# Biologia

## Disseny experimental

Solucions · 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).

## 1. PAU 2024 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 1

**EXERCICI 1**

**1**

[1 punt]

**a)**

Problema:

És efectiva la vacuna (de Janssen) contra el VIH (o contra la SIDA) (en les dones)? *(0,25 punts)*

**NOTA:** Ha de ser una pregunta que plantegi la possible eficàcia de la vacuna. Hi pot haver diversos redactats vàlids, diferents al del model. Cal considerar cada cas.

**NOTA 2:** Per a obtenir la màxima nota (0,25 punts) ha de ser una frase interrogativa directa, acabada amb "?". Si és una pregunta indirecta (sense "?") llavors només (0,1 punts). Si és una afirmació o negació, llavors 0 punts.

Hipòtesi:

Qualsevol de les següents (amb una n'hi ha prou): *(0,25 punts)*

Potser la vacuna (contra el VIH) és efectiva.

Potser la vacuna (contra el VIH) no és efectiva.

**NOTA:** No és necessari que la hipòtesi comenci amb "potser".

***b*)**

El grup que va rebre el placebo s'anomena:

(grup) control *(0,25 punts)*

**NOTA:** El grup control és una part del control de l'experiment, però si escriuen només "control" també ho donarem per bo, ja que la pregunta els demana el nom del grup.

Per què és important fer aquest tipus de grup?

(El grup control és important) perquè (junt amb les variables controlades) permet saber que els resultats no són deguts a altres factors, diferents del que s'està estudiant (*0,25 punts).*

*O bé*

Perquè permet saber que els resultats són deguts només a la variable independent (o a haver estat vacunat o no) *(0,25 punts).*

**NOTA:** Si només ho justifiquen basant-se en el fet que permet comparar els resultats, llavors només (0,1 punts).

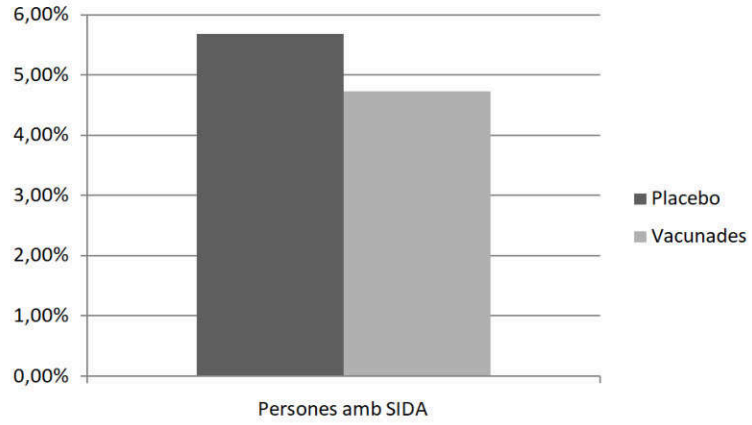
---

**2.**

**a)**

| Injecció | Percentatge de dones que van contreure la sida (indiqueu els càlculs) |
|---|---|
| Placebo | (63 / 1109) x 100 = 5,6808% (o 5,681% o 5,68% o 5,7%)<br>*(0,1 punts per indicar les operacions i 0,15 punts pel resultat correcte)*<br>*(Total 0,25 punts)* |
| Vacuna contra el VIH | (51 / 1079) x 100 = 4,7266% (o 4,727% o 4,73% o 4,7%)<br>*(0,1 punts per indicar les operacions i 0,15 punts pel resultat correcte)*<br>*(Total 0,25 punts)* |

***b*)**




0,1 punts per indicar correctament els valors de l'eix Y (almenys entre 0 i 6)

0,1 punts per posar el símbol de percentatge (%) o escriure "percentatge" a l'eix Y

0,1 punts per indicar que el que representem són les persones que tenen SIDA (sota l'eix X o a la capçalera).

0,1 punts per indicar correctament els dos grups representats: "(Persones que han rebut) placebo" i "(Persones) vacunades".

0,1 punts per representar en forma de barra o d'histograma els valors correctes dels dos grups.

**NOTA**: Si en lloc de gràfic de barres o d'histograma fan un gràfic de sectors circulars correcte, també els donarem els darrers 0,1 punts. Però no els els donarem si fan un gràfic de punts.

**NOTA TOTAL MÀXIMA APARTAT b): 0,5 punts.**

**3.**

***a*)**

(0,7 punts apartat a)

| Component del VIH | Funció |
|---|---|
| Complex glicoproteic de l'embolcall | Unir-se a una proteïna de la membrana de la cèl·lula hoste<br><br>O bé<br><br>Per a facilitar l'entrada del virus<br><br>(0,15 punts) |
| RNA | Conté la informació genètica (o els gens) del virus<br><br>O bé<br><br>Ser retrotranscrit a DNA, que conté la informació genètica (o els gens) del virus<br><br>(0,15 punts)<br><br>NOTA 1: Si només diuen "ser retrotranscrit a DNA", sense anomenar la informació genètica: 0,1 punts.<br><br>NOTA 2: Si diuen que conté el codi genètic del virus, llavors 0 punts d'aquesta casella. |
| Transcriptasa inversa | Permet fer una còpia de l'RNA víric en DNA (0,2 punts) |
| Integrasa | Integra el DNA víric en el genoma (o el DNA o els cromosomes) de la cèl·lula hoste (0,2 punts) |

***b*)**

Les fabrica (o les sintetitza) utilitzant els ribosomes de la cèl·lula hoste: *0,3 punts*

*Per dir "ribosomes" : 0,15 punts*

*Per dir "de la cèl·lula hoste": 0,15 punts*

**NOTA:** L'alumne pot afegir més detalls vertaders, com ara que les fabrica seguint les instruccions del genoma víric, o dels gens vírics, o del DNA víric, o de l'RNA missatger fabricat a partir del DNA víric. Evidentment, aquests detalls correctes no penalitzen.

## Exercici 5

### 1

(1punt)

### a)

Quin és el problema que investigaven?

Respostes model:

Si eliminem els peixos, aquests estanys tornaran a tenir amfibis?

o bé

Com canvia (o augmenta) la població d'amfibis en els estanys després d'eliminar els peixos?

(0,2 punts)

**Nota:** Ha de ser una frase interrogativa directa. Si és una frase interrogativa indirecta ("Si la població d'amfibis…"), també la donarem per bona, sempre que sigui clara; si no, llavors 0,1 punts. Qualsevol afirmació o negació, 0 punts.

Quina és la variable independent?

Eliminació o no dels peixos, *o bé* Nombre de peixos *(0,2 punts).*

Quina és la variable dependent?

La recuperació (o el canvi o l'augment) de les poblacions d'amfibis, o bé Nombre d'amfibis (o espècies d'amfibis) *(0,2 punts)*

Per a què van utilitzar els censos dels 23 estanys amb peixos?

Per comparar dades de poblacions d'amfibis dels 8 estanys amb les d'estanys en què no s'han eliminat peixos, *o bé han de dir que* És el grup control.

*(0,2 punts)*

TOTAL Subpregunta a): (0,8 punts).

---

**b)**

Model de resposta:

Que amb l'eliminació dels peixos augmenta el nombre d'estanys amb amfibis i també augmenta el nombre d'espècies d'amfibis presents als estanys.

(0,1 punts) per dir que augmenta el nombre d'estanys amb amfibis.

(0,1 punts) per dir que augmenta el nombre d'espècies.

TOTAL Subpregunta b): (0,2 punts).

**2**

(1 punt)

**a)**

Nivell tròfic al qual pertanyen les algues:

Productors (0,1 punts)

Justificació:

(0,2 punts)

Perquè elaboren matèria orgànica a partir de compostos inorgànics.

**NOTA 1:** Si es respon que són productors però sense cap justificació mínimament coherent, llavors 0 punts.

Nivell tròfic al qual pertanyen els tritons:

Consumidors secundaris, *o bé* consumidors de segons ordre *(0,1 punts).*

***NOTA 1:*** *Si es respon que són consumidors secundaris però sense cap justificació mínimament coherent, llavors 0 punts.*

***NOTA 2:*** *Si en lloc de consumidors secundaris només diuen consumidors, llavors 0,05 punts en lloc dels 0,1 punts de la primera part.*

***NOTA 3:** Si responen que són carnívors en lloc de consumidors, llavors 0 punts, ja que es demana el nivell tròfic, no l'estratègia alimentària.*

Justificació:

(0,2 punts)

Perquè són organismes heteròtrofs que es nodreixen de consumidors primaris.

Total subpregunta a): 0,6 punts.

**b)**

Han de relacionar l'eliminació dels peixos amb l'augment de crustacis i insectes, dels quals s'alimentaven els peixos *(0,2 punts)*, els quals, al seu torn, s'alimenten de les algues (i per això l'aigua perd el color verdós i és més transparent) *(0,2 punts)*.

***Nota:** Si només parlen de crustacis o bé només d'insectes, llavors 0,1 punts.*

*Total subpregunta b): 0,4 punts.*

## Exercici 5

**1.**

[1punt]

**a)**

Problema que investigueu

*Qualsevol d'aquestes preguntes:*
Quina és la temperatura òptima perquè germini una llavor?
La temperatura afecta a la germinació?
Segons la temperatura la germinació és més ràpida?.
A quina temperatura comença a germinar la llavor?
A quina temperatura màxima germina la llavor?
A quina temperatura mínima germina la llavor?
(0,2 punts)
**Nota**: Cal que estigui redactat en forma de pregunta directa, acabada en interrogant. També s'accepten frases interrogatives indirectes (sense interrogant), però han de ser molt clares. Si no son clares malgrat ser interrogatives indirectes, llavors 0,1p
Si és afirmació o negació, 0p

Variable independent

temperatura (0,2 punts)

Variable dependent

percentatge de germinació de les llavors/Quantitat de llavors que germinen *(0,2 punts)*

**b)**

Model de resposta:

Caldria preparar els terraris, graduar les temperatures de 5 terraris. (Per exemple a 5º, 15º, 25º,35º i 45ºC) i controlar que totes les altres condicions fossin iguals (terra, humitat, llum, temps).

Sembrar 10 llavors a cadascun dels terraris i observar si aquestes germinen, comprovant quin percentatge de llavors germina, per tal de poder fer una taula de resultats i comparar-los.

*Puntuació: (0,4 punts) repartits segons s'indica*

- Per fer un bon tractament de la variable independent, graduar temperatures als terraris
  0,1 p
- Per posar la resta de variables controlades (terra, llum, humitat, temps)
  ***Nota:*** *Per obtenir els 0,1 punts, l'alumne ha de fixar les tres variables que detalla l'enunciat: humitat, llum i terra.*
  *Si només diuen que controlarien les variables controlades, sense concretar-ne cap, o bé només en detallen una o dues de les tres esmentades, llavors només 0,05 p.*
  0,1 p
- Per fer rèpliques (10 llavors a cada terrari, o bé repetir tot l'experiment 2 vegades més).
  ***Nota:*** *si només diuen fer rèpliques i no concreten com, llavors només 0,05 p.*
  0,1 p
- Per comptar les llavors que germinen o calcular el seu percentatge i comparar les dades o extreure conclusions.
  ***Nota:*** *Si només diuen que observarien els resultats, sense concretar què observarien, llavors només 0,05 p.*
  0,1 p

**2.**

[1punt]

**a)**

| Substància més abundant a la llavor | Grup de biomolècules al qual pertany | nom de la biomolècula | Molècules resultants de la hidròlisi |
|---|---|---|---|
| Olis (gira-sol) | lípid / acilglicèrid | triglicèrid/ Trioleïna/ triacilglicèrid | ac. grassos i glicerina/glicerol/propà triol |
| Hidrats de carboni (blat) | glúcid/ polisacàrids | midó/ amilosa/ amilopectina | glucosa (considerarem també correcte maltosa perquè és el producte de la hidròlisi parcial) |

Puntuació: (0,6 punts), repartidors a (0,1 punts) per cada casella

**b)**

| Substància | Prova | Com sabreu que el resultat és positiu |
|---|---|---|
| olis | Qualsevol d'aquestes respostes és vàlida:<br>– taca paper,<br>– dissolució,<br>– Sudan | Qualsevol d'aquestes respostes és vàlida:<br>– Aparició de taca translúcida<br>– Es dissol en substància apolar/Insoluble en aigua<br>– Dona color ataronjat, vermell |
| Hidrats de carboni | lugol | Quedarà de color fosc (negre, lila, blau fosc…) |

Puntuació: (0,4 punts), repartidors a (0,1 punts) per cada casella

## 4. PAU 2022 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 4

**Exercici 4**

**1.**

[1 punt]

Quin és el problema que van plantejar aquests científics?

Influeix el tipus d'alimentació/ d'explotació ramadera en la producció de llet? *(0,1 punt)*

Hipòtesi:

Podria ser que el tipus d'alimentació/tipus d'explotació influeixi en la producció de la llet.

*O bé qualsevol altre hipòtesi possible que comenci en "Potser/podria ser..." o estigui en condicional (0,2 punts)*

Quina és la variable independent?

El tipus d'alimentació ( farratge o pastura, pinso i combinat) o bé el tipus d'explotació. *(0,2 punts)*

Quina és la variable depenent?

La quantitat de llet que produeixen les vaques. *(0,2 punts)*

Quin és el resultat de la investigació?

Les vaques que mengen farratge/ o que pasturen i que també mengen pinso produeixen més quantitat de llet.

O bé:

Les vaques que només mengen farratge/ o bé que només pasturen produeixen menys llet. (0,2 punts)

---

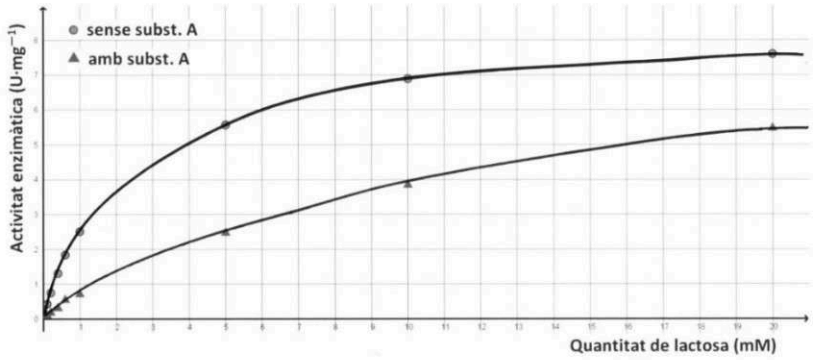
Esmenteu alguna altra variable que calia controlar i mantenir igual a totes les explotacions:

La varietat/raça de les vaques , l'edat de les vaques, quantitat d'aigua que ingereixen, temperatura ,... ... o qualsevol altra variable que pugui influir *(0,1 punt)*

**2.**

[1 punt]

**a)**




NOTA PELS CORRECTORS: S'atorgaran:

(0,2 punts) si els valors dels eixos són proporcionals ( 0,1 punt per eix)
(0,2 punts) si estan escrites les variables i la unitat (0,1 per cada magnitud i unitat),
(0,2 punts) si els valors estan representats correctament (0,1 per cada gràfica)

Total apartat a): (0,6 punts)

**b)**

Resposta model:

Sense la substància A, de 0 fins a 1mM de lactosa la velocitat de la reacció/ o l'activitat de l'enzim lactasa augmenta molt ràpidament (0,1 punt) aquesta velocitat deixa d'augmentar tant a mesura que hi ha més concentració de lactosa fins que la reacció arriba a una velocitat que gairebé s'estabilitza i arriba fins a 7,60 $U \cdot mg^{-1}$ encara que augmenti el substrat (lactosa). (0,1 punts)

Amb la presència de la substància A la tendència de la gràfica és semblant però fins a 1mM de lactosa no augmenta tan ràpidament (0,1 punts) i la velocitat de la reacció/o activitat de l'enzim sempre és molt menor per a la mateixa concentració de lactosa, i arriba a una valor de 5,45 $U \cdot mg^{-1}$ que és inferior a la velocitat que s'arriba sense la substància A (0,1 punts).

**Total apartat b)**: 0,4 punts (repartits segons s'indica en els ítems de la resposta model)

## 5. PAU 2021 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 4

**Exercici 4**

**1.**

[1 punt]

**a)**

Problema:

Resposta model:

Quina mascareta és més útil per prevenir la transmissió del virus de la grip?

Qualsevol pregunta correcta: 0,25 punts (hi pot haver molta diversitat de preguntes vàlides; l'únic requisit és que sigui coherent amb la investigació que es planteja).

NOTA 1: Ha de ser una pregunta directa, acabada en interrogant; si ho formulen com una frase afirmativa, llavors 0 punts.

NOTA 2: Si la pregunta només parla de la utilitat de la mascareta, sense anomenar la transmissió del virus de la grip, llavors, només 0,1 punts.

Hipòtesi:

Qualsevol de les següents: 0,25 punts.

- Potser la mascareta N95 és més útil.

- Potser la mascareta quirúrgica és més útil.

- Potser la mascareta de tela amb filtre és més útil.

- Potser les tres mascaretes són igualment útils.

- Potser cap de les mascaretes és útil.

ATENCIÓ: Ha de ser una resposta possible al problema, començada amb "potser" o escrita en condicional. Si és una simple afirmació o negació, llavors 0,15 punts.

**b)**

Variable independent:

El tipus de mascareta.

(0,25 punts)

Variable dependent:

L'eficàcia en la prevenció de la transmissió del virus (de la grip):

(0,25 punts)

**NOTA 1**: Si diuen "Quantitat de virus recollits", "% de virus filtrats per la màscara" o, més simplement "Virus filtrats per la màscara", igualment es donarà per bona.

**NOTA 2**: Si parlen de l'eficàcia en la prevenció de la transmissió, llavors, 0,2 punts.

**NOTA 3**: Si només parlen de l'eficàcia, llavors, 0,1 punts.

**2)**

[1 punt]

**Resposta model:**

Faria quatre grups de quinze dispositius com el de la figura. En el primer grup recobriria la xeringa amb una mascareta N95, en el segon grup amb mascareta quirúrgica, en el tercer grup amb mascareta de tela amb filtre i en el quart grup sense mascareta (grup control). Utilitzant els nebulitzadors de la mateixa manera, crearia la mateixa quantitat d'aerosols amb virus en les bosses i aspiraria els aerosols amb les xeringues de la mateixa manera. Finalment recolliria les esponges, comptaria el nombre de virus en cada esponja amb la Reacció en Cadena de la Polimerasa (PCR), compararia les dades i trauria conclusions.

**Puntuació:**

0,2 p Per un bon tractament de la variable independent: fer un grup de dispositius amb cada tipus de mascareta (N95, quirúrgica i de tela amb filtre)

0,2 p Per fer un grup control (sense mascareta)

0,2 p Per dir que faria iguals les variables controlades i anomenar-ne alguna (com ara utilitzar els nebulitzadors i les xeringues de la mateixa manera, crear la mateixa quantitat d'aerosols...)

**ATENCIÓ**: Si només diuen que controlarien les variables controlades, sense concretar-ne cap, llavors només 0,1 p.

0,2 p Per fer rèpliques (quinze dispositius en cada grup, o bé repetir tot l'experiment al menys dues vegades més).

**ATENCIÓ**: Si no reparteixen equitativament els dispositius entre tots els grups, però en cada grup hi posen al menys tres dispositius, llavors, només 0,1 p.

**NOTA**: Si en algun dels grups que facin hi posen menys de tres dispositius, llavors, 0 p.

0,2 p Per comptar els virus en cada esponja (amb la PCR, però això no cal que ho diguin) i comparar les dades.

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

## 6. PAU 2021 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 5

### Exercici 5

**1.**

[1 punt]

**a)**

[0,6 punts]

Lactosa: Número de la figura: 2

(0,2 punts)

Galactosa: Número de la figura: 4

(0,2 punts)

Glucosa: Número de la figura: 1

(0,2 punts)

**b)**

[0,4 punts]

Reacció catalitzada per la lactasa:

(0,2 punts)

Lactosa + H20 → Galactosa + glucosa

Si no s'indica l'aigua, llavors 0 punts atès que la resta d'informació ja es dóna a l'enunciat.

Si es la reacció utilitzant les fórmules de manera correcta, 0,2 punts.

Nom de l'enllaç que s'hidrolitza en aquesta reacció: (0,2 punts)

o-glicosídic (o o-glucosídic)

Si s'afegeix que és un enllaç 1-4 o bé que és tipus beta, no és incorrecte però per obtenir els 0,2 punts cal de dir expressament o-glicosídic, si no ho diu, 0 punts.

**2.**

[1 punt]

**a)**

[0,8 punts]

Hipòtesi dels alumnes:

Potser la lactasa hidrolitzarà la lactosa

o bé: Potser la lactasa tallarà la lactosa

o bé: Potser l'acció de la lactasa farà que aparegui glucosa a la solució.

(0,2 punts)

La frase ha d'indicar possibilitat (és possible, potser..., podria...). Si la pregunta no està en condicional, atorgar només 0,1 punts.

Variable independent:

Presència o absència de lactasa (a les esferes d'alginat)

(0,2 punts)

Si l'alumne es limita a respondre "lactasa" llavors només 0,1 punts.

Variable dependent:

Presència o absència de glucosa (en la solució que ha passat per la xeringa)

o bé: Canvi o no de color a la tira reactiva.

(0,2 punts)

Si l'alumne es limita a respondre "glucosa" o "color" llavors només 0,1 punts.

Quina conclusió extraieu de l'experiment?

Efectivament la lactasa ha hidrolitzat (o tallat) la lactosa donant glucosa (i galactosa) que podem detectar pel canvi de color a la tira reactiva de la solució de lactosa passada per la xeringa que contenia lactasa immobilitzada en alginat.

(0,2 punts)

**b)**

[0,2 punts]

La prova del Fehling no seria vàlida per aquest experiment ja que dóna positiu (o bé: dóna color vermell-ataronjat) tant amb la presència de glucosa (i de galactosa), com de lactosa. Per tant no permetria distingir si la lactasa ha actuat o no.

*O bé:*

La prova del Fehling no seria vàlida perquè tant la glucosa com la lactosa són sucres reductors (o tenen un grup aldehid lliure) i per tant, la prova del Fehling no permetria distingir si hi ha glucosa o lactosa.

## 7. PAU 2020 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 2

**Exercici 2**

Les vacunes són fonamentals per 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 tornava els nens més susceptibles a patir infeccions contra les quals no haguessin estat vacunats.

**1)** Responeu les preguntes següents: [1 punt]

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

| |
|---|
| *Problema:*<br><br>La vacunació fa que els nens siguin més susceptibles a patir altres infeccions?<br><br>*(0,25 punts)*<br><br>***NOTA**: Ha de ser una pregunta explícita, que relacioni la vacunació amb la susceptibilitat a patir altres infeccions. Si no és una pregunta, llavors 0 punts.* |
| *Hipòtesi:*<br><br>*Qualsevol de les dues següents (0,25 punts):*<br><br>-Potser la vacunació fa que els nens siguin més susceptibles a patir altres infeccions (o la versió curta equivalent "Potser sí").<br><br>-Potser la vacunació fa que els nens no siguin més susceptibles a patir altres infeccions (o la versió curta equivalent "Potser no").<br><br>***NOTA**: Si la hipòtesi no està escrita en condicional ("potser" o equivalent), llavors només 0,15 punts.* |

*Puntuació total màxima subapartat a): 0,5 punts*

**b)** Quines són les variables independent i dependent d'aquest estudi?

| |
|---|
| *Variable independent:*<br><br>La vacunació / haver estat vacunat o no<br><br>*(0,25 punts)* |
| *Variable dependent:*<br><br>La susceptibilitat / percentatge / proporció a patir altres infeccions<br><br>*(0,25 punts)* |

*Puntuació total màxima subapartat b): 0,5 punts.*

**2)** Un equip d'investigadors de Copenhagen 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 xarampió, rubèola i 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 |

Dades obtingudes de Hviid i altres (2005). Childhood Vaccination and Non targeted Infectious Disease Hospitalization. *JAMA* 294 (6): 699-705.

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

| | Ingressats per pneumònia en percentatge |
|---|---|
| Nens no vacunats | Percentatge = 100 x Nens no vacunats ingressats per pneumònia / Total nens no vacunats =<br>100 x (6725 + 1798) / 1 166 820 = 0,73% *(0,25 punts)*<br>*Per indicar correctament els càlculs: 0,1 punts.*<br>*Pel resultat correcte (al menys amb dos decimals): 0,15 punts.*<br>***NOTA 1**: Si es deixen les unitats (%) : descomptarem 0,05 punts.*<br>***NOTA 2**: Si el que calculen és el percentatge d'ingressats per pneumònia vírica o bacteriana, llavors 0 punts.* |
| Nens vacunats | Percentatge = 100 x Nens vacunats ingressats per pneumònia / Total nens vacunats =<br>100 x (1057 + 916) / 1 452 062 = 0,14% *(0,25 punts)*<br>*Per indicar correctament els càlculs: 0,1 punts.*<br>*Pel resultat correcte (al menys amb dos decimals): 0,15 punts.*<br>***NOTA 1**: Si es deixen les unitats (%) : descomptarem 0,05 punts.*<br>***NOTA 2**: Si arrodoneixen malament, descomptarem 0,05 punts.*<br>***NOTA 3**: Si el que calculen és el percentatge d'ingressats per pneumònia vírica o bacteriana, llavors 0 punts.* |

*Puntuació total màxima subapartat a): 0,5 punts*

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

*Resposta model:*

La conclusió és que els nens vacunats (amb la vacuna triple vírica) no són més susceptibles a patir pneumònia, ja que el percentatge de nens amb aquesta patologia és menor en els nens vacunats que en els no vacunats.

