

SÈRIE 3, PAUTES

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.

Sèrie 3, Pregunta 1

El text següent és l'adaptació d'un fragment del llibre *L'aire que respirem*, de Xavier Giménez (adaptat):

“Durant la lliga 1952-1953, l'entrenador del RCD Espanyol, Alejandro Scopelli, feia respirar oxigen (O₂) amb mascareta als jugadors del seu equip durant els descansos dels partits amb la creença que incrementava el rendiment físic, malgrat que aquest efecte no s'ha demostrat mai. Recentment s'ha publicat als mitjans de comunicació l'ús d'ozó (O₃), com a substància dopant per a incrementar el rendiment esportiu. La inhalació d'ozó provoca un increment de l'oxigen que circula en sang, fet que causa un increment del rendiment a l'esforç físic, durant unes hores després de la inhalació. Aquesta pràctica no deixa rastre, perquè només s'incrementa el nivell d'oxigen, però no es pot garantir que no tingui efectes secundaris per a la salut, sobretot a llarg termini, si la pràctica es generalitza i s'allarga en el temps.”

1) L'oxigen és un element important del metabolisme [1 punt].

a) Per què l'increment de la concentració d'oxigen en la sang pot causar un increment en el rendiment en l'esforç físic? Justifiqueu la resposta en funció del tipus de catabolisme.

Resposta model:

L'increment de la concentració d'oxigen en la sang permet una aportació major d'oxigen a les cèl·lules musculars, la qual cosa fa possible que hi predomini el catabolisme aeròbic (o respiració aeròbica) (0,1 punts), que aporta molta més energia que el catabolisme anaeròbic (o fermentació) (0,1 punts), i això permet incrementar el rendiment en l'esforç físic (0,1 punts).

PUNTUACIÓ TOTAL SUBAPARTAT a): 0,4 punts

*repartits segons els ítems que s'indiquen a la resposta model (0,3 punts)
+ (0,1 punts) per la coherència global del text.*

ATENCIÓ: No cal que l'alumne s'expressi exactament en aquests termes; el que és important és que la seva resposta reculli les idees esmentades.

b) La major part de l'ATP es produeix en la cadena respiratòria. Quin paper té l'oxigen en aquest procés? Justifiqueu la resposta utilitzant les paraules següents: *glicòlisi, cicle de Krebs, oxigen, NADH i ATP*.

Resposta model:

L'**oxigen** és l'acceptor final d'electrons en la cadena respiratòria, procés durant el qual es produeix la major part de l'ATP, oxidant els **NADH** produïts durant la **glicòlisi** i el **cicle de Krebs**

Una resposta model alternativa més completa seria:

L'oxidació completa d'un substrat, per exemple la glucosa, genera energia en forma d'ATP (32-38 ATP; *s'accepta qualsevol valor dins aquest interval*). L'oxidació inicial de la glucosa a través de la **glicòlisi** i el **cicle de Krebs** genera poc ATP: 2ATP en la glicòlisi + 2GTP (equivalents a 2 ATP) en el cicle de Krebs. La resta de l'ATP es genera en la cadena respiratòria (28-34 ATP; *s'accepta qualsevol valor dins aquest interval*), la qual requereix **oxigen** com a acceptor final d'electrons. El **NADH** i el **FADH₂** generats en la glicòlisi (NADH) i el cicle de Krebs (NADH i FADH₂) (*i també poden dir NADH generat en la formació d'acetil CoA a partir de piruvat*) proporcionen els electrons (*també protons, però no cal que ho diguin*) necessaris per produir energia en forma d'ATP en la cadena respiratòria.

ATENCIÓ: No és necessari que parlin del FADH₂, atès que no surt a la llista de paraules que cal utilitzar. Tant si el posen com si no, la puntuació serà la mateixa.

ATENCIÓ: Si parlen de NADPH, aquesta part és incorrecta.

PUNTUACIÓ TOTAL SUBAPARTAT b): 0,6 punts

- 0,2 punts per O₂ com acceptor final d'electrons (o substància que oxida el NADH, o frase equivalent).

- 0,4 per dir bé el paper de: glicòlisi, cicle de Krebs, NADH, ATP (0,1 punts per cadascun)

Nota: si es parla d'alliberar, produir, obtenir, oxigen, llavors la puntuació màxima d'aquest apartat serà de 0,2 punts (perquè és una errada greu)

2) L'eritropoetina (EPO) és una hormona secretada pels ronyons que estimula la producció d'eritròcits, les cèl·lules que transporten l'oxigen per la sang fins als diversos teixits. [1 punt]

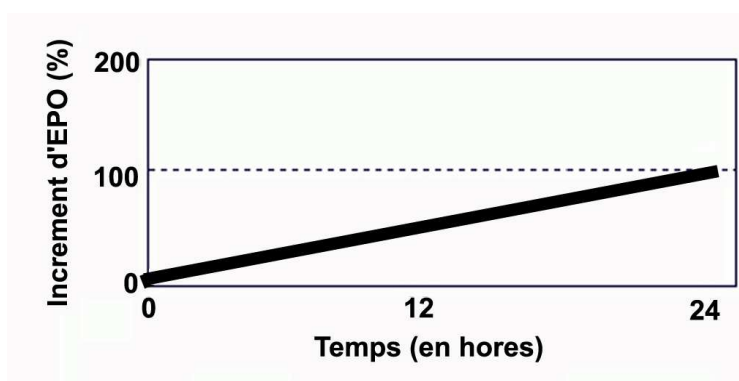
a) Hi ha esportistes que l'han utilitzada il·legalment per a augmentar el seu rendiment (és el que s'anomena *dopatge*). El dopatge amb EPO pot produir en el rendiment esportiu un efecte final semblant al de l'ús d'ozó? Justifiqueu la resposta.

