Biologia

Disseny experimental

Exercicis · 50 exercicis

Proves d'accés a la universitat (PAU) de Catalunya. Ordenats del més recent al més antic.
Retalls dels exàmens i pautes oficials (selecat.cat / universitats.gencat.cat).

Exercici 1

La sida és una de les malalties infeccioses més esteses del món. A l'Àfrica subsahariana la sida és endèmica i fins a un terç de la població contreu la malaltia durant la seva vida, majoritàriament per contacte sexual.

L'any 2017, la companyia farmacèutica Janssen va iniciar la fase II de l'assaig clínic d'una nova vacuna contra el VIH, el virus causant de la sida. En l'estudi, anomenat *Imbokodo*, van participar-hi més de 2 000 dones d'entre 18 i 35 anys de quatre països de l'Àfrica subsahariana.

1. Responeu a les qüestions següents sobre la recerca.
[1 punt]

a) Quin és el problema que s'estudiava a *Imbokodo*? Plantegeu una hipòtesi possible.

Problema:
Hipòtesi:

b) Aproximadament la meitat de les dones participants en l'estudi van rebre una injecció de placebo, una substància innòcua. Es va tenir cura que el grup de dones vacunades i el que va rebre el placebo tinguessin la mateixa distribució d'edats i el mateix risc de contreure la sida. Digueu com s'anomena en recerca el grup que va rebre el placebo i justifiqueu per què en aquest tipus d'estudi és important fer un grup d'aquestes característiques.

El grup que va rebre el placebo s'anomena:
Per què és important fer aquest tipus de grup?

2. Els investigadors van fer un seguiment durant 24 mesos de les participants en l'estudi. Les dones vacunades no van presentar efectes secundaris significatius. Al final de l'estudi van anotar el nombre de dones que, vacunades o no, havien contret la sida. Les dades obtingudes en l'estudi *Imbokodo* van ser les següents:

[1 punt]

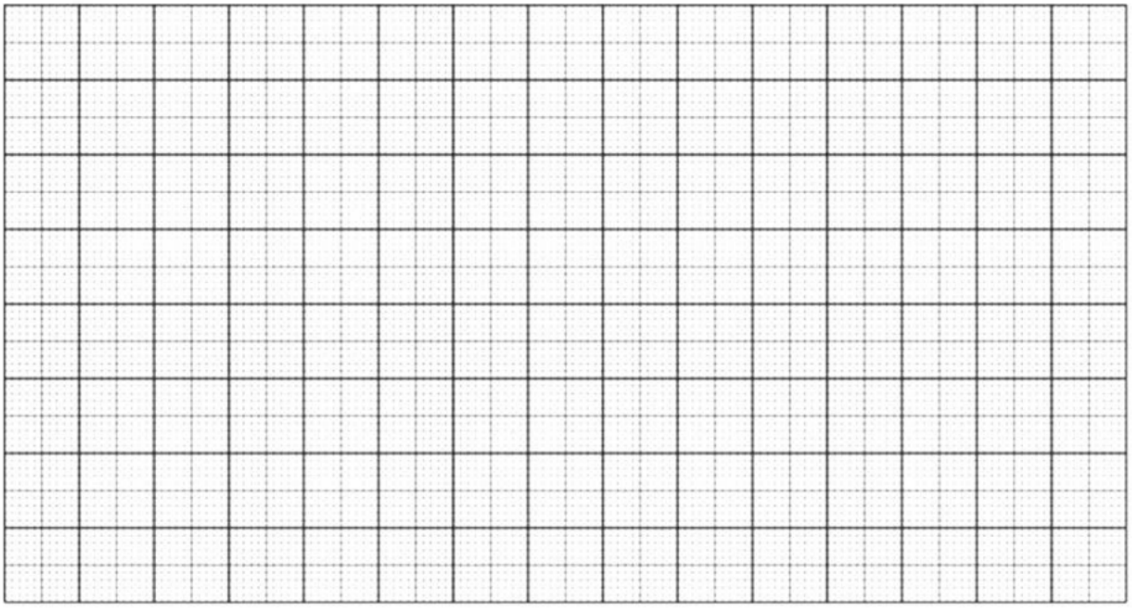
Tipus d'injecció	*Dones que van rebre la injecció*	*Dones que van contreure la sida*
Placebo	1 109	63
Vacuna contra el VIH	1 079	51

FONT: *https://www.jnj.com/johnson-johnson-and-global-partners-announce-results-from-phase-2b-imbokodo-hiv-vaccine-clinical-trial-in-young-women-in-sub-saharan-africa.*

***a*)** Calculeu el percentatge de dones que van contreure la sida, tant entre les que van rebre placebo com entre les que van rebre la vacuna. Indiqueu els càlculs que heu fet.

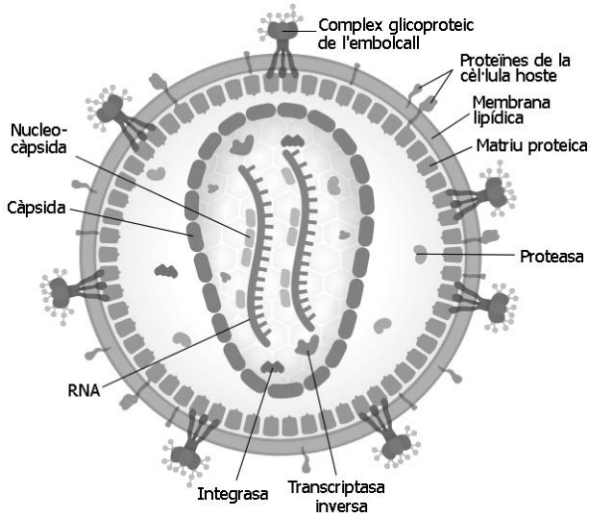
Injecció	*Percentatge de dones que van contreure la sida (indiqueu els càlculs)*
Placebo	
Vacuna contra el VIH	

***b*)** Representeu gràficament els percentatges que heu calculat.



3. La sida és causada per la infecció del virus de la immunodeficiència humana (VIH). La figura de la dreta mostra l'estructura d'aquest virus.

[1 punt]



FONT: Imatge modificada de *Viquipèdia* (treball de Jmarchn).

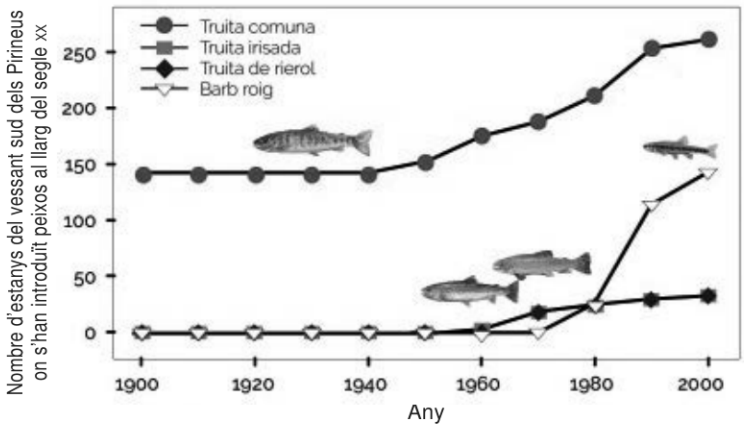
a) Expliqueu breument la funció dels següents components del VIH:

Complex glicoproteic de l'embolcall:
RNA:
Transcriptasa inversa:
Integrasa:

b) Com fabrica les seves proteïnes el VIH?

Exercici 5

Des d'abans de l'any 1900 i al llarg del segle xx, en molts estanys dels Pirineus s'hi van introduir peixos deliberadament, amb finalitats comercials i de pesca recreativa. En el marc del projecte Life LimnoPirineus, l'any 2015 es van eliminar en vuit estanys les espècies de peixos introduïdes. Entre 2015 i 2019, en el marc d'aquest mateix projecte, es va fer un estudi sobre els canvis que s'anaven produint en les poblacions d'amfibis d'aquests estanys.



FONT: *http://www.lifelimnopirineus.eu/sites/default/files/v_plafo_09_peixos.pdf.*

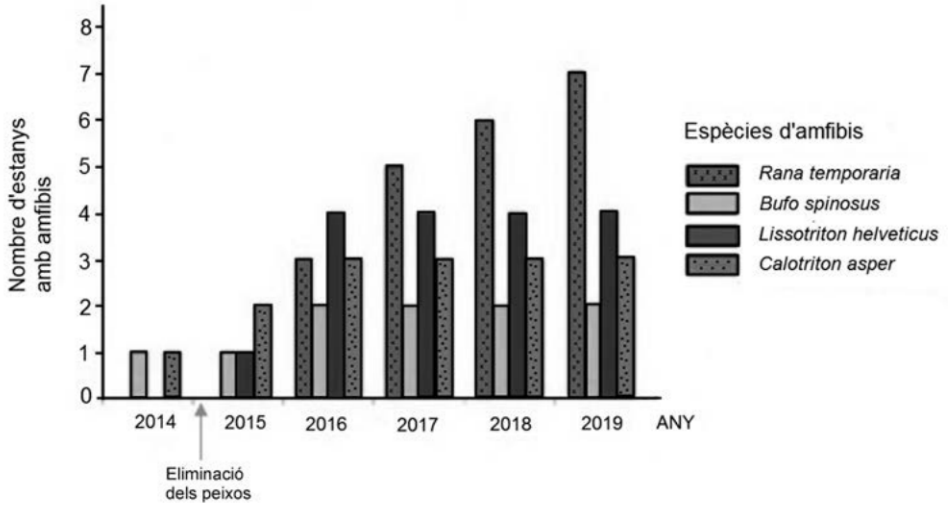
1. Un dels objectius d'aquest projecte era estudiar la recuperació de les poblacions d'amfibis, en eliminar les espècies de peixos introduïdes. Per això van quantificar l'abundància de diferents espècies d'amfibis fent censos anuals en els vuit estanys on s'havien eliminat els peixos introduïts i, també, en vint-i-tres estanys de la mateixa zona amb característiques semblants en els quals no s'havia eliminat cap peix.

[1 punt]

a) Responeu a les preguntes següents:

Quin és el problema que investigaven?
Quina és la variable independent?
Quina és la variable dependent?
Per a què van utilitzar els censos dels vint-i-tres estanys amb peixos?

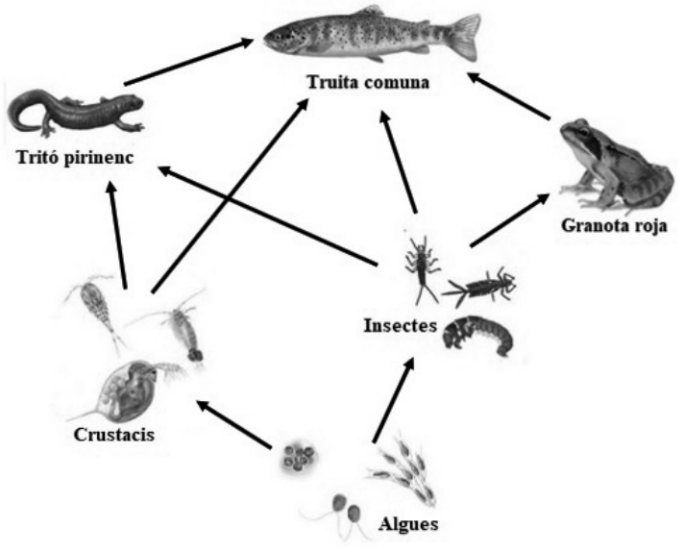
***b*)** El gràfic següent mostra els resultats que van obtenir en analitzar l'efecte de l'eliminació dels peixos sobre les poblacions d'amfibis als vuit estanys on es va aplicar aquesta mesura.



FONT: Imatge modificada a partir d'*http://www.lifelimnopirineus.eu/sites/default/files/monografia_tecnica-cat-pag.pdf*.

Quina és la conclusió que podeu obtenir a partir del gràfic?

2. La xarxa tròfica següent mostra algunes espècies que hi ha als estanys dels Pirineus.
[1 punt]



a) Escriviu a la taula següent a quin nivell tròfic pertanyen les algues i els tritons. Justifiqueu la resposta.

Nivell tròfic al qual pertanyen les algues: *Justificació:*
Nivell tròfic al qual pertanyen els tritons: *Justificació:*

b) Els estanys on s'han introduït peixos tenen una coloració verdosa per la gran quantitat d'algues que hi han proliferat. A mesura que es van eliminant les truites d'aquests estanys s'observa que l'aigua perd aquest color i és més transparent. Justifiqueu aquest fet a partir de les relacions tròfiques de la xarxa anterior.

3. PAU 2023 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 5

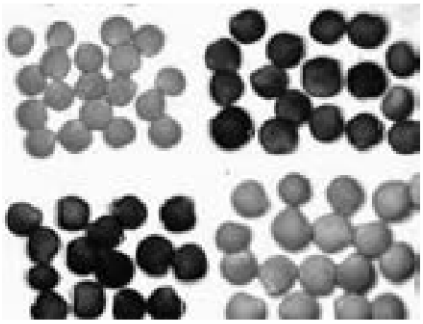
Exercici 5

A la classe de biologia esteu estudiant la germinació de les llavors i heu llegit un article

en què es diu el següent:

Una de les condicions externes perquè es doni la germinació és la temperatura. Cada espècie té una temperatura màxima, per sobre de la qual les seves llavors no poden germinar; una temperatura òptima a la qual el percentatge de llavors que germinen és el més alt, i una temperatura mínima, per sota de la qual les llavors no poden germinar.

Traducció i adaptació fetes a partir d'un text publicat a *Hojas Divulgadoras*, 3



FONT: *Hojas Divulgadoras*, 3.

1. El vostre grup ha de preparar un experiment per a comprovar com la temperatura afecta la germinació.

[1 punt]

a) Empleneu la taula següent:

Problema que investigueu:
Variable independent:
Variable dependent:

b) Proposeu el disseny de l'experiment. Disposeu de 50 llavors de gira-sol i de cinc terraris en els quals podeu modificar el tipus de terra, la temperatura (entre 5 °C i 45 °C), la llum i la humitat.

2. L'article que heu consultat a la classe de biologia també diu el següent:
[1 punt]

L'aliment emmagatzemat en una llavor està format per proteïnes, carbohidrats i greixos, tot i que les proporcions varien segons l'espècie de què es tracti. Així, hi ha llavors especialment riques en proteïnes, com passa amb les de llegums. D'altres emmagatzemen grans quantitats de carbohidrats, com és el cas del blat. Finalment, hi ha llavors amb grans quantitats d'olis, com les de gira-sol.

Traducció i adaptació fetes a partir d'un text publicat a *Hojas Divulgadoras*, 3

a) Empleneu la taula següent:

Substància més abundant a la llavor	*Grup de biomolècules al qual pertany*	*Nom de la biomolècula*	*Molècules resultants de la hidròlisi*
Olis (gira-sol)			
Carbohidrats (blat)			

b) Escriviu a la taula de sota quines proves químiques faríeu per confirmar la presència de carbohidrats i olis a les llavors de blat i de gira-sol, respectivament, i com sabríeu que el resultat és positiu.

Substància	*Prova*	*Com sabríeu que el resultat és positiu?*
Carbohidrats		
Olis		

Exercici 4

Un grup de científics de la Universitat de Santiago de Compostel·la i del Centro de Investigaciones Agrarias Mabegondo de la Corunya van investigar si el tipus d'alimentació de les vaques afecta la quantitat de llet que produeixen.



Per portar a terme la investigació, van comparar la nutrició dels animals de granges ecològiques, que pasturen, amb la nutrició dels animals de granges convencionals, que mengen pinso, i amb la dels animals de granges que combinen els dos tipus de nutrició. Per saber com influeix l'alimentació en la producció de llet, van recollir dades de les racions consumides, de les quantitats i de la composició química i nutricional dels aliments ingerits, així com de la quantitat de llet produïda per les vaques.

L'anàlisi de la informació va mostrar diferències molt evidents entre els tres tipus d'explotacions. A les granges ecològiques la producció de llet era inferior, de manera que per a augmentar aquesta producció es va suggerir combinar la pastura amb la ingesta de pinso.

1. A partir de les dades exposades sobre aquesta investigació, responeu a les qüestions següents:

[1 punt]

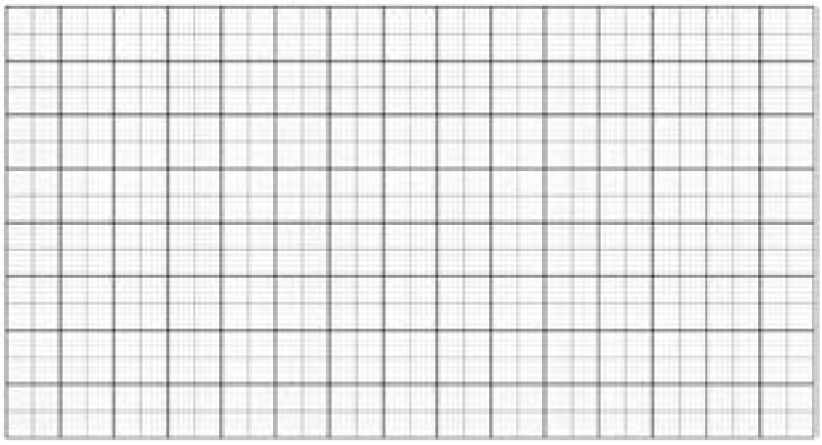
Quin és el problema que van plantejar aquests científics?
Hipòtesi:
Quina és la variable independent?
Quina és la variable dependent?
Quin és el resultat de la investigació?
Esmenteu alguna altra variable que caldria controlar i mantenir igual a totes les explotacions:

2. A la indústria alimentària fan servir l'enzim lactasa en molts processos: per a obtenir llet sense lactosa i llet condensada, per a la producció de gelats, etcètera. Una indústria ha fet experiments per esbrinar si l'activitat d'aquest enzim sobre la lactosa es veu afectada quan hi ha la substància A. En aquests experiments la quantitat de lactasa es manté constant. Els resultats s'han recollit en la taula següent:

[1 punt]

Quantitat de lactosa (mM)	*Activitat enzimàtica de la lactasa sense la substància A ($u \cdot mg^{-1}$)*	*Activitat enzimàtica de la lactasa amb la substància A ($u \cdot mg^{-1}$)*
0,1	0,43	0,10
0,2	0,75	0,18
0,4	1,31	0,31
0,6	1,84	0,55
1	2,51	0,71
5	5,57	2,47
10	6,89	3,84
20	7,60	5,47

***a*)** Representeu gràficament les dades de la taula anterior.



***b*)** Descriviu, fent servir valors numèrics, què s'observa en les gràfiques que heu representat i raoneu si la substància A afecta o no l'activitat enzimàtica de la lactasa.