*Puntuació:* ***Puntuació total màxima*** *apartat b: 0,5 punts.*

| | |
|---|---|
| *Conclusió correcta: Els nens vacunats no són més susceptibles a patir pneumònia (o bé, a patir altres infeccions).* | *0,25 punts* |
| *Justificació correcta: Ja que el percentatge de nens amb aquesta patologia és menor en els nens vacunats que en els no vacunats.* | *0,25 punts* |

**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]

*Resposta model:*

Els antígens injectats són fagocitats per una cèl·lula presentadora d'antigen (com ara un macròfag o una cèl·lula dendrítica), la qual presenta aquest antigen a un limfòcit T *helper* i l'activa. El limfòcit T *helper* activa un limfòcit B que pugui fabricar un anticòs específic per aquest antigen. El limfòcit B es multiplica (per mitosi) i origina un clon de limfòcits B. Una part de les cèl·lules del clon (es diferencia i es converteix en cèl·lules plasmàtiques, que) produeixen anticossos específics (per a l'antigen injectat). La resta de les cèl·lules del clon es converteix en cèl·lules de memòria, les quals en cas d'un posterior contacte amb l'antigen permetran realitzar una resposta (secundària), més ràpida i eficient, (contra el microorganisme portador de l'antigen).

*Puntuació per utilitzar correctament i en l'ordre adequat els termes següents, amb la seva funció:*

| | |
|---|---|
| *Cèl·lules presentadores d'antigen / macròfag / cèl·lula dendrítica* | *0,2* |
| *Limfòcit T helper / col·laborador / T4 / CD4* | *0,2* |
| *Limfòcit B* | *0,2* |
| *Anticossos específics / contra l'antigen injectat* | *0,2* |
| *Cèl·lules / limfòcits de memòria* | *0,2* |

***NOTA 1****: Si la resposta no està gens contextualitzada (no parlen en cap moment de la vacuna triple vírica ni del xarampió), llavors restarem 0,2 punts.*

***NOTA 2****: Els fragments que es troben entre parèntesi en la resposta model no són necessaris per obtenir la màxima puntuació.*

*Puntuació mínima: 0 punts.*

*Puntuació total màxima: 1 punt.*

## 8. PAU 2019 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció B)

### Exercici 4

La pneumònia és una malalti
és causada per una infecc
*pneumococs*.
Es coneixen dues soques o var
- Bacteris amb càpsula, que
són patògens (causen pne
- Bacteris sense càpsula, q
aquests bacteris no són pa

La capacitat de fabricar càpsul

L'any 1928, Fred Griffith va fer l'
pneumococs per a infectar ratc




En la interpretació d'aquests re
alguna molècula dels bacteris
càpsula protectora i els conver
posteriorment amb altres expe

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:*<br><br>Potser els bacteris sense càpsula havien incorporat una substància dels bacteris amb càpsula, convertint-los en patògens. |
| *Dues variables que s'haurien de mantenir constants:*<br><br>-Tots els tractaments amb el mateix tipus de ratolins.<br>-Injectar la mateixa quantitat de bacteris.<br>-La mateixa temperatura.<br>-Altres igualment correctes. |

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

fer rèpliques vol dir que va repetir cada tractament diverses vegades, amb un nombre suficient de ratolins, no amb un de sol.
Les rèpliques s'han de fer per assegurar que el resultat no s'ha obtingut per atzar, és a dir, que l'experiment és reproduïble i que sempre s'obtenen uns resultats similars.

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:*<br><br>DNA (o ADN, o àcid desoxiribonucleic). |
| *Nom d'aquest tipus de parasexualitat bacteriana:*<br><br>Transformació. |

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*):*<br><br>Conjugació o transducció *(cal dir un d'aquests dos termes).* |
| *Explicació:*<br><br>**Conjugació**: una cèl·lula bacteriana viva envia un fragment de DNA (ADN) a un bacteri receptor, mitjançant un pèl sexual.<br><br>**Transducció**: un bacteriòfag transporta fragments de DNA (ADN) d'una cèl·lula bacteriana a una altra, que els incorpora al seu material genètic. |

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

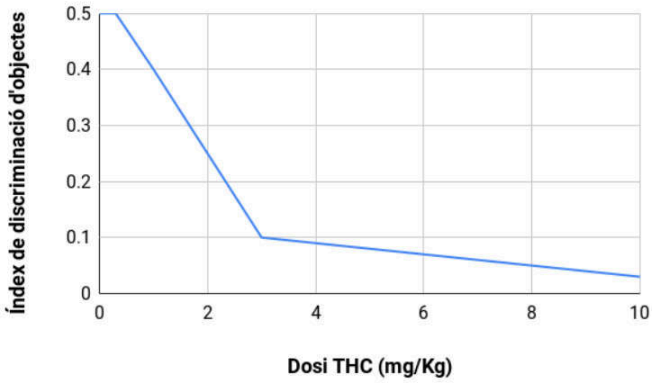
**Exercici 4**

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. [0,5 punts].

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




*Conclusió:*

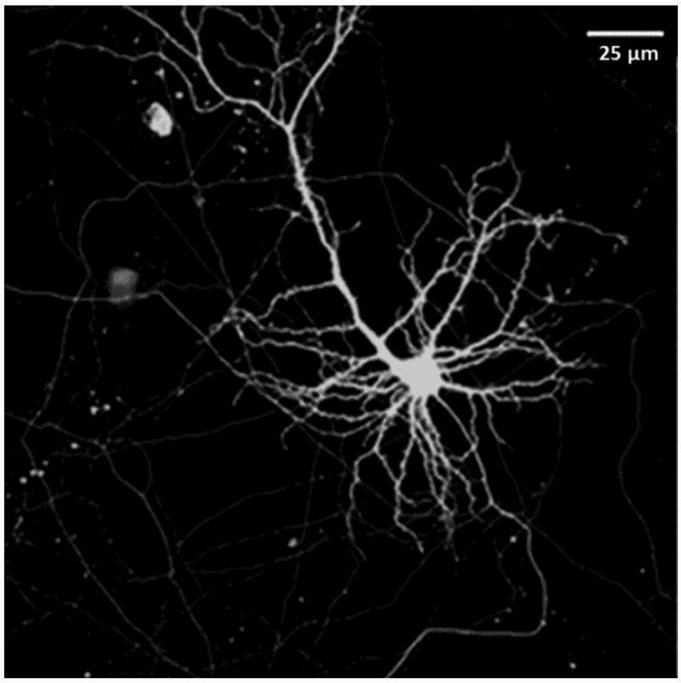
A dosi baixes de THC no hi ha efecte sobre l'índex de discriminació dels objectes per part dels ratolins. A partir d'1 mg/Kg hi ha una disminució d'aquest índex, la qual s'intensifica a dosis més elevades.

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

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

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

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




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

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

Augments = Mida aparent / Mida real

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

= 11.000 µm / 25 µm = 440 X

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

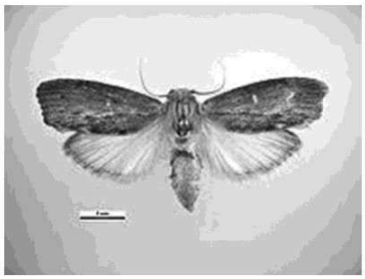
«Les plantes de cànnabis presenten variabilitat pel que fa al contingut de cannabinoides. Aquesta variabilitat s'origina per consanguinitat entre diferents plantes. Les persones que conreen cànnabis trien aquelles plantes amb menors concentracions d'aquestes substàncies per a formar la següent generació.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

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

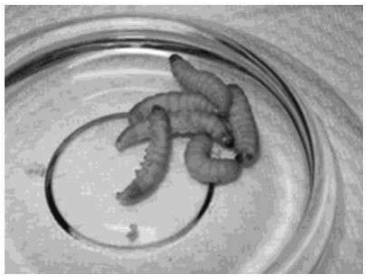
## 10. PAU 2019 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció B)

**Exercici 4**

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



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

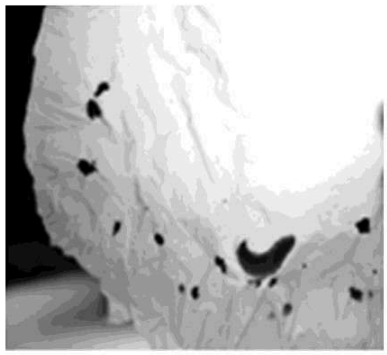


Cucs de la cera (larves de *Galleria mellonella*)
Font: *http://valdisergio1960.altervista.org*.

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

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

Un segon experiment (E2) per a determinar l'eficàcia amb què biodegradaven el polietilè. Obtingué com a resultat que 100 cucs de la cera
són capaços de biodegradar 92 mg de polietilè en 12 hores.
Completeu la taula següent relativa als dos experiments:
[1 punt]



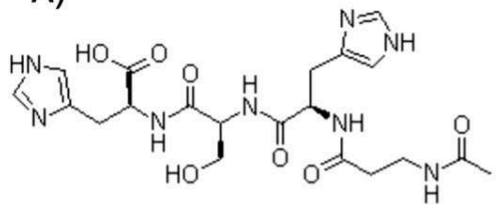
Bossa foradada per cucs de la cera
Font: *http://www.rtve.es/noticias*.

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

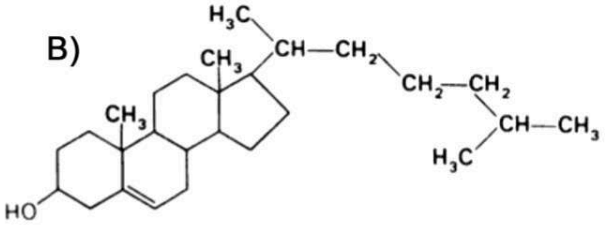
**2.** El principal component químic de la cera de les abelles es produeix a partir de la reacció entre un alcohol de cadena llarga, com ara l'alcohol de miricil, i un àcid gras, com l'àcid palmític. Responeu a les qüestions de la taula següent: [1 punt].

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

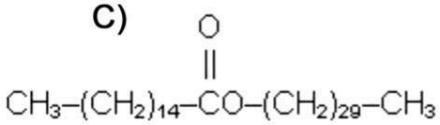
A)



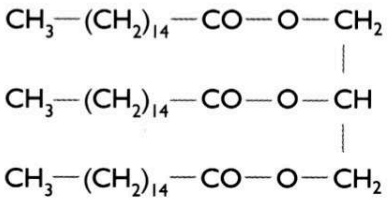
B)



C)



D)



*Justificació:*

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

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

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

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

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

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

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

## 11. PAU 2018 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció B)

# Exercici 4

L'arna de la tomata (*Tuta absolu*
procedent de l'Amèrica del Sud q
Catalunya per primera vegada el
Les femelles ponen els ous a les
*lycopersicum*). Quan les larves ne
les fulles i els fruits i se n'alimente

**1.** Per a controlar les poblacions
important detectar-ne aviat la
a fer-ho, s'utilitzen trampes
de femelles de *Tuta absolu*
atrauen els mascles, que qu
adhesiva de les trampes. N
femelles per tal d'evitar q
tomateres properes a les tram
La base adhesiva de les tra
ser de color blanc o groc.
[1 punt]

***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?*

*Resposta model:*

Resultat que espera l'agricultor: a les trampes de color blanc, tots els exemplars capturats seran mascles de *Tuta absoluta*, i a les trampes de color groc, hi haurà mascles i femelles.

*(0,2 punts)*

*Per què posa trampes dels dos tipus?*

*Resposta model:*

Utilitza trampes de color blanc per comparar l'efecte del color groc de la base per atraure arnes mascle i femella (també és correcte si diuen que les trampes de color blanc són el grup control).

*(0,2 punts)*

**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:*<br><br>La càrrega o quantitat de feromones afecta el nombre d'exemplars (o bé, mascles) de *Tuta absoluta* capturats?<br>*O bé*<br>Hi ha relació entre la càrrega de feromones i el nombre d'exemplars capturats?<br>*O bé*<br>Quina és la càrrega òptima de feromones?<br>*O bé*<br>Quina és la dosi mínima de feromones?<br><br>*(0,2 punts)*<br><br>***Nota:*** *No cal que hi hagi interrogant al final de la frase, però el sentit ha de ser interrogatiu (mai afirmatiu ni negatiu).* |
| *Variable independent:*<br><br>Càrrega o massa o quantitat de feromones de les trampes.<br><br>*(0,2 punts)* |
| *Variable dependent:*<br><br>Nombre d'exemplars o mascles de *Tuta absoluta* capturats<br><br>*(0,2 punts)* |

**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]

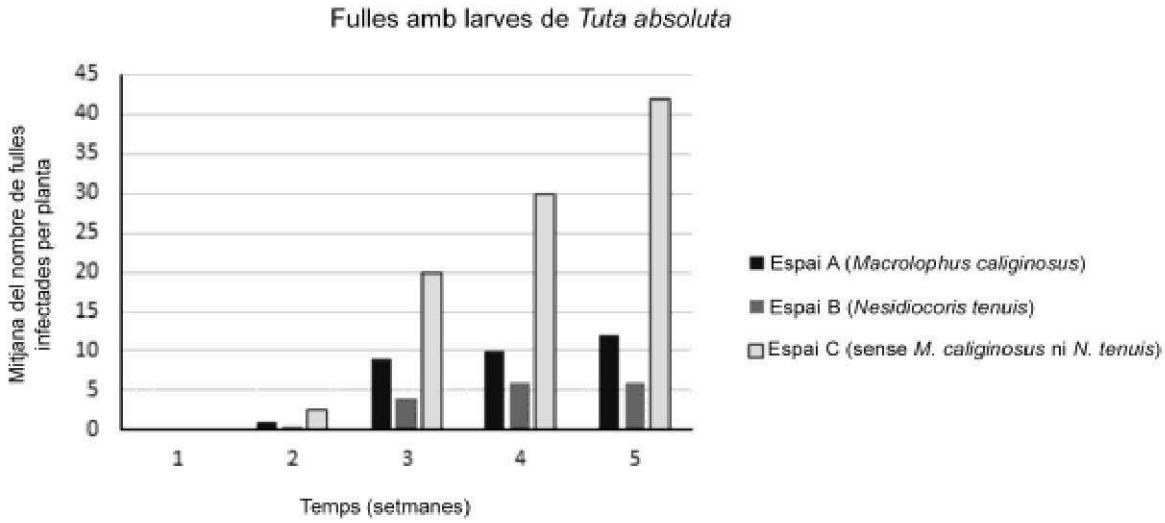
***a)*** A quin nivell tròfic pertanyen les espècies següents? Justifiqueu la resposta.

| | *Nivell tròfic* | *Justificació* |
|---|---|---|
| *Solanum lycopersicum (tomatera)* | Productors | Les plantes són productors perquè produeixen matèria orgànica a partir de la matèria inorgànica i de la llum. |
| *Tuta absoluta (arna de la tomata)* | Consumidors de primer ordre<br>*o bé* Consumidors primaris<br>*o bé* Herbívors<br>*o bé* Fitòfags | Perquè s'alimenten dels productors. |
| *Nesidiocoris tenuis* | Consumidors de segon ordre<br>*o bé* Consumidors secundaris<br>*o bé* Carnívors/depredadors | Perquè s'alimenten dels consumidors primaris. |

*Puntuació total de la subpregunta a = 0,6 punts (0,1 punts per cada casella correcta)*

***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.

*Resposta model:*

***Nesidiocoris tenuis*** *(0,1 punts)* perquè el **nombre de fulles amb larves per planta és menor** (o perquè *Nesidiocoris tenuis* és un depredador més eficient perquè elimina un nombre més gran de larves) *(0,2 punts)* que el de l'espai on hi ha *Macrolophus caliginosus* i a **partir de la setmana 4 s'estabilitza el nombre de fulles amb larves** *(0,1 punts)* (en canvi, a l'espai de *Macrolophus caliginosus* augmenta lleugerament).

*Puntuació total de la subpregunta b = 0,4 punts*

## 12. PAU 2017 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 1

**Exercici 1**

**1. [1 punt]**

**a) [0.5 punts]**

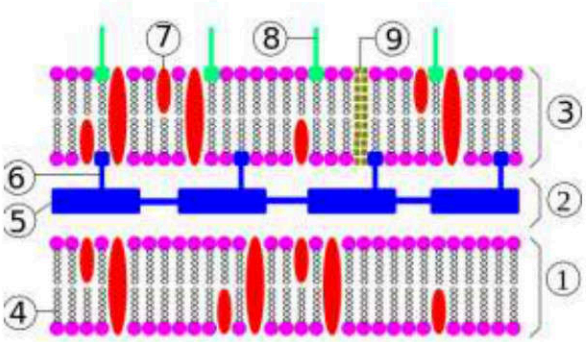
Augments = 8 cm / 20 µm = 80.000 µm / 20 µm = 4.000 augments

aproximadament 8 cm · 10 mm / 1 cm · 1000 µm / 1 mm = 80.000 µm

O el què és el mateix:
8cm/ 20µm x $10^4$µm/1cm = 80.000/20 = 4000/1 = 4000 augments (fins a 4250 per al cas de 8.5 cm)

**NOTA PER ALS CORRECTORS:**
- S'acceptaran valors entre 8 i 8.5 cm (entre 4000 i 4250 augments)
- S'atorgaran puntuacions parcials per respostes amb un resultat incorrecte o amb unitats errònies. Per exemple:
  - mesurar malament la mida aparent i fer la resta bé: 0.2 punts
  - equivocar-se en les equivalències, 0.2 punts
- Les respostes correctes sense cap càlcul que les justifiqui es puntuaran amb 0 punts.

**b) [0.5 punts]**




Imatge modificada de: De Franciscosp2 - Trabajo propio, CC BY 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3986729

1) membrana citoplasmàtica (membrana interna)*;
2) espai periplasmàtic*;
3) membrana externa;
4) fosfolípids;
5) glicopèptid, peptidoglicà o mureïna
6) lipoproteïna;
7) proteïnes;
8) lipopolisacàrids;
9) porines.
(*): No cal que els alumnes ho indiquin ja que no formen part de la paret.

**NOTA PER ALS CORRECTORS:**
Aquest esquema és orientatiu i inclou totes les estructures i biomolècules rellevants dels embolcalls d'un bacteri gramnegatiu. Per obtenir la màxima puntuació de la pregunta només cal que indiquin:

- la capa de glicopèptid (peptidoglicà, o mureïna)
- els fosfolípids i les proteïnes de la capa més externa.

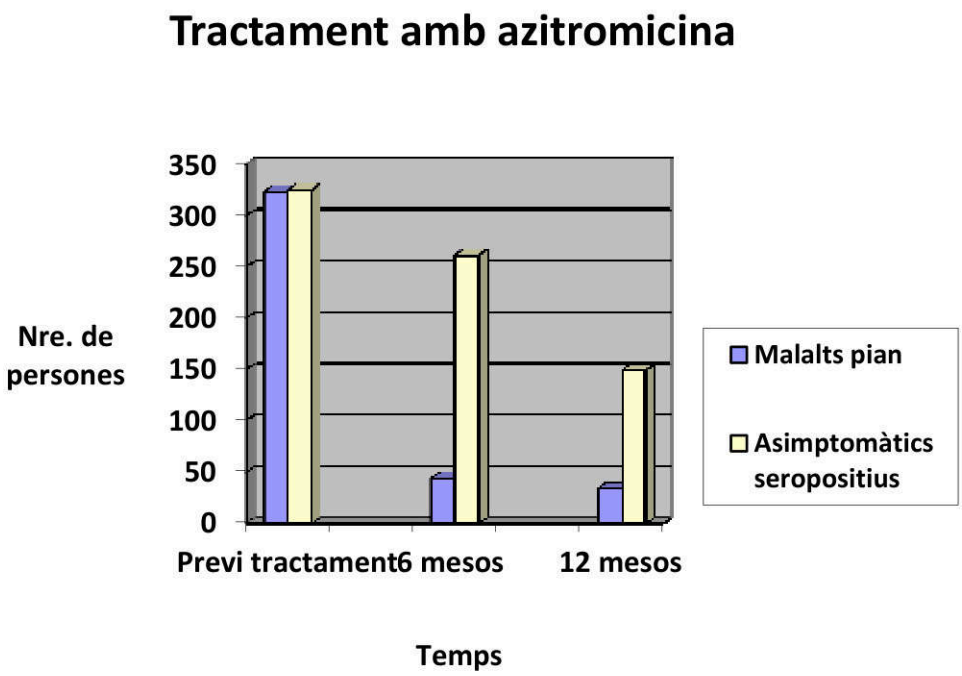
- Si fan el dibuix indicant el nom de les capes però no indiquen la composició química de cap component, 0,25 punts

Es poden atorgar puntuacions
parcials d'aquesta quantitat per respostes on els alumnes indiquin part de l'estructura correcta i alguna o algunes de les biomolècules que la integren.

**2. [1 punt]**

| Quin tipus de molècula és un anticòs? Quina funció fa? **[0.4 punts]** |
|---|
| **Resposta model:**<br>Són proteïnes sintetitzades per cèl·lules del sistema immunitari (cèl·lules plasmàtiques) que s'uneixen específicament als antígens tot neutralitzant els microorganismes patògens que els presenten.<br><br>**NOTA PER ALS CORRECTORS:** Només cal que els alumnes esmentin que els anticossos són proteïnes (o glicoproteïnes o immunoglobulines, o gammagobulines) (0,2 punts) i que s'uneixen als microorganismes patògens (als seus antígens) per neutralitzar-los (0,2 punts). També acceptarem com a correcte que no indiquin que els anticossos són sintetitzats per les cèl·lules del sistema immunitari si indiquen bé la seva funció i es pot entendre que hi estan fent referència |
| Per què es té la certesa que les persones seropositives però sense símptomes han tingut contacte amb *Treponema pallidum pertenue*? **[0.4 punts]** |
| **Resposta model:**<br>Perquè els anticossos són específics contra determinades molècules (antígens) d'un determinat agent infecciós (*Treponema pallidum pertenue* en aquest cas) i només es fabriquen quan s'ha produït el contacte amb l'antigen.<br><br>**NOTA PER ALS CORRECTORS:** Només cal que els alumnes esmentin l'especificitat dels anticossos (0,2 punts) i la seva síntesi posterior al contacte del sistema immunitari amb l'antigen. (0,2 punts). Si no esmenten "especificitat" però s'intueix que hi fan referència, 0.1 punts |
| En què hauria consistit un grup control negatiu? **[0.2 punts]** |
| **Resposta model:**<br>Un grup de persones (malalts i no malalts de pian) als quals no s'administrés cap tipus de tractament.<br>(0,2 punts) |

**3. [1 punt]**




**NOTA PER ALS CORRECTORS:**
- S'acceptaran gràfics tant linials com de barres.

- S'atorgaran **[fins a 0.6 punts]**:
  - 0,1 punts (x2) per cada eix amb el paràmetre indicat correctament. Si canvien els eixos, només 0.1 punts (en comptes de 0.2 punts)
  - 0,2 punts (x2) pels valors de cada variable representada correctament,

- S'atorgaran **[fins a 0.4 punts]**:
  - El tractament és efectiu contra el pian en les persones que presenten símptomes. [0,2 punts]
  - El tractament també és efectiu, però no tant, en les persones asimptomàtiques i seropositives. [0,2 punts]

- Si els alumnes només fan referència al descens del número de malalts i de persones asimptomàtiques però sense relacionar-ho explícitament (esmentant el terme exacte) o implícitament (expressant la idea però sense esmentar el terme) amb l'efectivitat del tractament es descomptaran 0.1 punts per cada cas.