Resposta model:

Sí, perquè l'EPO estimula la producció d'eritròcits (o glòbuls vermells) (0,1 punts), i per tant s'incrementa la capacitat de transport d'oxigen. Això fa que augmenti l'aportació d'oxigen a les cèl·lules, la qual cosa també fa possible que hi predomini el catabolisme aeròbic (o respiració aeròbica) (0,1 punts), obtenint d'aquesta manera més ATP (o rendiment energètic, o energia) (0,1 punts).

PUNTUACIÓ TOTAL SUBAPARTAT a): 0,4 punts,
repartits segons s'indica a la resposta model (0,3 punts)
+ (0,1 punts) per la coherència global del text

b) Quan una persona puja per sobre dels 2.500 metres d'altitud, s'incrementa la quantitat d'EPO en la sang. Aquest increment és una resposta fisiològica completament normal causada per la disminució d'oxigen associada a l'altitud. La gràfica següent mostra l'increment d'EPO en la sang a 2.500 m respecte a la quantitat en repòs al nivell del mar.



A nivell del mar i en repòs, un esportista d'elit té una concentració de $20 \text{ mU}\cdot\text{mL}^{-1}$ d'EPO a la sang (la quantitat d'EPO es mesura en mil·liunitats internacionals o mUI). Si aquest esportista se situa a 2.500 m, quina quantitat d'EPO tindrà a la sang al cap de dotze hores? I al cap de vint-i-quatre hores? Per què és útil aquesta resposta fisiològica l'altitud?

Concentració d'EPO al cap de 12 h d'estar a 2.500 m.

A les 12 hores, l'increment és aproximadament d'un 50%.
Per tant, la concentració d'EPO que tindrà en sang serà de:
 $20 \text{ mU}\cdot\text{mL}^{-1} + (20 \text{ mU}\cdot\text{mL}^{-1} \times 0.5) = 30 \text{ mU}\cdot\text{mL}^{-1}$

(0,2 punts)

ATENCIÓ: es donaren igualment per bones les respostes que considerin que l'increment ha estat entre el 40 i el 60%.

Si consideren 40%, llavors el resultat serà $28 \text{ mU}\cdot\text{mL}^{-1}$

Si consideren 60%, llavors el resultat serà $32 \text{ mU}\cdot\text{mL}^{-1}$

Nota 1: malgrat la manera normalitzada d'escriure les unitats és $\text{mU}\cdot\text{mL}^{-1}$, també acceptarem com a igualment vàlid mU / mL

Nota 2: Han de donar les unitats. Sense unitats, 0 punts

Nota 3: Si només donen el %, 0 punts (demana explícitament concentració)

Concentració d'EPO a les 24 h d'estar a 2.500 m.

A les 24 hores, l'increment és aproximadament d'un 100%.
Per tant, la concentració d'EPO que tindrà en sang serà de:
 $20 \text{ mU}\cdot\text{mL}^{-1} + (20 \text{ mU}\cdot\text{mL}^{-1} \times 1) = 40 \text{ mU}\cdot\text{mL}^{-1}$

(0,2 punts)

Nota: malgrat la manera normalitzada d'escriure les unitats és $\text{mU}\cdot\text{mL}^{-1}$, també acceptarem com a igualment vàlid mU / mL

Per què és útil aquesta resposta fisiològica a l'altitud?

Resposta model:

Perquè l'increment d'EPO fa que augmenti el número d'eritròcits en sang, la qual cosa permet una major capacitat de captació i/o transport d'oxigen (0,1 punts) cap els teixits, necessària en alçada atès que la concentració d'oxigen a l'aire és menor que a nivell del mar (com diu explícitament l'enunciat) (0,1 punts).

TOTAL d'aquest apartat = (0,2 punts)

PUNTUACIÓ TOTAL SUBAPARTAT b): 0,6 punts

3) Hi ha diversos gens que controlen la quantitat d'oxigen que pot transportar la sang d'una persona, entre els quals destaca l'anomenat EPAS1. L'any 2010 es va publicar un treball que demostra que els tibetans i molts esportistes d'elit tenen al·lels d'aquest gen que fan que la sang pugui transportar una quantitat superior d'oxigen. Expliqueu, en termes evolutius, com s'han originat aquests al·lels a partir del gen ancestral, i justifiqueu per què son tan freqüents en els tibetans i en molts esportistes d'elit. [1 punt]



Com s'han originat aquests al·lels a partir del gen ancestral?

- Es formen a partir de **mutacions** (0,3 punts) atzaroses i preadaptatives (0,1 punt)

Nota: si només fan referència a la recombinació, llavors 0,2 punts (per ser exactes, estariem parlant de recombinació heteròloga)

Per què els tibetans tenen aquests al·lels?

