

Proves d'accés a la universitat

Biologia

Sèrie 5

Qualificació				TR	
Bloc 1	Exercici _	1			
		2			
		3			
	Exercici _	1			
		2			
		3			
Bloc 2	Exercici _	1			
		2			
	Exercici _	1			
		2			
Suma de notes parcials					
Qualificació final					

Etiqueta de l'alumne/a

Ubicació del tribunal

Número del tribunal

Etiqueta de qualificació

Etiqueta del corrector/a

La prova consisteix a fer quatre exercicis. Heu d'escollir DOS exercicis del bloc 1 (exercicis 1, 2, 3) i DOS exercicis del bloc 2 (exercicis 4, 5, 6). Cada exercici del bloc 1 val 3 punts; cada exercici del bloc 2 val 2 punts.

BLOC 1

Exercici 1

L'any 2022 Morera i els seus col·laboradors van publicar un estudi sobre els efectes del canvi climàtic en la productivitat de bolets als boscos de Catalunya (<https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2022.108918>).



Sureny fosc (*Boletus aereus*).

FONT: Fotografia de Marcel Costa.



Múrgola (*Morchella* sp.).

FONT: Fotografia de Marcel Costa.

1. Els bolets són estructures productores d'espores de fongs que viuen al sòl. En relació amb les característiques dels fongs que produeixen bolets, completeu la taula següent:

[1 punt]

<i>Regne al qual pertanyen:</i>
<i>Organització cel·lular (unicel·lular o pluricel·lular):</i>
<i>Tipus de cèl·lules (procariotes o eucariotes):</i>
<i>Nivell tròfic al qual pertanyen:</i>
<i>Justifiqueu per què pertanyen al nivell tròfic que heu escrit:</i>

2. Els fongs micorrízics com el sureny fosc (*Boletus aereus*) estableixen unes relacions estretes amb plantes, especialment amb arbres com l'alzina i el roure. Ambdues espècies no poden sobreviure sense aquest intercanvi de substàncies.

[1 punt]

- a) Quin tipus de relació interespecífica s'estableix entre el sureny fosc i el roure? Justifiqueu la resposta.



FONT: Imatge modificada a partir d'<https://www.lifeder.com/micorrizas/>.

- b) Tenint en compte que els roures són organismes fotoautòtrofs i els surenys foscos són quimioheteròtrofs aerobis, encercleu, en cada cas de la taula següent, l'opció «Sí» o «No» segons correspongui.

<i>Vies metabòliques que el roure ha d'activar per a produir els glúcids que cedeix al sureny fosc</i>	<i>Vies metabòliques a partir de les quals el sureny fosc obté energia dels glúcids que li ha cedit el roure</i>
Glucòlisi: Sí / No	Glucòlisi: Sí / No
Cicle de Krebs: Sí / No	Cicle de Krebs: Sí / No
Cicle de Calvin: Sí / No	Cicle de Calvin: Sí / No
Fosforilació oxidativa: Sí / No	Fosforilació oxidativa: Sí / No
Fotofosforilació: Sí / No	Fotofosforilació: Sí / No

3. El sureny fosc (*Boletus aureus*) és un fong micorrízcic, mentre que la múrgola (*Morchella* sp.) és un fong sapròfit, ja que es nodreix de matèria orgànica morta. L'estudi que s'ha esmentat a l'inici de l'exercici indica que la producció de fongs micorrízics disminuirà, però que la de fongs sapròfits augmentarà.

[1 punt]

- a) Segons l'estudi, la producció de fongs micorrízics variarà anualment una mitjana de $-0,23 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{any}^{-1}$, i la de sapròfits, $+0,03 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{any}^{-1}$. Tal com mostra la taula de sota, en un bosc prepirinenc la producció mitjana l'any 2022 va ser de $200 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{any}^{-1}$ de fongs micorrízics i de $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{any}^{-1}$ de fongs sapròfits. Suposant que es compleixin les prediccions de l'estudi, quina serà la producció dels dos tipus de fongs l'any 2042? Indiqueu a la taula els càlculs que heu fet per a obtenir el resultat i també el resultat.

