



Proves d'accés a la universitat

Biologia

Sèrie 5

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

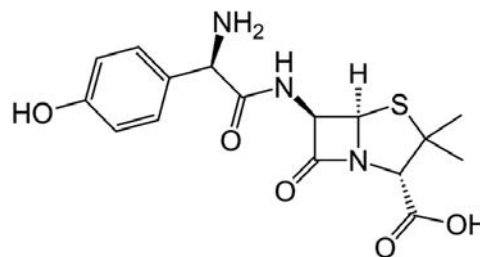
Convocatòria 2017

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

La Marta, una alumna de segon de batxillerat, ha anat al metge perquè tenia febre i malestar general. El metge li ha diagnosticat una infecció bacteriana i li ha receptat un antibiòtic.

La Marta ha anat a la farmàcia a comprar el medicament i, abans de prendre l'antibiòtic, ha llegit el prospecte, on ha trobat la informació següent:



Amoxicil·lina

Indicacions

L'amoxicil·lina és un antibiòtic d'acció bactericida indicat per al tractament d'infeccions causades tant pels bacteris grampositius com pels gramnegatius.

Composició

Cada càpsula conté 500 mg d'amoxicil·lina.

El xarop conté 250 mg d'amoxicil·lina per cada 5 mL.

Tractament

Adults i nens de més de 40 kg: 500 mg, tres vegades al dia.

Nens de menys de 40 kg: 20 mg per kg de pes i dia repartits en tres dosis iguals, una cada 8 hores.

Atenció: en el cas que es produeixi una reacció al·lèrgica, s'ha de deixar de prendre l'antibiòtic i seguir un tractament mèdic adequat (antihistamínics, cortisona...).

1. La Marta ha repassat els seus apunts de microbiologia però hi ha uns quants conceptes que no acaba d'entendre i té dubtes.

[1 punt]

- a) El prospecte diu que l'amoxicil·lina té acció bactericida. Quina diferència hi ha entre un antibiòtic amb acció bactericida i un de bacteriostàtic?

- b) Esmenteu dues diferències entre els bacteris grampositius i els gramnegatius.

2. Temps enrere, el germà de la Marta, en Biel, també va prendre amoxicil·lina, en forma de xarop.

[1 punt]

a) Si llavors en Biel pesava 30 kg, quants mil·litres de xarop li havien de donar cada vuit hores segons la dosi recomanada en el prospecte?

b) En Biel va haver de deixar el tractament perquè era al·lèrgic a l'amoxicil·lina i, per a tractar els efectes de l'allèrgia, li van donar antihistamínics. Els antihistamínics bloquegen l'efecte de la histamina. Digueu el nom de dos tipus cel·lulars que secreten histamina i expliqueu quins efectes té aquesta substància.

Tipus cel·lulars:

Efectes de la histamina:

3. Alguns tipus de bacteris són capaços de sintetitzar un enzim, la β -lactamasa, que trenca la molècula d'amoxicilina. Per aquest motiu, aquest antibiòtic no serveix per a tractar les infeccions causades per aquests bacteris. Els gens que codifiquen aquest enzim es poden trobar en el cromosoma bacterià o en un plasmidi.

Anomeneu i expliqueu dos mecanismes diferents, a banda de la mutació, pels quals un bacteri sensible a l'amoxicilina pot adquirir resistència a aquest antibiòtic.

[1 punt]

Nom del mecanisme:

Explicació:

Nom del mecanisme:

Explicació:

Exercici 2

En els gossos de la raça *retriever* del Labrador, el color del pelatge (negre o xocolata) és un caràcter determinat per un gen amb dos allels que presenten una relació de dominància.



