Expliqueu quina és la raó d'aquest procediment.

2. En experiments amb ratolins s'ha comprovat que l'activació mitjançant fred del teixit adipós marró fa que els adipòcits marrons metabolitzin quantitats molt més elevades tant d'àcids grassos (en primer lloc, dels propis, i quan aquests s'esgoten, dels procedents del teixit adipós blanc) com de glucosa a la sang. D'aquesta manera, s'aconsegueix que els individus obesos acabin perdent pes.

[1 punt]

a) Indiqueu quina de les dues molècules que menciona l'enunciat està relacionada amb l'obesitat i argumenteu per què passar fred pot fer disminuir els problemes associats.

Molècula relacionada amb l'obesitat:
Argumentació:

b) Digueu quines vies catabòliques segueixen els àcids grassos i en quin compartiment cel·lular se situa cada via.

Via catabòlica dels àcids grassos	*Compartiment cel·lular*

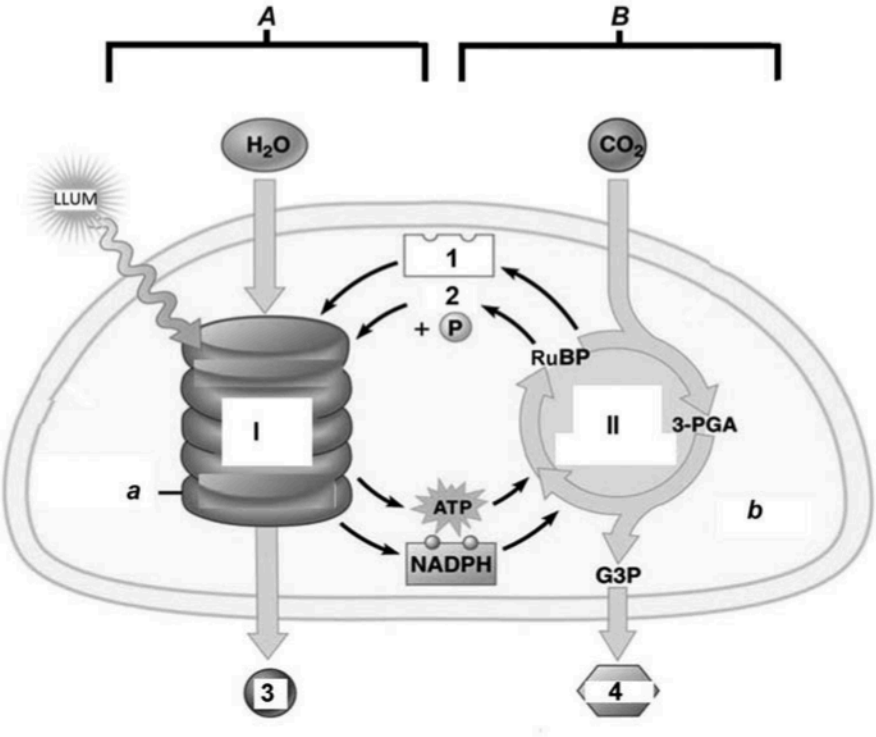
OPCIÓ B

Exercici 3

La Paula està elaborant el seu treball de recerca sobre les plantes carnívores, un tema que sempre l'havia encuriosit. La va sorprendre molt descobrir que la flora de Catalunya inclou espècies de plantes carnívores com la viola d'aigua (*Pinguicula grandiflora*), que ha anat a fotografiar, mesurar i comptabilitzar en racons humits dels Pirineus.

1. Les fulles de la viola d'aigua són d'un color verd intens.
[1 punt]

a) En la part teòrica del treball, la Paula vol explicar el procés de fotosíntesi que es desenvolupa a les cèl·lules de les fulles d'aquesta planta. Ha trobat un esquema senzill, però incomplet, d'un cloroplast. Completeu la taula de la pàgina següent amb els noms que manquen a l'esquema.



FONT: Adaptació feta a partir de la pàgina web *https://classconnection.s3.amazonaws.com/583/flashcards/751135/png/photosynthesis.png.*

Tipus de dada	*Lletra o número en l'esquema*	*Nom*
Fases de la fotosíntesi	*A*	
	B	
Vies metabòliques	I	
	II	
Molècules	1	
	2	
	3	
	4	
Parts del cloroplast	*a*	
	b	

b) Fixeu-vos en la llista de vies metabòliques següent. Trieu-ne les dues que proporcionen energia a les cèl·lules de les fulles de la viola d'aigua i indiqueu-ne la localització cel·lular (concretament, l'orgànul i la part de l'orgànul on es produeixen).

Vies metabòliques: glicogenòlisi, lipogènesi, cicle de Krebs, gliconeogènesi, cadena respiratòria.

Via metabòlica	*Localització cel·lular (orgànul i part de l'orgànul)*

2. Les fulles de la viola d'aigua tenen una substància enganxosa on queden adherits petits insectes, que posteriorment són digerits per enzims que produeix la mateixa planta, la qual n'absorbeix els nutrients. Després de llegir aquesta explicació en una de les pàgines del treball de recerca de la Paula, un company de classe fa l'afirmació següent: «Ostres, aquesta planta és ben estranya! Pertany a dos nivells tròfics diferents!»

El company de la Paula té raó. A quins nivells tròfics pertany la viola d'aigua? Justifiqueu la resposta.

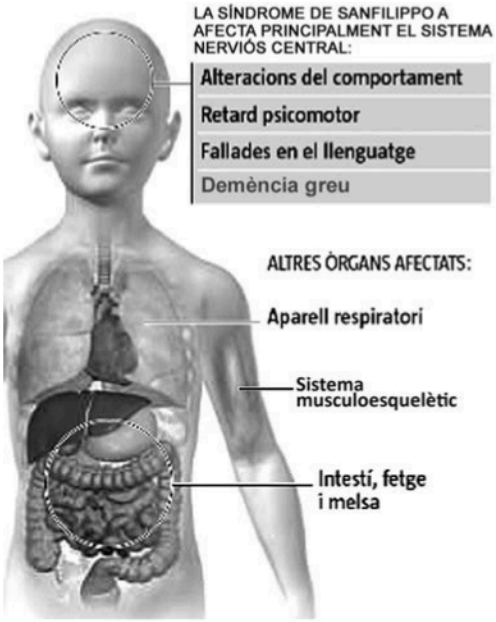
[1 punt]

3. La viola d'aigua, com la resta de plantes carnívores del món, viu en zones amb sòls pobres en nutrients i, per això, obté alguns nutrients dels animals que digereix. Totes aquestes espècies carnívores s'han originat a partir de plantes que eren exclusivament fotosintètiques. Escriviu un text, com el que hauria d'incloure la Paula en el seu treball de recerca, que expliqui com es poden haver originat evolutivament les violes d'aigua.

[1 punt]

Exercici 4

La síndrome de Sanfilippo A és una malaltia genètica deguda a l'absència de sulfamidasa, un enzim que degrada unes molècules anomenades *glicosaminoglicans* (GAG). Les persones amb la síndrome de Sanfilippo A no poden degradar els GAG i aquests s'acumulen dins les neurones, la qual cosa deteriora progressivament el sistema nerviós. Aquest fet provoca la mort prematura dels afectats, que no solen superar els vint anys de vida.



1. El diari *La Vanguardia* va publicar la notícia següent:

> **La UAB i Esteve assagen una teràpia gènica per als afectats de Sanfilippo A**
>
> La primera prova en pacients amb la síndrome està prevista per a finals d'any.
>
> *La Vanguardia* (25 febrer 2016)

Aquest tractament amb teràpia gènica consisteix a introduir una còpia funcional d'un gen en les cèl·lules que el tenen mutat.

En l'esquema següent es descriuen algunes de les fases del tractament. Responeu a les preguntes corresponents.

[1 punt]

A. En primer lloc, cal identificar i aïllar el gen funcional de la sulfamidasa en les cèl·lules sanes. Com tallaríeu aquest gen?	
B. A continuació, s'introdueix el gen funcional en un vector. En la teràpia gènica s'utilitzen vectors d'una manera similar a com es fa en la transgènesi. Quina és la funció d'aquests vectors?	
C. Un cop acabat el tractament, com podem saber si les cèl·lules expressen el gen funcional?	

2. Els dos progenitors de les criatures afectades per la síndrome de Sanfilippo A estan sans i els nadons no presenten cap problema en néixer. Els símptomes d'aquesta malaltia es manifesten cap als quatre o cinc anys i afecten igualment els nens i les nenes.
[1 punt]

a) Quin patró d'herència té aquesta malaltia? Justifiqueu la resposta.

L'al·lel causant de la malaltia és: *Dominant* ☐ *Recessiu* ☐	*Justificació:*
El gen: *Està lligat al sexe* ☐ *És autosòmic* ☐	*Justificació:*

b) Una parella no afectada per la malaltia té una filla sana de set anys i un fill amb la síndrome de Sanfilippo A. Quina probabilitat hi ha que la filla no sigui portadora de l'al·lel mutat?

Simbologia emprada per a fer l'encreuament:
Encreuament:
Càlcul de la probabilitat sol·licitada:

Etiqueta de l'alumne/a

Institut d'Estudis Catalans

L'Institut d'Estudis Catalans ha tingut cura de la correcció lingüística i de l'edició d'aquesta prova d'accés

SÈRIE 1

Exercici 1

L'acromatòpsia, o ceguesa per als colors, és una afecció hereditària molt poc habitual (0,003 %) en la majoria de poblacions humanes. No obstant això, a Pingelap, una petita illa de la Micronèsia, la pateix un 10 % de la població. El 1995 tres científics (Oliver Sacks, Robert Wasserman i Knut Nordby) van fer una expedició a la Micronèsia per a estudiar aquest fenomen.

1. El 1775 Pingelap va ser arrasada per un tifó, que va provocar la mort de gairebé tots els habitants de l'illa i que la població quedés reduïda a 20 persones. El percentatge d'afectats per l'acromatòpsia abans del tifó era semblant al de la resta del món. Després del tifó, el percentatge d'afectats a l'illa va anar augmentant i ara és del 10 %, un valor molt superior al de la mitjana mundial. Anomeneu i expliqueu raonadament el procés evolutiu que va provocar l'augment d'afectats per l'acromatòpsia a Pingelap.
[1 punt]

Nom del procés evolutiu: [0,2 punts] Deriva gènica. També podrien dir "efecte coll d'ampolla".
Explicació: [0,8 punts]. Redactat model: el tifó va fer que quedés una **població molt reduïda**. El fet de que quedés una població tan petita va fer que hi haguessin **canvis aleatoris en les freqüències gèniques o al·lèliques** d'aquesta població. Entre els que van sobreviure al tifó, **per atzar**, o bé **hi havia més afectats i/o portadors de l'al·lel de l'acromatòpsia (o bé en els supervivents la freqüència de l'al·lel va anar pujant posteriorment)** i això va fer que a causa de l'atzar la freqüència anés augmentant fins al percentatge actual.