	<i>Producció mitjana l'any 2022 en un bosc prepirinenc</i>	<i>Producció mitjana l'any 2042</i>
<i>Fongs micorrízics</i>	$200 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{any}^{-1}$	<i>Càlculs:</i> <i>Resultat:</i>
<i>Fongs sapròfits</i>	$50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{any}^{-1}$	<i>Càlculs:</i> <i>Resultat:</i>

- b) En la discussió d'aquest estudi, un dels investigadors va fer les dues afirmacions de la taula de sota. Justifiqueu-ne la veracitat en aquesta mateixa taula tenint en compte la relació dels dos tipus de fongs amb les plantes dels boscos.

Afirmació 1: «La reducció de la quantitat i producció de fongs micorrízics comportarà, a la llarga, menys fixació de diòxid de carboni atmosfèric per part de les plantes del bosc, cosa que farà augmentar la concentració d'aquest gas a l'atmosfera.»

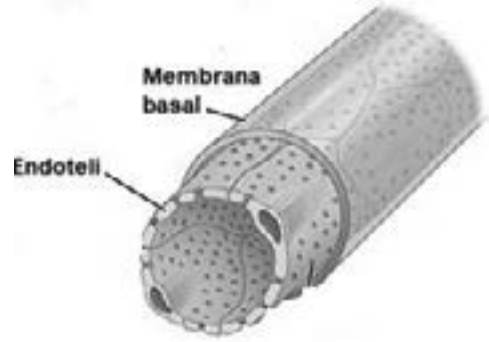
Justificació de la veracitat de l'afirmació 1:

Afirmació 2: «La mort de plantes i la pèrdua de fulles i branques a causa de les sequeres explica l'augment dels fongs sapròfits, però més endavant aquests fongs també disminuiran.»

Justificació de la veracitat de l'afirmació 2:

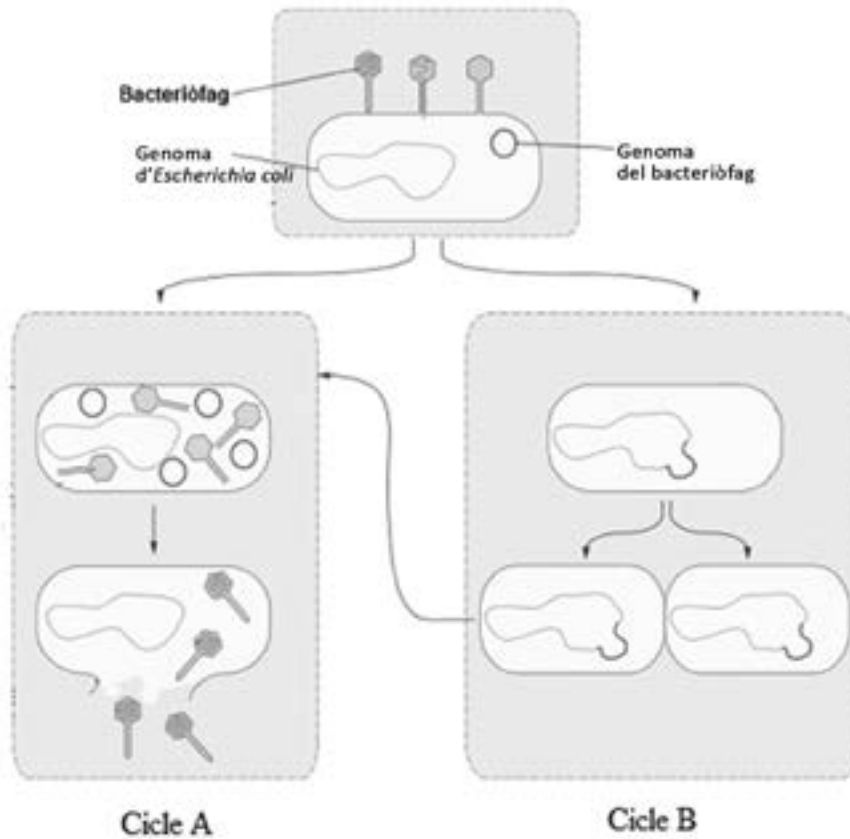
Exercici 2

La síndrome hemolítica urèmica (SHU) és una malaltia que afecta diversos òrgans, sobretot els ronyons. Els òrgans afectats presenten, entre d'altres, lesions a l'endoteli dels vasos sanguinis petits.