1. Una estudiant de batxillerat disposa de quatre femelles i dos mascles de la raça *retriever* del Labrador anomenats Laika, Liver, Coloma, Campana, Black i Brownie. Per tal de determinar el patró d'herència d'aquest caràcter, els ha encreuat i ha obtingut els resultats següents:

[1 punt]

<i>Femella</i>	<i>Mascl</i>	<i>Cadells</i>
Laika (negra)	Black (negre)	Quatre femelles i dos mascles, tots negres
Liver (xocolata)	Black (negre)	Dues femelles negres i tres de color xocolata, un mascl negre i tres de color xocolata
Coloma (negra)	Brownie (xocolata)	Quatre femelles i quatre mascles, tots negres
Campana (xocolata)	Brownie (xocolata)	Tres femelles i quatre mascles, tots de color xocolata

a) L'allel que produeix el color negre és dominant o recessiu? Justifiqueu la resposta.

b) Aquest gen és autosòmic o està lligat al sexe? Justifiqueu la resposta.

2. El gen DEA 1.1, el més important dels que determinen el grup sanguini dels gossos, presenta dos allels, que anomenarem D i d . En la taula següent es descriu la composició genètica d'una població formada per vint gossos.

<i>Genotips</i>	DD	Dd	dd
<i>Nombre d'individus</i>	12	6	2

Calculeu les freqüències genotípiques i les freqüències gèniques d'aquesta població i escriviu els resultats en la taula següent:

[1 punt]

	DD	Dd	dd
<i>Freqüències genotípiques</i>			

	D	d
<i>Freqüències gèniques (al·lèliques)</i>		

OPCIÓ A

Exercici 3

L'ós panda (*Ailuropoda melanoleuca*) i el panda vermell (*Ailurus fulgens*), malgrat tenir un nom comú similar, pertanyen a grups taxonòmics molt diferents.

L'origen del terme *panda* és poc clar, i es creu que podria provenir d'un terme nepalès que fa referència a una protuberància que tenen aquests animals a la pota.

Totes dues espècies de panda tenen un os del canell que funciona com un sisè dit, semblant a un dit polze oposable, que els permet agafar el bambú del qual s'alimenten.

