

## Biologia

### Críteris específics d'avaluació

Críteris d'avaluació	A	Valor	B	Valor	C	Valor
<b>1. Utilitzar correctament la terminologia científica</b>	<p>Usa els termes correctes del vocabulari específic del tema.</p> <p>Escriu de manera correcta els noms científics, com els dels bacteris (gènere amb majúscula al principi, espècie amb minúscula i subratllat).</p>	<b>1</b>	<p>Utilitza només part dels termes específics del tema.</p> <p>No escriu de manera correcta els noms científics.</p>	<b>0,5</b>	<p>Usa només puntualment algun dels termes específics del tema, sense relacionar-los amb el tema ni entre ells.</p> <p>No escriu de manera correcta els noms científics.</p>	<b>0,2</b>
<b>2. Utilitzar el model científic i aplicar-lo al mecanisme immunitari que desencadena una vacuna</b>	<p>Detalla tots els tipus cel·lulars (CPA, limfòcits Th, limfòcits B, cèl·lules plasmàtiques i cèl·lules de memòria), els tipus de resposta (primària quan s'injecta la vacuna i secundària en el cas que es produeixi una infecció real en el futur) i totes les molècules implicades (antigen, antigen processat, MHC o HLA, limfocines o interleucines i anticossos) en aquest mecanisme immunitari.</p> <p>Demostra saber per què les cèl·lules de memòria "guarden la memòria de l'antigen": perquè tenen la combinació genètica específica per generar anticossos contra el toxoide.</p>	<b>1</b>	<p>Detalla els tipus de respostes però només alguns dels tipus cel·lulars i algunes de les molècules implicades.</p> <p>Parla en genèric del fet que les cèl·lules de memòria guarden la memòria immunitària.</p>	<b>0,5</b>	<p>Respon encertadament però de manera vaga i general, detallant només com a tipus cel·lulars, les cèl·lules de memòria i com a molècula, els anticossos.</p>	<b>0,2</b>

Críteris d'avaluació	A	Valor	B	Valor	C	Valor
<b>3. Utilitzar el model científic i aplicar-lo al funcionament de la seroteràpia</b>	<p>Indica que el nen va rebre sèrum amb anticossos antitoxina diftèrica.</p> <p>Relaciona aquest concepte amb l'experiment de Behring.</p> <p>Indica per què es combina la seroteràpia amb anticossos i antibiòtics.</p> <p>Va més enllà i especula sobre les causes per les quals aquest tractament no va salvar el nen.</p>	<b>1</b>	<p>Indica que el nen va rebre sèrum amb anticossos antitoxina diftèrica.</p> <p>Relaciona aquest concepte amb l'experiment de Behring.</p>	<b>0,6</b>	Només indica que el nen va rebre sèrum amb anticossos antitoxina diftèrica.	<b>0,2</b>
<b>4.a. Dominar el model de disseny experimental i aplicar-lo adequadament per dissenyar un experiment similar al que va fer Roux el 1888</b>	Enuncia de forma clara i explícita la hipòtesi de Roux amb una frase condicional.	<b>0,5</b>	Enuncia de forma clara la hipòtesi de Roux però no ho fa en forma condicional.	<b>0,3</b>	Del redactat es dedueix que coneix la hipòtesi de Roux però no l'enuncia.	<b>0,1</b>
<b>4.b. Dominar el model de disseny experimental i aplicar-lo adequadament per dissenyar un experiment similar al que va fer Roux el 1888</b>	Indica de forma explícita quines serien les variables dependent i independent de l'experiment.	<b>0,5</b>	Només indica explícitament la variable dependent de l'experiment però no defineix una variable independent a partir de dos grups de conills, els que reben filtrat i els que reben bacteris.	<b>0,3</b>	Detecta una de les variables de forma implícita però no l'explicita.	<b>0,1</b>
<b>4.c. Dominar el model de disseny experimental i aplicar-lo adequadament per dissenyar un experiment similar al que va fer Roux el 1888</b>	Demostra conèixer els conceptes de control de variables, en posa exemples, i fa referència a la necessitat de rèpliques.	<b>0,5</b>	Demostra conèixer els conceptes de control de variables però només en parla en general, i fa referència a la necessitat de rèpliques.	<b>0,3</b>	Fa referència a la necessitat de rèpliques, però no esmenta el control de variables.	<b>0,1</b>

