

# Proves d'accés a la universitat

Convocatòria 2016

## Biologia

### Sèrie 1

#### Opció d'examen

(Marqueu el quadre de l'opció triada)

#### OPCIÓ A



#### OPCIÓ B



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

Etiqueta identificadora de l'alumne/a

Etiqueta de qualificació

Ubicació del tribunal .....

Número del tribunal .....

---

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

---

### Exercici 1

El Tinto és un riu del sud de la península Ibèrica que constitueix un cas insòlit de gran importància científica. Les aigües d'aquest riu són de color vermellós, contenen una gran concentració de metalls pesants i presenten una notable acidesa (pH de 2,2). En aquest ambient «aparentment poc favorable per a la vida» viuen més de 1 300 espècies de bacteris.



FONT: <https://ca.wikipedia.org/wiki/Tinto>.

1. Aquests bacteris presenten diversos tipus de nutrició i metabolisme segons les adaptacions pròpies de cada espècie. Esmenteu el tipus metabòlic dels bacteris següents tenint en compte les fonts d'on extreuen l'energia i el carboni. Justifiqueu la resposta.

[1 punt]

<i>Bacteris que obtenen l'energia per oxidació de sulfurs metàl·lics i que tenen com a font de carboni el CO<sub>2</sub> dissolt en l'aigua</i>
---

*Tipus metabòlic:*

*Justificació:*

<i>Bacteris que obtenen l'energia de la llum i que tenen com a font de carboni el CO<sub>2</sub> dissolt en l'aigua</i>
---

*Tipus metabòlic:*

*Justificació:*

*Bacteris que obtenen l'energia per oxidació de matèria orgànica i que tenen com a font de carboni també la matèria orgànica dissolta en l'aigua*

*Tipus metabòlic:*

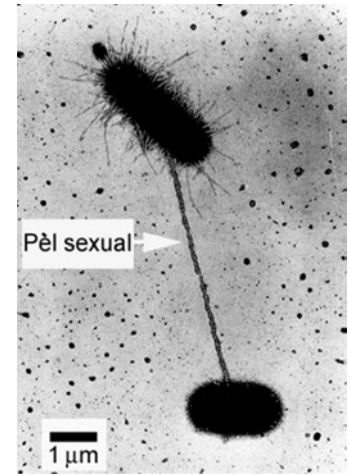
*Justificació:*

2. Un dels bacteris que obté l'energia per oxidació de sulfurs metàl·lics és *Leptospirillum ferrooxidans*. Aquest bacteri, a més, presenta un gen anomenat *cyoB*, que li confereix resistència als medis àcids, com l'aigua del riu Tinto. Un equip de recerca vol aprofitar aquest gen per a generar plantes transgèniques capaces de viure en sòls especialment àcids. Expliqueu com generariéu aquestes plantes. Per a fer-ho, disposeu de tot el material necessari d'enginyeria genètica i per a generar vegetals transgènics.

[1 punt]

3. De tant en tant, algunes cèl·lules de *Leptospirillum ferrooxidans* es connecten amb altres bacteris de la mateixa espècie mitjançant un pèl sexual (o *pilus*), com s'observa en la micrografia.

[1 punt]



FONT: <http://biology.stackexchange.com>.

- a) Com s'anomena aquest procés de parasexualitat bacteriana? Expliqueu-lo i indiqueu quina conseqüència biològica té.

*Nom del procés:*

*Explicació del procés:*

*Conseqüència biològica:*

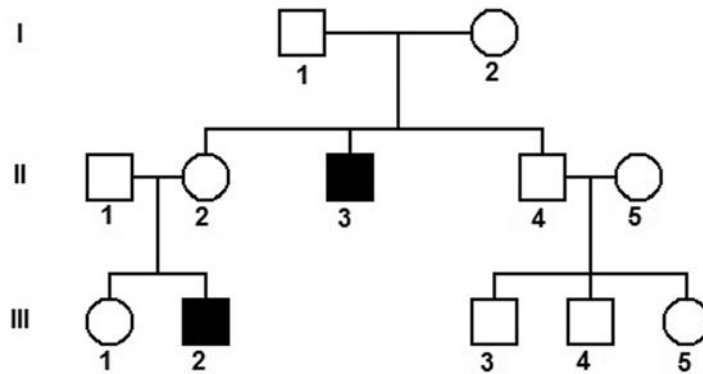
- b) Calculeu la mida del pèl sexual que connecta els dos bacteris de la micrografia. Indiqueu les operacions que heu dut a terme per a obtenir el resultat.