Resposta model:

En els tibetans, l'alta freqüència s'explica pels efectes de la selecció natural (0,1 punt). Les persones que les tenen estan més ben adaptades a viure en alçada, on la concentració d'oxigen és inferior (ho diu la pregunta 2), i per tant sobreviuen més i/o poden tenir més descendents (0,2 punts)

TOTAL:(0,3 punts)

Per què molts esportistes d'elit tenen aquests al·lels?

Resposta model:

En els esportistes d'elit, en canvi, l'explicació és que, qui té aquesta mutació, presenta un major rendiment esportiu (també es pot deduir a partir de les preguntes 1 i 2), i per tant té més probabilitats de ser un esportista d'elit.

(0,3 punts)

Sèrie 3, Pregunta 2

En la pel·lícula de George Miller *L'oli de la vida* (1992), el protagonista, en Lorenzo, és un nen afectat per adrenoleucodistrofia (ALD). L'ALD és una malaltia hereditària, causada per una mutació d'un gen localitzat al cromosoma X, que provoca un deteriorament progressiu i irreversible del sistema nerviós.

Els pares i els avis d'en Lorenzo estan sans. La germana de la mare té un fill que també està afectat per la mateixa malaltia.



1) Dibuixeu l'arbre genealògic de la família d'en Lorenzo, indiqueu-ne els genotips i justifiqueu el patró d'herència. Representeu els homes amb un quadrat i les dones amb un cercle; deixeu en blanc les figures dels individus sans i ombregeu les dels individus afectats per la malaltia. Indiqueu clarament la simbologia i la nomenclatura que utilitzeu per a cadascun dels al·lells. [1punt]

Simbologia i nomenclatura:

[0,2 punts] $X^A > X^a$

Nota 1: No cal que utilitzin les lletres "A" i "a"; poden fer-ne servir unes altres, sempre que siguin clares, l'al·lel dominant sigui en majúscula i el recessiu en minúscula, i no portin confusions

Nota 2: també està acceptat posar només la lletra quan el cromosoma X porta l'al·lel recessiu. Llavors seria:

$X > X^a$ o bé, $X > X^A$ atès que llavors ja queda clar que és recessiu,

Nota 3: és possible que indiquin aquí també tots els genotips possibles i els seus fenotips,

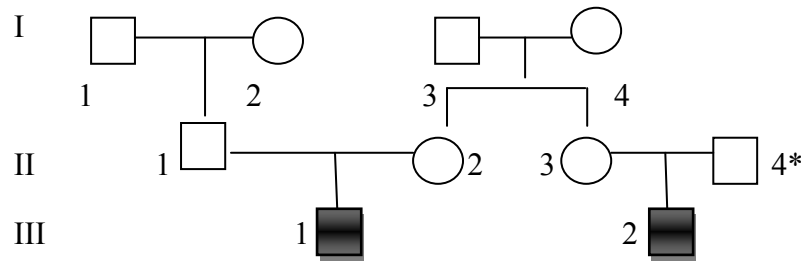
$X^A Y$ home no afectat $X^A X^a$ o $X^A X^A$ dona no afectada

$X^a Y$ home afectat $X^a X^a$ dona afectada

O segons la forma que triïn d'anomenar els al·lells

però si no ho fan i posen la simbologia anterior correcta, igualment donarem la màxima puntuació, perquè no es demana explícitament que ho posin.

Arbre genealògic i genotips



II1: $X^A Y$

II2: $X^A X^A$ o bé $X^A X^a$ (no ho podem saber; no cal que posin les dues respostes: qualsevol d'elles o bé si diuen que no es pot saber, serà valorada igualment com a bona) o bé $X^A X^-$

II3: $X^A Y$

II4: $X^A X^a$

III1: $X^A Y$

III2: $X^A X^a$

III3: $X^A X^a$

III4: $X^A Y^*$ (vegeu la **nota**)

III5: $X^a Y$

III6: $X^A Y$

Nota 1: La nomenclatura ha de ser coherent amb la de l'apartat anterior

Nota 2: Si marquen els portadors d'alguna manera, no resta punts malgrat l'enunciat no ho indica

[0,6 punts] repartits segons:

- (0,3 punts) per l'arbre

- (0,3 punts) per tots els genotips correctes. Per puntuar-ho, a partir d'aquesta puntuació màxima es descomptaran 0,05 punts per cada genotip incorrecte o en blanc fins arribar a 0 punts. En cap cas es donaran valors negatius. Això vol dir que si fan només 3 genotips bé, la puntuació serà de 0 punts (i si no en fan cap de bé, també serà de 0 punts).

*(**Atenció:** no es penalitzarà si no esmenten l'individu assenyalat amb un asterisc, però sí descomptarà si el posem malament – II4)

Patró d'herència i justificació

Es tracta d'un tipus d'herència recessiva lligada al sexe. A l'enunciat ja es diu que està al cromosoma X, per tant és lligada al sexe; i és recessiva perquè en cas contrari les dones II2 i II3 estarien afectades per la malaltia.

[0,2 punts] (0,1 per dir que és lligat al sexe i justificar-ho, i 0,1 per la dir que és recessiu i justificar-ho). Si no justifiquen, la meitat de puntuació.