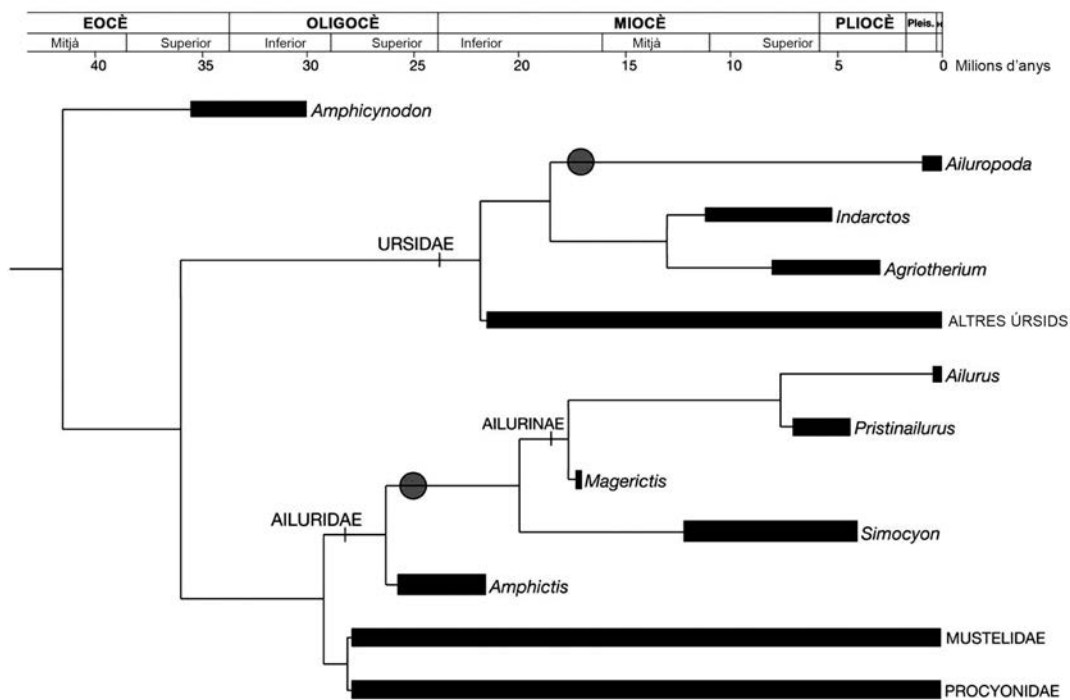


Ós panda



Panda vermell

1. Aquest os del canell és una estructura que ha evolucionat igual en les dues espècies de panda. En l'arbre següent, s'indica amb un cercle l'aparició de l'os prènsil en els avantpassats de l'ós panda (*Ailuropoda*) i del panda vermell (*Ailurus*).



Des del punt de vista evolutiu, quin tipus d'òrgans són els falsos dits en aquestes dues espècies de panda: anàlegs o homòlegs? Justifiqueu la resposta i poseu un altre exemple del mateix tipus d'òrgans.

[1 punt]

Quin tipus d'òrgans són els falsos dits dels pandes?

Anàlegs / *Homòlegs*

Justificació:

Un altre exemple del mateix tipus d'òrgans:

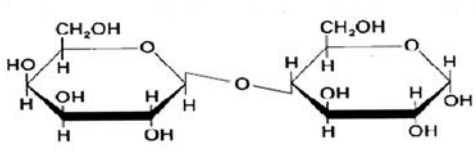
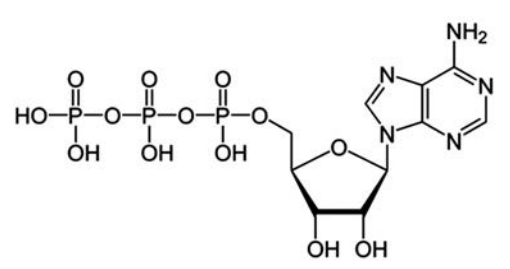
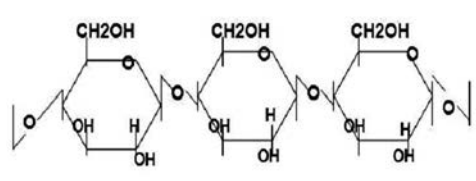
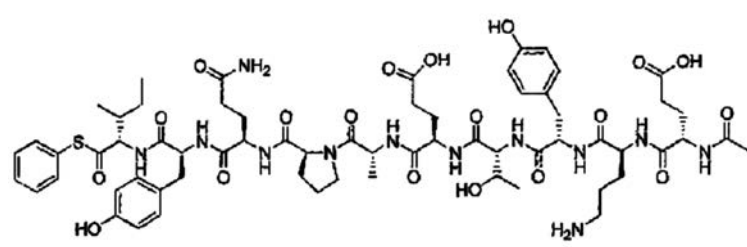
2. Les dues espècies de panda s'alimenten bàsicament de bambú.

[1 punt]

a) El bambú conté biomolècules com el midó i la cel·lulosa. Quin tipus de glúcids (o glúcids) són el midó i la cel·lulosa? I quina funció fa cadascun en les plantes?

<i>Tipus de glúcids:</i>	
<i>Funció</i>	<i>Midó:</i>
	<i>Cel·lulosa:</i>

b) Identifiqueu quina d'aquestes molècules és la cel·lulosa. Expliqueu en què us heu basat per a identificar-la.

$\begin{array}{c} \text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{CO}-\text{O}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{CO}-\text{O}-\text{CH} \\ \\ \text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{CO}-\text{O}-\text{CH}_2 \end{array}$ <p>Molècula 1</p>	 <p>Molècula 2</p>
 <p>Molècula 3</p>	 <p>Molècula 4</p>
 <p>Molècula 5</p>	

<i>La cel·lulosa és la molècula:</i>
<i>Justificació:</i>

3. La cellulosa és una biomolècula que no pot ser digerida pels humans ni per la major part dels animals, ja que no poden sintetitzar l'enzim cel·lulasa que la hidrolitza. En el cas dels herbívors remugants i d'altres animals, com el panda vermell i l'ós panda, aquest enzim és sintetitzat per microorganismes que viuen en el seu tub digestiu.