## Exercici 2

La miopatia miotubular és una malaltia genètica greu que afecta els músculs. Aquesta malaltia es deu a una mutació en el gen *MTM1*, que codifica la miotubularina, una proteïna implicada en el funcionament de les cèl·lules musculars. Quan neixen, les persones que la pateixen presenten una debilitat muscular generalitzada i dificultat per a respirar. No té cap tractament específic i la majoria de les persones afectades moren durant els primers anys de vida a causa d'una insuficiència respiratòria.

1. En l'arbre genealògic següent, les persones representades amb un símbol de color negre tenen miopatia miotubular (els quadrats representen els homes i els cercles, les dones). Les persones II-1 i II-5 no tenen l'allel que causa la miopatia.

[1 punt]



- a) A partir de la informació de l'arbre genealògic, justifiqueu si l'allel que produeix la miopatia miotubular és dominant o recessiu i també si aquest gen és autosòmic o està lligat al sexe. Marqueu amb una creu les opcions escollides i justifiqueu-les.

Dominant  / Recessiu

Justificació:

Autosòmic  / Lligat al sexe

Justificació:

- b)** Determineu el genotip de les persones II-1, II-2, III-1 i III-2 de l'arbre genealògic anterior. Indiqueu clarament la simbologia que feu servir per a cadascun dels allels.

*Simbologia:*

*Genotips de:*

II-1:

II-2:

III-1:

III-2:

- 2.** La parella formada per l'home II-1 i la dona II-2 de l'arbre genealògic anterior vol tenir un tercer descendent (un fill o una filla).

[1 punt]

- a)** Calculeu la probabilitat que sigui nen i que, alhora, no estigui afectat per la miopatia.

- b)** També volen saber quina probabilitat té la seva filla ja nascuda (la persona III-1 de l'arbre genealògic anterior) de ser heterozigota per a aquest gen. Justifiqueu la resposta.

## OPCIÓ A

### Exercici 3

El 1922 l'egiptòleg britànic Howard Carter va descobrir la tomba del faraó Tutankhamon. En el decurs dels anys següents, diversos membres del seu equip van morir de manera inesperada, fet que va generar moltes especulacions sobre una suposada maledicció.

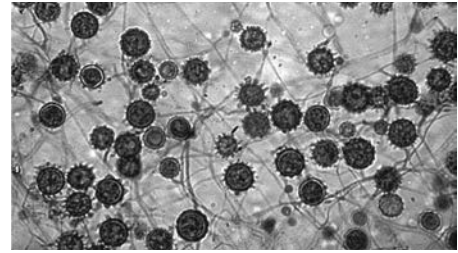
L'estudi detallat d'aquestes morts va desvelar que algunes van ser fortuïtes, mentre que d'altres es podien atribuir a un microorganisme, *Histoplasma capsulatum*, que prolifera en els excrements dels ratpenats que es refugien a les tombes.



Màscara del sarcòfag de Tutankhamon



Ratpenat en una tomba de l'antic Egipte



*Histoplasma capsulatum*, un llevat que prolifera en els excrements dels ratpenats i se'n nodreix

1. *Histoplasma capsulatum* és un fong que pot infectar l'epiteli pulmonar de les persones i que es nodreix de les seves biomolècules. Aquest procés causa una malaltia anomenada *histoplasmosi*, que pot ser mortal.

[1 punt]

- a) En el cas que es desenvolupi la malaltia, quin tipus de relació ecològica interespecífica s'estableix entre aquest fong i les persones afectades? Justifiqueu la resposta.

- b) Molts fongs es nodreixen de restes de matèria orgànica, com és el cas d'*Histoplasma capsulatum* quan prolifera en els excrements dels ratpenats. A quin nivell tròfic pertanyen els fongs que es nodreixen d'aquesta manera? Quin paper tenen en els ecosistemes?

