



# Proves d'accés a la universitat

Convocatòria 2014

## Biologia

Sèrie 3

### 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 text següent és l'adaptació d'un fragment del llibre *L'aire que respirem*, de Xavier Giménez:

Durant la lliga de futbol 1952-1953, l'entrenador de l'RCD Espanyol, Alejandro Scopelli, feia respirar oxigen ( $O_2$ ) amb mascareta als jugadors del seu equip durant els descansos dels partits, amb la creença que incrementava el rendiment físic, malgrat que aquest efecte no s'ha demostrat mai. Recentment, s'ha parlat als mitjans de comunicació de l'ús d'ozó ( $O_3$ ) com a substància dopant per a incrementar el rendiment esportiu. La inhalació d'ozó provoca un increment de l'oxigen que circula en la sang, fet que causa un increment del rendiment en l'esforç físic durant unes hores després de la inhalació. Aquesta pràctica no deixa rastre, perquè només s'incrementa el nivell d'oxigen; però no es pot garantir que no tingui efectes secundaris per a la salut, sobretot a llarg termini, si la pràctica es generalitza i s'allarga en el temps.

1. L'oxigen és un element important del metabolisme.

[1 punt]

a) Per què l'increment de la concentració d'oxigen en la sang pot causar un increment del rendiment en l'esforç físic? Justifiqueu la resposta en funció del tipus de catabolisme.

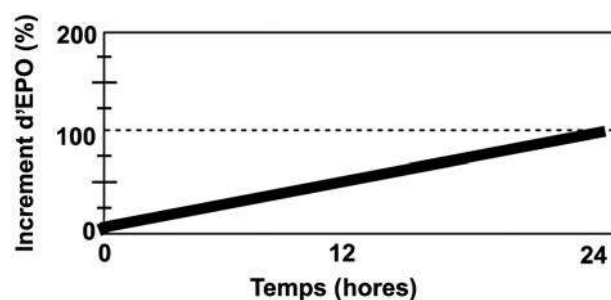
b) La major part de l'ATP es produeix en la cadena respiratòria. Quin paper té l'oxigen en aquest procés? Justifiqueu la resposta utilitzant les paraules següents: *glicòlisi*, *cicle de Krebs*, *oxigen*, *NADH* i *ATP*.

2. L'eritropoetina (EPO) és una hormona secretada pels ronyons que estimula la producció d'eritròcits, les cèl·lules que transporten l'oxigen per la sang fins als diversos teixits.

[1 punt]

a) Hi ha esportistes que l'han utilitzada illegalment per a augmentar el rendiment físic (és el que s'anomena *dopatge*). El dopatge amb EPO pot produir en el rendiment esportiu un efecte final semblant al de l'ús d'ozó? Justifiqueu la resposta.

b) Quan una persona puja per sobre dels 2 500 metres d'altitud, s'incrementa la quantitat d'EPO en la sang. Aquest increment és una resposta fisiològica completament normal causada per la disminució d'oxigen associada a l'altitud. La gràfica següent mostra l'increment d'EPO en la sang a 2 500 m respecte a la quantitat en repòs al nivell del mar.



Al nivell del mar i en repòs, un esportista d'elit té una concentració de  $20 \text{ mUI} \cdot \text{mL}^{-1}$  d'EPO a la sang (la quantitat d'EPO es mesura en milliunitats internacionals o mUI). Si aquest esportista se situa a 2 500 m, quina concentració d'EPO tindrà a la sang al cap de dotze hores? I al cap de vint-i-quatre hores? Per què és útil aquesta resposta fisiològica a l'altitud?

*Concentració d'EPO al cap de 12 h d'estar a 2 500 m:*

*Concentració d'EPO al cap de 24 h d'estar a 2 500 m:*

*Per què és útil aquesta resposta fisiològica a l'altitud?*

3. Hi ha diversos gens que controlen la quantitat d'oxigen que pot transportar la sang d'una persona, entre els quals destaca l'anomenat EPAS1. L'any 2010 es va publicar un treball que demostra que els tibetans i molts esportistes d'elit tenen allels d'aquest gen que fan que la sang pugui transportar una quantitat superior d'oxigen. Expliqueu, en termes evolutius, com s'han originat aquests allels a partir del gen ancestral, i justifiqueu per què són tan freqüents en els tibetans i en molts esportistes d'elit.



[1 punt]

*Com s'han originat aquests allels a partir del gen ancestral?*

*Per què els tibetans tenen aquests allels?*

*Per què molts esportistes d'elit tenen aquests allels?*

## Exercici 2

En la pel·lícula de George Miller *L'oli de la vida* (1992), el protagonista, en Lorenzo, és un nen afectat per adrenoleucodistròfia (ALD). L'ALD és una malaltia hereditària causada per una mutació d'un gen localitzat en el cromosoma X, que provoca un deteriorament progressiu i irreversible del sistema nerviós.

Els pares i els avis d'en Lorenzo estan sans. La germana de la mare també està sana, però té un fill afectat per la mateixa malaltia.



