

# Proves d'accés a la universitat

Convocatòria 2016

## Biologia

### Sèrie 3

#### 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.

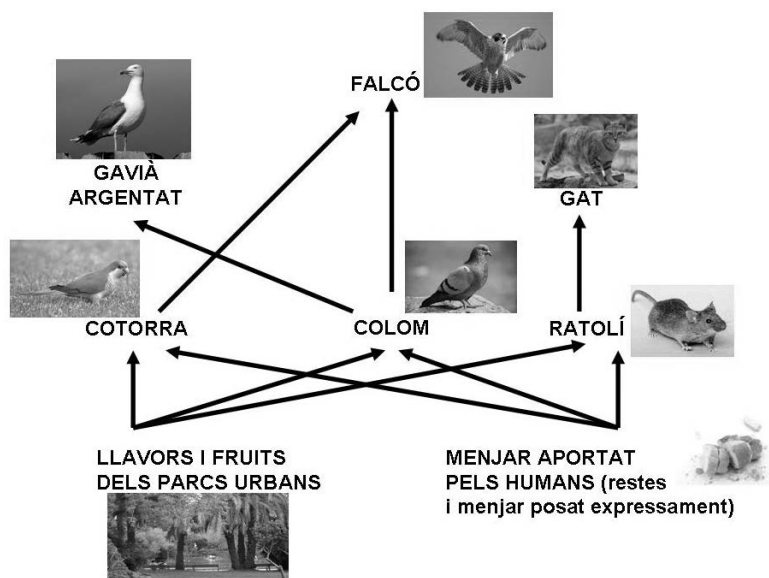
### Exercici 1

Barcelona, tot i tractar-se d'un espai urbà dens, forma un ecosistema on conviuen diverses espècies.

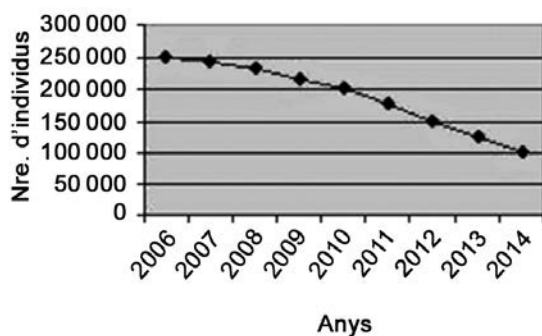


1. L'esquema següent mostra la xarxa tròfica que formen algunes de les espècies de la fauna urbana barcelonina.

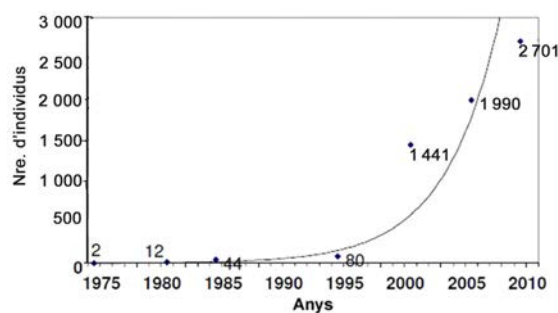
[1 punt]



Els gràfics següents mostren els canvis, al llarg dels darrers anys, en el nombre d'individus de les poblacions de dues de les espècies presents en aquesta xarxa tròfica.



Canvis en la població de coloms



Canvis en la població de cotorres

**a)** Observeu els dos gràfics i expliqueu la tendència de les poblacions de coloms i de cotorres aquests últims anys.

**b)** L'Ajuntament de Barcelona ha impulsat diverses campanyes per a reduir el nombre de coloms, ja que han esdevingut una plaga. A banda d'aquestes campanyes, creieu que els canvis en la població de cotorres poden haver influït en la reducció del nombre de coloms? Justifiqueu la resposta fent referència a la relació ecològica que hi ha entre aquestes dues espècies.

