



## Proves d'accés a la universitat

# Biologia

## Sèrie 3

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

Un dels experiments de Gregor Mendel amb pèsols (*Pisum sativum*) va consistir a encreuar races pures de dues varietats diferents, l'una amb la llavor llisa i l'altra amb la llavor rugosa. Mendel va deduir que la forma llisa era produïda per un factor hereditari dominant, que va anomenar *A*, mentre que la forma rugosa era produïda per un factor hereditari recessiu, que va anomenar *a*. Quan encreuava plantes de llavor llisa *AA* amb plantes de llavor rugosa *aa*, els descendents (la  $F_1$ ) eren híbrids *Aa*, tots amb la llavor llisa.



FONT: <http://plantscientist.wordpress.com>.

1. Torneu a escriure el text anterior afegint-hi correctament, almenys una vegada, els cinc termes següents: *allel*, *fenotip*, *genotip*, *heterozigot* i *homozigot* (podeu substituir algunes de les paraules que apareixen en el text o, simplement, afegir-hi els termes).

[1 punt]

2. Després d'autofecundar les plantes amb la llavor llisa  $Aa$  de la F1, Mendel va obtenir els resultats següents a la F2:

<i>Plantes de llavor llisa</i>	5 474
<i>Plantes de llavor rugosa</i>	1 850

Expliqueu si aquests resultats són coherents o no amb els que esperaríem obtenir.

[1 punt]

3. El gen que determina la forma llisa o rugosa dels pèsols codifica l'enzim SBE1, que intervé en la síntesi del midó afegint ramificacions a les cadenes lineals de monosacàrids. La varietat *a* d'aquest gen es va originar per una mutació, i fa que l'enzim SBE1 no funcioni; al seu torn, això fa que, per osmosi, el pèsol acumuli més aigua i en assecar-se acabi sent rugós.

[1 punt]

- a) Completeu la taula següent amb les característiques del midó.

<i>Tipus de molècula</i>	
<i>Nom del monosacàrid que el forma</i>	
<i>Enllaç que uneix els monosacàrids</i>	
<i>Funció biològica</i>	
<i>Prova de laboratori per a detectar-lo</i>	

- b) Després de llegir la informació anterior, un alumne planteja la hipòtesi que potser un mal funcionament d'aquest enzim en els humans podria ser la causa d'alguna malaltia hereditària. Una companya el contradiu i afirma que és impossible que els humans tinguem aquest enzim. Quin dels dos té raó? Justifiqueu la resposta.

## Exercici 2

Les vacunes són fonamentals per a combatre moltes malalties infeccioses i el seu ús salva milions de vides cada any. No obstant això, uns investigadors van pensar que potser amb la vacunació sistemàtica els nens es tornaven més susceptibles a patir infeccions contra les quals no haguessin estat vacunats.

### 1. Responen a les preguntes següents.

[1 punt]

#### a) Quin problema es plantejaven aquests investigadors? Quina era la seva hipòtesi?

<i>Problema:</i>
<i>Hipòtesi:</i>

#### b) Quines són la variable independent i la variable dependent d'aquest estudi?

<i>Variable independent:</i>
<i>Variable dependent:</i>

2. Un equip d'investigadors de Copenhaguen va estudiar tots els infants danesos nascuts entre el 1990 i el 2001 per comprovar si els vacunats amb la triple vírica tenien més predisposició a patir pneumònia que els no vacunats. La taula següent mostra els resultats. [1 punt]

<i>Vacuna triple vírica (contra el xarampió, la rubèola i la parotiditis)</i>	<i>Nombre total d'infants</i>	<i>Infants ingressats per pneumònia vírica</i>	<i>Infants ingressats per pneumònia bacteriana</i>
Infants no vacunats	1 166 820	6 725	1 798
Infants vacunats	1 452 062	1 057	916

FONT: Anders HVIID *et al.* (2005). «Childhood Vaccination and Nontargeted Infectious Disease Hospitalization». *JAMA*, 294 (6), p. 699-705.

- a) Calculeu el percentatge de nens, no vacunats i vacunats, ingressats per pneumònia. Mostreu els càlculs que feu.