2. Quan les espores d'*Histoplasma capsulatum* germinen en el teixit pulmonar d'una persona, es produeix un procés inflamatori agut que origina els primers símptomes de la infecció. En aquest procés intervenen diversos components cel·lulars i biomolècules. Completeu la taula següent amb les informacions corresponents en relació amb aquest procés inflamatori:

[1 punt]

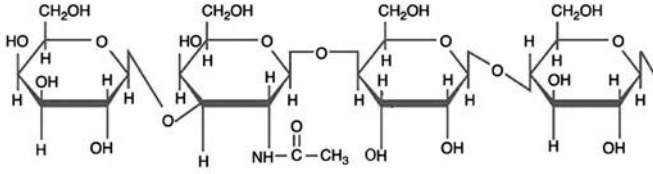
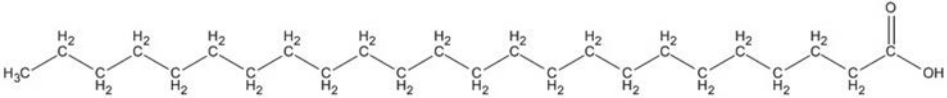
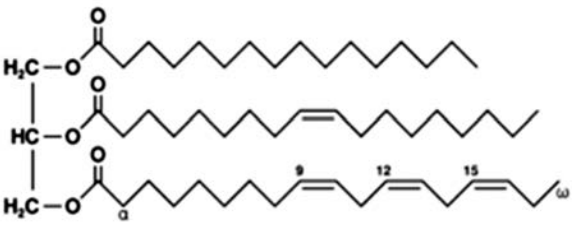
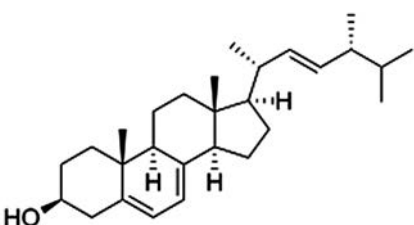
<i>Procés inflamatori</i>	
<i>Components cel·lulars i biomolècules que intervenen en el procés</i>	<i>Acció o accions que efectuen en el procés</i>
	Cèl·lules que surten dels capillars sanguinis gràcies a l'increment de la seva permeabilitat per l'acció de la histamina. Un cop en els teixits, fagociten agents infecciosos.
Sistema del complement	
	Cèl·lules que alliberen histaminasa, que inhibeix el procés inflamatori.
Mastòcits	



3. La histoplasmosi es tracta administrant dos fàrmacs, l'amfotericina B i l'itraconazole, els quals actuen inhibint la síntesi de dues biomolècules dels fongs:
- l'ergosterol, que és un lípid de la membrana semblant al colesterol;
  - la glicoproteïna P, que és una biomolècula de la membrana que actua com una bomba que expulsa substàncies alienes que han entrat a la cèl·lula.

Identifiqueu, entre les biomolècules següents, l'ergosterol i un fragment glicídic (o glucídic) de la glicoproteïna P. Justifiqueu la tria.

[1 punt]

 <p style="text-align: center;">Biomolècula A</p>	
 <p style="text-align: center;">Biomolècula B</p>	
 <p style="text-align: center;">Biomolècula C</p>	 <p style="text-align: center;">Biomolècula D</p>

	<i>Biomolècula corresponent</i>	<i>Justificació</i>
<i>Ergosterol</i>		
<i>Fragment glicídic de la glicoproteïna P</i>		

#### Exercici 4

Un equip de paleontòlegs ha descobert nombroses restes d'una nova espècie del gènere *Homo*, anomenada *Homo naledi*, en una cova als voltants de Johannesburg. La troballa ha plantejat nous interrogants respecte a l'arbre genealògic dels homínids.



1. L'anàlisi de les restes d'aquest homínid mostra que tenia característiques pròpies tant del gènere *Homo* com del gènere *Australopithecus*, que evolutivament és més antic. Per això, s'ha proposat la hipòtesi que va viure en un moment molt proper a la separació d'aquests dos gèneres.

