

EXERCICIS SOBRE DISSENYES EXPERIMENTALS

EXERCICIS RESOLTS

L'experiment de Van Helmont.

Al segle XVII es creia que les plantes obtenien el seu aliment a partir de les substàncies minerals del sòl. En paraules de l'època:

“Si una planta creix en un recipient que conté terra, el terra ha d'anar perdent pes, degut a l'aliment que va incorporant la planta. El pes perdut pel terra és el que ha guanyat la planta.”

El científic Van Helmont (1577-1644) no estava del tot d'acord amb aquest pensament. Ell creia que l'aigua també influïa en el creixement :

“Per demostrar la certesa del meu pensament vaig agafar un recipient on hi havia 100 kg de terra ben eixut, i vaig plantar-hi un esqueix de salze que pesava 2,5 kg. Es va mantenir el terra sempre prou humit evitant que arribés pols ambiental. 5 anys més tard es va treure l'arbre del recipient i es va tornar a pesar, el resultat va ser que l'arbre pesava 84 kg amb 590 g. Com l'arbre havia pesat al començar la investigació 2,5 kg, el guany net estava al voltant dels 82 kg. Segons les idees actuals el terra hauria d'haver perdut els 82 kg que havia augmentat la planta. Vaig eixugar el terra i el vaig pesar, el resultat fou 99,5 kg.

Mentre que el sòl havia perdut a la vora mig kg, el vegetal n'havia augmentat més de 80. De quin material s'han format els 82 kg de fusta i arrels ? Només ha pogut ser de l'aigua.”

Qüestions:

- 1)
 - a) Quin era el problema que va investigar Van Helmont ? Quina era la seva hipòtesi en relació a aquest problema?
 - b) Per què serveix l'experiment? Creus que demostra la seva hipòtesi?
- 2) Imagina que Van Helmont s'hagués plantejat una nova recerca després d'aquest experiment. Assumint que la quantitat ideal d'aigua pel creixement dels arbres es troba entre 5 i 10 litres per setmana: Quina és la quantitat d'aigua (entre 5 i 10 l) que requereix cada arbre per obtenir un major creixement en un període de 6 mesos? Proposa un disseny experimental d'acord amb aquest problema. Pots basar-te en la metodologia usada per Van Helmont en el seu experiment.
- 3) Creus que el 82 kg de fusta són deguts a l'aigua ? Explica-ho.

Pautes

1) **a)** Podrien acceptar-se diverses formulacions del problema que s'investiga. No obstant es valoraria que l'alumnat formulés el problema en forma de pregunta i que fes l'esforç de concretar al màxim el problema en el context de l'experiment que es detalla, fent intervenir en la formulació els factors que s'intenten relacionar.

Influeix _____ en _____ ?

Hi ha relació entre _____ i _____ ?

Així es considerarien correctes les formulacions:

Influeix l'aigua en el creixement de les plantes?

De quin material es formen la fusta i les arrels quan creix un vegetal?

D'on obtenen les plantes l'aliment?

Quines substàncies influeixen en el creixement de l'arbre?

També es considerarien vàlides altres formulacions adients amb l'experiment.

En canvi **NO** seria correcte formular el problema en els termes següents:

Com creixen els vegetals? o Com s'alimenten les plantes?

Del que es desprèn de la lectura sobre el pensament de l'època i del desacord parcial que s'expressa, Van Helmont creia que el creixement de les plantes era degut al material del sòl i a l'aigua.

b) L'experiment de Van Helmont posa en evidència que el creixement, l'increment de massa, no és degut únicament als materials del sòl. En no considerar altres factors que hi intervenen, que en l'actualitat coneixem bé, com el diòxid de carboni de l'aire, Van Helmont atribueix la responsabilitat del creixement a l'aigua.

2). El context de la formulació del problema acota la quantitat òptima d'aigua per un major creixement dels arbres entre 5 i 10 litres per setmana. Poden acceptar-se diversos dissenys sempre i quan siguin coherents amb el problema i s'ajustin a les dades que es proporcionen.

En tot cas l'esquema bàsic hauria de contenir els següents elements:

▶ **1r** S'ha de disposar de diferents arbres de la mateixa espècie, edat i estat de creixement. El número d'arbres depèn del tractament de la variable independent (interval entre 5 i 10 l). S'acceptarà com a mínim que l'alumnat faci 3 tractaments (p.ex. 5, 7.5 i 10 l) tot i que es valorarà positivament un major nombre d'intervals (p.ex. 5, 6, 7, 8, 9, i 10 l). No caldrà exigir que l'alumnat proposi rèpliques de cadascun dels casos resultants del tractament de la variable independent que proposi. No obstant, es valorarà positivament si proposa fer grups d'arbres per a cada interval.

