

La prova consta de quatre exercicis. L'exercici **1** (3 punts) és comú i obligatori, i els exercicis **2** (3 punts), **3** (2 punts) i **4** (2 punts) estan agrupats en dues opcions: **A** i **B**, de les quals n'heu d'escollir una. Heu de respondre a l'exercici **1** i escollir entre una de les dues opcions. En cap cas podeu respondre amb un exercici de l'opció A i un altre de l'opció B.

Exercici 1

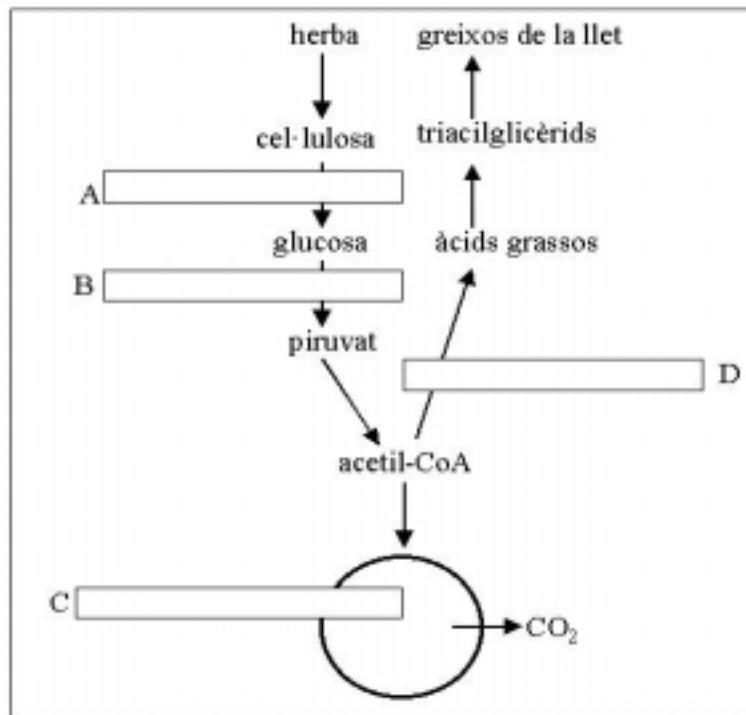
Les vaques lleteres donen cada dia una mitjana d'entre 30 i 40 litres de llet, amb un elevat contingut de greix, glúcids i proteïnes. I tot això ho produeixen a partir de l'herba de la qual s'alimenten.

1) [1 punt]

La proteïna majoritària de la llet és la caseïna. Tot i que és fabricada a partir de les proteïnes de l'herba, la caseïna té una estructura primària diferent de la d'aquestes proteïnes. Expliqueu què és l'estructura primària i per què la de la caseïna és diferent de la de les proteïnes de l'herba.

2) [1 punt]

A partir de la cel·lulosa de l'herba, les vaques fabriquen una gran quantitat de greix. Sobre l'esquema metabòlic següent indiqueu el nom dels processos A, B, C, i D que participen en aquesta transformació. A la taula que hi ha a sota assenyaieu també a quin compartiment de la cèl·lula es produeixen els processos B i C.



	Compartiment cel·lular
B	
C	

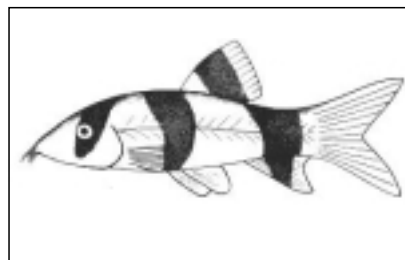
3) [1 punt]

Les vaques per elles mateixes no poden digerir la cel·lulosa. Aconsegueixen fer-ho gràcies a la gran quantitat de bacteris que tenen a l'aparell digestiu. Què creieu que tenen els bacteris (que els falta a les vaques) per poder digerir la cel·lulosa? Quin tipus de relació interespecífica s'estableix entre aquests bacteris i la vaca? Expliqueu-ho.

