

# Proves d'accés a la universitat

Convocatòria 2016

## 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 .....

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

*Pa negre* és una novella d'Emili Teixidor que narra una història ambientada a la postguerra a la comarca d'Osona.

El gra de blat té unes cobertes de color fosc i l'interior és de color blanc o groc. Després de moldre tot el gra de blat s'obté una farina de color fosc a partir de la qual es fa el pa negre o integral. El pa blanc s'elabora a partir de la farina que s'obté de la part interna del gra de blat.

A la postguerra s'aprofitava tot el gra de blat per a fer el pa, per això se'n deia *pa negre*.

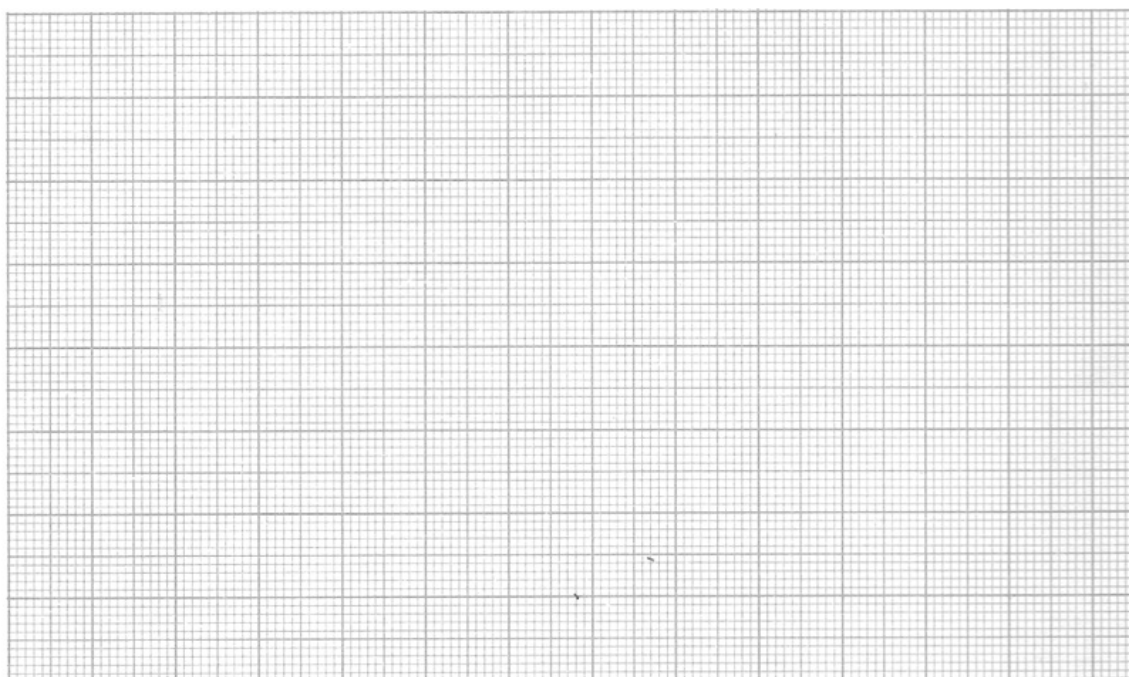


- El valor nutritiu del pa blanc és una mica diferent del del pa negre o integral. Sense comptar l'aigua i els micronutrients (com les vitamines, les sals minerals, etc.), 100 grams de pa ens aporten:

[1 punt]

|                            | <i>Pa blanc</i> | <i>Pa integral/negre</i> |
|----------------------------|-----------------|--------------------------|
| <i>Energia (kcal)</i>      | 232,0           | 198,0                    |
| <i>Proteïnes (g)</i>       | 7,6             | 7,0                      |
| <i>Glúcids (o glúcids)</i> |                 |                          |
| — <i>midó (g)</i>          | 47,8            | 41,4                     |
| — <i>cellulosa (g)</i>     | 3,5             | 7,5                      |
| <i>Lípids (g)</i>          | 1,2             | 0,9                      |

- A partir de les dades de la taula anterior, representeu en un diagrama de barres el percentatge de les biomolècules que aporta cada tipus de pa.



b) Empleneu els espais buits:

«El midó i la cel·lulosa pertanyen al grup de glúcids (o glúcids) \_\_\_\_\_. Totes dues molècules només es troben a la cèl·lula \_\_\_\_\_. El midó hi té una funció \_\_\_\_\_, mentre que la cel·lulosa hi té una funció \_\_\_\_\_. Totes dues molècules estan formades per monòmers de \_\_\_\_\_; en el cas de la molècula de \_\_\_\_\_, les unions són alfa, mentre que en el cas de la molècula de \_\_\_\_\_ són beta.