▶ **2n** Es determinarà la massa de cada arbre i s'anotará per comparar-la amb la que tingui cada arbre en finalitzar l'experiment. En cas que s'hagi proposat fer grups d'arbres per a cada interval d'aigua, n'hi haurà prou amb que es proposi el càlcul de la mitjana de la massa corresponent a cada grup.

▶ **3r** Els arbres s'han de plantar en recipients idèntics que continguin la mateixa quantitat de sòl i s'ha de dipositar en un mateix ambient per tal que les condicions ambientals (llum, temperatura, ...) siguin les mateixes. La intenció és assegurar-se que les variacions que puguin observar-se en els resultats depenguin de les modificacions introduïdes en l'experiment.

▶ **4t** Els arbres es regaran cada setmana amb l'aigua corresponent. El mètode decidit –cada dia, de cop un dia a la setmana, ...- serà indiferent; no obstant s'haurà de fer de la mateixa manera en tots els casos, cada arbre (o grup) amb la quantitat d'aigua que li correspongui.

▶ **5è** Finalitzat el període de 6 mesos, es trauran els arbres dels recipients, es determinarà la massa de cadascun d'ells i es calcularà l'augment de massa produït en les diferents condicions.

▶ **6è** En funció dels resultats, s'haurien de realitzar les relacions pertinents entre les modificacions introduïdes i els resultats observats per tal d'elaborar les conclusions de l'experiment.

3). En l'actualitat sabem que en la base dels processos de creixement està la fotosíntesi. Per tant la fusta, les arrels i les fulles s'originen fonamentalment de la combinació, gràcies a l'energia lluminosa captada per la clorofil·la, entre l'aigua i el diòxid de carboni. Posteriorment la incorporació d'alguns elements obtinguts a partir de les sals minerals absorbides del sòl permetran la formació de les biomolècules pròpies dels teixits vegetals.

L'experiment de Francesco Redi

Francesco Redi, metge i naturalista del segle XVII, realitzà diversos experiments en relació a l'aparició espontània de vida a partir de material inert. Vegem un dels experiments:

“La meva creença és que la Terra després de produir les primeres plantes i animals, en els inicis de tot, mai no ha tornat a produir cap tipus de planta o animal. Tot i que les observacions diàries, com l'aparició de cucs en els cossos morts i en les plantes en descomposició, semblen contradir el meu pensament, jo em sento inclinat a creure que aquests cucs s'han produït tots per inseminació (o reproducció sexual) i que la matèria en putrefacció en la que es troben, no té altra funció que la de servir d'ambient adequat o niu on els animals dipositen els seus ous en l'època de l'aparellament i d'on aquests treuen l'aliment.

Per demostrar-ho vaig col·locar una serp, alguns peixos, algunes anguiles del riu Arno i un tros de carn de vedella en 4 recipients grans de boca ampla i després de tancar-los els vaig segellar. Vaig omplir el mateix nombre de recipients d'igual manera, però en aquest cas els vaig deixar oberts.

No va passar massa temps abans que la carn i el peix del segon grup de recipients (els que vaig deixar oberts) s'ompliren de mosques, que es podien veure entrant i sortint, i cucs. No obstant en els recipients tancats no es veia cap cuc, tot i després que passés molt temps des de que havia posat a dins els peixos i la carn dins.”

Qüestions

1) Quina és la hipòtesi de Francesco Redi en relació a l'aparició de cucs sobre els cossos morts? Escriu la frase on l'enuncia (pots copiar-la literalment).

2) a). Quines són les variables independent i dependent de l'experiment de Redi?

b). Quin és el control d'aquest experiment ?

3) En el text de Redi, estan enunciades les conclusions de l'experiment? En cas afirmatiu, escriu la frase on les enuncia (pots copiar-la literalment). En cas contrari escriu com podrien ser les conclusions d'aquest experiment.

Pautes.

1) La hipòtesi Francesco Redi és que **els cucs que apareixen sobre el material orgànic provenen per reproducció d'altres organismes** (la forma en què l'alumnat ho expressi és indiferent si són subjacents les idees de la biogènesi). Aquesta hipòtesi s'expressa en el següent paràgraf :

“Jo em sento inclinat a creure que aquests cucs s'han produït tots per inseminació (o reproducció sexual) i que la matèria en putrefacció en la que es troben, no té altra funció que la de servir d'ambient adequat o niu on els animals dipositen els seus ous en l'època de l'aparellament d'on aquests treuen l'aliment.”