<i>Percentatge d'ingressats per pneumònia</i>
<i>Nens no vacunats:</i>
<i>Nens vacunats:</i>

- b) Quines són les conclusions d'aquesta investigació? Justifiqueu la resposta.

3. La vacuna triple vírica conté, entre altres components, antígens del virus causant del xarampió. Expliqueu el mecanisme immunitari pel qual l'administració d'aquesta vacuna pot protegir contra el xarampió.

[1 punt]

### Exercici 3

El trençalòs (*Gypaetus barbatus*) és un espectacular ocell carronyaire que està seriosament amenaçat. Els Pirineus són dels pocs llocs d'Europa on encara n'hi ha una població salvatge amb possibilitats de sobreviure.



FONT: <http://cyclingcreta.gr/lammergeier>.

1. Una alumna de segon de batxillerat que viu a Tremp fa el treball de recerca sobre l'estat d'aquesta espècie al Pallars. En el treball explica que els trençalossos s'alimenten de les restes dels cadàvers d'animals que els voltors no aprofiten, principalment pell i ossos. Després de conèixer aquesta informació, en Roc, el seu germà petit, que estudia ESO, li ha dit: «Llavors els trençalossos són descomponedors, ja que s'alimenten d'animals morts». En Roc s'ha equivocat de nivell tròfic i la seva germana el corregeix. Completeu les frases que li diu.

[1 punt]

*El trençalòs es troba al nivell tròfic dels \_\_\_\_\_,*

*perquè \_\_\_\_\_*

\_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_.

*No és un descomponedor perquè \_\_\_\_\_*

\_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_.



2. En un altre fragment del treball de recerca d'aquesta alumna, hi diu:

«Els trencaossos agafen els ossos dels animals morts i els deixen caure sobre roques per trencar-los. Tot i que els trencaossos primitius no tenien una llengua tan especialitzada, actualment la tenen rígida i en forma de gúbia (eina utilitzada pels fusters) i amb una callositat a l'extrem. Aquesta forma els permet extreure a la perfecció el moll de dins dels ossos trencats.

Una altra característica distintiva dels trencaossos adults és el color ataronjat del plomatge del pit i el ventre, que adquireixen després de banyar-se repetidament en fonts ferruginoses».

Després de llegir aquest fragment, en Roc afirma: «Així doncs, a còpia d'extreure el moll de l'os aquests ocells han adquirit aquesta curiosa forma de la llengua, i a còpia de banyar-se, el color taronja del plomatge». Valoreu la correcció de les afirmacions d'en Roc i justifiqueu les respostes a partir dels vostres coneixements sobre l'herència dels caràcters i l'evolució dels éssers vius.

[1 punt]

- a) És correcte el que afirma en Roc sobre l'origen de la forma de la llengua del trencaòs? Justifiqueu la resposta i expliqueu el procés evolutiu que ha originat aquest caràcter.



FONT: <http://www.conselharan.org/ca/el-conselh-generau-daran-allibera-una-femella-de-trencalos>.

- b) És correcte el que afirma en Roc sobre l'origen del color taronja del plomatge del trencaòs? Justifiqueu la resposta.

3. Un equip de científics que estudia el comportament del trencalòs va emetre la hipòtesi següent: «Potser els trencalossos es banyen en aigües ferruginoses per evitar que els bacteris els degradin les plomes». Per poder valorar la seva hipòtesi van seguir el procediment següent:
- Van cercar 9 plomes de trencalòs guardades en museus que no estiguessin tractades de cap manera ni continguessin sals de ferro (perquè els animals no s’havien banyat mai en aigües ferruginoses).
  - Van tenyir algunes de les plomes amb òxids de ferro procedents d’aigües ferruginoses.
  - Van mantenir les plomes en cultius *in vitro* de *Bacillus licheniformis*, un bacteri que habitualment degrada les plomes dels ocells, i van observar el temps que trigaven les plomes a degradar-se.
- Al cap d’uns dies van obtenir les dades de la taula següent:

<i>Número de ploma</i>	<i>Tinció amb òxids de ferro</i>	<i>Dies fins a la degradació total de la ploma</i>
1	Sí	7
2	No	7
3	No	7
4	Sí	7
5	Sí	7
6	No	7
7	No	7
8	Sí	7
9	Sí	7