2. A causa de l'elevat percentatge de persones amb acromatòpsia a l'illa, és molt fàcil trobarhi famílies amb algun dels membres afectats per aquest trastorn. [1 punt].

a) El doctor Sacks va visitar una primera família en la qual el pare i la mare no tenien cap alteració visual, mentre que els dos fills (nois) estaven afectats per l'acromatòpsia. Segons aquesta informació, l'al·lel responsable de l'acromatòpsia és dominant o reces- siu? Justifiqueu-ho. [0,5 punts].

L'al·lel de l'acromatòpsia és:

Dominant ☐

Recessiu ☐X

Justificació:

Es pot justificar de moltes maneres.

Resposta model:

No pot ser dominant perquè els pares tenen visió normal, això vol dir que són portadors de l'al·lel perquè tenen els fills afectats, i com que tenen l'al·lel però no en manifesten els efectes, aquest ha de ser recessiu.

O bé, també ho poden demostrar fent els encreuaments o bé la taula de Punnett. En cas de ser **autosòmic** els dos progenitors són portadors de l'al·lel recessiu:

A: al·lel normal a : acromatòpsia A > a

P Aa x Aa

↓

F1 AA Aa **aa**

Els dos fills són aa

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	**aa**

I en cas de ser **lligat al sexe,** els fills hauran rebut l'al·lel recessiu de la mare:

X^A: normal X^a : al·lel de la acromatòpsia $X^A > X^a$

Pare X^AY Mare X^AX^a

P X^AY x X^AX^a

↓

F1 X^AX^A X^AX^a X^AY $\mathbf{X^aY}$

Els dos fills serien $\mathbf{X^aY}$

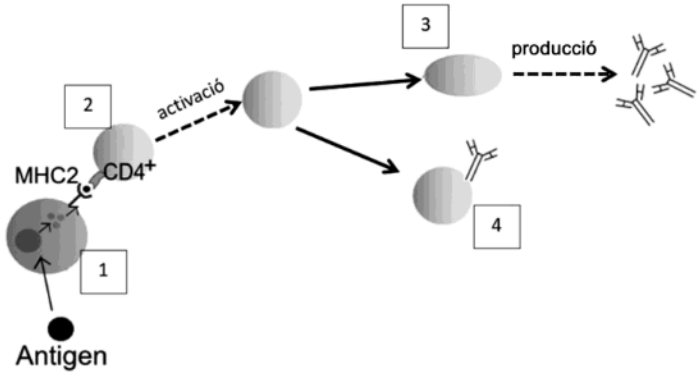
	X^A	Y
X^A	X^AX^A	X^AY
X^a	X^AX^a	$\mathbf{X^aY}$

b) Oliver Sacks també va visitar una altra família en què el pare no estava afectat per aquesta alteració, però la mare, el fill i les dues filles, sí. Amb aquestes noves dades, digueu si es tracta d'un caràcter autosòmic o lligat al sexe. Justifiqueu-ho. [0,5 punts].

	Justificació:
Lligat al sexe ☐	Tenint en compte que l'al·lel és recessiu i fent servir la simbologia de l'apartat anterior:
Autosòmic ☒	No pot ser **lligat al sexe** perquè el pare no està afectat, per tant seria X^AY i les filles afectades per l'acromatòpsia haurien de ser X^aX^a. Un al·lel X^a els l'ha pogut passar la mare que sí que està afectada i seria X^aX^a . El pare, que no està afectat, no els podria haver passat l'altre al·lel recessiu. Pare: X^AY Mare: X^aX^a P X^AY x X^aX^a ↓ F1 X^AX^a $\mathbf{X^aY}$ I, per tant, no podria haver-hi filles amb acromatòpsia, $\mathbf{X^aX^a}$ $\begin{array}{c\|c\|c} & X^A & Y \\ \hline X^a & X^AX^a & X^aY \end{array}$ **Pot ser autosòmic** perquè els pares no estan afectats però poden ser portadors de l'al·lel recessiu. Els fills i les filles, que estan afectats, tenen els dos al·lels recessius. Pare: Aa Mare: aa P Aa x aa ↓ F1 Aa **aa** El fill i les filles són **aa.** $\begin{array}{c\|c\|c} & A & a \\ \hline a & Aa & \mathbf{aa} \end{array}$

3. Les illes de la Micronèsia han estat escala habitual de velers britànics i baleners nord-americans. L'any 1845, sis homes infectats de verola que viatjaven en el balener *Delta* van desembarcar a l'illa Pohnpei. Al cap d'unes quantes setmanes, més de la meitat de la població de la capital (Kolonia) va morir de verola. Aquest percentatge de morts era molt més alt que a la resta de la població mundial, atès que el sistema immunitari dels indígenes era poc eficient a l'hora de presentar antígens del virus de la verola. [1 punt]

a) L'esquema següent representa una resposta del sistema immunitari davant un antigen [0,8 punts].



Font: Adaptació feta a partir de *wikipedia.org*.

Identifiqueu les cèl·lules numerades que apareixen en l'esquema i digueu quina funció duen a terme.

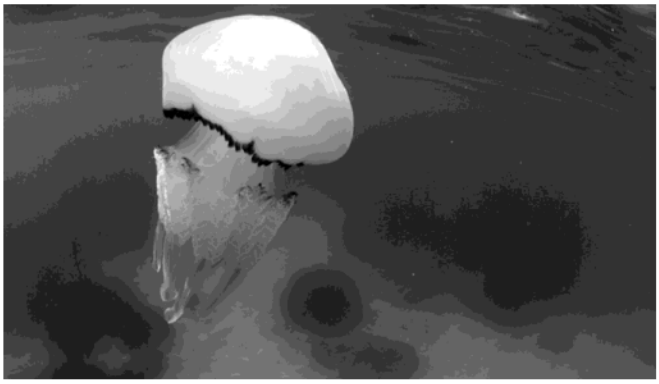
	Nom de la cèl·lula	Funció
1	Cèl·lula presentadora d'antigen (CPA) o bé macròfag o cèl·lula dendrítica o limfòcit B	Captar, processar i presentar els antígens a la membrana per tal que siguin reconeguts pels limfòcits T
2	Limfòcit T helper o Limfòcit Th o Limfòcit T col·laborador o Limfòcit T cooperador o Limfòcit T efector o Limfòcit T CD4+	Activa els limfòcits B
3	Cèl·lula plasmàtica o Limfòcits B activats	Secreta anticossos
4	Limfòcits B de memòria o cèl·lules de memòria	Limfòcits B que quedaran a la circulació sanguínia per si hi ha un segon contacte amb l'antigen

b) Quin tipus de resposta immunitària (específica o inespecífica) mostra l'esquema anterior? Justifiqueu la resposta. [0,2 punts].

El mecanisme descrit correspon a una resposta immunitària específica perquè intervenen uns anticossos específics per a un antigen concret.

Exercici 2

A l'estiu, les platges catalanes sovint es veuen afectades per la presència de meduses. Aquests animals poden picar els banyistes i causar-los coïssor i inflamació. Les meduses s'alimenten principalment de zooplàncton, que al seu torn s'alimenta de fitoplàncton (petites algues fotosintètiques). El zooplànc- ton també serveix d'aliment a peixos petits. D'altra banda, les meduses són l'aliment de les tortugues babaues i de grans peixos, com ara les tonyines. Les tonyines també poden menjar peixos petits.



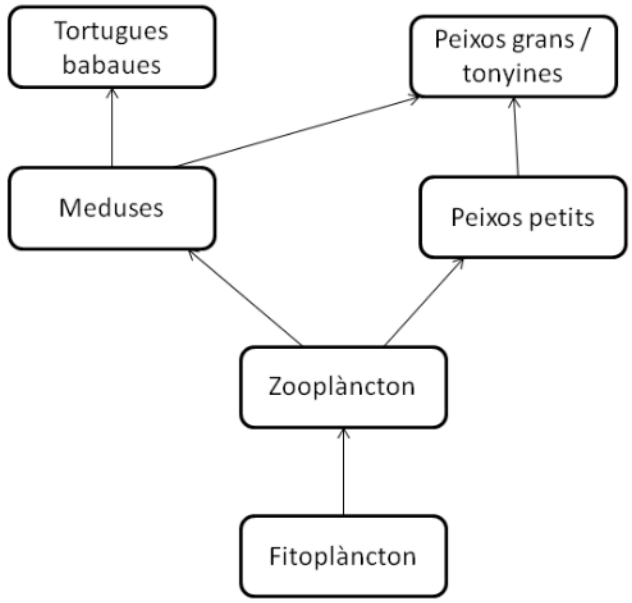
Font: *https://www.ccma.cat.*

1. Pel que fa a les espècies anomenades en el paràgraf anterior: [1 punt]:

a) Completeu la taula següent indicant a quin nivell tròfic pertanyen [0,5 punts].

Nivell tròfic	Espècies
Productors	- Fitoplàncton
Consumidors primaris	- Zooplàncton
Consumidors secundaris	- Meduses - Peixos petits
Consumidors terciaris	- Tortugues babaues - Grans peixos / tonyines

b) Dibuixeu la xarxa tròfica corresponent [0,5 punts].



2. Les diferents espècies d'aquest ecosistema estableixen entre elles diverses relacions inter-específiques.
[1 punt]

a) Quina relació interespecífica s'estableix entre les meduses i les tortugues babaues? I entre les tortugues babaues i les tonyines? Justifiqueu les respostes [0,5 punts].

Meduses i tortugues babaues	Tortugues babaues i tonyines
Relació: Depredació	Relació: Competència
Justificació: Les tortugues babaues (depredadors) capturen i maten les meduses (preses) i s'alimenten d'elles.	Justificació: Qualsevol de les següents (amb una n'hi ha prou): - Tant tortugues babaues com tonyines s'alimenten de meduses i, per tant, competeixen per aquest recurs alimentari. - Ocupen el mateix nínxol ecològic.

b) Els darrers anys ha augmentat notablement el nombre de meduses. S'ha proposat la hipòtesi que això podria ser degut a la sobrepesca de tonyines. Us sembla raonable aquesta hipòtesi? Justifiqueu la resposta. [0,5 punts].