2) a) Podrien acceptar-se diverses formulacions en relació a la variable independent. Es consideraria correcte que l'alumnat considerés com a variable independent el fet d'**evitar l'entrada dels insectes al recipient** per tal que els insectes puguin fer la posta sobre el

material orgànic. Però també és valorarien respostes que apuntessin simplement al fet de **tapar i segellar el recipient** que conté el material orgànic. La variable dependent de l'experiment és **l'aparició de cucs sobre el material orgànic**.

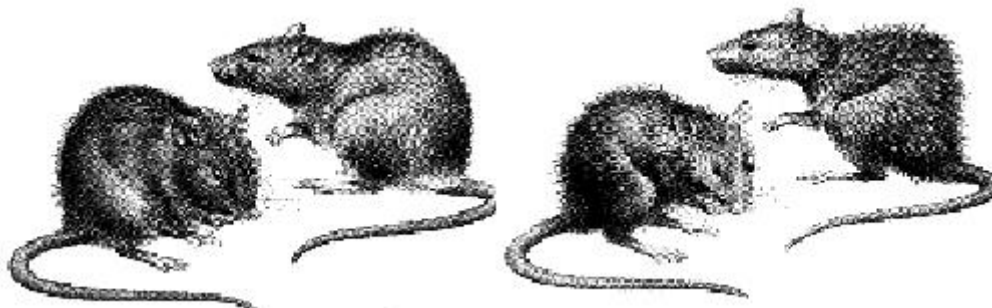
b) En aquests tipus d'experiments, en què el tractament de la variable independent es limita a una acció exclusiva (obert/tancat; amb/sense) pot considerar-se que el control de l'experiment és aquell tractament de la variable independent que no conté els canvis o manipulacions que introdueix la persona que experimenta. En aquest cas la presència del recipient **obert** seria el **control** de l'experiment (entenent que tota la resta de factors que podrien afectar als resultats de l'experiment afecten per igual als 2 recipients).

3) Les conclusions **no** estan enunciades en el text. Només es **descriuen els resultats**. Les conclusions, l'explicació dels resultats i la seva relació amb les hipòtesis inicials, poden expressar-se de diferent manera. En síntesi haurien de contenir el següent. El fet que en el pot tancat i segellat no apareguin cucs és degut a que les mosques i altres insectes no poden fer la posta sobre el material orgànic. Es demostra que quan ho poden fer, apareixen els cucs. Per tant del material orgànic no poden parèixer **espontàniament** altres organismes.

Àcids grassos poliinsaturats

En un experiment es van tractar dos grups de rates de la mateixa camada amb una dieta diferent. En cada grup hi havia 8 exemplars. En realitat menjaven de tot igual excepte que en la dieta d'un dels grups no hi havia **àcids grassos poliinsaturats**. Mentre que el primer grup obtenia una dosi completa i normal d'aquest tipus d'àcids grassos, al segon grup **no** se li subministraven.

Els dibuixos mostren el grau de desenvolupament d'algunes de les rates després d'un mes d'iniciar la investigació.



Dieta completa

Dieta sense àcids grassos poliinsaturats

Qüestions

- 1).
 - a). Quin problema creus que investigaven les persones d'aquest del laboratori? Formula el problema en forma de pregunta.
 - b). Quines creus que van ser les conclusions de l'experiment?
- 2).
 - a). Quines són les variables independent i dependent d'aquest experiment? Explica-ho.
 - b). Quines de les accions dels investigadors tenen a veure amb el control de l'experiment, per assegurar-se que els resultats només depenen de les modificacions introduïdes per ells?

3). Què són els àcids grassos poliinsaturats? Quines biomolècules pròpies dels organismes els contenen? Quina és la importància biològica d'aquestes biomolècules?

Pautes.

1). a). Podrien acceptar-se diverses formulacions del problema que s'investiga. No obstant es valoraria que l'alumnat formulés el problema en forma de pregunta i que fes l'esforç de concretar al màxim el problema en el context de l'experiment que es detalla, fent intervenir en la formulació els factors que s'intenten relacionar.

Influeix _____ en _____ ?

Hi ha relació entre _____ i _____ ?

En aquest experiment podrien acceptar-se formulacions com:

Influeixen els àcids grassos poliinsaturats en el creixement (o en el grau de desenvolupament) de les rates?

Quina relació hi ha entre la presència d'àcids grassos poliinsaturats a la dieta i el grau de desenvolupament de les rates?

