



## Proves d'accés a la universitat

---

# Biologia

## Sèrie 3

### Opció d'examen

(Marqueu 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 de l'alumne/a

Ubicació del tribunal .....

Número del tribunal .....

Etiqueta de qualificació

Etiqueta del corrector/a

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

El pa ha estat un aliment bàsic per a la humanitat. Sembla que els primers que van produir pans fermentats van ser els antics egipcis. Es diu que uns forners egipcis havien d'anar a una festa i es van descuidar la massa del pa damunt el taulell. Quan van tornar, la massa s'havia inflat, però igualment la van posar al forn. En tastar aquell pa fermentat, s'adonaren que era molt més esponjós i saborós. Segles més tard, es va descobrir que els causants de la fermentació són uns llevats de l'espècie *Saccharomyces cerevisiae*.



- La farina de blat està formada bàsicament per midó i proteïnes. També conté cel·lulosa, triglicèrids i diverses sals minerals. Entre les fórmules següents, identifiqueu quina correspon al midó, quina a la cel·lulosa i quina a un triglicèrid, i justifiqueu les respostes.

[1 punt]

<p><b>A</b></p>	<p><b>B</b></p>
<p><b>C</b></p>	<p><b>D</b></p>

Molècula	Lletra	Justificació
Midó		
Cellulosa		
Triglicèrid		

2. Durant l'elaboració de la massa del pa, el midó s'hidrolitza de manera natural. A partir del producte d'aquesta hidròlisi, els llevats *Saccharomyces cerevisiae* fan la fermentació alcohòlica, que produeix les bombolles de gas que inflen el pa. Responen a les preguntes següents sobre el procés de fermentació del pa.

[1 punt]

*Quin és el substrat de la fermentació?*

*Aquesta fermentació permet als llevats generar una molècula indispensable: quina?*

*Quin és el producte final de la fermentació alcohòlica?*

*Quin gas es produeix durant la fermentació?*

3. La celiàquia és una malaltia autoimmunitària causada per la reacció a una de les proteïnes del pa, coneguda pel nom genèric de *gluten*. Les persones celíaques produeixen anticossos que deterioren les cèl·lules de les seves vellositats intestinals.

[1 punt]

- a)** Expliqueu breument què són els anticossos i quines cèl·lules els produeixen.

*Què són els anticossos?*

*Quines cèl·lules els produeixen?*

- b)** Els anticossos que deterioren les cèl·lules de les vellositats intestinals poden ser útils per a protegir-nos contra qualsevol bacteri patògen? Justifiqueu la resposta.