OPCIÓ A

Exercici 2A

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

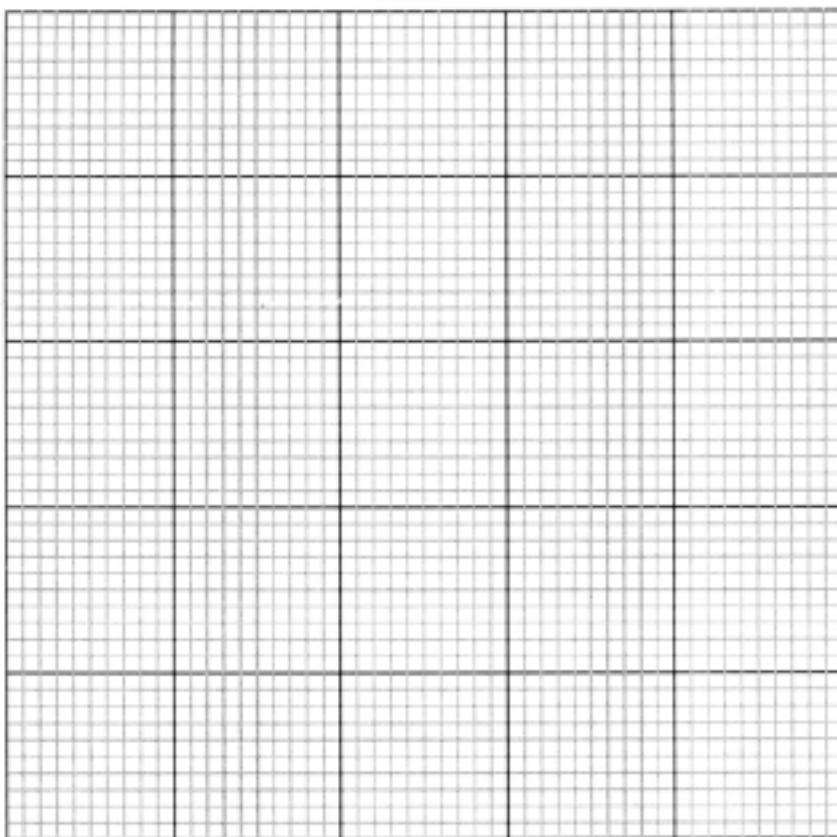


1) [1 punt]

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

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

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



2) [1 punt]

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

3) [1 punt]

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

Exercici 3A

Observeu la fotografia següent realitzada amb el microscopi òptic. S'hi poden observar cèl·lules vegetals en divisió per mitosi.



1) [1 punt]

Sobre la fotografia feu un cercle al voltant d'una cèl·lula que estigui en ANAFASE. Expliqueu la vostra decisió.

2) [1 punt]

Al cos humà hi ha més de 200 tipus diferents de cèl·lules. Excepte les sexuals, totes elles deriven per divisió mitòtica del zigot originat en la fecundació.

a) Si la mitosi conserva el nombre de cromosomes i la informació genètica de la cèl·lula que es divideix, com s'explica aquesta diversitat cel·lular?

b) Quin és el procés de divisió cel·lular que origina les cèl·lules sexuals? Considerant la seva importància biològica, quines són les diferències fonamentals amb la mitosi?

Exercici 4A

El warfarin és una substància anticoagulant que s'ha utilitzat com a raticida. Quan es va començar a utilitzar, l'any 1953, el warfarin era un raticida molt eficient. No obstant, ara moltes rates són resistents a aquest producte.

1) [1 punt]

Expliqueu com pot ser que les rates hagin arribat a ser resistents al warfarin. Responen en termes evolutius.