No es considerarien acceptables formulacions com:

S'estudiava el creixement de les rates. o Com o perquè creixen les rates?

b). La informació disponible per l'elaboració de les conclusions deriva de la **identificació del problema** (lectura i interpretació del text) i de l'**observació del gràfic** (anàlisi de les diferències observables en els dibuixos dels 2 grups). Així s'acceptarien respostes que relacionessin l'**absència d'àcids grassos poliinsaturats amb un desenvolupament anòmal, parcial, amb dificultats** (o contràriament, la influència positiva d'aquestes substàncies sobre el desenvolupament)

No caldria que l'alumnat concretés les observacions, però si ho fes i explicités les relacions correctes, s'acceptaria la resposta encara que no es centrés en les paraules **desenvolupament** o **creixement**.

2). a). La **variable independent**, la intervenció que realitzen les persones que fan la investigació, és l'**absència d'àcids grassos a la dieta**.

La **variable dependent**, el factor que es veu alterat a causa de la intervenció, pot formular-se en termes d'**alteracions del creixement, desenvolupament** o simplement de l'**aspecte dels animals**.

b). Es tracta d'un experiment del tipus "**amb i sense**".

En aquestes recerques el **control** és aquell tractament de la variable independent que **no conté** els canvis o manipulacions que introdueix la persona que experimenta. Per tant el control de l'experiment és el grup de rates amb **dieta completa**.

Com a altres factors que s'han tingut en compte per assegurar que els resultats depenen de la seva intervenció, l'alumnat podria proposar el fet que **les rates dels dos grups fossin de la mateixa camada**, que **la resta de dieta era idèntica** o que **l'experiment va durar el mateix** en els dos grups.

3). Els àcids grassos poliinsaturats són àcids carboxílics de cadena llarga que mostren 2 o més punts d'insaturació (dobles o triples enllaços). Aquests àcids grassos es troben formant part dels fosfoglicèrids i dels esfingolípid (esfingoglucolípid i esfingofosfolípid). També s'acceptarà que l'alumnat utilitzi únicament el terme **fosfolípid**, englobant en ells els subgrups de biomolècules esmentats anteriorment.

Aquestes molècules que contenen als àcids grassos poliinsaturats es caracteritzen pel seu caràcter **amfipàtic** (no cal que l'alumnat esmenti aquesta característica, tot i que es valorarà positivament si ho fa) i es localitzen a la **membrana cel·lular**, constituint l'estructura bàsica d'aquesta i condicionant la seva fisiologia.

Un professor de ciències

Un professor de ciències ha proposat a la seva classe de 1er de batxillerat la següent activitat:

Tots sabem que el vi prové de la fermentació del most, que s'obté a partir de premsar el raïm. Les accions estan clares: 1r. premsar el raïm per obtenir el most; 2n. fermentació del most per obtenir vi. No obstant tinc el dubte de si les substàncies responsables de la fermentació es troben a la **pell** o a la **polpa** dels propis grans de raïm.

A algú se li ocorre com hauria de ser un experiment que m'ajudi a solucionar aquest dubte?

Qüestions:

- 1).
 - a). Formula en forma de pregunta el problema que hauria d'investigar-se en aquest experiment.
 - b). El professor ha proporcionat algunes hipòtesis sobre l'origen del procés. Pots formular-les?
- 2). Planifica pas a pas un experiment que ajudi a determinar on es troben les substàncies necessàries per a la fermentació.
- 3). Identifica en el teu disseny les variables independent i dependent.

Pautes

1). a). Podrien acceptar-se diverses formulacions del problema que s'investiga. No obstant es valoraria que l'alumnat formulés el problema **en forma de pregunta** i que fes l'esforç de **concretar** al màxim el problema en el context de l'experiment que es detalla fent intervenir en la formulació els factors que s'intenten relacionar.

Influeix _____ en _____ ?

Hi ha relació entre _____ i _____ ?

Així es considerarien correctes les formulacions:

Influeix la pell del raïm en la fermentació?

Hi ha relació entre la pell i la fermentació?

En quina part del raïm (pell o polpa) es troben les substàncies responsables de la fermentació?

La fermentació, depèn de la polpa o de la pell ?

No s'acceptarien preguntes generals que no concretin o no es relacionin amb l'objecte de la recerca, p.ex.

Quina és la causa de la fermentació? o En quines condicions es produeix la fermentació?

b). En el text el professor apunta dues possibles localitzacions dels factors causants de la fermentació. Les hipòtesis es poden formular com afirmacions del tipus :

- **els factors responsables de la fermentació es troben a la pell,**

- **els factors responsables de la fermentació es troben a la polpa.**

No obstant també s'acceptarien formulacions que indiquin el caràcter temptatiu de les hipòtesis com p.ex.

