

La prova consta de tres exercicis. L'exercici 1 és comú i obligatori, i val 4 punts. Després heu de triar l'opció A o l'opció B. Aquests exercicis 2 i 3 valen 3 punts cadascun. Responeu cada apartat en un màxim de 10 línies.

**Exercici 1**

A continuació s'exposen algunes dades corresponents a moments històrics importants de l'estudi de la fotosíntesi:

**Van Helmont** (1577-1644): Vaig agafar un test, hi vaig posar 90 kg de terra que prèviament havia assecat en un forn i vaig plantar-hi un plançó de salze que pesava 2,26 kg. Al cap de cinc anys, l'arbre pesava uns 77 kg. Però sempre el vaig regar amb aigua de pluja. Finalment, vaig tornar a assecar la terra del test i va pesar els mateixos 90 kg menys uns 56 g. Per tant, 74 kg de fusta, escorça i arrel havien crescut tan sols de l'aigua.

**Priestley** (1733-1804): La vegetació regenera l'aire viciat per la respiració dels animals o per la combustió.

**Ingen-Housz** (1730-1799): Les parts verdes de les plantes tenen la capacitat de purificar "l'aire dolent", però només quan estan exposades a la llum del sol.

**Warburg** (1883-1970): L'oxigen després per les plantes procedeix de la fotòlisi del diòxid de carboni.

- a) En l'experiment de Van Helmont, d'on prové el material que suposa el guany de pes del salze? Raoneu la resposta. [1 punt]
- b) Què van voler dir Priestley i Ingen-Housz? Per il·lustrar la vostra explicació, feu un **esquema** metabòlic general de la fotosíntesi i indiqueu els processos que es donen en cada una de les fases. [1 punt]
- c) En un hivernacle de conreu mesurem la concentració de CO<sub>2</sub> en l'aire. Repetim aquesta mesura cada 3 hores durant 24 hores. Els resultats obtinguts es presenten en la taula següent.

hora del dia	2	5	8	11	14	17	20	23
CO <sub>2</sub> (unitats arbitràries)	85	100	90	80	65	50	55	70

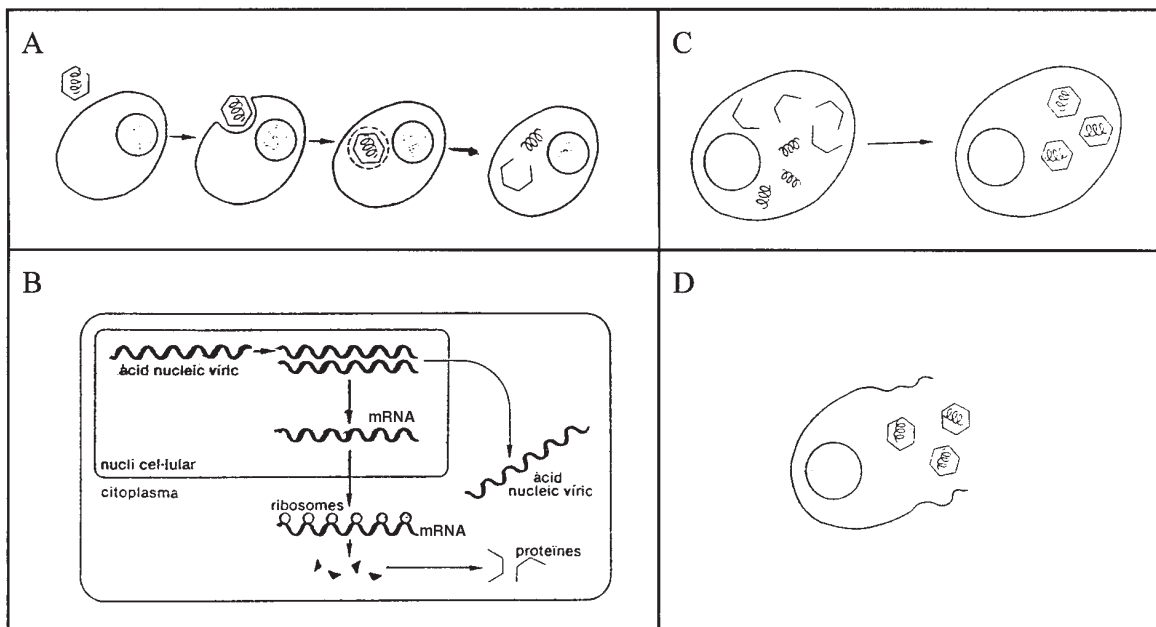
Representeu aquests resultats en un gràfic. Expliqueu els canvis en la concentració de CO<sub>2</sub> i indiqueu en quines hores es va produir la fotosíntesi i en quines hores la respiració. Per què? [1 punt]