2) [1 punt]

La resistència al warfarin és deguda a un gen que té dos al·lels, un que produeix resistència (l'animal és resistent) i un altre que no en produeix (l'animal és sensible). Es van efectuar diversos encreuaments entre rates i es van obtenir els resultats següents:

Progenitor femella	Progenitor mascle	Descendents
Resistent	Resistent	4 femelles (3 resistents i 1 sensible) i 5 mascles (4 resistents i 1 sensible)
Sensible	Resistent	4 femelles (3 resistents i 1 sensible) i 6 mascles (2 resistents i 4 sensibles)

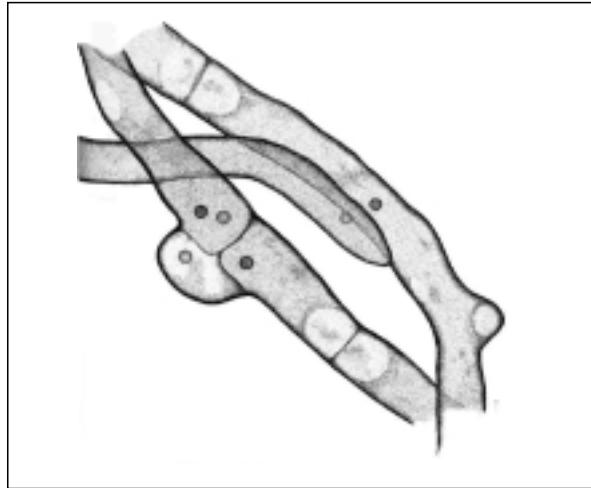
a) Raoneu si l'al·lel que produeix resistència al warfarin és dominant o recessiu.

b) Raoneu si aquest gen és autosòmic o està lligat al sexe.

OPCIÓ B

Exercici 2B

La conjugació és una forma de reproducció sexual pròpia dels fongs que consisteix en la fusió de dues cèl·lules d'hifes diferents i dels seus nuclis. Els fongs, però, també es reproduïxen mitjançant espores vegetatives asexuals.



Hifes d'*Amanita* durant la conjugació

1) [1 punt]

Expliqueu breument per què la conjugació es considera una forma de reproducció sexual.

2) [1 punt]

Quin procés de divisió cel·lular està relacionat amb la reproducció sexual? Expliqueu el seu significat biològic.

3) [1 punt]

Quin significat evolutiu té que alguns organismes com els fongs, que es reproduïxen asexualment, també tinguin fases de reproducció sexual?

Exercici 3B

1) [1 punt]

Els virus estan formats per proteïnes i per un àcid nucleic. Feu un esquema-dibuix d'un virus, indicant-hi on es troben aquestes substàncies. Digueu també quina és la funció de cadascuna d'elles.

2) [1 punt]

Un alumne de batxillerat va intentar cultivar i reproduir virus en una càpsula de Petri, utilitzant medis nutritius amb aigua, sals minerals, els vint aminoàcids, glucosa i una enorme varietat de molècules orgàniques. Tot i així no va aconseguir que els virus es reproduïssin. Expliqueu per què i proposeu un medi on sí que es podrien reproduir.

Exercici 4B

Charles Darwin va presentar al seu llibre *L'origen de les espècies per selecció natural* (1859) algunes idees inèdites fins aquell moment:

- l'elevat potencial de reproducció,
- la variabilitat intraespecífica,
- la lluita per l'existència.

1) [1 punt]

Llegiu el text següent. Després identifiqueu quin paràgraf del text il·lustra cadascun dels conceptes anteriors. Responeu a la taula i expliqueu, a la darrera columna, la vostra resposta.

- A** S'ha observat que hi ha bacteris resistents a antibiòtics com l'estreptomicina. No és un fet freqüent, ja que en un cultiu amb 2.000 milions de bacteris, esperàriem que hi hagués 20 bacteris resistents a l'estreptomicina.
- B** Si s'afegeixen unes gotes d'aquest antibiòtic a un cultiu de bacteris, es destrueixen tots els microorganismes, excepte els resistents.
- C** Aquests bacteris supervivents començaran a reproduir-se immediatament i, en unes hores, n'obtidrem 2.000 milions, però ara tots resistents a l'estreptomicina.