»Quan ingerim pa, els enzims digestius hidrolitzen els enllaços alfa de la molècula de \_\_\_\_\_ en molècules de \_\_\_\_\_ que absorbim i passen a la sang. Segons les dades de la taula, obtindríem més molècules d'aquestes del pa \_\_\_\_\_. Els humans, com que no tenim l'enzim que hidrolitza l'enllaç beta de \_\_\_\_\_, no la podem digerir i l'expulsem, la qual cosa facilita el trànsit intestinal. Per aquest motiu, el pa \_\_\_\_\_ afavoreix més el trànsit intestinal.»

2. El pa és un aliment que forma part de la nostra dieta. A partir de la farina, el llevat *Saccharomyces cerevisiae* origina una massa esponjosa plena de bombolles de gas ( $\text{CO}_2$ ) i alcohol, que s'evapora durant la cocció.

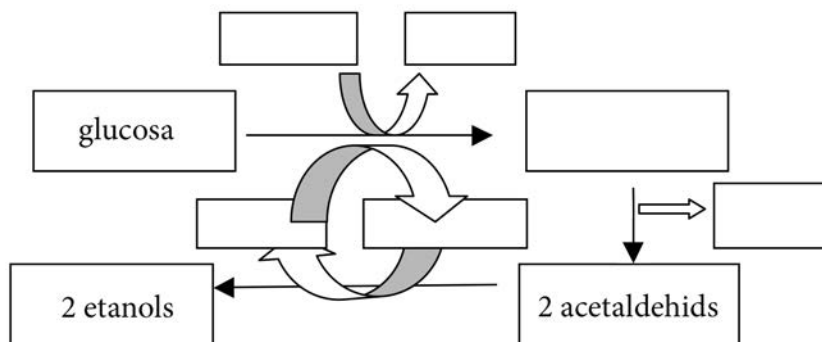
Detecteu les cinc errades que conté aquest text i corregiu-les.

[1 punt]

«El llevat SACCHAROMYCES CEREVISIAE és un organisme que es classifica dins el regne de les moneres. Es tracta d'un organisme unicel·lular. Aquesta cèl·lula té una estructura procariota. Pel que fa al metabolisme, aquest és quimioheteròtrof, ja que obté energia a partir de l'oxidació de matèria inorgànica (com la farina en el pa), mitjançant reaccions com la fermentació, i obté el carboni mitjançant el cicle de Calvin fixant el  $\text{CO}_2$  atmosfèric.»

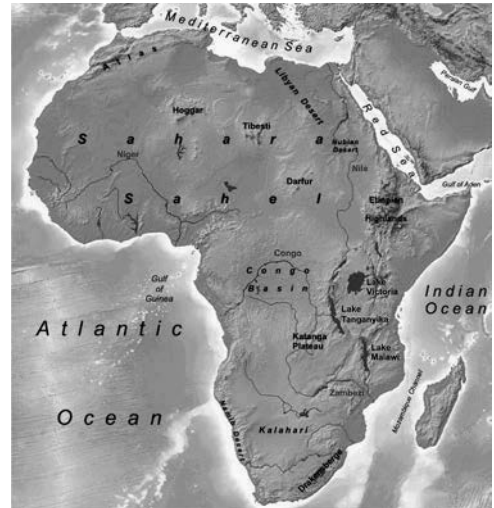
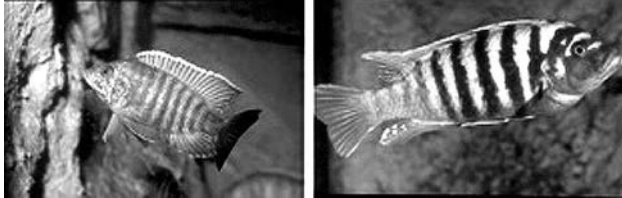
| <i>Errada</i> | <i>Correcció</i> |
|---------------|------------------|
|               |                  |
|               |                  |
|               |                  |
|               |                  |
|               |                  |

3. Completeu aquest esquema sobre les reaccions de fermentació que fa aquest llevat.  
[1 punt]



## Exercici 2

A la Gran Vall del Rift, al continent africà, hi ha tres llacs de grans dimensions que s'han format durant els darrers 10 milions d'anys: els llacs Tanganyika i Malawi, que al començament estaven comunicats entre si, i el llac Victòria. En tots tres llacs viuen diverses espècies de cíclids, uns peixos d'aigua dolça.



