



Generalitat de Catalunya
Consell Interuniversitari de Catalunya

Oficina d'Accés a la Universitat

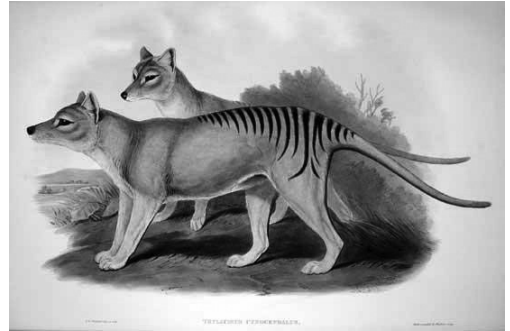
Proves d'accés a la universitat

Biologia

La prova consisteix en 4 exercicis obligatoris de 2,5 punts.

Exercici 1 [2,5 punts]

El setembre de 2023, el canal digital de la cadena de notícies CNN publicava el titular següent: «Un equip de científics recupera per primera vegada RNA d'un tigre de Tasmània, una espècie extingida fa anys». Aquesta recerca es va dur a terme a partir d'un exemplar d'aquesta espècie que es conserva al Museu Suec d'Història Natural.



Fins aquest moment s'havia aconseguit recuperar i aïllar DNA d'alguns animals extingits, però mai RNA.

a) Enumereu dues diferències entre els components químics d'aquests dos àcids nucleics. [0,5 punts]

La pentosa del DNA és la desoxiribosa mentre que a l'RNA és la ribosa.

La timina és una base nitrogenada present només al DNA mentre que l'uracil es troba només a l'RNA.

[0,25 punts] per cada diferència ben explicada.

- b) La seqüència indicada a la taula següent correspon a un dels fragments d'RNA del gen *FTH1* aïllat al múscul esquelètic de l'exemplar analitzat. Completeu-la utilitzant la taula del codi genètic que hi ha a continuació. [0,6 punts]

DNA complementària	ATT	CGT	GAG	ACT	TCA
DNA que es transcriu	TAA	GCA	CTC	TGA	AGT
RNA	AUU	CGU	GAG	ACU	UCA
Seqüència proteïna FTH1	Ile	Arg	Glu	Thr	Ser

		Segona lletra					
		U	C	A	G		
Primera lletra	U	UUU Phe UUC UUA Leu UUG	UCU UCC Ser UCA UCG	UAU Tyr UAC UAA STOP UAG STOP	UGU Cys UGC UGA STOP UGG Trp	U C A G	
	C	CUU CUC Leu CUA CUG	CCU CCC Pro CCA CCG	CAU His CAC CAA Gln CAG	CGU CGC Arg CGA CGG	U C A G	
	A	AUU Ile AUC AUA AUG Met	ACU ACC Thr ACA ACG	AAU Asn AAC AAA Lys AAG	AGU Ser AGC AGA Arg AGG	U C A G	
	G	GUU GUC Val GUA GUG	GCU GCC Ala GCA GCG	GAU Asp GAC GAA Glu GAG	GGU GGC Gly GGA GGG	U C A G	
						Tercera lletra	

[0,04 punts] per cada casella ben contestada

- c) Com s'anomenen els processos que permeten a les cèl·lules sintetitzar RNA a partir d'un gen i després sintetitzar la proteïna corresponent? On es localitzen dins la cèl·lula? [0,4 punts]

L'RNA es forma a partir del DNA durant el procés de transcripció [0,1 punts] el qual té lloc al nucli de les cèl·lules. [0,1 punts]

La síntesi de la proteïna corresponent és un procés anomenat traducció [0,1 punts] el qual té lloc als ribosomes [0,1 punts]

- d) L'equip d'investigadors també va comparar les seqüències dels fragments d'RNA del múscul esquelètic i de la pell de l'exemplar de tigre de Tasmània del museu suec amb seqüències conegudes dels mateixos teixits de dues altres espècies: el diable de Tasmània i l'ovella.

Amb relació a aquesta recerca, completeu la taula següent: [0,6 punts]

Quin problema volien resoldre els investigadors amb aquesta comparació?

Qualsevol d'aquestes preguntes o similars:

Els RNAs del múscul esquelètic d'aquests tres animals són semblants?

Quines diferències hi ha entre les seqüències dels RNAs d'aquests tres animals?