Concepte	Paràgraf (A, B, C)	Explicació
elevat potencial de reproducció		
variabilitat intraespecífica		
lluita per l'existència		

2) [1 punt]

Sens dubte la idea més potent de l'obra de Darwin va ser la de la selecció natural. Expliqueu aquest concepte breument (no més de 10 línies) **a partir de la situació descrita en el text de l'apartat anterior.**

La prova consta de quatre exercicis. L'exercici **1** (3 punts) és comú i obligatori, i els exercicis **2** (3 punts), **3** (2 punts) i **4** (2 punts) estan agrupats en dues opcions: **A** i **B**, de les quals n'heu d'escollir una. Heu de respondre l'exercici **1** i escollir entre una de les dues opcions. En cap cas podeu respondre amb un exercici de l'opció A i un altre de l'opció B.

Exercici 1

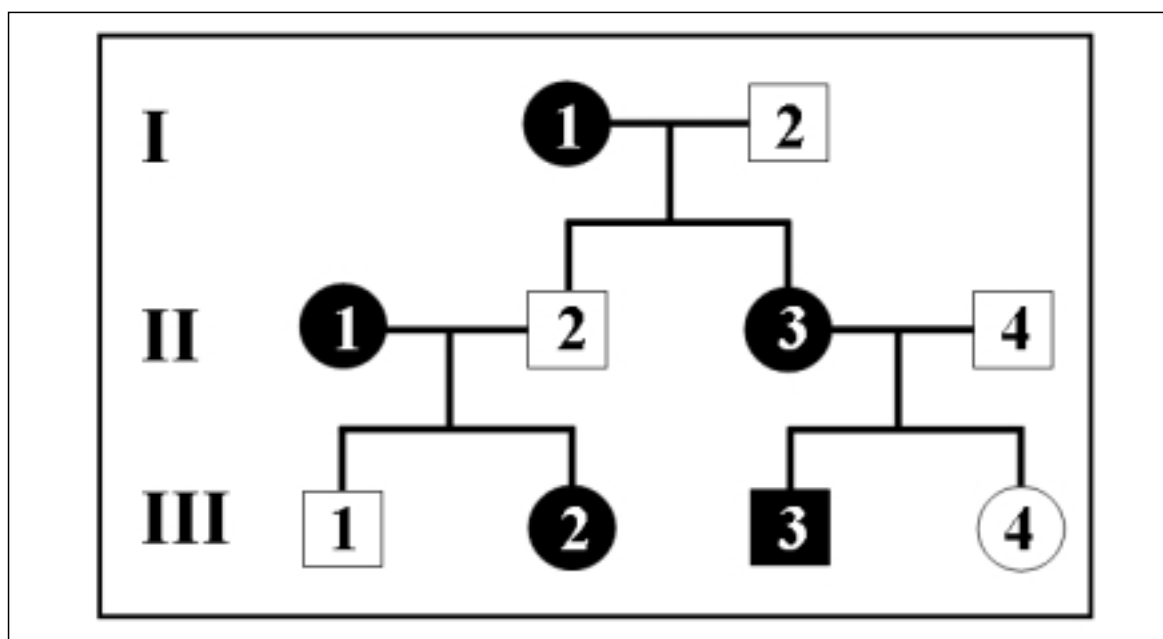
Els nadons s'alimenten exclusivament de llet fins a arribar a una certa edat. En fer-se adults, però, algunes persones deixen de produir la lactasa, l'enzim que degrada la lactosa de la llet. S'ha comprovat que aquest caràcter (falta de producció de lactasa en adults) es transmet genèticament.

1) [1 punt]

El manteniment de la producció de lactasa en adults es dona amb més freqüència en zones geogràfiques on la llet i els làctics són aliments habituals. Expliqueu, en termes evolutius, per què creieu que passa això.