## 13. PAU 2017 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció B)

**Exercici 4**

**1. [1 punt]**

**a) [0.4 punts]:**

| | |
|---|---|
| *Quina és la hipòtesi d'en Joan?* | Possibles respostes:<br>A) Potser les mosques no apareixen de la fruita **espontàniament** (correcte si diuen "**per generació espontània**").<br>B) Potser les mosques que apareixen sobre la fruita provenen, per reproducció, d'altres mosques.<br>Si diuen que les mosques van a la fruita podrida però no parlen de reproducció, 0.05 punts |
| *Quina és la variable dependent?* | La presència o no de mosques als pots on hi ha la fruita. |
| *Quina és la variable independent?* | Les diferents maneres de tapar els pots (taps de vidre, gasa o tap hermètic) o l'accés o no de les mosques a la fruita. |
| *Com milloraríeu el disseny d'aquest experiment? Justifiqueu la resposta.* | Possibles respostes (només cal posar-ne una):<br>A) Fent rèpliques de cada situació experimental: així s'assegura que els resultats no són a l'atzar.<br>B) Controlant (o fixant) la resta de variables, així ens assegurem que els resultats no són deguts a altres variables que no controlem i que poden influir en els resultats.<br>C) Si no es justifica, 0.05 punts aquesta casella |

**NOTA PER ALS CORRECTORS**
0.1 punts per cada casella correcta.

**b) [0.6 punts]**

| *Pot* | *Aparició de mosques a la fruita* | |
|---|---|---|
| | *(SI/NO)* | *Justificació* |
| *Destapat* | SI | És el resultat inicial. Les mosques podran arribar a la fruita i pondre-hi ous. |
| *Tapat amb una gasa* | NO | En no entrar les mosques, no hauran posat ous sobre la fruita.<br>Si diuen que les mosques poden travessar la gasa o posar-hi els ous a través d'ella, i les respostes són coherents amb aquet fet, les considerarem correctes |
| *Tapat hermèticament* | NO | En no entrar les mosques, no hauran posat ous sobre la fruita. |

**NOTA PER ALS CORRECTORS**
0.1 punts per cada **fila** correcta.
Si desenvolupen bé la resposta però sobre la idea que les mosques van a la fruita podrida (no parlen de reproducció) 0.3 punts

| Conclusió |
| --- |
| Qualsevol conclusió d'aquest tipus:<br>- Les mosques només apareixen sobre la fruita quan hi han pogut accedir altres mosques.<br>- Les mosques no es generen (formen, apareixen) espontàniament.<br>- Les mosques només es formen per la reproducció d'altres mosques. |

**NOTA PER ALS CORRECTORS**
0.3 punts per una conclusió correcta.

**2. [1 punt]**

[0.2 punts] Amb el primer contacte amb l'insecticida, la majoria de mosques moren però sobreviuen algunes (molt poques) que deuen tenir alguna mutació que les fa resistents.

[0.2 punts] Aquestes mutacions són preadaptatives i a l'atzar, és a dir, les mosques ja les tenien abans d'estar en contacte amb l'insecticida. Aquest concepte pot estar inclòs en alguna afirmació de l'alumne, com ara si diu que les mutacions són prèvies a l'exposició a l'insecticida. En aquest cas, cal adjudicar-li els 0.2 punts corresponents.

[0.2 punts] L'insecticida selecciona les mosques resistents o bé que utilitzin correctament el concepte de "selecció natural".

[0.2 punts] Aquestes mosques resistents es reprodueixen entre elles transmetent aquest caràcter de resistència als seus descendents Així, la nova població de mosques ara és resistent a l'insecticida.

[0.2 punts] Per la contextualització.

**NOTA PER ALS CORRECTORS**
0 punts si esmenten que són les mosques que s'han acostumat//immunitzat/ adaptat a l'ús de l'insecticida, o qualsevol altra resposta lamarkiana.

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

**Sèrie 3, Pregunta 4A**

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

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

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

| |
|---|
| *Hipòtesi*<br><br>Potser rentar-se les mans elimina els bacteris que puguin tenir.<br><br>*O bé, la hipòtesi alternativa:*<br><br>Potser rentar-se les mans no n'elimina els bacteris.<br><br>***NOTA:** el "potser" no és imprescindible, però sí recomanable. Es comptarà igual de correcta la resposta amb el "potser" o sense.* |
| *Variable independent*<br><br>Mans netes o mans brutes<br><br>*O bé:*<br><br>Rentar-se o no rentar-se les mans |
| *Variable dependent*<br><br>Nombre de colònies a les plaques de Petri<br><br>*o bé*<br><br>Bacteris que creixen a les plaques de Petri |

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

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

***PUNTUACIÓ:***

*-Per posar les mans en contacte amb les plaques abans de rentar-se-les (tractament de la variable independent, tot i que no cal que ho diguin així):*
*[0,2 punts]*
*- Per fer les plaques control un grup control, que es tocaran amb les mans un cop rentades:*
*NOTA: Si per control diuen "posar una placa sense res a l'incubador" (és a dir, que no hagin posat en contacte amb les mans), també ho considerem correcte.*
*[0,2 punts]*
*- Per mantenir totes les altres variables controlades (control de variables):*
*[0,15 punts].*
*- Per repetir l'experiment diverses vegades (rèpliques):*
*[0,15 punts].*
*- Per comptar el nombre de colònies:*
*[0,15 punts].*
*- Per dir que cal treure'n conclusions (a partir dels resultats):*
*[0,15 punts].*

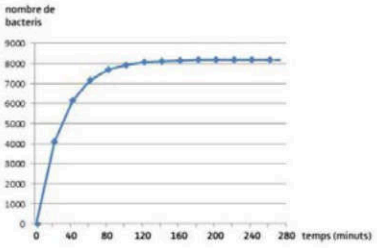
***ATENCIÓ**: Si només diuen que observen els resultats, sense concretar què observen, llavors només 0,1 punts.*

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

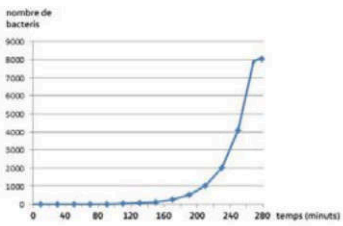
**2.** Quan aquesta alumna es documenta bibliogràficament per a escriure la memòria del seu treball, llegeix en un llibre que alguns bacteris, com ara *Escherichia coli*, es poden reproduir cada vint minuts si es troben en les condicions òptimes. [1 punt]

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

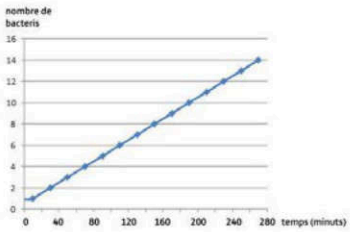
*Gràfica a)*




*Gràfica b)*




*Gràfica c)*




La gràfica que representa el creixement bacterià és la b) *(0,2 punts)*.
El motiu és que el creixement bacterià és exponencial en condicions òptimes de cultiu i sense que s'esgotin els nutrients, i la gràfica b) és la que correspon a un gràfic exponencial *(0,3 punt)*.

***TOTAL** Subpregunta a) = 0,5 punts*

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

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

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

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

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

**Pregunta 3A**

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 (NH4+), 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 (NH4+) 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.

**Resposta model**: **(0,5 punts)** repartits segons:

Pertanyen al nivell dels **descomponedors** (0,2 punts)
Tanquen el cicle de la matèria (0,2 punt), transformen el nitrogen orgànic o matèria orgànica procedent del purí en nitrogen inorgànic o matèria inorgànica (0,1 punt).

***NOTA 1:*** *no demanem que diguin quins organismes formen part del nivell dels descomponedors, però si algun examinand els anomena (bacteris i fongs) la resposta també és vàlida.*

***NOTA 2:*** *organismes "transformadors" no és correcte.*

**b)** El nitrogen inorgànic que hi ha en forma amoniacal (NH4+) 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.

**Resposta model**: **(0,5 punts)** repartits segons:

Competència *o* ocupen el mateix nínxol ecològic (0,2 punts).
És una relació entre individus que utilitzen un mateix recurs, en aquest cas nitrogen amoniacal (NH4+) (0,3 punts)

**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*<br><br>**Resposta model**: **(0,4 punts)**<br><br>Amb quina dosi de purins s'obté més producció de panís?<br><br>*O bé*<br><br>Quina quantitat de purins s'ha d'aplicar per obtenir més rendiment de panís?<br><br>***Nota:*** *no cal que hi hagi interrogant, però el sentit de la frase ha de ser interrogatiu (mai afirmatiu ni negatiu)* |
| *Variable independent*<br><br>**Resposta model**: **(0,3 punts)**<br><br>Dosi de purins<br><br>*O bé*<br><br>Quantitat de purins que s'ha d'aplicar |
| *Variable dependent*<br><br>**Resposta model**: **(0,3 punts)**<br><br>Producció de panís<br><br>*O bé*<br><br>Rendiment del conreu de panís |

**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 ($kg.m^{-3}$) | 4,17 | 0,6 | 9,8 |
| Nitrogen amoniacal $NH_4^+$ ($kg.m^{-3}$) | 2,92 | 0,4 | 7,2 |
| $P_2O_5$ ($kg.m^{-3}$) | 2,45 | 0,08 | 13,57 |
| $K_2O$ ($kg.m^{-3}$) | 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 ($m3 \cdot ha^{-1}$) 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:*

**15 kg/ha$^1$ x 1 m$^3$/0,6 kg = 25 m$^3$. ha$^{-1}$**

*(**0,5 punts**, dels quals 0,3 punts pel plantejament correcte i 0,2 punts pel valor final correcte. Malgrat les unitats cal expressar-les com* $m^3$. $ha^{-1}$ *, també donarem per bo* $m^3$ / ha *. Això sí, és imprescindible pels 0,2 punts del resultat final que hi hagi les unitats especificades de forma explícita)*

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

**Resposta model: (0,5 punts)**

- Cal fer l'anàlisi química del purí ja que, a causa de la variabilitat del contingut de nutrients dels purins, per satisfer la demanda de nutrients d'aquest cultiu de panís (15 kg de nitrogen per ha) caldrà aplicar una dosi de purí més gran o més petita, i això pot evitar per exemple que les plantes conreades tinguin dèficit o excés de nitrogen.
- També es pot raonar en base al càlcul de la dosi de purí que caldria aplicar en cada cas:
  Dosi de purí (mostra valor mínim): **15 kg/ha$^1$ x 1 m$^3$/0,6 kg = 25 m$^3$. ha$^{-1}$**
  Dosi de purí (mostra valor màxim): **15 kg/ha$^1$ x 1 m$^3$/9,8 kg = 1,5 m$^3$. ha$^{-1}$**
  Dosi de purí (mitjana): **15 kg/ha$^1$ x 1 m$^3$/4,17 kg = 3,6 m$^3$. ha$^{-1}$**

***PUNTUACIÓ:*** *0,5 punts repartits de la següent manera:*
*0,2 punt per explicar que cada cultiu necessita una determinada quantitat de nitrogen, o que el panís necessita una quantitat determinada*
*0,2 punts per explicar que la dosi de purí a aplicar varia en funció del contingut del purí*
*0,1 punt per contextualitzar*

***Nota pels correctors:*** *Si algun examinand inclou en la resposta el control de les variables que poden influir en el resultat d'un experiment, també s'acceptarà com a vàlida.*

## 16. PAU 2014 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 2

**Pregunta 2**

La diftèria és una malaltia infecciosa causada per la toxina que fabriquen els bacteris de l'espècie *Corynebacterium diphteriae*. Aquesta malaltia afecta als 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 és el problema que investigava Behring? Quina era la seva hipòtesi?

| |
|---|
| *Problema:*<br><br>Quina és la causa de la immunitat dels animals que sobreviuen a la malaltia?<br><br>*O bé:*<br><br>Hi ha alguna substància al sèrum sanguini que protegeix contra la toxina diftèrica?<br><br>*(0,25 punts)*<br><br>***Nota**: Ha d'estar plantejada en forma de pregunta. Si ho escriuen com a afirmació, llavors 0 punts.* |
| *Hipòtesi de Behring:*<br><br>Potser alguna substància del sèrum sanguini els protegeix contra la toxina diftèrica.<br><br>*(0,25 punts)*<br><br>***Nota 1**: Si en lloc de substància es parla de proteïna o anticòs, encara que Behring, no ho sabés, també es donarà com a vàlida.*<br><br>***Nota 2**: No és imprescindible el "potser".*<br><br>***Nota 3**: Si està plantejat en forma de pregunta, llavors 0 punts.* |

**b)** La idea de Behring va resultar ser 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:*<br><br>Anticossos (o immunoglobulines, o gammaglobulines)<br><br>*(0,25 punts)* |
| *Cèl·lules que les produeixen:*<br><br>Cèl·lules plasmàtiques (o limfòcits B)<br><br>*(0,25 punts)* |

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

- 60 conillets d'Índies (cobais), de la mateixa edat i 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.
- Dissolució de toxina diftèrica.
- Xeringues per injectar sèrum o dissolució de toxina.
- Aliment i aigua en les quantitats que creieu adequades.
- Termòstats per controlar la temperatura de cadascuna de les gàbies.

[1 punt]

**Resposta model**:
Dividim els 60 conills d'índies en dos grups iguals, de 30 animals cadascun. Als animals del primer grup (tractament experimental) els injectem sèrum d'animals immunitzats i toxina diftèrica. Als animals del segon grup (tractament control) els injectem sèrum d'animals NO immunitzats i toxina diftèrica (també s'acceptarà com a correcte si fan un segon grup control, amb animals als quals només s'injecta toxina diftèrica). Ens hem d'assegurar que tots els grups estiguin formats per animals de la mateixa edat i estat de salut, rebin el mateix aliment i la mateixa aigua i estiguin a la mateixa temperatura. S'observa els animals i s'anota quants d'ells moren de diftèria en cada grup, per tal d'extreure conclusions.

***PUNTUACIÓ:***

- *Per tractar un grup d'animals amb sèrum d'animals immunitzats i toxina diftèrica (tractament de la variable independent, tot i que no cal que ho diguin així):*
  *[0,2 punts]*

- *Per fer un grup control, al qual se l'injecta sèrum d'animals NO immunitzats i toxina diftèrica:*

*[0,15 punts]*

- ***ATENCIÓ**: També es considerarà correcte si fan més grups control de manera coherent, com ara un grup que només és injectat amb toxina diftèrica (sense sèrum) o un grup que no és injectat amb res.*

- *Per assegurar-se que tots els animals siguin del mateix tipus, rebin el mateix aliment i la mateixa aigua i estiguin a la mateixa temperatura (control de variables)*

*[0,15 punts].*

- *Per repetir l'experiment en molts animals de cada grup (rèplica):*

*[0,25 punts].*

- *Per mesurar la quantitat d'animals que moren de diftèria en cada grup:*
  *[0,25 punts].*

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

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

**Sèrie 1, Pregunta 4A**

L'any 1848 el metge I. P. Semmelweis va fer servir el mètode científic per 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 el percentatge de morts a la Segona Clínica 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)** Enuncieu, en forma de pregunta, el problema que volia resoldre Semmelweis.

Quina es la causa per la qual les dones de la primera clínica tenien més mortaldat?

*O bé*

Per què morien més les dones de la Primera clínica?

*O altres preguntes que impliquin el mateix plantejament*

[0,5 punts]

**b)** Per què era tant important esbrinar si els tractaments eren idèntics en les dues clíniques?

*Resposta model:*
Com a control de variables: qualsevol variable que fos diferent en una de les dos clíniques podria ser la causa de l'augment de mortaldat

[0,5 punts]

**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 per llevadores.
L´única diferencia de procediment era que els estudiants, abans d'atendre a 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", era transmesa des dels cadàvers a les mans dels estudiants i *contaminava* les parteres.
Va obligar als 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]

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

| |
|---|
| *Hipòtesi:*<br><br>Potser la "matèria cadavèrica" transmesa per les mans dels estudiants era la causa de la gran mortaldat a la Primera clínica<br><br>*(també es puntuarà si parlen directament de microorganismes)*<br><br>[0,5 punts] |
| *Conclusió:*<br><br>*Resposta model (amb els ítems que ha de contenir la resposta):*<br>La "matèria cadavèrica" (o els microorganismes) transmesa pels estudiants era la que provocava l'alta mortaldat a la Primera Clínica<br>En disminuir la mortaldat després de la neteja amb l'antisèptic va demostrar que aquesta era la causa de la mort de les dones de la Primera Clínica.<br><br>[0,5 punts] |

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

**Pregunta 4A**

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.

*En principi hi ha tres hipòtesis possibles:*
-Potser produeixen més raïm les vinyes separades.
-Potser produeixen més raïm les vinyes emparrades.
-Potser les vinyes produeixen la mateixa quantitat de raïm de les dues maneres.

| | |
|---|---|
| Hipòtesi 1 | Qualsevol de les tres hipòtesis anteriors [0,25 punts] |
| Hipòtesi 2 | Una altra qualsevol de les tres hipòtesis anteriors [0,25 punts] |

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

| | |
|---|---|
| Variable independent | La disposició de les vinyes, separades o emparrades. [0,25 p] |
| Variable dependent | La producció de raïm. [0,25 p] |

**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 creieu convenients, així com decidir quines vinyes s'adoben i es sulfaten. [1 punt]

***Resposta model:***
En cadascuna de les quatre finques, agafem 20 fileres i les emparrem. En les altres 20 fileres deixem les vinyes separades. Ens hem d'assegurar que totes les fileres de vinyes siguin adobades i sulfatades de la mateixa manera (tant és de quina manera es faci, però sempre la mateixa). Un cop acabada la verema, es mesura la quantitat de raïm produïda per les vinyes emparrades i es compara amb la produïda per les vinyes separades, per tal d'extreure conclusions.

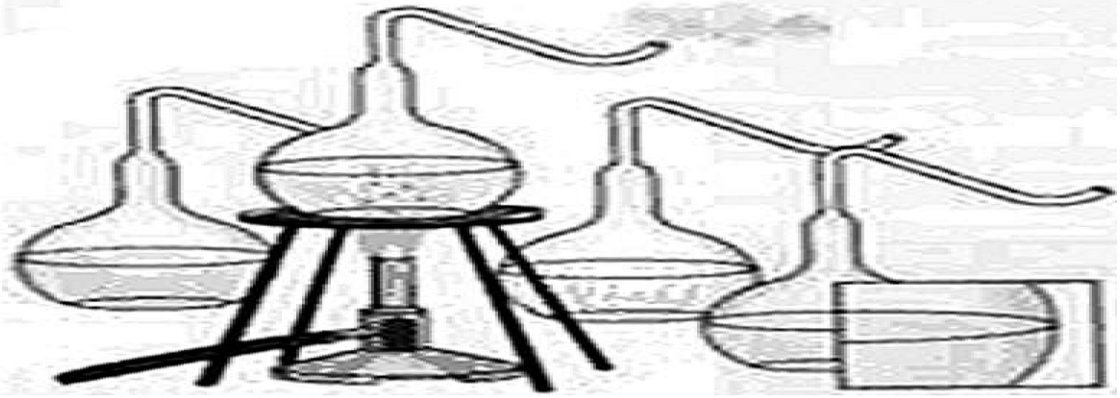
**PUNTUACIÓ**
-Per emparrar la meitat de les fileres i mantenir sense emparrar l'altra meitat (tractament de la variable independent): [0,25 punts].
- Per assegurar-se que totes les fileres de vinyes siguin adobades i sulfatades de la mateixa manera (amb l'anterior aspecte, això és el control de variables): [0,25 punts].
- Per fer el mateix en les quatre finques, en lloc d'emparrar-ne dues i deixar sense emparrar les altres dues (rèplica): [0,25 punts].
- Per mesurar la quantitat de raïm (mitjana o total) produïda pels dos tipus de vinyes: [0,25 punts].

**OPCIÓ B**

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

### Pregunta 4A

L'any 1864, l'Acadèmia de le
qui demostrés, de manera de
a partir de matèria no viva.
Louis Pasteur guanya el prer
en dos tipus de matrassos.



Els matrassos del primer t
coll de cigne; es a dir, tenier
en forma de S. Després
l'aigua estèril es condensav
coll i feia de filtre, de manera
passar l'aire, però
microorganismes que trans
hi quedaven retinguts.

Pasteur va introduir la matei
bullir per destruir els possible
deixà refredar. Al cap d'uns
es va podrir, mentre que el b
conservar estèril.

**1-** Formuleu una de les possibles hipòtesis que van portar Pasteur a plantejar aquest experiment. Quines son les variables independent i dependent? [1 punt]

| | |
|---|---|
| Hipòtesi | Possibles hipòtesis:<br>- Potser el brou es podreix degut als microorganismes que hi ha a l'aire.<br>- Potser els microorganismes de l'aire tenen relació (o influeixen) que el medi es podreixi<br>- Potser els microorganismes es poden formar espontàniament"<br>- Potser els microorganismes NO es poden formar espontàniament" (han d'arribar de l'exterior, o han d'originar-se a partir d'altres microorganismes).<br><br>[0,4 punts]<br>***Nota1:*** *no és necessari que posin "potser" o cap altre expressió que denoti possibilitat. És igualment vàlid si ho posen de forma afirmativa. P.ex. E*l brou es podreix degut als microorganismes que hi ha a l'aire.<br><br>***Nota 2:*** *Si ho escriuen forma de pregunta, llavors [0 punts], atès que una hipòtesi és una de les possibles respostes a la pregunta que hom es planteja.* |
| Variable independent | L' accés dels microorganismes al brou<br>*o bé*<br>el contacte del brou amb l'aire amb microorganismes<br>*o bé*<br>l'aïllament del brou respecte als microorganismes<br>*o bé*<br>el tipus de matràs ( la forma del qual permet o no l' entrada de microorganismes)<br>[0,3 punts] |
| Variable dependent | Que el brou es faci mal be (es podreixi) o es mantingui estèril<br>*o bé*<br>La presència de microorganismes al brou<br><br>[0,3 punts] |

**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?

Garantir que l'experiment s'ha fet correctament en comprovar que els resultats són els mateixos en totes les rèpliques sotmeses a les mateixes condicions.

*o bé*

es repeteixen els resultats

*o bé*

garantir que els resultats no són deguts a l'atzar

o bé

garantir que els resultats no són deguts a altres factors no tinguts en compte

[0,5 punts] *per aquesta subpregunta a)*

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

*Variables possibles:*
Quantitat de brou, tipus de brou, temps d'ebullició, volum del matràs, intensitat del foc, tipus de foc, temperatura ambiental, lloc on estaven els matrassos, tipus d'aire amb el qual estaven en contacte, llum, humitat... (i un llarg etcètera que el corrector ha de valorar)

[0,25 punts] per cada variable correcta amb la seva justificació.

***Atenció:*** *n'han de posar només dues de totes les possibles.*

[0,5 punts] *per aquesta subpregunta b)*

**OPCIÓ B**

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

**Sèrie 1, Pregunta 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<br><br>[0,5 punts] | Un dels següents o similar<br>- El nou procediment és més efectiu per tractar les cremades que el reglamentari?<br>- Quin dels dos tractaments és més efectiu?<br>- Quin dels dos tractaments provoca menys infeccions? |
| Hipòtesi<br>[0,5 punts] | *Una de les següents*<br>- Potser el nou procediment és més efectiu que el reglamentari.<br>- Potser el nou procediment evita les infeccions.<br>- Potser el nou procediment és menys efectiu que el reglamentari.<br>- Potser els dos procediments són igualment efectius.<br>*ATENCIÓ: No cal que inclogui el "potser". però ha de quedar clarament implícit en el redactat que es tracta d'una possibilitat.* |

**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]

Sí, cal que siguin iguals.
*[0,2 punts] per dir que SÍ*

Per comprovar l'eficàcia del nou tractament cal comparar-lo amb el reglamentari. El grup de pacients tractats amb el tractament reglamentari serveix com a **grup control**. Per assegurar-nos que les diferències entre els resultats dels dos grups siguin degudes només al tipus de tractament rebut, cal assegurar-se que els altres factors que puguin influir en els resultats siguin iguals.
*[0,8 punts] per una justificació raonable (aquesta que s'inclou és un model)*

*TOTAL pregunta 1: [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.

El pus contindrà **neutròfils** i **macròfags**, perquè són aquests leucòcits els que combaten els bacteris.

*Puntuació*

| | |
|---|---|
| Anomenen els neutròfils | 0,15 punts |
| Anomenen els macròfags | 0,15 punts |
| Ho justifiquen correctament | 0,2 punts |
| Si només diuen fagòcits, llavors (**+** el que correspongui per la justificació) | 0,1 punts |

*Nota màxima apartat a): [0,5 punts]*

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

Aquests leucòcits eliminen els bacteris mitjançant la **fagocitosi** [*0,2 punts pel nom*], consistent en englobar els bacteris dins un vacúol digestiu i matar-los i digerir-los gràcies als enzims dels lisosomes. [*0,3 punts per la justificació*].