A partir de la informació de l’experiment i de les dades de la taula, completeu la taula següent:

[1 punt]

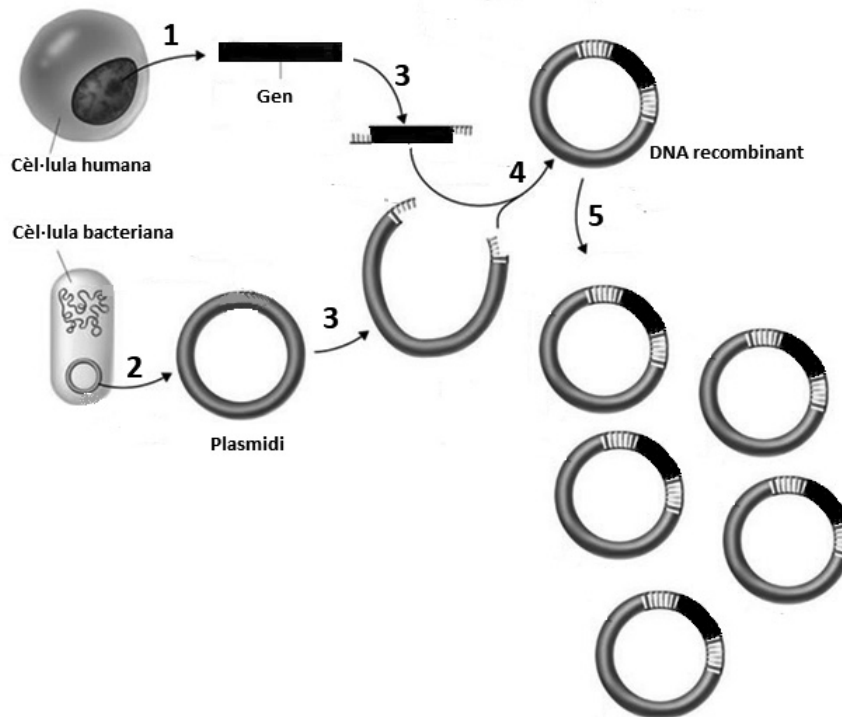
<i>Variable independent:</i>
<i>Variable dependent:</i>
<i>Dues variables que calia controlar:</i>
<i>Es pot acceptar la hipòtesi?</i>
<i>Justificació de l’acceptació o no de la hipòtesi:</i>

## BLOC 2

### Exercici 4

Margarita Salas Falgueras (1938-2019) va ser una científica que va treballar en el camp de la bioquímica i de la biologia molecular. Destaca la seva contribució al descobriment i la caracterització de la DNA-polimerasa del fag  $\Phi 29$ , un enzim que intervé en la replicació del DNA. Aquest enzim s'utilitza molt en biotecnologia, ja que permet obtenir un elevat nombre de còpies de DNA en molt poc temps, quan es replica DNA *in vitro*.

1. Les DNA-polimerases i els enzims de restricció s'utilitzen per a obtenir DNA recombinant. La figura següent mostra part d'aquest procediment.



FONT: Adaptació feta a partir de <https://1.bp.blogspot.com/-Q8eCuqYiFc4/VtPvKDt-fcI/AAAAAAAAA9w/BZek7X7yYbw/s640/recombinant-dna.jpg>.

Completeu la taula següent amb l'acció que correspon a cadascun dels números de la figura anterior. Digueu, si és el cas, el nom dels enzims implicats en el procediment.

[1 punt]

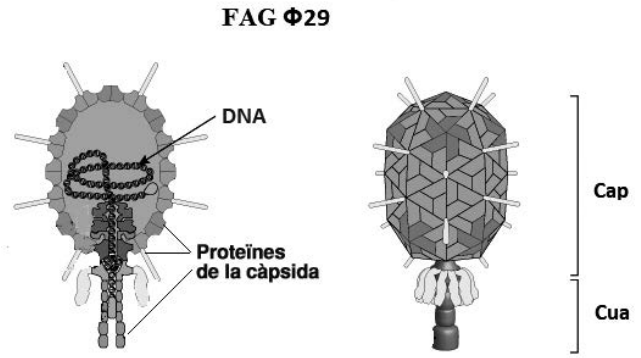
	Nom de l'acció	Nom dels enzims
1		
2		
3		
4		
5		

2. Salas explicava l'emoció que va sentir quan va fer el primer experiment amb el fag  $\Phi 29$ . Va consistir a fer créixer un cultiu del bacteri *Bacillus amyloliquefaciens*, infectar els bacteris amb el fag  $\Phi 29$  i comprovar que al cap de 40-50 minuts es produïa la lisi dels bacteris.