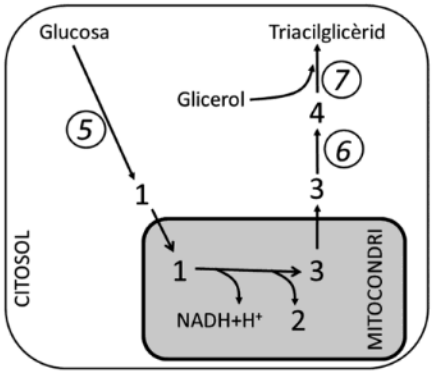
Sí que sembla raonable, ja que les tonyines s'alimenten de meduses / són depredadores de meduses. Per tant, una disminució del depredador (tonyina) s'espera que produeixi un increment en les preses (meduses).

OPCIÓ A

Exercici 3

En Miquel s'adreça al CAP de l'Hospitalet perquè té sobrepès. Explica a l'Angelique, la seva infermera, que cada dia menja bastants dolços. Aleshores, l'Angelique li diu que **el sucre engreixa**!

1. En Miquel no entén com pot ser que la glucosa del sucre es converteixi en greix. [1 punt]



a) Digueu el nom de les molècules i de les vies metabòliques corresponents als números de la figura anterior. Escriviu les respostes en les taules següents: . [0,7 punts].

	Molècula
1	Piruvat, àcid pirúvic
2	CO_2 / diòxid de carboni
3	Acetil CoA
4	Àcid gras / àcid palmític

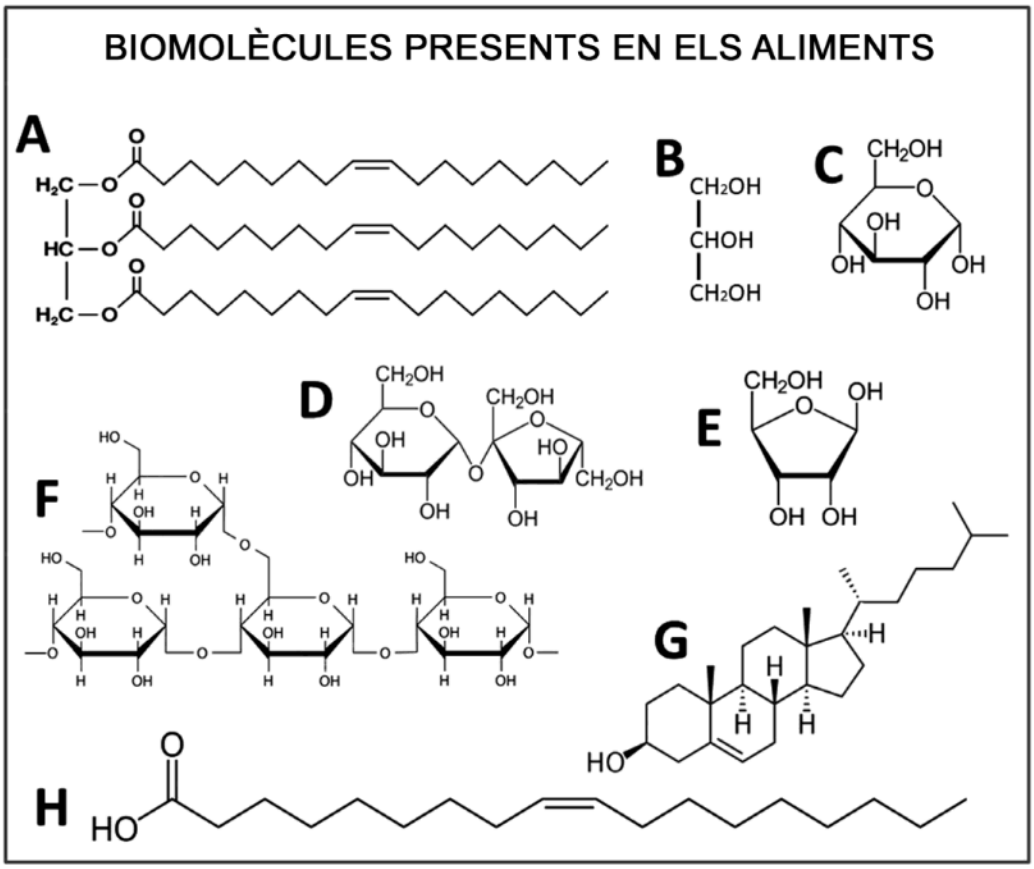
	Via metabòlica
5	Glucòlisi / glicòlisi
6	Lipogènesi
7	Esterificació

b) «El procés global de transformació de la glucosa en greix es pot caracteritzar com a anabòlic, tot i que una de les seves fases és catabòlica.» Justifiqueu aquesta afirmació [0,3 punts].

En el seu conjunt: es tracta de construir (sintetitzar) triacilglicerols a partir de glucosa (molècules grans a partir de molècules més petites) aportant-hi energia. Per això, es pot considerar un procés **anabòlic.**

Tanmateix, la transformació de glucosa en acetil CoA produeix energia i des d'un compost més gran se n'obtenen dos de més petits. Aquesta fase és **catabòlica.**

2. En Miquel es fixa en un pòster que hi ha al consultori i que porta per títol «Biomolècules presents en els aliments».



La taula de la pàgina següent conté les característiques principals de vuit molècules que es troben en els aliments. Completeu-la indicant el nom de cada molècula, a quina lletra del pòster correspon i el tipus de molècula de què es tracta. [1 punt]

Característica	Nom de la molècula	Lletra del pòster	Tipus de molècula (monosacàrid, disacàrid, polisacàrid, lípid, alcohol)
Substrat energètic que circula dissolt a la sang.	ALGUN D'AQUESTS: - Glucosa - Alfa D glucopiranosa	C	Monosacàrid
Substrat energètic que circula per la saba. L'usem a taula com a edulcorant.	- Sacarosa	D	Disacàrid
Reserva energètica de les plantes.	- Midó, Amilopectina	F	polisacàrid
Component dels fosfolípids i dels triglicèrids. És amfipàtic.	ALGUN D'AQUESTS: - Àcid gras - Àcid gras insaturat - Àcid oleic	H	lípid
Component dels fosfolípids i dels triglicèrids. És polar.	ALGUN D'AQUESTS: - Glicerol - Glicerina - Propà-triol	B	alcohol
Substrat de la síntesi d'algunes hormones i component de les membranes biològiques de les cèl·lules animals.	- Colesterol	G	lípid
Component dels àcids nucleics.	ALGUN D'AQUESTS: - Ribosa - Beta D ribofuranosa	E	monosacàrid
Reserva energètica al teixit adipós dels animals.	ALGUN D'AQUESTS: - Triglicèrid - Triacilglicèrid - Trioleïna - Acilglicèrid	A	lípid

3. En Miquel pesa 123 kg. L'Angelique li diu que un 25 % d'aquest pes és greix i que sort en té, perquè si tota l'energia que té acumulada al greix (9 kcal/g) s'hagués acumulat en forma de glicogen (4,3 kcal/g) pesaria molt més! A més, cada gram de glicogen s'acumula amb 3 g d'aigua. A partir d'aquesta informació, responeu a les qüestions següents: [1 punt]

Quanta energia acumula en Miquel al greix? Mostreu els càlculs que heu fet. [0,4 punts].

a)

123 kg de pes corporal * 25 kg de greix / 100 kg de pes corporal = 30,75 kg de greix

123 kg de pes corporal – 30,75 kg de greix = 92,25 kg de massa magra

b)

30,75 kg de greix * 1.000 g / 1 kg = 30.750 g de greix

c)

30.750 g de greix * 9 kcal/1 g de greix = 276.750 kcal

Si aquesta energia acumulada al greix s'hagués acumulat en forma de glicogen, quant pesaria en Miquel? Mostreu els càlculs que heu fet. . [0,4 punts].

a)

276.750 kcal * 1 g glicogen/4.3 kcal = 64.360 g de glicogen

64.360 g de glicogen * 1 kg/1.000g = 64,36 kg de glicogen

b)

Com que el glicogen s'acumula amb aigua (3g d'aigua/1 g glicogen), pesaria:

64,36 kg de glicogen * 3 kg d'aigua / 1 kg de glicogen = 193,02 kg d'aigua

64,36 kg de glicogen + 193,02 kg d'aigua = 257,38 kg de pes glicogen+aigua

c)

Per tant, en Miquel pesaria: 257,38 kg de glicogen+aigua + 92,25 kg de massa magra = 348,69 kg de pes corporal

Per què el glicogen s'acumula amb tanta aigua i el greix no? Raoneu la resposta. [0,2 punts].

Perquè el glicogen és hidròfil (o bé té molts grups OH) i el greix és molt hidròfob (o bé la majoria de carbonis són CH_2)

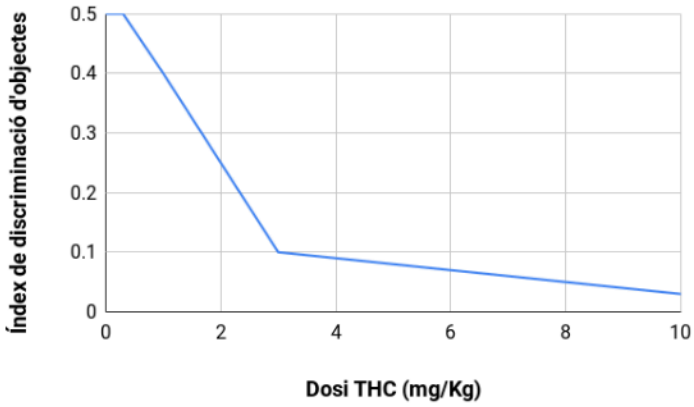
Exercici 4

L'equip d'investigadors en neurofarmacologia de la Universitat Pompeu Fabra (UPF) que dirigeix el doctor Andrés Ozaita ha estudiat els efectes del consum de cànnabis.