2) [1 punt]

Observeu el pedigrí d'una família afectada per aquest caràcter. S'han proposat dos patrons d'herència per explicar-ho: lligat al sexe recessiu o bé autosòmic recessiu.



Cercles: dones. **Quadrats:** homes.
Blanc: digereixen lactosa. **Negre:** no digereixen lactosa.

a) Assenyaleu amb una X a la primera columna el patró d'herència que correspon al pedigrí anterior, i a la segona columna l'individu o els individus que invaliden l'altre patró.

	PATRÓ D'HERÈNCIA	INDIVIDU/S QUE INVALIDEN EL PATRÓ
Lligat al sexe recessiu		
Autosòmic recessiu		

b) Indiqueu a la taula els genotipus dels individus que es demanen.

INDIVIDU	I 2	II 2	II 3	III 2	III 4
GENOTIPUS					

3) [1 punt]

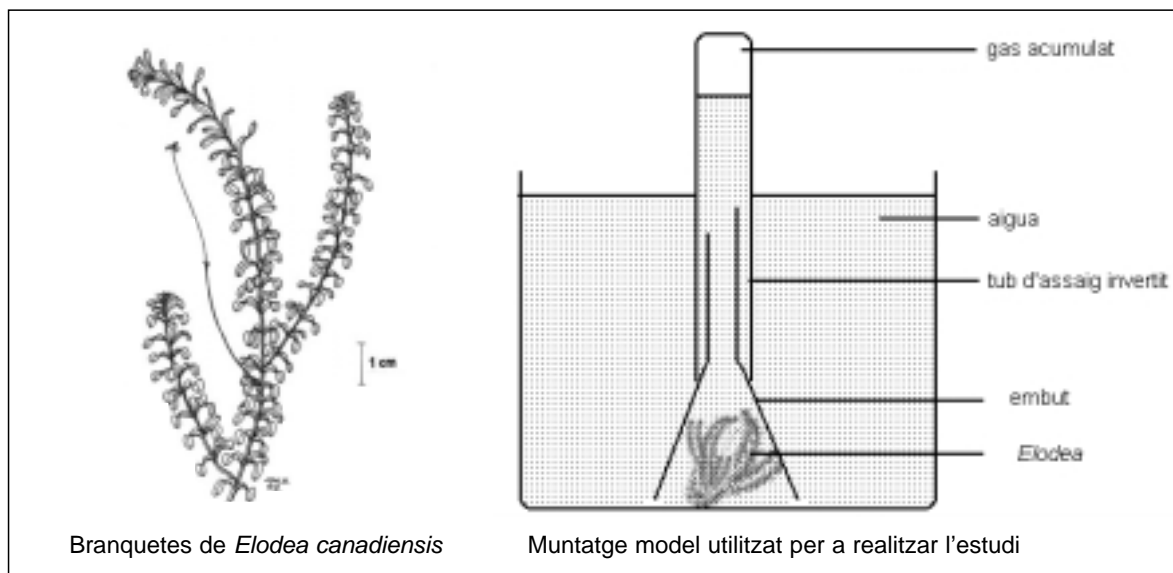
Empleneu la taula següent:

Biomolècula	Exemples de biomolècules del mateix grup	Tipus de monòmer que les formen	Nom de l'enllaç entre els monòmers que les formen
LACTOSA			
LACTASA			

OPCIÓ A

Exercici 2A

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



Disposem de diversos muntatges idèntics amb les corresponents instal·lacions que ens permeten controlar la temperatura, la concentració de diòxid de carboni a l'aigua, així com les condicions de llum. Podem modificar aquests factors per assolir els valors que s'indiquen a continuació:

- Temperatura de l'aigua: 15 °C, 20 °C, 25 °C.
- Concentració de diòxid de carboni a l'aigua: elevada, mitjana, baixa.
- Condicions de llum: molt intensa, intensa, atenuada.

1) [1 punt]

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

b) Identifiqueu les variables independent i dependent.