2. L'any 1999 es va reintroduir el falcó pelegrí (*Falco peregrinus*) a la ciutat de Barcelona. Aquest ocell rapinyaire té un fort comportament territorial i cada parella defensa un territori d'uns 3 km<sup>2</sup>.  
[1 punt]



- a) Tenint en compte que l'àrea urbana de Barcelona té una superfície de 79 km<sup>2</sup>, calculeu el nombre màxim de falcons que pot albergar la ciutat.

- b) En termes ecològics, per què hi ha tanta desproporció entre la quantitat de falcons i la de coloms?

3. A partir de l'observació de la xarxa tròfica anterior, un alumne de segon de batxillerat afirma: «A l'ecosistema urbà, part de la producció primària és importada d'altres ecosistemes.»

[1 punt]

**a)** Què és la producció primària?

**b)** És certa l'afirmació que fa aquest alumne? Justifiqueu la resposta.

## Exercici 2

A finals de març del 2012, un investigador austríac, Friedrich Bischinger, va publicar un estudi sobre la utilitat biològica de la mucofàgia. La mucofàgia és el costum que tenen algunes persones, especialment els nens petits, de menjar-se els mocs. El portal *Adolescents.cat* se'n va fer ressò amb una notícia titulada «Menjar-se els mocs és bo per a la salut»:

Els mocs són un filtre que recull tots aquells microbis i impureses que es disposen a entrar a les nostres vies respiratòries. Els mocs fan que aquests microbis i impureses es quedin al nas en lloc de passar als pulmons i, finalment, els expulsem mocant-nos. Però quan ens mengem aquests mocs ingerim petites porcions de bacteris morts o debilitats per l'acció de la mucositat, i això fa que funcionin com una vacuna.

Adaptació feta a partir d'un text publicat a  
*Adolescents.cat* [en línia] (23 març 2012).  
<[www.adolescents.cat/noticia/5337](http://www.adolescents.cat/noticia/5337)>

1. Expliqueu el mecanisme pel qual els bacteris continguts en els mocs poden actuar com a vacuna i esmenteu les cèl·lules del sistema immunitari implicades en aquest procés.

[1 punt]

2. Indiqueu en la taula següent quins tipus d'immunització es produeixen en la mucofàgia triant l'opció correcta en cada cas i justifiqueu cada resposta.

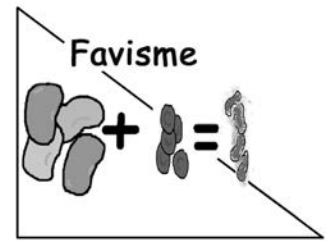
[1 punt]

<i>Quin tipus d'immunització es produeix?</i>	<i>Justificació</i>
<i>Natural</i> <input type="checkbox"/> / <i>Artificial</i> <input type="checkbox"/>	
<i>Passiva</i> <input type="checkbox"/> / <i>Activa</i> <input type="checkbox"/>	
<i>Inespecífica</i> <input type="checkbox"/> / <i>Específica</i> <input type="checkbox"/>	