- d) Per tal de comprovar la hipòtesi de Warburg, es va fer créixer una planta verda en presència d'aigua l'oxigen de la qual estava marcat radioactivament i de CO<sub>2</sub> amb l'oxigen no marcat. L'oxigen alliberat estava marcat radioactivament? Expliqueu la resposta. [1 punt]

OPCIÓ A

**Exercici 2A**

a) Observeu el cicle biològic següent. Identifiqueu-lo i descriviu els processos que s'esdevenen en les fases assenyalades A, B, C, i D. [1 punt]



b) El 27 de novembre de 1997 es va publicar en un diari que actualment al món una de cada 100 persones sexualment actives són portadores del virus de la sida (seropositives), i que nou de cada 10 portadors no saben que estan infectats ni que poden contagiar altres persones, ja que la malaltia pot trigar de 10 a 15 anys a desenvolupar-se. És l'anomenada fase asimptomàtica. A quin procés o fase del cicle víric és deguda l'existència d'aquesta fase de la malaltia? Expliqueu-ho. [1 punt]

c) Els virus són paràsits obligats de les cèl·lules. Per què? Raoneu la resposta. [1 punt]

**Exercici 3A**

Llegiu el text següent, que correspon a una de les obres de Charles Darwin:

Pels fets a què m'he referit en el primer capítol, crec que no hi ha dubte que l'ús en els nostres animals domèstics enforteix i augmenta certes parts i el desús les disminueix, i que aquestes modificacions s'hereten. (...) A l'Amèrica del Sud, un rosegador excavador, el tuco-tuco o *Ctenomys*, mostra hàbits més subterranis que el talp; em va assegurar un espanyol que n'havia caçat amb freqüència, que molt sovint eren cecs. Un que vaig conservar viu, certament ho era. La causa, com va demostrar la dissecció, havia estat la inflamació de la membrana nictitant. Com que la inflamació freqüent dels ulls ha de ser perjudicial per a qualsevol animal i com que els ulls no són, certament, indispensables per als animals amb hàbits subterranis, una reducció de la mida dels ulls, juntament amb l'adhesió de les parpelles i la pell sobre aquests, podria en aquest cas constituir un avantatge. I, si fos així, la selecció natural constantment contribuiria als efectes del desús.

a) Creieu que alguns dels postulats del text són propis del lamarquisme? Expliqueu-ho. [1 punt]

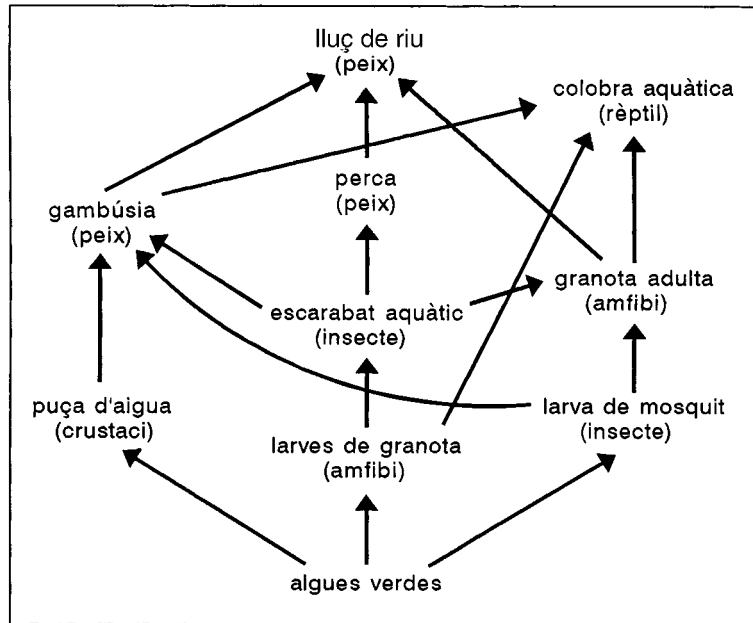
b) Com explicaria avui en dia el neodarwinisme la ceguesa del *Ctenomys*? [1 punt]