[1 punt]

- a) Un dels trets que tenen en comú l'*Homo naledi* i l'*Australopithecus* és que tots dos gèneres presenten una curvatura als dits que els és útil per a pujar als arbres, mentre que les espècies d'*Homo* més actuals no tenen els dits corbats. Un alumne de batxillerat, després de llegir això, formula el raonament següent:

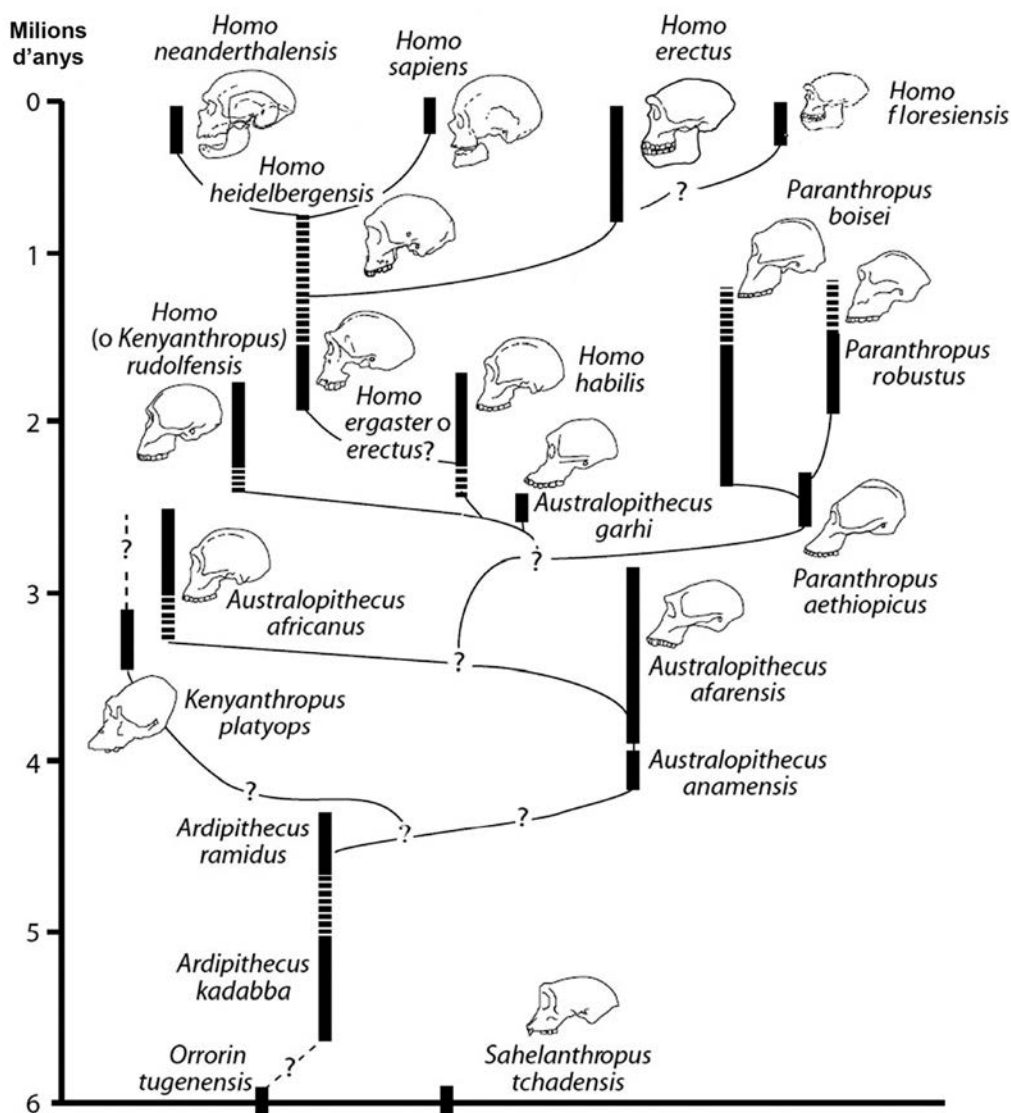
«Lògicament, com que els *Homo* més recents no pujaven als arbres, els seus dits ja no es corbaven, i el fet d'usar-los per a noves funcions, com ara manipular eines, els va anar fent cada cop més rectes fins a arribar als dits dels *Homo* actuals.»

Analitzeu la validesa d'aquesta afirmació en termes evolutius actuals.

- b) L'alçada i l'estructura de les cames de l'*Homo naledi* el situen clarament en el gènere *Homo*. De fet, alguns paleontòlegs creuen que no s'hauria de definir una nova espècie i que les restes trobades corresponen a individus primitius de l'espècie *Homo erectus*. En realitat, a hores d'ara no podem saber del cert si les restes de Johannesburg són d'*Homo erectus* o d'una espècie diferent, més antiga (l'*Homo naledi*). Tenint en compte el concepte biològic d'espècie, per què no ho podem saber?