FONT: Imatge modificada a partir d'https://es.wikipedia.org/wiki/Capilar_sangu%C3%ADneo.

1. El 90 % de casos d'SHU els causa la infecció de bacteris de la soca O157-H7 d'*Escherichia coli*. Aquests bacteris produeixen les toxines Shiga, que són les causants dels danys als òrgans de les persones amb SHU. Els gens de les toxines Shiga formen part del genoma de bacteriòfags que es troben en forma de pròfag a la soca O157-H7 d'*Escherichia coli* i només s'expressen quan no estan integrats en el genoma bacterià. Aquests bacteriòfags poden dur a terme els dos cicles de la figura següent:
[1 punt]



FONT: Imatge modificada a partir d'https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phage_lambda_life_cycle_es.svg.

- a) Escriviu a la taula de sota el nom dels cicles A i B de la figura. Justifiqueu les respostes a partir de dues característiques que es puguin observar o deduir de cada cicle.

<i>Nom del cicle A:</i>
<i>Justificació del nom del cicle A de la figura.</i> — <i>Primera característica:</i> — <i>Segona característica:</i>
<i>Nom del cicle B:</i>
<i>Justificació del nom del cicle B de la figura.</i> — <i>Primera característica:</i> — <i>Segona característica:</i>

- b) Les persones que tenen una infecció per *Escherichia coli* O157-H7, habitualment no se les tracta amb antibiòtics perquè aquest tractament fa augmentar el risc de tenir SHU. El motiu és que alguns antibiòtics activen específicament el cicle en què té lloc l'expressió dels gens Shiga i, per tant, la producció de toxines Shiga per part del bacteri.

A la taula següent, indiqueu el nom d'aquest cicle i justifiqueu per què només es produeixen toxines Shiga en aquest cicle.

<i>Nom del cicle:</i>
<i>Justificació de per què només es produeixen toxines Shiga en aquest cicle:</i>

2. *Streptococcus pneumoniae* o pneumococ és una espècie de bacteri responsable de diferents patologies (otitis, sinusitis, pneumònia, etc.). Algunes soques de pneumococ també poden causar SHU perquè produeixen neuraminidasa, un enzim que modifica la membrana d'algunes cèl·lules (endotelials i eritròcits, entre d'altres). Això desencadena una sèrie de processos que acaben provocant danys en diferents òrgans.

Els pocs casos d'SHU causada per pneumococ afecten sobretot els infants menors de dos anys. Una de les vacunes recomanades a la Unió Europea és la vacuna contra el pneumococ, que s'administra durant el primer any de vida. Responen a les preguntes de la taula següent, relacionades amb la vacunació:

[1 punt]

La vacunació proporciona immunitat activa o passiva?

Justifiqueu la resposta:

Amb la vacunació contra el pneumococ disminueix la incidència d'aquest tipus d'SHU. Expliqueu el procés que té lloc en una persona quan se li administra la vacuna contra el pneumococ.

3. Altres tipus d'SHU es deuen a mutacions dels gens de les proteïnes que regulen la via alternativa del sistema del complement. La conseqüència d'això és un excés de complement, que s'uneix a la membrana de les cèl·lules endotelials i les destrueix. Responen a les qüestions de la taula següent, relacionades amb el complement:

[1 punt]

Què és el complement?

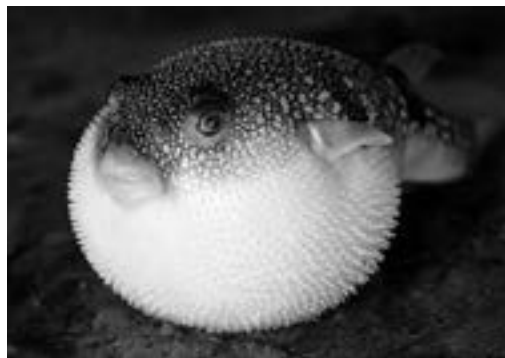
Expliqueu de quina manera el sistema del complement destrueix les cèl·lules endotelials.