1. En l'estudi, els investigadors han subministrat diferents dosis de tetrahidrocannabinol (THC), un dels principis actius del cànnabis, a ratolins de laboratori. Seguidament, han analitzat els efectes d'aquesta substància sobre la memòria a llarg termini dels ratolins, a partir de la capacitat d'aquests animals de discriminar entre objectes nous i objectes coneguts. [1 punt]

a) La taula següent mostra els resultats que han obtingut. Representeu-los gràficament i traieu-ne una conclusió. [0,5 punts].

Dosi de THC (mg/kg)	0	0,3	1	3	10
Índex de discriminació d'objectes	0,5	0,5	0,4	0,1	0,03



Conclusió:

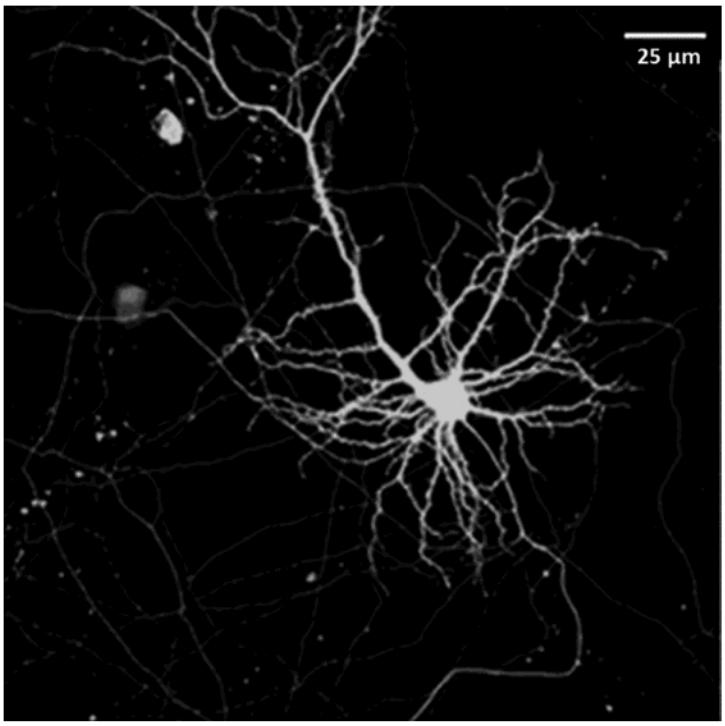
A dosi baixes de THC no hi ha efecte sobre l'índex de discriminació dels objectes per part dels ratolins. A partir d'1 mg/Kg hi ha una disminució d'aquest índex, la qual s'intensifica a dosis més elevades.

b) L'equip del doctor Ozaita ha publicat la seva recerca en un article d'una revista científica. En un apartat de l'article hi podem llegir la frase següent: «Tots els ratolins eren en gàbies idèntiques, que es van mantenir a 21 °C i a un 55 % d'humitat relativa, amb cicles de llum i foscor de 12 hores diàries.» Per què és important especificar aquestes dades? [0,5 punts].

Cal especificar aquestes dades per deixar clar que les condicions ambientals a les quals s'han mantingut els ratolins han estat les mateixes en tots els casos i, per tant, no han influït (o ho han fet de la mateixa manera) per a tots els tractaments de la variable independent i els resultats que se'n deriven. [**0,3** punts] Aquestes dades corresponen a les variables controlades (és a dir, que són les mateixes per a tots els animals experimentals).

2. L'acció de les substàncies presents al cànnabis afecta les cèl·lules nervioses, i ho fa en fun- ció de la seva concentració a la planta. [1 punt]

a) L'equip d'investigadors ha fet una micrografia d'una neuro- na de l'hipocamp d'un ratolí, una part del cervell implicada en la memòria a llarg termini. Calculeu a quants augments s'ha obtingut la imatge, tenint en compte l'escala gràfica. Indiqueu els càlculs que heu fet. [0,4 punts]



Font: *https://www.ipb.csic.es*.

Mida del segment de l'escala gràfica = 1,1 cm

Augments = Mida aparent / Mida real

Augments = (1,1 cm / 25 µm) * (10 mm / 1 cm) * (1.000 µm / 1 mm)

= 11.000 µm / 25 µm = 440 X

b) Una de les problemàtiques del consum de cànnabis és la concentració creixent de cannabinoides en les plantes que es conreen (fins a 17 vegades superior a la de les varietats salvatges). El text següent (extret d'un web poc fiable) intenta explicar científicament el procés que fan servir les persones que conreen cànnabis per a obtenir plantes amb més cannabinoides, però conté quatre errades. Cerqueu-les i justifiqueu, en cada cas, per què el que s'hi diu és incorrecte. [0,6 punts].

«Les plantes de cànnabis presenten variabilitat pel que fa al contingut de cannabinoides. Aquesta variabilitat s'origina per consanguinitat entre diferents plantes. Les persones que conreen cànnabis trien aquelles plantes amb menors concentracions d'aquestes substàncies per a formar la següent generació. Mitjançant aquest procés de selecció s'aconsegueix que aquest caràcter adquirit per les plantes de cànnabis es transmeti a la descendència. D'aquesta manera, generació rere generació, la freqüència fenotípica de les plantes amb més concentració de cannabinoides es manté constant.»

Errada del text	Justificació de perquè és incorrecte
Aquesta variabilitat s'origina per consanguinitat entre diferents plantes.	La variabilitat s'origina per mutacions i per reproducció sexual no per consanguinitat.
Les persones que conreen cànnabis trien aquelles plantes amb menors concentracions d'aquestes substàncies	Si les plantes conreades tenen concentracions de cannabinoides més elevades és perquè les persones que les conreen trien les plantes amb concentracions més elevades d'aquestes substàncies.
Caràcter adquirit	El contingut de cannabinoides de les plantes no és un caràcter adquirit sinó congènit i hereditari, ja que en cas contrari no tindria cap sentit la selecció de determinades plantes per produir generacions amb concentracions creixents de cannabinoides.
D'aquesta manera, generació rere generació, la freqüència fenotípica de les plantes amb més concentració de cannabinoides es manté constant.	Les freqüències fenotípiques de les plantes amb major concentració de cannabinoides necessàriament han d'augmentar atès que es seleccionen les plantes que més en contenen i s'encreuen per produir les següents generacions

OPCIÓ B

Exercici 3

Alguns microorganismes poden sobreviure a les naus espacials durant mesos de viatge. Si algun d'aquests microorganismes arribés a Mart, per exemple, podria colonitzar el planeta. Per això, la NASA intenta evitar la contaminació microbiològica de les seves naus amb diver- ses mesures de protecció, entre les quals hi ha la neteja amb desinfectants com ara l'etanol.

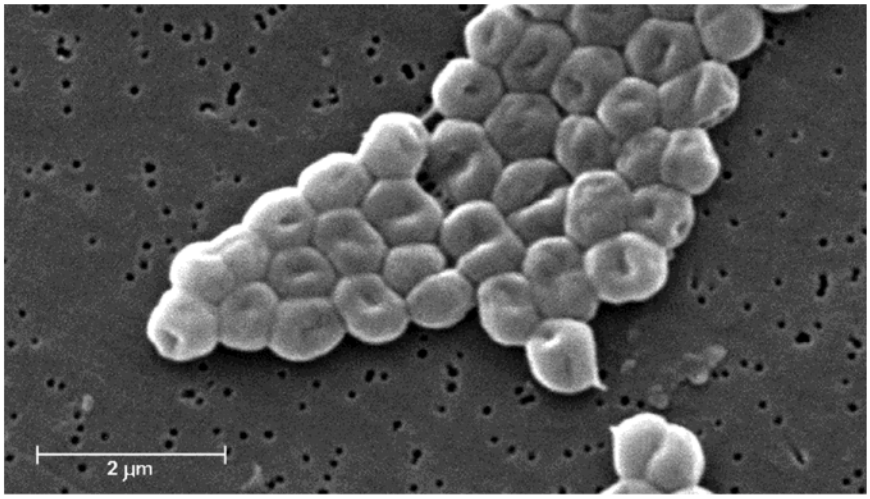
Font: *https://www.nasa.gov*.

1. El 2018, un equip d'investigadors va publicar un article a la revista *Astrobiology*, en el qual explicaven que alguns bacteris, com ara els del gènere *Acinetobacter,* havien evo- lucionat i podien utilitzar l'etanol per a sintetitzar altres molècules orgàniques, i també podien oxidar-lo per a obtenir energia. [1 punt]

a) Quin és el tipus metabòlic d'aquestes soques d'*Acinetobacter*, en funció de la seva font de carboni i d'energia? Justifiqueu la resposta. [0,5 punts].

Tipus metabòlic: Heteròtrof quimiòtrof (o quimioheteròtrof o heteròtrof quimioorganòtrof).
Justificació: Són heteròtrofs perquè obtenen el carboni de molècules orgàniques. Són quimiòtrofs (o quimioorganòtrofs) perquè obtenen l'energia de reaccions químiques d'oxidació-reducció.

b) La micrografia següent mostra bacteris *Acinetobacter baumannii* observats amb el microscopi electrònic de rastreig. Calculeu a quants augments s'ha fet aquesta micro- grafia. Mostreu els càlculs que heu fet. [0,5 punts].



Font: Adaptació feta a partir de *https://phil.cdc.gov/PHIL_Images/20041209/c9cbf359322b40e08fab8a6129c1be16/6498_lores.jpg*.