Críteris d'avaluació	A	Valor	B	Valor	C	Valor
<b>4.d. Dominar el model de disseny experimental i aplicar-lo adequadament per dissenyar un experiment similar al que va fer Roux el 1888</b>	Dedueix, a partir de la resta del text, el resultat de l'experiment, l'explicita i el relaciona amb la hipòtesi inicial.	<b>0,5</b>	Dedueix el resultat de l'experiment però no el relaciona amb la validació de la hipòtesi.	<b>0,3</b>	Parla de possibles resultats a l'hora de valorar l'experiment.	<b>0,1</b>
<b>5. Conèixer el concepte de protecció de grup i relacionar-lo amb el cas del nen infectat</b>	Identifica correctament que la vacuna protegeix contra la toxina segregada pel bacteri.  Identifica que les persones vacunades poden ser infectades pel bacteri, però com que estan protegides contra la toxina no presenten simptomatologia però sí que poden contagiar la malaltia.	<b>1</b>	Identifica correctament que la vacuna protegeix contra la toxina segregada pel bacteri i que, per tant, les persones poden transmetre el bacteri i contagiar la malaltia, però no ho relaciona amb la manca de simptomatologia dels vacunats.	<b>0,6</b>	Només diu que el nen va estar en contacte amb persones que tenien el bacteri i que, per tant, li van contagiar la malaltia.	<b>0,1</b>
<b>6. Utilitzar el model científic i aplicar-lo al funcionament molecular de la toxina diftèrica</b>	Explica que la toxina bloqueja la traducció i que, per tant, ha d'actuar sobre els ribosomes.  Relaciona el bloqueig de la traducció amb la impossibilitat de sintetitzar proteïnes i, per tant, amb la no-disponibilitat de la cèl·lula infectada de maquinària enzimàtica que li permeti fer les seves funcions i seguir viva.  Dedueix que la toxina no afecta els bacteris perquè els ribosomes procarïotes no són iguals als eucariotes.	<b>1</b>	Relaciona el bloqueig de la traducció amb la impossibilitat de sintetitzar proteïnes i, per tant, amb la no-disponibilitat de la cèl·lula infectada de maquinària enzimàtica que li permeti fer les seves funcions i seguir viva.	<b>0,6</b>	Parla en general del fet que la manca de proteïnes ocasiona la mort de la cèl·lula.	<b>0,1</b>
<b>7. Utilitzar el model científic i aplicar-lo al cicle lisogènic dels fags</b>	Indica que només les soques de <i>C. diphtheriae</i> infectades pel $\beta$ -corinèfag segreguen la toxina.	<b>1</b>	Indica que només les soques de <i>C. diphtheriae</i> infectades pel $\beta$ -corinèfag segreguen la toxina.	<b>0,5</b>	Indica que només les soques de <i>C. diphtheriae</i> infectades pel $\beta$ -corinèfag segreguen la toxina.	<b>0,2</b>

Críteris d'avaluació	A	Valor	B	Valor	C	Valor
	<p>Relaciona aquest fet amb el fet que el gen <i>tox</i> que codifica la toxina està al genoma del fag.</p> <p>Dedueix que aquestes soques patògenes tenen el gen <i>tox</i> al seu cromosoma perquè el fag és lisogènic i s'ha integrat al DNA bacterià.</p> <p>Va més enllà i lliga el fet que el fag sigui lisogènic amb la supervivència dels bacteris infectats.</p>		<p>Relaciona aquest fet amb el fet que el gen <i>tox</i> que codifica la toxina està al genoma del fag.</p>			
<b>8. Contextualitzar la situació</b>	<p>Contextualitza en totes les explicacions:</p> <p>En el cas de la vacunació, detalla que l'antigen és la toxina diftèrica i que els anticossos són contra ella.</p> <p>En el cas de la seroteràpia, també detalla que els anticossos són contra la toxina diftèrica.</p> <p>Concreta que els bacteris són els bacteris causants de la diftèria o bé es refereix a ells amb el seu nom científic: <i>C. diphtheriae</i>.</p> <p>Detalla el nom del gen <i>tox</i> i el nom del fag que el conté: <math>\beta</math>-corinèfag.</p>	<b>1</b>	<p>Només contextualitza en alguns dels casos.</p>	<b>0,5</b>	<p>Parla sempre en general: bacteri, toxina, gen, fag.</p>	<b>0,2</b>
<b>9.a. Estructurar el text amb cohesió interna</b>	<p>Escriu un text sense contradiccions internes. Utilitza correctament els connectors textuais i fa servir un discurs que flueix amb claredat.</p>	<b>0,5</b>	<p>El text que ha escrit no és prou coherent. Els connectors són escassos i els discurs no és prou entenedor.</p>	<b>0,2</b>	<p>El text que ha escrit és poc coherent. Manquen connectors o estan mal utilitzats.</p>	<b>0,1</b>

<b>Criteris d'avaluació</b>	<b>A</b>	<b>Valor</b>	<b>B</b>	<b>Valor</b>	<b>C</b>	<b>Valor</b>
<b>9.b. Estructurar el text amb cohesió interna</b>	Estructura el text de manera que facilita la comprensió. La puntuació proporciona coherència.  Construeix els paràgrafs de manera que se separen les idees que s'exposen.	<b>0,5</b>	L'estructura del text no facilita prou la comprensió. La puntuació no és del tot correcta.  Els paràgrafs no separen prou bé les idees que s'exposen.	<b>0,2</b>	L'estructura del text no facilita la comprensió. La puntuació és incorrecta.  Els paràgrafs no separen bé les idees que s'exposen.	<b>0,1</b>