2. Actualment només existeix una espècie viva del gènere *Homo*, l'*Homo sapiens*, però en el decurs de la història evolutiva han coexistit a la Terra diferents espècies del gènere *Homo*. Observeu l'esquema següent i contesteu les qüestions que hi ha a continuació.

[1 punt]



FONT: Adaptació feta a partir de la pàgina web <http://drmolecule.org/2012/08>.

- a) Amb quines altres espècies del gènere *Homo* va coexistir l'*Homo sapiens*? Indiqueu quina és la més propera a la nostra des d'una perspectiva evolutiva i justifiqueu-ho.

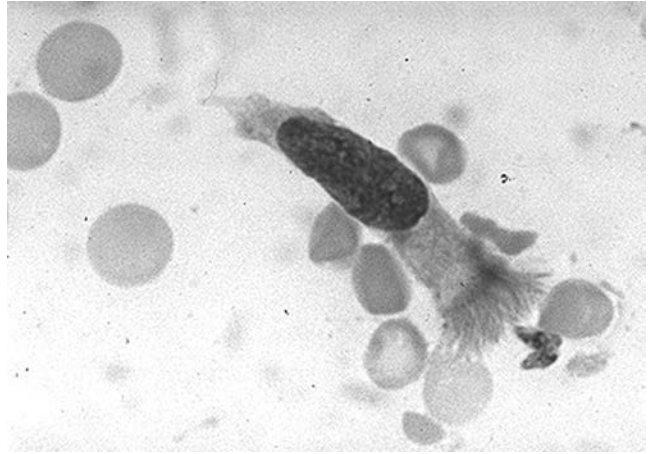
<p><i>Altres espècies del gènere Homo amb què va coexistir l'Homo sapiens:</i></p>
<p><i>Espècie més propera a la nostra i justificació:</i></p>

**b)** Quan comparem els individus més antics i els més recents de les espècies d'*Homo*, es pot observar un augment progressiu de la mida del crani i, per tant, del cervell. Expliqueu aquest fet des del punt de vista neodarwinista.

## OPCIÓ B

### Exercici 3

La toxoplasmosi és una infecció causada pel protozou *Toxoplasma gondii*. Normalment és una malaltia molt lleu i asimptomàtica en humans, però pot causar malformacions greus en el fetus o, fins i tot, la seva mort, si una mare s'infecta durant l'embaràs.



Micrografia de *Toxoplasma gondii*

FONT: <http://www.pathology.washington.edu/resources/education-gallery-infections>.

1. A l'inici de l'embaràs, es fan anàlisis per a determinar la presència de IgG i IgM contra els antígens de *Toxoplasma* a la sang de les dones.

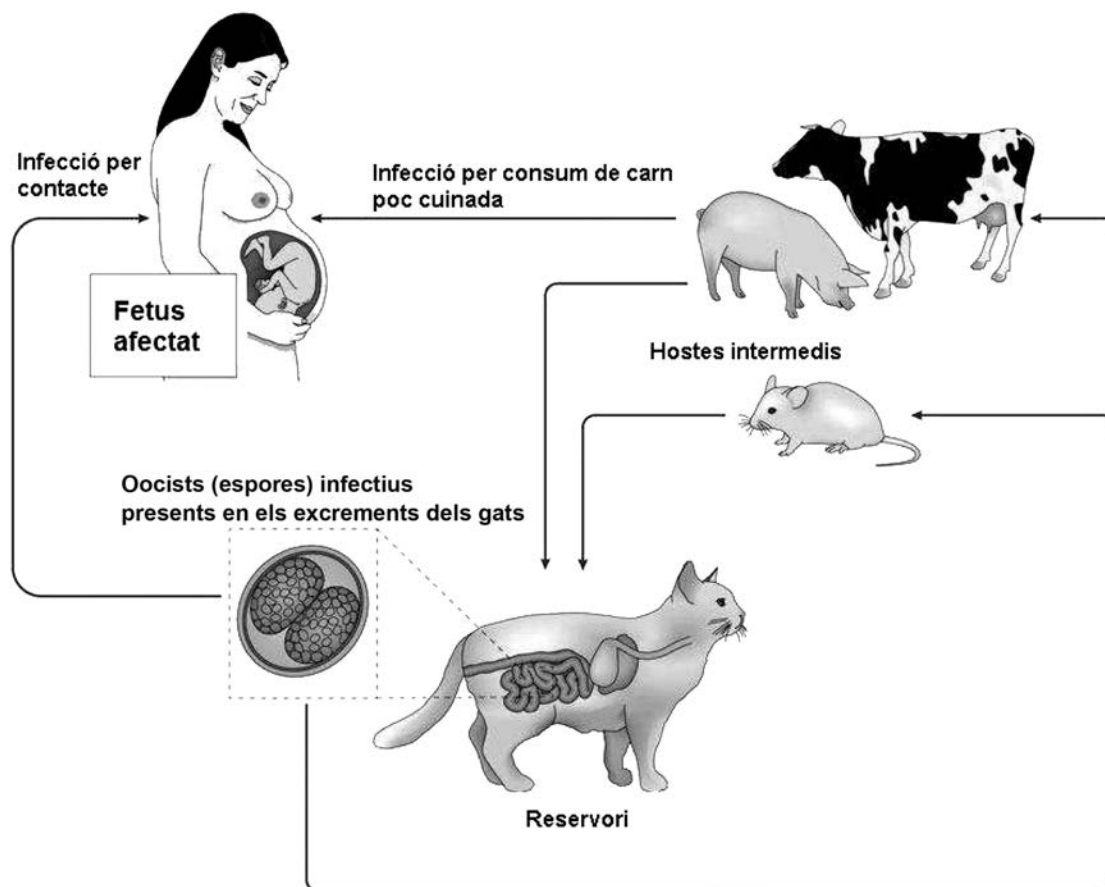
[1 punt]