1. Dibuixeu l'arbre genealògic de la família d'en Lorenzo, indiqueu-ne els genotips i justifiqueu el patró d'herència. Representeu els homes amb un quadrat i les dones amb un cercle; deixeu en blanc les figures dels individus sans i ombregeu les dels individus afectats per la malaltia. Indiqueu clarament la simbologia i la nomenclatura que utilitzeu per a cadascun dels allels.

[1 punt]

*Simbologia i nomenclatura:*

*Arbre genealògic i genotips:*

*Patró d'herència i justificació:*

2. En cas que en Lorenzo hagués tingut un germà, quina probabilitat hi hauria que també hagués estat afectat per la malaltia? I si hagués tingut una germana? Justifiqueu les respostes.
- [1 punt]

## OPCIÓ A

### Exercici 3

En el viatge que va fer a bord del *Beagle*, Charles Darwin va recollir nombroses dades zoològiques. En un dels seus escrits es pot llegir el següent:

A l'Amèrica del Sud, un rosegador excavador, el tuco-tuco, mostra hàbits encara més subterranis que el talp. Un espanyol que n'havia caçat sovint em va assegurar que eren cecs, i un tuco-tuco que vaig conservar viu ho era. 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 per sobre d'aquests, podria en aquest cas constituir un avantatge.



Traducció feta a partir del text de Charles DARWIN. *Narrative of the surveying voyages of His Majesty's Ships Adventure and Beagle between the years 1826 and 1836*

1. Els tuco-tucos procedeixen, evolutivament, d'uns rosegadors ancestrals relativament semblants als ratolins que no eren cecs, i no estan emparentats amb els talps.  
[1 punt]
  - a) Si s'obliga a ratolins amb una visió normal a viure en un hàbitat subterrani com el dels tuco-tucos, normalment pateixen d'inflamació crònica de les parpelles com a resultat del contacte constant de la terra i la pols amb els ulls. Tenint en compte aquesta informació, expliqueu el mecanisme evolutiu mitjançant el qual s'ha originat la manca de visió dels tuco-tucos a partir d'aquests avantpassats que no eren cecs.
  
  - b) Malgrat que no provinguin d'un mateix avantpassat comú, els talps i els tuco-tucos presenten un tipus molt similar d'extremitats anteriors excavadores, que s'han originat per evolució convergent. Com s'anomenen els òrgans d'aquest tipus? Esmenteu un altre exemple d'òrgans d'espècies diferents que també s'hagin originat per evolució convergent, i justifiqueu per què s'ha donat la convergència evolutiva en l'exemple que esmenteu.

2. Els tuco-tucos pertanyen a l'espècie *Ctenomys sociabilis* i estan molt emparentats amb una altra espècie de rosegadors amb els mateixos hàbits i que ocupa el mateix nínxol ecològic, *Ctenomys haigi*. Segons un estudi publicat l'any 2006 a la revista *PloS Genetics*, fa 10 000 anys, al nord de Xile només hi havia exemplars de *C. sociabilis*. En canvi, fa uns 3 000 anys, les poblacions de *C. sociabilis* van desaparèixer al mateix temps que van arribar les poblacions de *C. haigi*.

[1 punt]

- a) Quin tipus de relació ecològica es va establir entre aquestes dues espècies quan van coincidir en el mateix territori? Justifiqueu la resposta.

- b) Anomeneu i definiu tres tipus de relacions ecològiques interespecífiques diferents de l'anterior.

<i>Nom de la relació ecològica interespecífica</i>	<i>Definició</i>



3. Per comprovar si realment els individus de *C. sociabilis* i els de *C. haigi* pertanyen a dues espècies diferents o bé són únicament dues poblacions de la mateixa espècie, uns investigadors van posar en terraris diferents parelles formades per un individu de *C. sociabilis* i un altre de *C. haigi*. Si realment es tractés de dues espècies diferents, quin tipus de descendència esperaríeu? Justifiqueu la resposta.

[1 punt]

## Exercici 4

L'octubre de 2012 es va publicar a *La Vanguardia* la notícia següent:

Un equip de científics de Waikato (Nova Zelanda) han criat, en col·laboració amb l'empresa AgResearch, una vaca transgènica, que han anomenat Daisy. La llet que produeix la Daisy està lliure de  $\beta$ -lactoglobulina (BLG), la proteïna responsable d'una gran part de les al·lèrgies que la llet de vaca produeix als infants quan comencen a prendre aquest aliment.



En canvi, la llet de la Daisy conté la mateixa quantitat de lactosa que la llet d'altres vaques, i per aquest motiu no pot ser ingerida per persones que tinguin intolerància a aquest nutrient. El contingut en lípids (triacilglicèrids, fosfolípids i colesterol, principalment) de la llet de la vaca Daisy és també el mateix que el de la llet d'altres vaques.

- Digueu quina de les biomolècules següents correspon a l'estructura de la lactosa i quina a la del colesterol, esmenteu el grup de biomolècules al qual pertanyen i anoteu dues característiques de cadascuna d'aquestes substàncies.