Exercici 4

El març del 2020, un equip d'investigadors xinesos va publicar al *Journal of Medical Virology* una recerca que avaluava la utilitat de tres tipus de mascareta (N95, quirúrgica i de tela amb filtre) a l'hora de prevenir la transmissió del virus de la grip. Per motius de seguretat, van fer l'experiment amb una varietat poc patògena del virus. Les dades obtingudes van ser les següents:

Tipus de mascareta	*Virus filtrats per la mascareta*
N95	99,98 %
Quirúrgica	97,14 %
De tela amb filtre	95,15 %

FONT: Qing-Xia MA *et al.*, *https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jmv.25805.*

1. Identifiqueu els elements indicats de la recerca.
[1 punt]

a) Quin és el problema que estudiaven aquests investigadors? Plantegeu una hipòtesi possible.

Problema:
Hipòtesi:

b) Quines són les variables independent i dependent de la recerca?

Variable independent:
Variable dependent:

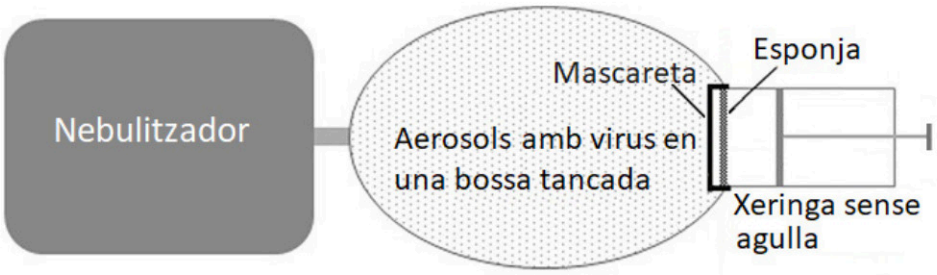
2. Dissenyeu un experiment per resoldre el problema plantejat a l'apartat anterior. Per a fer-ho, disposeu de 60 dispositius com el de la figura, que funcionen de la manera següent:

— amb el nebulitzador es creen aerosols amb virus que van a parar dins una bossa de plàstic;

— la xeringa, simulant la respiració humana, aspira de la bossa els aerosols amb virus, els quals, si travessen la mascareta, queden dipositats damunt d'una esponja.

També disposeu dels tres tipus de mascareta (N95, quirúrgica i de tela amb filtre) i de les mesures de protecció adequades per a no contagiar-vos. Podeu quantificar els virus que hagin quedat a l'esponja amb la reacció en cadena de la polimerasa (PCR). No cal que expliqueu com funciona la PCR.

[1 punt]

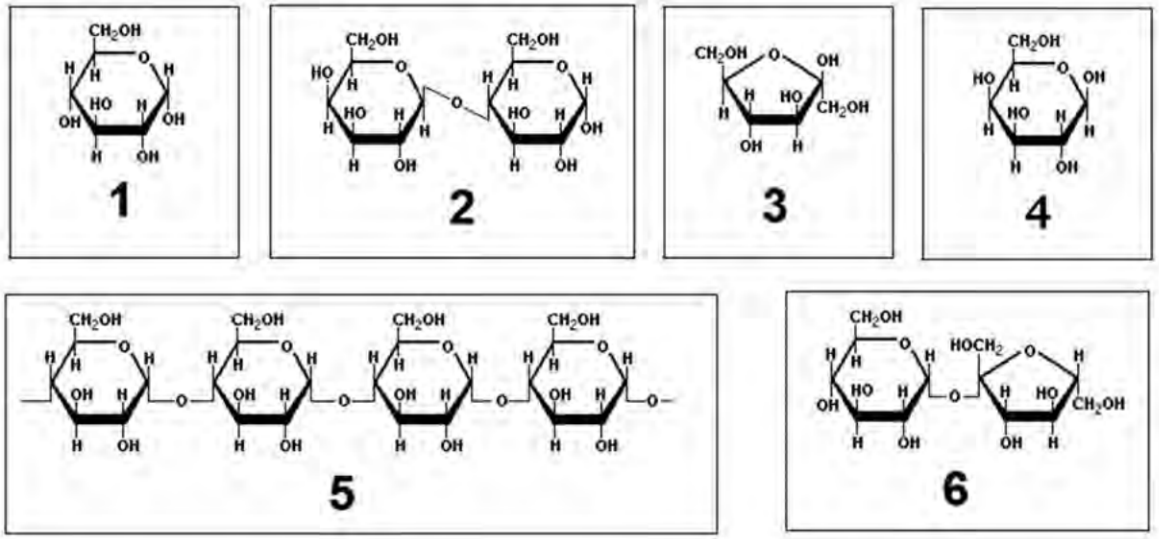


FONT: Imatge modificada a partir de Qing-Xia MA *et al.*, *https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jmv.25805*.

Exercici 5

La lactasa és l'enzim que catalitza la hidròlisi de la lactosa i la converteix en galactosa i glucosa.

1. A continuació es mostren les fórmules de diferents glícids (o glúcids):
[1 punt]



a) Completeu la taula següent amb els números que corresponen a les fórmules de la lactosa, la galactosa i la glucosa.

Biomolècula	*Número de la fórmula*
Lactosa	
Galactosa	
Glucosa	

b) Escriviu la reacció catalitzada per la lactasa i indiqueu el nom de l'enllaç que hidrolitza aquest enzim.

Reacció catalitzada per la lactasa:
Nom de l'enllaç que hidrolitza aquest enzim:

2. Per comprovar experimentalment l'activitat de la lactasa, uns quants alumnes de batxillerat han comprat a la farmàcia una capsa de pastilles de lactasa (indicades per a les persones intolerants a la lactosa) i tires reactives que detecten la glucosa (que canvien de color només en presència d'aquest sucre).

[1 punt]

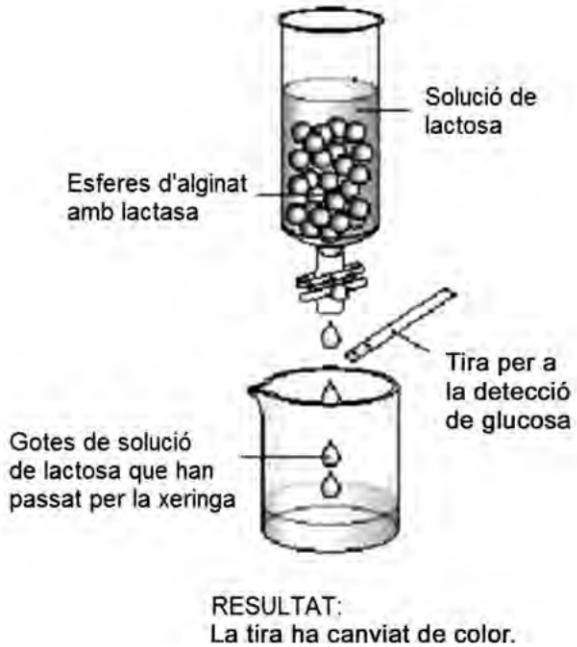
Al laboratori de l'institut, cinc alumnes han dut a terme, cadascun d'ells, l'experiment següent:

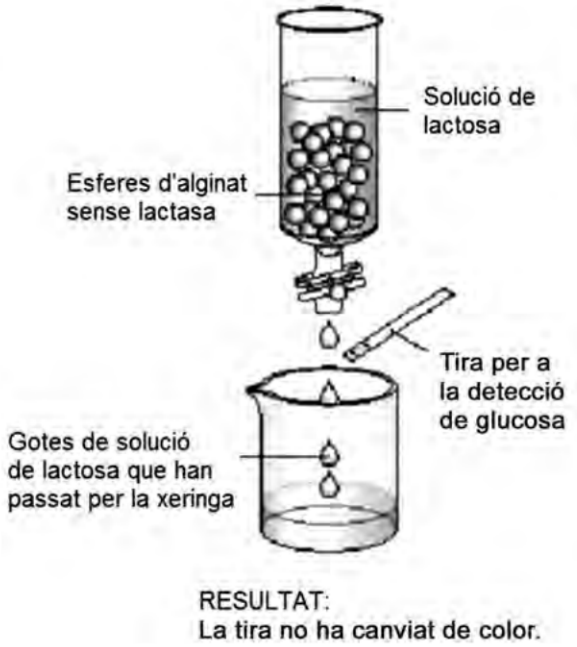
— Triturar la pastilla de lactasa fins a obtenir lactasa en pols i immobilitzar-la en unes esferes d'alginat de sodi. (Això es fa perquè la lactasa pugui actuar millor.)
— Posar les esferes d'alginat amb lactasa dins d'una xeringa de plàstic fixada verticalment a un suport.
— Afegir per la part superior de la xeringa una solució de lactosa amb una concentració semblant a la que es troba a la llet.
— Recollir en un vas de precipitats la solució de lactosa un cop ha passat per la xeringa i posar dins del vas la tira reactiva.

Uns altres cinc alumnes han fet, cadascun d'ells, el mateix muntatge però sense utilitzar pastilles de lactasa. Senzillament, han preparat esferes d'alginat de sodi i les han posat en una xeringa.

Els resultats han estat els següents:

— En els cinc muntatges en què la solució de lactosa ha passat a través d'esferes d'alginat **amb lactasa**, la tira reactiva **ha canviat de color**.
— En els cinc muntatges en què la solució de lactosa ha passat a través d'esferes d'alginat **sense lactasa**, la tira reactiva **no ha canviat de color**.





a) Completeu la taula següent, relativa a l'experiment:

Hipòtesi dels alumnes:
Variable independent:
Variable dependent:
Quina conclusió traieu de l'experiment?

b) Un altre alumne ha proposat modificar el disseny experimental i detectar la glucosa en la solució de lactosa amb la prova de Fehling, en lloc d'utilitzar les tires reactives. Discutiu la validesa d'aquesta proposta.

Exercici 2

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

1. Responeu a les preguntes següents.
[1 punt]

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

Problema:
Hipòtesi:

b) Quines són la variable independent i la variable dependent d'aquest estudi?

Variable independent:
Variable dependent:

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

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

FONT: Anders HVIID *et al.* (2005). «Childhood Vaccination and Nontargeted Infectious Disease Hospitalization». *JAMA*, 294 (6), p. 699-705.

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

Percentatge d'ingressats per pneumònia
Nens no vacunats:
Nens vacunats:

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

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

Exercici 4

La pneumònia és una malaltia greu que afecta molts mamífers. En la major part dels casos és causada per una infecció de bacteris *Streptococcus pneumoniae*, coneguts com a *pneumococs*.

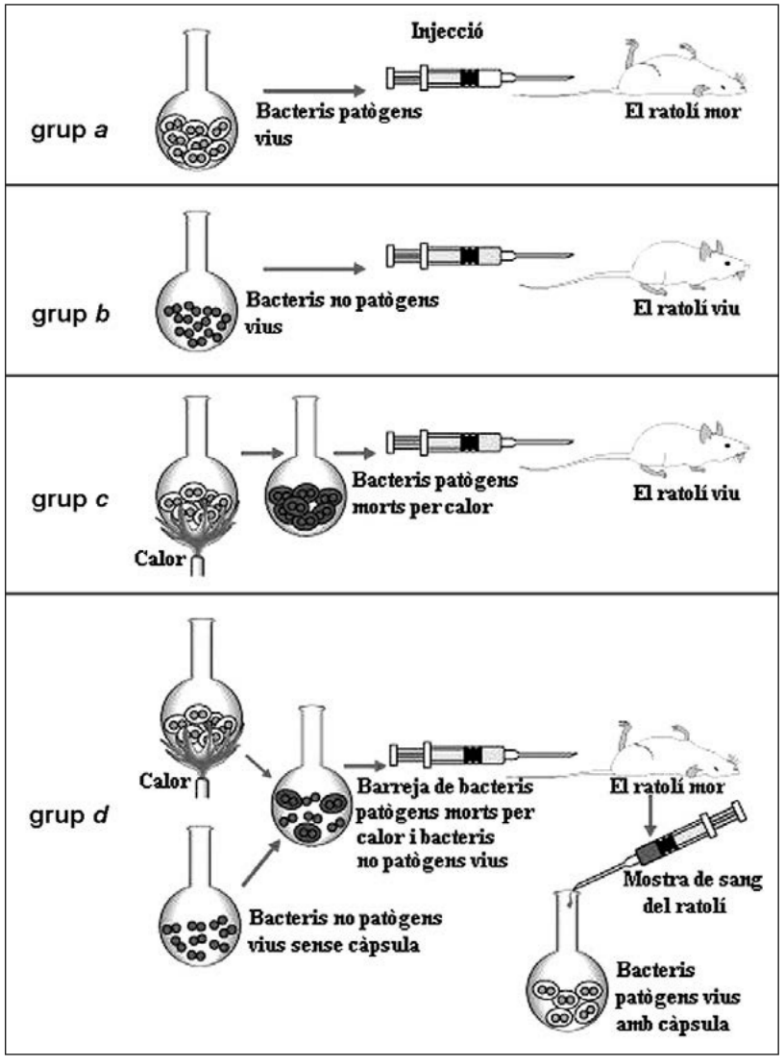
Es coneixen dues soques o varietats de pneumococs:

— Bacteris amb càpsula, que els protegeix contra la fagocitosi. Per aquest motiu, aquests bacteris són patògens (causen pneumònia).

— Bacteris sense càpsula, que poden ser destruïts fàcilment per fagocitosi. Per aquest motiu, aquests bacteris no són patògens.

La capacitat de fabricar càpsula o de no fabricar-ne és hereditària.

L'any 1928, Fred Griffith va fer l'experiment següent, en el qual va utilitzar aquestes dues soques de pneumococs per a infectar ratolins:



En la interpretació d'aquests resultats, Griffith va proposar que els bacteris vius havien incorporat alguna molècula dels bacteris amb càpsula morts per calor, i això feia que pogues-sin fabricar la càpsula protectora i els convertia, per tant, en patògens. Aquesta interpretació va ser confirmada posteriorment amb altres experiments.

1. Griffith es va plantejar la pregunta següent: «Per què els ratolins del grup *d* moren de pneumònia?»

Responeu a les qüestions següents:

[1 punt]

a) Quina va ser la hipòtesi de Griffith? Esmenteu dues variables que s'haurien de mantenir constants en els quatre grups de l'experiment de Griffith.

Hipòtesi de Griffith:
Dues variables que s'haurien de mantenir constants:

b) Perquè aquest experiment fos fiable, Griffith en va haver de fer diverses repeticions. Expliqueu per què cal fer-les.

2. Actualment sabem que el procés observat per Griffith en el grup *d* és una forma de parasexualitat bacteriana.

[1 punt]

***a*)** Quina molècula que havien incorporat els bacteris no patògens va fer que poguessin fabricar la càpsula protectora? Com s'anomena aquest tipus de parasexualitat bacteriana?

Molècula incorporada pels bacteris no patògens:
Nom d'aquest tipus de parasexualitat bacteriana:

***b*)** A més del tipus de parasexualitat bacteriana que intervé en l'experiment de Griffith, també n'hi ha d'altres. Trieu-ne un i expliqueu breument en què consisteix.

Nom del tipus de parasexualitat bacteriana triat (diferent de l'esmentat en l'apartat a*):*
Explicació:

Etiqueta de l’alumne/a

Institut d’Estudis Catalans

9. PAU 2019 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4

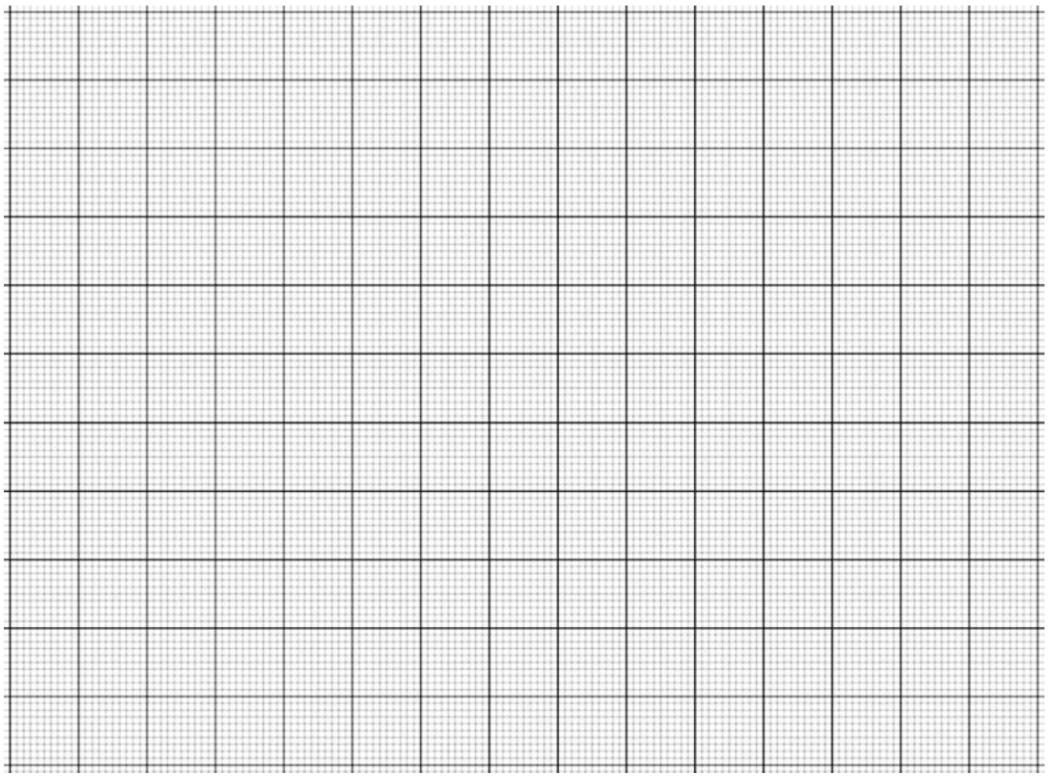
L'equip d'investigadors en neurofarmacologia de la Universitat Pompeu Fabra (UPF) que dirigeix el doctor Andrés Ozaita ha estudiat els efectes del consum de cànnabis.