Els gens que s'expressen en el múscul esquelètic d'aquests animals són semblants?

Quines diferències hi ha entre els gens que s'expressen als músculs esquelètics d'aquests tres animals?

.....

[0,2 punts]

Nota: Cal que estigui redactat en forma de pregunta directa, acabada en interrogant. També s'accepten frases interrogatives indirectes (sense interrogant), però han de ser molt clares. Si no són clares malgrat ser interrogatives indirectes, llavors 0,1 punts. Si és afirmació o negació, 0 punts.

Quina hipòtesi podien haver formulat?

Qualsevol resposta temptativa coherent a les preguntes anteriors o alguna de similar. Per exemple:

Potser hi ha moltes diferències entre els RNAs d'aquests animals.

Possiblement, hi hagi poques diferències entre les seqüències dels RNAs d'aquests tres animals.

Podria ser que els gens que s'expressen en els músculs esquelètics d'aquests tres animals són els mateixos, ja que és un mateix teixit.

.....

[0,2 punts]

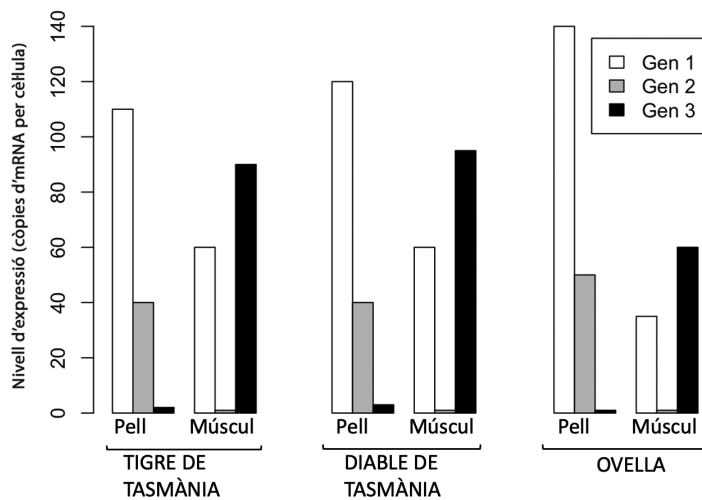
Nota: La frase ha d'indicar possibilitat (és possible, potser..., podria...). Si la pregunta no està en condicional, atorgar només 0,1 punts.

Proposeu una millora perquè els resultats d'aquesta recerca fossin estadísticament significatius:

S'han comparat els RNAs d'un únic individu de tigre de Tasmània. Caldria fer el mateix procediment amb més individus (rèpliques).

[0,2 punts]

- e) El gràfic següent representa els resultats obtinguts en tres gens força representatius de les semblances i les diferències entre aquestes espècies quant a nivell d'expressió gènica. Escriviu dues conclusions sobre la semblança d'aquestes espècies o dels seus teixits a partir d'aquesta informació. [0,4 punts]



Qualsevol de les següents conclusions són vàlides:

El tigre i el diable de Tasmània són dues espècies molt similars, mentre que el xai mostra més diferències.

Hi ha més semblances si comparem els teixits (o mostres) que si comparem els organismes.

Les mostres dels RNAs de la pell de les tres espècies són bastant semblants.

En el cas dels RNAs del múscul esquelètic, el diable i el tigre de Tasmània són bastant semblants mentre que els RNAs de xai són bastant diferents dels altres dos.

[0,2 punts] per cada conclusió coherent fins al màxim de 0,4 punts corresponents a aquesta subpregunta.

Exercici 2 [2,5 punts]

Les distròfies de la retina són un conjunt de malalties que provoquen una pèrdua progressiva de la visió. La majoria són hereditàries.

- a) A partir del text següent sobre la malaltia de Stargardt (una distròfia de la retina d'origen genètic), digueu quin patró d'herència té (dominant o recessiva, i autosòmica o lligada al sexe) i justifiqueu les respostes. [0,5 punts]

La malaltia de Stargardt és una degeneració de la retina que provoca una alteració de la visió central, que es torna borrosa o té zones fosques. Aquesta visió és la que utilitzem per a llegir, mirar el mòbil, reconèixer les cares i els objectes, etcètera. També pot afectar la visió dels colors. Aquesta patologia es presenta en una de cada deu mil persones i per ara no té cura. Sol desenvolupar-se abans dels vint anys i afecta tant els nois com les noies. Només tenen la malaltia les persones que han heretat de tots dos progenitors l'al·lel defectuós *ABCA4*, situat al cromosoma 1.

