



Proves d'accés a la universitat

Convocatòria 2015

Biologia

Sèrie 4

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

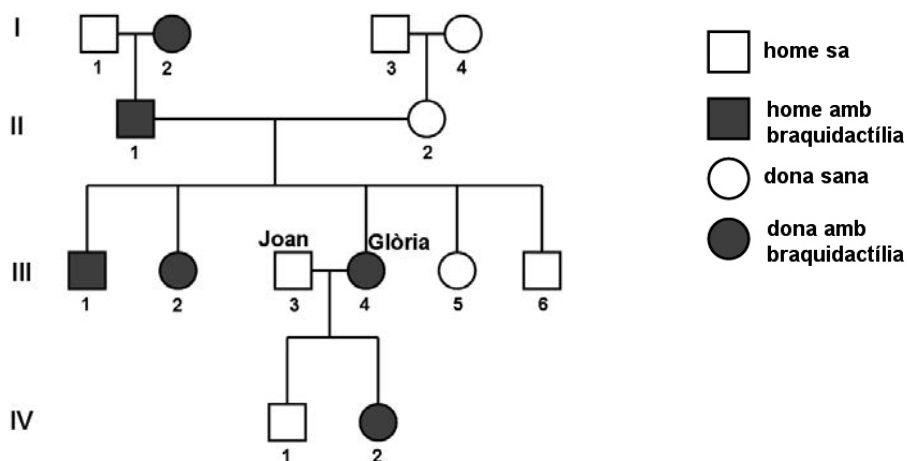
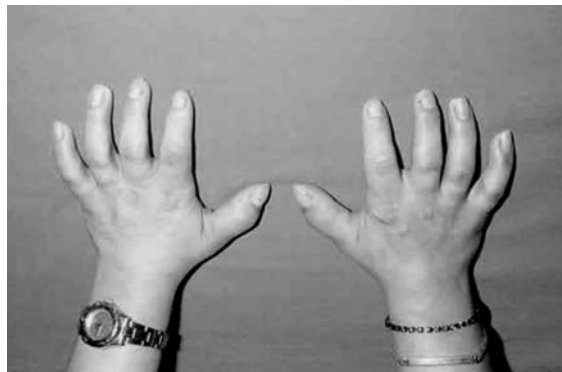
La prova consta de quatre exercicis. Els exercicis 1 i 2 són comuns i obligatoris, i els exercicis 3 i 4 estan agrupats en dues opcions (A i B), de les quals n'heu d'escollir UNA. Feu els exercicis 1 i 2 i escolliu UNA de les dues opcions per als altres dos exercicis. En cap cas no podeu fer un exercici de l'opció A i un altre de l'opció B.

Exercici 1

La braquidactília és una anomalia congènita (hereditària) que consisteix en una mida anormalment curta dels dits de les mans o dels peus.

La Glòria té aquesta anomalia, i també alguns dels seus familiars. Té un fill i una filla amb en Joan: la filla té braquidactília, però el fill no. La Glòria i en Joan volen tornar a ser pares, i consulten un genetista per demanar-li consell genètic.

El primer que fa el genetista és dibuixar l'arbre genealògic d'aquesta família:



- Després d'haver-los fet anàlisis genètiques, l'especialista determina que el gen responsable de la braquidactília a la seva família es troba en el cromosoma 12, i que en Joan és homozigot normal i la Glòria és heterozigota pel que fa a l'allel causant de la braquidactília. Quin patró d'herència presenta? Justifiqueu la resposta.

[1 punt]

Patró d'herència:

Justificació:

2. Establiu una nomenclatura coherent per a escriure els genotips d'aquesta família i determineu el genotip dels membres que s'indiquen en la taula següent:

[1 punt]

Nomenclatura:

Genotip de:

I-1:

I-2:

II-1:

II-2:

III-1:

III-5:

IV-1:

IV-2:

3. Si la Glòria i en Joan tenen un altre fill, quina probabilitat hi ha que tingui braquidactília en el cas que sigui nen? Hi haurà cap diferència si és nena? Justifiqueu les respostes.