# OPCIÓ A

## Exercici 3

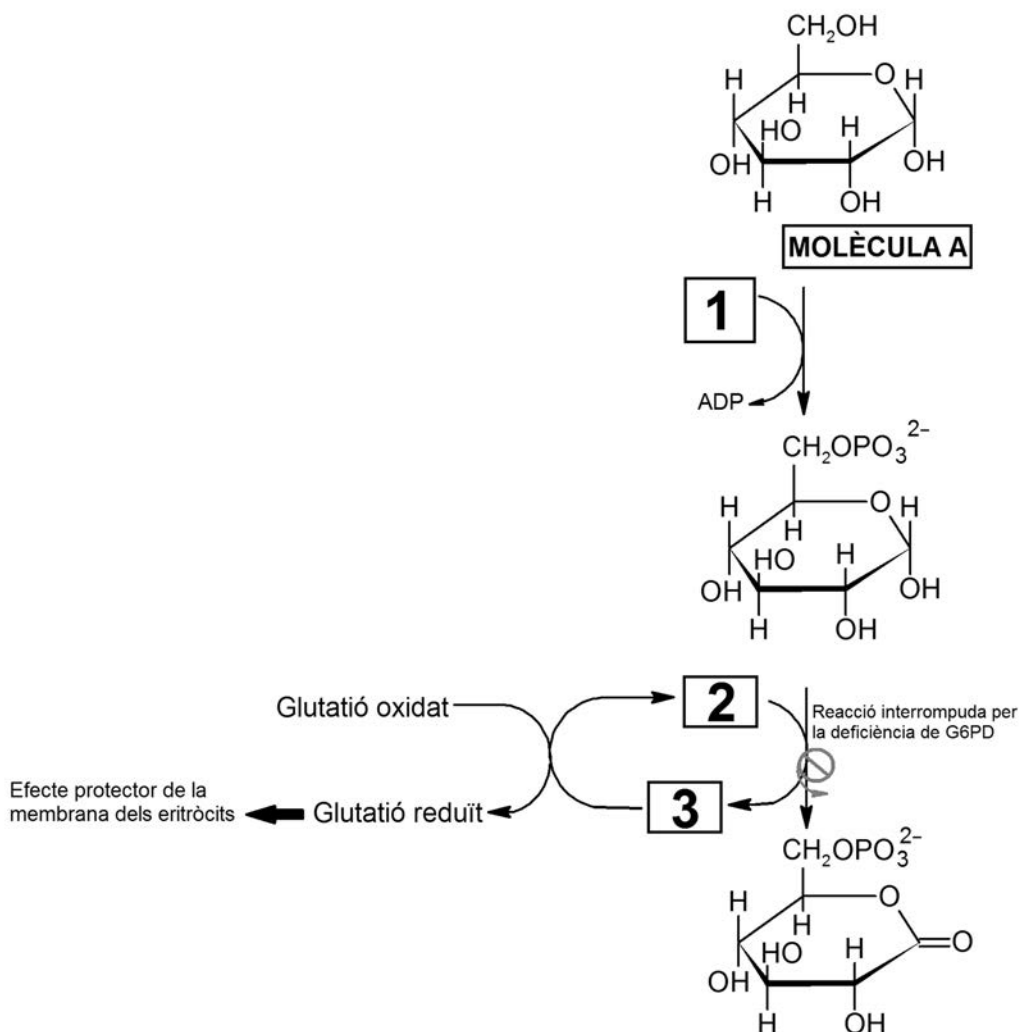
El gran matemàtic Pitàgores prohibia als seus deixebles menjar faves. Possiblement ho feia perquè tenia favisme, una malaltia que provoca la lisi dels eritròcits després de la ingestió de faves. La causa d'aquesta malaltia és la deficiència d'un enzim anomenat G6PD.



1. L'enzim G6PD intervé en la ruta metabòlica de la síntesi del glutatió reduït, un antioxidant que protegeix la membrana dels eritròcits. La manca de glutatió reduït combinada amb la ingesta d'aliments fortament oxidants com les faves provoca la lisi dels eritròcits, que té greus conseqüències per a la salut.

L'esquema següent mostra parcialment la ruta metabòlica de la síntesi del glutatió reduït i la reacció catalitzada per l'enzim G6PD.

[1 punt]





a) A partir de l'esquema anterior, completeu la taula següent:

<i>Nom de la molècula A:</i>
<i>Quina molècula escriuríeu en la casella 1?</i>

b) Els coenzims  $\text{NADP}^+$  i  $\text{NADPH} + \text{H}^+$  corresponen a les caselles número 2 i 3 de l'esquema anterior, però no necessàriament en aquest ordre. Indiqueu quin coenzim col·locaríeu en la casella 2 i quin en la casella 3, i justifiqueu la resposta.

<i>Coenzim que col·locaríeu en la casella 2:</i>
<i>Coenzim que col·locaríeu en la casella 3:</i>
<i>Justificació:</i>

2. El gen que codifica l'enzim G6PD es troba en el cromosoma X. Algunes variants del gen codifiquen un enzim G6PD ineficient. Així doncs, el favisme és una malaltia provocada per un allel recessiu lligat al sexe.