Patró d'herència de la malaltia de Stargardt (marqueu amb una creu l'opció correcta)

Dominant / Recessiva

Recessiva 0,1 punts

(si NO justifica l'opció escollida o la justificació és incoherent, llavors 0 punts)

Justificació:

0,15 punts

Resposta model:

perquè cal tenir dues còpies de l'al·lel defectuós per tenir la malaltia

Nota: si diuen gen en lloc d'al·lel, igualment correcte (gen defectuós en lloc d'al·lel defectuós i gen funcional en lloc d'al·lel funcional)

Patró d'herència de la malaltia de Stargardt (marqueu amb una creu l'opció correcta)

Autosòmica / Lligada al sexe

Autosòmica 0,1 punts

(si NO justifica l'opció escollida o la justificació és incoherent, llavors 0 punts)

Justificació:

0,15 punts

Respostes model:

És autosòmica perquè el gen *ABCA4* està al cromosoma 1

o bé dir que

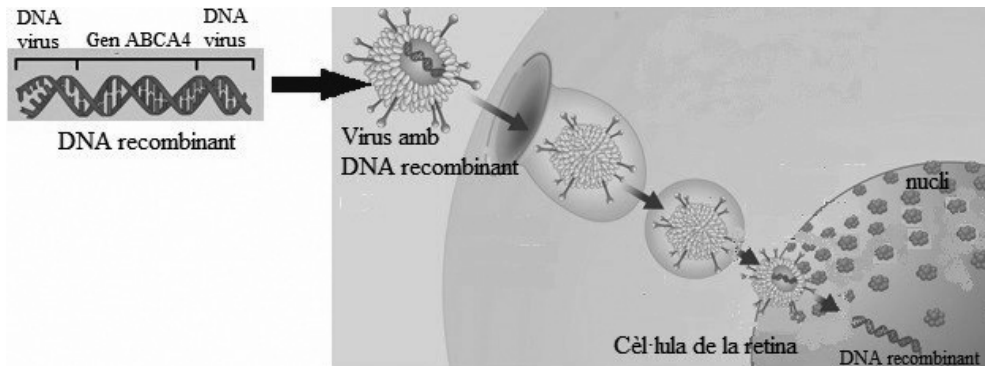
per tenir la malaltia cal tenir dues còpies de l'al·lel defectuós (0,1 punts). No pot ser lligat al sexe perquè els nois, que tenen un sol cromosoma X, només heretarien una còpia de l'al·lel defectuós (0,1 punts).

1-Nota: si diuen gen en lloc d'al·lel, igualment correcte (gen defectuós en lloc d'al·lel defectuós i gen funcional en lloc d'al·lel funcional)

2-Nota: si només diuen que és autosòmica perquè afecta tant nois com noies 0 punts per la justificació

b) Alguns ratolins són homozigots per a l'al·lel *ABCA4* no funcional i, per tant, tenen la malaltia de Stargardt. Actualment s'investiga un tractament de teràpia gènica en aquests ratolins. Aquesta teràpia consisteix a introduir el gen *ABCA4* funcional a les cèl·lules de la retina dels ratolins amb l'objectiu de frenar la progressió de la malaltia i recuperar la pèrdua de la visió. [0,5 punts]

La figura següent presenta una part del procediment d'aquesta teràpia:



Font: Adaptació feta a partir d'una imatge d'<https://padiracinnovation.org>.

Quina és la funció del virus en aquest procediment de teràpia gènica?

Resposta model:

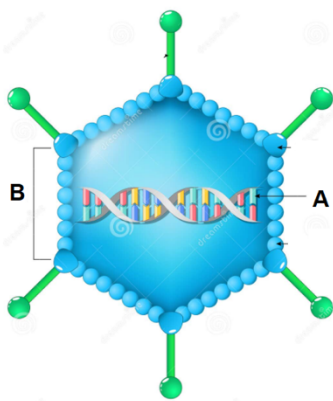
Actua com a vector

o bé

transporta i introdueix el gen *ABCA4* funcional a les cèl·lules de la retina dels ratolins

(0,1 punts)

En teràpia gènica s'acostuma a emprar adenovirus. Completeu la taula indicant el nom de l'estructura i les biomolècules que el formen.