Digueu el nom del tipus de cicle del fag  $\Phi 29$  i completeu les caselles en blanc de la taula següent amb el nom o noms de les proteïnes del fag  $\Phi 29$  implicades en cada fase del cicle: *proteïnes de la càpsida*, *proteïnes responsables de la lisi* i *DNA-polimerasa*.

Indiqueu també la funció que fan aquestes proteïnes en cada fase.

[1 punt]



FONT: Adaptació feta a partir de [https://viralzone.expasy.org/resources/Phi29likevirus\\_virion.jpg](https://viralzone.expasy.org/resources/Phi29likevirus_virion.jpg).

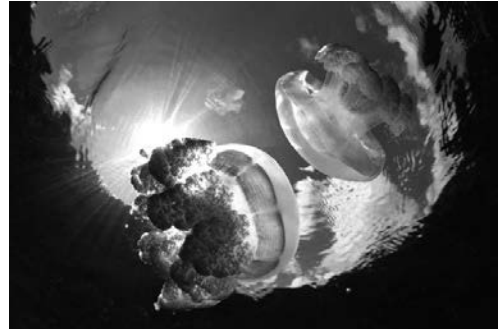
*Nom del tipus de cicle:*

<i>Fase del cicle</i>	<i>Proteïnes del fag <math>\Phi 29</math></i>	<i>Funció de les proteïnes</i>
Adsorció		
Penetració		Entrada del material genètic (o DNA) dins del bacteri
Síntesi o eclipsi		
Maduració o assemblatge		
Alliberament o lisi	Proteïnes responsables de la lisi	Fan possible que els virus surtin del bacteri

## Exercici 5

Al maig del 2018 *National Geographic* va publicar un article sobre unes meduses que viuen al Jellyfish Lake, a les illes Palau (Micronèsia).

Fa molts anys aquest llac comunicava amb l'oceà, però la sortida va quedar tapada. A conseqüència d'això, un grup de meduses (del gènere *Mastigias*) van quedar aïllades en el llac. Mancades d'altres aliments, van començar a consumir algues unicel·lulars fotosintètiques del fitoplàncton. Algunes d'aquestes algues, anomenades *zooxantelles*, un cop ingerides no van morir, sinó que van aconseguir viure i reproduir-se en els teixits de les meduses, cosa que els va acabar conferint una coloració daurada. Actualment aquestes meduses no poden sobreviure sense les zooxantelles, ja que els proporcionen nutrients.



FONT: <https://www.nationalgeographic.es/animales/medusa-dorada>.

1. Les meduses es desplacen seguint la trajectòria del Sol. Aquest moviment permet que les zooxantelles puguin fer la fotosíntesi i així les meduses també eviten ser menjades per les anemones *Entacmaea medusivora*, que es troben a la zona més ombrívola del llac. Quina relació interespecífica hi ha entre les meduses i les zooxantelles que tenen en els teixits? I entre les meduses i les anemones? Justifiqueu la resposta.

[1 punt]

*Relació entre les meduses i les zooxantelles:*

*Justificació:*

*Relació entre les meduses i les anemones:*

*Justificació:*

2. A la nit les meduses baixen a uns 15-20 metres de fondària, on hi ha sulfur d'hidrogen ( $H_2S$ ). A aquesta profunditat s'han trobat bacteris porpres del sofre del gènere *Chromatium*, els quals tenen pigments fotosintètics i capten  $CO_2$ . Anomeneu el tipus metabòlic dels organismes d'aquest llac en funció de la font d'energia i la font de carboni que tenen. Justifiqueu la resposta.