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



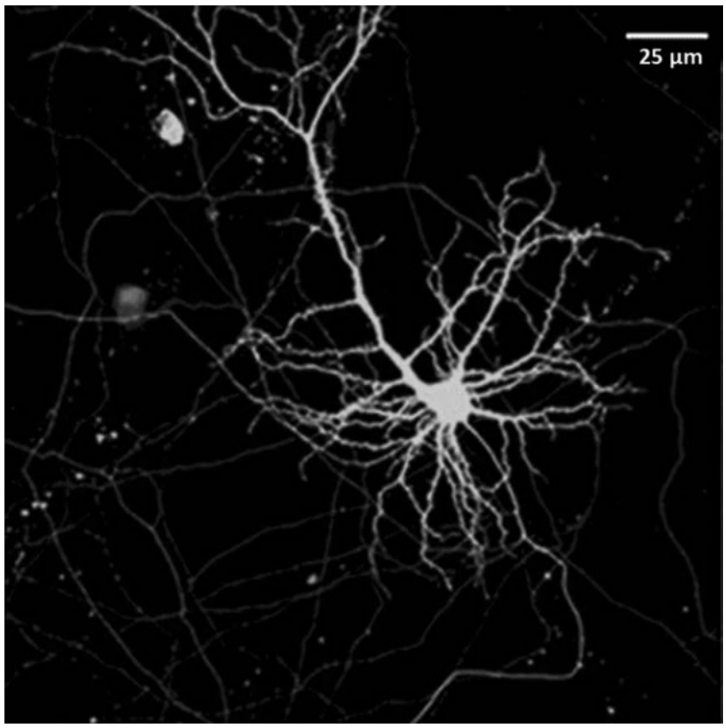
Conclusió:

***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?*

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.

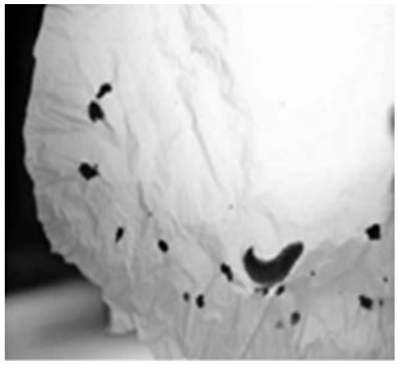


Galleria mellonella
FONT: *http://www.forestryimages.org.*



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]

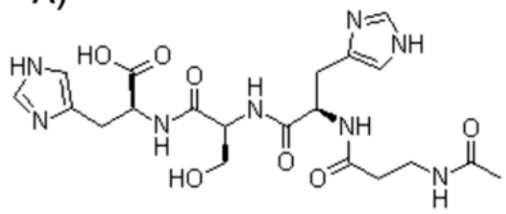
	Experiment 1 (E1)	*Experiment 2 (E2)*
És quantitatiu o qualitatiu?		
Formuleu el problema o la pregunta que s'investiga.		
Quines són les dues variables que s'han de controlar?		
Amb quin objectiu es van repetir els dos experiments diverses vegades?		

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:

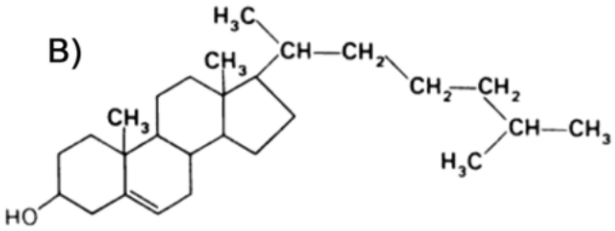
[1 punt]

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

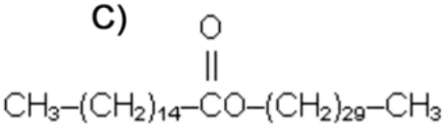
A)



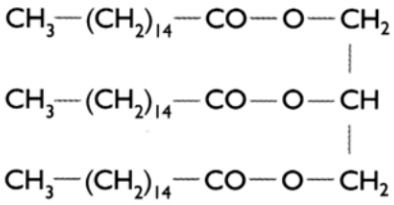
B)



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

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

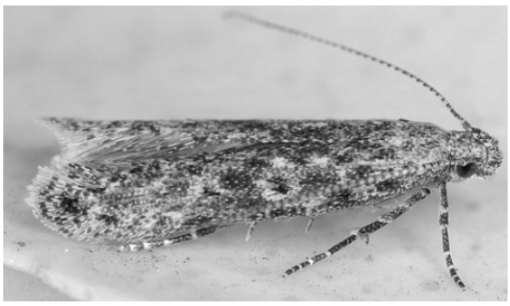
Etiqueta del corrector/a

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 4

L'arna de la tomata (*Tuta absoluta*) és un lepidòpter procedent de l'Amèrica del Sud que es va detectar a Catalunya per primera vegada el 2007.

Les femelles ponen els ous a les tomateres (*Solanum lycopersicum*). Quan les larves neixen, penetren dins les fulles i els fruits i se n'alimenten.

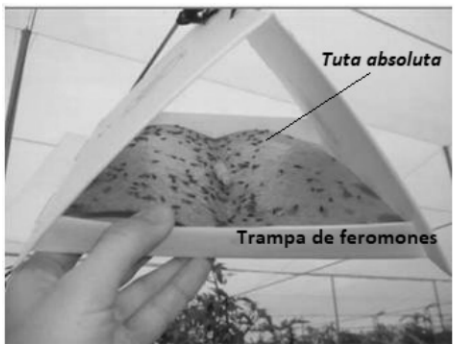


FONT: *http://www.agroprecios.com/img/uploadsimages/20160728fotos-tuta-absoluta.jpg.-Tuta.jpg.*

1. Per a controlar les poblacions de *Tuta absoluta*, és molt important detectar-ne aviat la presència als cultius. Per a fer-ho, s'utilitzen trampes que contenen feromones de femelles de *Tuta absoluta*. Aquestes feromones atrauen els mascles, que queden atrapats a la base adhesiva de les trampes. No és convenient atraure femelles per tal d'evitar que ponguin ous a les tomateres properes a les trampes.

La base adhesiva de les trampes de feromones pot ser de color blanc o groc.

[1 punt]



FONT: Adaptació a partir de *http://www.ecoterrazas.com/blog/wp-content/uploads/Trampa-delta-Tuta.jpg.*

a) Un agricultor de les terres de Lleida sospita que el color groc d'aquestes trampes pot atraure també les femelles. Per comprovar-ho, instal·la en un hivernacle de tomateres trampes de feromones dels dos tipus (amb la base adhesiva de color groc i de color blanc). Responeu a les preguntes següents:

Quin resultat espera obtenir l'agricultor?
Per què posa trampes dels dos tipus?

b) En un altre hivernacle de tomateres, s'han col·locat 9 trampes de feromones amb la base del mateix color, separades entre elles per una distància de 15 m i amb diferents càrregues de feromones. En la taula següent es detallen les càrregues de feromones:

Nombre de trampes	*Càrrega de feromones*
3	0,1 mg
3	0,5 mg
3	1 mg

Durant dues setmanes s'ha fet el recompte diari d'exemplars de *Tuta absoluta* capturats a cada trampa. Completeu la taula següent sobre aquesta recerca:

Problema que es vol investigar:
Variable independent:
Variable dependent:

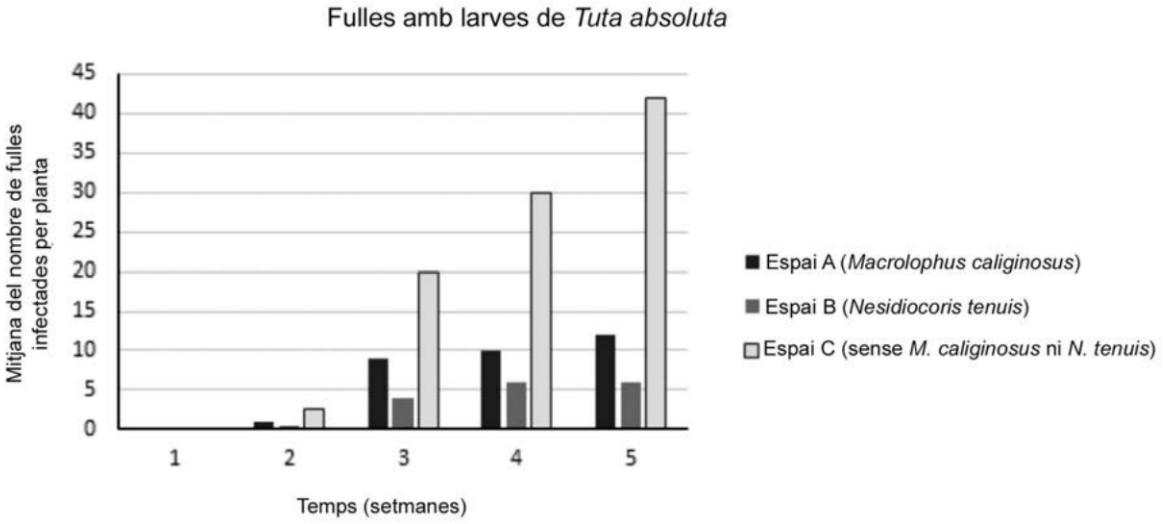
2. *Macrolophus caliginosus* i *Nesidiocoris tenuis* són dues espècies d'insectes autòctons que s'ha comprovat que mengen ous i larves de *Tuta absoluta*. Per aquest motiu, se n'està valorant l'ús per a regular les poblacions d'aquesta plaga de la tomata.
[1 punt]

a) A quin nivell tròfic pertanyen les espècies següents? Justifiqueu la resposta.

	Nivell tròfic	*Justificació*
Solanum lycopersicum (tomatera)		
Tuta absoluta (arna de la tomata)		
Nesidiocoris tenuis		

***b*)** El gràfic següent mostra la variació del nombre de fulles per planta infectades per larves de *Tuta absoluta* en un hivernacle. Aquest hivernacle s'ha dividit en tres espais idèntics en mida i forma, nombre de tomateres, orientació, etc. Inicialment, tots tres espais tenen el mateix nombre de parelles de *Tuta absoluta*, i només es diferencien en la presència o no de *Macrolophus caliginosus* i *Nesidiocoris tenuis*. Per començar l'experiment:

— a l'espai A, s'introdueixen dues parelles de *Macrolophus caliginosus* per planta;
— a l'espai B, s'introdueixen dues parelles de *Nesidiocoris tenuis* per planta;
— a l'espai C, no s'introdueix cap exemplar d'aquestes dues espècies.



A partir de les dades del gràfic, digueu quina de les dues espècies anteriors és més útil per a controlar una plaga de *Tuta absoluta*. Justifiqueu la resposta.

Etiqueta de l’alumne/a

Exercici 1

El pian és una malaltia infecciosa greu que afecta la pell, els ossos i les articulacions de les persones que la pateixen. És pròpia de zones tropicals remotes.



1. El pian és causat pel bacteri *Treponema pallidum pertenue*.
[1 punt]

a) La micrografia de sota mostra un bacteri dels que causen el pian. Sense tenir en compte les ondulacions de la forma que presenta, té una longitud de 20 micròmetres (μm). Calculeu a quants augments s'ha obtingut aquesta imatge. Especifiqueu els càlculs que heu dut a terme per a obtenir el resultat.



b) Tenint en compte que és un bacteri gramnegatiu, feu un dibuix o esquema de la paret cel·lular d'aquest bacteri i indiqueu-ne la composició química.

2. Tradicionalment, el pian es tracta amb una injecció intramuscular de penicil·lina. Aquest tractament no sempre és fàcil d'aplicar i sovint és rebutjat pels pacients. Fa pocs anys el doctor Oriol Mitjà va iniciar un estudi per a trobar un nou tractament que permetés eradicar el pian. En l'article que va publicar per a explicar la seva recerca podem llegir aquest fragment:



[1 punt]

L'assaig es va dur a terme a l'illa de Lihir (Papua Nova Guinea). Es va administrar una única píndola d'azitromicina a 13 302 habitants. Prèviament, s'havien detectat les persones malaltes de pian (que presentaven lesions cutànies i anticossos contra *Treponema pallidum pertenue* a la sang), així com aquells individus asimptomàtics però igualment seropositius per als anticossos del pian. Per motius bioètics, no es va establir cap grup de control negatiu.

Traducció i adaptació feta a partir del text d'Oriol Mitjà, Penias Moses *et al.*
«MassTreatment with Single-Dose Azithromycin for Yaws».
The New England Journal of Medicine [en línia], vol. 372 (2015)

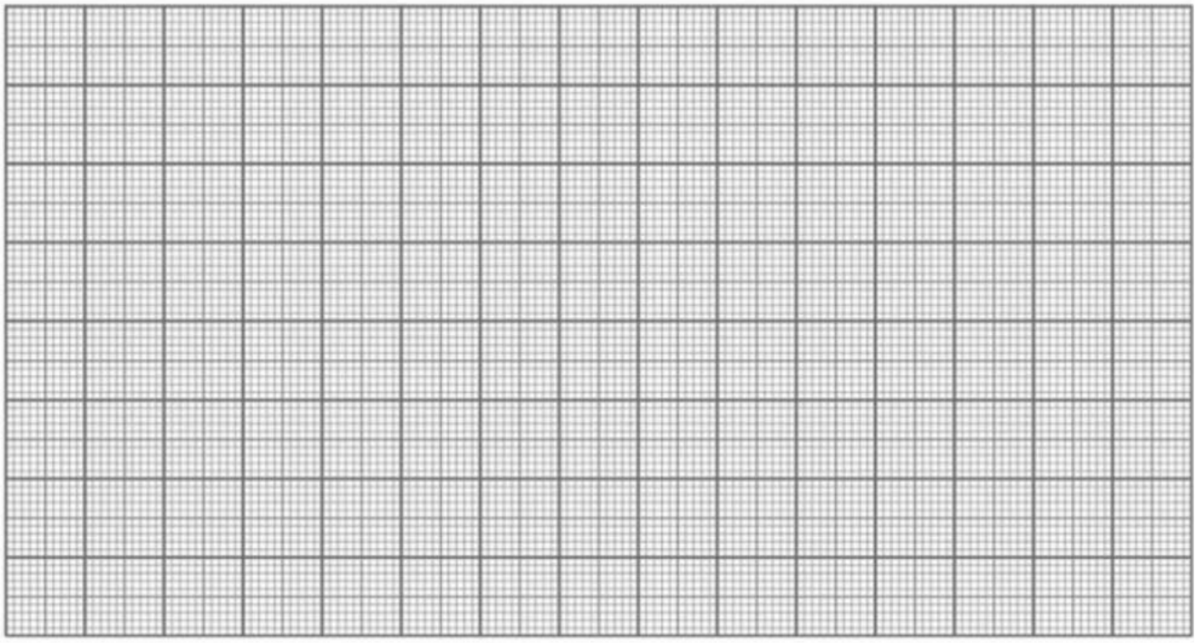
Responeu breument a les preguntes següents sobre aquest assaig clínic:

Quin tipus de molècula és un anticòs? Quina funció fa?
Per què es té la certesa que les persones seropositives però sense símptomes han tingut contacte amb Treponema pallidum pertenue?
En què hauria consistit un grup de control negatiu?

3. La taula següent mostra els resultats de l'assaig clínic del doctor Mitjà, que va tractar tant els malalts de pian com les persones en període d'incubació de la malaltia (asimptomàtics però seropositius per al pian). Representeu-los gràficament i redacteu una conclusió sobre l'efectivitat del tractament.

[1 punt]

	Nre. de malalts de pian	*Nre. de persones asimptomàtiques*
Abans del tractament	323	325
6 mesos després del tractament	44	261
12 mesos després del tractament	34	149



Conclusions sobre l'efectivitat del tractament:

Exercici 4

En Joan i el seu pare tornen a casa després d'una setmana de vacances. Es van deixar un parell de peces de fruita fora de la nevera i s'han fet malbé, i ara la casa està plena de mosques d'aquelles tan petites (*Drosophila melanogaster*). El pare d'en Joan li explica que les mosques s'originen a partir de la fruita, quan es podreix, i en Joan li diu que no és així.

1. Per a intentar demostrar-ho, en Joan fa un experiment: col·loca un tros de fruita en un pot de vidre destapat, un altre tros en un pot de vidre tapat amb una gasa i un altre tros en un tercer pot de vidre tapat hermèticament. Els manté a temperatura ambient durant una setmana i observa si hi ha mosques o no.

[1 punt]

***a*)** Empleneu la taula següent, relativa a aquest experiment:

Quina és la hipòtesi d'en Joan?
Quina és la variable dependent?
Quina és la variable independent?
Com milloraríeu el disseny d'aquest experiment? Justifiqueu la resposta.

***b*)** Quins resultats penseu que obtindrà en Joan del seu experiment? Justifiqueu la resposta. A quina conclusió creieu que arribarà?

	Aparició de mosques a la fruita	
	Sí/No	*Justificació*
Pot destapat		
Pot tapat amb una gasa		
Pot tapat hermèticament		

Conclusió:

2. El pare ruixa tota la casa amb un insecticida. L'endemà al matí quasi totes les mosques han mort, però n'han sobreviscut unes quantes. La setmana següent la casa torna a estar plena de mosques, però aquell mateix insecticida no les mata. El pare vol anar a protestar a la botiga on va comprar l'insecticida perquè pensa, erròniament, que s'ha fet malbé. Utilitzant els vostres coneixements sobre l'evolució, ajudeu en Joan a explicar al seu pare per què aquell insecticida ara ja no mata les mosques de casa seva.

[1 punt]

Etiqueta del corrector/a

Etiqueta identificadora de l'alumne/a



Institut d'Estudis Catalans

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

Proves d'accés a la universitat

Biologia

Sèrie 5

Opció d'examen

(Marqueu el quadre de l'opció triada)

OPCIÓ A ☐

OPCIÓ B ☐

Qualificació			
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 identificadora de l'alumne/a

Etiqueta de qualificació

Ubicació del tribunal .....

Número del tribunal .....

Convocatòria 2017

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.

14. PAU 2016 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4

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

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

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

Hipòtesi:
Variable independent:
Variable dependent:

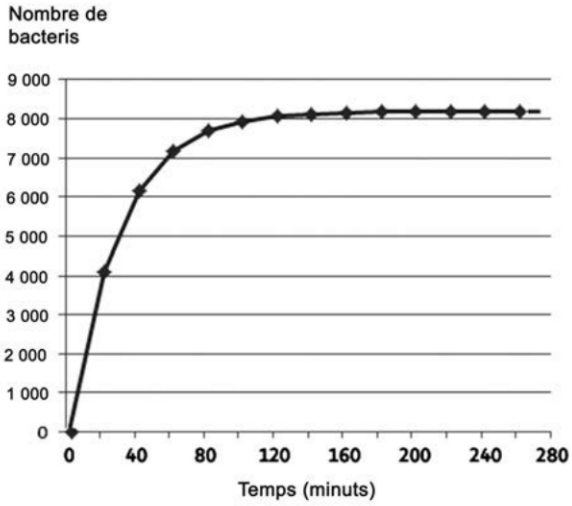
***b*)** Dissenyeu un experiment que us permeti comprovar o refutar la hipòtesi que heu escrit en l'apartat anterior. Cal que tingueu en compte tots els processos del mètode experimental.