Exercici 3

El peix globus (*Diodon hystrix*) conté tetrodotoxina (TTX), un dels verins més mortífers que hi ha a la natura. La hipòtesi més acceptada és que els peixos globus adquireixen aquesta toxina en alimentar-se d'algues que contenen bacteris dels gèneres *Pseudomonas* o *Vibrio*. Un cop ingerits, els bacteris sobreviuen dins dels òrgans del peix i fabriquen TTX. Aquestes toxines no produeixen cap efecte negatiu en els peixos globus, mentre que la ingesta d'un sol peix globus podria matar trenta persones.

En les espècies sensibles a la TTX, la toxina s'uneix a una proteïna de membrana i impedeix l'entrada de sodi a l'interior de les seves cèl·lules. Això atura la propagació de l'impuls nerviós i en causa la mort. En els peixos globus, en canvi, aquesta proteïna de membrana té una estructura diferent, i la TTX no s'hi uneix.

Malgrat la seva toxicitat, al Japó el peix globus es consumeix des de fa més de dos mil anys. La seva carn és considerada una *delicatessen*, tot i que si no es prepara correctament, és mortal.



Peix globus.

FONT: <https://www.borooa.com/el-pez-fugu-la-delicia-gourmet-mas-peligrosa/>.

1. Els avantpassats dels peixos globus eren sensibles a la TTX. Expliqueu el mecanisme evolutiu pel qual els peixos globus actuals han pogut arribar a ser resistents a la TTX.

[1 punt]

2. En l'enunciat de l'exercici apareixen tres grups d'éssers vius: els peixos globus, els bacteris i les algues.

[1 punt]

- a) Completeu la taula següent, que fa referència a algunes de les característiques d'aquests tres grups d'organismes:

<i>Organismes</i>	<i>Regne</i>	<i>Tipus de cèl·lula (eucariota o procariota)</i>	<i>Tipus metabòlic en funció de la font de carboni i d'energia</i>
Peixos globus			
Bacteris <i>Pseudomonas</i>			
Algues			

- b) En la taula següent, indiqueu quin nivell tròfic ocupen les algues i els peixos globus en l'ecosistema i justifiqueu la resposta.

<i>Organismes</i>	<i>Nivell tròfic</i>	<i>Justificació</i>
Algues		
Peixos globus		

3. Des del 2007, la TTX també s'ha detectat en algunes espècies de marisc d'Espanya i d'altres països, tot i que en concentracions que no són perilloses per als éssers humans.

[1 punt]

- a) La Queen's University de Belfast i l'empresa Biorex Food Diagnostics han desenvolupat un mètode per a detectar ràpidament aquesta neurotoxina en els musclos, les navalles i les ostres. Aquest mètode fa servir uns anticossos específics per a reconèixer la TTX.

Responen a les preguntes següents:

<i>Quin tipus de molècula és un anticòs?</i>
<i>Quines cèl·lules sintetitzen els anticossos?</i>
<i>En aquest apartat es diu que es fan servir uns anticossos per a reconèixer la TTX. Aquests mateixos anticossos podrien reconèixer qualsevol altra toxina? Justifiqueu la resposta.</i>

- b) Des de fa temps, als EUA s'estan assajant uns anticossos similars als que s'han descrit a l'apartat anterior, anomenats T20G10, per a tractar les persones intoxicades amb TTX. Un dels experiments (portat a terme per Rivera i els seus col·laboradors i publicat el 1995 a *Toxicon*, 33) va consistir a administrar la toxina a ratolins i 15 minuts després injectar-los els anticossos T20G10. Aquests anticossos van evitar la mort dels ratolins.