[1 punt]

*Tipus metabòlic de les meduses:*

*Justificació:*

*Tipus metabòlic de les zooxantelles:*

*Justificació:*

*Tipus metabòlic de les anemones:*

*Justificació:*

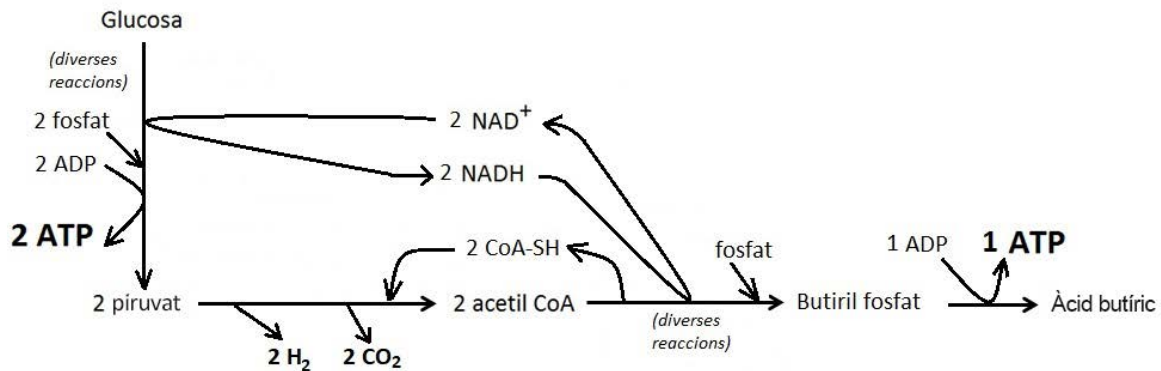
*Tipus metabòlic dels bacteris *Chromatium*:*

*Justificació:*

## Exercici 6

El 29 de juny de 2016, dos bombers de Palafrugell malalts de botulisme van ser ingressats a la Unitat de Cures Intensives de l'Hospital Josep Trueta de Girona. Aquesta malaltia, molt poc freqüent (només 20 casos a Catalunya des del 1990), és mortal en un 5-10 % dels casos.

1. Els bombers van contraure botulisme per haver menjat mongetes seques d'un pot contaminat amb *Clostridium botulinum*, un bacteri anaeròbic estricte que pot viure en conserves mal esterilitzades. Aquest bacteri obté l'energia mitjançant la fermentació butírica representada en l'esquema següent:



En presència d'oxigen, la major part dels organismes aeròbics obtenen l'energia mitjançant la respiració cel·lular, que comparteix amb la fermentació butírica l'oxidació de la glucosa a piruvat. A continuació, en els dos casos s'oxida el piruvat a acetil CoA, però mitjançant reaccions diferents. En la fermentació butírica finalment es redueix aquest acetil CoA a àcid butíric, mentre que en la respiració cel·lular l'acetil CoA es continua oxidant.

A partir del vostre coneixement de la respiració cel·lular i de l'observació de l'esquema de la fermentació butírica, completeu la taula comparativa entre tots dos processos, a partir de la glucosa.

[1 punt]

	<i>Respiració cel·lular</i>	<i>Fermentació butírica</i>
<i>Substrats</i>		
<i>Productes</i>		
<i>Nombre d'ATP generats per molècula de glucosa</i>		
<i>Destinació de l'acetil CoA generat</i>		
<i>Nom de la via metabòlica que comparteixen tots dos processos</i>		

2. La causa dels greus símptomes de la malaltia no és el bacteri en si mateix, sinó la toxina botulínica que produeix, una proteïna que bloqueja el sistema nerviós. Afortunadament, els dos bombers es van poder salvar gràcies al fet que ràpidament van fer un tractament de seroteràpia que consisteix a administrar sèrum antibotulínic contra aquesta toxina. Esmenteu el component del sèrum que va permetre curar els dos bombers i expliqueu-ne el mecanisme d'actuació.

[1 punt]





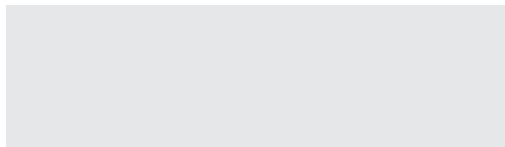




--	--

--	--

Etiqueta de l'alumne/a



Institut  
d'Estudis  
Catalans