Estructura	Nom d'aquesta estructura	BIOMOLÈCULES QUE FORMEN CADA ESTRUCTURA
A	Material genètic	DNA
B	Nucleocàpsida/Càpsida	Proteïnes

(0,4 punts), 0,1 per cada resposta correcta

- c) Per a l'obtenció del del DNA recombinant que conté el gen *ABCA4* funcional cal uns determinats enzims. Indiqueu el nom d'aquests i la seva funció. [0,5 punts]

Nom dels enzims: enzims de restricció **(0,1 punt)** i ligases **(0,1 punt)**

Funció dels enzims:

Tallar el DNA del virus i el DNA amb el gen *ABCA4* funcional , amb un mateix enzim de restricció (o endonucleasa), per unes seqüències concretes

total 0,2 punts repartits de la següent manera:

- 0,1p per tallar el DNA en seqüències concretes
- 0,1p per contextualitzar (del virus i del gen *ABCA4* funcional)

Nota: encara que no diguin que l'enzim de restricció ha de ser el mateix també atorgarem els 0,2 punts

Funció de les ligases:

Unir els dos DNA que formen el DNA recombinant o bé dir que uneixen el DNA del virus i el DNA amb el gen *ABCA4* funcional

total 0,1

- d) Les recerques sobre els processos causants de la malaltia de Stargardt han demostrat que la pèrdua progressiva de la visió és deguda a la mort de cèl·lules de la retina. La vitamina A, necessària per a la visió, quan es metabolitza dona lloc a la formació de diversos productes, com ara el dímer A2E. En les persones afectades per aquesta malaltia, el transportador de membrana *ABCA4* no és funcional i i aquests productes s'acumulen a la retina. Alguns estudis suggereixen que els dímers A2E activen la resposta immunitària, concretament el sistema del complement. En el cas de les persones afectades per aquesta malaltia, expliqueu de quina manera el sistema del complement podria provocar la mort de les cèl·lules de la retina. [0,5 punts]

Total: 0,5 punts

Respostes model:

El sistema del complement activat (o bé dir que s'activa per la unió del complement a un complex antígen-anticòs), forma porus a les membranes de les cèl·lules (també és correcte dir que formen un complex d'atac a membranes) (0,4 punts), això provoca la lisi de la cèl·lula (o bé citòlisi) (0,1 punts)

o bé dir que

el sistema del complement activat s'uneix a la superfície de les cèl·lules de la retina (o bé dir que opsonitza les cèl·lules de la retina) (0,3 punts) afavorint que siguin fagocitades (0,2 punts)

o bé dir que

el sistema del complement activat produeix una resposta inflamatòria (0,25 punts) que provoca l'arribada a la zona de fagòcits (0,25 punts)

- e) Per al control del Sistema de Complement en referència a la malaltia de Stargardt s'han dissenyat uns fàrmacs que actuen sobre aquest sistema, concretament sobre la proteïna C5. Aquest fàrmacs consisteixen en insertar anticossos monoclonals per a desactivar l'activitat del Sistema de Complement. [0,5 punts]

Què són els anticossos monoclonals?

Els anticossos monoclonals són una gran quantitat d'anticossos idèntics que reaccionen amb l'antigen que produeix una determinada malaltia **(0,2 punts)**

Com actuarien aquests fàrmacs per desactivar el sistema de complement i evitar la mort de les cèl·lules de la retina?

Els anticossos monoclonals actuen sobre la proteïna C5 del sistema de complement de manera que s'hi uneixen desencadenant una resposta antígen-anticòs i activant els mecanismes d'eliminació d'aquesta proteïna. **(0,2 punts)**