1. Després d'analitzar el DNA mitocondrial dels cíclids que viuen als tres llacs, s'ha observat que totes les espècies de cíclids del llac Tanganyika tenen la mateixa seqüència de nucleòtids del gen del citocrom *b*. Totes les espècies del llac Malawi també comparteixen una mateixa seqüència per a aquest gen, però aquesta seqüència és diferent de la dels cíclids del llac Tanganyika. Tenint en compte que actualment aquests llacs estan aïllats entre si, responeu a les qüestions següents:

[1 punt]

- a) Expliqueu per què totes les espècies que viuen en el mateix llac comparteixen la mateixa seqüència del gen del citocrom *b*, i per què aquestes seqüències són diferents entre les espècies que viuen al llac Tanganyika i les que viuen al llac Malawi.
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- b) Al llac Victòria conviuen 250 espècies de cíclids que probablement van sorgir d'una única espècie ancestral. Pel que fa al comportament reproductor, s'ha observat que les femelles de cada espècie només s'aparellen amb els mascles que preparen els nius d'una manera determinada. Quin tipus d'aïllament reproductiu s'estableix entre les espècies de cíclids que conviuen en aquest llac? Justifiqueu la resposta.

2. En aquests tres llacs africans s'ha observat una estratègia que afavoreix l'èxit reproductiu dels cíclids que la presenten: la incubació oral o bucal. Aquest procés consisteix a mantenir la posta dins la boca dels progenitors per protegir-la i perquè les cries s'aprofitin de l'aliment que ingereixen els adults.

[1 punt]

- a) La taula següent mostra diferents característiques associades a les espècies de cíclids que viuen al fons dels llacs (espècies bentòniques) i a les espècies de cíclids pelàgics.

|   | <i>Espècies bentòniques</i> | <i>Espècies pelàgiques</i> |
|---|-----------------------------|----------------------------|
| <i>Nombre d'ous per posta</i>                               | elevat                      | baix                       |
| <i>Amenaça de depredadors per als ous i per a les cries</i> | baixa                       | alta                       |
| <i>Aliment</i>  | abundant                    | escàs                      |

Tenint en compte aquestes característiques, argumenteu en quines zones trobarem més espècies que presentin incubació oral.

- b) Hi ha femelles de *Bagrus meridionalis*, una espècie de peixos d'una família diferent de la dels cíclids, que fan la posta dins la cavitat bucal d'alguns cíclids com a estratègia de protecció dels ous. A més, quan els ous de *B. meridionalis* es desclouen a l'interior de la cavitat bucal, les cries que neixen devoren les cries del cíclid presents a la cavitat. Expliqueu quina relació ecològica s'estableix entre les cries d'aquestes dues espècies.

# OPCIÓ A

## Exercici 3

A mitjan any 2014 un diari de Catalunya va publicar una notícia amb el titular següent:



1. La notícia esmentava que els anys 2011 i 2012 hi va haver un sol cas anual d'infant afectat per la picada d'un escurçó, mentre que el 2013 n'hi va haver cinc. Arran de la publicació d'aquestes dades, una emissora de ràdio va entrevistar una biòloga que treballa en un parc natural on es van produir algunes de les picades. L'especialista va afirmar:

«Cal evitar tocar cap espècie de serp per a prevenir les picades, però la presència d'escurçons, que s'alimenten principalment de ratolins de camp i d'altres petits mamífers, és indicativa del bon estat de l'ecosistema on viuen. No cal preocupar-se per aquest increment de casos perquè en pot haver augmentat la població, però no proliferaran de manera incontrolada.»