[1 punt]

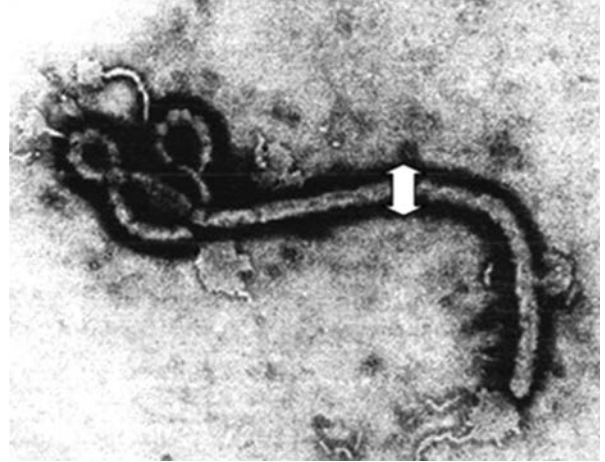
Exercici 2

A la primavera del 2014 es van detectar els primers casos d'una nova epidèmia d'Ebola en alguns països de l'Àfrica occidental. La causa d'aquesta malaltia són uns virus de la família dels filovirus que provoquen unes febres hemorràgiques que acaben causant la mort d'un alt percentatge dels malalts.

1. La imatge adjunta correspon a una fotografia del virus de l'Ebola feta amb el microscopi electrònic.

[1 punt]

- a) Tenint en compte que el diàmetre del virus és de 80 nm (fletxa blanca), calculeu a quants augments s'ha fet aquesta fotomicrografia ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$).



- b) A la coberta, aquest virus té unes glicoproteïnes que s'uneixen a les proteïnes NPC1 de la membrana de les cèl·lules humanes. Aquesta unió permet que el virus pugui entrar a la cèl·lula, la qual cosa inicia la malaltia. S'ha comprovat que les persones que presenten les proteïnes NPC1 alterades no emmalalteixen. Expliqueu quin mecanisme evolutiu ha permès l'aparició d'aquestes proteïnes NPC1 alterades.

2. El setembre del 2014 diversos centres de recerca estaven desenvolupant un fàrmac experimental per a tractar les persones afectades per la malaltia de l'Ebola. Aquest medicament, anomenat ZMapp, és un còctel de tres anticossos dirigits contra el virus. L'obtenció d'aquests anticossos es va fer gràcies a la generació d'un tipus de planta del tabac (*Nicotiana benthamiana*) transgènica.

[1 punt]

- a) A continuació teniu una taula amb les fases de la tècnica d'obtenció d'aquests anticossos desordenades. Ordeneu-les posant un número de l'1 al 6 en la casella del costat.

| <i>Número d'ordre</i> | <i>Fases d'obtenció d'aquests anticossos</i> |
|-----------------------|---|
| | Síntesi d'anticossos feta per les plantes del tabac transgèniques |
| | Obtenció i anàlisi dels anticossos a partir de persones que han sobreviscut al virus de l'Ebola |
| | Introducció dels gens dels anticossos en plantes del tabac |
| | Purificació dels anticossos produïts per les plantes del tabac |
| | Obtenció dels gens que codifiquen aquests anticossos |
| | Preparació del fàrmac per a administrar-lo als malalts |

- b) Respecte a la tècnica anterior, responeu a les dues qüestions de la taula següent:

| |
|---|
| <i>Esmenteu un mecanisme que permeti introduir els gens que codifiquen aquests anticossos en la planta del tabac:</i> |
| <i>Esmenteu una manera d'obtenir moltes còpies dels gens que codifiquen aquests anticossos:</i> |

OPCIÓ A

Exercici 3

Una investigació publicada a la revista *Nature* el setembre del 2014 explica que els ratolins que ingereixen edulcorants artificials (sacarina, aspartam o sucralosa) tenen el nivell de glucosa en sang més alt que els que ingereixen edulcorants naturals (sacarosa). La investigació també revela que els edulcorants artificials modifiquen la composició de la microbiota intestinal i que els canvis en els bacteris d'aquesta microbiota exerceixen un efecte directe sobre el metabolisme de la glucosa dels ratolins.

1. En un dels experiments d'aquesta investigació es van fer servir dos grups de ratolins que no havien pres mai sacarina ni cap altre edulcorant. Als ratolins d'un dels grups se'ls van transferir bacteris intestinals procedents de ratolins alimentats amb sacarina. Posteriorment, es va mesurar el nivell de glucosa en sang als ratolins dels dos grups i es van obtenir els resultats següents:

[1 punt]

| | <i>Ratolins amb bacteris transferits</i> | <i>Ratolins sense bacteris transferits</i> |
|----------------------------------|--|--|
| <i>Nivell de glucosa en sang</i> | Alt | Normal |

- a) Determineu el problema que s'investiga en aquest experiment i formuleu una possible hipòtesi.

| |
|----------------------------------|
| <i>Problema que s'investiga:</i> |
| <i>Hipòtesi:</i> |