Completeu la taula següent, que fa referència al tipus d'immunitat que proporcionen aquests anticossos:

Quin tipus d'immunitat proporcionen els anticossos T20G10?	
<input type="checkbox"/> Natural activa	<input type="checkbox"/> Artificial activa
<input type="checkbox"/> Natural passiva	<input type="checkbox"/> Artificial passiva
Justifiqueu la resposta:	

BLOC 2

Exercici 4

Molts autors han escrit textos sobre evolució, entre els quals hi ha Richard Dawkins i David Jou.

- David Jou és un físic, poeta i assagista català. Llegiu el seu poema «Especiació», publicat en el llibre *L'èxtasi i el càlcul* (2002). En el poema es fa referència a un tipus concret d'especiació i hi apareixen alguns dels processos que la causen.

Especiació

Tot era possible entre nosaltres,
tot era possible: una vida en comú,
uns fills, un futur,
uns nets, uns besnets, uns rebesnets,
el corrent de la vida passava per nosaltres,
tot era possible,
però

<i>divergirem</i>	quedàrem separats
<i>una força no sé quina</i>	ens anà allunyant
<i>una falla una deriva</i>	un cop de mar una tempesta
<i>un riu interposat</i>	un bosc espès on ens perdérem
<i>jo una illa tu una altra illa</i>	tu una vall jo una altra vall
<i>i una mar tempestuosa</i>	i uns cims infranquejables
<i>i ara si ens trobéssim</i>	i ara si ens trobéssim
<i>què es podrien dir</i>	què es podrien dir
<i>els fills dels nostres fills</i>	els nets dels nostres nets
<i>els uns en un futur</i>	els altres en un altre futur
<i>incomunicables entre si</i>	estèrils entre si

i entre nosaltres el silenci.

Completeu la taula següent, sobre el procés d'especiació descrit en el poema:

[1 punt]:

<i>Anomeneu el procés d'especiació descrit en el poema:</i>
<i>Esmenteu dos dels mecanismes implicats en el procés d'especiació que apareixen en el poema i expliqueu de quina manera hi fa referència.</i>
<i>Anomeneu algun altre dels mecanismes implicats en els processos d'especiació que no apareix en el poema i expliqueu quina importància té.</i>

2. Richard Dawkins és un etòleg i biòleg evolucionista britànic molt conegut per la seva lluita contra les teories creacionistes, que neguen l'evolució de les espècies. En el seu llibre *The blind watchmaker* («El rellotger cec») (1986) reproduïx aquest paràgraf de la *Teologia natural* del reverend William Paley (1743-1805), que defensava el creacionisme:

Si caminant per un erm topem amb una pedra, possiblement no ens plantejarem res d'especial sobre el seu origen; és possible que la pedra hagi estat sempre allà. Però si en comptes d'una pedra ens trobem un rellotge, qualsevol explicació del seu origen necessàriament hauria d'incorporar un element essencial: el rellotger que el va fer. Igualment, l'extraordinària complexitat dels éssers vius demostraria que la seva existència es deu a l'acció d'un creador, d'alguna entitat sobrenatural que —com el rellotger amb els rellotges— els va dissenyar i els va fer.



Imatge allegòrica del «rellotger cec».

FONT: Fragment d'una captura de pantalla d'un vídeo penjat per BBC Radio 4 a www.youtube.com/watch?v=bNPSiaU62yk.

Adaptació feta a partir d'un fragment del llibre de William PALEY, *Teologia natural* (1802)

Escriviu en la taula següent dues de les proves que contradiuen el text de Paley, és a dir, que demostrin que les espècies evolucionen. Incloeu-hi també l'explicació de cada prova.

[1 punt]

Prova 1:

Explicació:

Prova 2:

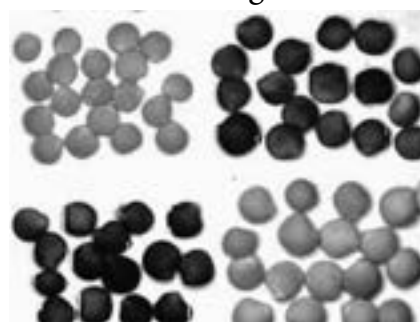
Explicació:

Exercici 5

A la classe de biologia esteu estudiant la germinació de les llavors i heu llegit un article en què es diu el següent:

Una de les condicions externes perquè es doni la germinació és la temperatura. Cada espècie té una temperatura màxima, per sobre de la qual les seves llavors no poden germinar; una temperatura òptima a la qual el percentatge de llavors que germinen és el més alt, i una temperatura mínima, per sota de la qual les llavors no poden germinar.