[1 punt]

- a) Quina relació ecològica interespecífica s'estableix entre aquests microorganismes del tub digestiu i els pandes? I entre l'ós panda i el panda vermell en els llocs on coexisteixen? Justifiqueu les respostes.

Relació entre els microorganismes del tub digestiu i els pandes:

Justificació:

Relació entre el panda vermell i l'ós panda:

Justificació:

- b) L'ós panda menja uns 15 kg de bambú al dia, dels quals només el 20 % correspon a glúcids (o glícids), lípids i proteïnes assimilables. La resta és fibra vegetal, que expulsa per la femta. Tenint en compte el contingut nutricional del bambú, que es mostra en la taula de la dreta, calculeu quantes kilocalories obtindria l'ós panda si fes servir com a font d'energia tots els glúcids, lípids i proteïnes que ingereix.

*Contingut nutricional
de 100 g de bambú*

Glúcids: 3 g

Lípids: 0,3 g

Proteïnes: 2,6 g

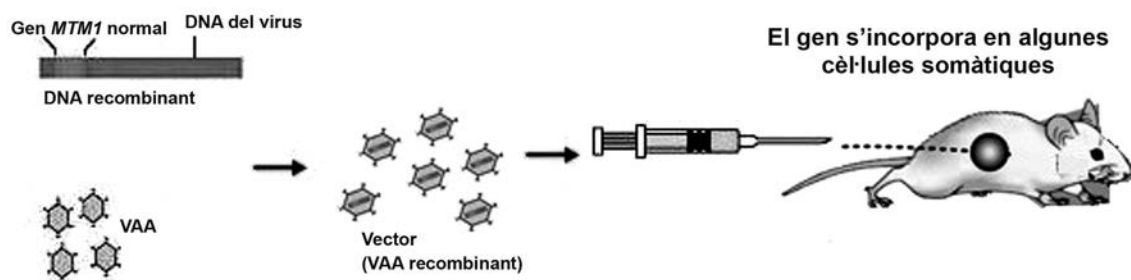
DADES: 1 g de lípids aporta 9,4 kcal i tant 1 g de glúcids com 1 g de proteïnes aporten 4 kcal.

Càlculs:

Exercici 4

La revista *Science Translational Medicine* va publicar el gener del 2014 un treball que demostra l'eficàcia d'una teràpia gènica practicada a ratolins i gossos portadors d'una mutació del gen *MTM1*, que causa miopatia miotubular, una malaltia muscular. Els resultats del treball indiquen que els animals tractats amb aquesta teràpia presenten un augment de la força muscular, una millora de la funció respiratòria i una prolongació de la supervivència.

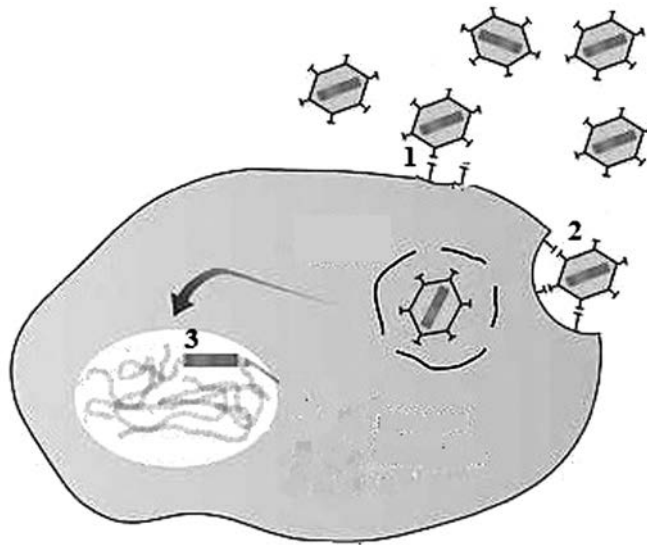
1. La teràpia gènica que es va aplicar consisteix a transferir una còpia normal del gen *MTM1* als ratolins i als gossos que tenen la mutació. El vector utilitzat per a fer la transferència és un virus adenoassociat (VAA), que s'administra mitjançant una injecció intravenosa. [1 punt]



FONT: Adaptació feta a partir de les pàgines web <http://www.angelfire.com/tx2/neptuno/vector.jpg>, <http://www.atlantic-gene-therapies.fr/wp-content/uploads/2012/10/BandPharmFR.jpg> i https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d9/Experimento_de_griffith.jpg.