[1 punt]

<p>Biomolècula A</p>	<p>Biomolècula B</p>
<p>Biomolècula C</p>	<p>Biomolècula D</p>

	Biomolècula (A, B, C o D)	Grup al qual pertanyen i dues característiques de cada biomolècula
Lactosa		
Colesterol		

2. El procés d'obtenció d'un organisme transgènic requereix l'ús d'un vector i d'enzims de restricció. Completeu la taula següent:

[1 punt]

	<i>Què són i quina funció fan en el procés de transgènesi?</i>
<i>Vectors per a fer la transgènesi</i>	
<i>Enzims de restricció</i>	

## OPCIÓ B

### Exercici 3

Tot i que al voltant del 95 % de la població compleix el calendari de vacunacions sistemàtiques, hi ha col·lectius que es neguen a vacunar els seus fills, fet que dificulta l'eradicació total d'algunes malalties infeccioses com el xarampió.



1. Un dels motius que va fer augmentar la desconfiança envers les vacunes va ser la publicació, l'any 1998, d'un controvertit article en el qual es relacionava l'administració de la vacuna anomenada *triple vírica*, que protegeix del xarampió, les galteres i la rubèola, amb l'aparició de símptomes d'autisme en el grup de nens que van ser objectes de l'estudi.

[1 punt]

- a) Digueu quines serien les variables independent i dependent d'aquesta investigació.

*Variable independent:*

*Variable dependent:*

- b) Posteriorment, altres científics van revisar la investigació i van demostrar que era incorrecta en molts aspectes. Un dels motius més importants pels quals se'n van invalidar les conclusions va ser perquè no es comparava la incidència dels casos d'autisme entre nens vacunats i nens no vacunats. Argumenteu, des del punt de vista del disseny experimental, per què aquesta errada és tan greu.

2. L'octubre de l'any 2010 hi va haver un brot de xarampió en un barri de Granada que va afectar 38 infants que no havien estat vacunats. L'origen d'aquest brot va ser una comunitat de persones que es negava a vacunar els fills. Davant d'aquesta circumstància, un jutge va obligar els pares d'aquesta comunitat antivacunes a vacunar els seus fills per motius de salut pública.

[1 punt]

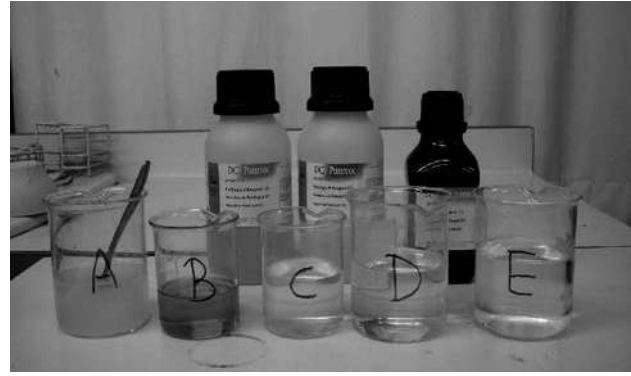
a) Expliqueu el mecanisme mitjançant el qual la vacunació del xarampió protegeix les persones vacunades d'aquesta malaltia.

b) Expliqueu per què es podria eradicar una malaltia com el xarampió si tota la població es vacunés i no hi hagués cap altre animal que es veiés afectat per aquest mateix microorganisme. Feu servir els vostres coneixements d'immunologia i de microbiologia.

3. El virus de la grip té una elevada taxa de mutació. Expliqueu el motiu pel qual la vacuna de la grip no forma part del calendari de vacunacions sistemàtiques dels infants.  
[1 punt]

## Exercici 4

Uns estudiants de biologia de segon de batxillerat han fet una pràctica de reconeixement de diversos principis immediats o biomolècules. La professora els ha donat cinc recipients amb cinc solucions problema diferents. Els alumnes han fet diverses proves per a intentar esbrinar la substància de cada solució problema.



La taula següent mostra els resultats del conjunt de proves que han dut a terme.

<i>Prova</i>	<i>Solucions problema</i>				
	<i>Solució A</i>	<i>Solució B</i>	<i>Solució C</i>	<i>Solució D</i>	<i>Solució E</i>
Solubilitat	soluble en aigua	insoluble en aigua	soluble en aigua	soluble en aigua	soluble en aigua
Gust dolç	no	no	sí	no	sí
Prova de Fehling (color)	blau	blau	taronja o vermell	blau	blau
Prova de Lugol (color)	blau/negre	groc	groc	groc	groc

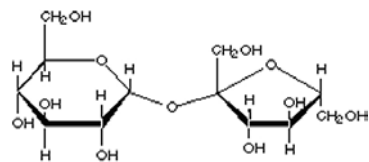
- Les solucions problema contenen glucosa, oli (triacilglicèrids), sal (clorur sòdic), midó i sacarosa. Amb aquestes dades i les de la taula anterior, identifiqueu quin principi immediat o biomolècula contenia cadascuna de les solucions problema. Empleneu la taula següent i justifiqueu la resposta.