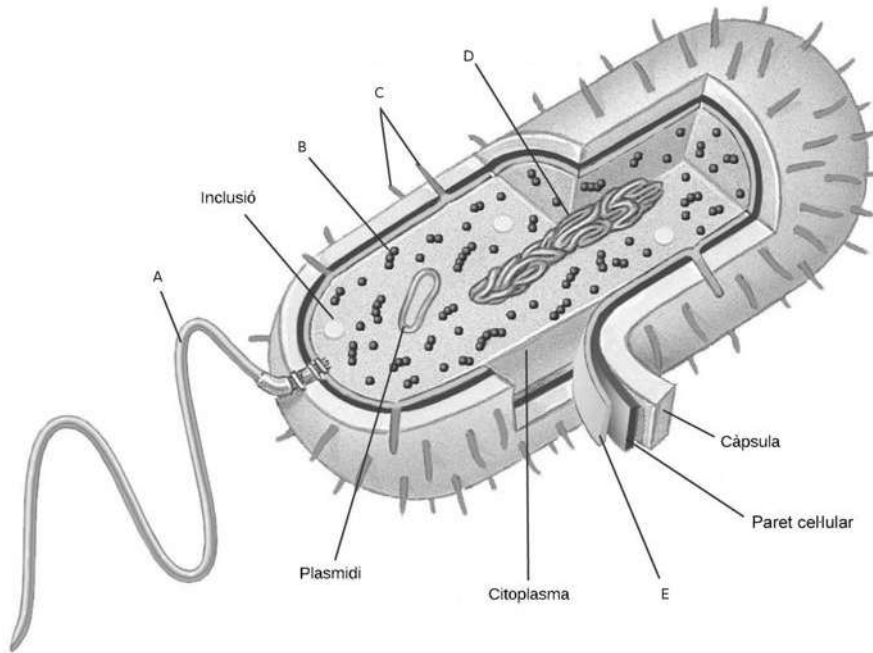
## Exercici 2

Les cefalosporines són un tipus d'antibiòtics que interfereixen en la síntesi del peptidoglicà. Per aquest motiu, s'utilitzen per a tractar infeccions causades per diversos tipus de bacteris.

1. El peptidoglicà (o mureïna) és un component de la paret cel·lular bacteriana.

[1 punt]

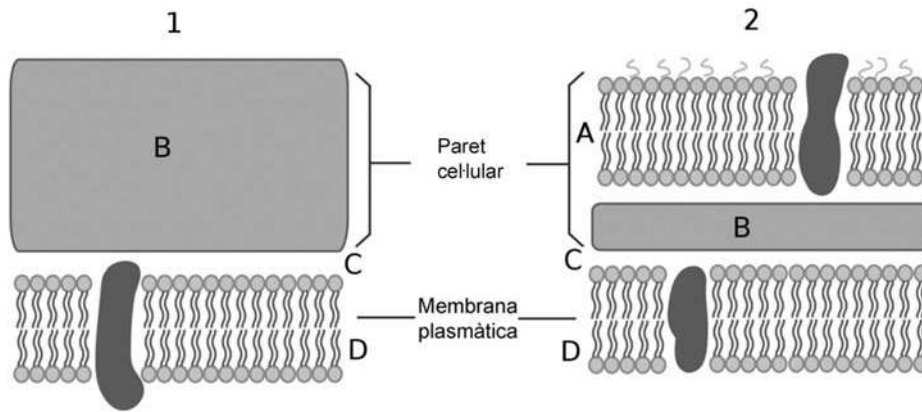
a) La figura següent mostra l'estructura d'un bacteri. Empleneu la taula inferior amb els noms dels òrgans i les estructures senyalats amb lletres (A, B, C, D i E) a la figura.



FONT: Adaptació a partir de S. FREEMAN i H. HAMILTON. *Biological Science*. Pearson Prentice Hall (2005).

Lletra	Nom de l'òrganul o estructura
A	
B	
C	
D	
E	

- b) Diguen a quina zona (A, B, C o D) de la figura següent es troba el peptidoglicà. Indiqueu també a quin tipus de paret cel·lular correspon cada imatge (1 i 2) i justifiqueu la resposta.



*El peptidoglicà es troba a la zona marcada amb la lletra:*

<i>Número</i>	<i>Tipus de paret cel·lular</i>
1	
2	

*Justificació:*

2. Quan les cefalosporines es van començar a utilitzar en medicina, quasi tots els bacteris hi eren sensibles. Tanmateix, cada vegada hi ha més bacteris patògens resistents a aquests antibiòtics.

Anomeneu els quatre mecanismes pels quals un bacteri sensible es pot convertir en resistent a les cefalosporines i expliqueu breument un d'aquests mecanismes.

[1 punt]

<i>Mecanisme 1:</i>
<i>Mecanisme 2:</i>
<i>Mecanisme 3:</i>
<i>Mecanisme 4:</i>
<i>Explicació breu d'un dels mecanismes (digueu de quin mecanisme es tracta):</i>

## OPCIÓ A

### Exercici 3

#### El plàtan, a prop de l'extinció?

En els anys cinquanta, el fong *Fusarium oxysporum* va exterminar la major part dels plataners de la varietat Gros Michel, que aleshores era la més estesa. Aquest fet va obligar els productors a plantar una altra varietat d'aquesta fruita tropical, la Cavendish, que actualment és la més cultivada.

Ara la situació es torna a repetir: des de fa uns anys, una altra varietat de la mateixa espècie de fong està provocant grans pèrdues als productors de l'Àsia. La plaga, anomenada *mal de Panamà*, s'està escampant també per Àfrica, Austràlia i altres regions del planeta.