*Nota màxima apartat b): [0,5 punts]*

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

**SÈRIE 3, Pregunta 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 panís? I entre les dues espècies de barrinadors? Justifiqueu la resposta. [1punt]

*Relació ecològica entre barrinadors i panís:*

Parasitisme [0,25 punts]

*ATENCIÓ:*
*si es diu "depredació", llavors [0 punts]*
*si diuen senzillament "explotació", llavors es pot puntuar amb [0,3 punts] en funció de la justificació posterior (atès que la depredació també és una forma d'explotació; per tant, a la justificació ha de quedar clar que es refereixen a parasitisme)*

*Justificació:*

Resposta model:
és una relació interespecífica en la que una espècie (paràsit) obté l'aliment d'una altra (hoste) a la qual perjudica. En aquest cas, el barrinador és el paràsit i el panís l'hoste
[0,25 punts]

*Si no es contextualitza* (el barrinador és el paràsit i el panís l'hoste*), llavors només*
[0,15 punts]

*Relació ecològica entre les dues espècies de barrinadors:*

Competència [0,25 punts]

*Justificació:*

Resposta model:
Perquè és la relació ecològica interespecífica  entre individus que competeixen per un mateix recurs (alimentari en aquest cas)

*O bé*

Per què comparteixen el mateix nínxol ecològic

[0,25 punts]

*(0,25 punts cada resposta) = TOTAL 1 punt*

**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.
[1punt]

| | |
|---|---|
| Problema que investiga<br>[0,2 punts] | El blat de moro transgènic està protegit davant dels barrinadors?<br><br>*O bé*<br><br>Influeix la varietat de blat de moro (transgènic- no transgènic) en la resistència als barrinadors?<br><br>*També s'acceptaran altres preguntes o frases interrogatives similars*<br><br>*ATENCIÓ: Si posen la frase com una afirmació, llavors* [0 punts]<br>*En frases raonablement però no completament interrogatives com: "comprovar si el blat de moro transgènic és resistent als barrinadors", llavors es pot puntuar com a [0,1 punts]* |
| Variable independent<br>[0,2 punts] | Varietat de blat de moro: transgènic i no transgènic<br><br>*O bé*<br><br>Les plantes del blat de moro o bé les plantes transgèniques |
| Variable dependent<br>[0,2 punts] | Nombre de barrinadors en el blat de moro.<br><br>T*ambé es pot acceptar la resposta de:*<br><br>Presència o absència de barrinadors.<br><br>*No s'hauria d'acceptar respostes del tipus: "Barrinadors", sense res més.* |

| | |
|---|---|
| Hipòtesi<br>[0,2 punts] | El blat de moro transgènic no es veurà afectat pels barrinadors<br><br>*O bé*<br><br>Potser el blat de moro transgènic no es veurà afectat pels barrinadors<br><br>*O bé*<br><br>Els barrinadors no poden viure en el blat de moro transgènic<br><br>*O bé*<br><br>Potser els barrinadors no poden viure en el blat de moro transgènic<br><br>*O bé*<br><br>Potser els barrinadors només afectaran al blat de moro no transgènic<br><br>***ATENCIÓ:** en ser una **hipòtesi**, cal que sigui una afirmació, que pot contenir un potser, però no cal que el tingui. En tot cas, si és una pregunta, llavors* [0 punts] |
| Per què compra llavors de plantes no transgèniques?<br>[0,2 punts] | Són el control de l'experiment<br><br>*O bé*<br><br>Són el grup control |

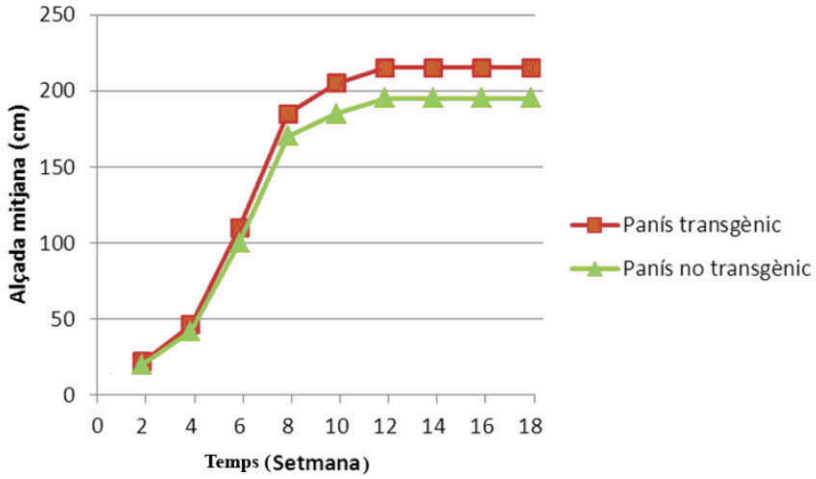
*(0,2 punts cada resposta) = TOTAL 1 punt*

**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. [1punt]

| **Temps (setmana)** | | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Alçada mitjana (cm)** | **Panís transgènic** | 22 | 46 | 110 | 185 | 205 | 215 | 215 | 215 | 215 |
| | **Panís no transgènic** | 20 | 42 | 100 | 170 | 185 | 195 | 195 | 195 | 195 |

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

Gràfica model:




*[0,5 punts] per a la subpregunta a), repartits segons:*
· Per l'eix d'abscisses, per la variable (temps) i les unitats (setmanes) correctes: (0,1 punt)
· Per l'eix d'ordenades per la variable (alçada) i les unitats (cm) correctes: (0,1 punt)
· Pels gràfics: (0,3 punts) si són lineals (com en el model)

***ATENCIÓ:*** *en ser variables contínues, la gràfica que s'hi adiu és la lineal. Tanmateix, també donarem una mica de puntuació si fan un diagrama de barres, malgrat seria propi de variables discretes.*
- Si el diagrama és de barres, llavors (0,15 punts) per la gràfica (més el que correspongui pels eixos segons s'indica més amunt)

***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.

Explicació model:

La principal diferència és l'alçada final: les transgèniques són més altes que les no transgèniques. Aquesta diferència pot ser a causa dels barrinadors presents a les no transgèniques, atès que aquests barrinadors s'alimenten de la planta i danyen les seves estructures. Per tant aquestes plantes no podran disposar la mateixa quantitat de matèria per créixer que una planta transgènica i en conseqüència tindran una mida inferior

Altres respostes similars que igualment donem per vàlides:

- Blat de moro transgènic com no té barrinadors, pot destinar la seva producció en construir noves estructures i no en renovar el que ha destruït el barrinador en les plantes no transgèniques

- Els barrinadors dificulten el transport per la tija de la planta

***ATENCIÓ: També s'acceptaran altres explicacions que siguin compatibles amb l'enunciat.***
***A l'explicació ha de sortir més o menys explícitament la presencia de barrinadors a les no transgèniques, i el dany que fan, per justificar que creixin menys***

[0,5 punts] *per la subpregunta b)*

**Sèrie 2, Pregunta 3A**

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* | Grup 1 *[0,2 punts]* |
| *Justificació* | RESPOSTA MODEL<br>És el grup al qual no se'ls administra cap substància que pugui provocar una resposta immunitària. *[0,3 punts]* |

*Puntuació total subpregunta a): [0,5 punts]*

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

RESPOSTA MODEL:
El grup control permet veure quins són els resultats en aquelles mostres que no han rebut l'acció de la variable independent. En aquest cas, permet comptabilitzar quants individus infectats per VIH hi ha entre el grup que no ha rebut la vacuna.

*[0,5 punts] per la subpregunta b)*

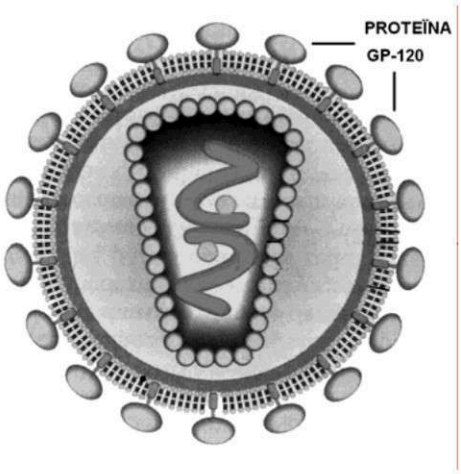
**2)** Quines són les variables dependent i independent en aquest experiment? Justifiqueu la resposta. [1 punt]

| | |
|---|---|
| *Variable independent* | Administració de vacuna contra el VIH o de placebo.<br>*[0,25 punts]* |
| *Justificació* | És la variable de la qual els investigadors observen en els resultats de l'experiment.<br>*[0,25 punts]* |

| | |
|---|---|
| *Variable dependent* | Infecció o no pel VIH.<br>*[0,25 punts]* |
| *Justificació* | És la variable que s'estudia i que, en principi, el disseny de l'experiment ha d'aconseguir que només depengui de la variable independent.<br>*[0,25 punts]* |

*Puntuació total: [1 punt]*

**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.

RESPOSTA MODEL:
La proteïna gp120 actua com un antigen i és reconeguda com una substància aliena pel sistema immunitari de les persones, de manera que alguns limfòcits B es converteixen en cèl·lules plasmàtiques i comencen a fabricar anticossos contra aquest antigen. Els limfòcits B també activen als limfòcits T, els quals donen lloc a la resposta immunitària cel·lular. Alguns limfòcits B queden com cèl·lules de memòria immunitària i poden activar amb rapidesa una resposta immunitària secundària si torna a entrar l'antigen.

*ATENCIÓ: Cal que els alumnes, en la seva explicació, esmentin correctament, com a mínim, els següents conceptes. Antigen (0,1 punts), limfòcits B (0,1 punts), anticossos (0,1 punts), cèl·lules plasmàtiques (0,1 punts) i cèl·lules de memòria immunitària (0,1 punts).*

*Puntuació total màxima apartat a) = [0,5 punts]*

**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.

RESPOSTA MODEL:
La gran variabilitat del VIH comporta una elevada variabilitat d'antígens en aquest agent infecciós. El sistema immunitari té una elevada especificitat, és a dir, només es capaç d'elaborar respostes immunitàries secundàries en front d'aquells antígens amb els quals ha tingut un contacte previ. Qualsevol virus amb antígens diferents tindrà la capacitat d'infectar a l'individu.

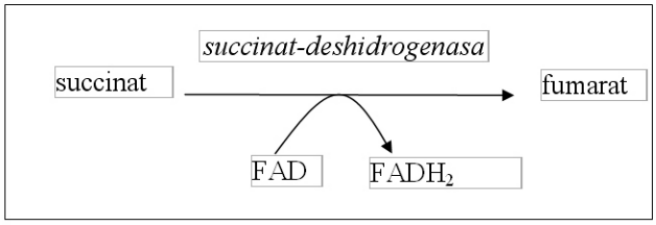
*A la resposta es valorarà l'explicació de la variabilitat del VIH (0,25 punts) i de l'especificitat del sistema immunitari (0,25 punts).*

*Puntuació total màxima apartat b) = [0,5 punts]*

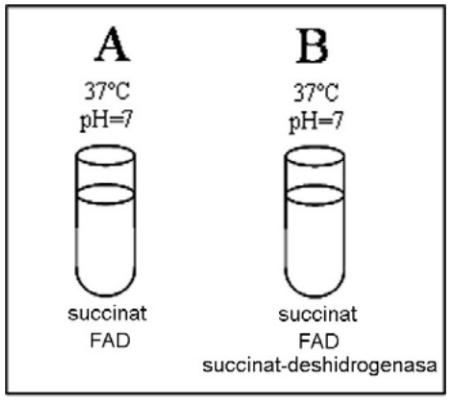
## 23. PAU 2011 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 1

**Sèrie 4, Pregunta 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 succinatdeshidrogenasa. 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.

*Resposta model:*

Al tub A, que no té enzim, pràcticament no es produirà cap reacció. En canvi al tub B, en presència d'enzim, es formarà fumarat. *[0,6 punts]*

Al raonament cal que esmentin de forma explícita o implícita l'acció general dels enzims. *[0,4 punts]*

*Total de la pregunta: [1 punt]*

*S'acceptarà com a correcte tant si se suposa que el fumarat es va formant durant els 30 minuts com si se suposa que tot el succinat es convertirà en fumarat a l'inici de la incubació.*

**2.** Una estudiant de batxillerat vol investigar com varia l'activitat de l'enzim succinatdeshidrogenasa 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?

Com varia l'activitat de l'enzim succinat-deshidrogenasa en funció del pH?

*[0,4 punts]*

*No és necessari que estigui escrit en forma de pregunta, però el significat ha de ser interrogatiu.*

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

| |
|---|
| *Variable independent:*<br><br>pH<br><br>*[0,3 punts]* |
| *Variable dependent:*<br><br>Activitat de l'enzim (*o* producció de fumarat)<br><br>*[0,3 punts]* |

*Total de la pregunta 2: [1 punt] (0,4 + 0,3 +0,3 punts per diversos apartats)*

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

*El disseny haurà de contenir els següents elements, valorats amb [0,25 punts] cadascun:*

*a.* Fer diversos grups de tubs d'assaig. Cada grup ha de tenir diversos tubs (rèplica)

*b.* Tots els tubs han de contenir la mateixa quantitat de succinat, de FAD i de succinat-deshidrogenasa. Tots han d'estar també a la mateixa temperatura (37ºC) (control de variables)

*c.* Incubar cada grup de tubs a un pH diferent. Com a mínim s'haurien de tenir grups de tubs a 5 pH diferents (5, 6, 7, 8, 9). (Tractament de la variable independent)

*d.* Mesurar, en cada tub, la producció de fumarat. (Obtenció de resultats)

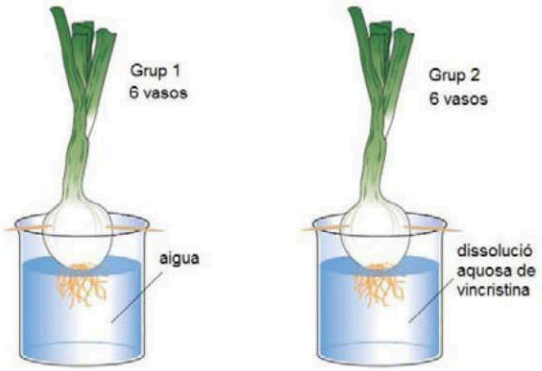
*Total de la pregunta 3: [1 punt] (0,25 punts punts per cada ítem)*

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

**Sèrie 2, pregunta 4A**

La vincristina és una substància que ha estat utilitzada com agent citostàtic per 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 el mateix efecte antimitòtic en les cèl·lules dels meristemes apicals de les arrels de ceba.

1. Per dur a terme la seva recerca, en Manel disposa de 12 cebes de cultiu ecològic, totes elles de la mateixa mida aproximada. Tal com mostra la figura adjunta, les col·loca en vasos de precipitats i en fa dos grups. Afegeix aigua mineral als vasos de precipitats del primer grup. Utilitza la mateixa agua mineral per preparar una dissolució aquosa de vincristina i omple els vasos del segon grup amb el mateix volum d'aquesta dissolució. Finalment, col·loca tots 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 utilitzat la mateixa aigua i el mateix volum de líquid en cada vas de precipitats, i per què es col·loquen tots al mateix lloc del laboratori.

*(0,4 punts per a la subpregunta a)*

*Resposta model:*
La mida de les cebes, la quantitat d'aigua o el lloc on es realitza l'experiment són variables que cal mantenir constants per poder garantir que no influeixen en els resultats. Es tracta doncs, del necessari **control de variables**.

*- Si no esmenten explícitament l'expressió "control de variables, llavors només 0,2 punts.*

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

*(0,6 punts per al subapartat b)*

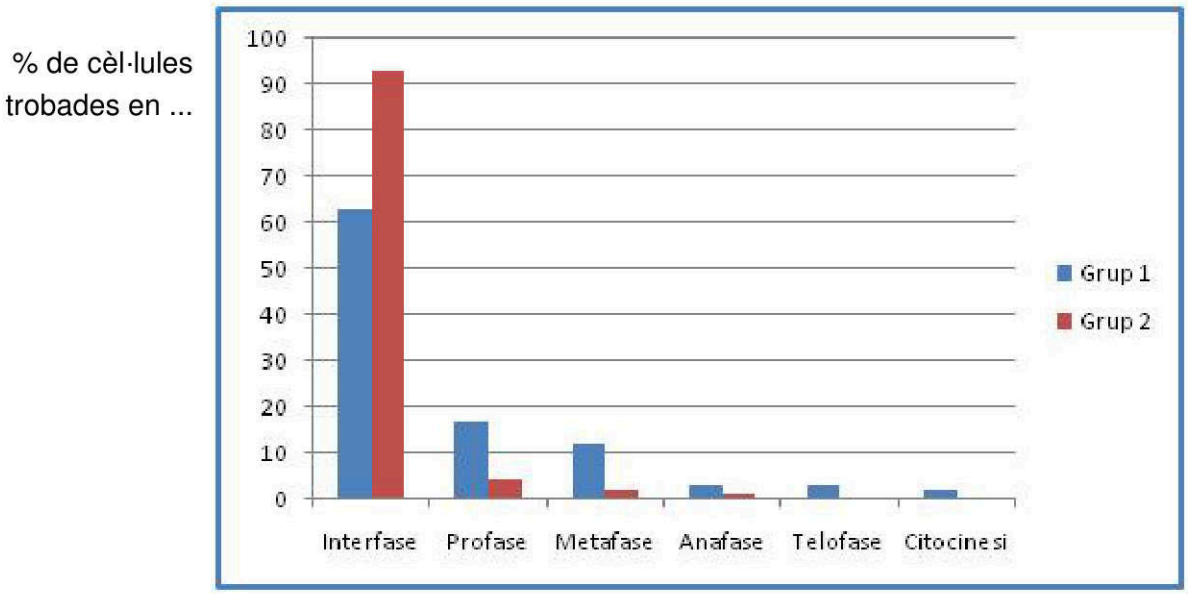
*Resposta model:*
- El grup sense vincristina fa el paper de **grup control.** *(0,3 punts)*
- Els 6 vasos en cada grup garanteixen les **rèpliques** que cal fer per tal que els resultats puguin ser interpretats correctament. ***(****0,3 punts)*

*Si no esmenten explícitament grup control i rèplica, llavors només 0,15 punts per a cada ítem com a màxim.*

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 es troben en interfase i en les diferents fases del procés de divisió cel·lular. Aquests són els resultats expressats en tant per cent. [1 punt]

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

*(0,6 punts per al subapartat a)*




*- per establir correctament els eixos de coordenades: 0,1 punts*
*- per representar correctament les barres: 0,3 punts*
*- per posar els noms a les barres i eixos de coordenades: 0,2 punts*

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

*(0,4 punts per al subapartat b)*

*Resposta model:*

Els resultats mostren clarament que, després de quatre dies, la immensa majoria de les cèl·lules de les arrels de les cebes tractades amb vincristina es mantenen en interfase o que, a tot estirar, no superen l'anafase *(0,25 punts)*. Així doncs, es podria afirmar que la vincristina té, en les cèl·lules dels meristemes apicals de les arrels de ceba, un efecte antimitòtic comparable al que exerceix sobre cèl·lules humanes *(0,25 punts)*.

## 25. PAU 2010 · Setembre · Sèrie 2 · Exercici 4 (Opció B)

**Sèrie 2, Pregunta 4B**

Actualment s'admet que un nivell alt de colesterol a la sang pot incrementar el risc de patir atacs de cor. L'any 2009, un grup de científics xinesos, van 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 (*fast food*).
Els investigadors han fet experiments amb ratolins que han demostrat que la ingesta d'oxicolesterol en el menjar els eleva el nivell de colesterol total en la sang un 22% més que els que només menjaven aliments amb colesterol no oxidat.

1) Ompliu la taula següent sobre la recerca d'aquests investigadors. [1 punt]

| | |
|---|---|
| Problema a investigar: | Quina és la relació entre l'alimentació rica amb oxicolesterol i els nivells de colesterol a la sang<br>*0,25 punts* |
| Hipòtesi: | **a) Potser, segurament, és probable** (o altra partícula que indiqui possibilitat)... que l'oxicolesterol incrementi la taxa de colesterol en sang<br>*0,25 punts*<br><br>*Hipòtesi alternativa (per si un cas algun alumne la posa)*<br>**b) Potser, segurament, és probable** (o altra partícula que indiqui possibilitat)... que l'oxicolesterol incrementi el risc de patir atac de cor<br>*En aquest cas, només 0,1 punts* |
| Variable independent: | El tipus d'alimentació (rica en oxicolesterol o sense oxicolesterol).<br>*0,25 punts* |
| Variable dependent: | a) Nivell de colesterol en sang.<br>*0,25 punts*<br><br>*Hipòtesi alternativa (per si un cas algun alumne la posa)*<br>b) Nombre de ratolins amb atacs de cor.<br>*En aquest cas només 0,1 punts* |

2) Expliqueu detalladament el disseny experimental que proposaríeu per tal de poder validar la hipòtesi [1 punt]

*Els alumnes han de explicitar en la resposta:*

- Els ratolins han de tenir les mateixes característiques (camada, pes sexe, estat de salut...) *0,25 punts*
- Dietes diferents: una amb oxicolesterol i l'altre sense. *Considerem també com a correctes també respostes que contemplin tres tipus de dieta: sense colesterol, amb oxicolesterol i amb colesterol no oxidat. 0,25 punts*
- S'ha de fer rèpliques de l'experiment *0,25 punts*
- Recollida de dades: anàlisi periòdica de la taxa de colesterol en sang *0,25 punts*.

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

**Sèrie 1, pregunta 3B**

Certs terrenys, com és el cas de la zona minera de Riotinto (Huelva), estan contaminats amb metalls pesants, que són molt tòxics per als éssers vius. No obstant això, alguns exemplars de plantes de determinades espècies són capaços de créixer i de reproduir-se sobre sòls amb unes concentracions de metalls pesants que matarien la major part d'éssers vius.

**1)** Expliqueu el mecanisme evolutiu mitjançant el qual aquests exemplars de plantes de determinades espècies han pogut desernvolupar resistència als metalls pesants. [1 punt]

***Resposta model:***
Es tracta d'un procés de selecció natural. Entre les plantes hi ha diversitat genètica en aquest aspecte, originada per mutació (i per sexualitat), de manera que alguns exemplars de plantes de determinades espècies poden aguantar dosis més elevades de metalls pesants que altres. En el moment que les llavors de diferents plantes cauen en un terreny contaminat amb metalls pesants, es produeix una selecció (selecció natural): les llavors de plantes que poden créixer en aquell terreny ho fan i es reprodueixen, mentre que les que no poden créixer-hi moren. Passades unes quantes generacions, la població estarà formada per plantes que aguantaran dosis més altes de metalls pesants que al començament del procés.

***PUNTUACIÓ***
*- per parlar de forma correcta i contextualitzada de la diversitat genètica: 0,3 punts*
*- per esmentar que és produïda per mutació: 0,3 punts punts (si no parlen de mutació però sí de sexualitat o de reproducció sexual: 0,1 punts)*
*- per parlar de forma correcta i contextualitzada de la selecció natural: 0,4 punts*

*- si no es contextualitza, llavors només 0,1 punt per a cadascun dels ítems esmentats*
*- qualsevol resposta de tipus lamarkista, 0 punts.*

**2)** En el seu treball de recerca, un alumne de batxillerat vol esbrinar quina varietat de blat és més productiva en terrenys contaminats amb metalls pesants. Per a dur a terme la seva recerca, l'alumne disposa de llavors de cinc varietats de blat (que anomenarem A, B, C, D i E), diversos testos, terra contaminada amb metalls pesants, aigua i diverses cambres amb llum artificial i dispositius per a regular-ne la temperatura i la humitat. A més disposa de balances per a mesurar la massa de les plantes i aplica totes les mesures de seguretat necessàries per a no intoxicar-se.
Quin és el problema que vol investigar l'alumne? Quines són les variables independent i dependent? Indiqueu les respostes en el quadre següent: [1 punt]

| | |
|---|---|
| Problema a investigar | Quina varietat de blat és més productiva en terrenys contaminats amb metalls pesants?<br>*(0,4 punts)*<br><br>*Si la formulació no inclou explícitament un interrogant però pot ser interpretada com interrogativa, es considerarà igualment vàlida* |
| Variable independent | Varietat de blat.<br>*(0,3 punts)* |
| Variable dependent | Producció (o massa) de les plantes de blat o de llavors de blat.<br><br>*(0,3 punts)* |

**3)** Dissenyeu un experiment perquè l'alumne pugui fer la recerca i esbrinar quina varietat de blat (A, B, C, D o E) és la més productiva en terrenys contaminats amb metalls pesants. Disposeu de tots els elements esmentats en l'enunciat de la pregunta anterior. Expliqueu l'experiment d'una manera sistemàtica i ordenada. [1 punt]

***Resposta model:***

- Agafem 30 llavors (rèplica) de cada varietat de blat (tractament de la variable independent) i les plantem en sengles testos, que prèviament haurem omplert amb la mateixa terra contaminada amb metalls pesants*. No cal que siguin 30 llavors exactament, pot ser que diguin "un nombre suficient de llavors".*

- Disposem tots els testos en cambres **amb les mateixes** condicions d'il·luminació, temperatura i humitat (totes elles en valors adequats per al creixement), regant-les amb la mateixa quantitat i el mateix tipus d'aigua *(tot el paràgraf és el control de variables)*.

- Passat el temps necessari, observem la quantitat de llavors que ha produït (o directament la massa de llavors o de la planta) cada varietat de blat; mesurem la massa de les llavors o de cada planta (observació de resultats) i analitzem aquests resultats per a treure conclusions. També es donarà per vàlid si parlen de la massa total de la planta.