[1 punt]

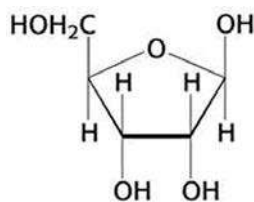
<i>Solució problema</i>	<i>Nom de la substància</i>	<i>Justificació</i>
A		
B		
C		
D		
E		

2. Observeu les fórmules que hi ha a continuació.

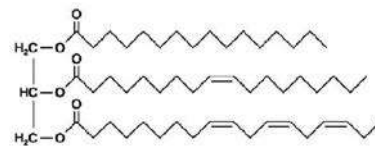
[1 punt]



FÓRMULA 1

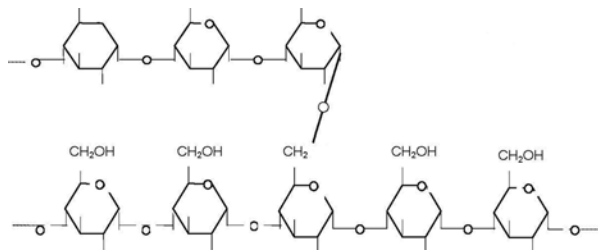


FÓRMULA 2



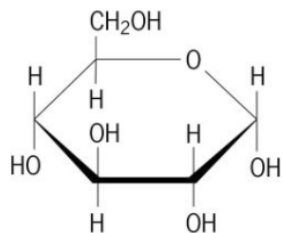
FÓRMULA 3

Na Cl

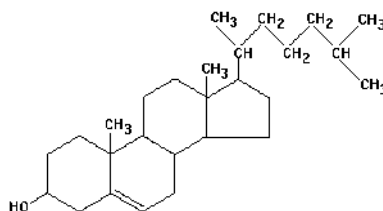


FÓRMULA 4

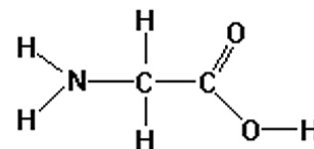
FÓRMULA 5



FÓRMULA 6



FÓRMULA 7



FÓRMULA 8

a) Relacioneu aquestes fórmules amb la substància identificada en cadascuna de les solucions problema de la pregunta 1 d'aquest exercici, i empleneu la taula següent. Tingueu present que no totes les fórmules es relacionen amb les substàncies identificades.

Solució problema	Nom de les substàncies identificades en la pregunta 1 (Cal que les transcriviu a partir de la resposta que heu posat a la pregunta 1)	Número de la fórmula
A		
B		
C		
D		
E		



- b) Representeu la reacció d'unió de dues molècules com la de la fórmula 6. Quin tipus de molècula s'haurà format quan s'hagin unit? Quin és el nom de l'enllaç resultant? Donaria positiu a la prova de Fehling? Justifiqueu la resposta.