Una dona que té favisme i un home sa volen tenir descendència. Completeu la taula següent:

[1 punt]

<i>Simbologia i relació entre allels:</i>
---

	<i>Home</i>	<i>Dona</i>
<i>Fenotips i genotips de la parella de l'enunciat pel que fa al favisme</i>	<i>Fenotip:</i>	<i>Fenotip:</i>
	<i>Genotip:</i>	<i>Genotip:</i>
<i>Genotip dels possibles gàmetes</i>	<i>Gàmetes:</i>	<i>Gàmetes:</i>

<i>Fenotips i genotips esperats dels descendents si són...</i>	<i>Nen:</i>	<i>Nena:</i>
<i>Probabilitat de tenir favisme si és...</i>	<i>Nen:</i>	<i>Nena:</i>

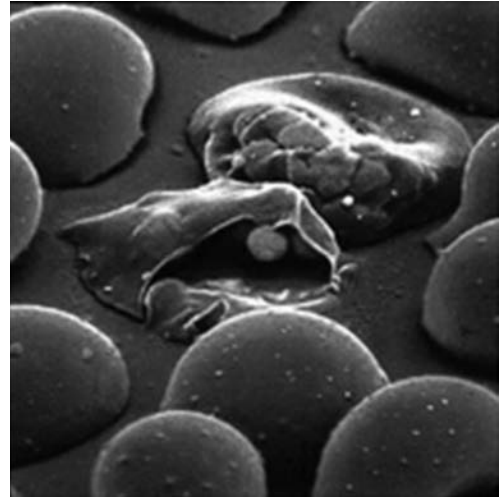
3. El favisme és la malaltia genètica més freqüent al món. Si no es consumeixen aliments oxidants, la malaltia és lleu. Els eritròcits de les persones afectades tenen una vida mitjana menor, però el seu cos ho compensa augmentant-ne la taxa de fabricació.

La malària, al seu torn, és una malaltia infecciosa responsable d'unes sis-centes mil morts anuals. El protozou causant de la malària, el plasmodi, es reproduïx a l'interior dels eritròcits. Uns eritròcits de vida mitjana més curta fan que el plasmodi no tingui temps de reproduir-se al seu interior.

La distribució mundial del plasmodi de la malària coincideix amb les poblacions amb una freqüència més elevada de favisme.

Utilitzeu els vostres coneixements sobre l'evolució per a explicar detalladament com va sorgir la deficiència de l'enzim G6PD i per què té una freqüència més elevada en els llocs on hi ha malària.

[1 punt]



Plasmodis a l'interior d'eritròcits

#### Exercici 4

La tiroide és una glàndula situada a la base del coll que secreta les hormones tiroxina (o T4) i triiodotironina (o T3). Una de les accions d'aquestes hormones tiroïdals consisteix a induir un increment del metabolisme energètic en quasi tots els teixits de l'organisme.

1. Aquestes hormones tiroïdals actuen sobre els lípids emmagatzemats al teixit adipós i provoquen un augment de la lipòlisi.

[1 punt]

- a) Quin tipus de lípid s'emmagatzema al teixit adipós? Quina és la funció principal d'aquest tipus de lípid? Quines molècules s'obtenen com a producte de la lipòlisi?

<i>Tipus de lípid:</i>
<i>Funció:</i>
<i>Molècules obtingudes com a producte de la lipòlisi:</i>

- b) Les hormones T4 i T3 també provoquen un augment de la producció d'ATP a partir dels lípids i un increment del consum d'oxigen. Quines són les rutes catabòliques per les quals s'obté aquest ATP? Justifiqueu, des del punt de vista metabòlic, la relació que hi ha entre l'augment de la producció d'ATP i l'increment en el consum d'oxigen que es produeix a les cèl·lules on actuen les hormones T4 i T3.