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

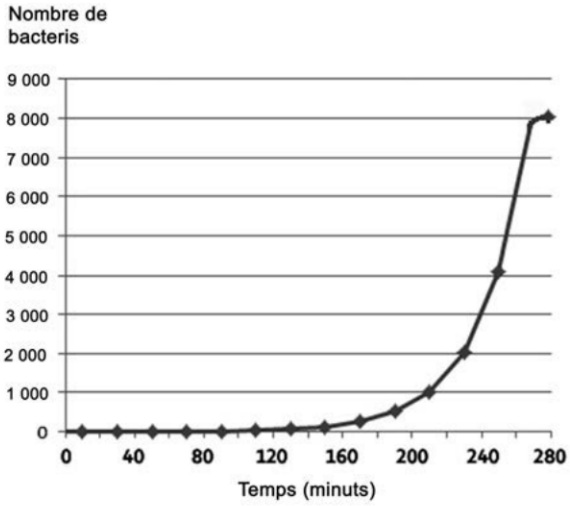
[1 punt]

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

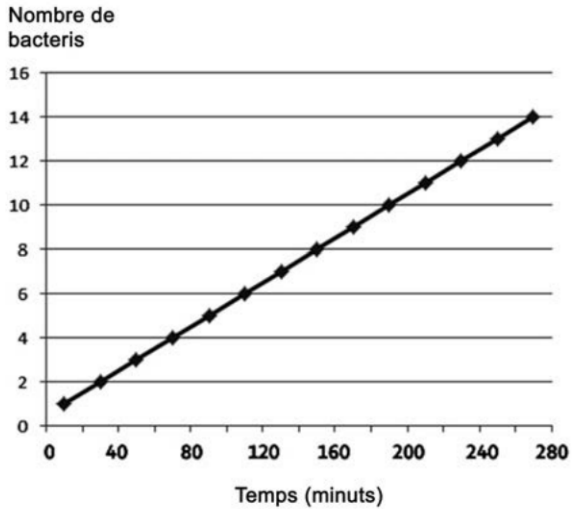
Gràfic a



Gràfic b



Gràfic c



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

15. PAU 2015 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció A)

Exercici 3

Els purins són els residus líquids procedents del bestiar criat en granges. Aquests residus estan formats bàsicament per la barreja de l'orina i la femta dels animals. Els purins són utilitzats com a adob als camps de conreu pel seu contingut en nitrogen, fòsfor i potassi, necessaris per a les plantes.



1. La major part del nitrogen que conté el purí és nitrogen inorgànic (NH_4^+), el qual pot ser assimilat per les plantes. En canvi, el nitrogen orgànic no pot ser utilitzat per les plantes; abans cal que sigui mineralitzat. Aquest procés de transformació de nitrogen orgànic en inorgànic (NH_4^+) el duen a terme alguns microorganismes que viuen al sòl.
[1 punt]

a) A quin nivell tròfic pertanyen aquests microorganismes? Expliqueu quina importància tenen en el cicle de la matèria.

b) El nitrogen inorgànic que hi ha en forma amoniacal (NH_4^+) al sòl és utilitzat com a substrat per a obtenir energia pels bacteris *Nitrosomonas europaea* i *Nitrosolobus multiformis*. Quina relació ecològica s'estableix entre aquestes dues espècies pel que fa al nitrogen? Expliqueu-la.

2. L'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària de la Universitat de Lleida fa deu anys que duu a terme un estudi sobre els purins a la comarca del Segrià. Una part d'aquest estudi investiga la dosi de purí més adient en la producció de panís o blat de moro (*Zea mays*). Les característiques del sòl on es conrea el panís, la composició dels purins, el tipus de maquinària amb què s'apliquen els purins i la varietat de panís utilitzada són alguns dels factors que es controlen en cada experiment. Digueu quin problema s'investiga i quina és la variable independent i quina la dependent.

[1 punt]

Problema que s'investiga:
Variable independent:
Variable dependent:

3. La composició dels purins varia en funció del tipus d'explotació ramadera, de l'edat i la dieta del bestiar i, fins i tot, de l'època de l'any. L'anàlisi química de 308 mostres de purins procedents de porcs ha donat el resultat següent:

[1 punt]

Contingut de nutrients de purí porcí			
Espècie química	*Mitjana*	*Mínim*	*Màxim*
Nitrogen total ($kg \cdot m^{-3}$)	4,17	0,6	9,8
Nitrogen amoniacal NH_4^+ ($kg \cdot m^{-3}$)	2,92	0,4	7,2
P_2O_5 ($kg \cdot m^{-3}$)	2,45	0,08	13,57
K_2O ($kg \cdot m^{-3}$)	3,08	0,25	9,81

Un camp on es cultiva panís i que forma part de l'experiment necessita 15 kg de nitrogen total per hectàrea. Calculeu la dosi de purí ($m^3 \cdot ha^{-1}$) que cal aplicar en aquest camp si el purí utilitzat procedeix d'una mostra amb el valor mínim de nitrogen total. Expliqueu raonadament la importància de fer l'anàlisi química del purí abans d'aplicar-lo al camp de conreu en aquest experiment.

Càlcul de la dosi de purí:

Importància de l'anàlisi del purí abans d'aplicar-lo al camp:

Exercici 2

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

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

1. Contesteu les preguntes següents:
[1 punt]

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

Problema:
Hipòtesi de Behring:

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

Molècules que protegeixen les persones i els animals immunitzats:
Cèl·lules que les produeixen:

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

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

[1 punt]

17. PAU 2013 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4

L'any 1848 el metge I. P. Semmelweis va fer servir el mètode científic per a resoldre un problema de salut pública important. Semmelweis treballava a Viena, on hi havia dues clíniques de maternitat. Ell prestava serveis a la Primera Clínica, en la qual al voltant del 10 % de les parteres morien del que s'anomenava *febres puerperals*. En canvi, a la Segona Clínica el percentatge de morts per aquesta mateixa causa era molt menor, aproximadament del 3 %.



1. Semmelweis no entenia quina era la causa d'aquesta diferència tan important en el percentatge de morts. Va intentar esbrinar si en cada clínica les dones estaven sotmeses a tractaments diferents, i va comprovar que tenien la mateixa dieta i rebien les mateixes cures.

[1 punt]

a) Formuleu, en forma de pregunta, el problema que Semmelweis volia resoldre.

b) Per què era tan important esbrinar si el tractament que rebien les pacients era idèntic en les dues clíniques?

2. Semmelweis va continuar investigant i es va adonar que a la Primera Clínica les mares eren ateses per estudiants de medicina i a la Segona Clínica per llevadores.

L'única diferència de procediment entre els estudiants i les llevadores era que els estudiants, abans d'atendre les parteres, feien pràctiques a la sala d'autòpsies, mentre que les llevadores només treballaven a la sala de parts. Semmelweis va pensar que alguna cosa, que va anomenar *matèria cadavèrica*, es transmetia des dels cadàvers a les mans dels estudiants i «contaminava» les parteres.

Va obligar els estudiants de medicina a netejar-se les mans amb una solució antisèptica abans d'entrar a la sala de maternitat. I només amb això la mortalitat es va reduir fins a l'1 %.

[1 punt]

Enuncieu la hipòtesi de l'experiment de Semmelweis i expliqueu quina en va ser la conclusió.

Hipòtesi:
Conclusió:

18. PAU 2013 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4

Una família del Priorat, propietària d'unes vinyes, vol saber si li sortirà més a compte mantenir les vinyes en filera però separades, a la manera tradicional, o bé emparrar-les. Les vinyes emparrades recolzen sobre un suport fet de fusta i filferro, i són aptes per a la verema a màquina.



Vinya emparrada

1. Una de les filles d'aquesta família, estudiant de batxillerat, decideix dedicar el seu treball de recerca a esbrinar-ho. En el seu quadern escriu:
[1 punt]

«Problema: De quina manera produeixen més raïm les vinyes, separades o emparrades?»

***a*)** Formuleu dues hipòtesis possibles.

Hipòtesi 1:
Hipòtesi 2:

***b*)** Quines són les variables independent i dependent?

Variable independent:
Variable dependent:

2. Dissenyeu un experiment per a resoldre el problema. Per a dur-lo a terme, disposeu de quatre finques, totes amb quaranta fileres de vinyes de la varietat garnatxa i situades al vessant solell. Podeu emparrar o mantenir separades les vinyes de les fileres que considereu convenients, així com decidir quines vinyes s'han d'adobar i de sulfatar.
[1 punt]

19. PAU 2013 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4

L'any 1864, l'Acadèmia de les Ciències de París va convocar un concurs per a premiar qui demostrés, de manera definitiva, si era possible o no generar vida espontàniament a partir de matèria no viva.

Louis Pasteur guanyà el premi amb l'experiment següent: va fer bullir un brou de carn en dos tipus de matrassos.

 Els matrassos del primer tipus eren de coll de cigne; és a dir, tenien el coll llarg i en forma de S. Després de l'ebullició, l'aigua estèril es condensava al colze del coll i feia de filtre, de manera que deixava passar l'aire, però no els microorganismes que transportava, que hi quedaven retinguts.	 Els matrassos de l'altre tipus eren de coll vertical, i per tant el brou estava en contacte directe amb l'aire.

Pasteur va introduir la mateixa quantitat de brou a cadascun dels matrassos, i el va fer bullir per destruir els possibles microorganismes que pogués contenir. Després el deixà refredar. Al cap d'uns quants dies, el brou contingut als matrassos de coll vertical es va podrir, mentre que el brou contingut als matrassos de coll de cigne es va conservar estèril.

1. Formuleu una de les possibles hipòtesis que van portar Pasteur a plantejar aquest experiment. Quines són les variables independent i dependent?

[1 punt]

Hipòtesi	
Variable independent	
Variable dependent	

2. Respecte al disseny de l'experiment, responeu a les qüestions següents:
[1 punt]

a) En la figura de la pàgina anterior es veuen diversos matrassos de cada tipus. Quin sentit té fer rèpliques en un experiment?

b) Enumereu dues variables que cal controlar perquè els resultats d'aquest experiment siguin fiables. Justifiqueu la resposta.

20. PAU 2012 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 1

Exercici 1

En la novel·la *Battle surgeon* (1952), l'autor, Frank G. Slaughter, narra la situació següent:

Durant la Segona Guerra Mundial, un vaixell nord-americà de transport de tropes és atacat. El doctor Richard Winter, que ha de tractar centenars de soldats amb cremades greus, sap que l'exèrcit anglès utilitza un nou procediment i decideix assajar-lo.

Amb aquest propòsit, divideix els soldats amb cremades en dos grups amb el mateix nombre de persones i els administra la mateixa quantitat de plasma, per evitar la deshidratació, i de morfina, per pal·liar el dolor. El primer grup és tractat mitjançant el procediment reglamentari, que consisteix a eliminar quirúrgicament els teixits cremats; el segon grup, en canvi, és tractat mitjançant el nou procediment, que consisteix a utilitzar antibiòtics.

1. Quin problema intenta resoldre el doctor Winter amb el seu assaig? Formuleu una hipòtesi possible.
[1 punt]

Problema	
Hipòtesi	

2. Per què el doctor Winter divideix els pacients en dos grups? Tret del tractament específic de les cremades (el reglamentari o el nou), cal que els altres factors, com la quantitat de morfina i de plasma, siguin iguals? Justifiqueu la resposta.
[1 punt]

3. Amb el tractament reglamentari es desenvolupen crostes a les zones cremades, sota les quals sovint s'acumula pus. El pus és format per les restes dels bacteris infecciosos i dels leucòcits que els combaten.
[1 punt]

a) Quins tipus concrets de leucòcits es troben en el pus? Justifiqueu la resposta.

b) Expliqueu el mecanisme pel qual aquests leucòcits eliminen els bacteris.

21. PAU 2012 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 1

Exercici 1

El blat de moro o panís (*Zea mays*) és un cereal que es pot veure afectat per la plaga dels barrinadors. Hi ha dues espècies d'insectes barrinadors: *Sesamia nonagrioides* i *Ostrinia nubilalis*, els individus de les quals, durant la fase larvària, viuen a l'interior de la tija del blat de moro, on construeixen galeries per arribar a les fulles de les quals s'alimenten.



1. Quina relació ecològica s'estableix entre els barrinadors i el blat de moro? I entre les dues espècies de barrinadors? Justifiqueu la resposta.
[1 punt]

Relació ecològica entre els barrinadors i el blat de moro: *Justificació:*
Relació ecològica entre les dues espècies de barrinadors: *Justificació:*

2. Actualment es comercialitzen plantes de blat de moro transgèniques que són resistents als barrinadors. Una alumna de batxillerat vol comprovar experimentalment aquesta resistència als barrinadors. Per fer-ho, compra llavors de dues varietats de blat de moro: una és transgènica, resistent a aquests insectes, i l'altra no és transgènica. Sembra les llavors en un terreny en què hi ha barrinadors. Un cop han crescut les plantes, compta quantes presenten barrinadors i quantes no en presenten, de les que s'han originat a partir de llavors tant transgèniques com no transgèniques.

Completeu la taula següent detallant diversos aspectes de la recerca.

[1 punt]

Problema que investiga	
Variable independent	
Variable dependent	
Hipòtesi	
Per què compra llavors de plantes no transgèniques?	

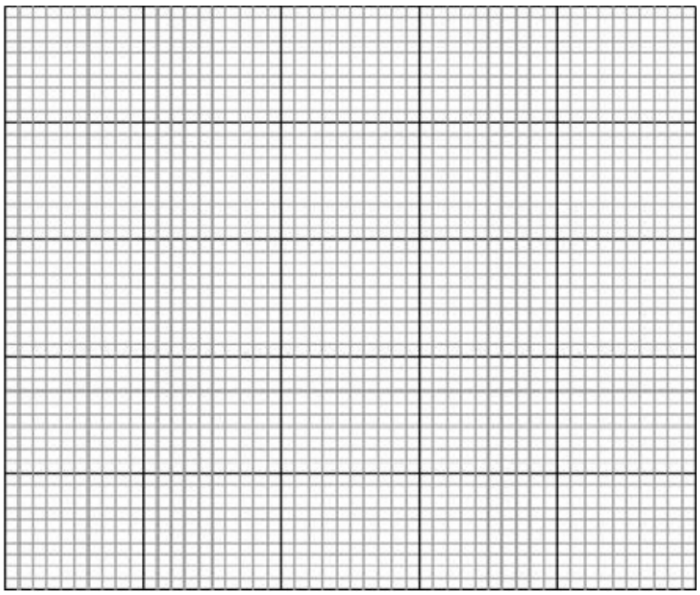
3. Divuit setmanes després d'haver sembrat les llavors de blat de moro, vint de transgèniques i vint de no transgèniques, aquesta alumna recol·lecta les quaranta plantes i n'observa les tiges: totes les plantes no transgèniques tenen barrinadors, mentre que cap de les transgèniques no en té. A més, durant el desenvolupament de les plantes n'ha anotat l'alçària cada dues setmanes.

La taula següent recull els resultats obtinguts referents a l'alçària mitjana de les plantes transgèniques i no transgèniques cada dues setmanes.

[1 punt]

Alçària mitjana (cm)	*Temps (setmana)*								
	2	*4*	*6*	*8*	*10*	*12*	*14*	*16*	*18*
Blat de moro transgènic	22	46	110	185	205	215	215	215	215
Blat de moro no transgènic	20	42	100	170	185	195	195	195	195

a) Representeu les dades d'aquesta taula en una gràfica.



b) A partir d'aquestes dades, proposeu una explicació possible per a les diferències observades entre el blat de moro transgènic i el no transgènic.

22. PAU 2011 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció A)

Exercici 3

El setembre del 2009 es van difondre els resultats de l'assaig clínic d'una vacuna contra el virus de la immunodeficiència humana (VIH), en què van participar 16 395 voluntaris sans. En el quadre següent es mostren els resultats obtinguts:

	Grup 1: se'ls va administrar dues dosis d'un placebo (substància sense cap efecte)	*Grup 2: se'ls va administrar dues dosis de la vacuna*
Nombre de persones	8 198	8 197
Nombre de persones infectades pel VIH al cap de tres anys	74	51

1. Amb relació al disseny d'aquest assaig clínic, contesteu les preguntes següents:
[1 punt]

a) Quin dels dos grups és el grup de control d'aquest experiment? Justifiqueu la resposta.

Grup de control:
Justificació:

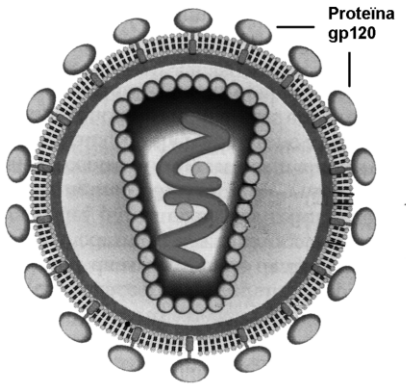
b) Per què cal establir un grup de control en aquest experiment?

2. Quines són les variables dependent i independent en aquest experiment? Justifiqueu la resposta.
[1 punt]

Variable dependent:
Justificació:

Variable independent:
Justificació:

3. Un dels components de la vacuna és la proteïna gp120, una molècula de l'embolcall del VIH.
[1 punt]



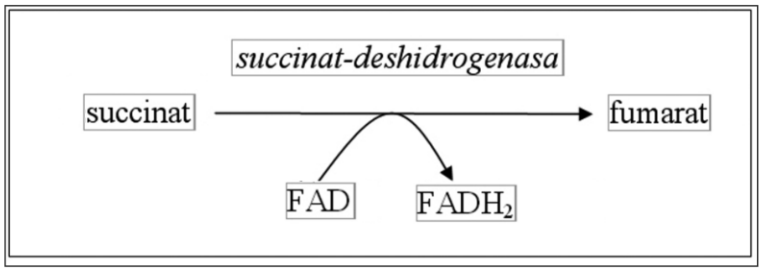
a) Des del punt de vista immunològic, com actua aquesta proteïna un cop és injectada a una persona? Descriviu el procés que desencadena.

b) Malgrat l'èxit relatiu que impliquen els resultats obtinguts, els investigadors afirmen que hi ha dificultats importants per a trobar una vacuna eficaç contra la sida, a causa de l'elevada variabilitat del VIH. Justifiqueu aquesta afirmació.

23. PAU 2011 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 1

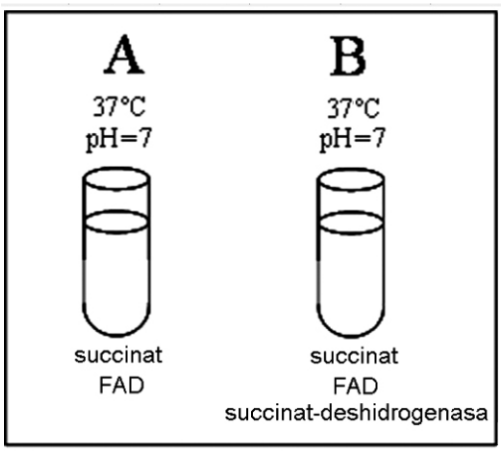
Exercici 1

En l'esquema següent es representa una de les reaccions químiques del metabolisme amb l'enzim que la catalitza, la succinat-deshidrogenasa:



1. Preparem dos tubs d'assaig (A i B). En tots dos tubs posem una gran quantitat de succinat i de FAD. A més, en el tub B afegim una quantitat suficient de succinat-deshidrogenasa. Incubem els dos tubs durant trenta minuts a 37 °C.