- a) Creieu que els ratolins i els gossos als quals s'ha aplicat la teràpia gènica poden transmetre als seus descendents la còpia normal del gen *MTM1* que se'ls ha administrat mitjançant aquesta teràpia? Justifiqueu la resposta.
- b) Expliqueu el procediment que se segueix per a obtenir un DNA recombinant com el de la figura anterior.

2. Els virus adenoassociats (VAA) són virus amb DNA que infecten cèl·lules humanes. Aquests virus poden fer el cicle lític i el cicle lisogènic. Indiqueu quin dels dos cicles representa la figura següent i expliqueu les fases d'aquest cicle, numerades de l'1 al 3. [1 punt]



FONT: Adaptació feta a partir de la pàgina web <http://www.angelfire.com/tx2/neptuno/dgl6.html>.

Nom del cicle:

Explicació de les fases:

1.

2.

3.

OPCIÓ B

Exercici 3

L'any 2015, un grup d'investigadors holandesos va dur a terme un experiment consistent a sotmetre tres grups de ratolins a diferents condicions pel que fa a la durada dels cicles dia-nit:

- cicles de 12 hores de llum i 12 hores de foscor;
- cicles de 16 hores de llum i 8 hores de foscor;
- sempre amb llum (i, per tant, 0 hores de foscor).

Seguidament, van analitzar l'acumulació de greixos en aquests tres grups de ratolins.

1. Responen a les qüestions que hi ha a continuació relacionades amb aquesta recerca.

[1 punt]

Quin és el problema que s'investiga?

Escriuiu una possible hipòtesi:

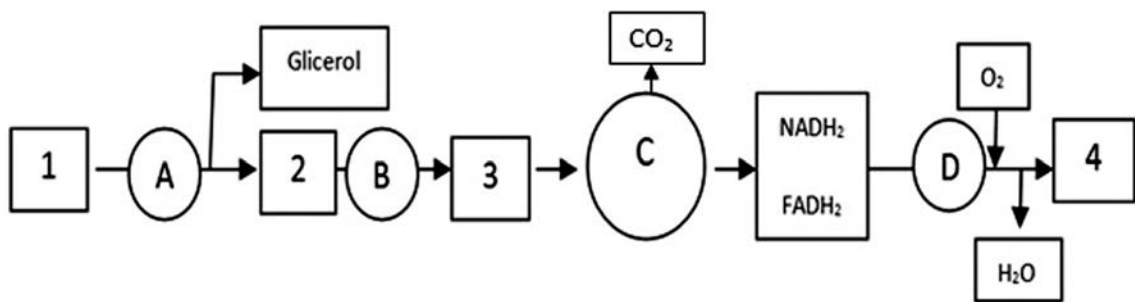
Quina és la variable independent?

Esmenteu quatre variables més que cal controlar:

2. Els greixos es poden acumular en dos tipus de teixits: el teixit adipós marró i el teixit adipós blanc. La funció del teixit adipós marró és generar calor a partir de la catabolització dels greixos per a mantenir la temperatura corporal constant. La funció del teixit adipós blanc és subministrar energia per a les activitats metabòliques i l'exercici físic de l'organisme.

[1 punt]

- a) L'esquema següent mostra un resum de l'obtenció d'energia a partir dels triacilglicèrids del teixit adipós blanc. Els nombres corresponen a les molècules i les lletres als processos metabòlics. Completeu la taula següent amb el nom de cada molècula (*ATP*, *triacilglicèrids*, *àcids grassos*, *acetil-CoA*) i el nom de cada procés metabòlic (*fosforilació oxidativa*, *digestió* o *lipòlisi*, *cicle de Krebs*, *β -oxidació*), segons correspongui.