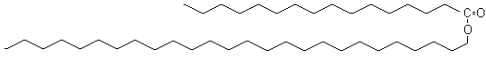
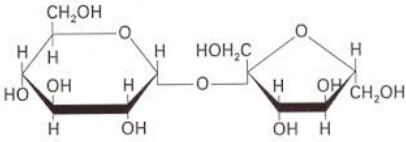
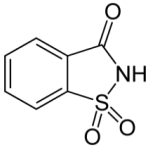
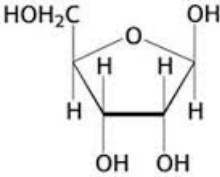
- b) Digueu les variables independent i dependent i el grup de control de l'experiment.

| |
|------------------------------|
| <i>Variable independent:</i> |
| <i>Variable dependent:</i> |
| <i>Grup de control:</i> |

2. La sacarosa és l'edulcorant natural que s'extreu principalment de la canya de sucre i de la remolatxa.

[1 punt]

a) Quina de les figures següents correspon a la sacarosa? Justifiqueu la resposta.

| | |
|---|--|
|  <p>FIGURA A</p> |  <p>FIGURA B</p> |
|  <p>FIGURA C</p> |  <p>FIGURA D</p> |

| |
|--|
| <p>Figura que correspon a la sacarosa:</p> |
| <p>Justificació:</p> |

b) La sacarasa és un enzim que catalitza la hidròlisi de la sacarosa. Completeu els espais en blanc de la taula següent amb els noms de la sacarosa i el de les molècules que s'obtenen de la hidròlisi d'aquest polisacàrid amb les característiques que s'indiquen d'aquestes molècules.

| Nom de la molècula (sacarosa o bé molècules que s'obtenen de la hidròlisi d'aquesta, segons correspongui) | Gust | Prova de la solució de Lugol (positiu/negatiu) | Prova de Fehling o Benedict (positiu/negatiu) | Descripció química |
|---|------|--|---|--------------------|
| | dolç | | | aldohexosa |
| | | | negatiu | |
| | | negatiu | | |

3. Les persones que segueixen dietes d'aprimament sovint substitueixen la sacarosa per edulcorants artificials, ja que aquests aporten poques calories. Alguns estudis suggereixen que el consum generalitzat d'aquests edulcorants artificials podria tenir l'efecte contrari a l'esperat, és a dir, afavorir l'obesitat.

Les persones obeses tenen un excés de greix. Completeu la taula següent en relació amb les biomolècules que constitueixen el greix:

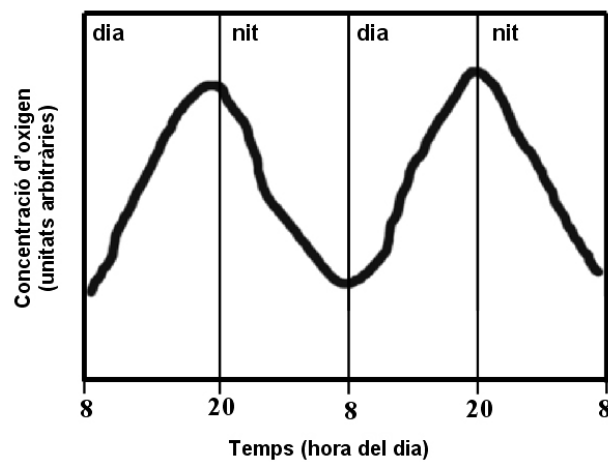
[1 punt]

| |
|---|
| <i>Nom dels lípids que hi ha en el greix:</i> |
| <i>Estructura d'aquests lípids:</i> |
| <i>Funció principal:</i> |
| <i>Nom del teixit on s'emmagatzemen:</i> |

Exercici 4

Trèvol és el nom comú de les plantes del gènere *Trifolium*, que comprèn unes tres-cents espècies. Són herbes de mida petita les fulles de les quals estan dividides en lòbuls, normalment tres, fet que n'ha originat el nom. Tanmateix, a vegades es poden trobar trèvols de quatre fulles, i la dita popular afirma, sense cap base científica, que qui en troba un tindrà bona sort.

Una persona vol vendre trèvols de quatre fulles i els conrea en un hivernacle que té sensors per a detectar i enregistrar el nivell d'oxigen. El gràfic següent mostra la variació de la concentració d'oxigen a l'aire de l'interior de l'hivernacle en el decurs de quaranta-vuit hores.