- a) Les IgG i les IgM són immunoglobulines. Quin tipus de biomolècules són i quina funció biològica fan?

- b) Si el resultat d'aquesta prova és negatiu, es donen consells detallats a la dona embarassada perquè eviti possibles contagis de *Toxoplasma*. Si és positiu, en canvi, no cal que faci res perquè es té la certesa que està immunitzada. Expliqueu raonadament si seria possible que una persona que hagués estat infectada per un altre microorganisme (però no per *Toxoplasma*) donés positiu en aquesta prova.

2. *Toxoplasma gondii* té un cicle biològic complex, ja que el seu reservori (és a dir, els organismes on es reproduïx sense causar-los danys) són els gats i altres felins. Té també diversos hosts intermedis, com es mostra en l'esquema següent:

[1 punt]



FONT: Adaptació feta a partir de la pàgina web [http://www.nature.com/nri/journal/v14/n2/box/nri3598\\_BX1.html](http://www.nature.com/nri/journal/v14/n2/box/nri3598_BX1.html).

Fa uns quants anys l'investigador txec Jaroslav Flegr va observar que els ratolins infectats per aquest protozou canvien de comportament: deixen de tenir por dels gats i fins i tot se senten atrets pels llocs freqüentats per aquests animals, fet que facilita que els felins els capturin i se'ls mengin. A partir d'aquestes dades, completeu la taula següent. Esmenteu i justifiqueu les relacions ecològiques interespecífiques que s'estableixen entre les parelles d'espècies indicades.

Espècies	Tipus de relació interespecífica	Justificació
Gat-ratolí		
Humà- <i>Toxoplasma</i>		

3. Després de la sorprenent descoberta que *Toxoplasma* indueix els ratolins a tenir comportaments temeraris, J. Flegr va pensar que aquest paràsit potser també alterava d'alguna manera el comportament dels humans.

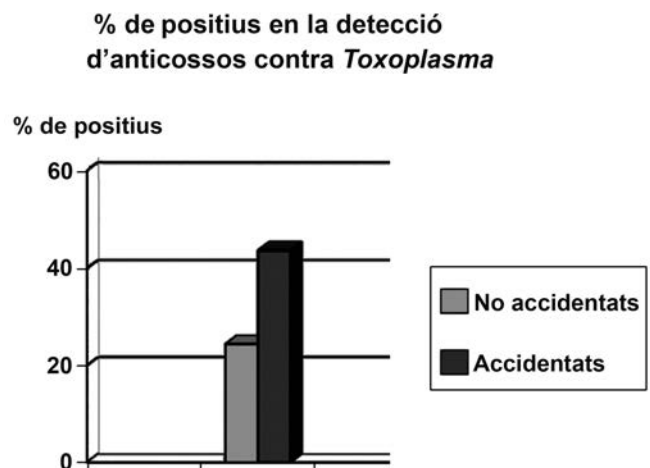
Per fer el seu estudi, va analitzar si les persones que han patit la infecció per *Toxoplasma* tenien més accidents de trànsit a causa de conductes arriscades.