*Reacció:*

*Tipus de molècula:*

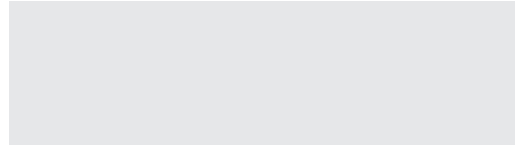
*Nom de l'enllaç resultant:*

*Donaria positiu a la prova de Fehling? Justifiqueu la resposta:*





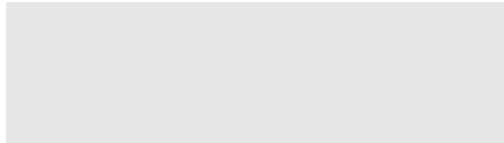
Etiqueta del corrector/a



--	--

--	--

Etiqueta identificadora de l'alumne/a



Institut  
d'Estudis  
Catalans



# Proves d'accés a la universitat

Convocatòria 2014

## Biologia

Sèrie 4

### 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

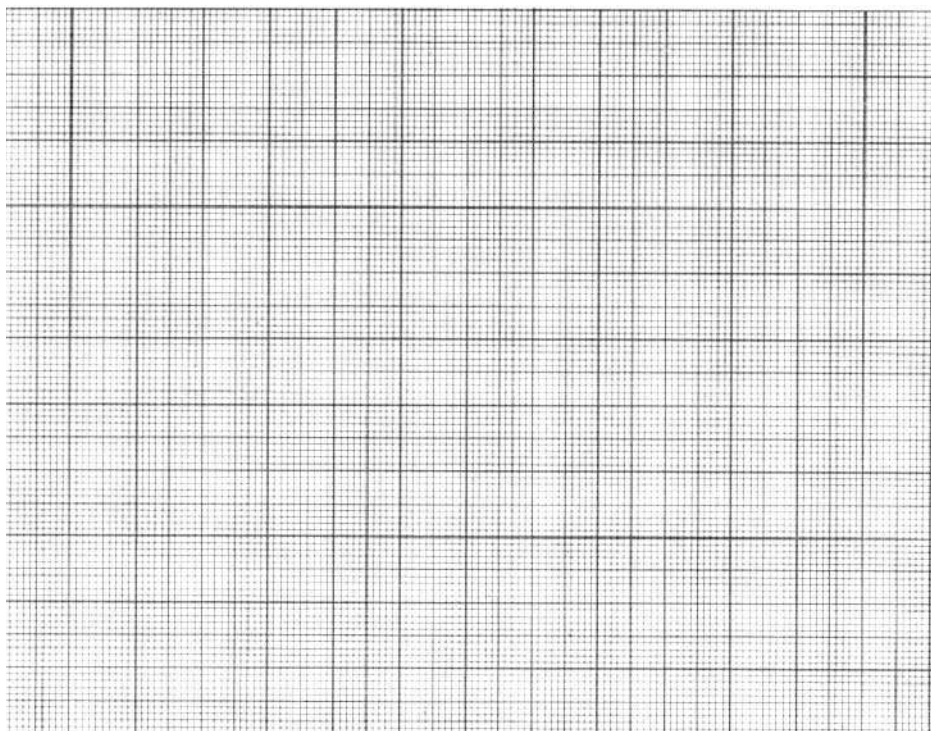
L'any 2010 l'Organització de les Nacions Unides per a l'Alimentació i l'Agricultura (FAO) va iniciar un programa per a la promoció del consum d'insectes comestibles com a alternativa al consum de carn.

- La taula següent mostra la informació nutricional de la carn de vedella i d'una espècie d'insecte comestible.

[1 punt]

<i>Aliment</i>	<i>Contingut en 100 g</i>
 Carn de vedella	Glícids (o glúcids): 0,2 g
	Lípids: 6,28 g
	Proteïnes: 18,61 g
 Saltamartins	Glícids (o glúcids): 3,9 g
	Lípids: 6,1 g
	Proteïnes: 20,6 g

- Representeu amb un gràfic de barres la informació nutricional dels dos aliments de la taula anterior.



- b) Tenint en compte que 1 g de lípids aporta 9 kcal i que tant 1 g de glícids com 1 g de proteïnes aporten 4 kcal cadascun, calculeu i compareu l'aportació energètica de 100 g de vedella amb la de 100 g de saltamartins. Després argumenteu si és encertada o no, des del punt de vista energètic, la proposta dels experts de la FAO d'utilitzar insectes comestibles com a alternativa al consum de carn.

<i>Càlcul de l'aportació energètica de tots dos aliments</i>	
<i>Argumentació de l'encert o el desencert, des del punt de vista energètic, de la proposta de la FAO</i>	

2. L'exoesquelet dels insectes està constituït principalment per una biomolècula anomenada *quitina*.

[1 punt]

**a)** A quin grup de biomolècules pertany la quitina?

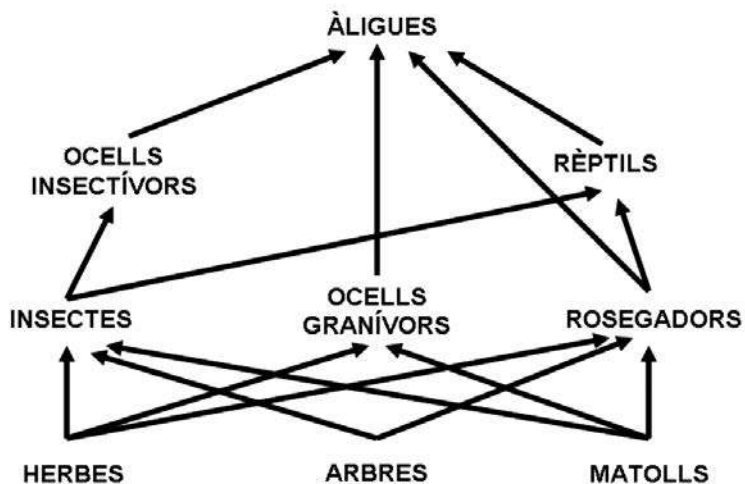
**b)** La digestió de la quitina necessita un enzim anomenat *quitinasa*. Les cèl·lules intestinals dels humans produeixen quitinasa, fins i tot les d'aquells individus que mai no han consumit insectes. Expliqueu en termes neodarwinistes l'origen d'aquest enzim i el fet que persisteixi en les cèl·lules intestinals dels humans actuals.



3. Sovint els insectes proliferen fins a esdevenir plagues. A partir de la informació de la xarxa tròfica d'un bosc, formuleu dues hipòtesis que puguin explicar l'aparició d'una plaga d'insectes. Cal que cada hipòtesi es basi en canvis en el nombre d'individus de nivells tròfics diferents. Justifiqueu les dues hipòtesis.

[1 punt]

### XARXA TRÒFICA D'UN BOSC



*Hipòtesi 1:*

*Justificació:*

*Hipòtesi 2:*

*Justificació:*

## Exercici 2

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

*Problema:*

*Hipòtesi de Behring:*

#### b) La idea de Behring va resultar 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:*

*Cèl·lules que les produeixen:*

2. Dissenyeu un experiment per comprovar la idea de Behring. Disposeu del material següent:
- 60 conillets d'Índies (cobais), de la mateixa edat i amb el mateix 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.
  - Solució de toxina diftèrica.
  - Xeringues per a injectar sèrum o una solució de la toxina.
  - Aliment i aigua en les quantitats adequades.
  - Termòstats per a controlar la temperatura de cadascuna de les gàbies.