Adaptació feta a partir d'un text publicat a  
*El Món* [en línia] (23 novembre 2016)



1. El fong *Fusarium oxysporum*, que és resistent als fungicides, s'alimenta de la matèria orgànica del plataner. Comença afectant les arrels i el sistema vascular i acaba produint la mort de la planta.

[1 punt]

a) Quina relació interespecífica hi ha entre el fong i el plataner? Justifiqueu la resposta.

b) Tenint en compte les fonts d'on extreu l'energia i el carboni, com classificaríeu aquest fong? Justifiqueu-ho.



2. Fins fa pocs anys, els plataners de la varietat Cavendish eren resistents al fong *Fusarium oxysporum*. Expliqueu, en termes neodarwinistes, l'aparició i la proliferació d'una nova varietat del fong que ataca els plataners que fins ara hi eren resistents.

[1 punt]

3. Uns 700 000 infants moren cada any per manca de vitamina A. Per aquest motiu, la Universitat de Tecnologia de Queensland va dur a terme un projecte per a obtenir plàtans modificats genèticament amb una gran quantitat de provitamina A. D'aquesta manera, amb els plàtans s'ingeriria la provitamina A, que després es transforma dins el cos en vitamina A.



Els investigadors van localitzar i aïllar els gens que permeten obtenir la provitamina A en una espècie de plataners de Papua Nova Guinea que produeix plàtans molt rics en aquesta provitamina.

FONT: <https://blogagricultura.com/platano-dorado-variedad/>.

Ara, volen introduir aquests gens en una espècie de plataner que es conrea a Uganda.

Responen a les preguntes següents relacionades amb aquest projecte.

[1 punt]

*Què van fer els investigadors per aïllar els gens responsables de la síntesi de la provitamina A?*

*Com han d'introduir els gens a les cèl·lules del plataner d'Uganda?*

*En quin tipus de cèl·lules de plataner cal introduir els gens? Per què?*

*Com podran identificar els plataners que hagin incorporat el gen?*

## Exercici 4

A mitjan agost del 2017, un diari va publicar la notícia següent:

### **Una dieta rica en proteïnes causa la mort d'una culturista amb un trastorn genètic**

Meegan Hefford, una culturista de vint-i-cinc anys, va morir a causa d'un trastorn genètic poc freqüent que afecta el cicle de la urea i que impedeix que el cos metabolitzi adequadament les proteïnes. Les persones afectades per aquest trastorn no produeixen un enzim necessari que descompon l'amoniac del plasma sanguini perquè l'orina pugui eliminar-lo.

Traducció i adaptació fetes a partir d'un text publicat a *La Vanguardia* [en línia] (16 agost 2017)

1. Per a incrementar la massa muscular, hi ha culturistes que prenen suplement proteics, en detriment d'altres aliments imprescindibles. Seguir una dieta desequilibrada pot comportar problemes de salut seriosos.  
[1 punt]
  - a) En el cas que explica aquest article, si Hefford no consumia prou glúcids ni greixos per a obtenir l'energia metabòlica necessària per a realitzar els exercicis de musculació, el seu cos podia obtenir la resta de l'energia necessària de les proteïnes? De quina manera? Justifiqueu la resposta d'acord amb el metabolisme general de les cèl·lules.

- b) Una altra esportista, que sí que manté una dieta equilibrada, se sotmet a una prova d'esforç de llarga durada, en la qual es mesura l'oxigen que consumeix en relació amb l'energia metabòlica en forma d'ATP que produeixen els seus músculs a partir dels glúcids. Responen a les preguntes següents:

*Les cèl·lules musculars poden continuar produint energia metabòlica en forma d'ATP si deixen de rebre oxigen? A través de quina via metabòlica?*

*Quin serà el balanç energètic en aquest cas, si ho comparem amb el moment que reben prou oxigen?*

2. Una de les mutacions més habituals provocades per aquest trastorn afecta el gen que codifica l'enzim ornitina-transcarbamoïlase (OTC). L'allel mutat provoca una deficiència en l'enzim OTC.