*El control de variables és el conjunt de mesures que es prenen per assegurar-nos que els resultats observats són deguts únicament a les modificacions de la variable independent. En aquest cas la variable independent, la varietat de blat, pot adoptar diferents valors i no pot ser eliminada. Per tant, el control aquí ha de ser assegurar-se que en tots els tractaments de la variable independent, amb totes les varietats de blat, les variables controlades tenen els mateixos valors (temperatura, il·luminació, terra, etc). Observeu que no tindria cap sentit fer un altre experiment amb terra sense contaminar, perquè en la nostra pregunta no estudiem la influència del tipus de terra, amb o sense metalls pesants, però tanmateix si algun alumne ho posa NO HO PENALITZAREM. Tampoc penalitzarem si es confonen i en lloc de blat parlen de blat de moro.*

***PUNTUACIÓ:***
*Es valorarà 0,25 punts per cadascun dels quatre aspectes:*
*1) tractament de la variable independent.*
*2) control de variables.*
*3) rèplica.*
*4) Observació dels resultat (Si només diuen que observaranm els resultats sense concretar què observaran: 0,1 punts).*

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

**Sèrie 4, Pregunta 3A**

Per al seu treball de recerca, la Gisela i en Baldiri han decidit analitzar la influència del fotoperíode en la generació de matèria orgànica en les plantes, i disposen dels elements següents:
— geranis;
— aigua;
— terra;
— testos;
— una habitació amb llum solar;
— una habitació que poden mantenir completament a les fosques.

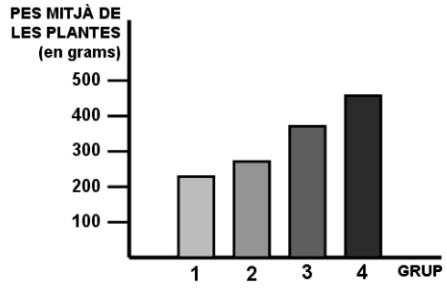
Han dissenyat l'experiment següent:
— Han agafat 40 esqueixos de gerani i els han repartit en quatre grups, amb 10 esqueixos per grup. Han tingut en compte que els esqueixos de cada grup pesin exactament igual, 200 grams, i tinguin la mateixa superfície foliar.
— Han plantat els esqueixos en testos, amb la mateixa quantitat de terra, i els han regat cada dos dies amb la mateixa quantitat d'aigua. També han controlat la temperatura perquè es mantingués constant en els quatre grups de plantes.
— Han sotmès cada grup de plantes al fotoperíode següent:
  — Grup 1: 4 hores de llum i 20 hores de foscor.
  — Grup 2: 7 hores de llum i 17 hores de foscor.
  — Grup 3: 10 hores de llum i 14 hores de foscor.
  — Grup 4: 13 hores de llum i 11 hores de foscor.
— Trenta dies després de començar l'experiment, han agafat els esqueixos, els han netejat amb cura per a treure'n tota la terra i els han tornat a pesar.

La taula següent indica el pes mitjà de les plantes de cada grup:

| | Pes mitjà de les plantes en grams (g) |
|---|---|
| GRUP 1 | 250 |
| GRUP 2 | 300 |
| GRUP 3 | 375 |
| GRUP 4 | 500 |

**1)** Representeu gràficament els resultats de l'experiment. [1 punt]

**Resposta model:**




***Puntuació:***
*- per situar bé els eixos i posar els noms correctament: 0,5 punts*
*- per fer les barres de forma correcta: 0,5 punts*
*- si hi ha mancances puntuals, descomptar la part corresponent en funció de la puntuació total.*

**2)** Respecte l'experiment anterior, responeu a les qüestions següents: [1 punt]

**a)** Indiqueu quin és el problema a investigar i quines són la variable independent i la variable dependent.

*TOTAL de l'apartat a): 0,4 punts*

| | |
|---|---|
| **Problema a investigar** | Com afecta el fotoperíode (o les hores de llum) sobre el creixement (o l'increment de pes) de les plantes?<br><br>*Si no es posa l'interrogant al final però la frase té sentit interrogatiu, es valorarà igualment bé.*<br><br>*0,2 punts* |
| **Variable independent** | Les hores de llum (o el fotoperíode)<br><br>*0,1 punt* |
| **Variable dependent** | El creixement de les plantes (o l'increment de pes de les plantes)<br><br>*0,1 punt* |

**b)** Interpreteu els resultats obtinguts. Quines conclusions es poden extreure d'aquest experiment?

*TOTAL de l'apartat b): 0,6 punts*

***Resposta model:***
Han de relacionar les hores de llum a l'increment del pes de les plantes (de matèria orgànica). En aquest sentit, quantes més hores de llum hi ha, més creixen (o més augmenta la seva massa). És possible que parlin de fotosíntesi, però no és imprescindible, atès que ja es pregunta de forma específica a la següent pregunta.

La conclusió és que l'increment d'hores de llum fa que incrementi la producció o la síntesi de matèria orgànica (o el pes o la massa de les plantes).

***Puntuació:***
*0,3 punts per la interpretació*
*0,3 punts per les conclusions (alerta, és possible que ho presentin barrejat)*

3) El procés metabòlic que es veu afectat en aquest experiment és la fotosíntesi. Anomeneu les dues fases d'aquest procés i expliqueu com es veuen afectades en l'experiment.

| **Nom de la FASE I:**<br><br>Fase lluminosa<br><br>*(0,1 punt)* | **Com es veu afectada?**<br><br>En augmentar el nombre d'hores de llum, incrementa la producció de NADPH i d'ATPs*. (la font d'energia és ATP. El NADPH s'utilitza com a poder reductor)*<br><br>*O bé,*<br><br>En disminuir el nombre d'hores de llum, disminueix la producció de NADPH i d'ATPs.<br><br>*(0,4 punts)*<br><br>*Si només parlen dels ATP o del NADPH, llavors la meitat de puntuació.* |
|---|---|
| **Nom de la FASE II:**<br><br>Fase fosca (o fase de fixació del carboni)<br><br>*(0,1 punt)* | **Com es veu afectada?**<br><br>Si a la fase lluminosa es formen més NADPHs i més ATPs, al cicle de Calvin es fixarà més CO2 i per tant se sintetitzarà més matèria orgànica (o glucosa)<br><br>*O bé*<br><br>Si a la fase lluminosa es formen menys NADPHs i menys ATPs, al cicle de Calvin es fixarà menys CO2 i per tant se sintetitzarà menys matèria orgànica (o glucosa)<br><br>*(0,4 punts)*<br><br>*Si només parlen dels ATP o del NADPH, llavors la meitat de puntuació.* |

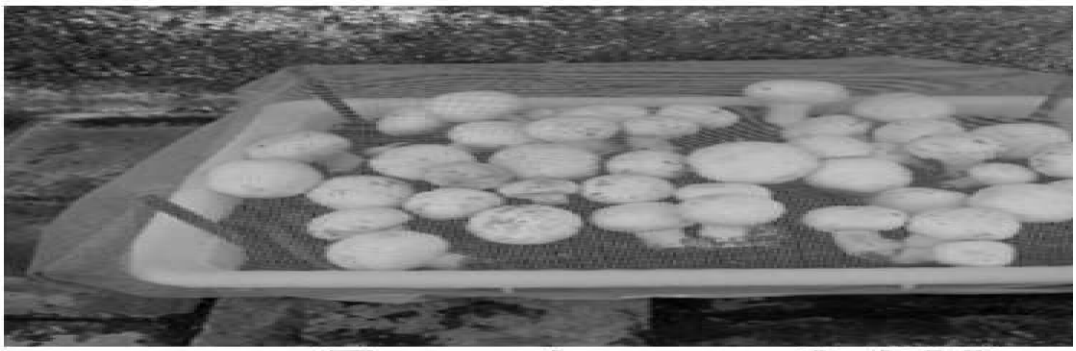
## 28. PAU 2009 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 2

### Exercici 2

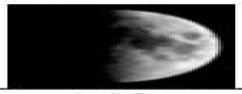
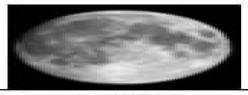
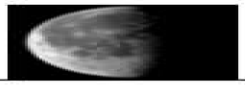
La Sílvia i en Manel estan fent el
la qual quan hi ha lluna plena els
bolets són, en realitat, larves d'ins

Cada setmana, i durant un perío
una safata de conreu de xampiny
a l'experiment d'en Manel i de la
- la safata de conreu de xampiny
orientat al nord.
- els han regat un cop cada dia, c
- en acabar la setmana han recol
- finalment, han els han examinat

Tanmateix, en Manel ha cobert l
fet. Les fotografies adjuntes most
ha a continuació s'indiquen els re



**Experiment del Man**

| Safata | Fase de la Llur |
|---|---|
| Nº1  | Lluna nova<br>Del 29 setembre<br>6 d'octubre |
| Nº2  | Quart creixent<br>Del 7 al 13 d'octu |
| Nº3  | Lluna Plena<br>Del 14 al 20<br>d'octubre |
| Nº4  | Quart minvant<br>Del 21 al 28<br>d'octubre |

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

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

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

| | |
|---|---|
| **Problema que s'investiga** | És cert que durant la lluna plena els bolets estan més corcats? [0,3 punts] |
| **Variable independent** | fase de la lluna en la qual es posaven a créixer els bolets [0,25 punts] |
| **Variable depenent** | quantitat de bolets corcats [0,25 punts] |

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

La xarxa metàl·lica

[0,2 punts]

TOTAL PREGUNTA a) + b) = 1 PUNT

2) Responeu les següents preguntes. [1 punt]

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

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

[0,3 punts]

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

| | |
|---|---|
| **Variable independent** | Tapar la safata amb una xarxa metàl·lica [0,2 punts] |
| **Variable depenent** | quantitat de bolets corcats [0,2 punts] |
| **Disseny experimental** | - Posar a créixer dues o més safates de xampinyons (rèpliques) en condicions idèntiques: a la intempèrie i tapades amb una xarxa metàl·lica, en un lloc orientat al nord.<br>- Posar a créixer dues o més safates de xampinyons en condicions idèntiques: a la intempèrie i sense tapar (control), en un lloc orientat al nord.<br>- Regar les safates un cop cada dia, sempre a la mateixa hora durant una setmana (control de variables)<br>- Passat aquest període recol·lectar 50 exemplars a l'atzar de cada safata i analitzant la presència de cucs en els mateixos (anàlisi final dels resultats).<br>[0,3 punts per tot correcte]<br><br>[- 0,1 punt per cada ítem que falti dels assenyalats, però sense que surti un valor negatiu] |

TOTAL PREGUNTA a) + b) = 1 PUNT

## 29. PAU 2009 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció A)

**OPCIÓ A**

**Exercici 3**

La processionària del pi, *Thaumetopoea pityocampa*, és un insecte que s'alimenta de les fulles del pi, provocant danys per defoliació. Per a combatre aquesta plaga és important conèixer quins factors afecten el seu cicle biològic. La taula següent mostra els resultats d'un estudi sobre el desenvolupament de les larves exposades a diferents temperatures durant els 10 primers dies de vida:

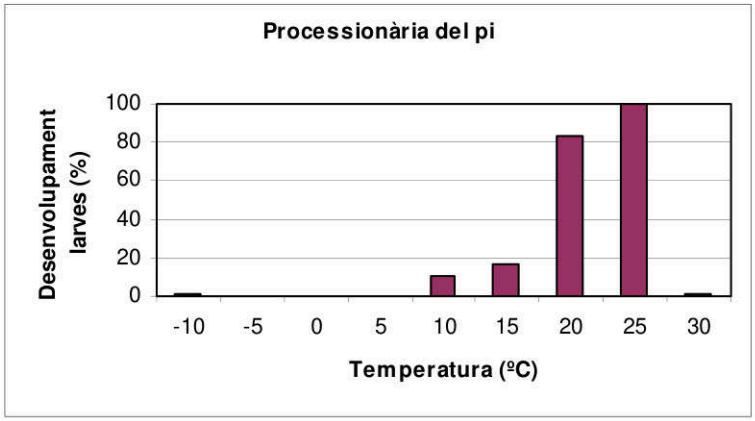
**1.** Responeu a les qüestions següents: [1 punt]

**a.** Sabent que les larves de 10 dies poden assolir una longitud màxima de 5,5 mm, completeu les dades que falten a la taula.

| Temperatura (ºC) | longitud mitjana (mm) | | Increment de la longitud mitjana (mm) | Increment de la longitud mitjana en relació a l'increment màxim de longitud que pot assolir una larva de 10 dies (%) |
|---|---|---|---|---|
| | Larves acabades de néixer | Larves de 10 dies | | |
| -10ºC | 2,5 | 2,5 | 0 | 0 |
| 10ºC | 2,5 | 2,8 | 0,3 | 10 |
| 15ºC | 2,5 | 3 | 0,5 | 16,6 |
| 20ºC | 2,5 | 5 | 2,5 | 83,3 |
| 25ºC | 2,5 | 5,5 | 3 | 100 |
| 30ºC | 2,5 | 2,5 | 0 | 0 |

0,3 punts (0,025 per cada valor correcte)

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




Gràfica: 0,3 punts

**Conclusions:**

la temperatura influeix en el desenvolupament larvari. Valors de temperatura entre 20 i 25 ºC afavoreixen el seu màxim creixement, mentre els altres valors de temperatura, superiors o inferiors, no els permeten créixer tant o fins i tot impedeixen el desenvolupament (creixement)

(0,4 punts)

En total aquest apartat puntua 0,7 punts.

**2.** Per créixer, les larves de processionària muden quatre vegades, fent als 10 dies la primera muda. El diflubenzuró és un insecticida que impedeix la muda de les larves, la qual cosa provoca la seva 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 fer-lo disposeu de:

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

**-** Fer 4 grups de larves (A, B, C,D) semblants formats pel mateix nombre d'individus, per exemple 50 (rèpliques)

- Cada grup el posem en un terrari, controlant que tots tinguin els mateixos valors de:
  - temperatura, per exemple 20ºC
  - il·luminació, per exemple 12 hores de llum per dia
  - humitat ambiental, per exemple 50%
  - aliment (igual quantitat, a les mateixes hores...)

El que està resaltat vol dir que no cal que els alumnes diguin cap exemple, només dient mateixos valors de temperatura, il·luminació... etc ja n'hi ha prou.

- Insecticida:
  - Administrar, barrejat amb l'aliment, l'insecticida:
    - Grup A, una dosi baixa
    - Grup B, una dosi mitja
    - Grup C, una dosi alta
  - Grup control, Grup D, és el grup al qual no s'administra insecticida

El **control** de l'experiment se centra:

- en assegurar que les variables controlades tenen els mateixos valors a tots els grups
- en el fet que es variï la dosi d'insecticida en 3 grups i en la presència d'un grup sense insecticida.

- Observar i quantificar en cada grup les larves que no poden fer la muda per determinar la dosi adequada d'insecticida

**3.** Quines són les variables independent i dependent d'aquest experiment? Justifiqueu la resposta. [1 punt]

| | |
|---|---|
| Variable independent:<br><br>Dosi o quantitat de diflubenzuron<br><br>(0,25 punts) | Justificació:<br><br>És la variable que l'investigador modifica deliberadament<br><br>(0,25 punts) |
| Variable dependent:<br><br>Fer la muda<br><br>(0,25 punts) | Justificació:<br><br>És la variable que varia com a resultat dels canvis introduïts en la variable independent<br><br>(0,25 punts) |

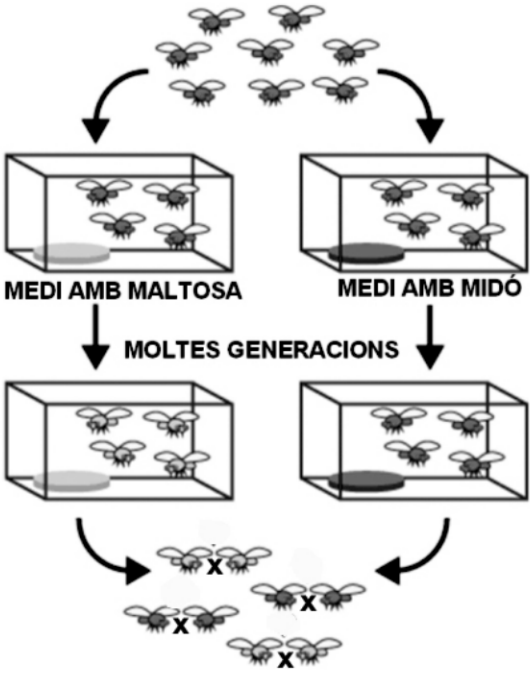
## 30. PAU 2009 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 2

**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:

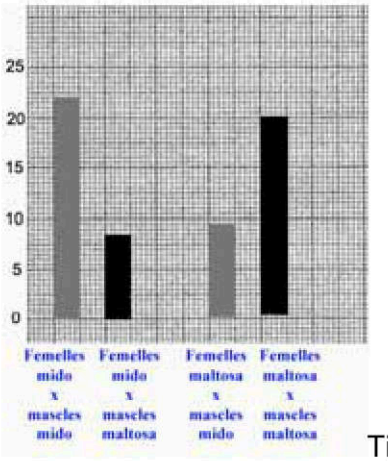
| *Nombre d'aparellaments entre mosques* | | |
|---|---|---|
| | *Femelles procedents del medi amb midó* | *Femelles procedents del medi amb maltosa* |
| *Mascles procedents del medi amb midó* | 22 | 9 |
| *Mascles procedents del medi amb maltosa* | 8 | 20 |

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

Responeu les qüestions següents: [1 punt]

**a)** Representeu les dades obtingudes en un gràfic de barres i expliqueu quines conclusions se'n poden extreure.

Nombre d'aparellaments




Tipus d'aparellament *(no cal que ho diguin si especifiquen els aparellaments en el text, perquè llavors queda implícit)*

Aquest gràfic és només un model.

- S'acceptarà com a resposta vàlida, tant la representació de les 4 barres en un únic gràfic com la seva separació en dos gràfics diferents. També s'acceptarà si fan les barres horitzontals, sempre que els eixos siguin correctes.
- Cal que identifiquin clarament el paràmetre representat a cada eix (nº d'aparellaments amb l'escala numèrica adequada, i tipus d'aparellament – *això no cal que ho diguin si especifiquen els aparellaments en el text, perquè llavors queda implícit*).

**0,1 punts** pel gràfic

**0,1 punts** per la identificació dels paràmetres de cada eix.

Conclusions:

S'observa clarament com els individus que procedeixen d'una població tendeixen a aparellar-se amb individus procedents de la mateixa població.

**0,3 punts** per unes conclusions lògiques

*Total de la pregunta a):* **0,5 punts (0,1 + 0,1 + 0,3)**

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

| | |
|---|---|
| Variable independent | presència de midó o maltosa al medi o qualsevol altre text equivalent que faci referència al tipus de nutrient o la composició del medi de cultiu de les mosques.<br>**0,1 punts** |
| Justificació | - És el paràmetre que els investigadors van variar voluntàriament.<br>**0,15 punts** |

| | |
|---|---|
| Variable dependent | l'aparellament que realitzen les mosques (amb individus de la seva població o de l'altre)<br>**0,1 punts** |
| Justificació | - És el paràmetre sobre el qual els investigadors no van intervenir, limitant-se a observar com variava influït per la variable independent.<br>**0,15 punts** |

*Total de la pregunta b):* **0,5 punts (0,1 + 0,15 + 0,1 + 0,15)**

**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]

No es poden considerar espècies diferents ja que tot i que hi ha un aparellament preferent, els encreuaments entre individus de les dues subpoblacions donen lloc a individus fèrtils.
En la justificació cal que esmentin, directament o indirecta, el concepte d'espècie.

**0,2 punts** per dir que no són espècies diferents

**0,8 punts** per justificar-ho. Si no esmenten de cap manera el concepte d'espècie però la justificació es coherent, llavors només 0,4 punts.

*Total de la pregunta 2:* **1 punt (0,2 + 0,8)**

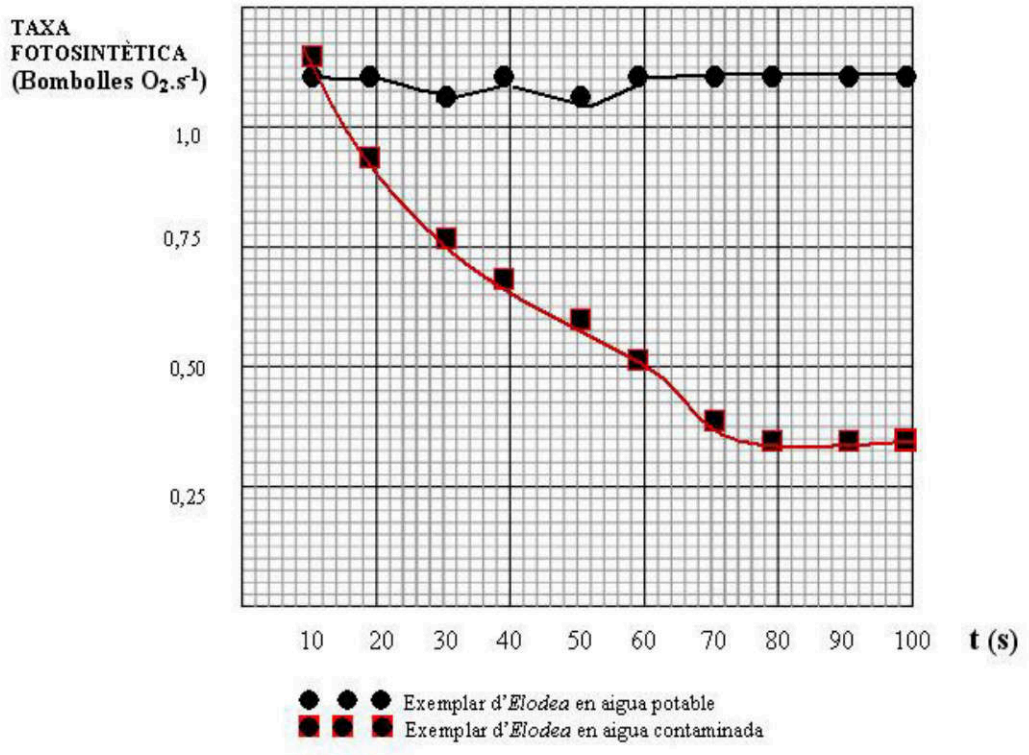
## 31. PAU 2008 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 2

**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:

**1) [1 punt]** Responeu a les qüestions següents:

**a)** Representeu en un mateix gràfic les taxes fotosintètiques (nombre de bombolles de O2 per segon) dels dos exemplars d'*Elodea* en funció del temps.




**- [0.5 punts distribuïts de la següent manera]:**

**[0.2 punts per situar les unitats i magnituds correctament als eixos de coordenades - 0.1 punts per cada eix]**

**[0.3 punts per dibuixar correctament les gràfiques, incloent la llegenda - 0.15 punts per cada gràfica]**

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

**[0.5 punts totals, distribuïts com s'indica a la taula]**

| | |
|---|---|
| Conclusions inicials | RESPOSTA MODEL: La conclusió és que es produeix una disminució en la taxa fotosintètica, mesurada a partir de les bombolles d'$O_2$ despreses, en el cas de la planta submergida en aigua contaminada, al llarg d'un període de 100 segons.<br><br>**[0.25 punts]** |
| Milloraríem el disseny experimental... | RESPOSTA MODEL: El disseny experimental és millorable per vàries raons. La més clara d'elles és la falta de rèpliques, la qual cosa fa que les diferències observades –malgrat s'observi una alteració clara de la taxa fotosintètica- poguessin teòricament ser degudes en part a les diferències inicials entre els dos exemplars d'Elodea. De fet, aquí tenim una altra de les mancances del disseny: no s'han pesat les plantes ni s'ha mesurat l'àrea foliar, per tant, diferències individuals a les quals no es fa referència. Per últim, el mètode de mesura del volum d'$O_2$ després pot resultar força imprecís. Caldria proposar l'ús d'unitats de volum en comptes de bombolles.<br><br>**[0.25 punts si parlen de DUES de les TRES coses que es mostren subratllades. Si només parlen d'una cosa, llavors 0.125 punts]** |

2) [1 punt]

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 O2.

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

RESPOSTA MODEL: Té raó l'estudiant A. La taxa fotosintètica que s'està mesurant en aquest experiment fa referència a la producció d'$O_2$ que té lloc a la fase llumínica de la fotosíntesi a partir de la molècula d'aigua.

**ASPECTES A VALORAR**

- fase llumínica **[0.5 punts]**

- l'$O_2$ prové de l'aigua **[0.5 punts]**

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

**Exercici 3B**

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) [1 punt]** «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.

RESPOSTA MODEL: No. El concepte d'espècie biològica justament s'ha d'entendre com a grup reproductiu. Les poblacions de mosquit tigre pertanyen a una espècie diferent i no poden reproduir-se amb mosquits d'altres espècies (l'alumnat ha d'explicar que això significa tenir descendència fèrtil).