<i>Rutes catabòliques:</i>
<i>Relació entre producció d'ATP i consum de O<sub>2</sub>:</i>

2. La tiroïditis és la inflamació de la glàndula tiroide. A una persona a qui han diagnosticat tiroïditis li han fet una anàlisi de sang per a mesurar els nivells d'hormones tiroïdals i d'anticossos que l'organisme genera contra la tiroglobulina i la tiroperoxidasa, dues proteïnes de la glàndula tiroide imprescindibles per a sintetitzar les hormones tiroïdals. L'anàlisi ha donat els resultats següents:

[1 punt]

<i>Nivells d'hormones i d'anticossos mesurats en la sang</i>		
<i>Hormones tiroïdals</i>	<i>Tiroxina (T4)</i>	*45 ng · mL <sup>-1</sup>
	<i>Triiodotironina (T3)</i>	*0,54 ng · mL <sup>-1</sup>
<i>Anticossos antitiroïdals</i>	<i>Anticossos antitiroglobulina</i>	**86 UI · mL <sup>-1</sup>
	<i>Anticossos antitiroperoxidasa</i>	**218 UI · mL <sup>-1</sup>

\* Nivell inferior als valors normals.

\*\* Nivell superior als valors normals.

- a) Expliqueu què són els anticossos i indiqueu quines cèl·lules els sintetitzen.

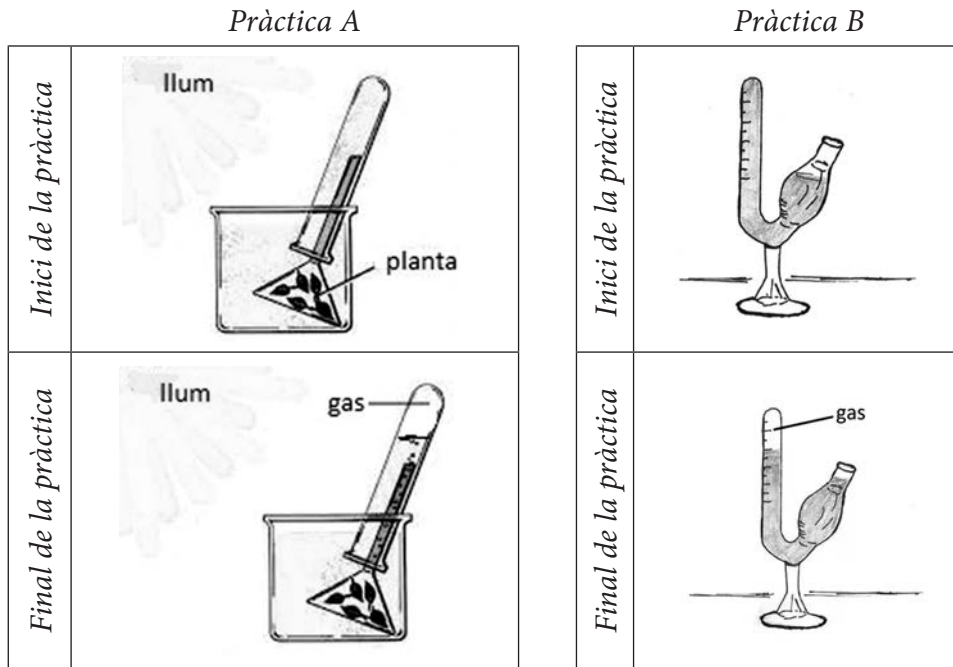
<p><i>Què són els anticossos?</i></p>
<p><i>Quines cèl·lules els sintetitzen?</i></p>

- b) La tiroïditis és una malaltia que pot tenir causes diverses, com ara infeccions bacterianes, infeccions víriques i trastorns autoimmunitaris. Tenint en compte els resultats de l'anàlisi de sang de la taula anterior, expliqueu quina de les tres causes esmentades pot haver originat la tiroïditis d'aquesta persona.