Una parella sana, però en què tots dos tenen el pare afectat per aquesta malaltia genètica, està esperant un descendent, i demanen consell genètic per saber si estarà afectat o no per la malaltia. L'assessor genètic els diu que l'allel responsable és recessiu i lligat al sexe.

[1 punt]

- a)** El ginecòleg els diu que esperen una nena. Quina probabilitat té d'estar afectada per aquesta malaltia? Justifiqueu la resposta.

- b)** Si hagués estat un nen, quina probabilitat hi hauria que estigués afectat per aquesta malaltia? Justifiqueu la resposta.

## OPCIÓ B

### Exercici 3

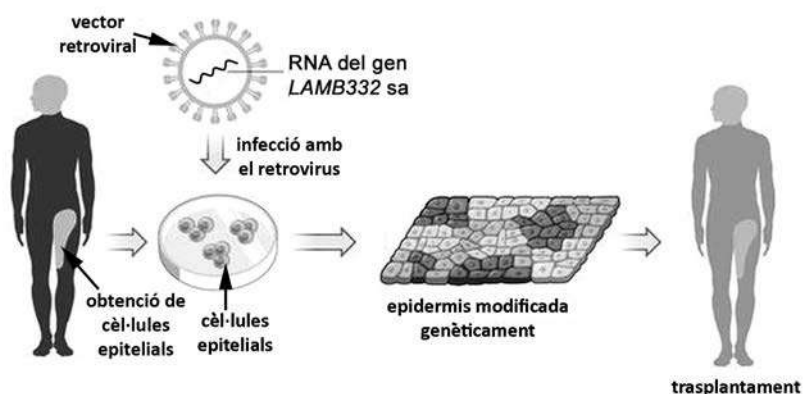
El novembre del 2017, diversos diaris es van fer ressò de la notícia següent:

#### **Els metges salven la vida d'un nen de set anys canviant-li el 80 % de la pell**

El nen tenia una malaltia genètica que es coneix popularment com a *pell de papallona* (epidermòlisi ampollar), deguda a una mutació autosòmica recessiva en el gen *LAMB332*. La mutació comporta que l'epidermis es desprengui del cos amb molta facilitat, sovint només amb el contacte de la roba, per la qual cosa es generen moltes llagues. Les llagues s'infecten amb facilitat, i això fa que normalment els pacients morin abans de l'adolescència a causa d'aquestes infeccions. El tractament que han aplicat a aquest nen ha combinat, per primera vegada, cèl·lules mare obtingudes del pacient amb una tècnica de teràpia gènica per a corregir el defecte genètic que causa aquesta malaltia.

Traducció i adaptació fetes a partir d'un text publicat a *Nature*, vol. 551 (16 novembre 2017), p. 327-332

Per a aplicar-li el tractament, es van obtenir cèl·lules epitelials d'aquest nen i es van cultivar al laboratori. Mitjançant teràpia gènica, se'ls va introduir una còpia sana del gen *LAMB332*. Després es van estimular les cèl·lules perquè es reproduïssin en plaques de cultiu fins a formar teixit epitelial nou amb l'anomalia genètica corregida, i es van reimplantar aquestes cèl·lules al nen mitjançant un trasplantament d'epidermis.



FONT: Adaptació feta a partir de <https://www-nature-com.sire.ub.edu/articles/nature24753/figures/1>.

1. El vector utilitzat per a fer la transferència de la còpia sana del gen *LAMB332* és un retrovirus. L'RNA d'aquest vector retroviral porta inserit l'RNA del gen sa *LAMB332*.

[1 punt]

- a) Quin procés ha de seguir l'RNA del retrovirus per a integrar-se en el DNA de les cèl·lules epitelials del cultiu que infecta? Indiqueu el nom d'aquest procés i expliqueu-lo.

- b) Quina diferència bàsica hi ha entre aquest procés i el de transcripció d'un gen?