1. Quins processos metabòlics es relacionen amb aquestes variacions en la concentració d'oxigen? Expliqueu el gràfic en relació amb aquests processos metabòlics. [1 punt]

2. Uns quants dies més tard, els trèvols han crescut. D'on procedeix el carboni d'aquest increment de biomassa, i quin és el cicle metabòlic que permet incorporar-lo? En quin orgànul cel·lular i en quin compartiment d'aquest orgànul es produeix el cicle metabòlic en el qual s'incorpora el carboni? Escriviu el balanç global del cicle metabòlic implicat. [1 punt]

Procedència del carboni que fa incrementar la biomassa i nom del cicle metabòlic en el qual s'incorpora el carboni:

Orgànul cel·lular i compartiment d'aquest orgànul on té lloc el cicle metabòlic en el qual s'incorpora el carboni:

Balanç global del cicle metabòlic en el qual s'incorpora el carboni:

OPCIÓ B

Exercici 3

El juliol del 2014 el primer ministre britànic, David Cameron, alertava del greu perill que representen els bacteris multiresistents.



1. Aquestes són algunes de les frases que va pronunciar:
[1 punt]

«La resistència als antibiòtics és actualment una amenaça real i preocupant, ja que els bacteris muten per esdevenir immunes als seus efectes. Aproximadament 25.000 persones moren cada any a Europa per infeccions causades per bacteris resistents als antibiòtics. Això no és una amenaça distant, és quelcom que passa ara mateix. Si no actuem, ens enfrontarem a un escenari en el qual els antibiòtics ja no funcionaran i tornarem als anys foscos de la medicina quan les infeccions i les ferides causaven la mort.»

Traducció feta a partir del text de la pàgina web www.gov.uk/government/news

- a) Des del punt de vista evolutiu, és correcta la primera frase de Cameron, a partir de la qual es pot interpretar que els antibiòtics provoquen que els bacteris mutin? Justifiqueu la resposta.
- b) Cameron parla d'actuacions per a evitar l'amenaça de bacteris multiresistents. Indiqueu un parell d'actuacions possibles per a evitar que augmenti el nombre de bacteris multiresistents als antibiòtics.

2. El problema de la resistència als antibiòtics s'agreuja per la capacitat que tenen els bacteris de transferir gens horitzontalment, tal com es mostra en la vinyeta següent, que fa referència, d'una manera còmica, al mecanisme de conjugació bacteriana.

[1 punt]



Va ser en una passejada per les cuines de l'Hospital on l'Albert fou abordat per un membre de la Resistència als Antibiòtics.

FONT: Nick D. KIM. *PLoS Biol* (2007).

- a) Un alumne de batxillerat intenta explicar la *conjugació* a un company, però comet tres errades. Indiqueu quines són i justifiqueu la resposta en cada cas.

Explicació de l'alumne:

«Els gens de resistència als antibiòtics no solen ser al cromosoma que hi ha al nucli del bacteri sinó en plasmidis, petits DNA circulars. En la vinyeta veiem que el bacteri membre de la Resistència passa, per mitjà d'un virus, una còpia del plasmidi a l'Albert. Quan l'Albert adquireixi aquest gen, serà capaç de fabricar penicil·linasa, l'anticòs que degrada la penicil·lina.»

Errada 1:

Justificació:

Errada 2:

Justificació:

Errada 3:

Justificació:

b) Un altre mecanisme de parasexualitat bacteriana és la transformació. Quin canvi caldria fer en la vinyeta per a representar-hi la transformació? Justifiqueu breument la resposta.