## **criteris específics d'avaluació complementaris. Exemple de resolució**

La vacuna antidiftèrica consisteix en la toxina diftèrica destoxicada de manera que no pot causar la malaltia. Un cop injectat aquest toxoide serà fagocitat i processat per les cèl·lules presentadores d'antigen (CPA), macròfags i/o cèl·lules dendrítiques, que el col·locaran a la seva membrana associat al MHC II. Els limfòcits T col·laboradors que tinguin associat al complex CD4 un receptor de cèl·lules T específic per a aquest antigen, el toxoide diftèric processat, interaccionaran amb les CPA s'activaran, cosa que provocarà una expansió clonal i segregaran limfocines. Els limfòcits B que presentin a la seva membrana un receptor específic de l'antigen s'activaran per tres factors. Primer, pel contacte mateix amb el toxoide diftèric. Segon, per la presentació d'aquest antigen processat a la seva membrana juntament amb el MHCII que els permetrà interactuar amb els limfòcits T col·laboradors del clon generat. Tercer, per l'acció de les limfocines segregades pel clon de limfòcits T col·laboradors. Aquests limfòcits B específics per al toxoide es reproduiran i generaran dues subpoblacions. D'una banda, un clon de cèl·lules plasmàtiques responsables d'una resposta primària que consisteix a segregar anticossos que s'uniran específicament al toxoide (inofensiu) i el bloquejaran. D'altra banda, una subpoblació de cèl·lules de memòria amb la combinació genètica específica per generar anticossos contra el toxoide. Si en el futur es produeix una infecció pel bacteri de la diftèria, la toxina diftèrica (peril·losa) serà ràpidament detectada per aquestes cèl·lules de memòria com a antigen; desencadenarà una resposta secundària que consistirà en una ràpida i abundant secreció d'anticossos específics contra la toxina que la bloquejaran, n'eliminaran la toxicitat i impedirà l'aparició dels símptomes de la malaltia.

Behring va descobrir que el sèrum d'animals que havien sobreviscut a la diftèria permetia curar malalts de diftèria encara que no matés el bacteri responsable de la malaltia. Aquest sèrum conté anticossos específics contra la toxina diftèrica, que és la responsable del dany multisistèmic. El nen va rebre aquest tractament de seroteràpia provinent de Rússia, però no va ser suficient per bloquejar totes les toxines o bé, quan el va rebre, el dany ja era irreversible. El tractament es va combinar amb antibiòtic per matar els bacteris que segregaven la toxina.

La hipòtesi de Roux era que potser qui matava els nens no era el bacteri sinó una toxina o verí que segregava. Per verificar-ho, Roux va agafar un brou on cultivava bacils i el va passar per un filtre que els retenia. Amb aquest filtrat, sense bacteris, va dissenyar el següent experiment: va agafar un grup de conills i els va injectar el filtrat. A un altre grup de conills els va injectar directament els bacteris de la diftèria. La variable independent era la injecció de filtrat o de bacteris directament. La variable dependent era l'aparició o no de símptomes de la malaltia. Va procurar que totes les altres variables estiguessin controlades, per exemple, mateixa alimentació, conills de la mateixa edat i aïllament de cada conill per evitar que la causa de la malaltia fos el contagi d'un conill a un altre. El resultat va ser que tant els conills que havien rebut el filtrat sense bacteris com els que havien rebut els bacteris emmalaltien de diftèria i morien. Així validava la seva hipòtesi: qui causava la malaltia no era directament el bacteri, sinó la toxina que segregava al medi, per això no trobava bacteris als òrgans malmesos dels conills morts.

La protecció de grup no va funcionar en el cas del nen de sis anys no vacunat perquè la vacuna antidiftèrica no protegeix contra el bacteri sinó contra la seva toxina. Així, les persones vacunades que entren en contacte amb el bacteri passen la malaltia de manera asimptomàtica fins que les seves pròpies defenses eliminen el bacteri. Ara bé, mentre estan passant la malaltia poden transmetre el bacteri a una persona no vacunada, que, per tant, no fabricarà anticossos prou ràpidament i presentarà simptomatologia.

La toxina diftèrica es dissemina per la sang, arriba a diversos òrgans i penetra a les cèl·lules, on s'uneix als ribosomes i bloqueja la traducció. Això impedeix la síntesi de proteïnes, de manera que la cèl·lula no pot fabricar la seva maquinària enzimàtica i mor. La toxina no mata els bacteris perquè els ribosomes procariotes són diferents dels eucariotes i la toxina no s'hi pot unir.

La toxina diftèrica està codificada pel gen *tox*, que està en el genoma del  $\beta$ -corinèfag; per tant, només les soques de *C. diphtheriae* infectades per aquest fag fabricaran la toxina. Quan el fag fa el cicle lisogènic, integra el seu DNA en el cromosoma bacterià i és en aquest moment que el gen *tox* s'expressa i el bacteri fabrica i segrega la toxina. A més, el fet que el fag sigui lisogènic manté molts dels bacteris vius.