c) Comenteu dos casos més en què quedi reflectida l'actuació de la selecció natural. [1 punt]

OPCIÓ B

**Exercici 2B**

El diagrama mostra algunes relacions tròfiques en un estany d'aigua dolça (les fletxes indiquen la direcció del flux d'energia).



- L'aplicació d'un insecticida provoca la disminució dràstica de les poblacions d'insectes. Digueu, segons la xarxa, en quins nivells tròfics hi ha les poblacions d'insectes de l'estany i expliqueu de quina manera l'aplicació de l'insecticida pot afectar la població de colobres aquàtiques. [1 punt]
- Les larves de mosquit també s'alimenten de bacteris i de matèria orgànica en partícules molt petites que hi ha a l'aigua. Justifiqueu la importància de la població de larves de mosquit en el cicle de la matèria. [1 punt]
- Només una petita fracció de l'energia transformada per les algues verdes és incorporada pels teixits del lluç de riu. Raoneu per què. [1 punt]

### Exercici 3B

Un investigador vol obtenir mutants d'*Escherichia coli*. Per aconseguir-ho, sotmet diverses colònies bacterianes a tractament amb raigs X (un agent mutagen, és a dir, que provoca mutacions). Després de molts assaigs, obté algunes colònies mutants que no creixen en un medi de cultiu anomenat «mínim» (conté glucosa i sals minerals), sinó que necessiten algunes substàncies suplementàries (cal afegir al medi aminoàcids o bé bases nitrogenades).

Alguns dels resultats obtinguts s'indiquen en la taula següent. Sí vol dir que hi ha creixement bacterià, i NO que no n'hi ha.

	Creixement en un medi mínim	Creixement en un medi suplementat amb aminoàcids	Creixement en un medi suplementat amb bases nitrogenades
Colònia 1 (control)	SÍ	SÍ	SÍ
Colònia 2	NO	SÍ	NO
Colònia 3	NO	NO	SÍ

- Què són les mutacions? On es manifestarà de manera més immediata l'efecte d'una mutació, en un bacteri o en una cèl·lula humana? Per què? [1 punt]
- Formuleu una hipòtesi que pugui explicar que els bacteris de les colònies mutants 2 i 3 no creixin en un medi mínim i sí en un medi suplementat amb aminoàcids i bases nitrogenades, respectivament. [1 punt]
- Digueu dos elements químics que formaran part de les sals minerals del medi mínim. Justifiqueu-ho tenint en compte la composició química de les proteïnes, del àcids nucleics i de l'ATP. [1 punt]

La prova consta de tres exercicis. L'exercici 1 és comú i obligatori, i val 4 punts. Després heu de triar l'opció A o l'opció B. Aquests exercicis 2 i 3 valen 3 punts cadascun. Responeu cada apartat en un màxim de 10 línies.