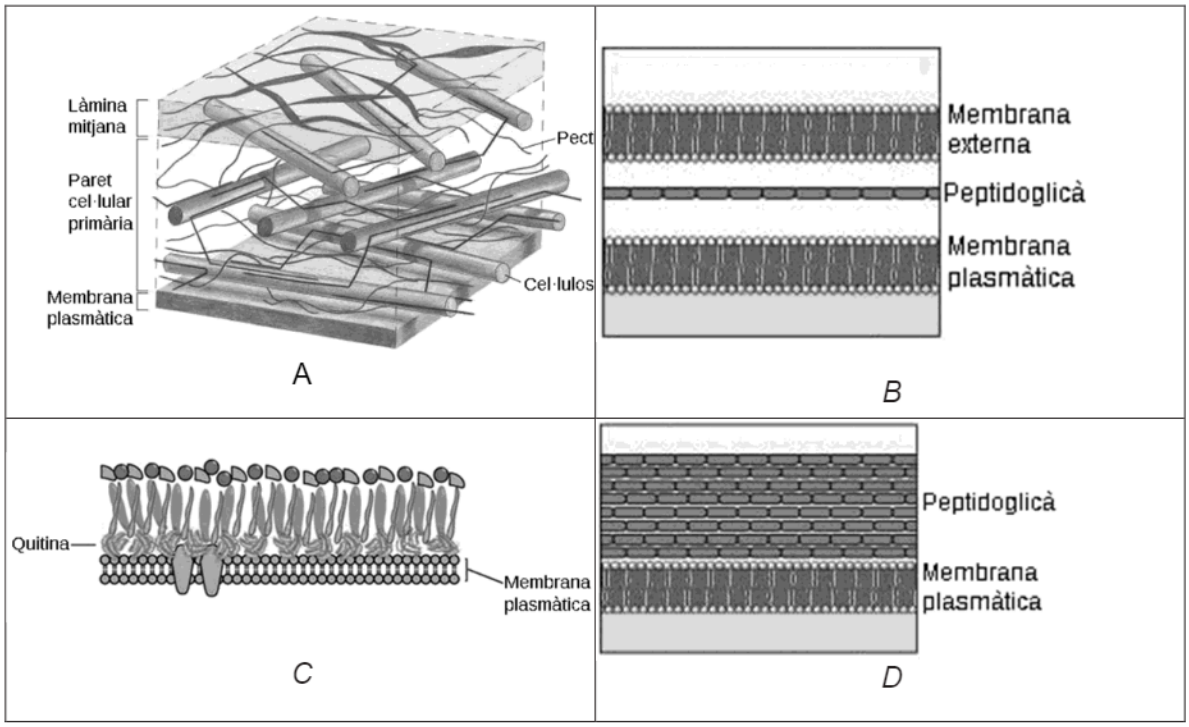
Augments = Mida aparent / Mida real = (25 mm / 2 µm) * (1 000 µm / 1 mm) = 12 500 X

2. Els bacteris del gènere *Acinetobacter* són gramnegatius. [1 punt]

a) Si fem una tinció de Gram d'aquests bacteris, de quin color els veurem? [0,2 punts].

De color vermell / sense color o transparents (si no s'ha fet servir tinció de contrast, però això no cal que ho diguin).

b) Les imatges següents corresponen a la paret cel·lular de diferents organismes: *Acinetobacter* (un bacteri gramnegatiu), *Bacillus* (un bacteri grampositiu), *Pinus* (un vegetal) i *Saccharomyces* (un fong). Identifiqueu en la taula inferior a quin d'aquests organismes correspon cada paret cel·lular i justifiqueu la resposta [0,8 punts].



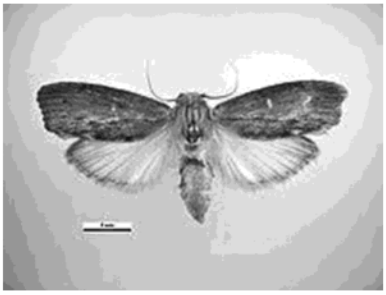
Lletra de la paret	Organisme al qual correspon la paret cel·lular	Justificació
A	*Pinus* .	Perquè té cel·lulosa
B	*Acinetobacter*	Perquè té una capa de peptidoglicà i una membrana externa
C	*Saccharomyces*	Perquè té quitina
D	*Bacillus*	Perquè té una capa simple de peptidoglicà

1) 3. Inicialment l'etanol era toxic per als bacteris *Acinetobacter*. Expliquen el mecanisme evolutiu mitjançant el qual aquests bacteris han arribat a poder viure en presencia d'etanol [1 punt]

En les poblacions de bacteris *Acinetobacter* hi ha **diversitat genètica i heretable**, a causa de **mutacions a l'atzar o a fenòmens de parasexualitat**, pels quals alguns bacteris eren capaços de sobreviure en presència d'etanol. Quan els operaris de la NASA van començar a utilitzar etanol com a desinfectant, aquests bacteris eren afavorits per la **selecció natural**, perquè podien **sobreviure i reproduir-se en el medi amb etanol**, en què els altres bacteris morien. Passades algunes generacions, tota la població de les instal·lacions de la NASA era resistent, perquè eren **descendents dels bacteris resistents** que havien sobreviscut.

Exercici 4

Les larves de l'arna *Galleria mellonella* són comunament anomenades *cucs de la cera*. Les arnes femelles ponen els ous als ruscos d'abelles (*Apis mellifera*). De l'ou n'emergeix la larva (o cuc de la cera), que s'alimenta de la cera del rusc.



Galleria mellonella
Font: *http://www.forestryimages.org*.

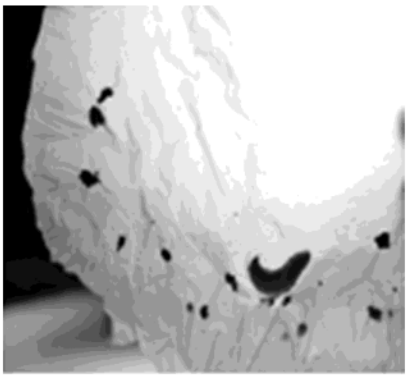
Cucs de la cera (larves de *Galleria mellonella*)
Font: *http://valdisergio1960.altervista.org*.

1. Federica Bertocchini, una investigadora del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) i apicul- tora aficionada, va descobrir els cucs als seus ruscos, els va dipositar en una bossa de plàstic de polietilè i, al cap de 10 minuts, la bossa era plena de forats. Amb l'ajut d'altres investigadors, va fer una recerca en la qual va dur a terme dos experiments consecutius, que va repetir diverses vegades:

— Un primer experiment (E1) per a comprovar si els cucs biodegradaven el plàstic del tipus polietilè (se'l menja- ven i el digerien) o bé simplement el mossegaven. Els resultats van demostrar que el biodegradaven.

Un segon experiment (E2) per a determinar l'eficàcia amb què biodegradaven el polietilè. Obtingué com a resultat que 100 cucs de la cera
són capaços de biodegradar 92 mg de polietilè en 12 hores.

Completeu la taula següent relativa als dos experiments:
[1 punt]

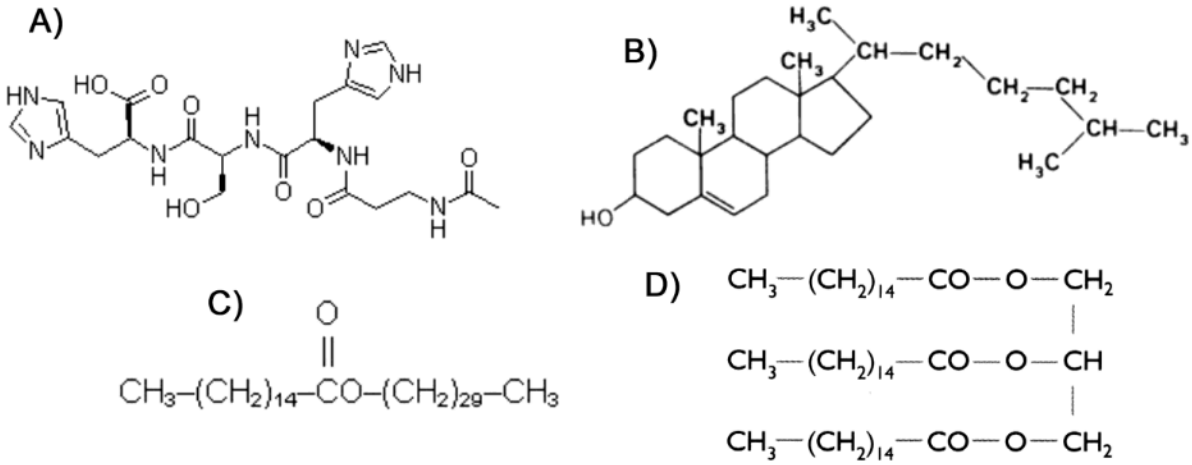


Bossa foradada per cucs de la cera
Font: *http://www.rtve.es/noticias*.

	Experiment 1 (E1)	Experiment 2 (E2)
És quantitatiu o qualitatiu?	Qualitatiu	Quantitatiu
Formuleu el problema o pregunta a investigar	Els cucs digereixen o biodegraden el polietilè? O bé: Els cucs només mosseguen el plàstic? (	Quina és la taxa (o l'eficàcia) de degradació del polietilè per part dels cucs de la cera? O bé: A quina velocitat degraden els cucs el polietilè? O bé: Quina quantitat (o grams) de polietilè (o plàstic) poden degradar els cucs per unitat de temps (o hores)?
Dues variables a controlar: Mateix tipus de plàstic, mateixa temperatura ambiental, mateixa humitat ambiental, mateixa edat dels cucs....		
Amb quin objectiu es van repetir els dos experiments diverses vegades? Per comprovar que els resultats no van ser fruit de l'atzar.		

2. El principal component químic de la cera de les abelles es produeix a partir de la reacció entre un alcohol de cadena llarga, com ara l'alcohol de miricil, i un àcid gras, com l'àcid palmític. Responeu a les qüestions de la taula següent: [1 punt].

Assenyaleu quina d'aquestes molècules és una cera encerclant la lletra corresponent i, tot seguit, justifiqueu la resposta. [0,25 punts].



Justificació:

La cera correspon a la molècula C ja que està formada per un àcid gras: CH_3-$(CH_2)_{14}$-COOH i un alcohol: OH-$(CH_2)_{29}$-CH_3

També ho poden justificar identificant la resta de molècules (A: pèptid, B: colesterol, D: triacilglicèrid o triglicèrid o acilglicèrid)

Quin és el nom de la reacció que té lloc entre un alcohol i un àcid gras per a formar una cera? [0,25 punts].

Escriviu una funció biològica de les ceres que no sigui la de fer ruscos [0,25 punts]:

Protecció, estructural, espermaceti de balenes, permet flotabilitat, impermeabilitzar fulles, impermeabilitzar plomes o impermeabilitzar pèls (només cal que esmentin una funció).

Expliqueu una propietat de les ceres: [0,25 punts]:

Insolubles en aigua, solubles en dissolvents orgànics, saponificable, hidrofòbica, impermeables a l'aigua (només cal una resposta).

SÈRIE 4

Exercici 1

A Nick Hess li passaven coses estranyes després de menjar un bon plat de patates fregides. Quan se les acabava, tenia tots els símptomes d'una veritable borratxera (mareig, mal de cap, eufòria, trastorns de l'equilibri…) tot i no haver pres cap beguda alcohòlica. Van explicar el cas a una doctora, que, en trobar-li un alt contingut d'alcohol a la sang després d'haver ingerit només patates fregides, va diagnosticar a en Nick la síndrome d'autodestil·lació. Aquesta síndrome és provocada per un excés de llevats en el tub digestiu de les persones que la pateixen. Només es coneixen cent casos d'aquesta síndrome a tot el món.