Aplicant els vostres coneixements d'ecologia, completeu la taula següent:

[1 punt]

|   |
|---|
| <i>Nivell tròfic al qual pertanyen els escurçons:</i>   |
| <i>Justifiqueu per què la presència d'escurçons és indicativa d'un bon estat de l'ecosistema:</i> |
| <i>Justifiqueu per què els escurçons no proliferaran incontroladament:</i>                        |

2. Un altre diari va publicar aquesta mateixa notícia. En el text es podia llegir la frase següent: «Els escurçons han desenvolupat el verí per a capturar les seves preses.» Sabem que els avantpassats dels escurçons eren serps sense verí, però aquesta frase es pot interpretar des d'un punt de vista evolutiu de manera errònia. Redacteu un text que expliqui, en termes neodarwinistes, l'adquisició del verí per part dels escurçons.

[1 punt]



3. En els casos més greus de picades d'escurçó, s'administra una injecció de sèrum antiofídic. Aquest sèrum conté anticossos que s'han obtingut injectant petites quantitats de verí d'aquesta serp a un cavall.  
[1 punt]



Vials de sèrum antiofídic

- a) Aplicant els vostres coneixements d'immunologia, responeu a les preguntes següents:

*Quin tipus de biomolècules són els anticossos?*

*Quin tipus d'immunització comporta la injecció d'aquest sèrum?*

— Activa  / Passiva

— Natural  / Artificial

- b) Creieu que el sèrum antiofídic que s'utilitza per a tractar una picada d'escurçó podria servir per a salvar la vida d'un cuidador del zoològic a qui ha picat una cobra? Justifiqueu la resposta.

#### Exercici 4

En un treball de recerca, una alumna vol comprovar la utilitat de rentar-se bé les mans abans de menjar per a eliminar els bacteris que hi pugui tenir. Per a fer la part experimental, disposa de plaques de Petri amb el medi de cultiu de bacteriologia i d'una estufa incubadora per a mantenir la temperatura adequada i constant.

**1.** Responen a les preguntes següents, relatives al mètode experimental.

[1 punt]

**a)** Quina és la hipòtesi del seu treball? Establiu-ne les variables independent i dependent.

|                              |
|------------------------------|
| <i>Hipòtesi:</i>             |
| <i>Variable independent:</i> |
| <i>Variable dependent:</i>   |

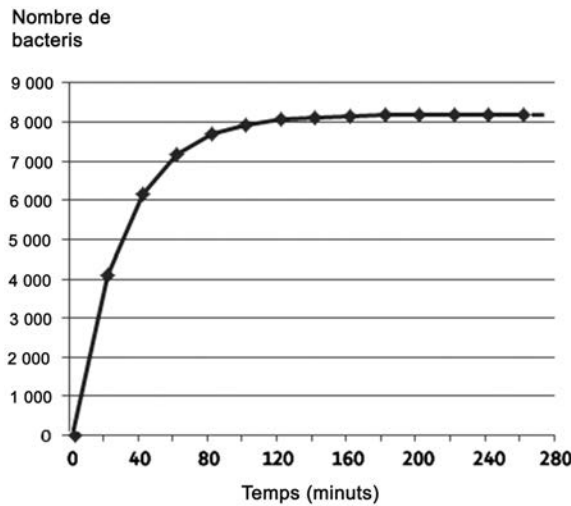
**b)** Dissenyeu un experiment que us permeti comprovar o refutar la hipòtesi que heu escrit en l'apartat anterior. Cal que tingueu en compte tots els processos del mètode experimental.

2. Quan aquesta alumna es documenta bibliogràficament per escriure la memòria del seu treball, llegeix en un llibre que alguns bacteris, com ara *Escherichia coli*, es poden reproduir cada vint minuts si es troben en les condicions òptimes.