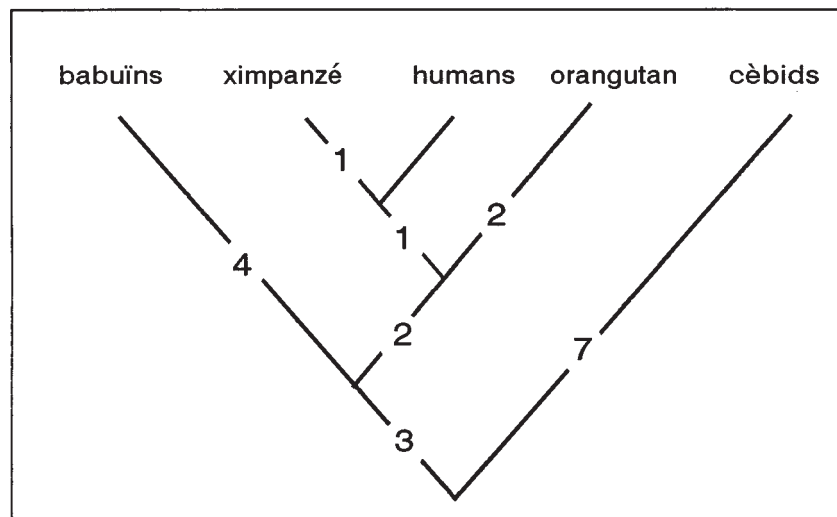
**Exercici 1**

Text adaptat d'*El País* de dimecres, 7 de maig de 1997

El 1859 Charles Darwin va commocionar la societat de l'època lligant l'origen de l'ésser humà amb el de la resta d'espècies. Tot i que les seves afirmacions van ser enteses pels científics, per al gran públic les idees de Darwin es resumien en el fet que l'espècie humana provenia del mico. Poques vegades en la història de la ciència s'ha simplificat i distorsionat més una teoria tan rica i complexa com la que va proposar Darwin.

Juan Luis Arsuaga i Ignacio Martínez

- a) Tal com s'afirma en l'article, és habitual en el llenguatge col·loquial escoltar l'afirmació que l'espècie humana prové dels micos actuals, com el ximpanzé o l'orangutan. Discutiu la validesa d'aquesta afirmació. [1 punt]
- b) L'esquema següent mostra el nombre de mutacions que diferencia el gen d'una mateixa proteïna en diversos primats. El nombre de mutacions que separa el gen de dues espècies s'obté sumant els nombres que es troben en cadascun dels segments que separen les dues espècies. Així, entre els babuïns i l'orangutan, la distància és 8, mentre que entre el ximpanzé i els cèbids és 14.



Expliqueu de quina manera les dades de l'esquema corroboren el parentesc evolutiu d'aquestes espècies. [1 punt]

- c) La principal aportació de Darwin a la teoria de l'evolució és el concepte de la selecció natural. Expliqueu-ne el significat. [1 punt]
- d) Les aus aquàtiques que nedem per la superfície de l'aigua i utilitzen les potes per impulsar-se mostren una membrana interdigital desenvolupada que fa més eficaç el desplaçament de l'au per l'aigua. Com s'explica actualment l'origen d'aquesta membrana? [1 punt]



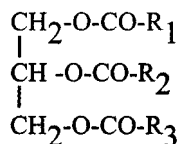
## OPCIÓ A

### Exercici 2A

Les dades següents corresponen a la composició de dos tipus d'una llet comercial, expressada en g/100 g:

	proteïnes	glúcids	greixos
SENCERA	2,90	4,60	3,60
DESNATADA	3,10	4,30	0,30

a) La fórmula següent correspon a una biomolècula present en la llet. Identifiqueu-la, esmenteu quins són els seus components i els tipus d'enllaç que els uneixen. [1 punt]



b) Quan ingerim llet, mitjançant el nostre metabolisme obtenim energia: unes 4 kcal per cada gram d'hidrats de carboni o de proteïnes i unes 9 kcal per cada gram de greix. Feu una taula en què s'indiqui el % d'energia procedent dels greixos en cada un dels dos tipus de llet i un esquema que expliqui a través de quines vies metabòliques s'obté l'energia a partir dels greixos, i assenyalau en quin compartiment de la cèl·lula té lloc aquest procés. [1 punt]

c) Com determinaríeu la presència de glúcids i de proteïnes en la llet? Esmenteu, per a cada cas, algun mètode que conegueu per fer-ho. [1 punt]

### Exercici 3A

A la taula es donen els valors d'oxigen dissolt (mil·ligrams d'oxigen per litre d'aigua) mesurats al migdia, a diferents fondàries d'una bassa amb abundància de plàncton.