1. Responeu a les qüestions següents sobre el metabolisme d'aquests llevats. [1 punt]

Quina via metabòlica dels llevats del tub digestiu d'en Nick és la causant d'aquesta síndrome? **Fermentació alcohòlica** **0,2** punts. Si només diuen fermentació, **0,1** punt
Quin és el substrat d'aquesta via metabòlica? **Piruvat** (o àcid pirúvic). També poden dir glucosa si es considera que cal la glucòlisi per poder obtenir piruvat. **0,2** punts.
Quin és el producte final que provoca que en Nick tingui els símptomes d'una borratxera? **Etanol** (o alcohol etílic, o CH_3-CH2OH) **0,2** punts.
Esmenteu un altre dels productes finals d'aquesta via metabòlica: **CO_2** Si han considerat la glucosa com a substrat, en aquest apartat aquí poden dir CO_2 o 2 CO_2 o ATP o 2 ATP, només cal que esmentin un ja que la pregunta està feta en singular **0,2** punts.
En quina part de la cèl·lula es desenvolupa aquesta via metabòlica? **Al citosol** (o citoplasma) **0,2** punts.

2. Tots els humans tenim llevats al tub digestiu, i el nombre d'aquests organismes és controlat pels bacteris de la microbiota intestinal, que són bacteris que col·laboren en alguns processos de la digestió dels aliments i ens proporcionen unes quantes vitamines.
Responeu a les qüestions següents i justifiqueu les respostes. [1 punt]

Quina relació interespecífica hi ha entre els llevats i els bacteris de l'intestí? *Justificació:* **Competència** (**0,2** punts) ja que els dos grups d'organismes utilitzen els mateixos substrats per nodrir-se i ocupen el mateix espai (**0,3** punts). *També es considerarà correcte: que ocupen el mateix nínxol ecològic.* **TOTAL: 0,5** punts.
Quina relació interespecífica hi ha entre els bacteris de l'intestí i els humans? Justificació: **Simbiosi (0,2** punts) ja que tots dos obtenen beneficis i hi ha una dependència entre ambdues espècies per sobreviure: els bacteris treuen profit dels productes de la digestió i als humans ens ajuden en alguns processos de la digestió dels aliments i ens proporcionen algunes vitamines (**0,3** punts). *També es considerarà correcte:* ***mutualisme*** *si està ben justificada.* **TOTAL: 0,5** punts.

3. Per a tractar la malaltia, les persones afectades per la síndrome d'autodestil·lació han de seguir les indicacions següents:
— Reduir la ingesta d'aliments rics en glícids (o glúcids).
— Prendre fàrmacs fungicides.
— Evitar, en la mesura que sigui possible, els tractaments amb antibiòtics.
[1 punt]

a) Justifiqueu per què es dona cadascuna de les indicacions esmentades a les persones afectades per la síndrome d'autodestil·lació. (TOTAL: **0,6** punts)

«Reduir la ingesta d'aliments rics en glícids.» Justificació: Els glúcids (la glucosa) són el substrat nutritiu dels llevats. Si no disposen de glúcids (o glucosa) no poden catabolitzar-los per obtenir energia i, per tant, no generen alcohol etílic (ni altres productes de la fermentació alcohòlica) (**0,2** punts)
«Prendre fàrmacs fungicides.» Justificació: Els productes fungicides eliminen els fongs i, per tant, els llevats. Això fa que disminueixi la població de llevats del tub digestiu i, per tant, l'etanol que genera el seu catabolisme. (**0,2** punts)
«Evitar, en la mesura que sigui possible, els tractaments amb antibiòtics.» Justificació: Els antibiòtics eliminen els bacteris de la microbiota intestinal, població que competeix amb els llevats pels nutrients i per l'espai. Si disminueix la població de bacteris podrà augmentar la població de llevat i, en conseqüència, la quantitat d'etanol en el tub digestiu. (**0,2** punts)

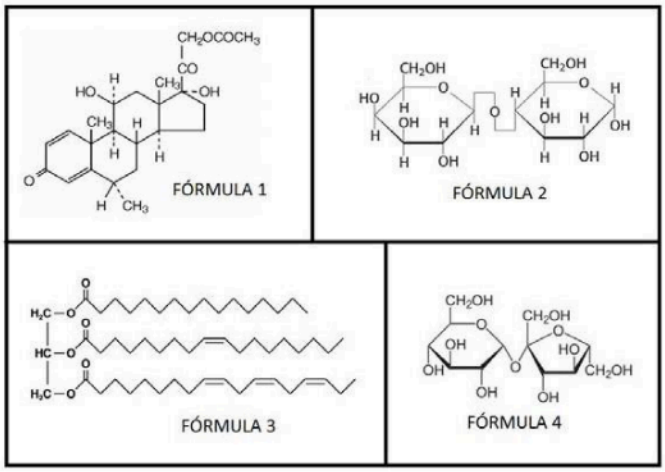
b) Les penicil·lines i les cefalosporines són antibiòtics que inhibeixen els enzims que intervenen en la síntesi de peptidoglicans. Expliqueu per què aquests medicaments no són útils per a tractar malalties causades per fongs. (TOTAL: **0,4** punts)

La composició de la paret cel·lular dels fongs no és de peptidoglicans (**0,2** punts) per la qual cosa aquestes substàncies no poden alterar la paret d'aquestes cèl·lules (**0,2** punts).

També es pot justificar dient que els fongs tenen la paret cel·lular de quitina i, com la quitina no és un peptidoglicà, no es veurà afectada per aquests antibiòtics.

Exercici 2
La Sílvia, una alumna de segon de batxillerat, és al·lèrgica al préssec. Avui ha menjat un pastís que contenia traces de préssec i ha patit una forta reacció al·lèrgica, de manera que ha hagut d'anar a l'hospital.

1. A l'hospital li han injectat un corticoide: la metilprednisolona.
[1 punt]
a) La metilprednisolona és un esteroide. Quina de les fórmules següents correspon a la metilprednisolona? Justifiqueu la resposta. (TOTAL: **0,5** punts)



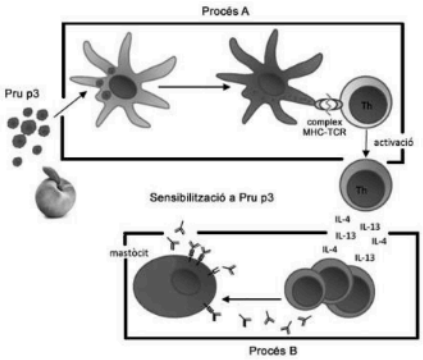
Número de la fórmula que correspon a la metilprednisolona: Fórmula 1 **0,2** punts
Justificació: Atorgar **0,3** punts per qualsevol d'aquests raonaments: • Perquè els esteroides tenen aquesta estructura amb quatre anells. • Perquè els esteroides deriven de l'esterà (o ciclepentà-perhidro-fenantré). • Perquè els esteroides tenen una estructura similar al colesterol Perquè les altres fórmules corresponen respectivament a glúcids o disacàrids o lactosa i sacarosa, i a greix o triacilglicèrid; per tant només pot ser la 1.

b) Els corticoides disminueixen l'efecte de les reaccions al·lèrgiques gràcies a la seva acció vasoconstrictora. Expliqueu dos motius pels quals la vasoconstricció disminueix la reacció al·lèrgica. (TOTAL: **0,5** punts)

Atorgar **0,5** punts si hi ha dos d'aquests raonaments, i **0,25** punts si només en diuen un.

- La vasoconstricció fa que arribi menys volum de sang a la zona. Per tant:
  - Surt menys aigua de la sang cap als teixits
  - Disminueix l'extravasació de leucòcits (macròfags/monòcits) i neutròfils cap al teixit.
  - S'evita la sortida de molècules com el complement o anticossos de la sang cap al teixit
  - Això impedeix l'activació de mastòcits
- La vasoconstricció és el contrari que la vasodilatació
- Perquè té l'efecte contrari de la histamina.

2. Quan la Sílvia ha tornat a casa, ha investigat sobre la seva al·lèrgia. Navegant per Internet, ha descobert que la substància que li provoca l'al·lèrgia, l'al·lergen, és una proteïna del préssec anomenada *Pru p3*. També ha trobat l'esquema de la dreta, que explica el mecanisme de sensibilització, és a dir, què li va passar el primer cop que el seu sistema immunitari va reconèixer Pru p3 com a antigen. Segons l'esquema, el mecanisme de sensibilització consta de dos processos: A i B.
[1 punt]



a) Expliqueu el procés A i el procés B representats en l'esquema. (TOTAL: **0,6** punts)

Procés A: La CPA (o cèl·lula presentadora d'antígens, o cèl·lula dendrítica, o macròfag (**0,1** punts) fagocita (o endocita) la Pru p3 (o l'antigen, o l'al·lergogen, o l'al·lergen) *(no cal que diguin que el processa)* (**0,1** punts) i el presenta als limfòcits Th per activar-los (*no cal que diguin que el presenta associat al MHC II)* (**0,1** punts) Total: **0,3** punts
Procés B: Els limfòcits B o cèl·lules plasmàtiques (**0,1** punts) segreguen anticossos del tipus IgE (**0,1** punts) *(cal que diguin IgE o immunoglobulina E)*, que s'uniran a la superfície del mastòcit sensibilitzant-lo *(o bé: fent que en un proper contacte amb l'al·lergogen alliberi histamina)* (**0,1** punts) Total: **0,3** punts

b) Els metges han recomanat a la Sílvia que prengui durant uns dies un fàrmac antihistamínic. Com que no sap què és un antihistamínic, la Sílvia ho pregunta a un company de classe, que li dona l'explicació següent: (TOTAL: **0,4** punts)

«Els antihistamínics bloquegen l'acció de la histamina, que és l'anticòs responsable de la inflamació associada a la teva al·lèrgia. La histamina és segregada pels mastòcits i eosinòfils sensibilitzats, en el teu cas quan entren en contacte amb la Pru p3.»

L'explicació del company conté dues errades. Digueu quines són i indiqueu com s'haurien de rectificar.