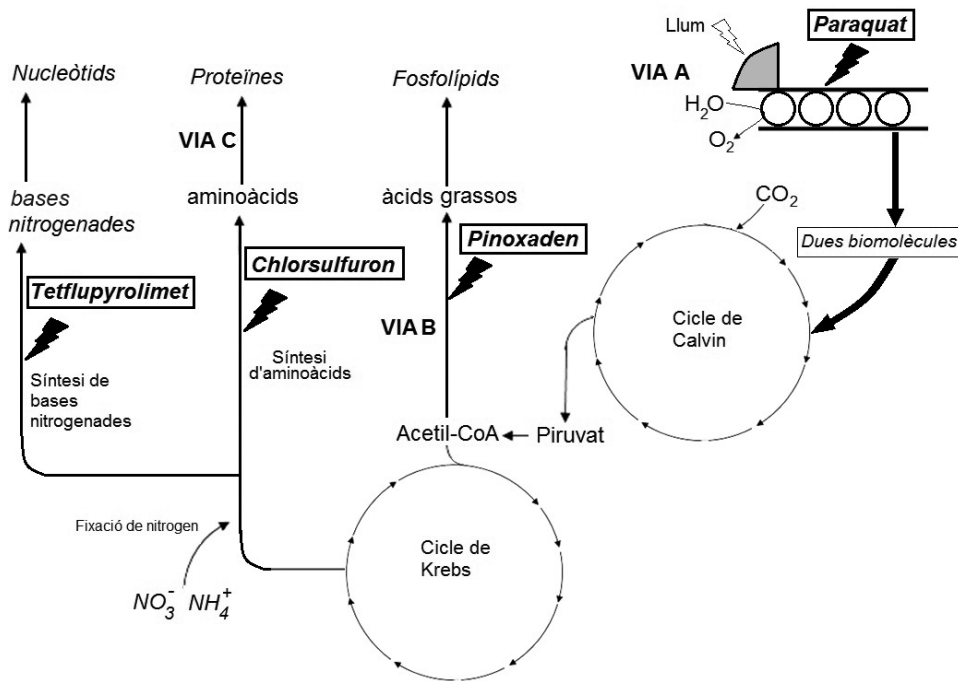
Creus que podria afectar de forma negativa l'administració d'aquests fàrmacs al funcionament normal del sistema de complement en la defensa del nostre organisme?

Sí, perquè el sistema de complement actúa contra patògens externs de manera que si queda inactivat disminuirà l'eficàcia del nostre sistema immunitari. **(0,1 punt)**

Exercici 3 [2,5 punts]

Els herbicides són productes que s'utilitzen per a eliminar les males herbes. L'acció de molts herbicides es basa en la inhibició d'enzims clau de les vies anabòliques vegetals. Paraquat®, Pinoxaden®, Chlorsulfuron® i Tetflupyrolimet® són exemples d'aquests tipus d'herbicides.

L'esquema següent mostra algunes de les principals vies anabòliques en vegetals i la via que queda inhibida per cadascun dels quatre herbicides esmentats.



Observeu l'esquema i responeu a les qüestions següents:

Com s'anomena la via inhibida per Paraquat® (via A)? A quin orgànel (i a quina part d'aquest orgànel) es localitza la via A en vegetals? [0,5 punts]

Fotofosforilació o Fase Iluminosa o Fase fotoquímica o Cadena de transport d'electrons fotosintètica. (0,2 punts)

Cloroplast (0,2 punts), membrana dels tilacoides (o bé només "tilacoides") (0,1 punts)

El Chlorsulfuron impedeix la síntesi de determinats aminoàcids. La manca d'aquests aminoàcids fa que no es puguin fer proteïnes mitjançant la via (o procés) C. Com s'anomena la via C i quin orgànel la realitza? [0,5 punts]

Síntesi de proteïnes, o bé traducció (0,3 punts) Ribosoma (0,2 punts)

El Tetflupyrolimet impedeix la fabricació de bases nitrogenades a partir de les quals el vegetal sintetitzarà nucleòtids. Quines dues molècules cal afegir a una base nitrogenada per obtenir un nucleòtid? [0,5 punts]

Pentosa (o bé ribosa o bé desoxiribosa) (0,3 punts) i fofat (o bé àcid fosfòric). (0,2 punts)

A continuació teniu les fórmules de tres biomolècules que la cèl·lula vegetal no pot fabricar per l'acció de Pinoxaden, Chlorsulfuron i Tetflupyrolimet:

Exercici 4 [2,5 punts]

Un article de la revista *Investigación y Ciencia* publicat l'agost de 2021 alertava de l'increment preocupant de les infeccions fúngiques. El text descriu la situació de malalts hospitalitzats per infeccions pulmonars greus als quals s'administren fàrmacs per a tractar la infecció pulmonar i la inflamació associada, i també fàrmacs immunosupressors. Aquest tractament fa que els pacients quedin indefensos davant d'altres patògens i, tot sovint, contreen sobreinfeccions causades pel fong *Candida auris*, resistent a la majoria d'antifúngics.