[1 punt]



Expliqueu què espereu que passi en cadascun dels dos tubs en funció del temps. Justifiqueu la resposta.

2. Una estudiant de batxillerat vol investigar com varia l'activitat de l'enzim succinat-deshidrogenasa en funció del pH. L'estudiant disposa del següent: tubs d'assaig, succinat, FAD, succinat-deshidrogenasa, dispositius que li permeten regular el pH i la temperatura de cada tub d'assaig i un sistema per a mesurar la quantitat de fumarat.

[1 punt]

a) Quin problema investiga l'estudiant?

b) Quines són les variables independent i dependent?

Variable independent:
Variable dependent:

3. Dissenyeu un experiment per a investigar com varia l'activitat de l'enzim succinat-deshidrogenasa en funció del pH.
[1 punt]

24. PAU 2010 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 4 (Opció A)

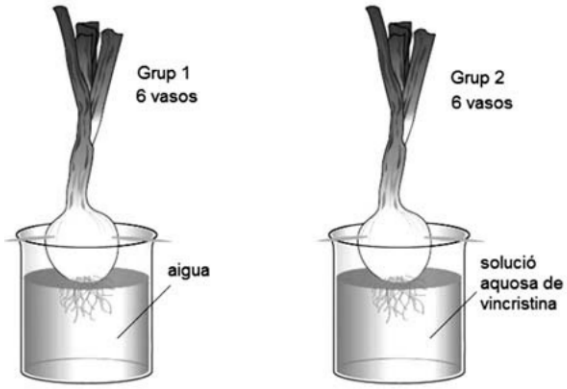
Exercici 4

La vincristina és una substància que s'ha fet servir com a agent citostàtic per a tractar diferents tipus de càncer. La vincristina dificulta la formació dels microtúbuls del fus acromàtic durant el procés de la mitosi i, conseqüentment, impedeix la divisió cel·lular.

En Manel és un alumne de batxillerat que vol esbrinar si la vincristina també provoca aquest efecte antimitòtic en les cèl·lules dels meristemes apicals de les arrels de ceba.

1. Per a dur a terme la recerca, en Manel disposa de 12 cebes de cultiu ecològic, totes de la mateixa mida aproximada. Tal com mostra la figura següent, les col·loca en vasos de precipitats i en fa dos grups. Afegeix aigua mineral als vasos de precipitats del grup 1 i, després, amb la mateixa aigua mineral, prepara una solució aquosa de vincristina i omple els vasos del grup 2 amb el mateix volum d'aquesta solució. Finalment, col·loca els vasos l'un al costat de l'altre en el mateix lloc del laboratori.

[1 punt]



a) Raoneu per què les cebes són de la mateixa mida, per què s'ha fet servir la mateixa aigua i el mateix volum de líquid en cada vas de precipitats, i per què s'han col·locat tots els vasos en el mateix lloc del laboratori.

b) Expliqueu per què en Manel ha fet dos grups diferents i per què no n'hi ha prou amb una ceba per grup.

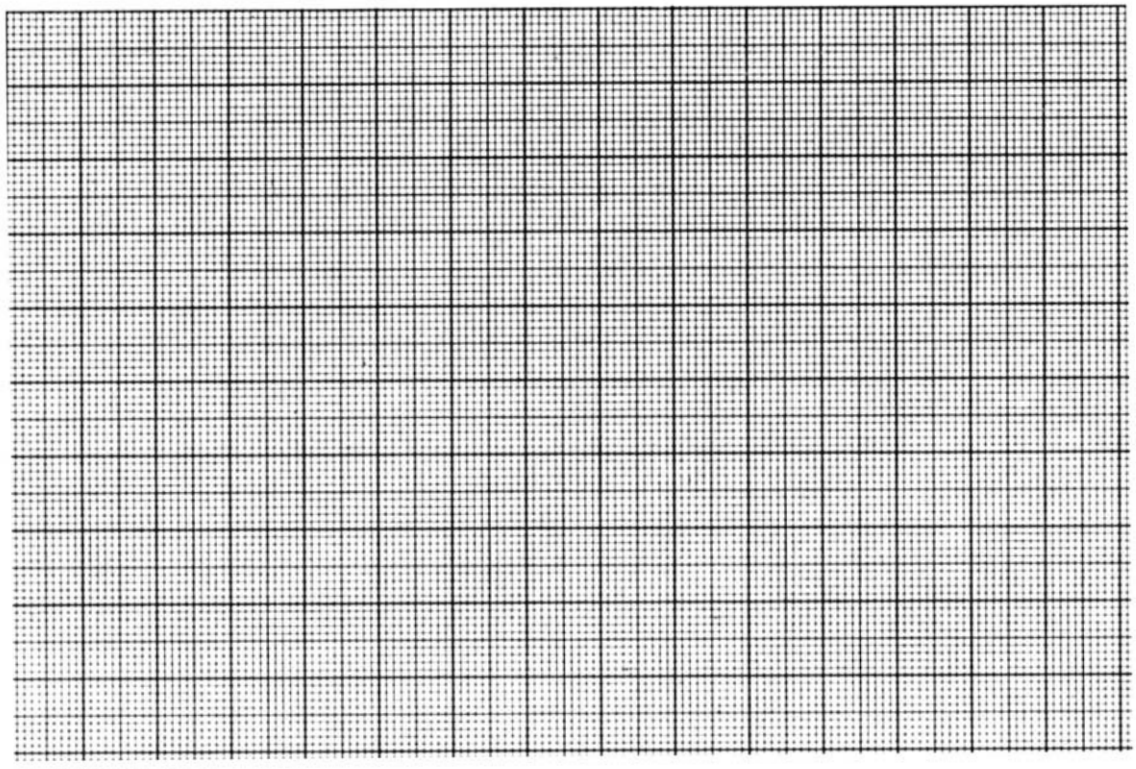
2. Al llarg de quatre dies, sempre a la mateixa hora, en Manel obté mostres dels meristemes apicals d'una de les arrels de cada ceba, les tenyeix, les processa adequadament i les observa al microscopi. En cada observació anota el nombre de cèl·lules que estan en interfase i en les diferents fases del procés de divisió cel·lular. Les taules següents en mostren els resultats, expressats en percentatges:

[1 punt]

	Grup 1	*Dia 1*	*Dia 2*	*Dia 3*	*Dia 4*
	Interfase	92	73	68	63
Divisió cel·lular	Profase	7	22	21	17
	Metafase	1	2	6	12
	Anafase	0	1	3	3
	Telofase	0	1	2	3
	Citocinesi	0	1	1	2

	Grup 2	*Dia 1*	*Dia 2*	*Dia 3*	*Dia 4*
	Interfase	98	96	94	93
Divisió cel·lular	Profase	2	1	1	4
	Metafase	0	2	3	2
	Anafase	0	1	2	1
	Telofase	0	0	0	0
	Citocinesi	0	0	0	0

a) Representeu mitjançant un diagrama de barres els resultats obtinguts el dia 4 per a cada grup de cebes.



b) A partir d'aquests resultats, formuleu una conclusió versemblant de l'experiment fet per en Manel.

Exercici 4

Actualment s'admet que un nivell alt de colesterol a la sang pot fer augmentar el risc de patir atacs de cor. L'any 2009, un grup de científics xinesos va arribar a la conclusió que l'oxicolesterol (colesterol oxidat), una forma menys coneguda de colesterol, pot incrementar encara més el risc d'atacs de cor.

Aquesta molècula, l'oxicolesterol, es troba sobretot en el menjar fregit i processat (menjar ràpid o *fast food*).

Els investigadors han fet experiments amb ratolins que han demostrat que la ingestió d'oxicolesterol en els menjars els eleva el nivell de colesterol total en la sang un 22 % més que si només mengen aliments amb colesterol no oxidat.

1. Empleneu la taula següent sobre la recerca d'aquests investigadors:
[1 punt]

Problema a investigar:
Hipòtesi:
Variable independent:
Variable dependent:

2. Expliqueu detalladament el disseny experimental que proposaríeu per a validar la hipòtesi.
[1 punt]

26. PAU 2010 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció B)

Ejercicio 3

Ciertos terrenos, como la zona minera de Riotinto (Huelva), están contaminados con metales pesados, que son muy tóxicos para los seres vivos. No obstante, algunos ejemplares de plantas de determinadas especies son capaces de crecer y de reproducirse en suelos con unas concentraciones de metales pesados que matarían a la mayoría de los seres vivos.

1. Explique el mecanismo evolutivo mediante el cual esos ejemplares de plantas de determinadas especies han podido desarrollar resistencia a los metales pesados.
[1 punto]

2. En su trabajo de investigación, un alumno de bachillerato quiere averiguar qué variedad de trigo es la más productiva en terrenos contaminados con metales pesados. Para llevar a cabo la investigación, el alumno dispone de semillas de cinco variedades de trigo (que denominaremos A, B, C, D y E), varios tiestos, tierra contaminada con metales pesados, agua y diferentes cámaras con luz artificial y dispositivos para regular la temperatura y la humedad. Además, dispone de balanzas para medir la masa de las plantas y aplica todas las medidas de seguridad necesarias para no intoxicarse.

¿Cuál es el problema que quiere investigar el alumno? ¿Cuáles son las variables independiente y dependiente? Indique las respuestas en el siguiente cuadro:
[1 punto]

Problema a investigar:
Variable independiente:
Variable dependiente:

3. Diseñe un experimento para que el alumno pueda realizar su investigación y averiguar qué variedad de trigo (A, B, C, D o E) es la más productiva en terrenos contaminados con metales pesados. Dispone de todos los elementos citados en el enunciado de la pregunta anterior. Explique el experimento de una manera sistemática y ordenada.
[1 punto]

27. PAU 2010 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció A)

Ejercicio 3

Para su trabajo de investigación, Gisela y Baldiri han decidido analizar la influencia del fotoperiodo en la generación de materia orgánica en las plantas, y disponen de los siguientes elementos:

- geranios;
- agua;
- tierra;
- macetas;
- una habitación con luz solar;
- una habitación que pueden mantener completamente a oscuras.

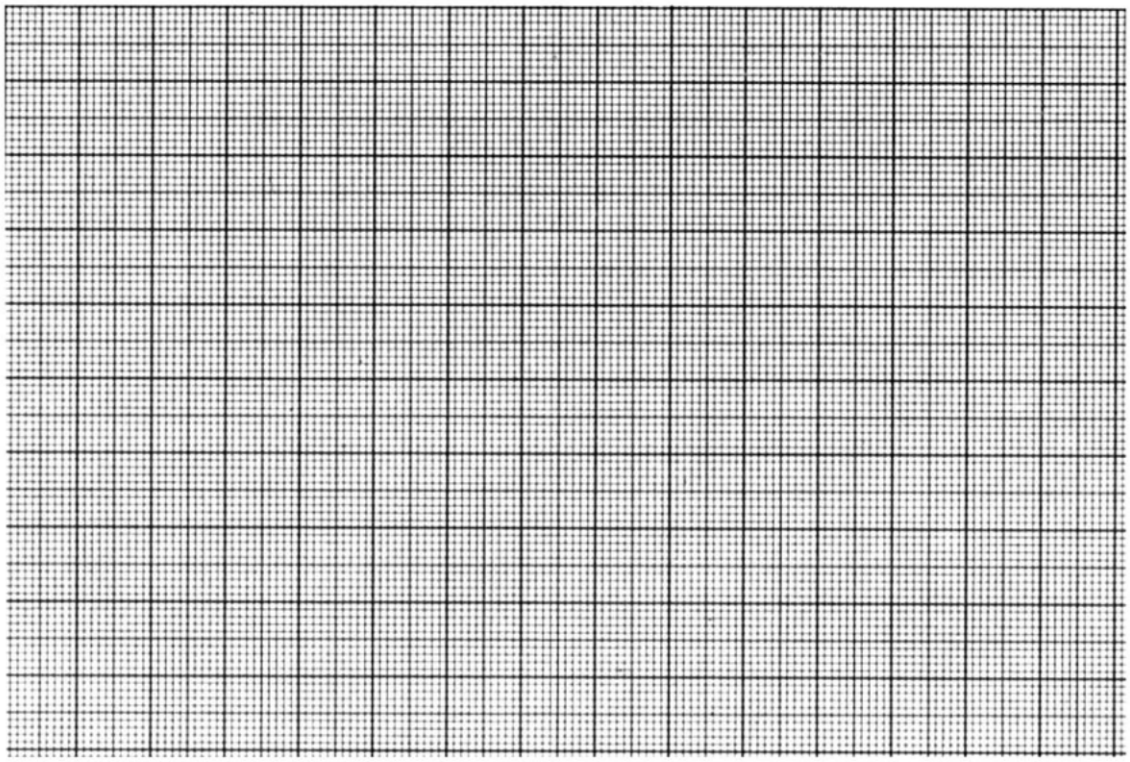
Han diseñado el siguiente experimento:

- Han cogido 40 esquejes de geranio y los han repartido en cuatro grupos, con 10 esquejes por grupo. Han tenido en cuenta que los esquejes de cada grupo pesen exactamente igual, 200 gramos, y tengan la misma superficie foliar.
- Han plantado los esquejes en macetas, con la misma cantidad de tierra, y los han regado cada dos días con la misma cantidad de agua. También han controlado la temperatura para que se mantuviera constante en los cuatro grupos de plantas.
- Han sometido a cada grupo de plantas al siguiente fotoperiodo:
  - Grupo 1: 4 horas de luz y 20 horas de oscuridad.
  - Grupo 2: 7 horas de luz y 17 horas de oscuridad.
  - Grupo 3: 10 horas de luz y 14 horas de oscuridad.
  - Grupo 4: 13 horas de luz y 11 horas de oscuridad.
- Treinta días después de empezar el experimento, han cogido los esquejes, los han limpiado con cuidado para eliminar toda la tierra y los han vuelto a pesar.

La siguiente tabla indica el peso medio de las plantas de cada grupo:

	Peso medio de las plantas en gramos (g)
Grupo 1	250
Grupo 2	300
Grupo 3	375
Grupo 4	500

1. Represente gráficamente los resultados del experimento.
[1 punto]



2. Con respecto al experimento anterior, responda a las siguientes cuestiones:
[1 punto]

a) Indique cuál es el problema a investigar y cuáles son la variable independiente y la variable dependiente.

Problema a investigar:
Variable independiente:
Variable dependiente:

b) Interprete los resultados obtenidos. ¿Qué conclusiones pueden extraerse de este experimento?

3. El proceso metabólico que se ve afectado en este experimento es la fotosíntesis. Nombre las dos fases de este proceso y explique cómo se ven afectadas en el experimento.

[1 punto]

Nombre de la fase I:	*¿Cómo se ve afectada?*
Nombre de la fase II:	*¿Cómo se ve afectada?*

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, majorment de mosques.

Cada setmana, i durant un període de quatre 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 al de la Sílvia ha estat el següent:

— Les safates de conreu de xampinyons han estat a la intempèrie, però protegides 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 n'han recol·lectat cinquanta exemplars a l'atzar.
— Finalment, 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. En les fotografies de sota es mostra com preparaven les safates cadascun d'ells, i a les taules que hi ha a la pàgina següent s'indiquen els resultats obtinguts.



Experiment d'en Manel.



Experiment de la Sílvia.

Resultats que ha obtingut en Manel			
Safata	*Fase lunar*	*Nombre de bolets corcats en acabar la setmana*	*Observacions*
Núm. 1 	Lluna nova. Del 29 de setembre al 6 d'octubre.	0	Han baixat les temperatures. La temperatura mitjana de la setmana ha estat de 12 °C.
Núm. 2 	Quart creixent. Del 7 al 13 d'octubre.	0	Han augmentat considerablement les temperatures. La temperatura mitjana ha arribat a 16 °C.
Núm. 3 	Lluna plena. Del 14 al 20 d'octubre.	8	He trobat un petit orifici a la tela metàl·lica i l'he canviada per una de nova.
Núm. 4 	Quart minvant. Del 21 al 28 d'octubre.	0	

Resultats que ha obtingut la Sílvia			
Safata	*Fase lunar*	*Nombre de bolets corcats en acabar la setmana*	*Observacions*
Núm. 1 	Lluna nova. Del 29 de setembre al 6 d'octubre.	20	Fa força fresca. La temperatura mitjana de la setmana ha estat de 12 °C.
Núm. 2 	Quart creixent. Del 7 al 13 d'octubre.	45	Han pujat les temperatures. La temperatura mitjana de la setmana ha estat de 16 °C.
Núm. 3 	Lluna plena. Del 14 al 20 d'octubre.	35	
Núm. 4 	Quart minvant. Del 21 al 28 d'octubre.	22	

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

a) Quin problema s'investiga en l'experiment d'en Manel i de la Sílvia? Quina és la variable independent? I la dependent?

Problema que s'investiga	
Variable independent	
Variable dependent	

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

2. Responeu a les qüestions següents.
[1 punt]

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

b) Dissenyeu un altre experiment per a estudiar aquesta nova hipòtesi. Indiqueu la variable independent i la variable dependent, el control de les variables, les rèpliques, etcètera.