ASPECTES A VALORAR

- Per dir que no, que són espècies diferents: **[0.2 punt]**

- Per justificar-ho segons el concepte biològic d'espècie: **[0.8 punt]**

**2) [1 punt]** «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.

RESPOSTA MODEL. Durant la picada les substàncies presents a la saliva del mosquit penetren al torrent circulatori. Algunes poden ser antígens que el sistema immunitari de l'ésser humà reconeix com a no propis. Això desencadena una resposta que consisteix en la fabricació d'anticossos i la secreció d'histamina que provoca l'augment de reg sanguini (envermelliment), la inflamació i la picor a la zona de la picada.

ASPECTES A VALORAR

- Per dir que durant la picada hi ha substàncies de la saliva del mosquit que penetren al torrent circulatori: **[0.2 punts]**

- Per explicar que aquestes actuen com a antigen i que això desencadena una resposta immunitària: **[0.4 punts]**

- Per explicar breument en què consisteix aquesta resposta immunitària: **[0.4 punts]**

També s'hauria de valorar correctament si s'esmenta que la saliva del mosquit conté histamina (d'efectes inflamatoris) i heparina (o un altre anticoagulant).

**3) [1 punt]** 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).

| | |
|---|---|
| ***Hipòtesi*** | Potser un augment de temperatura accelerarà el cicle vital (les larves tardaran menys dies en transformar-se en adults).<br><br>També podria admetre's una hipòtesi contrària.<br><br>**[0.2 punts]** |
| ***Variable dependent*** | durada del cicle (dies que tardem en obtenir mosquits adults)<br><br>**[0.2 punts]** |
| ***Variable independent*** | temperatura<br><br>**[0.2 punts]** |
| ***Disseny de l'experiment*** | MODEL<br><br>1) Separar un número igual o molt semblant d'ous d'una mateixa posta en els tres aquaris.<br><br>2) Sotmetre cada aquari a diferents temperatures (per exemple, 10 ºC, 20ºC i 30ºC), mantenint fixes (control) altres variables com ara el volum d'aigua, les sals minerals dissoltes, l'exposició a la llum, etc.<br><br>3) Observar els canvis que esdevenen en cada aquari i quantificaríem el temps que passa fins que apareixen mosquits adults.<br><br>4) Realitzar el mateix experiment amb altres postes de mosquits de la mateixa espècie (rèpliques).<br><br>**[0.4 punts]** |

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

**Exercici 3B**

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

| | |
|---|---|
| Problema a investigar | Sobreviuen els líquens a les condicions de l'espai exterior, en radiació i temperatura extremes?<br><br>O bé<br><br>Influeixen la radiació solar i temperatura extremes en la supervivència dels líquens?<br><br>[0,5 punts]<br><br>ATENCIÓ: si no inclouen l'interrogant ("?"), però la frase està escrita de forma interrogativa, com per exemple "Investigar si els líquens sobreviuen ...", també es considerarà vàlid i amb la mateixa puntuació. |
| Possible hipòtesi | Potser l'exposició del liquen a radiació solar i temperatura extremes disminueix la capacitat de supervivència.<br><br>[0,5 punts] |

**2) [1 punt]** 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.

Aspectes a valorar:

| | |
|---|---|
| [0,25 punts] | - Fer 3 grups de líquens:<br><br>• Grup A: s'exposa a temperatura extrema (-40ºC) i radiació moderada<br>• Grup B: s'exposa a radiació extrema (raig UV) i temperatura moderada |

| | |
|---|---|
| | • Grup C: s'exposa a temperatura moderada i radiació moderada. És el grup control<br><br>Es possible que alguns alumnes incloguin un quart grup, amb temperatura i radiació extrema. Aquest grup no permet determinar quin dels dos factors és el que resisteix millor aquest líquen, tal com demana l'enunciat d'aquesta pregunta, però no ho considerarem en cap sentit, ni en positiu ni en negatiu. |
| [0,25 punts] | - Control de les variables: als tres grups exemplars de líquens similars (edat, mida, forma...), mateix substrat i es fixen els mateixos valors per a la resta de variables que puguin afectar a la supervivència del liquen (humitat, concentració de CO2 etc.). |
| [0,25 punts] | - De cada grup cal fer diverses rèpliques |
| [0,25 punts] | - Observar els canvis de color dels líquens i fixació al substrat per determinar la supervivència. S'admetrà qualsevol resposta que es basi en observar la supervivència dels líquens, encara que no es detalli com. |

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

***a)*** Quin tipus de molècules representen aquestes lletres

Una seqüència de nucleòtids *o* de bases nitrogenades.

També considerarem com a vàlid dir "nucleòtids", però en cap cas DNA (o ADN), atès que és el que diu l'enunciat, que a més demana explícitament "què representen les lletres", no la seqüència completa.

En cas que diguin A=adenina; C=citosina, etc., també ho podem considerar com a bo, atès que aquests són els nom de les molècules concretes que representa cadascuna d'aquestes lletres.

[0,4 punts]

***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 | - mutació gènica *o* substitució *o* mutació puntual<br><br>[0,3 punts]<br><br>ATENCIÓ: si no diuen gènica, és a dir, si només es diu "mutació", llavors [0,2 punts], atès que no ho distingeixen d'altres tipus de mutacions, com les cromosòmiques, que no és pas aquest cas. |

| | |
|---|---|
| Causa possible | - s'observa una substitució, provocada possiblement pels raigs UV, una radiació molt absorbida pel DNA .<br><br>[0,3 punts]<br><br>- també és possible que esmentin la temperatura com a causa possible. Si és l'única causa que esmenten, llavors ho puntuarem com a [0,2 punts], atès que han de saber que la llum UV indueix - directament o indirectament- mutacions.<br><br>ATENCIÓ: si només es diu que és una substitució, sens explicar res, llavors [0,1 punts]. |

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

**Exercici 2**

**1) [1 punt]** Responeu a les qüestions següents:

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

Quin efecte té la temperatura sobre la reproducció del musclo zebra?

També es podrien afectar preguntes com ara:

Afecta la temperatura per sobre de 25 ºC la producció de gàmetes en el musclo zebra?

Quin efecte té la temperatura sobre la producció de gàmetes al musclo zebra?

ATENCIÓ: si no inclouen l'interrogant ("?"), però la frase està escrita de forma interrogativa, com per exemple "Investigar si els líquens sobreviuen ...", també es considerarà vàlid i amb la mateixa puntuació.

**[0,25 punts]**

***b*)** Quina és la hipòtesi?

Potser una temperatura de més de 25 ºC perjudica la producció de gàmetes

*o bé*

Potser les altes temperatures afecten la reproducció del musclo zebra

**[0,25 punts]**

***c*)** Quina és la variable independent?

La temperatura

**[0,25 punts]**

***d*)** Quina és la variable dependent?

La producció de gàmetes o indirectament la quantitat de la descendència.

**[0,25 punts]**

**2) [1 punt]** 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.

Cada aquari hauria de preparar-se amb les mateixes condicions d'alimentació, volum de l'aigua i intensitat de la llum.

AQUARI 1

Submergir un substrat amb mateix nombre de musclos mascles i femelles i regular l'aigua a una temperatura entre 10 i 15ºC.

AQUARI 2

Submergir un substrat amb mateix nombre de musclos mascles i femelles i regular l'aigua a una temperatura entre 20 i 25ºC.

AQUARI 3

Submergir un substrat amb mateix nombre de musclos mascles i femelles i regular l'aigua a una temperatura entre 25 i 30ºC.

(les temperatures són orientatives però hauria de quedar clar que el control d'aquesta variable hauria d'estar per sota, al voltant i per sobre de 25 ºC).

Al llarg de l'experiment aniríem observant amb els instruments òptics el nombre de larves i formes juvenils de musclos, que seria una mesura indirecta de la producció de gàmetes, per tal de comprovar la validesa de la hipòtesi.

**Pregunta 2**



En una parcel·la hi ha 100 presseguers de la mateixa varietat, edat i mida. Volem determinar la quantitat mínima d'aigua de reg necessària per 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 dispositiu per 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) (1 punt)**

**a) (0.4 p)**

| | | |
|---|---|---|
| Quina és la variable independent? | La quantitat d'aigua | **+0,1p** |
| Quina és la variable dependent? | La producció de préssecs | **+0,1p** |
| Hi ha rèpliques en aquesta recerca? Expliqueu-ho | A cada parcel·la hi haurà uns 25 arbres. Estudiem la producció de cada un dels 25 i cada arbre és una unitat experimental diferent (una rèplica). | **+0,2p** |

**b) (0.6 p)**
Un cop determinada aquesta quantitat d'aigua de reg necessària per obtenir una bona producció, serà la mateixa que cal subministrar a qualsevol altra plantació de presseguers per obtenir la mateixa producció de préssecs per arbre? Justifiqueu la resposta.

No necessàriament. Al tractar-se d'un experiment de camp algunes variables, que no podem fixar i que influeixen en la producció, tindran valors diferents segons les plantacions: el tipus de sòl (composició, porositat, salinitat...), la temperatura, el vent, l'edat i mida dels arbres.... Per tant el cabal mínim obtingut en la plantació experimental no és pot extrapolar a qualsevol altra plantació de presseguers.

**2) (1 punt)**
**a) (0,5p)**
**L'**aigua resulta clau en el procés de fotosíntesi. Des del punt de vista metabòlic, quina és la funció de l'aigua en aquest procès?
L'aigua és imprescindible per al creixement per què és el primer donador d'electrons de la cadena fotosintètica, i per tant, necessària per a la formació de NADPH que és utilitzat en la fase fosca per sintetitzar la matèria orgànica a partir de $CO_2$. Els dos electrons de l'aigua reponen els que perd la molècula de clorofil·la i permeten, per tant, que el procés de captació de fotons es repeteixi durant la fase lumínica.

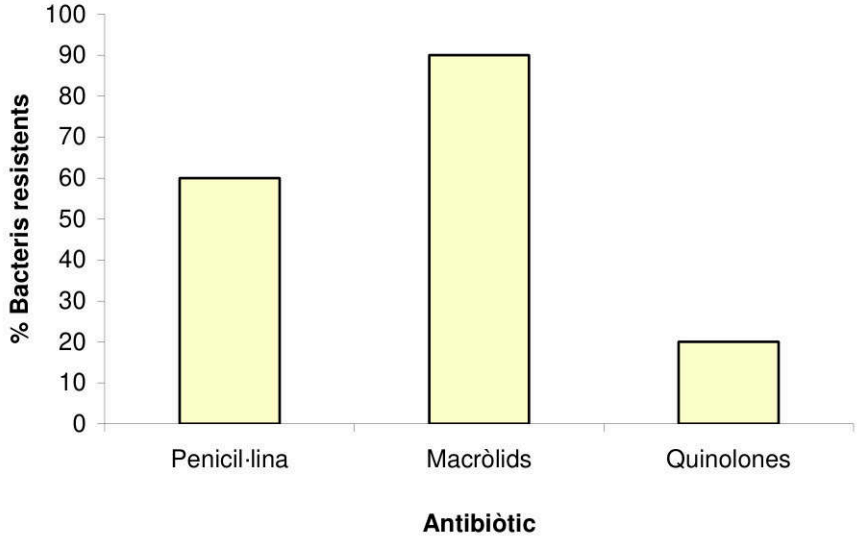
**b) (0,5p)**
Des del punt de vista energètic, quina és la importància de la fotosíntesi en el conjunt dels éssers vius?

És el principal procès d'incorporació d'energia als ecositemes. Els organismes fotosintetitzadors usen l'aigua, el diòxid de carboni i algunes sals minerals per obtenir matèria orgànica, la qual

acumula energia química als seus enllaços. Així, la fotosíntesi transforma l'energia de la llum del sol en energia química d'enllaç, que utilitzaran tots els organismes (quimiòtrofs)

**Pregunta A3**

Els antibiòtics són substàncies que inhibeixen el creixement d'alguns microorganismes o bé els eliminen. No obstant això, hi ha bacteris com *Escherichia coli,* causant de gastroenteritis en humans, que presenta resistència a diferents antibiòtics.




**1) (1 punt)**

**a)** (**0.6 p**)

Emplena les dues caselles de la taula

| | |
|---|---|
| Explica què vol dir "bacteris resistents als antibiòtics" | Els bacteris són resistents als antibiòtics quan sobreviuen malgrat que aquestes substàncies siguin presents al medi on creixen.<br>**0,3p** |
| Interpreta quin dels tres antibiòtics del gràfic serà més eficaç en el tractament d'una infecció per *Escherichia coli* | Les quilonones (ja que és el que presenta un % més baix de bacteris resistents)<br>**0,3p** |

**b) (0,4p)**

Els macròlids són un tipus d'antibiòtics que actuen sobre els ribosomes inhibint la síntesi de proteïnes bacterianes. Justifica per què aquest fàrmac és letal per als bacteris.

Són letals perquè la síntesi de proteïnes és un procés essencial per a la vida ja que, entre altres coses, aquestes controlen tot el metabolisme cel·lular i els processos vitals.

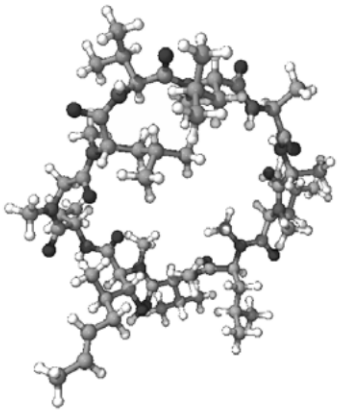
**2) (1 punt)** Les autoritats sanitàries adverteixen que el consum excessiu d'antibiòtics afavoreix la proliferació de bacteris resistents (als antibiòtics). Explica per quina raó es produeix aquesta proliferació.

El consum d'antibiòtics és eficaç per tal d'eliminar els bacteris sensibles al fàrmac en qüestió. No obstant això, no tenen efecte sobre els bacteris resistents que poden gaudir de més recursos (els que no usen els bacteris sensibles morts) i per tant veure afavorida la seva proliferació.

**3**) **(1 punt)** Investigadors del Scripps Research Institute i de la Universitat de Wisconsin han publicat una explicació sobre com la proteïna LexA de la bacteria *Escherichia coli* estimula l'aparició de mutacions. Creus que LexA pot ajudar a desenvolupar resistència contra els antibiòtics? Explica-ho.
Si alguna de les mutacions de caràcter aleatori que produeix la proteïna LexA modifica o altera l'estructura i funció d'una altra proteïna capaç d'interferir en l'acció eficaç dels antibiòtics, entendrem que la proteïna LexA ha estat causant, ha induït, de l'aparició de resistència. Es pot esmentar que l'acció d'aquest gen afavoreix la diversitat i per tant l'acció de la selecció natural.

**Pregunta A4**

La ciclosporina, l'azatioprina i diversos esteroides són fàrmacs immunosupressors subministrats a pacients que han estat sotmesos a trasplantaments de diferents òrgans (ronyó, cor i d'altres).



*Estructura d'11 aminoàcids de la ciclosporina*

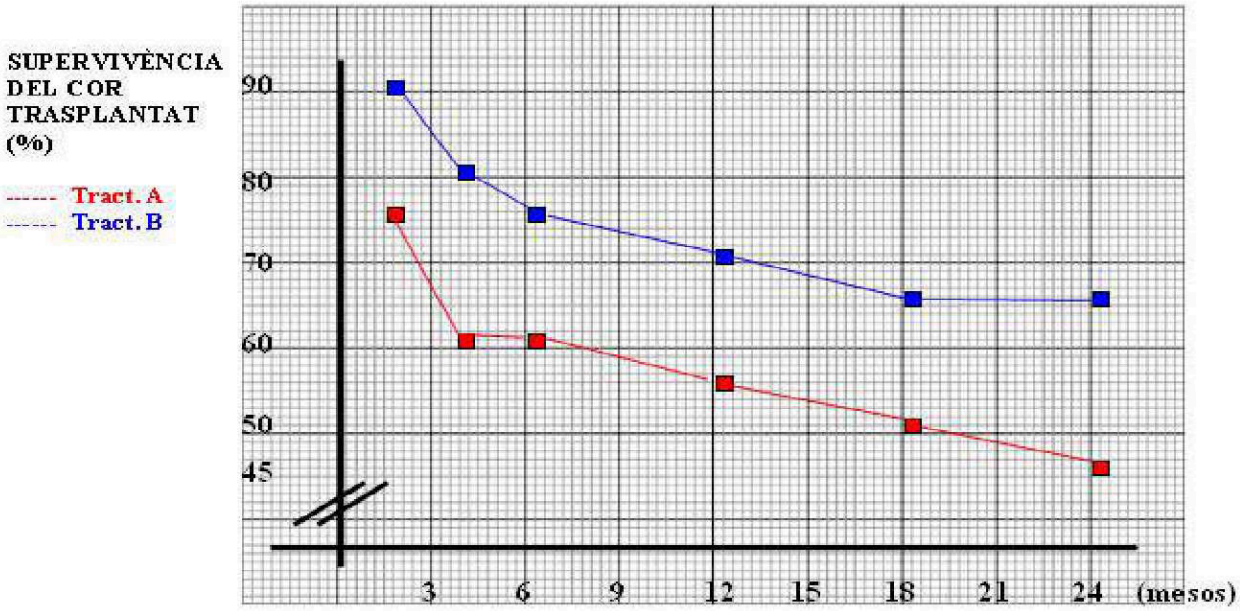
**1. (1 punt)** Al 1985 es publicà un estudi sobre la supervivència de cors trasplantats a pacients que havien rebut un dels dos tractaments següents:

A – Azatioprina més esteroides
B - Ciclosporina al llarg de 3 mesos i després el tractament A

| **TEMPS DESPRÉS DEL TRASPLANTAMENT (MESOS)** | | **2** | **4** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **SUPERVIVÈNCIA DEL COR TRASPLANTAT (%)** | **TRACTAMENT A** | 75 | 60 | 60 | 55 | 50 | 45 |
| | **TRACTAMENT B** | 90 | 80 | 75 | 70 | 65 | 65 |

La taula mostra els resultats promig obtinguts:

a) **(0,5p)** Representeu aquests resultats gràficament




**b) (0,5p)** Interpreteu els resultats que es van obtenir .

S'observa clarament que el tractament inicial amb ciclosporina, o sigui el tractament B, és força millor que el tractament A, doncs l'organ trasplantat segueix intacte (sobreviu) en un percentatge dels casos força superior. Aquesta millor supervivència ja es manté a partir dels tres mesos d'haver subministrat la ciclosporina, i és de l'ordre d'un 15-20% superior en el tractament amb ciclosporina.
La conclusió, doncs, és el **clar efecte positiu de la ciclosporina sobre la supervivència de l'organ trasplantat.**

**2. (1 punt)** L'activitat immunosupressora de la ciclosporina consisteix a impedir la producció d'interleucina-2, una proteïna produïda per les cèl·lules T que activa la proliferació de limfòcits.

**a) (0,5p)** El sistema immunitari actua a través de respostes específiques i inespecífiques. Quina d'aquestes respostes es veu afectada per la ciclosporina? Justifiqueu-ho.

La interleucina-2 està produïda pels limfòcits T, i aquests actuen de forma específica, doncs només s'activen aquells capaços de reconèixer un antigen concret. Com la ciclosporina afecta la producció d'aquella substància, és clar que **afecta –disminuint-les- les respostes específiques**.

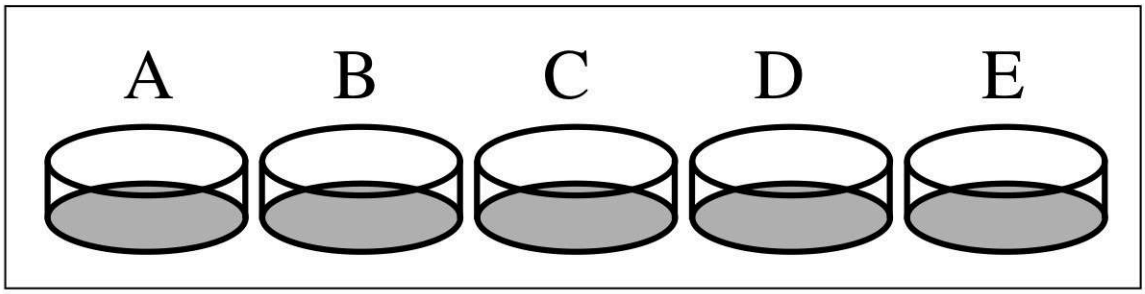
**b) (0,5p)** Per què és útil administrar ciclosporina a pacients sotmesos a trasplantament?

El sistema immunitari dels pacients trasplantats poden reaccionar contra els antígens presents a les cèl·lules de l'òrgan empeltat, doncs no són reconeguts com a propis. Si s'administra un **tractament immunosupressor, que disminueixi la intensitat de la resposta immunitària**, és més probable que l'empelt sobrevisqui.

**0,5** si la resposta conté les idees assenyalades en **negreta**.

**Pregunta B3**

Estem estudiant el consum de glucosa d'unes cèl·lules musculars mantingudes en cultiu. Per a això, en diferents recipients hi col·loquem un mateix nombre de cèl·lules i a cada un hi afegim una solució de glucosa 5 mM.

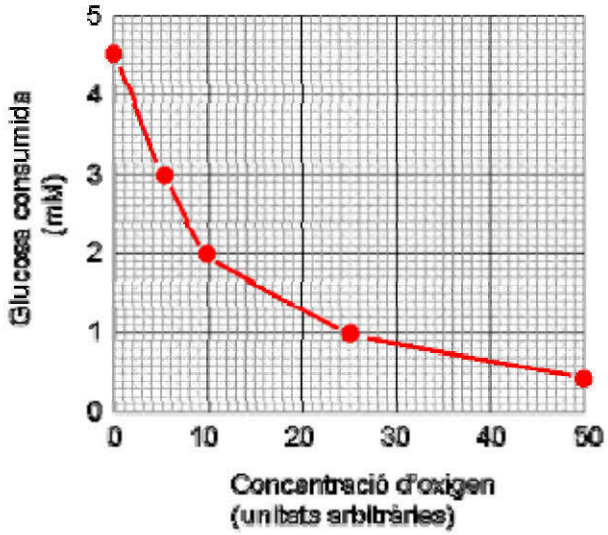



En un primer experiment, incubem tots els recipients a 37ºC però amb concentracions d'oxigen diferents. Deu minuts més tard estudiem la concentració de glucosa que **ha quedat** en el medi. Els resultats s'expressen a la taula

| Recipient | A | B | C | D | E |
|---|---|---|---|---|---|
| Concentració d'oxigen durant l'experiment (unitats arbitràries) | 0 | 5 | 10 | 25 | 50 |
| Concentració de glucosa al medi **al final** de l'experiment (mM) | 0,5 | 2 | 3 | 4 | 4,5 |
| Glucosa consumida durant l'experiment (mM) | 4.5 | 3 | 2 | 1 | 0.5 |

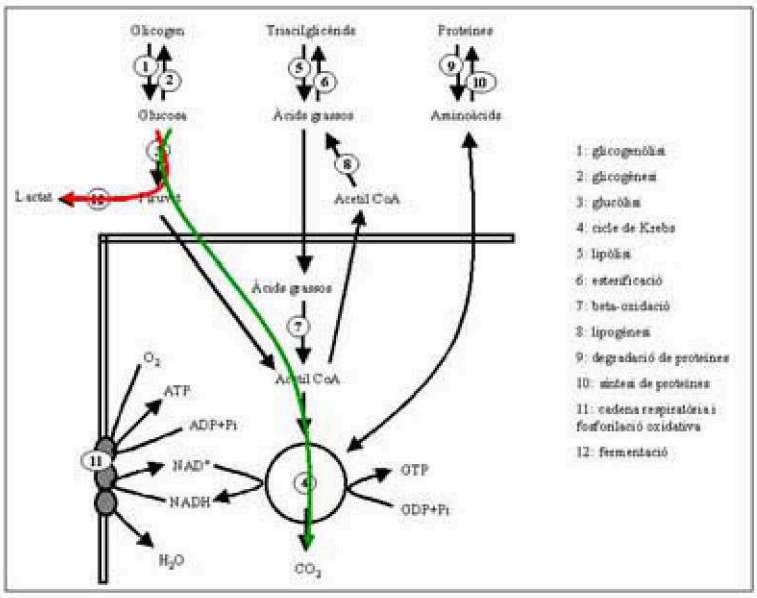
**1) (1 punt)** Completeu la taula anterior calculant la quantitat de glucosa **consumida** per les cèl·lules de cada recipient. Representeu gràficament la quantitat de glucosa consumida en funció de la concentració d'oxigen durant l'experiment

PAUTES
**0,5p completar correctament la taula**
**+0,5p pel gràfic, escales,**
**unitats, etc**



**2) (1 punt)** Feu un esquema del metabolisme que expliqui com consumeixen la glucosa les cèl·lules del recipient A i les del recipient E. En quin dels dos recipients s'obté més quantitat d'energia per cada molècula de glucosa? Expliqueu-ho.