2) En cas que en Lorenzo hagués tingut un germà, quina probabilitat hi hauria que també hagués estat afectat per la malaltia? I si hagués tingut una germana? Justifiqueu les respostes. [1punt]

- En cas de tenir un germà la probabilitat seria del 50% (0,25 punts) ja que la meitat dels òvuls produïts per la mare tindrien l'al·lel causant de l'ADL (0,25 punts). O bé 1/2, o 2/4

- I en cas de tenir una germana seria del 0% (0,25 punts) perquè l'al·lel afectat es troba en el cromosoma X i aquesta nena seria heterozigota i és un caràcter recessiu (0,25 punts).

Nota: També ho poden justificar a través de la taula de Punnet, si indiquen els genotips que donen els genotips que demanem

	X^A	X^a
X^A	$X^A X^A$	$X^A X^a$
Y	$X^A Y$	$X^a Y$

OPCIÓ A

Sèrie 3, Pregunta 3A

En el viatge que va fer a bord del *Beagle*, Charles Darwin va recollir nombroses dades zoològiques. En un dels seus escrits es pot llegir el següent:

«A l'Amèrica del sud, un rosegador excavador, el tuco-tuco, mostra hàbits encara més subterranis que el talp. Un espanyol que n'havia caçat sovint em va assegurar que eren cecs, i un tuco-tuco que vaig conservar viu, ho era. Com que els ulls no són, certament, indispensables per als animals amb hàbits subterranis, una reducció de la mida dels ulls, juntament amb l'adhesió de les parpelles i la pell per sobre d'aquests, podria en aquest cas constituir un avantatge.»



Traducció feta a partir del text de Charles Darwin. *Narrative of the surveying voyages of His Majesty's Ships Adventure and Beagle between the years 1826 and 1836.*

1) Els tuco-tucos procedeixen, evolutivament, de rosegadors ancestrals relativament semblants als ratolins que no eren cecs, i no estan emparentats amb els talps. [1 punt]

a) Si s'obliga a ratolins amb visió normal a viure en un hàbitat subterrani com el dels tuco-tucos, normalment pateixen d'inflamació crònica de les parpelles com a resultat del contacte constant de la terra i la pols amb els seus ulls. Tenint en compte aquesta informació, expliqueu el mecanisme evolutiu mitjançant el qual s'ha originat la manca de visió dels tuco-tucos a partir d'aquests avantpassats que no eren cecs.

Resposta model:

En un hàbitat subterrani de foscor absoluta amb terra i pols, qualsevol **mutació atzarosa** (i/o **preadaptativa**) que comporti la reducció dels ulls i l'adhesió de les parpelles i la pell per sobre pot haver resultat avantatjosa, ja que evitaria la inflamació crònica de les parpelles, motiu pel qual hauria estat afavorida per la **selecció natural**.

Puntuació del subapartat a)= (0,6 punts), repartits segons:

- Per esmentar les mutacions atzaroses i/o preadaptatives de forma correcta: 0,2 punts

Si només dient mutacions, llavors 0,1 punts

- Per esmentar la selecció natural de forma correcta: 0,2 punts

- Per contextualitzar-ho amb la informació de l'inici de la pregunta i de la inflamació de les parpelles, que serveix de justificació a l'avantatge adaptatiu: 0,2 punts

Atenció: Qualsevol resposta lamarckista: 0 punts

b) Malgrat no proveniu d'un mateix avantpassat comú, els talps i els tuco-tucos presenten un tipus molt similar d'extremitats anteriors excavadores, que s'han originat per evolució convergent. Com s'anomenen els òrgans d'aquests tipus? Esmenteu un altre exemple d'òrgans d'espècies diferents que també s'hagin originat per evolució convergent, i justifiqueu per què s'ha donat la convergència evolutiva en l'exemple que esmenteu.

- S'anomenen **òrgans anàlegs**

- Altres exemples possibles:

- la forma de fus dels peixos i els dofins, per la seva funció hidrodinàmica al medi on viuen
- les ales dels ocells i els ratpenats, per facilitar el vol (medi aeri)

El nombre d'exemples possibles és molt gran. Cal que el corrector ho valori en cada cas.

Puntuació total subapartat b)= (0,4 punts), repartits segons:

- Per dir "Òrgans anàlegs", (0,1 punt)
- Per l'exemple d'uns altres òrgans anàlegs, (0,1 punt)
- Per la justificació i la contextualització de l'òrgan anàleg que esmentin, parlant de selecció natural en medis similars, (0,2 punts)

2) Els tuco-tucos pertanyen a l'espècie *Ctenomys sociabilis* i estan molt emparentats amb una altra espècie de rosegadors amb els mateixos hàbits i que ocupa el mateix nínxol ecològic, *Ctenomys haigi*. Segons un estudi publicat l'any 2006 a la revista *PloS Genetics*, fa 10.000 anys, al nord de Xile només hi havia exemplars de *C. sociabilis*. En canvi, fa uns 3.000 anys, les poblacions de *C. sociabilis* van desaparèixer al mateix temps que aquest territori era ocupat per *C. haigi*. [1 punt]

a) Quin tipus de relació ecològica es va establir entre aquests dues espècies quan van coincidir en el mateix territori? Justifiqueu la resposta.