## OPCIÓ B

### Exercici 3

Un alumne de segon de batxillerat ha trobat aquestes imatges relatives a dues pràctiques de biologia.



En la pràctica A, a l'inici de l'experiment, observem un vegetal aquàtic (*Elodea canadensis*) dins d'un tub d'assaig ple d'aigua. Al cap d'una estona, veiem que a la part superior del tub d'assaig l'aigua ha estat desplaçada i una part del volum del tub és ocupat per un gas.

En la pràctica B, a l'inici de l'experiment, observem un sacarímetre ple d'una solució d'aigua i glucosa barrejada amb una mostra de llevat *Saccharomyces cerevisiae*. Al cap d'una estona, veiem que a la part superior del sacarímetre la solució ha estat desplaçada i una part del volum del tub és ocupat per un gas.

1. Quin gas s'ha generat durant la pràctica A? I durant la pràctica B? Empleneu la taula que hi ha a continuació amb les informacions corresponents.

[1 punt]

	Pràctica A	Pràctica B
Nom del gas		
Nom de la via metabòlica concreta que genera el gas		
Balanç global d'aquesta via metabòlica concreta		

2. L'alumne pregunta al professor què passaria si es fes alguna variació en el disseny experimental d'aquestes pràctiques. Li proposa fer-les primer a les fosques, sense gens de llum, i després en un espai a una temperatura de 60 °C.

[1 punt]

- a) Responen a les preguntes següents, relacionades amb els nous experiments pel que fa a la pràctica A:

<p><i>Obtindrà la mateixa quantitat de gas si fa la pràctica A sense llum?</i> Sí <input type="checkbox"/> / No <input type="checkbox"/></p> <p><i>Justificació:</i></p>
<p><i>Obtindrà la mateixa quantitat de gas si fa la pràctica A a una temperatura de 60 °C?</i> Sí <input type="checkbox"/> / No <input type="checkbox"/></p> <p><i>Justificació:</i></p>

- b) Responen a les preguntes següents, relacionades amb els nous experiments pel que fa a la pràctica B:

<p><i>Obtindrà la mateixa quantitat de gas si fa la pràctica B sense llum?</i> Sí <input type="checkbox"/> / No <input type="checkbox"/></p> <p><i>Justificació:</i></p>
<p><i>Obtindrà la mateixa quantitat de gas si fa la pràctica B a una temperatura de 60 °C?</i> Sí <input type="checkbox"/> / No <input type="checkbox"/></p> <p><i>Justificació:</i></p>

3. *Elodea canadensis* és una planta invasora i, per tant, no es pot comercialitzar. Per això, el professor demana a l'alumne que proposi algun organisme alternatiu per a dur a terme aquestes pràctiques. L'alumne proposa fer la pràctica A amb cianobacteris de l'espècie *Arthrospira platensis*, i la pràctica B amb bacils *Lactobacillus bulgaricus*, que s'utilitzen per a fer iogurt.

[1 punt]

- a) Esmenteu dues característiques cel·lulars d'aquests dos bacteris que no es trobin en les cèl·lules d'*Elodea canadensis* ni en les de *Saccharomyces cerevisiae*.

- b) Amb aquests organismes, obtindrà els mateixos gasos que en les pràctiques originals? Marqueu les respostes correctes i justifiqueu-les.

*Fent la pràctica A amb el cianobacteri Arthrospira platensis, obtindrà el mateix gas que amb Elodea canadensis?*

Sí  / No

*Justificació:*

*Fent la pràctica B amb el bacil Lactobacillus bulgaricus, obtindrà el mateix gas que amb Saccharomyces cerevisiae?*