Flascó A Flascó E




En absència d'oxigen (flascó A) la glucosa s'ha de transformar en lactat, mentre que en presència d'oxigen (flascó E) pot oxidar-se completament fins a $CO_2$.

Evidentment, com que s'oxida molt més en presència d'oxigen que en la seva absència, la quantitat d'energia que s'obtindrà per cada molècula de glucosa al flascó E és molt més gran que al flascó A

**0,7 per l'esquema**
**+0,3 per l'explicació**

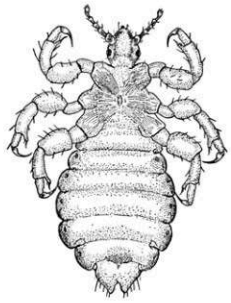
**3) (1 punt)** Trieu quina de les quatre conclusions següents s'escau millor als resultats de l'experiment. Expliqueu-ho a partir dels vostres coneixements de metabolisme.

A.- El consum de glucosa augmenta en augmentar la disponibilitat d'oxigen
B.- El consum de glucosa baixa en augmentar la disponibilitat d'oxigen
C.- La temperatura és important en estudiar el consum de glucosa per les cèl·lules musculars
D.- La variable independent és la glucosa consumida

L'opció correcta **és la B**: en augmentar la disponibilitat d'oxigen, com que s'obté més quantitat d'energia per cada molècula de glucosa, el consum total de glucosa disminueix (amb menys molècules n'hi ha prou per obtenir la quantitat d'energia necessària per a la cèl·lula)

**Pregunta B4**

Durant el curs escolar és freqüent que entre les criatures més petites es donin casos de contagi de paràsits capil·lars, els anomenats polls (*Pediculus humanus*).



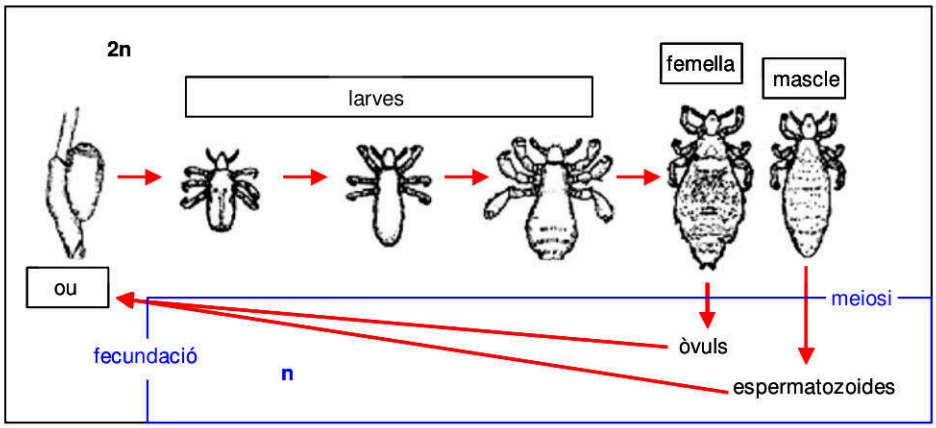
**1.- (1 punt)**
S'ha constatat que actualment costa més eliminar els polls amb productes pediculicides (antipolls) que anys enrere. Expliqueu a què pot ser deguda aquesta adquisició de resistència a aquests productes per part dels polls.

Hi ha alguns polls que tenen una resistència natural davant els productes pediculicides. L'ús freqüent d'aquests productes pot afavorir l'adaptació dels polls ja que a mesura que es succeeixen les generacions la proporció d'individus resistents en la població pot anar augmentant (selecció natural), fins a fer menys eficaços aquests productes.

**2**.- **(1 punt)**
El poll és un insecte paràsit que té un cicle biològic que dura entre 3 i 4 setmanes. Els adults poden ser mascles o femelles que produeixen espermatozoides o òvuls i els ous tarden aproximadament una setmana en originar larves que passaran per diferents estadis fins desenvolupar-se com adults sexuats.

Feu un **esquema** del cicle biològic de *Pediculus humanus* on constin els termes subratllats i on s'indiqui clarament quan es dóna la meiosi i la fecundació i es diferenciïn les fases haploide i diploide del cicle.

**0,1 p per cada terme (dels subratllats) col·locat correctament (total = 0,6)**
**+ 0,2 per col·locar correctament "n"**
**+ 0,2 per col·locar correctament "2n"**



## 36. PAU 2007 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció A)

**PREGUNTA A3**

Un estudi recent investiga la influència d'enriquir la dieta mediterrània amb oli d'oliva verge o enriquir-la amb fruits secs, en la disminució del risc cardiovascular.
A 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, distribuïts en diferents grups:
>
> Grups A-dieta mediterrània enriquida amb oli d'oliva (1 litre per setmana)
> Grups 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).** (1 punt) Completeu la taula següent, referida a les característiques principals d'aquest estudi:

| | |
|---|---|
| **Problema a investigar** | *El seguiment de la dieta mediterrània, suplementada amb aliments com ara l'oli d'oliva verge o els fruits secs, disminueix el risc cardiovascular?* |
| **Variable independent** | *La variable independent seria el seguiment d'una o altra dieta (A o B).* |
| **Variable dependent** | *La variable dependent seria la disminució o no del risc cardiovascular.* |

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

| | |
|---|---|
| Dr Gras | *Dr Prim, no creu que calia definir també un grup C, control? Com seria la dieta d'aquest grup C en relació als grups A i B?* |
| **Resposta del Dr Prim** | *El grup control, C, hagués seguit la dieta mediterrània sense enriquir amb oli d'oliva o fruits secs.* |
| Dr Gras | *Creu que s'ha tingut en compte, Dr 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?* |

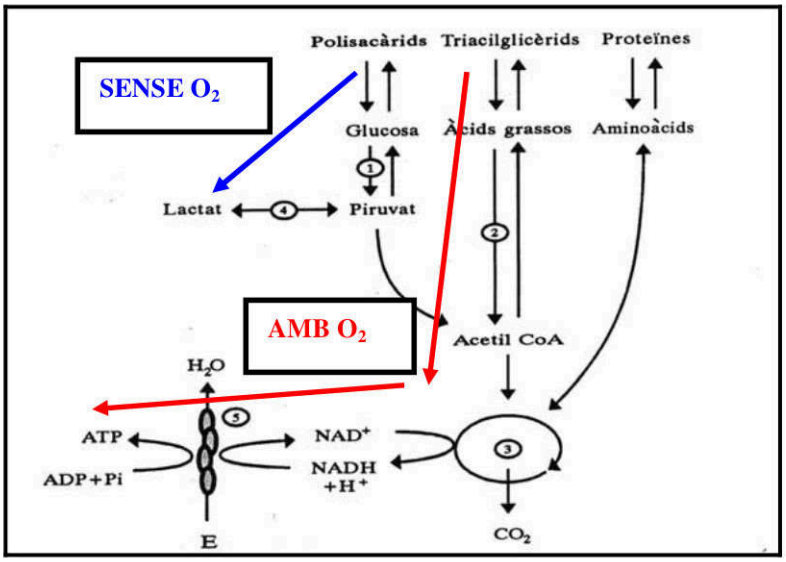
| | |
|---|---|
| **Resposta del Dr Prim** | *Edat, sexe, estil de vida o estat general de salut són factors que poden influir en el risc cardiovascular i, per tant, s'han hagut de tenir en compte per fixar-los, de forma que els canvis en el risc cardiovascular no poguessin atribuir-se a diferències en aquests altres paràmetres, sinó només a la dieta.* |

**3.** (1 punt) L'excés de greixos magatzemats 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 molt intens, com ara caminar ràpid una mitja hora al dia, ajuda a eliminar greixos magatzemats.*

Dr Gras: *en canvi, un exercici molt intens i breu en el temps –anaeròbic- no fa eliminar aquests greixos.*

Justifiqueu aquestes afirmacions confeccionant un esquema metabòlic que expliqui el consum de greixos en condicions aeròbiques però no en condicions anaeròbiques.




*En condicions anaeròbiques, els TAG no poden oxidar-se fins al Cicle de Krebs i formar $CO_2$. En canvi, amb $O_2$, es podran fer les vies 2-3-5 –segons aquest esquema-.*
*Sense oxigen -com passa en un exercici molt intens i breu-, el que es pot fer és oxidar de forma parcial glúcids, seguint les vies 1 (glucòlisi) i 4 (fermentació làctica) però no lípids.*

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

**Exercici 4A**

**1)** (**1 punt**)

**a)** (**0.4 punts**)Podem acceptar formulacions dels següent tipus:
- Influeix la quantitat de cafeïna present a l'aliment en les alteracions en el cos de la descendència?
- Hi ha relació entre la quantitat de cafeïna ingerida i les mutacions que es presenten en el cos de la descendència?

En tot cas la formulació del problema:
- ha d'estar en forma de pregunta.
- ha de contenir les variables independent (quantitat de cafeïna) i dependent (alteracions o mutacions en el cos de la descendència).
- ha d'intentar relacionar les variables amb els connectors: Influeix ...., Hi ha relació entre ..., o d'altres similars.

| | |
|---|---|
| **0.4** | Per la resposta completa:<br>- En forma de pregunta.<br>- Conté les variables dependent i independent.<br>- Relaciona les variables amb els connectors. |
| **0.1** | Per cadascuna de les tres condicions |

**b)** (**0.6 punts**)
**Variable independent:** quantitat de cafeïna,
**Variable dependent: alteracions** o **mutacions** en el cos de la descendència.
En aquesta pregunta caldrà concretar el perquè de la seva resposta. Amb les seves paraules hauran d'explicitar que l'experimentador modifica directament els valors de la variable independent per observa els canvis que experimenta una altra variable, la dependent.

| | |
|---|---|
| **0.3** | Per cada variable justificada |
| **0.1** | Per cada variable sense justificar |

**2)** (**1 punt**)
El disseny que faci l'alumnat haurà de contenir els següents elements.

**1.-** Fer **diversos grups** de mosques (amb mascles i femelles) criades amb aliment que conté diferents dosis de cafeïna (baixa, mitja, alta). De cada grup cal fer diverses rèpliques.

**2**.- Criar igualment com a mínim un grup de mosques amb aliment sense cafeïna.
- El **control** de l'experiment se centra en el fet que es variï la dosi de cafeïna en l'aliment i en la presència d'un grup sense cafeïna.

**3.-** Assegurar-se que la resta de condicions (o variables) que puguin afectar a l'aparició de mutacions en la descendència es mantenen en els mateixos valors en tots els grups de mosques de l'experiment.

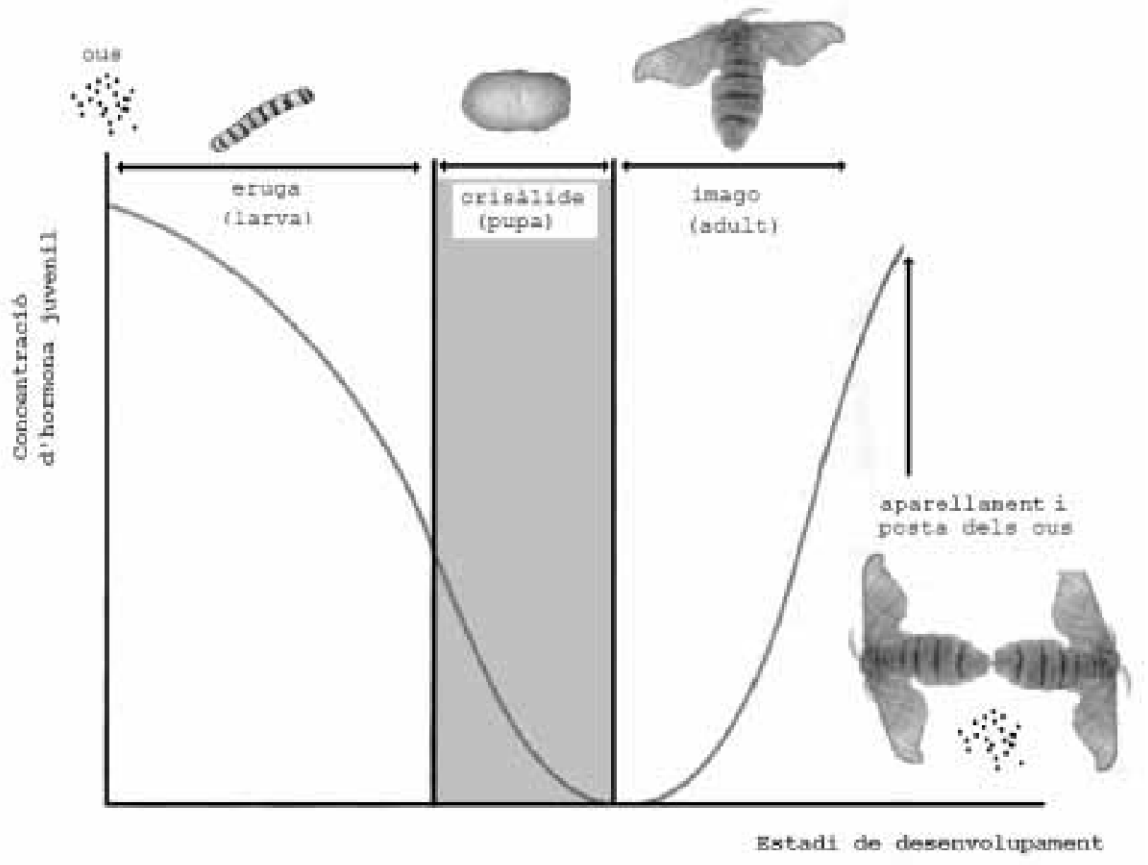
**4.-** Analitzar, en la descendència, la presència d'alteracions del cos. Determinar en quins dels diferents grups hi ha una major incidència d'alteracions en el cos per tal de quantificar els resultats i poder relacionar-los amb les diferents dosis de cafeïna (variacions de la variable independent)

| | |
|---|---|
| **1** | Explica clarament el disseny, expressant clarament la idea de rèplica i de control. |
| **0.75** | Explica clarament el disseny, expressant clarament la idea de control però no prou bé la de rèplica. |
| **0.5** | Explica el disseny explicant clarament la idea de rèplica però incorrectament la de control. |
| **0.25** | Explica el disseny però no ni la de rèplica ni la de control. |

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

### Exercici B3

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**)

1. (**0.5 punts**) A partir del gràfic indiqueu dues conseqüències associades a les variacions de concentració d'hormona juvenil. Expliqueu-ho.

La transició entre els diferents estats de la metamorfosi: observem que una disminució de la concentració d'hormona juvenil comporta el pas d'eruga a crisàlide, i posteriorment un augment suposa el pas de crisàlide a "imago".

També podem considerar l'aparellament i posta dels ous un cop culminada la metamorfosi en l'estat "d'imago", tal com observem al gràfic.

| | |
|---|---|
| **0.5 punts** | S'esmenten dues conseqüències (i s'expliquen en relació al gràfic), referents a transicions entre diferents estadis de la metamorfosi i l'aparellament i posta d'ous (s'admetrà com correcte si es mencionen les dues transicions en la metamorfosi –eruga a crisàlide i crisàlide a imago-). |
| **0.25 punts** | S'esmenten dues conseqüències de forma general, sense relacionar-ho amb el gràfic ni explicant-ho. O bé, es menciona i s'explica correctament una de les possibles conseqüències. |
| **0 punts** | S'esmenta una sola conseqüència sense cap explicació. També si es donen respostes molt genèriques del tipus "la reproducció de la papallona de seda". |

**b)** (**0.5 punts**) Expliqueu en què consisteix la metamorfosi i descriu un exemple en organismes vertebrats.

La metamorfosi consisteix en un conjunt de canvis a nivell morfològic i també a nivell fisiològic que experimenten nombroses espècies al llarg del temps, des d'invertebrats com ara insectes fins a vertebrats com ara amfibis. Les variacions recorren diferents estadis, des de l'ou, l'estat larvari, fins l'estat adult ("imago" en el cas d'insectes).

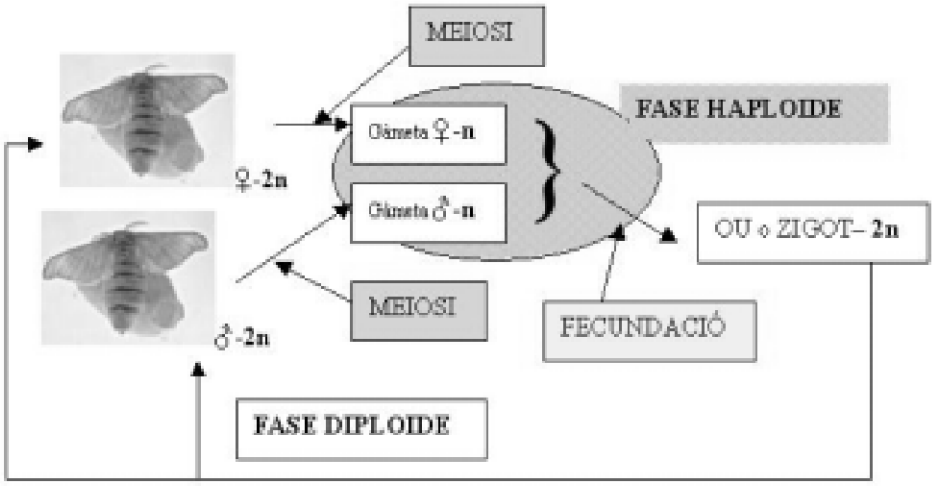
Un cas ben conegut a vertebrats és el d'amfibis, en què es passa del "capgròs", que respira per brànquies i és de vida totalment aquàtica, a la granota (per exemple), que és de vida terrestre (al menys parcialment) i de respiració pulmonar (si bé incompleta, de forma que també intervé la respiració cutània).

| | |
|---|---|
| **0.5 punts** | Es defineix metamorfosi, i es fa referència a l'exemple en vertebrats, tot explicant-ho. |
| **0.25 punts** | S'explica de forma incompleta la metamorfosi i l'exemple en vertebrats (per exemple, es limita a mencionar el cas d'amfibis, sense més). O bé s'explica correctament la metamorfosi, però no s'explica el cas en vertebrat (o bé a l'inversa). |
| **0 punts** | No s'explica o no s'explica correctament ni la metamorfosi ni el cas en vertebrats. |

**2.-** (**1 punt**)
Esquematitzeu el cicle biològic de la papallona de la seda (insecte). A l'esquema hi han de constar els següents termes:

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

Assenyaleu clarament quan es produeix la metamorfosi en el cicle biològic.




Es descompten **0.1 punts** per cada element que falti o sigui erroni

**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 de llum diàries fa més curt l'estadi de crisàlide".
Per aquest experiment disposem d'un elevat número de crisàlides, de diversos terraris amb sistemes d'il·luminació regulables (des de 0 a 24 hores de llum, segons convingui). Altres dispositius permeten controlar altres variables ambientals com la temperatura, humitat ambiental, etc.
Feu un disseny l'experiment per tal 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.

| | |
|---|---|
| **1 punt** | **Hipòtesi**: Potser un augment de la quantitat d'hores de llum diàries fa més curt l'estadi de crisàlide<br>**Variable independent**: quantitat d'hores de llum diàries<br>**Variable dependent**: durada (temps) de l'estadi de crisàlide<br>**Control**:<br>- la variació de la var. independent des de 0 a 24: per ex., disposem de 7 terraris: A-amb 0 hores de llum, B-4 h, C-8 h, D-12 h, E-16 h, F-20 h, G-24 h.<br>- la resta de variables (temperatura, humitat ambiental, etc.) les fixem per a tots els terraris: p.ex. 28ºC i 70% d'humitat relativa.<br>**Rèpliques-repetitivitat**: utilitzem un nombre elevat de crisàlides per a cada terrari, per exemple 10.<br><br>A cada terrari regulem el sistema d'il·luminació per ajustar-lo a A-0 h, B-4 h, etc. , ens assegurem que la temperatura i humitat ambientals són constants per a tots els terrari, i disposem les 10 crisàlides. Per últim, comprovem la durada de l'estadi de crisàlide a cada individu de cada terrari. |
| **Menys 0.2 punts** | per errada en la variable dependent o independent, així com si no es fa referència a les rèpliques. |
| **Menys 0.5 punts** | si no es fa referència al control: la pròpia variació de la var. independent actua com a control, a més del control d'altres variables. |
| **Menys 0.3 punts** | Si no es fa una breu descripció del procés experimental<br>S'admeten altres possibles formes de distribució dels terraris (un mínim de 4, corresponents a 4 intervals de temps d'il·luminació. |
| **0 punts** | Altres respostes. |

# OPCIÓ A

## Exercici 3

**1.**

*Pregunta a investigar*: Quin és l'anticòs monoclonal més efectiu per combatre aquest tipus de càncer, l'A o el B?
*Hipòtesi*: Potser l'anticòs B és més eficaç que l'A per combatre aquest tipus de càncer

**2.**

**a)**

*Variable independent:* Tipus d'anticòs (anticòs A i anticòs B)
*Variable dependent:* resposta (creixement o eliminació) de les cèl·lules tumorals en ser administrat l'anticòs.

Mantindrem tots els ratolins en les mateixes condicions (aliment, llum, temperatura, humitat, etc) i observarem com evolucionen els tumors malignes de cada ratolí al llarg del temps.

**3.**

**a)**

En aquest cas l'antigen és alguna substància pròpia de les cèl·lules cancerígenes, ja que l'anticòs és capaç d'identificar-lo i neutralitzar-lo.

**b)**

L'administració de l'anticòs no suposa una immunització activa (en no administrar-se antígens que provoquin la producció i memòria immunològica); tant sols pot considerar-se una teràpia (passiva) amb anticossos produïts fora de l'organisme.

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

**Exercici 2**

**1.-**

**a)** (0.2 p)

| | |
|---|---|
| **+0.1 punt** | ● La variable independent de l'experiment és la **llum**<br>**0 punts** si també inclouen altres variables a més de la llum |
| **+0.1 punt** | ● La variable dependent és la **durada del cicle vital** (temps)<br>● Es valorarien també respostes com ara<br>● el grau de desenvolupament dels animals,<br>● la posta dels ous,<br>● el temps que tardaria l'eclosió d'aquests<br>● la velocitat del cicle vital<br>**0 punts** si només s'indica **cicle vital** |

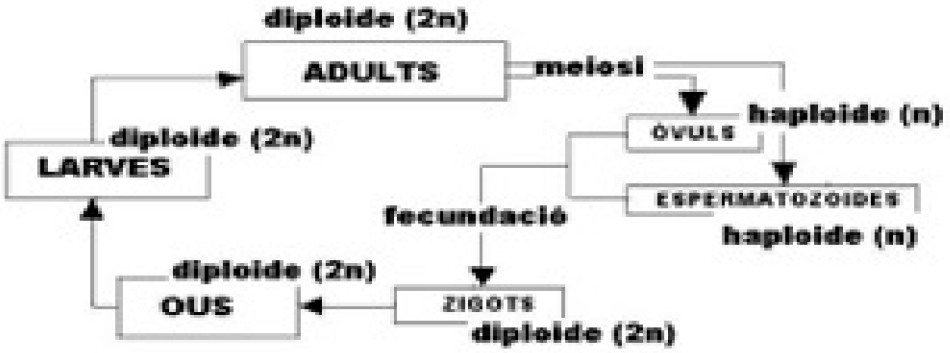
**b)** (0.8 p)

Per avaluar el disseny caldrà tenir en compte els canvis en la variable independent (llum), el control, les rèpliques i l'observació de la variable dependent (durada del cicle vital)

| | |
|---|---|
| **+0.3 punts** | (MANIPULACIÓ DE LA VARIABLE INDEPENDENT)<br>● Si disposem de diversos terraris, els **canviarem les condicions de llum** (la variable que investiguem) posarem un terç en condicions de foscor permanent (per exemple embolicant-los en paper d'alumini); un terç en condicions de foscor i llum (seguin el cicle normal de dies i nits) i l'altre terç en llum permanent (per exemple sota un fluorescent).<br>● Es considerarà correcte una manipulació adequada de la variable independent, tot i que només es facin dos grups: llum constant i foscor constant. |
| **+0.3 punts** | (CONTROL)<br>● A cada terrari haurem de posar el mateix nombre de grills adults, mascles i femelles. Caldrà que l'única variable que realment canviï sigui la llum i les altres (temperatura, humitat del sòl, aliment pels animals, etc) caldrà **mantenir-les fixes** per a tots els terraris (**control** de l'experiment). |
| **+0.1 punts** | (REPETICIONS – RÈPLIQUES)<br>● Utilitzar diferents rèpliques de cada condició experimental, utilitzant els 12 terraris |
| **+0.1 punt** | (OBSERVACIONS I PRESA DE DADES)<br>● Anirem **observant** i anotant al llarg del temps la posta, la presència de cries i el desenvolupament d'aquestes, **comparant** en cada grup de terraris les diferències. |

**2.-**

**a)** (0,5 punts)




| | |
|---|---|
| **+0.1 punt** | ● Indica diploidia (2n) de zigot, ous, larves i adults<br>**0 punts** en cas de **1** o més errades |
| **+0.2 punts** | ● Indica meiosi durant formació de gàmetes |
| **+0.1 punt** | ● Indica haploidia (n) de gàmetes |
| **+0.1 punt** | ● Indica fecundació durant la formació del zigot |

**b)** (0,5 punts)

| | |
|---|---|
| **+0,3 punts** | ● Fonamentar l'argumentació en base al **manteniment de la constància de la quantitat d'informació genètica** en els organismes que es reprodueixen sexualment. Ja sigui a la formació de gàmetes (gametogènesi), obtenint cèl·lules sexuals amb la **meitat** del material genètic, o després de la formació del zigot. |
| **+0,2 punts** | ● Explicar que també és important per la generació de **diversitat o variabilitat dels gàmetes**, i per tant de la descendència. Aquesta variabilitat s'aconsegueix per: (s'acceptarà com a correcte qualsevol d'aquestes dues respostes):<br>- **entrecreuament** de cromosomes homòlegs<br>- la **segregació aleatòria** de les diferents parelles de cromosomes que es donen a la primera divisió meiòtica |

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

**Exercici 1**

**1. (1 punt)**

Les variables independents són la intensitat de la llum i les sals minerals afegides al sòl. La variable dependent és l'energia continguda en les plantes. (0.5 punts si encerta totes les variables)

Al disseny hi ha hagut un problema de control. Tot i que, com s'explica a l'enunciat, alguns factors s'han mantingut en els mateixos valors en tots els grups de plantes, s'hauria d'haver fixat una de les variables independents i tractar l'altre, i a l'inrevés. (0.5 punts si es fa una discussió anàloga sobre el control)

**2. (1 punt)**

**A)** Els resultats són consistents amb la conclusió, ja que mostren que l'energia acumulada per les plantes augmenta quan també ho fan tant la intensitat de la llum com les sals minerals afegides al sòl. Per això aquests resultats poden ser explicats per la conclusió de l'estudiant. (0.5 punts per una justificació correcta)

**B)** La conclusió és falsa perquè les plantes obtenen l'energia només de la llum del Sol. Aquesta energia, captada durant la fase lumínica de la fotosíntesi, s'aprofita per fabricar ATP i NADPH, molècules que durant el cicle de Calvin s'utilitzen per fabricar matèria orgànica fixant diòxid de carboni.