Relació ecològica de competència (0,1 punts)

Perquè ocupen el mateix nínxol ecològic, o bé perquè competeixen o utilitzen els mateixos recursos (0,3 punts)

TOTAL subapartat a)= [0,4 punts]

NOTA: Si escriuen el nom científic d'alguna de les espècies, cal mirar que estigui ben escrit, és a dir, subratllat, gènere en majúscula i espècie en minúscula. Si no està ben escrit, es restarà 0,1 punts de la puntuació global del subapartat. Només es restaran els 0,1 punts un sol cop, malgrat hi hagi diversos noms mal escrits, i en cap cas la puntuació del subapartat podrà ser negativa.

b) Anomeneu i definiu tres tipus de relacions ecològiques interespecífiques diferents a l'anterior.

<i>Nom de la relació</i>	<i>Definició</i>
Parasitisme	Depredació molt especialitzada en què una espècie n'espolia una altra sense causar-li la mort
Depredació	Un espècie s'alimenta d'una altra causant-li la mort, o bé d'una part del seu cos
Comensalisme	Una espècie aprofita les restes de menjar d'una altra
Mutualisme	Relació entre dues espècies que es beneficien mútuament
Simbiosi	Relació entre dues espècies que es beneficien mútuament, i que no poden viure per separat
Tanatocresi	Utilització de cadàvers, peces esquelètiques, excrements o altres produccions d'una espècie per part d'una altra, amb finalitats nutritives
Forèsia	Transport d'un organisme adherit a un altre
Inquilinisme	Una espècie utilitza el cos d'una altra espècie més gran de refugi.

ATENCIÓ: Només cal que n'esmentin 3. Si en el subapartat a) s'han equivocat i no han posat "competència", llavors sí l'acceptariem aquí.

Total subpregunta b)= [0,6 punts]

(0,2 punts) per a cada parella nom - definició que sigui correcta. Si el nom i la definició no coincideixen, llavors 0 punts per aquella parella.

NOTA: tot i que **comensalisme, inquilinisme, tanatocresi i forèsia** no formen part del currículum avaluable (no es detallen a la concreció de continguts), es donaran igualment per vàlides aquestes respostes

3) Per comprovar si realment els individus de *C. sociabilis* i els de *C. haigi* pertanyen a dues espècies diferents o bé si són únicament dues poblacions de la mateixa espècie, uns investigadors van posar en terraris diferents parelles formades per un individu de *C. sociabilis* i un altre de *C. haigi*. Si realment es tractés de dues espècies diferents, quin tipus de descendència esperaríeu? Justifiqueu la resposta. [1 punt]

Resposta model:

Esperariem que no tinguessin descendents *i/o* bé que els descendents no fossin fèrtils *(0,6 punts)*, perquè el requisit necessari per dir que pertanyen a una mateixa espècie és que tinguin descendents comuns i que aquests siguin fèrtils *(o bé* perquè aquests són els requisits necessaris per dir que pertanyen a espècies diferents) *(0,4 punts per la justificació)*

ATENCIÓ: la justificació pot estar integrada en la resposta. En aquest cas també cal valorar-ho bé.

Sèrie 3, Pregunta 4A

L'octubre de 2012 es va publicar a *La Vanguardia* la notícia següent:

“Un equip de científics de Waikato (Nova Zelanda) han criat, en col·laboració amb l'empresa AgResearch, una vaca transgènica, que han anomenat Daisy. La llet que produeix la Daisy està lliure de β -lactoglobulina (BLG), la proteïna responsable d'una gran part de les al·lèrgies que la llet de vaca produeix als infants, quan comencen a prendre aquest aliment.



En canvi, la llet de la Daisy conté la mateixa quantitat de lactosa que la llet d'altres vaques, i per aquest motiu no pot ser ingerida per persones que tinguin intolerància a aquest nutrient. El contingut en lípids (triacilglicèrids, fosfolípids i colesterol principalment) de la llet de la vaca Daisy és també el mateix que la d'altres vaques.”

1) Identifiqueu en el quadre següent l'estructura de la lactosa i quina a la del colesterol, esmenteu el grup de biomolècules al qual pertanyen i anoteu dues característiques de cadascuna aquestes substàncies. [1 punt]

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

	<i>Biomolècula (A, B, C o D)</i>	<i>Grup al qual pertanyen i dues característiques de cada biomolècula</i>
<i>Lactosa</i>	D [0,2 punts]	<p>La lactosa pertany al grup dels glúcids (glúcids o hidrats de carboni). <i>També s'acceptarà</i> disacàrids.</p> <p><i>Característiques (només n'han de dir dues):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - És un disacàrid (és a dir, està formada per dos monosacàrids units per enllaç glicosídic. - Les unitats que la formen són glucosa i galactosa. - És reductora (o bé dóna positiu a les proves de Fehling i/o Benedict). - És soluble en aigua. - Gust dolç - Forma cristalls blancs <p>[0,3 punts] (0,1 pel nom del grup, i 0,1 per cada característica)</p>
<i>Colesterol</i>	A [0,2 punts]	<p>El colesterol és un lípid. <i>També s'acceptarà</i> esteroide o esterol</p> <p><i>Característiques (només n'han de dir dues):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - No saponificable - Del grup dels esterols - La seva estructura està formada per 4 anells - Té una part polar i una apolar - És insoluble en aigua - Soluble en dissolvents apolars - Dóna estabilitat a la membrana cel·lular - És precursora de la síntesi d'hormones i vitamines <p>[0,3 punts] (0,1 pel nom del grup, i 0,1 per cada característica)</p>