2. Quan el nen afectat d'epidermòlisi ampollar sigui adult, potser voldrà tenir fills.

[1 punt]

a) Aquest nen podria transmetre la còpia mutada del gen *LAMB332*, responsable de la malaltia, als seus descendents? Justifiqueu la resposta.

b) En cas afirmatiu, quin percentatge dels descendents heretaran l'allel mutat? Si la seva parella no és portadora de cap mutació en el gen *LAMB332*, quin percentatge dels seus descendents manifestaran la malaltia? Justifiqueu les respostes.

*Quin percentatge dels descendents heretaran l'allel mutat? Justifiqueu la resposta.*

*Si la seva parella no és portadora de cap mutació en el gen *LAMB332*, quin percentatge dels seus descendents manifestaran la malaltia? Justifiqueu la resposta.*

3. Un dels problemes principals que causa l'epidermòlisi ampollar (la pell de papallona) és que es generen moltes llagues, les quals s'infecten amb facilitat.

[1 punt]

- a)** El sistema immunitari pot combatre la infecció iniciant una resposta immunitària primària específica. Expliqueu aquest tipus de resposta esmentant les cèl·lules i les molècules que hi intervenen.

- b)** Els pares d'aquest nen han llegit en un llibre que un dels problemes dels trasplantaments és el rebuig immunitari. Per què en aquest trasplantament el més probable és que no es produeixi un rebuig immunitari? Justifiqueu la resposta.



#### Exercici 4

L'arna de la tomata (*Tuta absoluta*) és un lepidòpter procedent de l'Amèrica del Sud que es va detectar a Catalunya per primera vegada el 2007.

Les femelles ponen els ous a les tomateres (*Solanum lycopersicum*). Quan les larves neixen, penetren dins les fulles i els fruits i se n'alimenten.

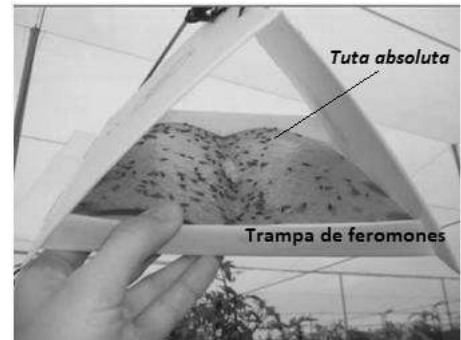


FONT: <http://www.agroprecios.com/img/uploads/images/20160728fotos-tuta-absoluta.jpg>-Tuta.jpg.

1. Per a controlar les poblacions de *Tuta absoluta*, és molt important detectar-ne aviat la presència als cultius. Per a fer-ho, s'utilitzen trapes que contenen feromones de femelles de *Tuta absoluta*. Aquestes feromones atrauen els mascles, que queden atrapats a la base adhesiva de les trapes. No és convenient atraure femelles per tal d'evitar que ponguin ous a les tomateres properes a les trapes.

La base adhesiva de les trapes de feromones pot ser de color blanc o groc.

[1 punt]



FONT: Adaptació a partir de <http://www.ecoterrazas.com/blog/wp-content/uploads/Trampa-delta-Tuta.jpg>.

- a) Un agricultor de les terres de Lleida sospita que el color groc d'aquestes trapes pot atraure també les femelles. Per comprovar-ho, installa en un hivernacle de tomateres trapes de feromones dels dos tipus (amb la base adhesiva de color groc i de color blanc). Responeu a les preguntes següents:

*Quin resultat espera obtenir l'agricultor?*

*Per què posa trapes dels dos tipus?*

- b) En un altre hivernacle de tomateres, s'han col·locat 9 trampes de feromones amb la base del mateix color, separades entre elles per una distància de 15 m i amb diferents càrregues de feromones. En la taula següent es detallen les càrregues de feromones:

<i>Nombre de trampes</i>	<i>Càrrega de feromones</i>
3	0,1 mg
3	0,5 mg
3	1 mg

Durant dues setmanes s'ha fet el recompte diari d'exemplars de *Tuta absoluta* capturats a cada trampa. Completeu la taula següent sobre aquesta recerca:

<i>Problema que es vol investigar:</i>
<i>Variable independent:</i>
<i>Variable dependent:</i>

2. *Macrolophus caliginosus* i *Nesidiocoris tenuis* són dues espècies d'insectes autòctons que s'ha comprovat que mengen ous i larves de *Tuta absoluta*. Per aquest motiu, se n'està valorant l'ús per a regular les poblacions d'aquesta plaga de la tomata.