Errada 1: La histamina no és un anticòs (**0,1** punts) *Com s'hauria de rectificar:* Els anticossos relacionats amb la inflamació al·lèrgica són les IgE *(o qualsevol altra rectificació adequada)* (**0,1** punts)
Errada 2: Els eosinòfils no segreguen histamina (**0,1** punts) *Com s'hauria de rectificar:* Els eosinòfils són els encarregats d'aturar la secreció d'histamina *(o qualsevol altra rectificació adequada)* (**0,1** punts)

OPCIÓ A

Exercici 3

L'any 1985 el bioquímic canadenc David Dolphin va proposar una explicació científica del vampirisme.

Fonts: http://www.youtube.com.

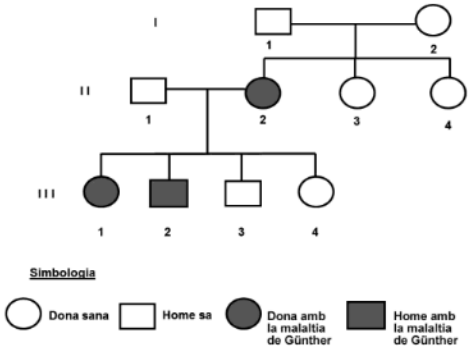
1. Dolphin va trobar coincidències entre el fenotip dels individus afectats per la malaltia de Günther (o porfíria eritropoètica congènita) i la descripció dels vampirs en la literatura. [1 punt]

A continuació, s'esmenten quatre característiques dels individus afectats per la malaltia de Günther:
— Són alts i prims.
— Presenten mutacions en el gen *UROS*.
— La llum solar els danya greument la pell.
— Tenen les dents llargues i punxegudes.

Digueu quines d'aquestes característiques són fenotípiques i quines són genotípiques, i justifiqueu la resposta.

Característiques fenotípiques: • Alts i prims • La llum solar els danya greument la pell • Dents llargues i punxegudes (0,25 punts)
Per què corresponen al fenotip? Perquè es tracta de caràcters observables que presenta l'individu. (0,25 punts)
Característiques genotípiques: • Posseeixen mutacions al gen UROS (0,25 punts)
Per què corresponen al genotip? Perquè es tracta d'una característica dels seus gens. (0,25 punts)

2. Dolphin va poder reconstruir l'arbre genealògic d'una família de Transsilvània (Romania) en la qual suposadament s'havien registrat casos de vampirisme.
[1 punt]



a) Quin patró d'herència presenta aquest caràcter? Justifiqueu-ho fent referència a les dades de l'arbre genealògic. (TOTAL: **0,5** punts)

L'al·lel que causa la malaltia de Günther és: *Dominant* ☐ *Recessiu* ☒ (0,05 punts).	*Justificació:* l'individu II-2 té els dos progenitors sans (**0,2** punts).
El gen: *Està lligat al sexe* ☐ És autosòmic ☒ (0,05 punts).	*Justificació:* No pot ser lligada al sexe perquè l'individu II-2 no podria estar afectat tenint un pare i una mare sans, ja que si fos lligat a X el pare hauria d'aportar un dels al·lels mutats i ell estaria malalt. La parella formada pels individus II-1 i II-2 tampoc podria tenir una filla afectada (**0,2** punts).

També s'acceptarà com a resposta correcte si es justifica com una mutació de novo que ha patit l'individu II-2 i que correspon a una malaltia autosòmica dominant (no pot ser lligada al sexe perquè III-3 també estaria afectat).

b) Si els individus II-1 i II-2 tenen dos descendents més, quina és la probabilitat que tots dos pateixin la malaltia de Günther? Justifiqueu la resposta indicant els càlculs que heu fet per a obtenir el resultat. (TOTAL: **0,5** punts)

Suposem una nomenclatura: G = Al·lel normal g = Síndrome de Günther
(**0,1** punts) per l'encreuament o la taula de Punnet

Gg x gg

Genotips: 1/2 Gg + ½ gg

	G	g
g	Gg	gg
g	Gg	gg

Fenotips: 1/2 Individus sans + 1/2 Individus amb síndrome de Günther
(**0,1** punts)

Probabilitat de dos descendents afectats. ½ · ½ = ¼ (**0,3** punts)
La justificació pot ser utilitzant el mètode dicotòmic, la taula de Punnett, el mètode algebraic o bé mitjançant un text explicant la distribució dels al·lels en els gàmetes.

3. La malaltia de Günther és molt poc freqüent.
[1 punt]

a) Actualment només es té constància de 300 casos d'aquesta malaltia a tot el món. Suposant que la població humana total és de 7 500 milions de persones, calculeu la freqüència de la malaltia de Günther. Justifiqueu la resposta indicant els càlculs que heu fet. (TOTAL: **0,5** punts)

Freqüència: 300 casos / 7.500.000.000 habitants = 4 · 10-8 casos / habitant

O bé:

300 casos ---------- 7500.000.000 habitants
1 cas ---------- X habitants
X = 7.500.000.000 / 300 = 25.000.000

Hi ha un cas per cada 25 milions de persones

Freqüència = 1 / 25000000 o bé 0,000004 %

S'atorgaran
(**0,2** punts) pels càlculs
(**0,2** punts) pel resultat numèric correcte
(**0,1** punts) per les unitats corresponents.

b) Tot i la baixa freqüència d'aquesta malaltia, segons Dolphin, a les regions de Valàquia i Transilvània (Romania), en el passat, hi havia un nombre anormalment alt d'individus amb la síndrome de Günther, que s'havia originat a partir d'un únic individu mutant. Com es podria explicar l'elevat nombre de casos existent en aquestes regions aïllades i mal comunicades? Justifiqueu la resposta.

https://www.turama.es/articulos/RO/30

(TOTAL: **0,5** punts)

L'individu mutant va tenir descendents que eren portadors de la malaltia (**0,1** punts).

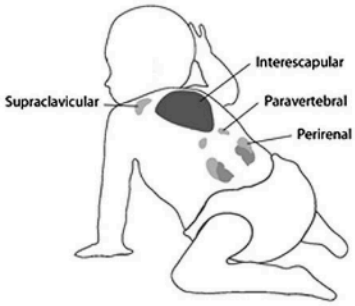
Al tractar-se d'una zona mal comunicada els individus tendien a aparellar-se amb altres de la mateixa població fent que la **consanguinitat** (**0,2** punts) generés una elevada freqüència per l'encreuament d'individus portadors. (**0,1** punts)

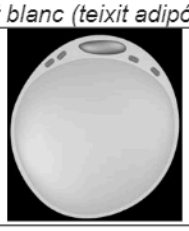
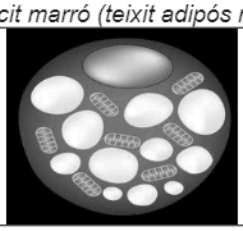
Aquests aparellament generarien l'aparició d'individus afectats amb una freqüència força més elevada que la global per tota la humanitat (**0,1** punts).

Si no esmenten específicament el terme **consanguinitat** però a la seva justificació n'apliquen el concepte, s'atorgarà igualment la puntuació parcial corresponent atès que l'enunciat no ho demana específicament.

Exercici 4

El teixit adipós marró està constituït per un tipus d'adipòcits que tenen moltes vesícules lipídiques i nombrosos mitocondris, a diferència dels adipòcits blancs. Aquest teixit es localitza en diverses parts del cos i és més abundant i actiu en els nadons, tal com mostra la imatge de la dreta.



Adipòcit blanc (teixit adipós blanc)	*Adipòcit marró (teixit adipós marró)*
	

1. Una de les funcions dels adipòcits marrons és la *termogènesi adaptativa*, és a dir, la producció de calor quan l'individu s'exposa a temperatures baixes. Aquesta producció de calor és deguda a la presència de la proteïna desacobladora mitocondrial (UCP1) a la membrana interna dels mitocondris. La UCP1 fa que aquesta membrana sigui permeable als protons i així no es genera el gradient de protons.
[1 punt]

a) En un article científic s'afirma el següent: «La manca de gradient de protons en la membrana interna dels mitocondris fa que l'energia generada per la cadena respira- tòria s'inverteixi en la generació de calor, i no en la síntesi d'ATP que té lloc en els mitocondris dels adipòcits blancs.» Per què el fet que la membrana interna mitocondrial sigui permeable als protons impedeix la síntesi d'ATP? (**0,5** punts)

Els protons que s'acumulen a l'espai Inter membranós procedents de la cadena respiratòria produeixen un gradient, que els impulsa a través de la ATP sintetasa, la qual sintetitza ATP a partir de ADP i Pi en el procés anomenat fosforilació oxidativa.

b) Els adults també tenen teixit adipós marró. Aquest teixit es va descobrir casualment amb una tècnica que detecta zones d'activitat metabòlica anormalment elevada i que es fa servir per a localitzar tumors. Actualment, per a no obtenir falsos positius de tumors, abans de passar per aquesta prova, el pacient ha d'estar-se una bona estona en una sala d'ambient càlid. Expliqueu quina és la raó d'aquest procediment.
(**0,5** punts)

Els pacients que han estat a una temperatura alta abans de fer-se la tomografia per emissió de protons no activen la termogènesi adaptativa del teixit adipós marró, i per tant no es detecta la calor que desprèn aquest teixit i que es podria confondre amb la activitat metabòlica elevada dels possibles tumors que es busquen amb aquesta tècnica.