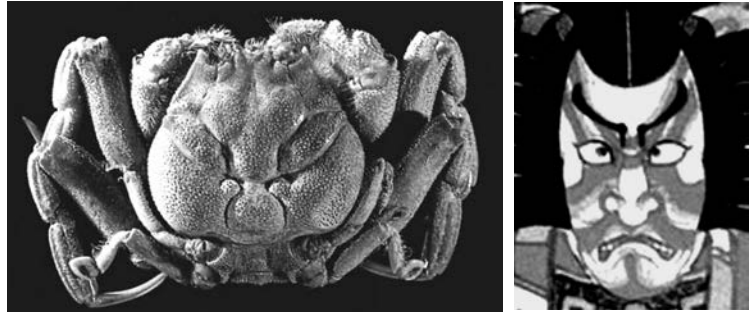
Sí  / No

*Justificació:*



#### Exercici 4

A les costes del Japó viu el cranc samurai (*Heikea japonica*), que es caracteritza pels curiosos gravats que té al dors del cos.



1. Entre els individus d'aquesta espècie de cranc, hi ha diversitat en la forma dels gravats i en els colors de l'exosquelet.

[1 punt]

**a)** Expliqueu quin és l'origen d'aquesta diversitat genètica en la morfologia dels crancs.

**b)** Una antiga llegenda japonesa explica que els guerrers Heike, samurais del segle XII que van morir a la batalla naval de Dan-no-ura, es van reencarnar en crancs samurais. Coneixent aquesta llegenda i la persistència de moltes supersticions entre els pescadors japonesos, el biòleg Julian Sorell Huxley explicava la gran abundància de crancs amb gravats que recordaven un rostre humà (per sobre dels que presentaven altres patrons) com un exemple curiós de selecció artificial duta a terme pels humans. Expliqueu quins arguments creieu que Huxley devia utilitzar per a justificar la seva afirmació.

2. Els estudis posteriors sobre la morfologia d'aquest cranc van demostrar que els gravats del seu dors corresponen a rugositats internes on s'insereixen diversos músculs. Els crancs amb gravats més marcats són més forts perquè tenen músculs més grans. Tenint en compte això, els científics que van dur a terme aquests estudis van elaborar la hipòtesi següent: «Potser els crancs amb gravats més marcats són més abundants perquè la selecció natural actua al seu favor en els ecosistemes on viuen, encara que no hi intervinguin els pescadors.»

[1 punt]

a) Per validar la seva hipòtesi, van dissenyar l'experiment següent:

- En un parc natural marítim on estava prohibit pescar, van delimitar una parcel·la d'una hectàrea i van capturar tots els crancs samurai que hi vivien.
- Van comptar els crancs samurai i els van classificar en dos grups: els que tenien gravats ben marcats (grup A) i els que els tenien poc marcats o no en tenien (grup B).
- Van marcar tots els crancs samurai amb un xip identificatiu subcutani que no afectava les seves activitats habituals i els van alliberar a la mateixa parcel·la.
- Sis mesos més tard, van tornar a capturar tots els crancs samurai de la parcel·la i van comptar i classificar els individus recapturats, és a dir, els que havien estat marcats amb el xip en la primera captura.

En la taula següent s'indiquen les diverses variables d'aquest experiment. Completeu-la indicant amb una X quina és la variable independent, quina la dependent i quines cal controlar.

<i>Variables</i>	<i>Variable independent</i>	<i>Variable dependent</i>	<i>Variables que cal controlar</i>
<i>El tipus de gravat dels crancs (grup A o grup B)</i>			
<i>La part del cos dels crancs on s'insereix el xip</i>			
<i>El mètode de captura dels crancs</i>			
<i>La quantitat de crancs de cada grup que es recapturen sis mesos més tard</i>			

- b) La taula següent mostra els resultats obtinguts en aquest experiment. Aquests resultats validen o descarten la hipòtesi dels investigadors? Justifiqueu la resposta.

	<i>Crancs del grup A (gravats ben marcats)</i>	<i>Crancs del grup B (gravats poc marcats o inexistents)</i>
<i>Marcats amb un xip inicialment</i>	85	46
<i>Recapturats</i>	59	11

Etiqueta del corrector/a



--	--

--	--

Etiqueta identificadora de l'alumne/a



Institut  
d'Estudis  
Catalans