Variable independent:
Variable dependent:
Disseny experimental:

OPCIÓ A

Exercici 3

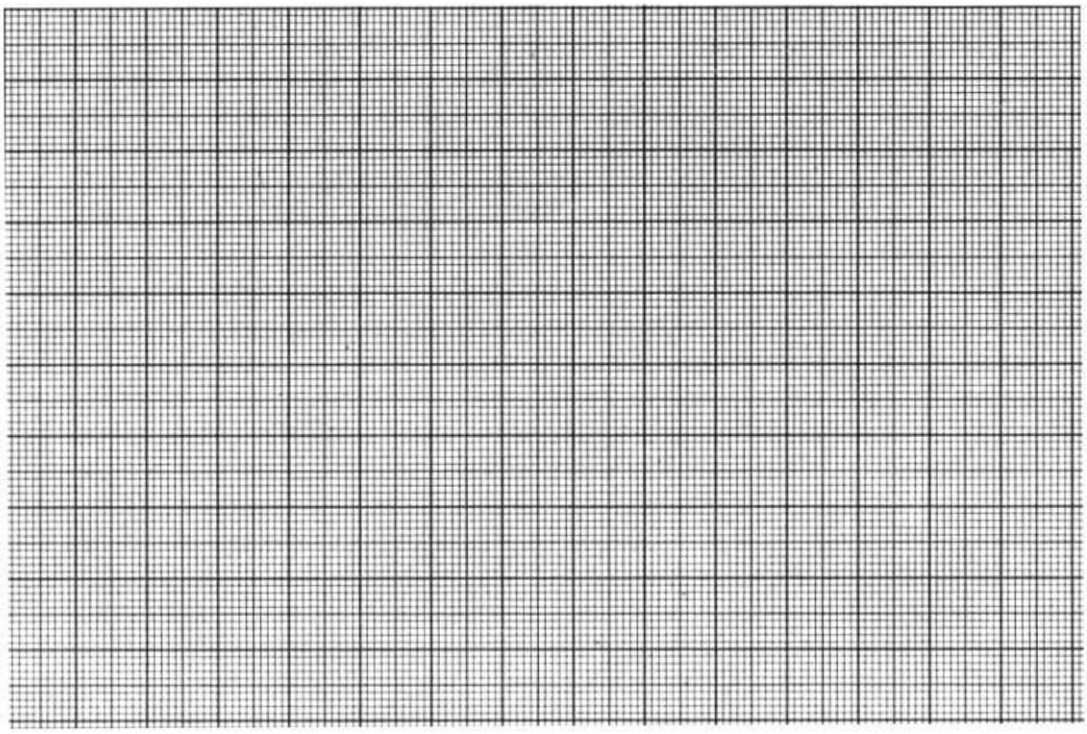
La processionària del pi, *Thaumetopoea pitycampa*, és un insecte que s'alimenta de fulles de pi i provoca danys per defoliació. Per a combatre aquesta plaga, és important conèixer els factors que afecten el seu cicle biològic. En la taula de sota es mostren els resultats d'un estudi sobre el desenvolupament de larves exposades a temperatures diferents en els deu primers dies de vida.

1. Responeu a les qüestions següents:
[1 punt]

a) Sabent que les larves de deu dies poden assolir una longitud màxima de 5,5 mm, completeu les dades que falten a la taula.

Temperatura (°C)	*Longitud mitjana (mm)*		*Increment de la longitud mitjana (mm)*	*Increment de la longitud mitjana en relació amb l'increment màxim de longitud que pot assolir una larva de deu dies (%)*
	Larves acabades de néixer	*Larves de deu dies*		
–10 °C	2,5	2,5		
10 °C	2,5	2,8		
15 °C	2,5	3		
20 °C	2,5	5		
25 °C	2,5	5,5		
30 °C	2,5	2,5		

b) A partir de les dades de la taula anterior, elaboreu un diagrama de barres que relacioni la temperatura amb el desenvolupament larvari, mesurat com el percentatge entre l'increment de longitud assolit i el màxim que es pot assolir. Quines conclusions es poden extreure a partir d'aquest diagrama?



Conclusions:

2. En la fase de creixement, les larves de processionària muden quatre vegades, el primer cop quan tenen deu dies. El diflubenzuró és un insecticida que impedeix la muda de les larves, fet que en provoca la mort.

Dissenyeu un experiment que permeti determinar la dosi mínima d'insecticida a partir de la qual les larves no poden fer la muda. Indiqueu amb claredat quin és el control de l'experiment.

[1 punt]

Per a fer l'experiment disposeu de:

— una població de 200 larves acabades de néixer
— fulles de pi per a alimentar les larves
— diflubenzuró en diferents dosis: baixa, mitjana i alta
— diversos terraris amb sistemes que permeten controlar:
  • la temperatura
  • la il·luminació
  • la humitat ambiental

3. Quines són la variable independent i la variable dependent d'aquest experiment? Justifiqueu la resposta.

[1 punt]

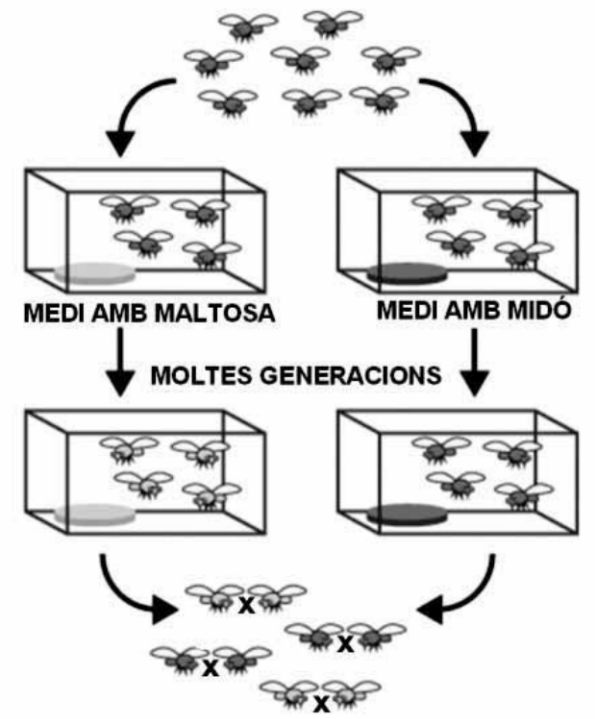
Variable independent	*Justificació*
Variable dependent	*Justificació*

Exercici 2

Un equip d'investigadors ha dut a terme l'experiment següent:

A partir d'una població inicial de mosques de la fruita, han establert dues subpoblacions: l'una es nodreix d'un medi que conté midó, i l'altra, d'un medi que conté maltosa.

Després de moltes generacions en aquestes condicions, ajunten les mosques procedents d'ambdós grups perquè s'aparellin entre si.



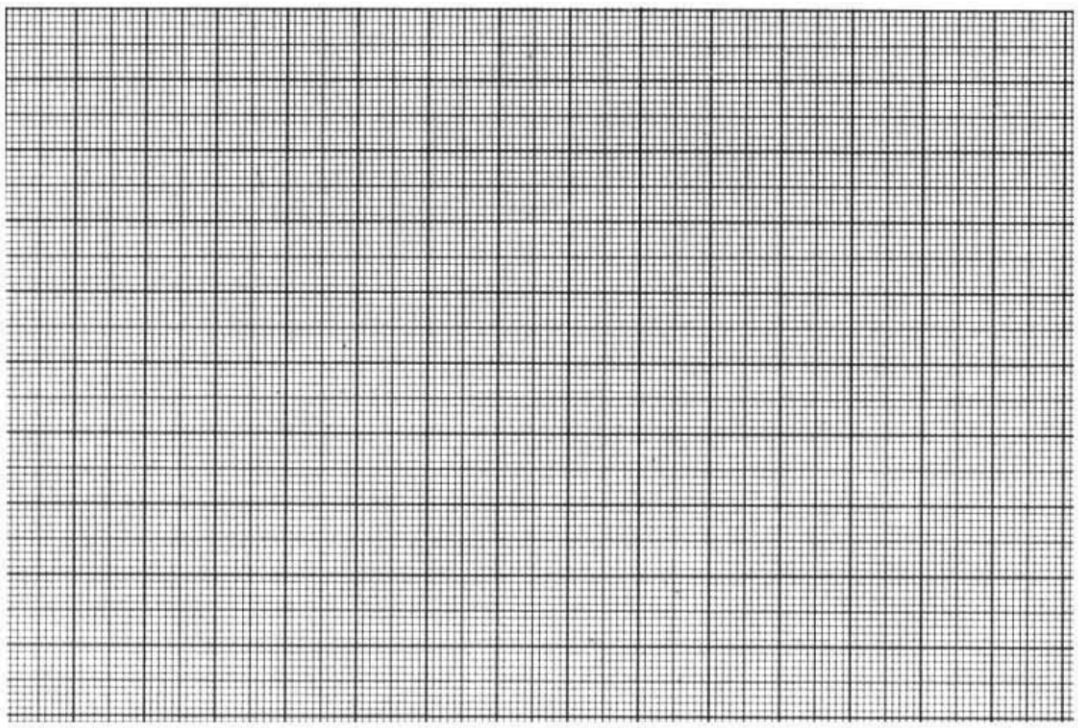
En el quadre següent es mostren les dades obtingudes respecte del nombre d'aparellaments:

Nombre d'aparellaments entre mosques		
	Femelles procedents del medi amb midó	*Femelles procedents del medi amb maltosa*
Mascles procedents del medi amb midó	22	9
Mascles procedents del medi amb maltosa	8	20

En tots els casos, els descendents d'aquests aparellaments van ser fèrtils.

1. Responeu a les qüestions següents:
[1 punt]

a) Representeu les dades obtingudes en un diagrama de barres i expliqueu les conclusions que se'n poden extreure.



Conclusions:

b) Quina és la variable independent en aquest experiment? I la variable dependent? Justifiqueu la resposta en ambdós casos.

Variable independent	
Justificació	

Variable dependent	
Justificació	

2. L'equip d'investigadors que ha dut a terme aquest experiment ha centrat els seus estudis en el procés d'especiació. Es pot considerar que les poblacions obtingudes al final són espècies diferents? Justifiqueu la resposta.

[1 punt]

Exercici 2

Un grup d'investigadors prova l'efecte de l'aigua contaminada sobre la taxa fotosintètica de la planta *Elodea*.

El procediment consisteix a mesurar la taxa fotosintètica a partir de l'oxigen produït per un exemplar d'*Elodea* submergit en aigua potable i per un altre exemplar submergit en l'aigua d'un riu contaminat. La il·luminació i la temperatura, i també altres factors que poden afectar l'experiment, es mantenen constants. Els resultats obtinguts es mostren en la taula següent:

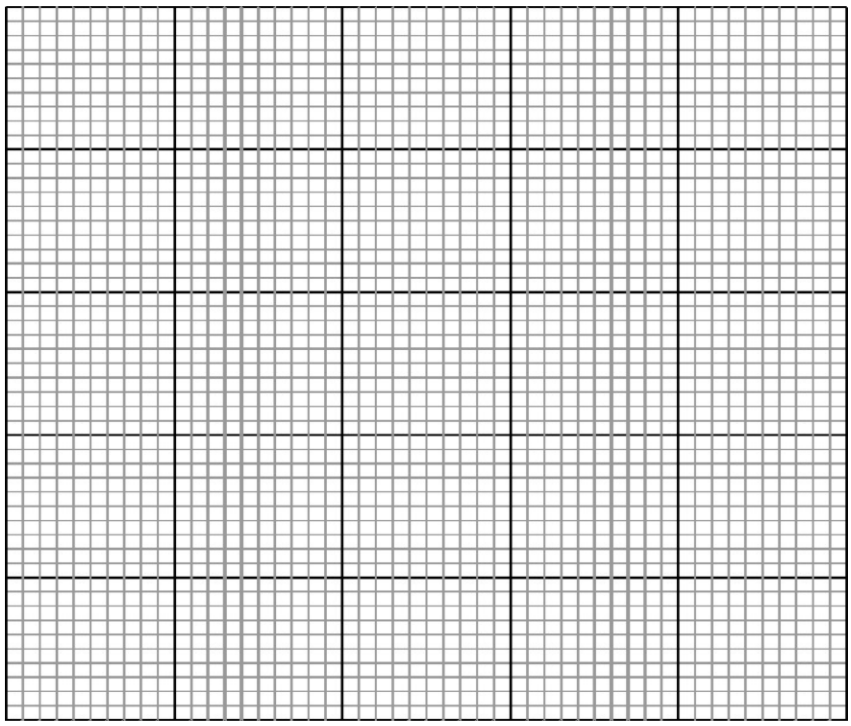
Temps (segons)	*Taxa fotosintètica (bombolles de O_2 per segon)*	
	Aigua potable	*Aigua contaminada*
10	1,2	1,2
20	1,2	0,9
30	1,1	0,8
40	1,2	0,7
50	1,1	0,6
60	1,2	0,5
70	1,2	0,4
80	1,2	0,3
90	1,2	0,3
100	1,2	0,3

FONT: <http://www.biociencias.com/revista/4/m.html> [dades modificades].

1. Responeu a les qüestions següents:

[1 punt]

a) Representeu en un mateix gràfic les taxes fotosintètiques (nombre de bombolles de O_2 per segon) dels dos exemplars d'*Elodea* en funció del temps.



b) Quines són les conclusions d'aquest experiment? Com milloraríeu el disseny per tal que les conclusions fossin més fiables? Raoneu-ho.

Conclusions inicials:
Com milloraríeu el disseny de l'experiment?:

2. Dos estudiants comenten aquests resultats i mantenen el diàleg següent:

ESTUDIANT A: Segons aquest experiment, l'aigua contaminada afecta la fase lumínica de la fotosíntesi.

ESTUDIANT B: La fase lumínica no, sinó la fase fosca, tal com es dedueix de la disminució de la producció de O_2.

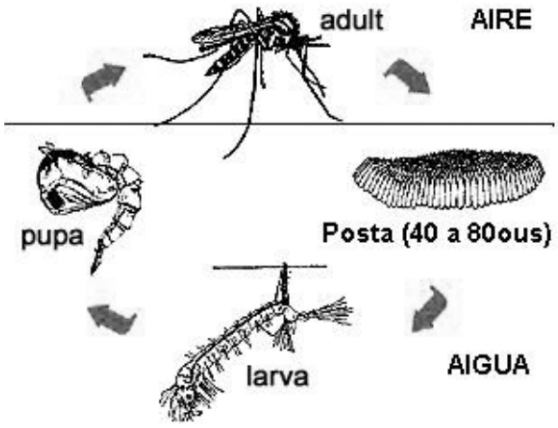
Quin dels dos estudiants té raó? Justifiqueu-ho a partir de l'experiment i dels vostres coneixements sobre la fotosíntesi.

[1 punt]

32. PAU 2008 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció B)

Exercici 3

El mosquit tigre (*Aedes albopictus*) és originari de les selves del sud-est asiàtic. Ous i larves d'aquesta espècie han arribat accidentalment a diferents parts del món. L'insecte és actiu de dia, i les femelles provoquen molèsties per l'elevat nombre de picades que fan, les quals els permeten aconseguir l'aliment necessari per al desenvolupament dels ous.



Durant l'exposició del treball de recerca titulat *Arribada a Catalunya del mosquit tigre*, fet per una estudiant d'un institut del Vallès, un professor del tribunal va plantejar algunes preguntes:

1. «Existeix la possibilitat que les femelles del mosquit tigre es reprodueixin amb mascles de l'espècie del mosquit picador que viu habitualment a Catalunya?» Doneu una explicació científica a aquesta qüestió.
   [1 punt]

2. «De quina manera l'envermelliment de la pell, la inflamació i la picor a causa de les picades poden ser provocats per alguna substància present a la saliva del mosquit?» Doneu una explicació científica a aquesta qüestió.
   [1 punt]

3. A l'alumna li hauria agradat fer un experiment que respongués a la pregunta «Com afecta la temperatura la durada del cicle vital del mosquit tigre?». Concretament, volia investigar la influència de la temperatura sobre el temps que passa des que les femelles de mosquit ponen els ous fins que les larves es transformen en adults.

Disposeu de diverses postes d'ous i de tres aquaris amb dispositius per a regular la temperatura i altres factors ambientals que podrien influir en la velocitat del cicle vital del mosquit. Formuleu una hipòtesi, identifiqueu-ne la variable dependent i la independent i dissenyeu un experiment per a contestar la pregunta (l'esquema de la pàgina 11 us hi pot ajudar).

[1 punt]

Hipòtesi	
Variable dependent	
Variable independent	
Disseny de l'experiment	

33. PAU 2008 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció B)

Exercici 3

El *Rhizocarpon geographicum* és un liquen d'alta muntanya que viu fixat damunt les roques i que quan mor canvia de color i es desprèn de la roca. Per tal d'estudiar-ne la supervivència a l'espai, es van transportar exemplars d'aquesta espècie a uns 300 km d'altura a bord d'una nau espacial Soyuz, on van estar exposats durant dotze dies a condicions extremes de radiació solar (raigs ultraviolats) i de temperatura (–40 °C). Després del viatge es van analitzar l'estructura de les cèl·lules i el DNA del fong que forma part del liquen per a comprovar si havien sofert canvis.



1. Digueu quin problema s'investiga i formuleu una possible hipòtesi.
[1 punt]

Problema que s'investiga	
Possible hipòtesi	

2. Dissenyeu un experiment per a determinar, al laboratori, quin dels dos factors, *temperatura extrema* o *radiació extrema*, resisteix millor el *Rhizocarpon geographicum.*

Per a fer aquest experiment, tenim un nombre elevat de líquens i disposem de diversos terraris, tots iguals, equipats amb dispositius que permeten regular la temperatura (d'extrema a moderada), la radiació (d'extrema a moderada), la humitat ambiental, la concentració de CO_2, la concentració de O_2, etcètera.
[1 punt]

3. L'anàlisi efectuada al DNA del fong, abans del viatge a l'espai, en un dels exemplars de liquen, va donar els resultats següents:
[1 punt]

…TTACCGCATATGGATC…

a) Quin tipus de molècules representen aquestes lletres?

b) Després del viatge, l'anàlisi del DNA del mateix liquen va donar un resultat una mica diferent:

— Anàlisi del DNA abans del viatge: …TTACC **G** CATATGGATC…

— Anàlisi del DNA després del viatge: …TTACC **A** CATATGGATC…

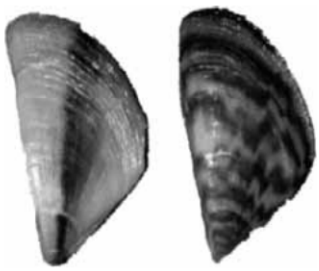
Digueu com s'anomena aquest tipus de canvi i expliqueu quina en pot ser la causa.

Tipus de canvi	
Causa possible	

34. PAU 2008 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 2

Exercici 2

El musclo zebrat (*Dreissena polymorpha*) és un petit mol·lusc bivalve que, des de fa uns quants anys, ha envaït diferents hàbitats de la conca del riu Ebre. La seva capacitat reproductora causa un gran impacte sobre altres espècies i sobre infraestructures (canonades, canals, embarcacions, etc.). Us han encarregat que estudieu l'efecte de la temperatura sobre la producció de gàmetes del musclo zebrat, ja que es pensa que les temperatures superiors a 25 °C en perjudiquen la gametogènesi.



1. Responeu a les qüestions següents:
[1 punt]

a) Digueu quin és el problema que heu d'investigar.

b) Quina és la hipòtesi?

c) Quina és la variable independent?

d) Quina és la variable dependent?

2. Dissenyeu un experiment per a contrastar la hipòtesi. Disposem de tres aquaris amb substrats idèntics, amb el mateix nombre de musclos adults adherits (50 % de mascles i 50 % de femelles), i d'un dispositiu per a regular la temperatura de l'aigua, la intensitat de la llum i la quantitat d'aliment, a més d'instruments òptics per a observar i comptar les formes juvenils immadures (larves) dels musclos.
[1 punt]

35. PAU 2007 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 2

Exercici 2

En una parcel·la hi ha 100 presseguers de la mateixa varietat, edat i grandària. Volem determinar la quantitat mínima d'aigua de reg necessària per a obtenir una producció de préssecs òptima (estimada en 45 kg de préssecs per arbre).