NOTA PELS CORRECTORS: *S'acceptaran com a vàlides qualsevol de les característiques esmentades d'aquestes dues biomolècules, així com d'altres que no estiguin recollides en aquesta pauta però que siguin correctes. Com a grup al qual pertanyen, n'hi ha prou amb que esmentin el nom del tipus de principi immediat en el qual s'inclouen. Per això, es poden acceptar com a característiques de les biomolècules l'esmentar el fet de pertànyer a grups de rang inferior (disacàrid, esterol).*

2) El procés d'obtenció d'un organisme transgènic requereix l'ús d'un vector i d'enzims de restricció. Completeu la taula següent: [1 punt]

	<i>Què són i quina funció realitzen en el procés de transgènesi?</i>
<i>Vectors per fer la transgènesi</i>	<p>- Són agents que permeten transferir la informació genètica. O bé Són agents infecciosos (virus) o elements genètics (plasmidis) (en transgènesi vegetal també es fan servir partícules d'or o de tungstè) infecciosos (0,25 punts per què són)</p> <p>- Transporten els gens a les cèl·lules que es volen convertir en transgèniques. (0,25 punts per la funció que realitzen)</p> <p><i>[0,5 punts] totals</i></p> <p>NOTA: és possible que les respostes de què són i quina funció realitzen estigui integrades en un únic redactat. Si surten explícitament els conceptes i paraules principals, llavors cal considerar-ho igualment correcta.</p>
<i>Enzims de restricció</i>	<p>- Són proteïnes amb activitat enzimàtica, o enzims. (0,25 punts)</p> <p>- Permeten aïllar o tallar DNA (o el gen, o els transgèn, o el plasmidi) per seqüències concretes (0,25 punts)</p> <p><i>[0,5 punts] totals</i></p>

OPCIÓ B

Sèrie 3, Pregunta 3B

Tot i que al voltant del 95 % de la població compleix amb el calendari de vacunacions sistemàtiques, hi ha col·lectius que es neguen a vacunar als seus fills, fet que dificulta l'eradicació total d'algunes malalties infeccioses com el xarampió.



1- Un dels motius que va fer augmentar la desconfiança envers les vacunes va ser la publicació, l'any 1998, d'un controvertit article en el qual es relacionava l'administració de la vacuna anomenada *triple vírica*, que protegeix del xarampió, les galteres i la rubèola, amb l'aparició de símptomes d'autisme en el grup de nens que van ser objectes de l'estudi. [1 punt]

a) Diguen quines serien les variables independent i dependent d'aquesta investigació. [0,5 punts] *totals pel subapartat a)*

Variable independent

El fet d'haver rebut la triple vírica.

O bé, alternativament

L'administració de la vacuna triple vírica.

[0,25 punts]

Variable dependent

L'aparició de símptomes d'autisme.

[0,25 punts]

b) Posteriorment, altres científics van revisar la investigació i van demostrar que era incorrecta en molts aspectes. Un dels motius més importants pels quals es van invalidar les conclusions va ser perquè no es comparava la incidència dels casos d'autisme entre nens vacunats i nens no vacunats. Argumenteu, des del punt de vista del disseny experimental, perquè aquesta errada és tan greu.

[0,5 punts] *totals pel subapartat b)*

Resposta model:

Perquè una bona recerca ha de tenir un grup control per assegurar-nos que els resultats són deguts a la variable independent (administració de la vacuna)

O bé

El grup de nens no immunitzats actuaria com a grup control. Seria la referència per comparar dos grups que comparteixen totes les característiques menys la variable independent (l'administració de la vacuna) . D'aquesta manera podríem garantir que la única causa de l'aparició de símptomes fos la vacunació. Però si no hi ha grup control, l'aparició de símptomes pot ser deguda a qualsevol altre factor que no controlem i no podem establir una relació causa-efecte.

2- L'octubre de l'any 2010 hi va haver un brot de xarampió a un barri de Granada que va afectar 38 infants que no havien estat vacunats. L'origen d'aquest brot va ser una comunitat de persones que es negava a vacunar els fills. Davant d'aquesta circumstància, un jutge va obligar els pares d'aquesta comunitat antivacunes a vacunar els seus fills per motius de salut pública. [1 punt]

a) Expliqueu el mecanisme mitjançant el qual la vacunació del xarampió protegeix les persones vacunades d'aquesta malaltia.

[0,6 punts] totals pel subapartat a)

Resposta model

El fet d'entrar en contacte amb l'antigen de la malaltia (la vacuna) desencadena un seguit de reaccions específiques contra aquest antigen, que és presentat per les CPA (cèl·lules presentadores d'antígens) als limfòcits T helper , que al seu torn activen als limfòcits B, alguns dels quals es transformen en cèl·lules plasmàtiques productores d'anticossos (Resposta immunitària primària) i en cèl·lules de memòria. Aquestes cèl·lules de memòria reaccionaran d'una forma més ràpida i específica si es produeix un nou contacte amb l'antigen del virus (una possible infecció), produint anticossos específics contra ell (Resposta immunitària secundària) que eviten patir la malaltia.