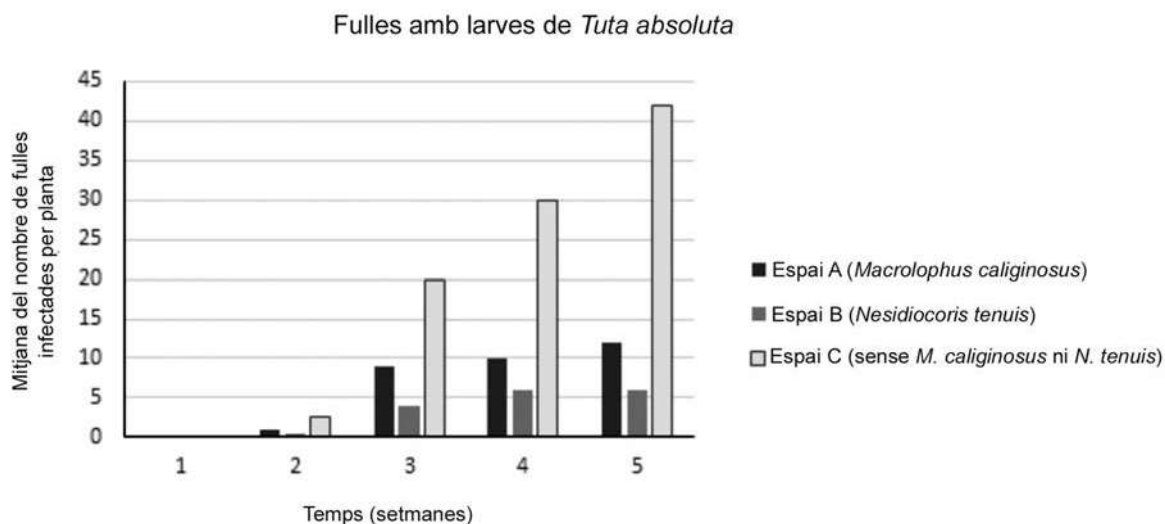
[1 punt]

- a) A quin nivell tròfic pertanyen les espècies següents? Justifiqueu la resposta.

	<i>Nivell tròfic</i>	<i>Justificació</i>
<i>Solanum lycopersicum</i> (tomatera)		
<i>Tuta absoluta</i> (arna de la tomata)		
<i>Nesidiocoris tenuis</i>		

b) El gràfic següent mostra la variació del nombre de fulles per planta infectades per larves de *Tuta absoluta* en un hivernacle. Aquest hivernacle s'ha dividit en tres espais idèntics en mida i forma, nombre de tomateres, orientació, etc. Inicialment, tots tres espais tenen el mateix nombre de parelles de *Tuta absoluta*, i només es diferencien en la presència o no de *Macrolophus caliginosus* i *Nesidiocoris tenuis*. Per començar l'experiment:

- a l'espai A, s'introdueixen dues parelles de *Macrolophus caliginosus* per planta;
- a l'espai B, s'introdueixen dues parelles de *Nesidiocoris tenuis* per planta;
- a l'espai C, no s'introdueix cap exemplar d'aquestes dues espècies.

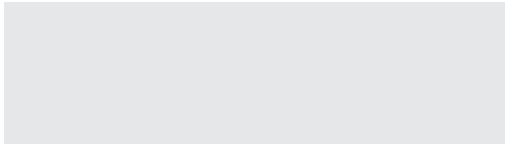


A partir de les dades del gràfic, digueu quina de les dues espècies anteriors és més útil per a controlar una plaga de *Tuta absoluta*. Justifiqueu la resposta.

--	--

--	--

Etiqueta de l'alumne/a



Institut  
d'Estudis  
Catalans