[1 punt]

## OPCIÓ A

### Exercici 3

La tuberculosi és una malaltia molt contagiosa, i és molt difícil d'eradicar perquè els tractaments són molt llargs i perquè sovint apareixen soques resistents als antibiòtics administrats. Si els bacteris no són eliminats totalment d'un malalt, poden romandre als teixits en una forma latent i produir una nova infecció.

1. Una dona afectada per artritis reumatoide, una malaltia autoimmunitària, segueix un tractament amb immunosupressors. A més, se li diagnostica tuberculosi. El metge li comenta que el percentatge d'afectats per les dues malalties és elevat.

[1 punt]

**a)** Què és una malaltia autoimmunitària?

**b)** Quina pot ser l'explicació que un elevat nombre de persones afectades per artritis reumatoide, i en tractament per aquesta malaltia, estigui afectat també per tuberculosi?

2. Per tractar la tuberculosi, el metge li recepta l'antibiòtic *estreptomina*. El prospecte del medicament diu que aquest antibiòtic és d'espectre ampli perquè inhibeix la síntesi proteica tant dels bacteris grampositius com dels bacteris gramnegatius.

Què vol dir que un bacteri sigui grampositiu o gramnegatiu? En què es diferencien aquests dos grups de bacteris?

[1 punt]

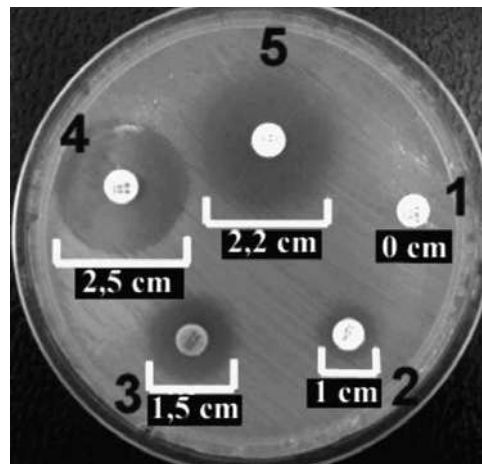
3. Al cap d'un quant temps d'haver seguit el tractament amb estreptomicina, la salut de la pacient no millora i el metge li demana un antibiograma.

L'antibiograma permet analitzar la sensibilitat d'una espècie bacteriana a diferents antibiòtics. Per fer-lo, se sembren bacteris de manera homogènia en una placa de Petri amb medi de cultiu i, seguidament, es col·loquen uns discos difusors impregnats amb els diferents antibiòtics. Uns quants dies després es comprova quins antibiòtics han inhibit el creixement bacterià al voltant dels discos difusors, i es mesuren els halos d'inhibició de creixement bacterià.

La fotografia següent mostra la placa on s'ha fet l'antibiograma de la pacient; els halos d'inhibició es veuen de color una mica més fosc i se n'indica el diàmetre. El disc número 1 correspon a l'estreptomina.

[1 punt]

- a) Observeu el resultat de l'antibiograma. Què en pot deduir el metge?

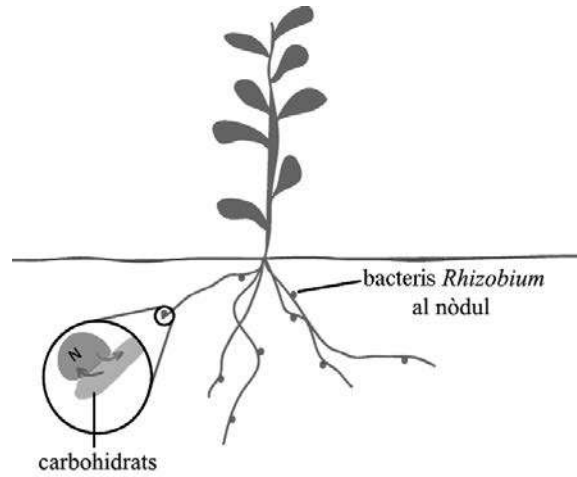


Placa amb l'antibiograma en què s'indica el diàmetre dels halos d'inhibició (en cm).

- b) Quin número correspon a l'antibiòtic més efectiu per a tractar la infecció de la pacient? Justifiqueu la resposta.

#### Exercici 4

El nitrogen molecular de l'atmosfera és molt abundant, però no pot ser usat com a font de nitrogen per la majoria dels éssers vius. Els vegetals solen obtenir el nitrogen dels nitrats del sòl.



1. Les plantes lleguminoses, com la userda, la pesolera i la mongetera, tenen uns bacteris a les arrels que els proporcionen compostos nitrogenats. Aquests bacteris, del gènere *Rhizobium*, són capaços de captar el nitrogen atmosfèric. Gràcies a l'enzim nitrogenasa el transformen en compostos nitrogenats que poden ser aprofitats pels vegetals. Els bacteris, en canvi, obtenen glícids de les plantes lleguminoses.