- **potser els factors responsables es troben ...**

2). Podrien acceptar-se diversos dissenys sempre i quan siguin coherents amb el problema i s'ajustin a les dades que es proporcionen. En tot cas les propostes de l'alumnat haurien de contenir el següent esquema bàsic:

▶ **1r** Escollir i pesar dues quantitats de raïm idèntiques, mostra A i mostra B.

▶ **2n** En una de les mostres es pelen els grans de raïm (també s'acceptarà que un cop pelats els grans de raïm es rentin per eliminar algun possible residu o contaminació) i s'introdueixen en un recipient. L'altra mostra s'introdueix directament en un segon recipient idèntic.

▶ **3r** Es xafen, per separat, els grans de raïm de cada recipient per obtenir el most de cada mostra. El most de cada mostra s'introdueix en un altre recipient.

▶ **4t** Els dos recipients que contenen els most de les dues mostres han de dipositar-se sota unes mateixes condicions i observar si es produeix la fermentació en alguna de les dues mostres.

▶ **5è** En funció dels resultats, s'haurien de realitzar les relacions pertinents entre les modificacions introduïdes (most a partir de raïm pelat, most a partir de raïm sense pelar) i els resultats observats (aparició de la fermentació) per tal d'elaborar les conclusions de l'experiment.

3). Al marge de les possibles variacions que es poden donar en els dissenys que es proposin, l'alumnat hauria d'identificar la **variable independent** com **el factor sobre el que proposa intervenir en el seu experiment**, i la **variable dependent** com **el factor que s'altera com a conseqüència de la modificació o modificacions introduïdes**

En l'esquema de disseny que s'ha presentat i a causa de la indeterminació de la hipòtesi, s'acceptaria com a **variable independent** tant el fet de **pelar el raïm** com de **no pelar-lo**. La **variable dependent** seria, en tot cas, l'**aparició de la fermentació**.

La planta lleguminosa

S'ha fet una recerca sobre una espècie de planta lleguminosa. Es va fer germinar una mostra de 30 llavors d'aquesta planta. Quan just començaven a créixer van fer 3 grups de 10 plantes a l'atzar. Cada grup es va cultivar en un ambient sota control: totes les condicions en què creixien eren les mateixes, excepte la riquesa de l'aire en diòxid de carboni. Així cada ambient es

diferenciava dels altres en la quantitat d'aquest gas que hi havia a l'aire. Les persones que participaven en la recerca esperaven un major creixement en les plantes que es desenvolupaven en un ambient més ric en diòxid de carboni. Després d'un més van comparar el creixement de les plantes de cada grup a partir de la mesura de la longitud mitjana de les fulles de cada planta. La taula mostra els resultats de l'experiment després d'un mes.

	longitud mitjana de les fulles de cada planta (cm)									
aire normal	6	7.5	7	7.7	6.5	8	6	7	7	6.5
aire ric en CO ₂	8	11	10.5	11	9.5	12	8.5	9	10.5	10
aire molt ric en CO ₂	12	14.5	14	12.5	13	12.5	15	13.5	13	13

Qüestions:

- 1). Quin és el problema que volien investigar les persones que van fer aquesta investigació? Tenien alguna hipòtesi? Explica-ho.
- 2). Quines són les variables independent i dependent d'aquest experiment ? Quin és el control de l'experiment?
- 3). Un cop completada aquesta investigació se'n va plantejar una altra que era complementària: **Valors més alts de la temperatura fan germinar més de pressa les llavors d'aquesta planta?** Se sap que a temperatures més baixes de 10 °C i més altes de 30 °C les llavors d'aquesta planta no germinen. Com hauria de ser un experiment per intentar resoldre aquest problema? Fes una planificació completa d'aquest experiment.

Pautes

1. Podrien acceptar-se diverses formulacions del problema que s'investiga. No obstant es valoraria que l'alumnat formulés el problema en forma de pregunta i que fes l'esforç de concretar al màxim el problema en el context de l'experiment que es detalla fent intervenir en la formulació els factors que s'intenten relacionar.

Influeix _____ en _____ ?

Hi ha relació entre _____ i _____ ?

De la lectura del text sembla que les persones que feien la investigació pretenien relacionar **la quantitat de diòxid de carboni** present en el medi amb **el creixement** dels diversos exemplars de la planta lleguminosa. Així s'acceptarien formulacions com:

Influeix la quantitat de diòxid de carboni en l'ambient sobre el creixement d'aquesta planta lleguminosa?

Hi ha relació entre la riquesa de l'aire en diòxid de carboni i el desenvolupament de la planta lleguminosa?