Fondària (m)	Oxigen dissolt (mg L <sup>-1</sup> )
0,1	9,2
0,5	8,1
1	5,3
2	2,9
3	1
4	0,1

a) Representeu les dades en un gràfic. Expliqueu el procés biològic que predomina al migdia en el primer mig metre de la bassa i digueu quins organismes el realitzen. [1 punt]

b) Quins canvis, en general, creieu que hi pot haver pel que fa a la concentració d'oxigen a l'aigua al vespre? Raoneu-ho. [1 punt]

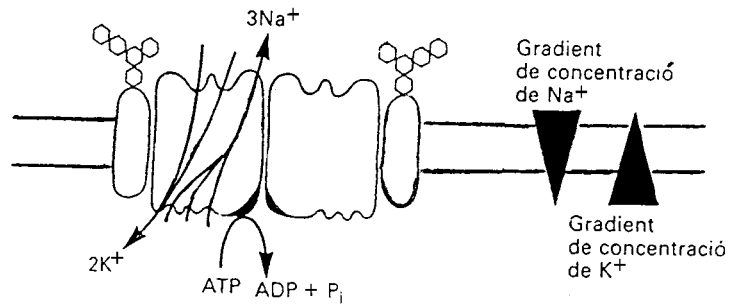
c) Expliqueu per què al fons de la bassa hi ha la concentració d'oxigen que apareix a la taula. Digues quins són els organismes que hi abunden més, a quin regne pertanyen i quin tipus de metabolisme tenen. [1 punt]

OPCIÓ B

**Exercici 2B**

Observeu la figura següent:

Medi extracel·lular



Citoplasma

a) Identifiqueu què representa la figura i descriviu el procés que s'hi detalla. [1 punt]

b) La taula següent presenta les concentracions mil·limolars de ions al medi extracel·lular i al citoplasma cel·lular.

	Concentració al medi extracel·lular	Concentració al citoplasma
Na <sup>+</sup>	145 mM	10 mM
K <sup>+</sup>	5 mM	140 mM

Si a aquesta cèl·lula se li inhibeix, mitjançant cianur, la síntesi d'ATP, quin serà el sentit de transport del Na<sup>+</sup> i del K<sup>+</sup>. Com variaran les seves concentracions? De quin tipus serà ara el transport d'aquests ions? Justifiqueu la resposta. [1 punt]

c) Relacioneu les substàncies o partícules de la primera columna amb els mecanismes de transport (segona columna) mitjançant els quals poden **entrar** en una cèl·lula intacta (que no ha estat tractada amb cap agent químic). Raoneu breument la resposta. [1 punt]

- |                                     |                       |
|-------------------------------------|-----------------------|
| 1. Gotes de líquids extracel·lulars | a) Difusió facilitada |
| 2. Oxigen                           | b) Transport actiu    |
| 3. Potassi                          | c) Fagocitosi         |
| 4. Glucosa                          | d) Pinocitosi         |
| 5. Partícules sòlides de mida gran  | e) Difusió            |

### Exercici 3B

Sabem que el grup sanguini d'un individu està determinat per un gen situat al parell cromosòmic número 9 del cariotip humà. Els diversos al·lels d'aquest gen ( $I^A$ ,  $I^B$ ,  $I^0$ ) provoquen la presència o absència de certes molècules a la membrana plasmàtica dels glòbuls vermells.  $I^A$  i  $I^B$  són dominants respecte a  $I^0$ , i són codominants entre ells.

- a) Un home del grup sanguini A té un fill del grup 0 amb una dona del grup B. Raoneu quins són els genotips de tots tres. [1 punt]
- b) Expliqueu si la frase següent és correcta o no: «Una persona del grup sanguini AB té tots dos al·lels,  $I^A$  i  $I^B$ , al genoma de totes les seves cèl·lules». [1 punt]
- c) El factor Rh, positiu o negatiu, depèn de dos al·lels (D i d), diferents dels dels grups sanguinis. L'al·lel D és dominant respecte al d, i, per tant, només serà Rh negatiu una persona de genotip dd. Un individu de grup sanguini 0 i Rh negatiu pot ser fill d'una parella en què tots dos siguin del grup B i amb Rh positiu? Justifiqueu la resposta. [1 punt]