La parcel·la s'ha dividit en 4 parts equivalents, amb el mateix nombre d'arbres distribuïts uniformement. Disposem també d'un mecanisme per a regar cada part amb diferents quantitats d'aigua: 1 $L \cdot h^{-1}$, 2 $L \cdot h^{-1}$, 3 $L \cdot h^{-1}$, 4 $L \cdot h^{-1}$.



1. Responeu a les qüestions següents:

[1 punt]

a)

— Quina és la variable independent?

— Quina és la variable dependent?

— Hi ha rèpliques en aquesta recerca? Expliqueu-ho.

b) La quantitat d'aigua de reg necessària per a obtenir una bona producció en aquesta parcel·la serà la mateixa que cal subministrar a qualsevol altra plantació de presseguers per a obtenir la mateixa producció de préssecs per arbre? Justifiqueu la resposta.

2. Responeu a les qüestions següents:

[1 punt]

a) L'aigua resulta clau en el procés de fotosíntesi. Des del punt de vista metabòlic, quina és la funció de l'aigua en aquest procés?

b) Des del punt de vista energètic, quina és la importància de la fotosíntesi en el conjunt dels éssers vius?

Exercici 3

Un estudi recent investiga l'efecte d'enriquir la dieta mediterrània amb oli d'oliva verge, o d'enriquir-la amb fruits secs, en la disminució del risc cardiovascular.

En un congrés de cardiologia s'ha presentat una breu comunicació sobre aquest estudi:

Al llarg dels tres primers mesos, es va fer el seguiment d'una mostra de 772 persones de 55 a 80 anys, distribuïdes en diferents grups:

— Grup A, dieta mediterrània enriquida amb oli d'oliva (1 litre per setmana).
— Grup B, dieta mediterrània enriquida amb fruits secs —nous— (30 g per dia).

Les persones que han seguit les dietes A o B han aconseguit disminuir el risc cardiovascular.

1. Completeu la taula següent, referida a les característiques principals d'aquest estudi:
[1 punt]

Problema que s'ha d'investigar
Variable independent
Variable dependent

2. Els doctors Gras i Prim, dos metges nutricionistes assistents al congrés, comenten l'informe d'aquest estudi. Completeu el diàleg que mantenen:
[1 punt]

DR. GRAS:	*Doctor Prim, no creieu que calia definir també un grup C de control? Com seria la dieta d'aquest grup C en relació amb la dels grups A i B?*
Resposta del DR. PRIM:	
DR. GRAS:	*Creieu que s'hi ha tingut en compte, doctor Prim, l'edat, el sexe, l'estil de vida o l'estat general de salut? Això és important per a la validesa dels resultats d'aquest estudi?*
Resposta del DR. PRIM:	

3. L'excés de greixos emmagatzemats també és un factor de risc cardiovascular.

Al mateix congrés de cardiologia, els doctors Prim i Gras afirmen el següent:

DR. PRIM: L'exercici aeròbic no gaire intens, com ara caminar ràpid una mitja hora al dia, ajuda a eliminar greixos emmagatzemats.

DR. GRAS: En canvi, un exercici molt intens i breu en el temps —anaeròbic— no fa eliminar tants greixos.

Justifiqueu aquestes afirmacions confeccionant un esquema metabòlic que expliqui el consum més gran de greixos en condicions aeròbiques que en condicions anaeròbiques.

[1 punt]

37. PAU 2006 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4A

En un treball de recerca del batxillerat un alumne ha pensat que podria determinar si la cafeïna té efectes mutàgens sobre la mosca del vinagre (*Drosophila melanogaster*). En concret vol estudiar quina dosi de cafeïna han d'ingerir les mosques per tal que la descendència presenti alteracions al cos.

Per tal de determinar els efectes mutàgens ha preparat un experiment en què disposa de:

- una població nombrosa de mosques,
- aliment que conté cafeïna en diferents dosis (baixa, mitjana, alta) i aliment sense cafeïna,
- recipients per contenir les mosques i tots els estris necessaris per afavorir la seva reproducció,
- lupa binocular per observar els caràcters del cos de les mosques,
- bibliografia amb imatges i descripcions dels caràcters corporals de *Drosophila melanogaster.*

1) [1 punt]

a) Enuncieu en forma de pregunta el problema que es vol resoldre en aquesta recerca.

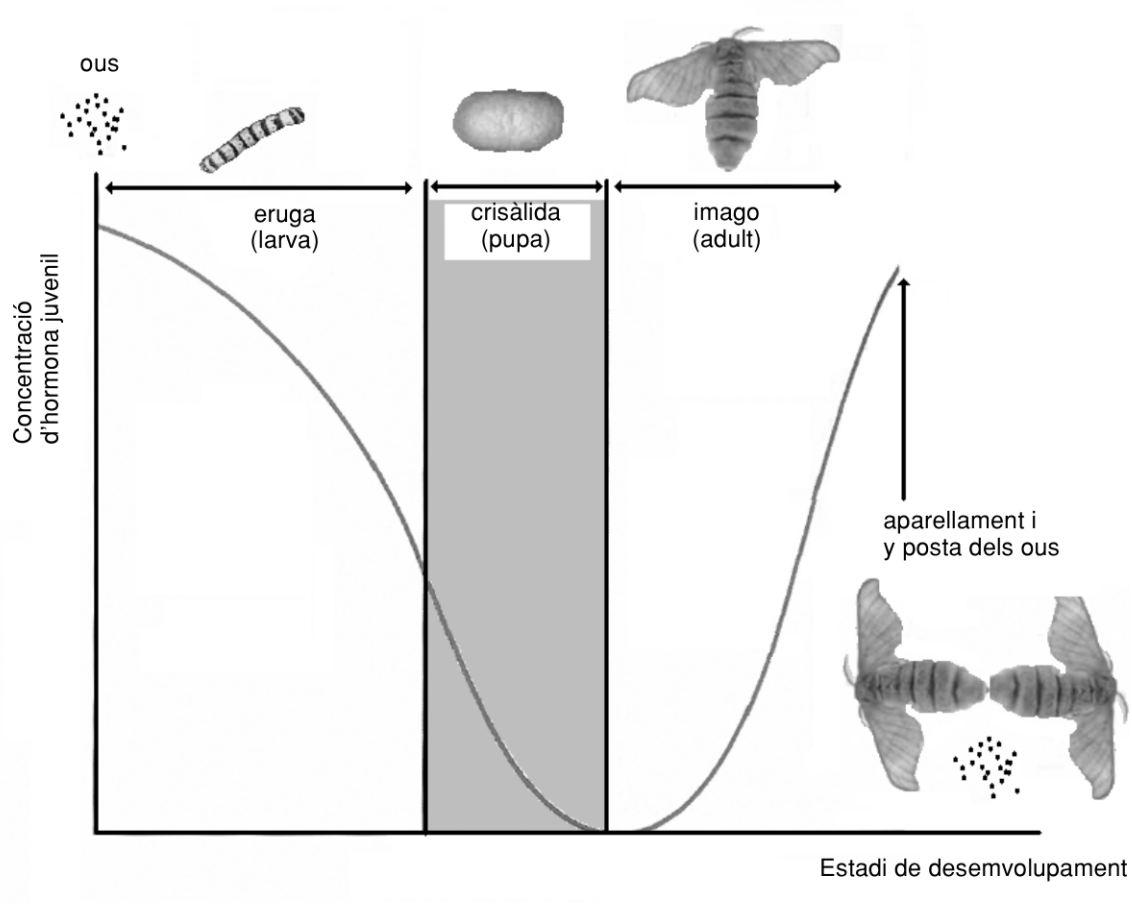
b) Assenyaleu les variables independent i dependent d'aquest experiment. Expliqueu la resposta.

2) [1 punt] Dissenyeu un experiment que permeti determinar quina dosi de cafeïna han d'ingerir les mosques per tal que la seva descendència mostri alteracions al cos. Especifiqueu amb claredat la idea de control de l'experiment.

38. PAU 2006 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció B)

Exercici 3B

L'anomenada hormona juvenil participa en la regulació del desenvolupament dels insectes. El gràfic adjunt mostra la relació entre la concentració d'hormona juvenil en el cos de l'insecte i la transició entre els diversos estadis de desenvolupament en la papallona de la seda, *Bombyx mori*.



1) [1 punt]

a) A partir del gràfic indiqueu dues conseqüències associades a les variacions de concentració d'hormona juvenil. Expliqueu-ho.

b) Expliqueu en què consisteix la metamorfosi i descriviu-ne un exemple en organismes vertebrats.

2) [1 punt] Esquematitzeu el cicle biològic de la papallona de la seda (insecte). A l'esquema hi han de constar els termes següents i quan es produeix la metamorfosi.

- gàmetes
- zigot
- fase haploide
- fase diploide
- meiosi
- fecundació
- (*n*)
- (2*n*)

3) [1 punt] Es vol dissenyar un experiment per tal d'estudiar la validesa de la hipòtesi següent:

«Potser un augment de la quantitat d'hores diàries de llum fa més curt l'estadi de crisàlide.»

Per a aquest experiment disposem d'un elevat nombre de crisàlides, de diversos terraris amb sistemes d'il·luminació regulables (de 0 a 24 hores de llum per dia, segons convingui). Altres dispositius permeten controlar altres variables ambientals com la temperatura, la humitat ambiental, etc.

Dissenyeu un experiment per tal de provar la validesa d'aquesta hipòtesi. En el vostre disseny cal que assenyaleu quines seran les variables dependent i independent, així com el control de l'experiment.

39. PAU 2005 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3A

En un laboratori de recerca biomèdica s'està investigant l'eficàcia de dos anticossos (A i B) per combatre un determinat tipus de càncer. Tenen indicis, per altres recerques, que l'anticòs B és més eficaç que l'anticòs A.

1) [1 punt]

Enuncieu el problema que cal investigar en forma de pregunta i formuleu quina és la hipòtesi dels investigadors.

2) [1 punt]

El laboratori disposa de 60 ratolins, en els quals s'ha induït el creixement d'un tumor maligne que, a causa de la seva semblança amb els tumors humans, es pot usar per investigar l'eficàcia dels anticossos A i B. Disposa també de mètodes d'anàlisi d'imatges per avaluar l'extensió i la progressió de les cèl·lules cancerígenes en els ratolins.

a) Identifiqueu les variables independent i dependent de l'experiment.

Variable independent	
Variable dependent	

b) Planifiqueu un experiment que intenti resoldre el problema que s'investiga. No us oblideu d'explicar el control i les rèpliques que faríeu.

3) [1 punt]

Sabem que un determinat tumor maligne es pot combatre amb un cert tipus d'anticòs.

a) Identifiqueu, en aquest cas, quin és l'antigen.

b) Discutiu si tractar una persona afectada amb aquest anticòs pot considerar-se un procés d'immunització activa o passiva. Raoneu la resposta.

40. PAU 2005 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 2

Exercici 2

Una estudiant de batxillerat ha decidit investigar com influeix la llum en la durada del cicle vital dels grills. Disposa d'un gran nombre de grills mascles i femelles i de dotze petits terraris, com també de dispositius que permeten regular la temperatura, la llum i la humitat del sòl, variables que probablement influeixen en la durada del cicle.

En el seu quadern de recerca, l'alumna ha escrit:
«Problema que es vol investigar: Com influeix la llum en la durada del cicle vital dels grills?
Hipòtesi: Potser la manca de llum accelera el cicle vital dels grills.»

1) [1 punt]

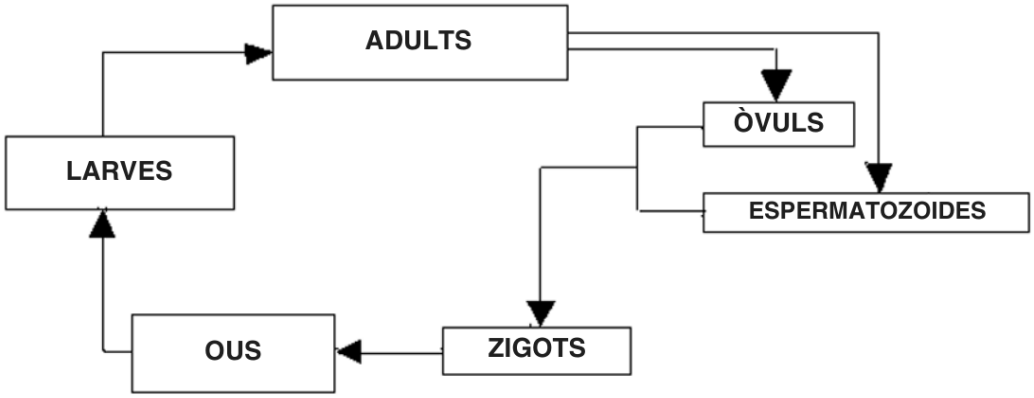
a) Determineu quina és la variable independent de l'experiment i quina n'és la dependent.

Variable independent	
Variable dependent	

b) Dissenyeu un possible experiment per contrastar la hipòtesi d'aquesta alumna.

2) [1 punt]

a) Aquest esquema correspon al cicle vital dels insectes. Assenyaleu clarament on tenen lloc la meiosi i la fecundació. Indiqueu també les fases que són haploides i les que són diploides.



b) Expliqueu breument la importància biològica de la meiosi.

41. PAU 2004 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 1

Exercici 1

Un estudiant vol determinar experimentalment d'on capten l'energia les plantes. Té dues hipòtesis:
— Hipòtesi 1: les plantes capten l'energia de la llum del sol.
— Hipòtesi 2: les plantes capten l'energia de les sals minerals del sòl.
Per tal de resoldre aquesta qüestió, l'estudiant ha fet un experiment:

1. Ha preparat diversos grups de plantes col·locant el mateix nombre de plantes en tots els grups.
2. Ha situat cada grup sota diferents intensitats de llum i en diferents concentracions de sals en el sòl. Ha tingut cura que els altres factors, com ara la humitat o la temperatura ambiental, fossin iguals en tots els grups de plantes.
3. Després de deixar créixer les plantes durant un mes, ha calculat l'energia que acumulaven.

La taula següent resumeix els resultats de l'experiment.

Intensitat de la llum (unitats arbitràries)	10	20	30	40	50
Sals minerals afegides al sòl (g)	1	2	3	4	5
Energia acumulada després d'un mes (kcal)	950	1.200	1.500	2.225	2.850

1) [1 punt]

Quines són les variables independents d'aquest experiment? I la dependent? Quin ha estat el control de l'experiment?

A partir dels resultats que mostra la taula, l'estudiant ha elaborat la conclusió següent: «L'energia s'obté tant de la llum del sol com de les sals minerals.»

a) Aquesta conclusió és coherent amb els resultats obtinguts. Expliqueu per què.

b) No obstant això, la conclusió és falsa. Expliqueu per què.

3) [1 punt]

Podríeu millorar aquest experiment?
En cas afirmatiu, feu el nou disseny de l'experiment, enumerant-ne els diferents passos. En cas negatiu, expliqueu per què.

42. PAU 2004 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 1 (Pla antic)

Exercici 1

Uns estudiants fan una recerca sobre una bassa d'aigua que ha aparegut fa unes setmanes en un gran sot d'una pedrera abandonada. Han estudiat unes mostres de l'aigua i han observat que hi abunda una alga unicel·lular.

1) [1 punt]

La biomassa de l'alga representa 0,2 g/m^2 (pes sec). Sabent que la població sencera es renova per terme mitjà cada cinc dies (l'alga es reprodueix ràpidament), trobeu quina seria la producció neta anual d'aquesta alga.

2) [1 punt]

A la bassa s'està produint un procés de successió primària. Expliqueu en què consisteix aquest procés i predigueu quins canvis s'esdevindran en la composició de la comunitat d'aquest ecosistema aquàtic.

Hem de trobar quina és la concentració salina (clorur sòdic) en què l'alga es reprodueix millor. Per a això disposem de diversos aquaris amb diferents concentracions salines (1 g de clorur sòdic/l; 5 g de clorur sòdic/l; 25 g de clorur sòdic/l).

a) Plantegeu en forma de pregunta el problema que s'ha d'investigar.

b) Formuleu una hipòtesi coherent i feu una proposta d'experiment (recordeu-vos d'assenyalar les variables dependent i independent de l'experiment i d'explicar com realitzaríeu el control d'aquest).

43. PAU 2004 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4A

Un grup d'estudiants de zoologia vol estudiar com influeix la presència de cotorretes americanes (un tipus d'au no autòctona) en les poblacions de coloms de la ciutat de Barcelona. En el planteig del disseny experimental han aparegut diverses idees, algunes de les quals són:

– Fer mostratges per quantificar les poblacions d'aus de les dues espècies al llarg del temps.

– Fer mostratges per quantificar les poblacions de coloms en els barris on no hi ha cotorretes.

1) [1 punt]

a) Indiqueu quin és el problema que s'ha d'investigar i formuleu una possible hipòtesi. Quines serien la variable independent i la variable dependent d'un experiment que volgués contrastar aquesta hipòtesi?

Problema que s'ha d'investigar

Possible hipòtesi

Variable independent

Variable dependent

b) Per què creieu que en l'estudi que fa aquest grup d'estudiants seria necessari quantificar els coloms en els barris on no hi ha cotorretes?

En relació amb aquesta situació, en un diari de Barcelona es publicava la carta següent:

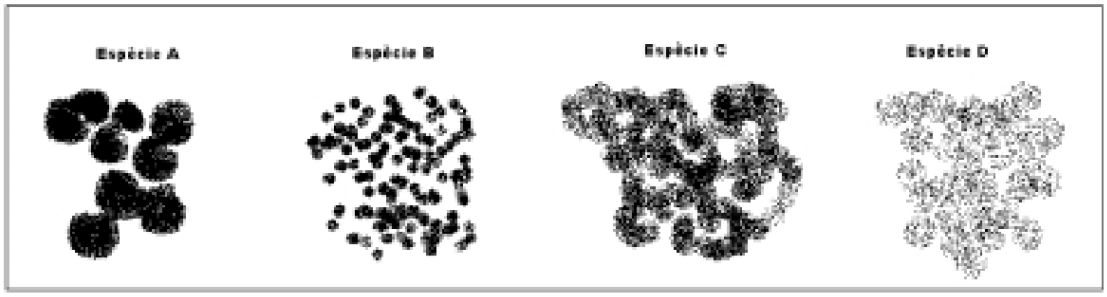
> L'altre dia, la meva néta em va portar del parc el que semblava una ploma de colom, però el seu color verd em recordava el de les cotorretes. Podria ser que en tot aquest temps que han conviscut coloms i cotorretes haguessin originat una nova espècie?

Contesteu, de manera raonada, a la persona que va escriure la carta.