Contràriament **no** s'acceptarien formulacions com:

El problema era la millora dels productes dedicats a l'alimentació o S'investigava com creixen les plantes ...

De la lectura del text es deriva la hipòtesi següent:

Potser el creixement serà major en aquelles plantes que es desenvolupen en un ambient ric en diòxid de carboni.

En aquest cas la hipòtesi s'ha formulat indicant el seu caràcter temptatiu, però també s'acceptarien proposicions del tipus: **L'ambient ric en diòxid de carboni provoca un major creixement de les plantes** o similars.

2). La **variable independent** d'aquest experiment pot considerar-se la **riquesa relativa de l'aire en diòxid de carboni**, ja que és el factor que es modifica, la variable sobre la que s'intervé.

No obstant s'acceptarien totes aquelles formulacions que assenyalin en aquesta direcció: la diferent composició de l'aire, la quantitat de diòxid de carboni, etc.

Pel que fa a la **variable dependent**, hauria de diferenciar-se del mètode utilitzat en la seva mesura. No és el mateix **el factor** que es veu afectat per les modificacions introduïdes, que **la forma** que s'utilitza per mesurar els seus canvis. Així en aquest experiment s'acceptarà que la variable dependent és **el creixement o desenvolupament de les plantes**, que es mesura en aquest cas a través de la longitud mitjana de les fulles, però es podia haver fet també a través del pes sec de les plantes o del seu contingut en carboni. Per això **no** es consideraria correcte parlar de **la longitud mitjana de la fulla** com a variable dependent (resultat a través del qual es mesura el grau de creixement).

En aquests tipus d'experiments, en què la intervenció sobre la variable independent obliga a realitzar més dos experiments (diferents dels experiments amb i sense), el **control** de l'experiment se centra en **els diversos tractaments** que es fa d'aquest factor. En aquests experiments se suposa que ja coneixem que un factor influeix sobre un altre: volem saber com exerceix la seva influència. És a dir, **es tracta d'experiments comparatius on cada tractament actua com si fos el control dels demés**

En el nostre cas el **control** d'aquest experiment és el fet d'**establir 3 grups de plantes amb condicions diferents** pel que fa a la concentració de **diòxid de carboni**.

3). El context de la formulació del problema acota entre 10 i 30 °C la temperatura a la que es produeix la germinació de les llavors d'aquesta planta. Podrien acceptar-se diversos dissenys sempre i quan fossin coherents amb el problema i s'ajustessin a les dades que es proporcionen. En tot cas l'esquema bàsic per saber com influeix la temperatura hauria de contenir els següents elements :

▶ **1r** El tractament que es realitzi de la variable independent. S'acceptarà com a mínim que l'alumnat faci **3 tractaments** (p.ex. 15, 20 i 25 °C) tot i que es valorarà positivament un major nombre d'interval (p.ex. 12.5, 15, 17.5, 20, 22.5, 25, 27.5 °C). No caldrà exigir que l'alumnat proposi **rèpliques** de cadascun dels casos resultants del tractament de la variable independent que proposi. No obstant, en cas que faci varis grups de llavors per a cada interval, es valorarà positivament.

▶ **2n** Col·locar cada grup de llavors en un **ambient idèntic** (humitat, llum, espai, ventilació...) excepte pel que fa a la **temperatura**, que haurà de variar tal com s'ha discutit en l'apartat anterior.

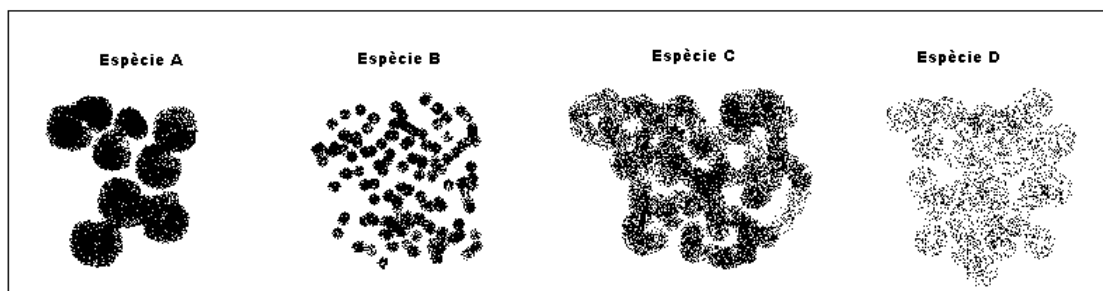
▶ **3r** Com el problema diu proposa estudiar si **Valors més alts de la temperatura fan germinar més de pressa les llavors d'aquesta planta**. Per tant, caldrà que l'alumnat determini de **quina manera** mesura (quin mètode usa per mesurar) **en quin ambient les llavors germinen més de pressa** així com la **durada** de l'experiment. Poden acceptar-se propostes coherents com **anotar quan germina la primera llavor de cada grup**, o bé **anotar cada dia quantes llavors han germinat de cada grup** i fer-ne un senzill tractament estadístic.