[1 punt]

- a) Completeu la taula següent en relació amb aquesta recerca:

<i>Hipòtesi de l'investigador:</i>
<i>Tres variables que l'investigador va haver de controlar perquè les dades de les dues poblacions fossin comparables:</i> 1. 2. 3.

- b) El gràfic de la dreta mostra les dades obtingudes per Flegr en finalitzar aquest estudi. Elaboreu una conclusió a la qual podria haver arribat l'investigador a partir d'aquestes dades.



#### Exercici 4

El vi es produeix per la fermentació de la glucosa del raïm a causa de l'acció de llevats. De manera natural, a la pellofa del raïm hi ha llevats que passen al most durant el premsat.

1. Per a obtenir el vi, el most es posa en bótes perquè fermenti.

[1 punt]

*a)* Quines diferències hi hauria en relació amb la quantitat d'energia que obtindria el llevat per cada molècula de glucosa si en comptes de fer la fermentació alcohòlica efectués la respiració aeròbica?

*b)* Quins processos o cicles metabòlics que **NO** es troben en la fermentació inclou la respiració aeròbica a partir de la glucosa?

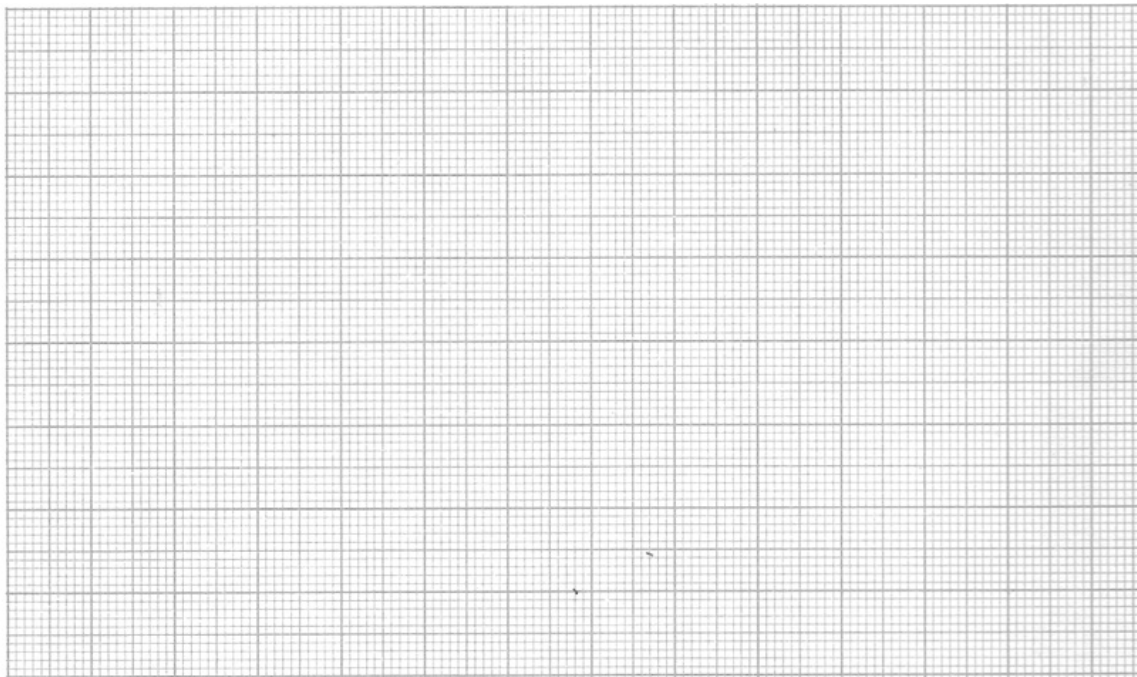


2. Un alumne de batxillerat que fa el treball de recerca vol comprovar l'eficiència dels llevats en la fermentació alcohòlica. Els llevats silvestres que es troben a la pellofa del raïm només toleren un 4 % d'alcohol al medi on viuen i, per a elaborar vi de més graduació, cal utilitzar llevats de l'espècie *Saccharomyces ellipsoideus*, que es cultiven expressament i en toleren fins a un 14 %.