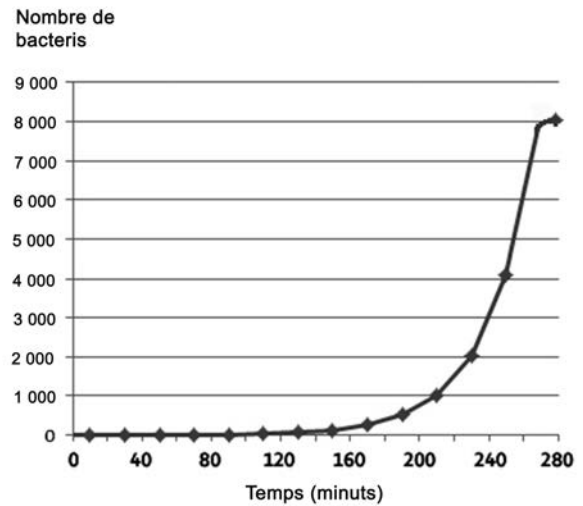
[1 punt]

- a) Quin dels gràfics següents representa el creixement dels bacteris en el període en què encara hi ha prou nutrients a l'abast? Argumenteu la resposta.

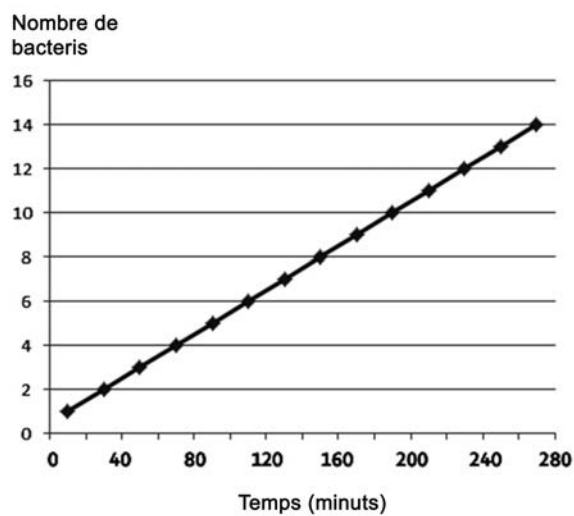
Gràfic a



Gràfic b



Gràfic c



**b)** Digueu com s'anomena el procés de reproducció bacteriana i expliqueu-lo.

## OPCIÓ B

### Exercici 3

El setembre del 2014, un diari va publicar un article que començava de la manera següent:

#### **Virus gegants desequilibren els mars**

El principal motor dels ecosistemes marins són les algues unicel·lulars, que formen part de l'anomenat *fitoplàncton*. La més abundant en la major part dels oceans és *Emiliana huxleyi*.

Adaptació feta a partir d'un text publicat a *Ara Diumenge* (28 setembre 2014), p. 22

1. Basant-vos en aquest text, responeu a les preguntes següents:

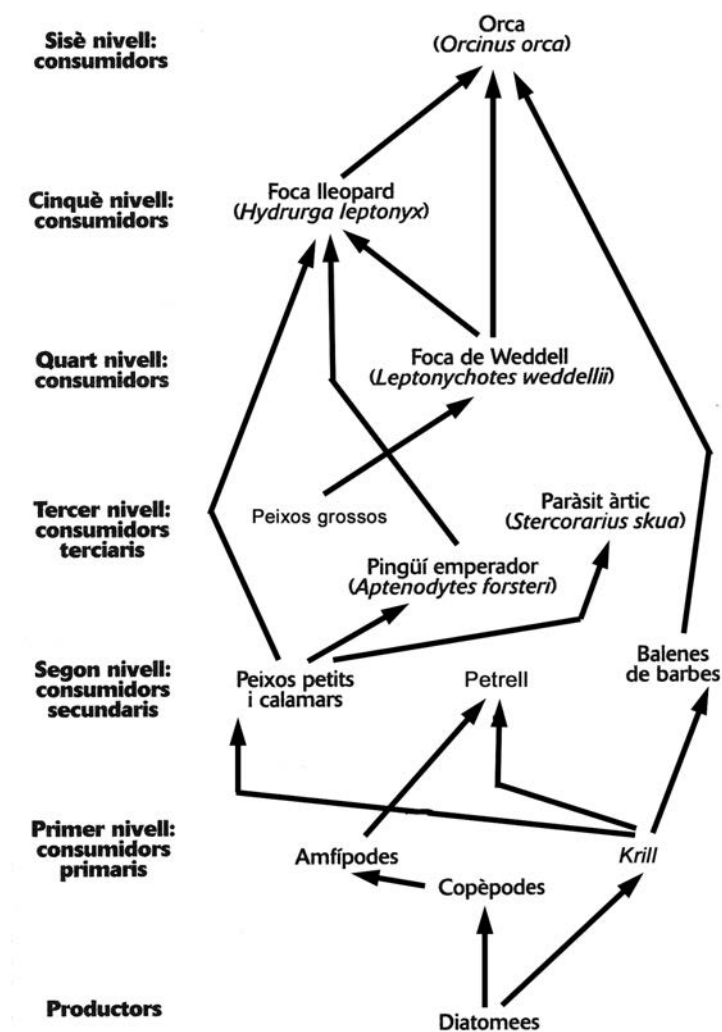
[1 punt]

a) Per què aquestes algues es poden considerar el motor principal dels ecosistemes marins? Doneu una justificació ecològica i una altra de metabòlica.