2) [1 punt]

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

3) [1 punt]

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

Exercici 3A

Els mascles i les femelles de la granota *Pseudacris nigrita* s'atreuen entre ells amb un cant molt característic.

Una nit vam anar a buscar la zona en què es pensava que la subespècie del nord, *Pseudacris nigrita triseriata*, es trobava i es creuava amb la subespècie del sud, *Pseudacris nigrita nigrita*; les dues subespècies tenen un cant força diferent.

Poc abans de sortir el sol vam arribar a la zona fronterera on es troba el límit entre les dues suposades subespècies, la qual resultà molt abrupta, accidentada i seca...

Fragment adaptat d'«El naturalista», d'E.O. WILSON

1) [1 punt]

Estudis posteriors van concloure que les dues subespècies són, en realitat, dues espècies diferents: *Pseudacris triseriata* i *Pseudacris nigrita*. Expliqueu el significat biològic d'aquest fet.

2) [1 punt]

Enumereu dos possibles mecanismes d'aïllament entre les dues espècies i expliqueu-los.

Exercici 4A

La llúdria marina (mamífer carnívor) era molt abundant a les costes nord-americanes. Els colons europeus, però, la caçaven i a finals del segle XIX l'havien fet desaparèixer de molts indrets. En aquests llocs van proliferar les preses principals de les llúdries: les garotes (eriçons marins) i els mol·luscos, que s'alimenten d'algues marines. Aquestes algues també eren l'aliment de crustacis i peixos, dels quals s'alimentava la foca comuna i l'àguila calba.

1) [1 punt]

A partir de la informació del text elaboreu una xarxa tròfica amb els éssers vius esmentats, indicant-hi el nivell tròfic al qual corresponen.

2) [1 punt]

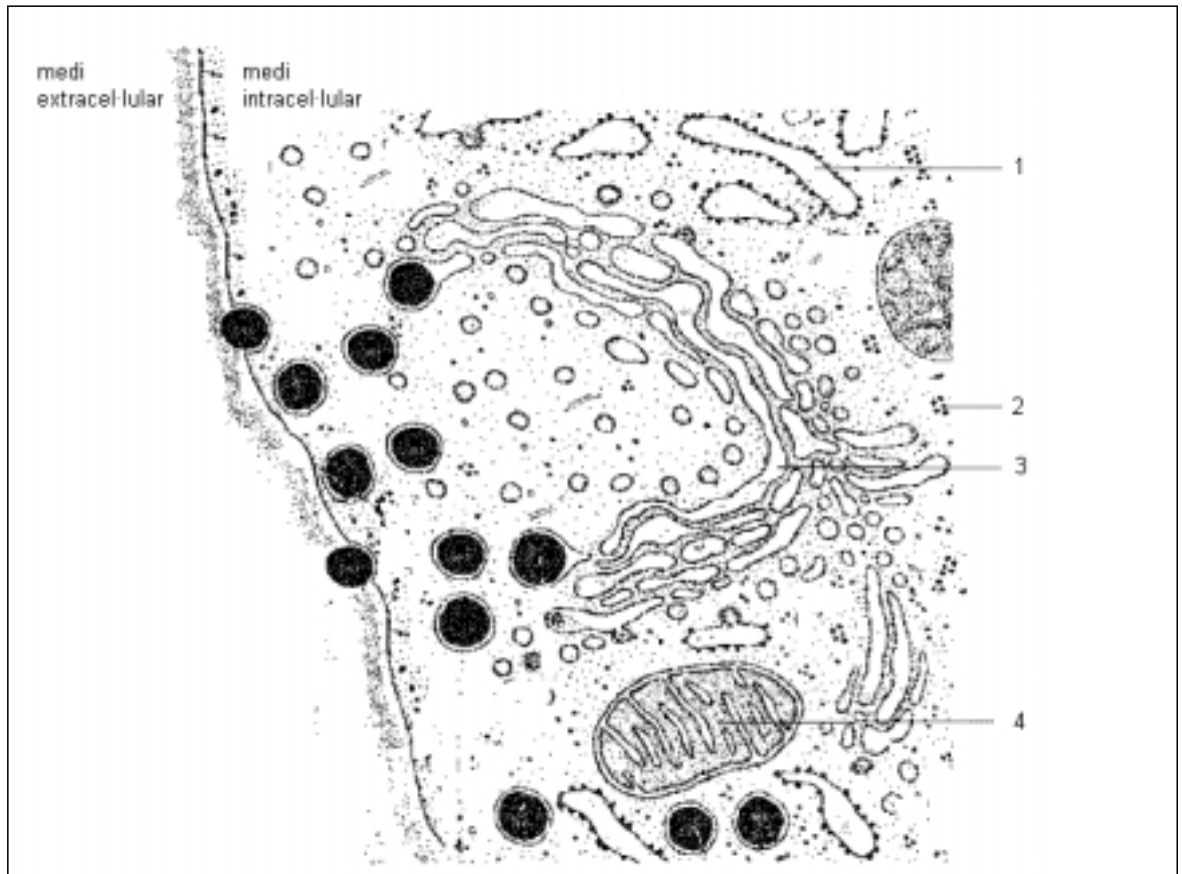
a) Com creieu que afecta la desaparició de la llúdria a la població d'àguila calba? Raoneu-ho.