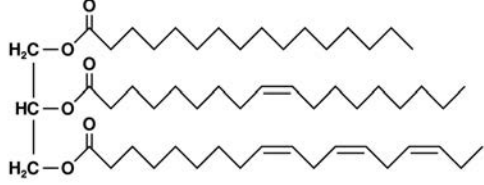
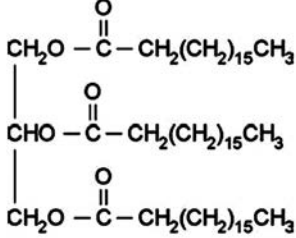
Molècules:	Processos metabòlics:
1.	A.
2.	B.
3.	C.
4.	D.

- b) Les cèl·lules del teixit adipós marró presenten la proteïna termogenina a la membrana interna dels mitocondris. La funció d'aquesta proteïna és desacoblar l'oxidació dels àcids grassos de la producció d'ATP, de manera que l'energia generada pels mitocondris es dissipa en forma de calor. Concretament, la termogenina permet que els protons retornin a la matriu mitocondrial sense haver de passar a través de l'ATP sintasa. Tenint en compte aquesta informació, justifiqueu quin procés metabòlic de l'esquema anterior queda alterat.

3. Els greixos i els olis estan formats majoritàriament per acilglicèrids. Una de les diferències entre els greixos (o sèus) i els olis és l'estat físic: mentre que els greixos són sòlids a temperatura ambient, els olis són líquids.

[1 punt]

- a) A continuació es mostren dos acilglicèrids. Diguen si es troben majoritàriament en olis o en greixos i justifiqueu la resposta.

	
<p>Es troba majoritàriament en: Olis <input type="checkbox"/> / Greixos <input type="checkbox"/></p>	<p>Es troba majoritàriament en: Olis <input type="checkbox"/> / Greixos <input type="checkbox"/></p>
<p>Justificació:</p>	<p>Justificació:</p>

- b) Els investigadors holandesos van observar que els ratolins exposats a més hores de llum mantenien els greixos en la circulació sanguínia durant més temps després de cada ingesta. Per poder circular per la sang, els greixos s'associen a proteïnes i formen lipoproteïnes. Per què? Justifiqueu la resposta.

Exercici 4

Entre els anys 1346 i 1353 una terrible epidèmia de pesta negra va assolir Europa i va matar aproximadament un 40 % de la població.

1. L'any 2014 un equip científic va buscar el «rastre genètic» d'aquella epidèmia de pesta negra. Per a fer això, va aprofitar la singular demografia de Romania, on viuen dues poblacions amb ancestres genètics diferents: la d'origen europeu molt antic i la d'ètnia gitana.

[1 punt]

- a) El poble d'ètnia gitana va arribar a l'actual Romania provinent del nord de l'Índia en una única migració, que es va produir abans de l'any 1000 dC. Malgrat fer mil anys que comparteixen territori amb la resta de romanesos, actualment els gens dels romanesos d'ètnia gitana es continuen assemblant més als dels habitants del nord de l'Índia que no pas als de la resta de romanesos, d'origen europeu encara més antic. Com interpreteu aquest fet?

- b) Aquesta similitud genètica entre els gitanos romanesos i els habitants del nord de l'Índia té una excepció: els gens que codifiquen unes proteïnes anomenades TLR (*Toll-like receptors*) o *receptors de tipus Toll*. La comparació d'aquests gens avui dia mostra que les variants al·lèliques dels romanesos d'ètnia gitana són les mateixes que les dels romanesos d'origen europeu més antic i, en canvi, són molt diferents de les dels habitants del nord de l'Índia.