[1 punt]

- a) Quin tipus de relació ecològica s'ha establert entre aquests dos grups d'organismes? Justifiqueu la resposta.

- b) El conjunt de gens que codifiquen la nitrogenasa, que s'anomenen gens *nif*, es troben en un plasmidi que poden tenir els bacteris *Rhizobium*. Aquests plasmidis es poden transferir d'un bacteri a un altre mitjançant un procés de conjugació; de manera que un individu que no tenia gens *nif* els pot adquirir. Anomeneu la biomolècula que forma els plasmidis i expliqueu el mecanisme de conjugació.

*Biomolècula que forma els plasmidis:*

*Explicació del mecanisme de conjugació:*

2. L'ús excessiu o inadequat de fertilitzants (purins o adobs químics) als camps de conreu pot arribar a contaminar els aqüífers, ja que pot provocar que l'aigua tingui una elevada concentració de nitrats. Una manera d'evitar l'ús de fertilitzants seria que les plantes conreades poguessin captar directament el nitrogen de l'atmosfera.

Si suposem que hi ha un únic gen de la nitrogenasa necessari per a fixar el nitrogen atmosfèric, expliqueu el procés que cal seguir per a generar plantes transgèniques capaces de fixar el nitrogen atmosfèric. Cal que utilitzeu els termes següents: *DNA recombinant*, *enzims de restricció*, *vector*, *selecció* (o *seleccionar*).

[1 punt]



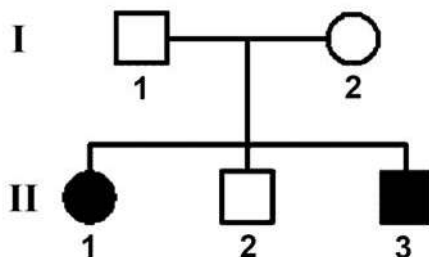
## OPCIÓ B

### Exercici 3

La malaltia de Pompe és una malaltia muscular causada per una mutació en el gen GAA, localitzat en el cromosoma 17. Aquesta mutació determina una deficiència total o parcial de l'activitat de l'enzim  $\alpha$ -1,4-glicosidasa àcida, i provoca l'acumulació de glicogen dins dels lisosomes, que afecta principalment el teixit muscular.

1. Una parella que no té la malaltia de Pompe té dos fills (un nen i una nena) que sí que la tenen i un fill (nen) que no la té. En l'arbre genealògic següent les persones d'aquesta família es representen amb un cercle (en el cas de les dones) o amb un quadrat (en el cas dels homes), que són de color negre si estan afectades per la malaltia de Pompe.

[1 punt]



- a) A partir de la informació de l'arbre genealògic, justifiqueu si l'allel que produeix la malaltia de Pompe és dominant o recessiu i si aquest gen és autosòmic o està lligat al sexe.

Marqueu amb una creu l'opció escollida: Dominant  / Recessiu

Justificació:

Marqueu amb una creu l'opció escollida: Autosòmic  / Lligat al sexe

Justificació:

- b) Determineu també el genotip de tots els membres d'aquesta família. Indiqueu clarament la simbologia i la nomenclatura que feu servir per a cadascun dels allels.

*Simbologia:*

*Genotips:*

I-1:

I-2:

II-1:

II-2:

II-3:

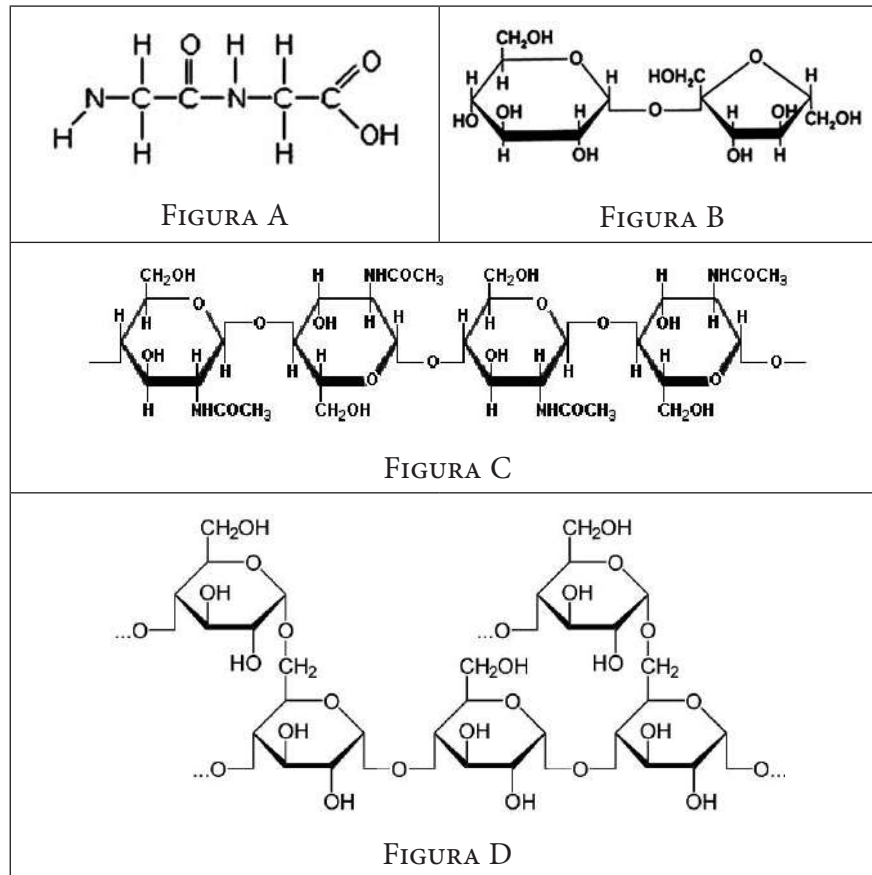
2. Quina probabilitat té el fill sa de l'arbre genealògic anterior de ser heterozigot? Justifiqueu la resposta.