Les sals minerals no proporcionen energia a les plantes, només aporten bioelements (com fòsfor, sofre, sodi, clor, ferro, etc.) necessaris per fabricar algunes de les biomolècules de la planta. Aquesta conclusió falsa és conseqüència indirecta de que l'experiment ha estat mal plantejat, tal com veurem a l'apartat següent (0.5 punts per una justificació correcta)

**3. (1 punt)**

L'experiment és clarament millorable, perquè en el disseny esmentat es fan variar les dues possibles variables independents al mateix temps, i així és impossible separar-ne els efectes. Un disseny experimental millorat podria ser seguir els tres mateixos punts esmentats a l'experiment inicial, però fent variar les variables independents d'aquesta manera:

| Intensitat de la llum (unitats arbitràries) | Sals minerals afegides al sòl (g) |
|---|---|
| 10 | 1 |
| 10 | 2 |
| 10 | 3 |
| 10 | 4 |
| 20 | 1 |
| 20 | 2 |
| 20 | 3 |
| 20 | 4 |
| 20 | 5 |
| 30 | 1 |
| 30 | 2 |
| 30 | 3 |
| 30 | 4 |
| 40 | 1 |
| 40 | 2 |
| 40 | 3 |
| 40 | 4 |

Es valorarà que l'alumnat expliciti que convé fixar una de les dues variables independents i donar diferents valors a l'altre variable. Després, invertir el procés fixant l'altra variable independent i modificant el valor de la primera.

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

**Pels exàmens de repetidors/es, substituir la pregunta 1 per aquesta:**

**PLA ANTIC**

**Exercici 1 repetidors**

**1. (1 punt)**

El problema es basa en conèixer i saber aplicar el concepte de producció i taxa de renovació a partir de les dades: 365 dies any/ 5 dies = 73 vegades es renova la població en un any. Aleshores 73 · 0,2 g /$m^2$ = 14,6 g/$m^2$/any.

**2. (1 punt)**

La successió primària consisteix en el procés natural de repoblament i colonització d'una zona on inicialment no hi havia vida (una illa originada per un volcà, per exemple). Primer l'espai és colonitzat per espècies oportunistes, en el cas de la bassa poden ser algues unicel·lulars (fitoplàncton). La comunitat inicialment és poc diversa amb només unes quantes poblacions. Després arriben altre espècies, en el cas de la bassa petits animals i protozous (zooplàncton). D'aquesta manera unes poblacions "preparen el terreny" i faciliten que arribin altres. La comunitat que s'estableix és prou diversa perquè s'estableixen altres organismes: plantes aquàtiques, larves d'insectes, amfibis, etc.

**3. (1 punt)**

**A)** La pregunta podria ser: Quina és la concentració salina a la que l'alga es reprodueix millor? O també: Com afecta la salinitat a la reproducció de l'alga?

**B)** Qualsevol hipòtesi seria acceptable, però cal que estigui formulada amb coherència amb la pregunta que s'ha fet: Potser les algues es reprodueixen millor quan la salinitat és baixa o potser la salinitat elevada afecta negativament la reproducció de l'alga.
Proposta d'experiment: disposaríem de tres aquaris en diferent salinitat, que és la variable independent (1 g clorur sòdic / L; 5 g clorur sòdic / L; 25 g clorur sòdic / L). Per controlar l'experiment fixaríem les altres condicions (temperatura, llum, etc.). Posaríem a cada aquari la mateixa quantitat d'algues (per exemple un volum determinat d'aigua de la bassa). Després d'un temps observaríem si hi ha canvis en l'abundància de la població d'algues a cada aquari (variable dependent).

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

**Opció A Pregunta 4**

**1)**
**A)**

| |
|---|
| Problema a investigar<br>*S'intenta donar resposta a com influeix la presència de les aus no autòctones (les cotorretes) en les poblacions de coloms de la ciutat de Barcelona* |
| Possible hipòtesi<br>*Les cotorretes americanes estableixen competència amb les poblacions autòctones de coloms, de forma que aquestes últimes es veuen disminuïdes* |

| |
|---|
| Variable independent<br>***El temps transcorregut*** |
| Variable dependent<br>***El nombre d'individus a les poblacions estudiades*** |

**B)**
*La quantificació de les poblacions de coloms als barris on no hi ha cotorretes faria la funció de control experimental, doncs aquí no s'hi dóna el possible efecte d'una població sobre l'altre*

**2)**
*Per a què això hagués estat possible, totes dues espècies haurien de poder reproduir-se, tenir lloc la producció de zigots i que aquests fossin viables desenvolupant-se com a individus adults (híbrids entre ambdues espècies). A més, aquestes individus adults haurien de ser fèrtils, no pas estèrils, atenent-nos a la definició biològica d'espècie. No sembla possible que en el curt període que ambdues espècies haurien estat en contacte (en escala evolutiva), tenint en compte a més les diferències morfològiques i possiblement genètiques que hi ha entre elles, hagi tingut lloc aquest fet sospitat per l'autor de la carta enviada al diari. L'explicació estaria més aviat en la variabilitat genètica que hi ha en les poblacions autòctones de coloms, que hauria pogut donar lloc a algun o alguns exemplars de coloms amb el plomatge (o alguna zona del plomatge) de color verdós.*

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

**Opció A Pregunta 3**

**1. (1 punt)**

**a)** (0.5 punts)
Molt els de l'espècie **C,** i no tant els de l'espècie **A**.

| Puntuació | Tipus de respostes |
|---|---|
| 0,5 punts | Esmenten les dues espècies |
| 0,25 punts | Esmenten només una de les espècies o bé les dues acompanyades d'una altra d'errònia. |
| 0 punts | Cap de les respostes anteriors |

**b)** (0.5 punts)
El contaminant és **$SO_2$**

| Puntuació | Tipus de respostes |
|---|---|
| 0,5 punts | Esmenten només l'$SO_2$ |
| 0.25 punts | Esmenten l'$SO_2$ i un altre d'erroni |
| 0 punts | Cap de les respostes anteriors |

**2. (1 punt)**
Un possible disseny experimental hauria de contenir explicacions com ara:
- Depenent del nombre de mostres es col·loquen diverses planxes en contacte amb l'aire contaminat (aïllades de l'aire del laboratori), de manera que **es repeteix (de forma simultània o consecutiva) l'experiment diverses vegades en les mateixes condicions**. (RÈPLIQUES)
- Posarem **diverses taules (**RÈPLIQUES) **amb líquens en contacte amb l'aire no contaminat** (CONTROL) **. Les altres en contacte amb les mostres d'aire contaminat**. A cada mostra s'haurà de tenir en compte que l'aire estigui a la mateixa temperatura i humitat i es vetllarà que les condicions de llum siguin exactament les mateixes per a cada mostra. És a dir **es fixaran les variables temperatura, llum i humitat en tots els experiments**. (CONTROL DE LES VARIABLES)
- Observant al llarg del temps els canvis en els líquens (variacions de color, decadència, etc.) es podrà determinar el tipus de contaminant, ja que com pot veure's a la taula cada espècie de liquen és sensible a diferents contaminants.

| Puntuació | Tipus de respostes |
|---|---|
| 1 punt | Explica clarament el disseny, expressant correctament la idea de rèplica i de control. |
| 0,75 punts | Explica clarament el disseny, expressant correctament la idea de control, però no prou bé la de rèplica. |
| 0,5 punts | Explica el disseny, expressant correctament la idea de rèplica, però incorrectament el control. |
| 0,25 punts | Explica el disseny, però no expressa correctament la idea de rèplica ni de control. |
| 0 punts | Cap de les respostes anteriors |

**3. (1 punt)**
L'alga realitza la **fotosíntesi**. Transforma l'energia de la llum en energia química, aliment que li servirà per nodrir-se i alhora per cedir una part al fong, que és heteròtrof. L'alga per tant aporta **aliment** al fong. El fong aporta **minerals** i/o **aigua** (humitat) a l'alga.

| Puntuació | Tipus de respostes |
|---|---|
| 1 punt | S'esmenten els termes en **negreta** o similars i s'explica el paper de l'alga i el fong (dels dos). |
| 0,75 punts | S'expliquen bé les idees però no es fa ús de la terminologia adequada o no es **relacionen** les formes de nutrició de l'alga i el fong. |
| 0,5 punts | S'explica correctament (amb idees clares i terminologia adequada) el paper d'**un** dels organismes però no el de l'altre. |
| 0,25 punts | No s'explica prou bé el que fa l'alga o bé el fong pel que fa la dependència en la nutrició. |
| 0 punts | Comet errades greus. Per exemple, identifica el fong com un organisme autòtrof. |

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

### Exercici 2a

**1) (1 punt)**
Podem acceptar respostes com les següents :
- Influeix la temperatura en la fermentació del llevat ?, (o com ho fa?)
- Hi ha relació entre la temperatura i la fermentació ?

Les variables de l'experiment són :
- variable independent : temperatura,
- variable dependent : fermentació del llevat

**2) (1 punt)**
Les línies bàsiques del disseny que ha d'elaborar l'alumnat són les següents :
- En muntatges diferents sotmesos a les mateixes condicions es varia la temperatura (30º, 35º, 40ºC).
- Es vigilen altres condicions que puguin afectar a l'experiment (la durada de cada experiment, la quantitat de llevat que s'usa a l'experiment, etc ...), cal que siguin les mateixes en tots els muntatges.
- Es determina la quantitat de gas que s'ha després passat un temps determinat.

L'alumnat podria optar per incloure rèpliques de l'experiment, la qual cosa es valorarà positivament. També pot proposar dissenys més complexos. En cada cas es valorarà la validesa de la proposta.

**3) (1 punt)**

**a)**
La respiració cel·lular té un rendiment energètic molt superior al de la fermentació (38 i 2 ATP respectivament). Les diferències són degudes fonamentalment a que en la respiració cel·lular es produeix l'oxidació total dels substrats, cosa que no succeeix al llarg de la fermentació.

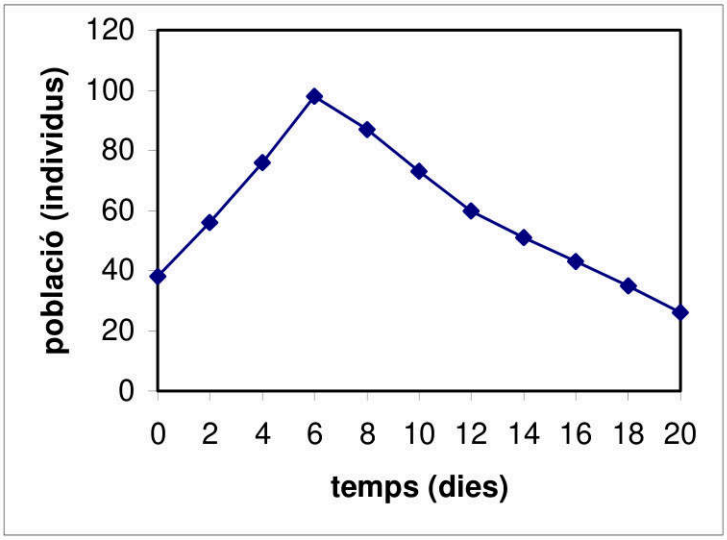
**b)**

| | Fermentacions (làctica o alcohòlica) | Respiració cel·lular (aeròbica) |
|---|---|---|
| Substrats | Àcid pirúvic | Glucosa |
| Productes finals | Lactat (f. Làctica)<br>Alcohol etílic i $CO_2$ (f.alcohòlica) | $CO_2$<br>$H_2O$ |
| Compartiments cel·lulars on es realitza | Citosol | Citosol i mitocondri |
| Exemples de cèl·lules que realitzen algun tipus de fermentació (excloses les dels llevats) | P. ex. Les cèl·lules musculars, bacteris fermentadors | Pràcticament universal (estrictament, NO caldria respondre aquesta casella perquè es pregunta algun tipus de fermentació)) |

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

**Exercici 2a**

**1)**
Cal elaborar el gràfic amb l'**escala** adequada als valors i el **nom de les variables** i les **unitats.**




El mol·lusc prolifera durant els primers dies, de forma que la població creix a un ritme considerable degut a la **reproducció** i **disponibilitat d'aliment**. Probablement la introducció del peix carnívor es realitza entre el **6è** i el **7è** dia, degut a la **davallada** en el nombre de cargols, la qual cosa cal assenyalar clarament al gràfic (per exemple amb una fletxa).

**2)**
Cal considerar la **temperatura** i el **pH** com a variables que poden influir en la mort dels peixos. Dues hipòtesis plausibles podrien ser:

- Potser els peixos han mort per trobar-se en una **temperatura massa baixa** que no es compatible amb la seva vida.
- Potser els peixos han mort per trobar-se en un **pH massa baix** que no es compatible amb la seva vida.

S'acceptaran altres hipòtesis indirectes, com ara: Potser el **pH i/o la temperatura** més baixos han fet que els caragols morin, la qual cosa ha fet que les bòties es quedin sense aliment i també morin.

**3)**
Considerarem, per exemple, la hipòtesi de la **temperatura**. La planificació d'un possible experiment seria:

- Disposarem de **diversos aquaris** a **temperatures diferents**
  - (S'acceptarà una resposta **qualitativa** -freda, temperada, calenta- tot i que es valorarà positivament que l'alumnat fixi un rang de temperatures i doni una resposta **quantitativa**, com per exemple 10, 20, 30ºC) mesurada convenientment amb termòmetres.

- Cal fixar les altres variables: l'aigua hauria de tenir **el mateix origen**, el **mateix pH**, la **mateixa exposició a la llum**, etc.
- Introduirem **diversos peixos** als diferents aquaris
- Observarem els canvis.
    - **Si** els peixos modifiquen la seva activitat d'una manera important en alguns dels aquaris, probablement serà perquè la temperatura **és la variable** que afecta la seva supervivència.

- Es valorarà positivament que s'indiqui la necessitat de realitzar cada experiment sobre diversos peixos simultàniament (a cada aquari).
- Convé, a més, realitzar tot l'experiment en **diverses ocasions**.

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

**Exercici 2a**

**1a) (0.5 punts)**
Poden acceptar-se respostes com les següents :
- hi ha relació entre la temperatura i la fotosíntesi (taxa fotosintètica, o similar)?
- influeix la temperatura en la fotosíntesi (id.)?

En tot cas es demana que el problema es formuli en forma de pregunta i en ella han de ser presents les variables independent i dependent de l'experiment (temperatura, fotosíntesi).

**1b) (0.5 punts)**
- variable independent : la temperatura
- variable dependent : la fotosíntesi.

**2) (1 punt)**
Les línies bàsiques del disseny que ha d'elaborar l'alumnat són les següents :
- S'ha de fixar la concentració de diòxid de carboni en un dels valors, qualsevol.
- S'han de fixar les condicions de llum en un dels valors, qualsevol.
- En muntatges diferents sotmesos a la concentració i condicions de llum escollides es varia la temperatura (15º, 20º, 25ºC).
- Es vigilen altres condicions que puguin afectar a l'experiment (la durada, la quantitat d'elodea que s'usa a l'experiment, etc. ...), cal que siguin les mateixes en tots els muntatges.
- Es determina la quantitat de gas que s'ha després després d'un temps determinat.

L'alumnat podria optar per dissenys més complexos que incloguessin més experiments. En cada cas es valorarà la validesa de la proposta.

**3) (1 punt)**
L'equació general de la fotosíntesi :

$$CO_2 + H_2O \text{ -----> } CH_2O \text{ (matèria orgànica)} + O_2$$

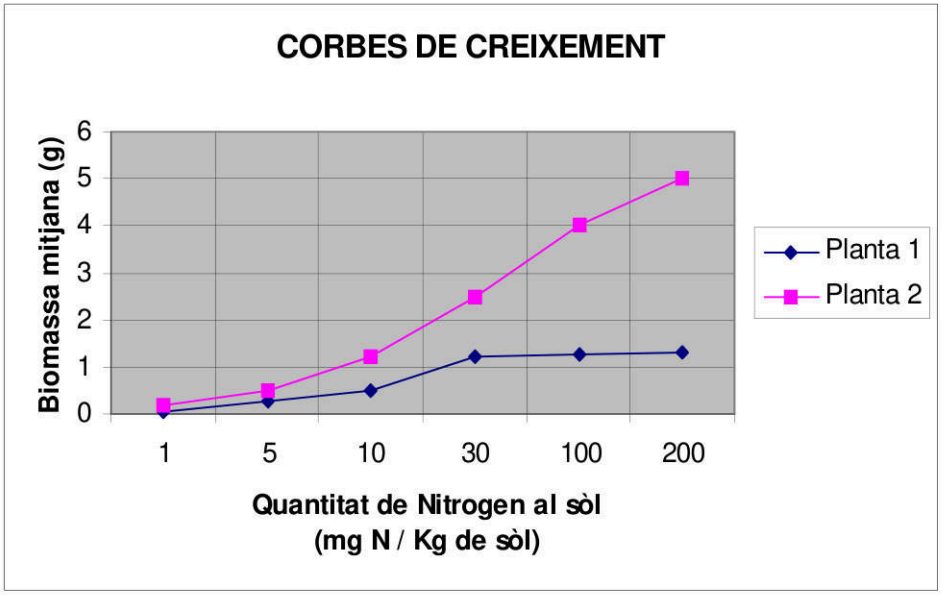
La fotosíntesi és un procés anabòlic, de síntesi de matèria orgànica. L'alumnat hauria d'identificar que el diòxid de carboni és incorporat a biomolècules orgàniques gràcies a la fotosíntesi. D'aquesta manera l'obtenció posterior de glúcids, lípids, proteïnes i àcids nucleics (si més no del seu esquelet carbonat) depèn de la fotosíntesi.

El gas que s'acumula al tub és oxigen (es valorarà que l'alumnat identifiqui l'origen del gas: procedent de la fotolisi -trencament- de les molècules d'aigua)

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

**Exercici 3b**

**1a) (0,8 punts)**




**1b)** Variable dependent: Biomassa mitjana plantes. **(0,1 punt)**
Variable independent: Quantitat de Nitrogen al sòl. **(0,1 punt)**

**2)**
Un factor limitant és un element que, tot i ser fonamental per a la vida, es presenta en una concentració variable en el medi, on fins i tot pot escassejar. Aquest fet impedeix el creixement il·limitat dels organismes que en depenen, i per tant limita la seva producció. Pel cas dels productors primaris, són exemples de factors limitants el fòsfor i el nitrogen. **(0,5 punts)**

El Nitrogen és un dels factors limitants més importants dels ecosistemes perquè és un dels bioelements essencials de la matèria viva (un dels quatre macrocomponents que representen aproximadament el 99 % de la massa de la majoria de les cèl·lules), però que a la natura es troba generalment en menys proporció que als ésser vius i de vegades en formes difícils d'utilitzar. **(0,5 punts)**

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

**Exercici 2a**

**1a)** (0.5 punts) Podem acceptar :

- **Hi ha relació entre les condicions de llum i l'activitat dels llangardaixos ?**, o
- **Com influeix la llum sobre l'activitat dels llangardaixos ?**

També podría acceptar-se qualsevol altra pregunta en la qual es relacionin d'alguna manera les dues variables de la recerca (condicions de llum i activitat dels llangardaixos)

**1b)** (0.5 punts)

- variable independent: condicions de llum
- variable dependent: activitat dels llangardaixos (o moviment dels llangardaixos)

**2)** (1 punt) Poden acceptar-se diversos dissenys. En tot cas haurien de respondre al següent esquema bàsic.

**a).** Escollir com a mínim 3 terraris que es sotmetran a condicions de llum diferents (intensa, atenuada, foscor). També serà correcte que l'alumne proposi un nombre de terraris múltiple de 3.
**b).** Fixar la temperatura i la humitat ambiental dels terraris en uns valors a determinar. Tot i que possiblement seria més pertinent fixar els valors intermitjos per a la temperatura i la humitat, n´hi haurà prou que siguin Els mateixos en tots els casos i mentre duri l'experiment.
**c).** Introduir diversos llangardaixos en cada terrari.
**d).** En uns intervals de temps a determinar (cada dia, dos cops al dia, etc. ...) mesurar l'activitat dels animals a través del recompte dels moviments. Anotar les observacions.
**e).** Finalitzat el període d'una setmana donar per acabat l'experiment. Estudiar les dades per tal de veure en quines condicions de llum (intensa, atenuada, foscor) és produeix una major o menor activitat.
**f).** Elaborar les conclusions de l'experiment i fer-ne una justificació.

**3a)** (0.5 punts) Els organismes poiquiloterms són aquells que la temperatura interna del seu cos experimenta variacions segons la temperatura del medi on es troben,

**3b)** (0.5 punts) Els organismes homeoterms tenen una temperatura interna més o menys constant, independent de les variacions que pugui experimentar la temperatura del medi exterior. Les aus i els mamífers són animals homeoterms.

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

**Exercici 2ª**

**1a)** El problema ha d'estar plantejat en forma de pregunta i referir-se explícitament a la comprovació de l'eficàcia de la vacuna de Pasteur. Per exemple: "**¿És eficaç la vacuna de Pasteur per a prevenir el carboncle?**", o "**¿Cura el carboncle la vacuna de Pasteur?**". No es donarà cap punt a respostes vagues del tipus "**la causa del carboncle**" o "**la curació del carboncle**".

**1b)** Les hipòtesis són possibles respostes al problema. La hipòtesi de Pasteur era "**Potser la meva vacuna funciona**", mentre la de Rossignol era "**Potser la vacuna de Pasteur no serveix de res**". També s'admetran com a correctes les respostes que diguin el mateix amb altres paraules, fins i tot si no comencen amb "Potser".

**2)** S'han de dividir els animals en dos grups iguals (de 25 bens cadascun) i a l'atzar. El primer grup s'ha de vacunar amb la vacuna de Pasteur, mentre a l'altre grup (el grup control) no se li ha d'aplicar la vacuna (es pot injectar sèrum fisiològic o res en absolut). Posteriorment, s'ha de provocar la malaltia en tots els animals de la mateixa manera (per exemple, donant-los de menjar herba amb espores o injectant-los directament el bacteri) i comprovar quins agafen la malaltia, quins es moren i quins no.

**Segons la hipòtesi de Pasteur**, els animals vacunats no desenvoluparan la malaltia, o la desenvoluparan de manera lleu, mentre els animals del grup control es posaran malalts de carboncle.

**Segons la hipòtesi de Rossignol**, no hi haurà d'haver diferències significatives, pel que fa al carboncle, entre el grup d'animals vacunats i el grup control.

**3)** L'afirmació explica l'aparició d'espores bacterianes basant-se en la generació espontània i, per tant, és clarament errònia. Les espores bacterianes que es troben a les herbes són filles o formes de resistència dels bacteris que es trobaven als cossos dels animals morts de carboncle.