- a) Alguns dels tractaments que es fan servir per a tractar les infeccions fúngiques són els antihistamínics i la seroteràpia. Expliqueu la funció d'un dels dos termes ressaltats en negreta del text [0,5 punts]

immunosupressors: bloquejar o inhibir la resposta immunitària, per evitar la seva acció (0,25 punts)

inflamació: atraure a les cèl·lules del sistema immune a la zona on es localitza la infecció (0,25 punts)

- b) Els antihistamínics són uns fàrmacs que es fan servir per a combatre la inflamació. En una pàgina web es pot llegir la informació següent sobre l'acció dels antihistamínics:

«Els antihistamínics bloquegen l'acció de la histamina, que és l'anticòs responsable de la inflamació. La histamina és segregada pels mastòcits i els eosinòfils.»

Aquesta explicació que acabeu de llegir conté dues errades. Digueu quines són i indiqueu com s'haurien de corregir. [0,5 punts]

Errada 1: La histamina no és un anticòs (0,1 punts)

Correcció Els anticòsos relacionats amb la inflamació al·lèrgica són les IgE (qualsevol altra rectificació adequada) (0,15 punts)

Errada 2: Els eosinòfils no segreguen histamina (0,1 punts)

Correcció: Els eosinòfils són els encarregats d'aturar la secreció d'histamina (qualsevol altra rectificació adequada) (0,15 punts)

- c) La seroteràpia, en canvi, consisteix a injectar anticòsos contra el microorganisme que es vol combatre. *Quin tipus de biomolècules són els anticòsos i quines cèl·lules s'encarreguen de produir-los?* [0,5 punts]

Són proteïnes (0,25 punts) produïdes pels limfòcits B (0,25 punts)

NOTA: També s'acceptarà immunoglobulines com a resposta correcta.

- d) *Quin tipus d'immunització comporta la injecció d'aquest sèrum? (Marqueu amb una creu l'opció correcta en cada cas.)* [0,5 punts]

— Activa / **Passiva**

— Natural / **Artificial**

repartits a 0,25 punts per cada resposta

- e) Molts fongs viuen en el medi natural alimentant-se de restes orgàniques en descomposició, i només ocasionalment parasiten animals. Quan les seves espores penetren en el cos de l'hoste, li poden causar malalties greus. Fa anys es pensava que els mamífers estàvem protegits dels fongs perquè la nostra temperatura corporal és superior a la temperatura òptima per a aquests organismes, però l'escalfament global del planeta ha comportat un increment de les malalties causades pels fongs. Justifiqueu, en termes evolutius, la raó d'aquest increment de malalties provocades per fongs. [0,5 punts]

Resposta model:

Les poblacions d'éssers vius poden patir mutacions a l'atzar. En el cas dels fongs, aquells que ha patit una mutació a l'atzar que els permet viure en ambients amb temperatures superiors s'han vist afavorits per la selecció natural a causa de l'escalfament global. Els individus amb aquestes característiques es reproduïxen i donen lloc a descendents amb capacitat per viure en temperatures superiors. Aquests organismes poden trobar en el cos dels mamífers un medi on viure i, per tant, provocar un increment de malalties en aquests hostes.

Puntuació: 0,5 punts distribuïts de la següent manera:

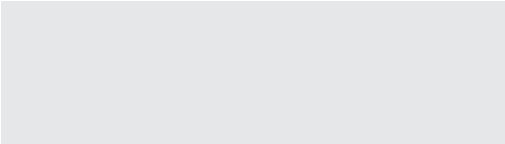
- Per indicar que les **mutacions són a l'atzar** (0,1 punts)
- Per indicar que els que han patit la mutació **els permet viure en ambients amb temperatures superiors** degudes a l'escalfament global (0,1 punts)
- Per dir explícitament **"selecció natural"** (0,1 punts)
- Per dir que els individus amb aquestes característiques es **reproduïxen i donen lloc a descendents amb capacitat per viure en temperatures superiors** (0,1 punts)
- Per dir que aquests organismes poden trobar en el **cos dels mamífers un medi on viure** i, per tant, provocar un **increment de malalties** en aquests hostes (0,1 punts)

Per qualsevol resposta lamarckiana: 0 punts

--	--

--	--

Etiqueta de l'estudiant



Institut
d'Estudis
Catalans