▶ **4t** Finalitzat l'experiment s'hauran de comparar els resultats de cada grup per determinar **on germinen més de pressa les llavors i relacionar pertinentment els resultats amb les modificacions introduïdes** per tal d'elaborar les conclusions de l'experiment.

EXERCICIS PER RESOLDRE

Exercici 3A: Líquens

Un grup d'estudiants de batxillerat realitza una recerca sobre la contaminació atmosfèrica d'una determinada zona industrial. Fan servir 4 espècies de líquens molt sensibles a determinats gasos contaminants. Disposen de 6 plaques de fusta idèntiques, que fan servir com a substrat de les poblacions dels quatre líquens. A sota es mostra el dibuix d'una de les plaques:



La taula mostra el grau de sensibilitat de cada líquen a un determinat gas contaminant present a l'atmosfera. (+: el líquen canvia de color i comença a decaure; ++: el líquen mor i comença a desprendre's del substrat; espai blanc: 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) Posem pel cas que observem que els líquens de l'espècie B comencin a canviar de color i els de l'espècie A comencen a morir. Quin és el contaminant present a l'atmosfera?

2. (1 punt) Dissenyu un experiment que permeti determinar quin d'aquests quatre gasos contaminants està present a l'aire de la zona industrial estudiada. Per a això:

- disposeu de mostres d'aire de la zona industrial i una mostra d'aire sense contaminar
- disposeu de 6 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 de "rèpliques".

3. (1 punt) Els líquens són organismes originats a partir de la simbiosi d'una alga i un fong. Expliqueu el paper que juguen l'alga i el fong, pel que fa a la nutrició, en aquesta associació.

Exercici 4A: Cotorretes

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 plantejament 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 a 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?

2. (1 punt) 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 la de les cotorretes. Podria ser que en tot aquest temps que han conviscut coloms i cotorretes haguessin originat una nova espècie?”

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

Exercici 1: Plantes

Un estudiant vol determinar experimentalment d'on capten l'energia les plantes. Té dues hipòtesis :

- **hipòtesi 1:** potser les plantes capten l'energia de la llum del Sol
- **hipòtesi 2:** potser les plantes capten l'energia de les sals minerals del sòl.

Per tal de resoldre-ho ha fet un experiment:

1r. Ha preparat diversos grups de plantes col·locant el mateix nombre de plantes a cada grup.

2n. Ha situat cada grup sota diferents intensitats de llum i diferents concentracions de sals al sòl. Ha tingut cura que altres factors, com la humitat o la temperatura ambiental, fossin iguals en tots els grups de plantes.

3r. 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 continguda després d'un mes (kcal)	950	1200	1500	2225	2850

1. (1 punt) Quines són les variables independents en aquest experiment? I la dependent? Quin ha estat el control de l'experiment?

2. (1 punt) 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-ho.
- b) No obstant això, la conclusió és falsa. Expliqueu-ho.

3. (1 punt) Podríeu millorar aquest experiment?

En cas afirmatiu, feu el nou disseny, enumerant els diferents passos de l'experiment. En cas negatiu expliqueu per què.

Exercici 3A: Llet

Per tal de determinar quin tipus de llet (entera o desnatada) d'una determinada marca és més apropiada per obtenir iogurt s'ha fet el següent experiment:

- s'han omplert el mateix número de petits recipients idèntics amb la mateixa quantitat dels dos tipus de llet,
- s'ha afegit a cada recipient una petita quantitat (la mateixa en tots els casos) de iogurt,
- s'ha afegit únicament als recipients amb llet desnatada una petita quantitat d'espessant (una cullerada de llet en pols),
- s'han tancat tots els recipients,
- s'han col·locat tots els recipients en el mateix bany d'aigua que s'ha mantingut calenta al voltant dels 35°C, durant 36 hores.

1. (1 punt) Quin és el problema que s'investiga? Quines és la variable independent de l'experiment?

2. (1 punt) L'experiment, tal com està descrit, mostra alguna errada relacionada amb el control de les variables. Identifiqueu-la i expliqueu la causa de l'error.

3. (1 punt) Els iogurts són el resultat de la fermentació dels glúcids presents a la llet. A la taula següent :

- descriuiu què és la fermentació,
- enumereu-ne 2 tipus que conegueu i
- indiqueu-ne: substrat, productes finals i tipus de cèl·lules que la realitzen.