*Justificació ecològica:*

*Justificació metabòlica:*

b) Observeu l'esquema següent, d'una xarxa tròfica de l'oceà Atlàntic, i responeu a les preguntes que es plantegen a continuació:



Quin nivell tròfic manca en aquesta xarxa si hi volem representar la circulació de la matèria en l'ecosistema?

Quina és la funció d'aquest nivell tròfic?

Quins organismes principals el formen?

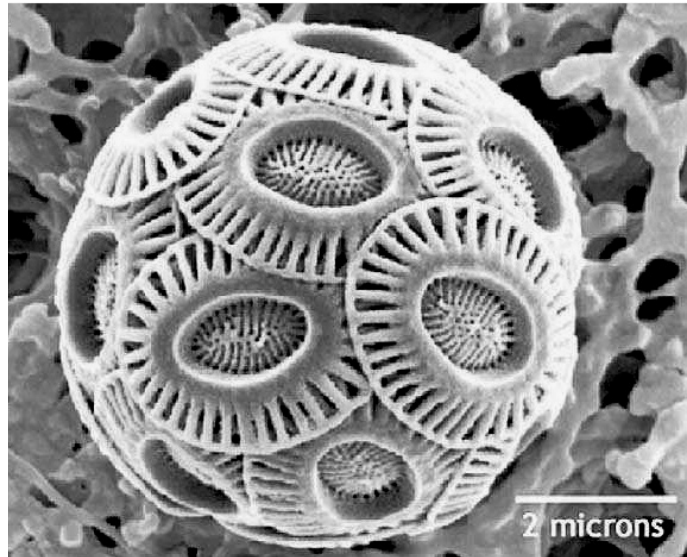
2. L'article publicat per aquest mateix diari també deia:

[1 punt]

«Un grup de recerca liderat per Assaf Vardi, del Weizmann Institute of Science d'Israel, ha identificat un virus gegant que infecta l'alga unicel·lular *Emiliana huxleyi*. El material genètic d'aquest virus, que pertany a la família dels *Coccolithovirus*, és format per una doble cadena de DNA, i conté uns sis-cents gens. Els investigadors diuen que té un cicle de reproducció lític.»

Adaptació feta a partir d'un text publicat a *Ara Diumenge* (28 setembre 2014), p. 22

- a) La fotografia adjunta mostra una única cèl·lula d'aquesta alga, coberta per diverses peces calcàries que s'anomenen *coccolits*. Tenint en compte l'escala gràfica, responeu a les preguntes següents:



Fotografia d'*Emiliana huxleyi*

Quin diàmetre té aquesta cèl·lula?

A quants augments està feta aquesta micrografia?

- b) Què vol dir que el cicle de reproducció sigui *lític*? Justifiqueu la resposta en el context d'aquestes algues.

3. Finalment, en un altre paràgraf del mateix article podeu llegir:

«Segons els autors del treball, el genoma del virus afecta la fabricació de lípids d'*Emiliana huxleyi* i, més concretament, d'un tipus de lípids anomenats *esfingolípid*s. Els esfingolípid s es troben a la membrana de totes les cèl·lules, i en el cas d'*E. huxleyi* contribueixen a fer que puguin flotar.»