Puntuació

Per parlar de forma correcta de les cèl·lules de memòria i de la seva funció: 0,3 punts

Per parlar de com la vacunació genera aquestes cèl·lules de memòria: 0,3 punts

b) Expliqueu per què es podria eradicar una malaltia com el xarampió si tota la població es vacunés i no hi hagués cap altre animal que es veiés afectat per aquest mateix microorganisme. Feu servir els vostres coneixements d'immunologia i de microbiologia.

[0,4 punts] totals pel subapartat b)

Resposta model

Si tota la població està immunitzada contra un microorganisme concret, aquest (especialment si és un virus, però això no cal que ho diguin) no es pot reproduir perquè no té hostes on fer-ho, la qual cosa pot permetre l'eradicació de la malaltia (com va passar amb el virus de la verola, però això tampoc cal que ho diguin).

3- El virus de la grip té una elevada taxa de mutació. Expliqueu el motiu pel qual la vacuna de la grip no forma part del calendari de vacunacions sistemàtiques dels infants.
[1 punt]

Resposta model

En el cas del virus de la grip, la seva alta taxa de mutació fa que d'un any a l'altre canviïn els antígens que presenta **(0,4 punts)**, per la qual cosa les cèl·lules de memòria que es generen després d'una infecció o d'una vacunació no permetran el reconeixement del nou virus de la grip **(0,4 punts)**. Per aquest motiu no podem tenir una vacuna sistemàtica per aquesta malaltia.

+ 0,2 punts per la contextualització

Nota 1: Si algun alumne fa referència a la possibilitat de selecció de soques de virus resistents en cas que es faci la vacunació, també es considerarà correcta.

Nota 2: Respostes més genèriques, que siguin lògiques però que no estiguin contextualitzades (en relació a la taxa de mutació), només puntuaran 0,5 punts màxim

Sèrie 3, Pregunta 4B

Uns estudiants de biologia de segon de batxillerat han fet una pràctica de reconeixement de diversos principis immediats o biomolècules. La professora els ha donat cinc recipients amb cinc substàncies problema diferents. Els alumnes han fet diverses proves per a intentar esbrinar la substància de cada dissolució problema.



La taula següent mostra els resultats del conjunt de proves que han dut a terme.

		<i>Solucions problema</i>				
		<i>Solució A</i>	<i>Solució B</i>	<i>Solució C</i>	<i>Solució D</i>	<i>Solució E</i>
<i>Prova</i>	Solubilitat	Soluble en aigua	Insoluble en aigua	Soluble en aigua	Soluble en aigua	Soluble en aigua
	Gust dolç	no	no	sí	no	sí
	Prova Fehling (color)	blau	blau	Taronja o vermell	blau	blau
	Prova Lugol (color)	Blau/negre	groc	groc	groc	groc

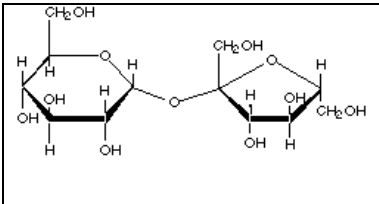
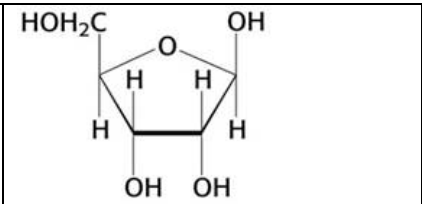
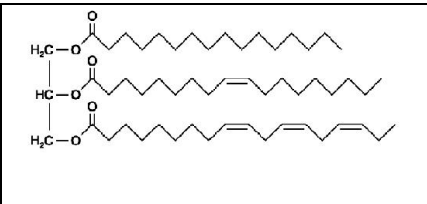
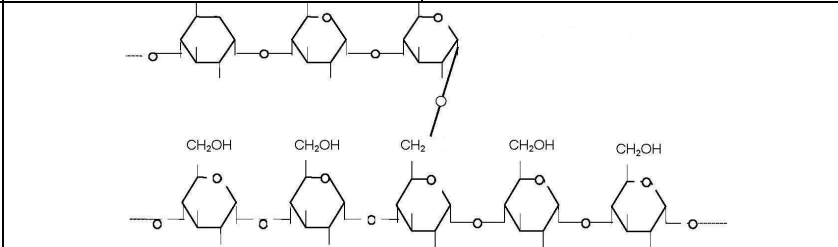
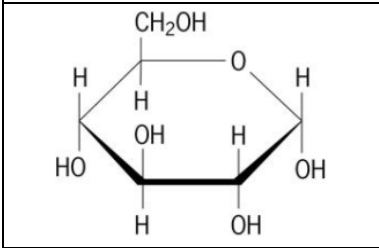
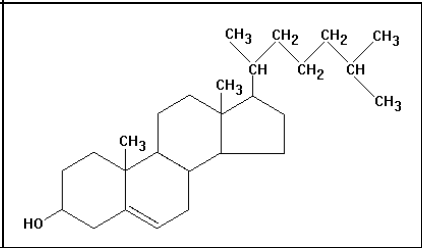
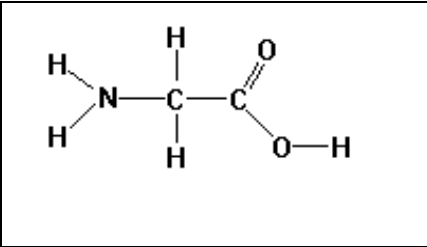
1. Les dissolucions problema contenen glucosa, oli (triacilglicèrids), sal (clorur sòdic), midó i sacarosa. Amb aquestes dades i les de la taula anterior, identifiqueu quin principi immediat o biomolècula contenia cadascuna de les solucions problema. Ompleneu la taula següent i justifiqueu la resposta. [1 punt]