Les proteïnes TLR codificades per aquests allels compartits per les dues poblacions romaneses confereixen immunitat contra la pesta negra que va assolir Romania i la resta d'Europa, però que mai no va arribar al nord de l'Índia. Expliqueu, en termes evolutius actuals, el fet que els romanesos d'ètnia gitana i els d'origen europeu més antic comparteixin les mateixes variants al·lèliques dels gens que codifiquen les TLR.

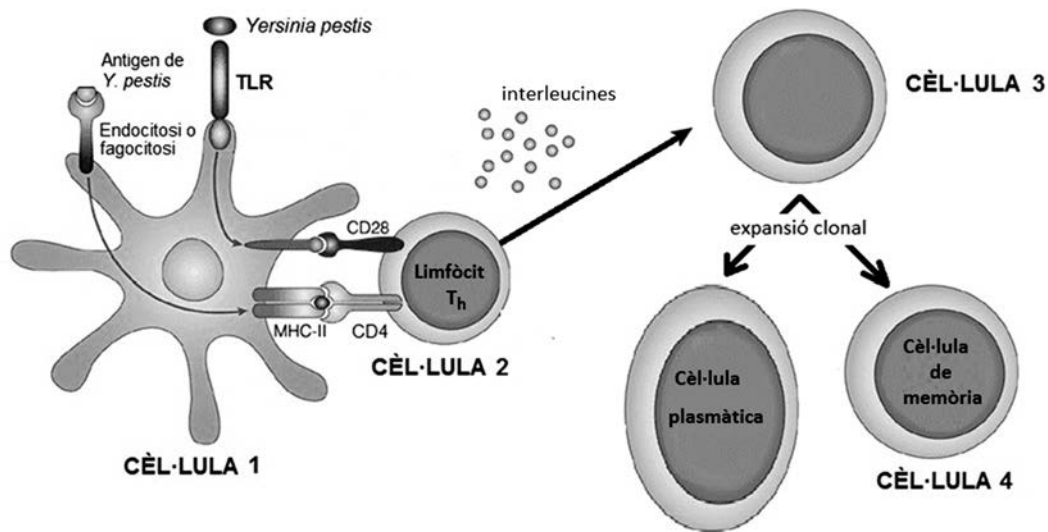


La peste di Firenze, Marcello (1348)

FONT: <http://news.psu.edu>.

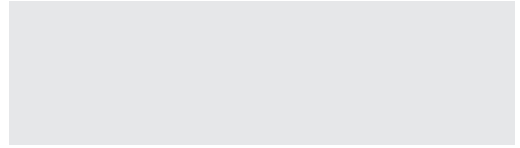
2. Les TLR són proteïnes de membrana d'un tipus de leucòcit. La pesta és provocada pel bacteri *Yersinia pestis*. Les persones que tenien TLR més eficients a l'hora d'unir-se a *Y. pestis* superaven millor la infecció. L'esquema següent mostra, de manera simplificada, el paper de les TLR en la resposta immunitària. Observeu-lo i completeu les caselles buides de la taula que hi ha a continuació.

[1 punt]



Cèl·lula	Nom	Funció
1		Fagocita bacteris, uneix els seus antigens a l'MHC-II i els presenta al limfòcit T_h per a activar-lo. La unió de <i>Y. pestis</i> a les TLR reforça aquesta activació i els induïx a alliberar interleucines, que són unes molècules que col·laboren en l'activació d'altres tipus de leucòcits.
2	Limfòcit T_h	
3		Un cop activat pel limfòcit T_h i per les interleucines, es convertirà en cèl·lula plasmàtica i començarà a segregar anticossos específics contra els antigens de <i>Y. pestis</i> .
4	Cèl·lula de memòria	

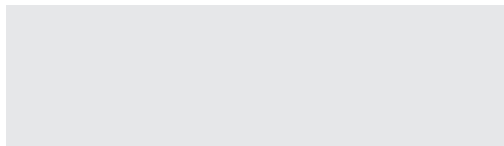
Etiqueta del corrector/a



--	--

--	--

Etiqueta identificadora de l'alumne/a



Institut
d'Estudis
Catalans