Traducció i adaptació fetes a partir d'un text publicat a *Hojas Divulgadoras*, 3



FONT: *Hojas Divulgadoras*, 3.

1. El vostre grup ha de preparar un experiment per a comprovar com la temperatura afecta la germinació.

[1 punt]

a) Empleneu la taula següent:

<i>Problema que investigueu:</i>
<i>Variable independent:</i>
<i>Variable dependent:</i>

- b) Proposeu el disseny de l'experiment. Disposeu de 50 llavors de gira-sol i de cinc terraris en els quals podeu modificar el tipus de terra, la temperatura (entre 5 °C i 45 °C), la llum i la humitat.

2. L'article que heu consultat a la classe de biologia també diu el següent:
[1 punt]

L'aliment emmagatzemat en una llavor està format per proteïnes, carbohidrats i greixos, tot i que les proporcions varien segons l'espècie de què es tracti. Així, hi ha llavors especialment riques en proteïnes, com passa amb les de llegums. D'altres emmagatzemen grans quantitats de carbohidrats, com és el cas del blat. Finalment, hi ha llavors amb grans quantitats d'olis, com les de gira-sol.

Traducció i adaptació fetes a partir d'un text publicat a *Hojas Divulgadoras*, 3

- a) Empleneu la taula següent:

<i>Substància més abundant a la llavor</i>	<i>Grup de biomolècules al qual pertany</i>	<i>Nom de la biomolècula</i>	<i>Molècules resultants de la hidròlisi</i>
Olis (gira-sol)			
Carbohidrats (blat)			

- b) Escriviu a la taula de sota quines proves químiques faríeu per confirmar la presència de carbohidrats i olis a les llavors de blat i de gira-sol, respectivament, i com sabríeu que el resultat és positiu.

<i>Substància</i>	<i>Prova</i>	<i>Com sabríeu que el resultat és positiu?</i>
Carbohidrats		
Olis		

Exercici 6

David Vetter (1971-1984) va ser conegut com el *nen bombolla*. Uns anys abans, els seus pares havien tingut un altre nen que va morir poques setmanes després de néixer degut a una immunodeficiència greu causada per la pèrdua de funció del gen *IL2RGB*. Aquest gen és essencial per a la maduració dels limfòcits.

Ben aviat els metges es van adonar que en David patia la mateixa malaltia. Per això se li va construir un habitacle de plàstic que el mantenia en un ambient estèril per a protegir-lo dels patògens i així evitar infeccions. Uns anys després, en David va tenir una germana sana.

1. Volem determinar el tipus d'herència de la immunodeficiència que van tenir David Vetter i el seu germà. Per fer-ho, responeu a les qüestions de la taula següent:

[1 punt]

Dibuixeu l'arbre genealògic de la família, en el qual es distingeixi correctament el sexe dels individus i si estan afectats per la malaltia o no.

La malaltia d'en David pot tenir una herència autosòmica recessiva?

Sí No

Justifiqueu la resposta:

La malaltia d'en David pot tenir una herència autosòmica dominant?

Sí No

Justifiqueu la resposta:

La malaltia d'en David pot tenir una herència recessiva lligada al sexe?

Sí No

Justifiqueu la resposta:

2. En la malaltia que va patir David Vetter es produeix una manca de funció del sistema immunitari degut a un problema en la maduració dels limfòcits.

[1 punt]

a) Un dels tractaments per a aquesta immunodeficiència és el trasplantament de medulla òssia. Per què és eficient aquest tractament?

b) Les vacunes ens proporcionen protecció contra alguns patògens. En el cas de David Vetter, l'haurien protegit de les infeccions per patògens? Justifiqueu la resposta.

--	--

--	--

Etiqueta de l'alumne/a



Institut
d'Estudis
Catalans