2. En experiments amb ratolins s'ha comprovat que l'activació mitjançant fred del teixit adipós marró fa que els adipòcits marrons metabolitzin quantitats molt més elevades tant d'àcids grassos (en primer lloc, dels propis, i quan aquests s'esgoten, dels procedents del teixit adipós blanc) com de glucosa a la sang. D'aquesta manera, s'aconsegueix que els individus obesos acabin perdent pes.
[1 punt]

a) Indiqueu quina de les dues molècules que menciona l'enunciat està relacionada amb l'obesitat i argumenteu per què passar fred pot fer disminuir els problemes associats. (TOTAL: **0,4** punts)

Molècula relacionada amb l'obesitat: Àcids grassos **(0,2** punts)
Argumentació: Quan en condicions de fred s'exhaureixen els àcids grassos dels adipòcits marrons, es continua amb els àcids grassos dels adipòcits blancs del greix comú. La disminució de les reserves d'aquest greix fa que la persona s'aprimi. (**0,2** punts)

b) Digueu quines vies catabòliques segueixen els àcids grassos i en quin compartiment cel·lular se situa cada via. (TOTAL: **0,6** punts)

	Vies catabòliques	Compartiment cel·lular
Àcids grassos	Beta oxidació (**0,1** punts)	- Matriu mitocondrial - També és correcte dir que s'inicia al citosol o a la membrana externa del mitocondri amb l'activació de l'àcid gras. (**0,1** punts)
	Cicle de Krebs (**0,1** punts)	- Matriu mitocondrial (**0,1** punts)
	Cadena respiratòria (**0,1** punts)	- Membrana interna mitocondrial (**0,1** punts)

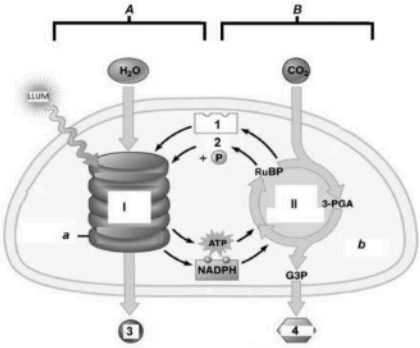
OPCIÓ B

Exercici 3

La Paula està elaborant el seu treball de recerca sobre les plantes carnívores, un tema que sempre l'havia encuriosit. La va sorprendre molt descobrir que la flora de Catalunya inclou espècies de plantes carnívores com la viola d'aigua (*Pinguicula grandiflora*), que ha anat a fotografiar, mesurar i comptabilitzar en racons humits dels Pirineus.

1. Les fulles de la viola d'aigua són d'un color verd intens.
[1 punt]

a) En la part teòrica del treball, la Paula vol explicar el procés de fotosíntesi que es desenvolupa a les cèl·lules de les fulles d'aquesta planta. Ha trobat un esquema senzill, però incomplet, d'un cloroplast. Completeu la taula de la pàgina següent amb els noms que manquen a l'esquema. (TOTAL: **0,6** punts)



Font: Adaptació feta a partir de la pàgina web *https://classconnection.s3.amazonaws.com/583/flashcards/751135/png/photosynthesis.png*.

Tipus de dada	Lletra o número a l'esquema	Nom
Fases de la fotosíntesi	A	Fase lluminosa o fotosintètica (**0,06** punts)
	B	Fase fosca (**0,06** punts)
Vies metabòliques	I	Cadena electrònica de (**0,06** punts)
	II	Cicle de Calvin (**0,06** punts)
Molècules	1	$NADP^+$ (**0,06** punts)
	2	ADP (**0,06** punts)
	3	O_2 (**0,06** punts)
	4	Glucosa (**0,06** punts)
Parts del cloroplast	a	Grana o tilacoides (**0,06** punts)
	b	Estroma (**0,06** punts)

b) Fixeu-vos en la llista de vies metabòliques següent. Trieu-ne les dues que proporcionen energia a les cèl·lules de les fulles de la viola d'aigua i indiqueu-ne la localització cel·lular (concretament, l'orgànul i la part de l'orgànul on es produeixen).
Vies metabòliques: glicogenòlisi, lipogènesi, cicle de Krebs, gliconeogènesi, cadena respiratòria. (TOTAL: **0,4** punts)

Via metabòlica	Localització cel·lular
Cicle de Krebs (**0,1** punts)	Matriu mitocondrial (**0,1** punts)
Cadena respiratòria (**0,1** punts)	Membrana interna mitocondrial (**0,1** punts)

2. Les fulles de la viola d'aigua tenen una substància enganxosa on queden adherits petits insectes, que posteriorment són digerits per enzims que produeix la mateixa planta, la qual n'absorbeix els nutrients. Després de llegir aquesta explicació en una de les pàgines del treball de recerca de la Paula, un company de classe fa l'afirmació següent: «Ostres, aquesta planta és ben estranya! Pertany a dos nivells tròfics diferents!»

El company de la Paula té raó. A quins nivells tròfics pertany la viola d'aigua? Justifiqueu la resposta.
[1 punt]

Resposta model

És certa, la viola d'aigua és un organisme fotosintètic (**0,2** punts) i, per tant, pertany al nivell tròfic dels productors (**0,2** punts) però obté una petita part dels nutrients d'insectes que captura (**0,2** punts) i, per tant, es pot considerar com un consumidor secundari (**0,2** punts) ja que aquests insectes són com les seves preses.

A banda de la puntuació anterior (**0,1** punts) *addicionals per la coherència del text i* (**0,1** punts) *per la correcta contextualització.*

Nota: Per elaborar aquesta resposta ens hem basat en la informació trobada a: http://scienceline.ucsb.edu/getkey.php?key=2653

També es consideraran vàlides respostes amb uns continguts semblants al següent model:
No és certa, ja que la viola d'aigua és un organisme fotosintètic (**0,2** punts) que obté la matèria orgànica a partir de nutrients inorgànica i, per tant, pertany al nivell tròfic dels productors (**0,2** punts). Dels insectes que captura només n'aprofita el nitrogen i el fòsfor (**0,2** punts) i, per tant, no es pot considerar com un consumidor secundari (**0,2** punts) ja que aquests insectes no són les preses a partir de les quals obté la matèria orgànica.

A banda de la puntuació anterior: (**0,1** punts) *addicionals per la coherència del text i* (**0,1** punts) *per la correcta contextualització.*

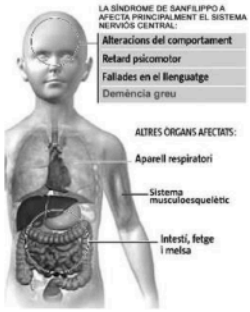
3. La viola d'aigua, com la resta de plantes carnívores del món, viu en zones amb sòls pobres en nutrients i, per això, obté alguns nutrients dels animals que digereix. Totes aquestes espècies carnívores s'han originat a partir de plantes que eren exclusivament fotosintèti- ques. Escriviu un text, com el que hauria d'incloure la Paula en el seu treball de recerca, que expliqui com es poden haver originat evolutivament les violes d'aigua.
[1 punt]

Resposta model:

En algun moment una planta avantpassada de la viola d'aigua va experimentar una (o més) **mutacions atzaroses** (**0,2** punts) que va permetre-li produir substàncies per capturar i digerir petits insectes. Aquest fet va generar una **selecció natural** (**0,2** punts) favorable per a aquelles plantes ja que els **nutrients** (**0,2** punts) addicionals els permetin sobreviure millor en **sòls pobres** (**0,2** punts), fet que facilitava la seva reproducció amb la conseqüent **transmissió d'aquest caràcter a la descendència** (**0,2** punts).

Exercici 4

La síndrome de Sanfilippo A és una malaltia genètica deguda a l'absència de sulfamidasa, un enzim que degrada unes molècules anomenades *glicosaminoglicans* (GAG). Les persones amb la síndrome de Sanfilippo A no poden degradar els GAG i aquests s'acumulen dins les neurones, la qual cosa deteriora progressivament el sistema nerviós. Aquest fet provoca la mort prematura dels afectats, que no solen superar els vint anys de vida.



1. El diari *La Vanguardia* va publicar la notícia següent:

> **La UAB i Esteve assagen una teràpia gènica per als afectats de Sanfilippo A**
>
> La primera prova en pacients amb la síndrome està prevista per a finals d'any.
>
> *La Vanguardia* (25 febrer 2016)

Aquest tractament amb teràpia gènica consisteix a introduir una còpia funcional d'un gen en les cèl·lules que el tenen mutat.
En l'esquema següent es descriuen algunes de les fases del tractament. Responeu a les preguntes corresponents.
[1 punt]

A. En primer lloc cal identificar i aïllar en les cèl·lules sanes, el gen funcional de la sulfamidasa . Com tallaríeu aquest gen? Mitjançant els enzims de restricció o endonucleases (**0,2** punts)	
B. A continuació s'introdueix el gen funcional a un vector. En la teràpia gènica s'utilitzen vectors de manera similar a com es fa en la transgènesi. Quina és la funció d'aquests vectors? La funció dels vectors és introduir el gen funcional a les cèl·lules i així aquestes tindran el gen correcte que codifica per l'enzim sulfamidasa. (**0,3** punts) *+ **0,1** punt per la contextualització* *(**0,4** punts en total)*	
C. Com podem saber si les cèl·lules expressen el gen funcional ? Si les cèl·lules expressen el gen podran sintetitzar l'enzim sulfamidasa i aquest podrà degradar els GAG. Això faria que aquests no s'acumulessin a les neurones i aquestes no quedarien danyades. (**0,3** punts) *+ **0,1** punt per la contextualització* *(**0,4** punts en total)*	

2. Els dos progenitors de les criatures afectades per la síndrome de Sanfilippo A estan sans i els nadons no presenten cap problema en néixer. Els símptomes d'aquesta malaltia es manifesten cap als quatre o cinc anys i afecten igualment els nens i les nenes.
[1 punt]

a) Quin patró d'herència té aquesta malaltia? Justifiqueu la resposta. (TOTAL: **0,5** punts)

L'al·lel causant de la malaltia és: ☐ Dominant ☒ Recessiu	Justificació: És recessiu perquè els pares no estan afectats i en canvi poden tenir fills afectats, això vol dir que són heterozigots. (o bé que un dels pares, la mare, és heterozigot en cas de lligat al sexe)
El gen és: ☐ Lligat al sexe ☒ Autosòmic	Justificació: És autosòmic perquè afecta per igual a nens i nenes. També pel fet de que els pares sans poden tenir filles amb la malaltia.

0,25 punts per dir que és autosòmic i justificar-ho correctament, i
0,25 punts per dir que és recessiu i la seva justificació.
0 punts en cas de que només encertin el patró d'herència i no ho justifiquin

b) Una parella no afectada per la malaltia té una filla sana de set anys i un fill amb la síndrome de Sanfilippo A. Quina probabilitat hi ha que la filla no sigui portadora de l'al·lel mutat? (TOTAL: **0,5** punts)

Simbologia: (**0,1** punts)
S(normal)> s(mutat) Els pares són tots dos Ss
O bé qualsevol simbologia que sigui correcta.

Justificació: (**0,2** punts)

Ss x Ss
↓
SS **2Ss** ss
(no afectats) (afectats)

o bé

	S	s
S	**SS**	**Ss**
s	**Ss**	ss

Els no afectats segur que són: **SS o Ss** ja que els ss estan afectats.

Resultats: (**0,2** punts)
Com que la filla no està afectada és SS o bé Ss.
Així doncs té 1/3 de probabilitat de no ser portadora de l'al·lel de la malaltia.