<i>Solució problema</i>	<i>Nom de la substància</i>	<i>Justificació</i>
A	Midó	La prova del Lugol tenyeix de color blau negre el midó.
B	Oli	L'oli és una barreja de lípids i aquest grup de biomolècules són insolubles en aigua.
C	Glucosa	Té gust dolç i dóna positiu (color vermell/taronja) a la prova de Fehling ja que és un glúcid reductor
D	sal	Per eliminació. <i>També és vàlid:</i> soluble i dóna negatiu a Fehling i Lugol.
E	sacarosa	Té gust dolç però no dóna positiu a la prova de Fehling perquè no té caràcter reductor.

(0,1 punts per cada resposta correcta)

Nota: Aquestes proves són les que consten explícitament a les [Orientacions al Currículum](#) elaborades i publicades per l'equip de coordinació de les PAU - Biologia

2. Observeu les fórmules que hi ha a continuació. [1 punt]

		
Fórmula 1	Fórmula 2	Fórmula 3
Na Cl		
Fórmula 4	Fórmula 5	
		
Fórmula 6	Fórmula 7	Fórmula 8

a) Relacioneu aquestes fórmules amb la substància identificada en cadascuna de les solucions problema de la pregunta 1 d'aquest exercici, i ompleneu la taula següent. Tingueu present que no totes les fórmules es relacionen amb les substàncies identificades.

<i>Solució problema</i>	<i>Nom de les substàncies identificades en la pregunta 1 (Cal que les transcriviu a partir de la resposta que heu posat a la Pregunta 1)</i>	<i>Número de la fórmula</i>
A	midó (o amilopectina)	5
B	oli (o triacilglicèrid)	3
C	glucosa	6
D	sal	4
E	sacarosa	1

(0,1 punt per cada número ben escrit)

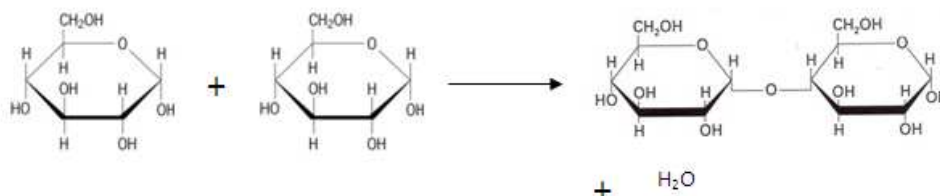
Atenció: el nom de la substància ja estava valorat en la pregunta anterior, i per tant no cal tornar-lo a valorar aquí. Això significa que només es puntuen els aparellaments correctes entre les columnes 2 i 3, independentment de la filera on estigui posat.

(0,5 punts totals per la subpregunta a)

b) Representeu la reacció d'unió de dues molècules com les de la fórmula 6. Quin tipus de molècula s'haurà format quan s'hagin unit? Quin és el nom de l'enllaç resultant? Donaria positiu a la prova de Fehling? Justifiqueu la resposta

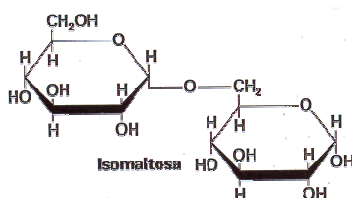
(0,5 punts totals per la subpregunta b)

Reacció:



(0,2 punts)

Nota 1: Si fan l'enllaç 1-6 (la molècula resultant és la isomaltosa) també és correcte.



Nota 2: Si es deixen l'aigua també donarem els 0,2 punts.

Nota 3: Altres unions també són possibles, i les valorarem correctament.

Tipus de molècula:

Disacàrid *(0,1 punts)*

Nota: aquesta molècula és concretament la maltosa. No cal que diguin maltosa, però si ho diuen la resposta també és correcta. El què es valora positivament és que diguin "disacàrid".

Nom de l'enllaç que s'ha format:

glicosídic, o bé glucosídic, o bé o-glicosídic, o bé o-glucosídic *(0,1 punts)*.

Si afegeixen que és 1-4, també està bé.

Donaria positiu a la prova de Fehling? Justifiqueu la resposta.

Sí perquè un grup hidroxil del carboni anomèric (o Carboni 1 o carbonílic) queda lliure i permet que aquesta molècula tingui poder reductor.

També és correcte si diuen que és perquè té un grup aldehyd lliure.

Nota: Hi hauria una excepció, si la unió que han fet al primer apartat de la pregunta fos 1-1.

(0,1 punts)