Què és la fermentació		
Tipus		
substrat		
productes finals		
tipus de cèl·lules		

Exercici 3: Anticossos

En un laboratori de recerca biomèdica s'està investigant l'eficàcia de dos anticossos (A i B) per combatre un determinat tipus de càncer. Els investigadors volen saber quin dels dos anticossos és més eficaç contra aquest 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 a investigar en forma de pregunta i formuleu quina és la hipòtesi dels investigadors.

2. (1 punt) El laboratori disposa de 60 ratolins als que s'ha induït el creixement d'un tumor maligne que degut a la seva semblança amb els tumors humans, es pot usar per investigar l'eficàcia dels anticossos A i B. Es disposa també de mètodes analítics i d'imatge per avaluar l'extensió i progressió de les cèl·lules cancerígenes als ratolins.

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

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

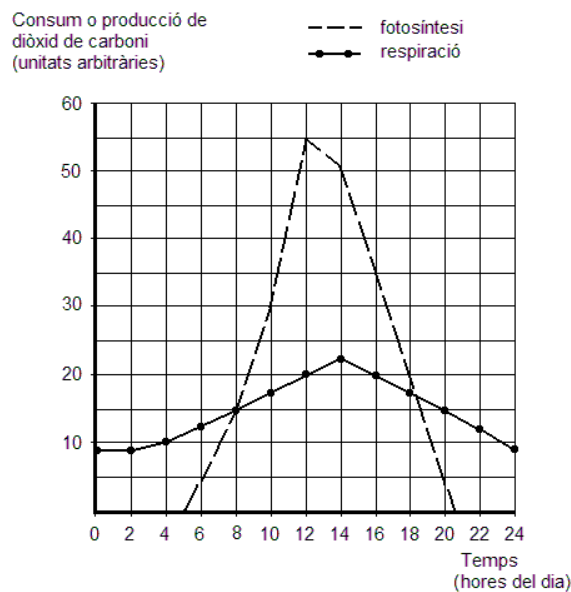
3. (1 punt) Sabem que un determinat tumor maligne es pot combatre amb un cert tipus d'anticòs.

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

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

Exercici 1: Mongetera

El gràfic mostra la intensitat en què una mongetera realitza la fotosíntesi i la respiració al llarg d'un dia. La intensitat de la fotosíntesi i la de la respiració es representen en el gràfic a través del consum i producció de diòxid de carboni (variables expressades en un sol eix).



1) (1 punt) Encercleu l'opció correcta i després justifiqueu la vostra elecció.

A. En quin moment del dia es produeix una major quantitat de glúcids:

- a. 8:00
- b. 12:00
- c. 14:00
- d. 18:00

B. Aquest gràfic:

- a. no pot correspondre a una planta: les plantes no respiren.
- b. permet observar que les plantes fan la fotosíntesi de dia i respiren de nit.
- c. està equivocat, la línia discontínua representa la respiració i la contínua la fotosíntesi.
- d. mostra un període en què les plantes realitzen la fotosíntesi i la respiració simultàniament

2) (1 punt) Per quina raó s'utilitza el consum de diòxid de carboni com una mesura de la intensitat en què es realitza la fotosíntesi? Expliqueu el paper que exerceix aquest gas en la fotosíntesi i en quina fase intervé.

3) (1 punt) S'ha realitzat un experiment per tal de comprovar que les deficiències (escassetat en el medi de cultiu) en fòsfor i nitrogen pertorben el creixement de la mongetera i causen alteracions en les fulles. S'ha vigilat que en tots els grups de plantes utilitzats les condicions fossin les mateixes excepte el tipus de substrat de creixement. La taula mostra els resultats de l'experiment.

Tipus de substrat de creixement	Resultats
Substrat amb els requeriments normals de fòsfor i nitrogen	Creixement normal, fulles ben desenvolupades
Substrat amb dèficit de fòsfor i nitrogen	Menor creixement, alteracions en el color i la forma de les fulles

Aquestes són unes de les possibles conclusions de l'experiment:

“El fòsfor i el nitrogen són necessaris tant pel creixement normal de la mongetera com per la formació de fulles ben desenvolupades.”

- a) S'han fet crítiques al disseny de l'experiment que invaliden les conclusions. Un company ha argumentat: “Potser la causa del resultat és exclusivament l'escassetat en fòsfor”. Creieu que està fonamentada aquesta crítica? Expliqueu-ho.
- b) Feu un disseny de l'experiment en el que es pugui comprovar la validesa de la crítica anterior.