Adaptació feta a partir d'un text publicat a *Ara Diumenge* (28 setembre 2014), p. 22

Els esfingolípid s són formats per una molècula anomenada *esfingosina* unida a un àcid gras. Responen a les qüestions següents relacionades amb els àcids grassos:

[1 punt]

*Quina és l'estructura molecular dels àcids grassos?*

*En quins dos grans grups es classifiquen?*

*En què es diferencien aquests dos grups?*

*Expliqueu dues propietats dels àcids grassos:*

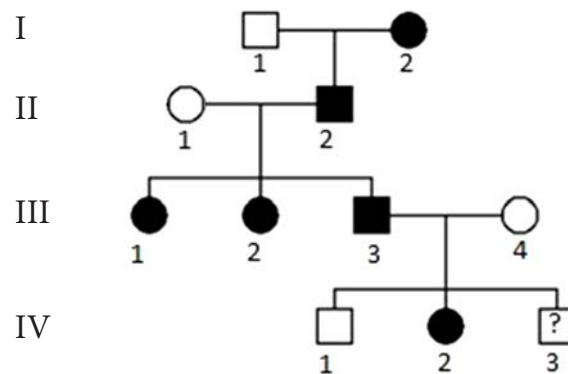


### Exercici 4

Hi ha càncers que tenen un component hereditari. Un dels més documentats és un tipus de càncer de mama produït per una mutació del gen BRCA1, localitzat al cromosoma 17. El gen BRCA1 funcional és un gen supressor de tumors. Quan el gen mutat es troba en heterozigosi, augmenta significativament la probabilitat de tenir càncer.

1. En l'arbre genealògic següent, els individus marcats en negre han donat positiu en l'anàlisi d'aquest gen mutat en un dels dos cromosomes (independentment que hagin tingut la malaltia o no). Això els confereix una alta susceptibilitat a tenir càncer al llarg de la vida. A l'individu IV-3, que és menor d'edat, encara no se li ha fet l'anàlisi.

[1 punt]



- a) Des del punt de vista d'aquesta susceptibilitat, l'allel mutat es comporta com a dominant. Fent servir una nomenclatura adequada, indiqueu el genotip de tots els individus de la taula següent, pertanyents a aquest arbre genealògic, des del punt de vista de la susceptibilitat a tenir aquest càncer pel que fa a aquest gen.

*Nomenclatura:*

| <i>Individu</i> | <i>Genotip</i> | <i>Individu</i> | <i>Genotip</i> | <i>Individu</i> | <i>Genotip</i> |
|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| I-1             |                | III-1           |                | IV-1            |                |
| I-2             |                | III-2           |                | IV-2            |                |
| II-1            |                | III-3           |                |                 |                |
| II-2            |                | III-4           |                |                 |                |

- b)** L'últim fill de la família, a qui encara no s'ha fet l'anàlisi, farà els divuit anys aquest any (és l'individu IV-3) i se li farà la prova. Quina probabilitat hi ha que tingui l'allel mutat? Feu l'encreuament i justifiqueu-ho mitjançant una taula de Punnett.

*Encreuament:*

*Taula de Punnett:*

*Probabilitat de tenir l'allel mutat:*

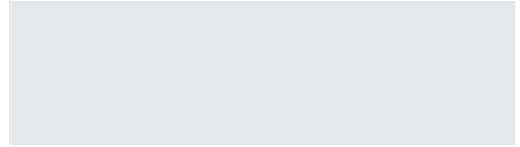
2. En els individus de famílies amb predisposició genètica a tenir aquest tipus de càncer, també s'analitza la quantitat de proteïna HER-2/neu, una proteïna promotora del creixement celular. La presència elevada d'aquesta proteïna comporta un pronòstic pitjor. Per a detectar la presència de la proteïna HER-2/neu en teixits, s'utilitza una tècnica basada en la reacció antígen-anticòs. Es fa servir un anticòs específic contra la molècula que es vol detectar. Aquest anticòs està lligat a una substància que permet visualitzar, amb el microscopi òptic, la mostra marcada.

Indiqueu si les afirmacions següents referides al concepte d'*antigen* són correctes o no i justifiqueu les respostes.

[1 punt]

| <i>Afirmació</i>   | <i>És correcta l'afirmació?<br/>(Sí/No)</i> | <i>Justificació</i> |
|--|---|---------------------|
| La proteïna HER-2/neu es comporta com un antígen en la reacció de detecció.                                      |   |                     |
| La proteïna HER-2/neu <b>NO</b> es comporta com un antígen per a la persona que dóna positiu en aquesta reacció. |   |                     |

Etiqueta del corrector/a



|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

Etiqueta identificadora de l'alumne/a



Institut  
d'Estudis  
Catalans