3. La taula següent mostra el nombre de grups d'antibiòtics descoberts cada quinquenni des del 1983:

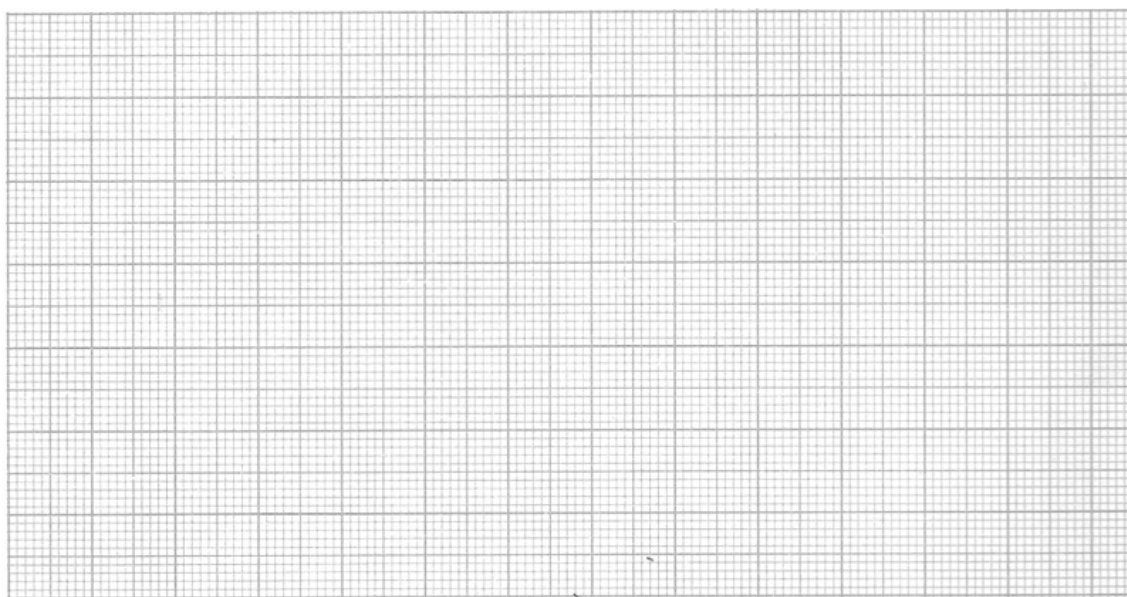
| <i>Quinquenni</i> | <i>Nombre de grups d'antibiòtics descoberts</i> |
|-------------------|---|
| 1983-1987 | 16 |
| 1988-1992 | 14 |
| 1993-1997 | 10 |
| 1998-2002 | 7 |
| 2003-2007 | 5 |
| 2008-2012 | 2 |

FONT: Adaptació a partir de la pàgina web <http://www.science20.com>.

Representeu la informació de la taula amb un diagrama de barres. Quina tendència mostra el diagrama? Plantegeu dues hipòtesis per a explicar aquesta tendència.

[1 punt]

Diagrama de barres:



Quina tendència mostra el diagrama?

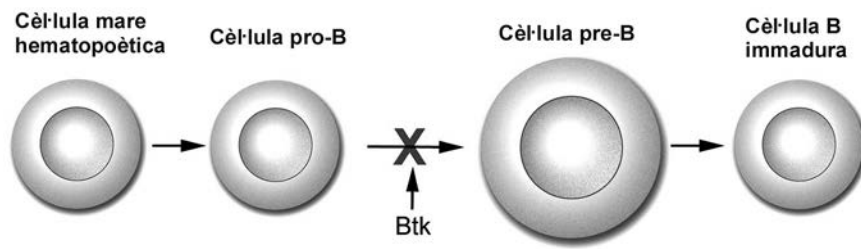
Hipòtesi 1:

Hipòtesi 2:

Exercici 4

L'any 1952, el pediatre Ogden Bruton va identificar per primera vegada una síndrome d'immunodeficiència, coneguda actualment com a *malaltia de Bruton*.

Els afectats per aquesta malaltia tenen una alteració en el gen Btk que impedeix la maduració dels limfòcits B.



1. Aquesta malaltia del sistema immunitari se sol diagnosticar a partir dels sis mesos, quan aquestes criatures comencen a tenir moltes infeccions.

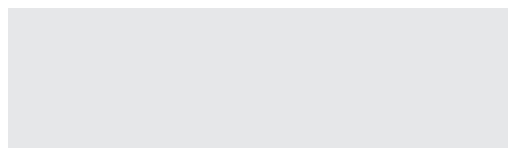
[1 punt]

- a) Com s'explica que la malaltia es detecti a partir dels sis mesos després del naixement i no abans?

- b) Un cop diagnosticada la malaltia, es deixen d'administrar les vacunes que formen part del pla de vacunació sistemàtic. Doneu una explicació de per què es deixen de vacunar aquestes criatures.

2. La sida i la malaltia de Bruton són dos tipus d'immunodeficiència molt diferents. Anomenau i expliqueu dues diferències entre la sida i la malaltia de Bruton.
[1 punt]

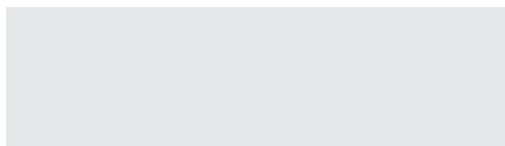
Etiqueta del corrector/a



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

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

Etiqueta identificadora de l'alumne/a



Institut
d'Estudis
Catalans