b) Si suposem que a la comunitat no hi hagués ni àguiles ni llúdries, expliqueu si l'afirmació següent és vàlida o no: «perquè la producció neta de la població de foques sigui de 10 kg faria falta una producció neta aproximada de 1.000 kg d'algues (per al mateix període de temps i superfície)».

OPCIÓ B

Exercici 2B

El dibuix següent representa una regió cel·lular propera a la membrana plasmàtica.



1) [1 punt]

Feu una taula en què s'identifiquin els orgànuls assenyalats amb els números corresponents i s'enumerin la funció o les funcions que exerceixen.

2) [1 punt]

En la imatge es pot observar un procés propi d'alguns tipus de cèl·lules.

- Quin és aquest procés?
- De quines cèl·lules és propi?
- Doneu algun exemple de cèl·lula que mostri aquesta activitat.

3) [1 punt]

El material del nucli té una funció fonamental en múltiples processos cel·lulars, com ara la divisió cel·lular o els mecanismes de digestió intracel·lular de substàncies nutritives. Trieu un d'aquests dos processos i expliqueu el paper que hi juga el material del nucli.

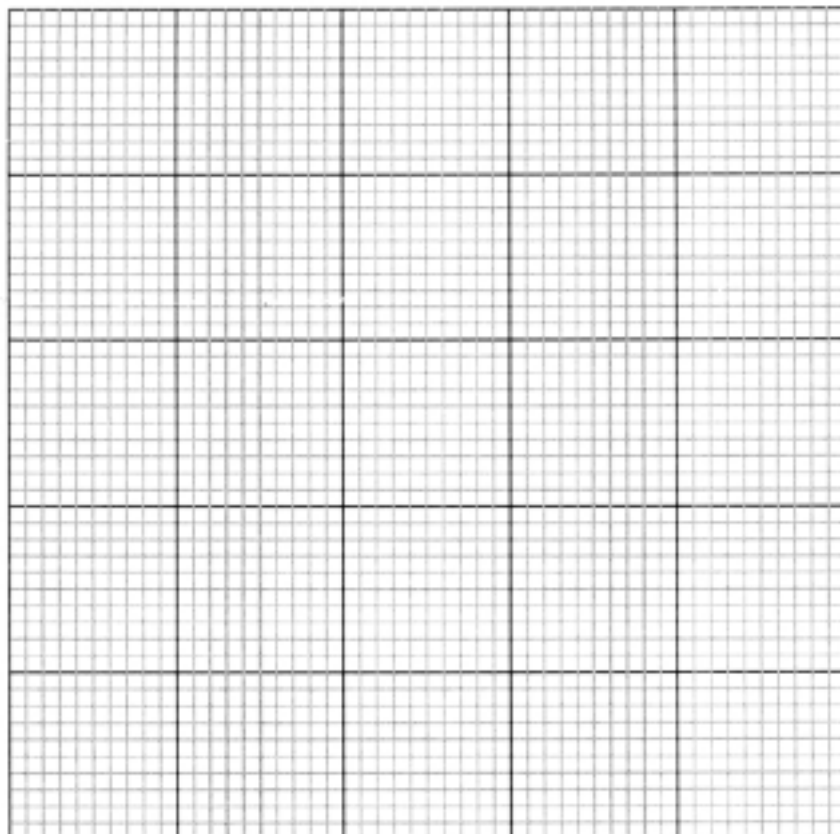
Exercici 3B

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