44. PAU 2004 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció A)

Exercici 3A

Un grup d'estudiants de batxillerat fa una recerca sobre la contaminació atmosfèrica d'una zona industrial determinada. Fan servir quatre espècies de líquens molt sensibles a determinats gasos contaminants. Disposen de sis plaques de fusta idèntiques, que fan servir com a substrat de les poblacions dels quatre líquens. A continuació es mostra el dibuix d'una de les plaques:



La taula següent mostra el grau de sensibilitat de cada liquen a un determinat gas contaminant present a l'atmosfera. (+: el liquen canvia de color i comença a decaure; ++: el liquen mor i comença a desprendre's del substrat; espai en blanc: el liquen no és sensible al contaminant.)

	SO_2	NO_2	CO	O_3
Espècie A	++		+	
Espècie B	+	++		+
Espècie C		+	++	
Espècie D	+			++

1) [1 punt]

a) Quins líquens es veuran afectats en el cas que la concentració de monòxid de carboni (CO) de l'aire augmenti considerablement?

b) Suposem que observem que els líquens de l'espècie B comencen a canviar de color i els de l'espècie A comencen a morir-se. Quin deu ser el contaminant present a l'atmosfera?

Dissenyeu un experiment que permeti determinar quin dels quatre gasos contaminants esmentats està present a l'aire de la zona industrial estudiada. Per a això:
— disposeu de mostres d'aire de la zona industrial i d'una mostra d'aire sense contaminar.
— disposeu de sis plaques com la de la figura.
— sabeu que les quatre espècies de fong tenen la mateixa sensibilitat a la llum, la temperatura i la humitat.
Han de quedar clarament explicades les idees de *control* i *rèplica*.

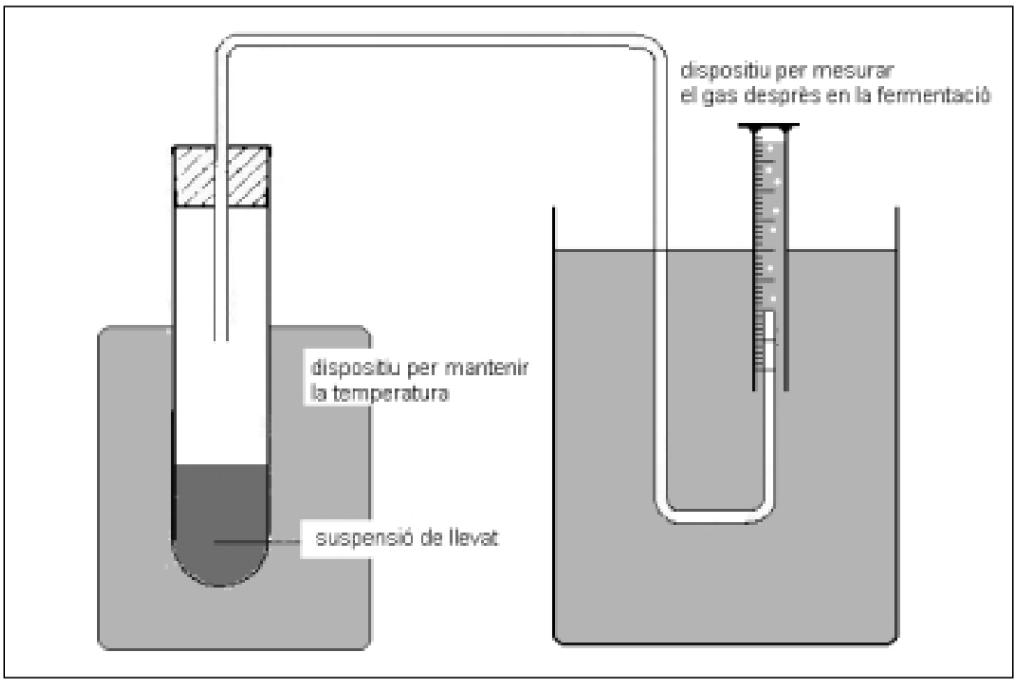
3) [1 punt]

Els líquens són organismes originats a partir de la simbiosi d'una alga i un fong. Expliqueu el paper que tenen l'alga i el fong, pel que fa a la nutrició, en aquesta associació.

45. PAU 2003 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 2 (Opció A)

Exercici 2A

Per estudiar com influeix la temperatura en la fermentació que realitzen els llevats, s'ha preparat una suspensió de llevat en una solució de glucosa. Es disposa d'un muntatge com el que es mostra a la figura, que permet mesurar la quantitat de gas que es desprèn a causa de la fermentació del llevat. Podem mantenir la temperatura a 30, 35 o 40° C.



1) [1 punt]

Formuleu en forma de pregunta el problema que s'investiga. Quines són les variables dependent i independent d'aquesta investigació?

2) [1 punt]

Dissenyeu un experiment per investigar com afecta la temperatura a la fermentació del llevat.

En aquesta situació s'estudia un procés anaeròbic d'obtenció d'energia, la fermentació, del qual, com ja sabeu, n'hi ha de diverses menes. Contràriament, la respiració cel·lular és un procés aeròbic.

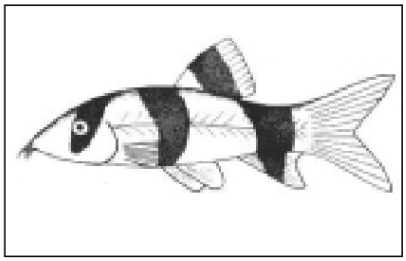
a) Tenen els dos processos el mateix rendiment energètic? Justifiqueu la vostra resposta.

b) Empleneu la taula següent de diferències entre els dos processos. En el cas de la fermentació podeu escollir entre la làctica o l'alcohòlica.

	Fermentacions (làctica o alcohòlica)	Respiració cel·lular (aeròbica)
Substrats		
Productes finals		
Compartiments cel·lulars on es realitza		
Exemples de cèl·lules que realitzen algun tipus de fermentació (excloses les dels llevats)		

46. PAU 2003 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 2 (Opció A)

Exercici 2A



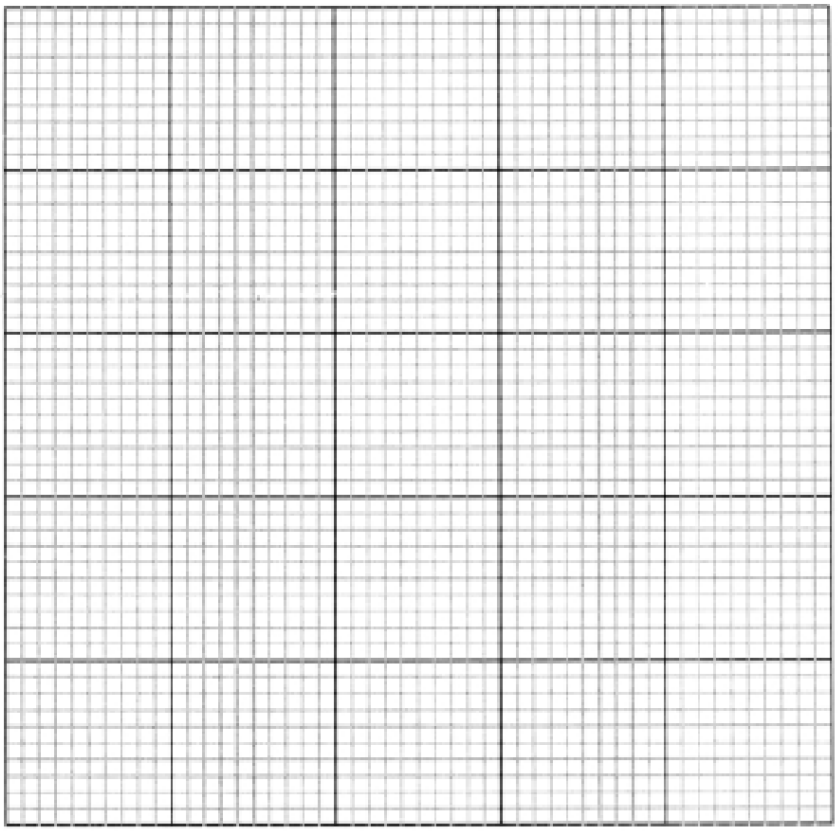
Entre els organismes que trobem als aquaris domèstics hi ha plantes i diversos animals. Abunden les *Lymnaea ovata,* petits cargols herbívors que sovint proliferen de manera que poden posar en perill les plantes de l'aquari. Com a solució es poden introduir exemplars d'una espècie del peix carnívor *Botia macracanthus,* que s'alimenta del mol·lusc *Lymnaea*.

1) [1 punt]

La taula correspon als canvis observats en la població del cargol *Lymnaea* en un aquari durant tres setmanes:

Població (individus)	38	56	76	98	87	73	60	51	43	35	26
Temps (dies)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20

Representeu les dades en un gràfic. Raoneu els canvis que es produeixen en els primers sis dies i assenyaleu clarament al gràfic quin dia es va introduir probablement una parella de peixos *Botia* a l'aquari.



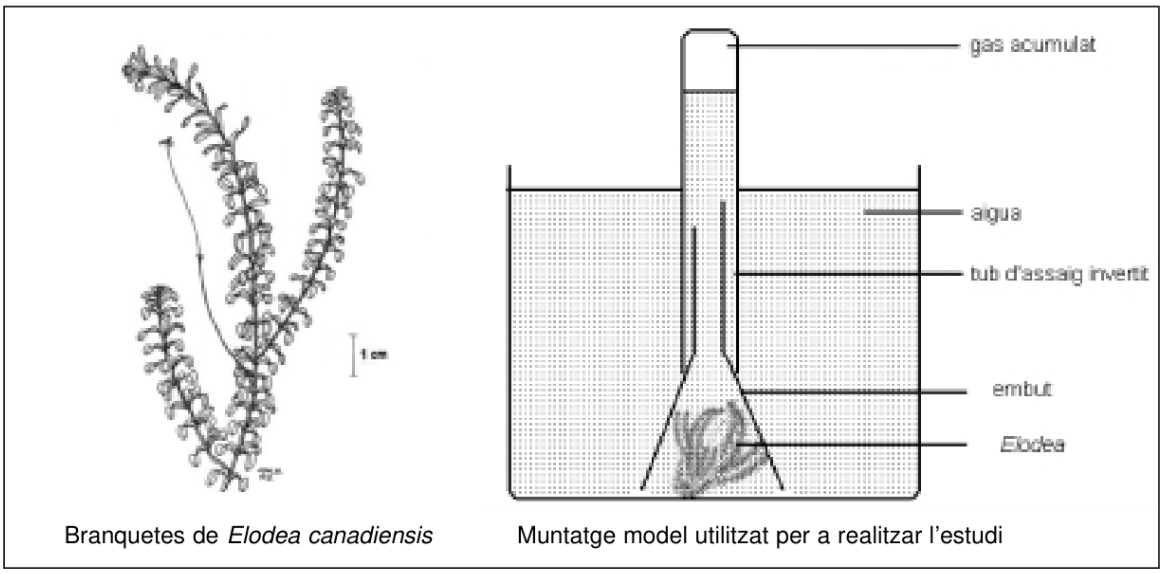
En un altre aquari, també amb abundants cargols però amb una aigua amb un pH més àcid i una temperatura més baixa que al primer aquari, es van introduir dos peixos *Botia* per regular la població de cargols, però a les poques hores els dos peixos van morir. Quines variables poden relacionar-se amb la mort dels peixos? Formuleu dues hipòtesis sobre aquesta mort.

Suposeu que disposeu de més peixos *Botia* i de diferents aquaris dels quals es pot canviar les condicions ambientals. Planifiqueu breument un experiment per contrastar una de les hipòtesis que heu donat a l'apartat anterior.

47. PAU 2003 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 2 (Opció A)

Exercici 2A

La *Elodea canadiensis* és una planta aquàtica especialment recomanada per a aquaris d'aigüa freda. El muntatge que es mostra al dibuix s'ha dissenyat per determinar a quina temperatura es realitza la fotosíntesi a més intensitat. L'activitat fotosintètica es mesurarà a través del volum de gas acumulat a la part superior del tub d'assaig.



Branquetes de *Elodea canadiensis* — Muntatge model utilitzat per a realitzar l'estudi

Disposem de diversos muntatges idèntics amb les corresponents instal·lacions que ens permeten controlar la temperatura, la concentració de diòxid de carboni a l'aigua, així com les condicions de llum. Podem modificar aquests factors per assolir els valors que s'indiquen a continuació:
– Temperatura de l'aigua: 15 °C, 20 °C, 25 °C.
– Concentració de diòxid de carboni a l'aigua: elevada, mitjana, baixa.
– Condicions de llum: molt intensa, intensa, atenuada.

1) [1 punt]

a) Formuleu en forma de pregunta el problema que es vol investigar.

b) Identifiqueu les variables independent i dependent.

En les condicions de l'enunciat de la pregunta, dissenyeu un experiment per poder donar resposta al problema que es planteja en aquesta recerca.

A partir de l'equació general de la fotosíntesi, justifiqueu la importància del diòxid de carboni en aquest procés i expliqueu quin és el gas que s'acumula a la part superior del tub i la seva procedència.

---

48. PAU 2003 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció B)

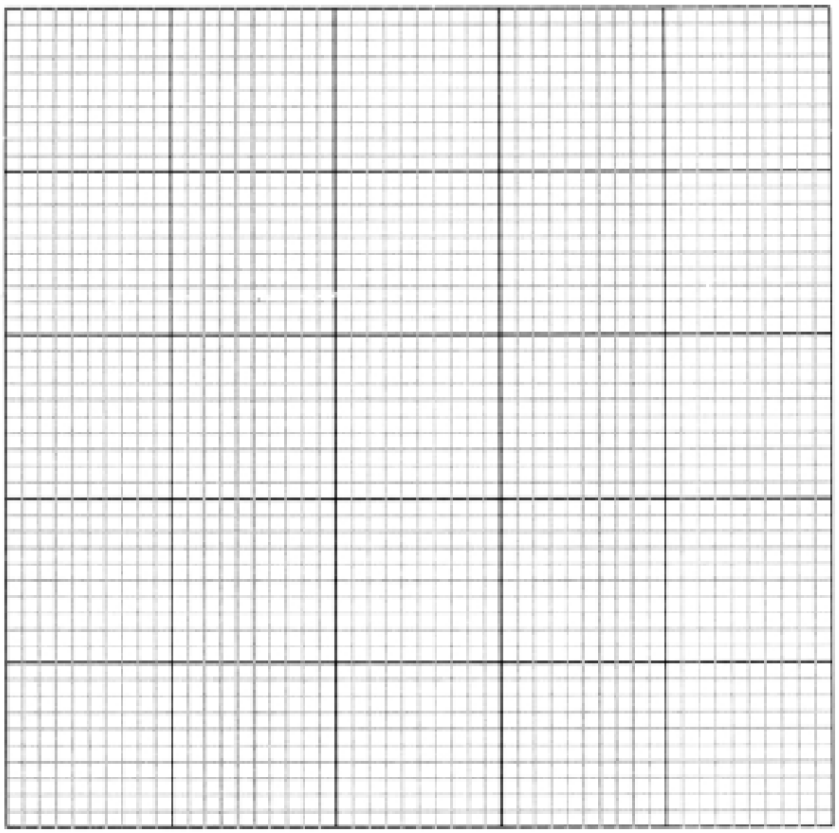
Exercici 3B

Per estudiar el creixement de dues espècies de plantes en sòls amb nitrogen, es van cultivar alguns exemplars de cada espècie en parcel·les amb diferents quantitats de nitrogen al sòl. Al cap d'una setmana es va mesurar la biomassa de les plantes de cada parcel·la. Els resultats es troben a la taula següent:

Quantitat de nitrogen al sòl (mg N / Kg de sòl)	Biomassa mitjana de les plantes de l'espècie 1 (g)	Biomassa mitjana de les plantes de l'espècie 2 (g)
1	0,05	0,2
5	0,25	0,5
10	0,5	1,2
30	1,2	2,5
100	1,25	4,0
200	1,3	5,0

1) [1 punt]

a) Construïu en un sol gràfic les corbes de creixement de les dues espècies de plantes.



b) Identifiqueu les variables independent i dependent de l'experiment.

2) [1 punt]

El nitrogen és un factor limitant de la producció. Què és un factor limitant? Per què el nitrogen és un factor limitant?

49. PAU 2002 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 2 (Opció A)

Exercici 2A

Disposem de diversos terraris idèntics amb les corresponents instal·lacions que ens permeten controlar la temperatura i la humitat ambientals, i les condicions de llum al seu interior. Podem modificar aquests factors per assolir els valors que s'indiquen a continuació:

— temperatura ambiental: 40 °C, 35 °C, 30 °C,
— humitat ambiental: molt humit, humit, sec,
— condicions de llum: intensa, atenuada, foscor.

Volem estudiar la influència que tenen les condicions de llum sobre l'activitat d'una mostra de llangardaixos al llarg d'una setmana. L'activitat es mesurarà a través del recompte dels moviments dels animals.

1) [1 punt]

a) Formuleu en forma de pregunta el problema que es vol investigar.

b) Identifiqueu les variables independent i dependent.

2) [1 punt]

Dissenyeu un experiment per poder donar resposta al problema que es planteja en aquesta recerca.

3) [1 punt]

Els llangardaixos, com la resta de rèptils, són animals poiquiloterms.

a) Quin és el significat d'aquest concepte?

b) Altres animals presenten una adaptació diferent en relació amb la regulació de la temperatura. Descriviu aquesta altra adaptació i indiqueu quins grups d'animals la presenten.

50. PAU 2002 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 2 (Opció A)

Exercici 2A

El carboncle és una malaltia comuna entre el bestiar causada pel bacteri *Bacillus anthracis*. Els bens o altres espècies de bestiar s'infecten normalment ingerint herba amb espores del bacteri, però la injecció de *Bacillus anthracis* també produeix la malaltia.
El 1881 Louis Pasteur va desenvolupar una vacuna per al carboncle feta a base de bacteris atenuats. El doctor Rosignol no creia en l'eficàcia d'aquesta vacuna. Rosignol va reunir 50 bens i va reptar Pasteur a demostrar experimentalment l'eficàcia de la seva vacuna. L'experiment es va realitzar davant la presència de científics, periodistes i públic en general. Va significar un rotund èxit per a Pasteur.

1) [1 punt]

a) Quin és el problema que s'intentava resoldre amb l'experiment?

b) Quina era la hipòtesi de Pasteur? I la de Rosignol?

Utilitzant els 50 bens, dissenyeu un experiment per resoldre el problema. Indiqueu-hi quins resultats prediu cadascuna de les hipòtesis per a l'experiment.

En aquells temps es creia que les espores bacterianes apareixien espontàniament a partir de matèria orgànica en descomposició. Discutiu si aquesta afirmació és vàlida o no.