[1 punt]

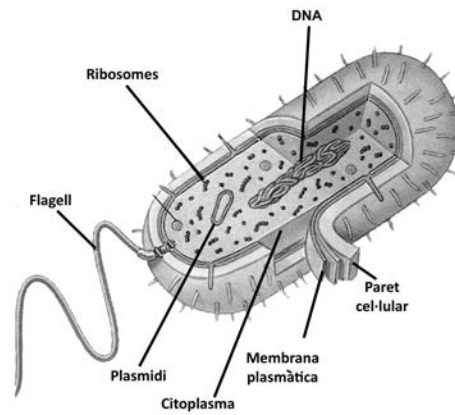
- a) L'alumne fa un experiment per a comparar la quantitat d'alcohol produït per aquests dos tipus de llevat. Representeu gràficament els resultats obtinguts, que es troben recollits en la taula següent:

<i>Dies de fermentació</i>	<i>Concentració d'alcohol (en %)</i>	
	<i>Bóta amb el llevat silvestre de la pellofa</i>	<i>Bóta amb <i>S. ellipsoideus</i></i>
0	0	0
1	1	2
2	2	4
3	3	6
4	3,5	8
5	3,75	10
6	4	11,5
7	4	12,75
8	4	13,5
9	4	14
10	4	14

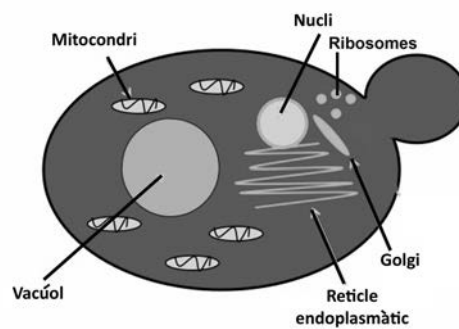


- b) Per a il·lustrar el seu treball, l'alumne troba diverses imatges i no sap quina posar. Dues de les tres imatges següents **NO** corresponen a un llevat. Quines són? A quins regnes pertanyen aquestes cèl·lules que no corresponen a un llevat? Justifiqueu les respostes donant tres arguments diferents per a cada assignació.

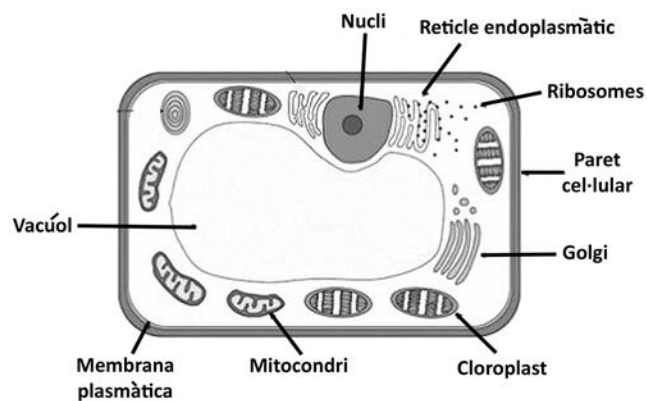
*Imatge A*



*Imatge B*



*Imatge C*



NOTA: Les imatges no estan a escala.

*Quines imatges no corresponen a un llevat?*

*La imatge \_\_\_\_\_ correspon al regne \_\_\_\_\_.*

*Arguments:*

1.

2.

3.

*La imatge \_\_\_\_\_ correspon al regne \_\_\_\_\_.*

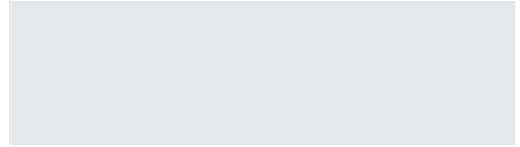
*Arguments:*

1.

2.

3.

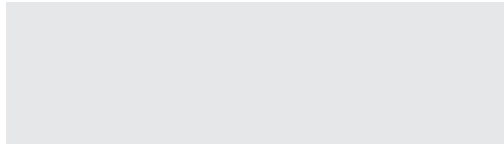
Etiqueta del corrector/a



--	--

--	--

Etiqueta identificadora de l'alumne/a



Institut  
d'Estudis  
Catalans