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

1) [1 punt]

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



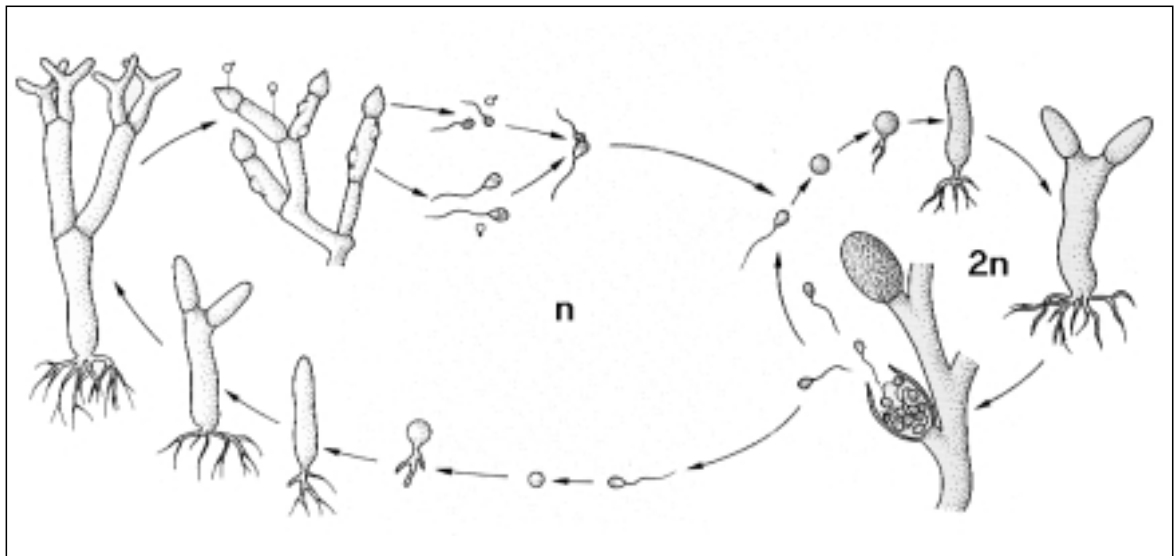
b) Identifiqueu les variables independent i dependent de l'experiment.

2) [1 punt]

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

Exercici 4B

L'esquema següent representa el cicle biològic d'una espècie de fong:



1) [1 punt]

Altres espècies d'éssers vius poden presentar cicles biològics diferents que el d'aquest. Empleneu la taula següent indicant els principals tipus de cicles biològics (inclòs el de l'esquema) i, per a cadascun d'ells, un grup d'organismes que el presenti.

Tipus de cicle biològic	Grup d'organismes que el presenta
	Fong de l'esquema

2) [1 punt]

Antigament els fongs es consideraven plantes, però actualment es considera que pertanyen a un regne diferent: el dels fongs.

a) Quines diferències presenten els representants del regne de les plantes respecte als representants del regne dels fongs pel que fa a la forma com s'alimenten?

b) Esmenteu dues semblances i dues diferències, des del punt de vista cel·lular, entre aquests dos regnes.