[1 punt]

3. Les persones que tenen la malaltia de Pompe acumulen glicogen dins dels lisosomes de les cèl·lules.

[1 punt]

a) Quina de les figures següents correspon a un fragment de glicogen? Justifiqueu la resposta.



*Figura que correspon al glicogen:*

*Justificació:*

- b)** Expliqueu la funció del glicogen. Anomeneu els dos tipus de cèl·lules del cos humà on es localitza la major part del glicogen.

*Funció del glicogen:*

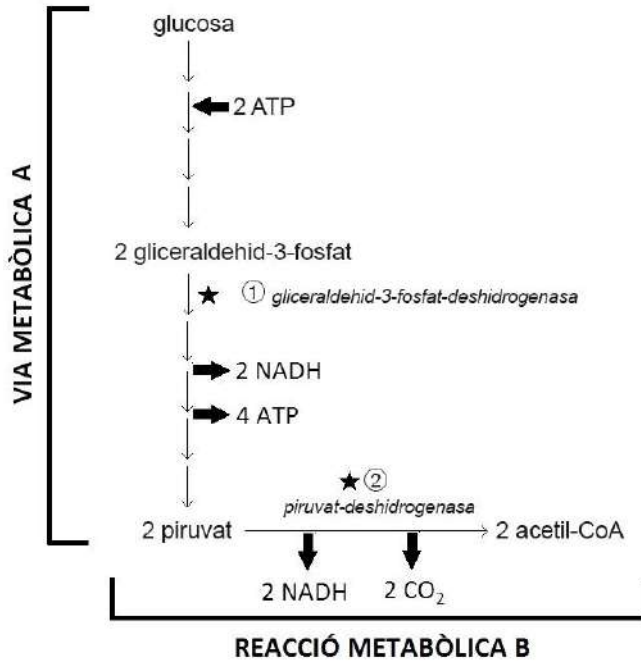
*Nom dels dos tipus de cèl·lules on es localitza el glicogen:*

### Exercici 4

L'arsènic era anomenat pels romans «la pols de la successió», ja que alguns aspirants al tron de l'emperador l'usaven per a enverinar els seus rivals.

1. La toxicitat de l'arsènic és causada per la capacitat d'inhibir irreversiblement els enzims ① i ② de la via i la reacció metabòlica que apareixen en l'esquema següent.

[1 punt]



- a) Completeu la taula següent, referent a l'esquema anterior:

	<i>Nom</i>	<i>Localització cel·lular i subcel·lular en cèl·lules eucariotes</i>
<i>Via metabòlica A</i>		
<i>Reacció metabòlica B</i>	Descarboxilació del piruvat	

- b)** Les neurones només poden obtenir energia mitjançant l'oxidació aeròbica de la glucosa. Expliqueu raonadament quines altres vies metabòliques queden interrompudes a les neurones com a conseqüència de la inhibició de l'enzim ② per acció de l'arsènic. Expliqueu, des del punt de vista metabòlic, per què es produiria la mort de la persona.

2. La distinció entre verí, fàrmac i, fins i tot, nutrient és subtil.

[1 punt]

a) El bacteri de la fotografia és *Treponema pallidum*, causant de la sífilis, una malaltia de transmissió sexual que durant la primera meitat del segle xx es tractava amb un derivat de l'arsènic. En funció de la morfologia que s'observa en la fotografia, quin tipus de bacteri és *Treponema pallidum*?



b) Hi ha altres bacteris, com *Thiobacillus ferrooxidans*, capaços d'oxidar l'arsènic per a obtenir el NADH i l'ATP necessaris per a fixar diòxid de carboni mitjançant el cicle de Calvin. Com classificaríeu *Thiobacillus ferrooxidans* en funció de la seva font de carboni i de la seva font d'energia? Expliqueu raonadament la resposta.

Etiqueta del corrector/a



--	--

--	--

Etiqueta identificadora de l'alumne/a



Institut  
d'Estudis  
Catalans