

RECULL DE PREGUNTES AMB QÜESTIONS DE DISSENY EXPERIMENTAL QUE HAN SORTIT A LES PAU, AMB LES PAUTES DE CORRECCIÓ.

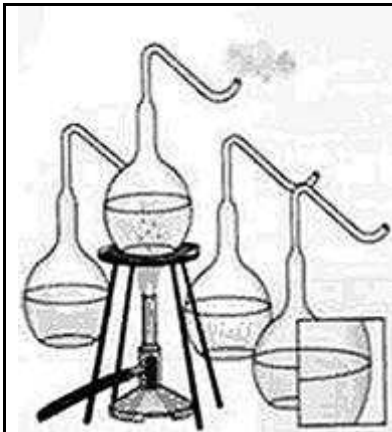
<http://www.ub.edu/geneticaclassess/pau/classificacio.htm>

➤ PAU JUNY 2013.

Sèrie 5, Pregunta 4A

L'any 1864, l'Acadèmia de les Ciències de París va convocar un concurs per a premiar qui demostrés, de manera definitiva, si era possible o no generar vida espontàniament a partir de matèria no viva.

Louis Pasteur guanya el premi amb l'experiment següent: va fer bullir un brou de carn en dos tipus de matrassos.



Els matrassos del primer tipus eren de coll de cigne; es a dir, tenien el coll llarg i en forma de S. Després de l'ebullició, l'aigua estèril es condensava al colze del coll i feia de filtre, de manera que deixava passar l'aire, però no els microorganismes que transportava, que hi quedaven retinguts.



Els matrassos de l'altre tipus eren de coll vertical, i per tant el brou estava en contacte directe amb l'aire.

Pasteur va introduir la mateixa quantitat de brou a cadascun dels matrassos, i el va fer bullir per destruir els possibles microorganismes que pogués contenir. Després el deixà refredar. Al cap d'uns quants dies, el brou contingut als matrassos de coll vertical es va podrir, mentre que el brou contingut als matrassos de coll de cigne es va conservar estèril.

1- Formuleu una de les possibles hipòtesis que van portar Pasteur a plantejar aquest experiment. Quines son les variables independent i dependent? [1 punt]

Hipòtesi	<u>Possibles hipòtesis:</u> - Potser el brou es podreix degut als microorganismes que hi ha a l'aire. - Potser els microorganismes de l'aire tenen relació (o influeixen) que el medi es podreixi - Potser els microorganismes es poden formar espontàniament" - Potser els microorganismes NO es poden formar espontàniament" (han d'arribar de l'exterior, o han d'originar-se a partir d'altres microorganismes). [0,4 punts] Nota1: no és necessari que posin "potser" o cap altre expressió que denoti possibilitat. És igualment vàlid si ho posen de forma afirmativa. P.ex. El brou es podreix degut als microorganismes que hi ha a l'aire. Nota 2: Si ho escriuen forma de pregunta, llavors [0 punts], atès que una hipòtesi és una de les possibles respostes a la pregunta que hom es planteja.
Variable independent	L' accés dels microorganismes al brou o bé el contacte del brou amb l'aire amb microorganismes o bé l'aïllament del brou respecte als microorganismes o bé el tipus de matràs (la forma del qual permet o no l' entrada de microorganismes) [0,3 punts]
Variable dependent	Que el brou es faci mal be (es podreixi) o es mantingui estèril o bé La presència de microorganismes al brou [0,3 punts]

2- Respecte al disseny de l'experiment, responeu a les qüestions següents: [1 punt]

a) En la figura de la pàgina anterior es veuen diversos matrassos de cada tipus. Quin sentit té fer rèpliques en un experiment?

Garantir que l'experiment s'ha fet correctament en comprovar que els resultats són els mateixos en totes les rèpliques sotmeses a les mateixes condicions.

o bé

es repeteixen els resultats

o bé

garantir que els resultats no són deguts a l'atzar

o bé

garantir que els resultats no són deguts a altres factors no tinguts en compte

[0,5 punts] *per aquesta subpregunta a)*

b) Enumereu dues variables que cal controlar perquè els resultats d'aquest experiment siguin fiables.
Justifiqueu la resposta.

Variables possibles:

Quantitat de brou, tipus de brou, temps d'ebullició, volum del matràs, intensitat del foc, tipus de foc, temperatura ambiental, lloc on estaven els matrassos, tipus d'aire amb el qual estaven en contacte, llum, humitat... (i un llarg etcètera que el corrector ha de valorar)

[0,25 punts] per cada variable correcta amb la seva justificació.

Atenció: *n'han de posar només dues de totes les possibles.*

[0,5 punts] *per aquesta subpregunta b)*

PAU SETEMBRE 2012

Sèrie 4 Pregunta 1

Investigadors de l'Hospital Clínic de Barcelona han començat a assajar en humans nous prototips de vacunes contra el virus de la immunodeficiència humana (VIH), causant de la sida. Aquestes vacunes intenten induir la producció d'anticossos contra el virus.

1. Abans de ser provat en humans, qualsevol prototip de vacuna s'assaja en animals.

Dissenyeu un experiment per a comprovar si una nova vacuna indueix la producció d'anticossos contra el VIH. Disposeu de cent ratolins i de tècniques per a mesurar la quantitat d'aquests anticossos a la sang. [1 punt]

Resposta model:

- Es divideixen els ratolins en dos grups del 50, un dels quals rebrà el tractament amb la nova vacuna

(TRACTAMENT DE LA VARIABLE INDEPENDENT: 0,25 punts)

- i l'altre no (o rebrà una injecció de placebo). Les característiques dels ratolins, l'alimentació, la temperatura i els altres factors que puguin influir en la producció d'anticossos han de ser iguals en els dos grups (GRUP CONTROL I VARIABLES CONTROLADES: 0,25 punts).

- Passat un temps s'extreu sang dels ratolins dels dos grups i es mesura la quantitat que conté d'anticossos contra el virus HIV (OBSERVACIÓ DELS RESULTATS: 0,25 punts).

- L'experiment s'ha de repetir al menys una o dues vegades més, per assegurar-nos que els resultats no són deguts a l'atzar (RÈPLICA: 0,25 punts).

2. Expliqueu breument què són els anticossos i indiqueu el tipus de cèl·lules que els produeixen. [1 punt]

Què són els anticossos?	Un tipus de proteïnes que s'uneixen específicament a un antigen. [0, 5 punts]
Cèl·lules que produeixen anticossos:	Els limfòcits B, un cop diferenciats en cèl·lules plasmàtiques. [0, 5 punts]

3. Els virions del VIH tenen RNA com a material genètic. No obstant això, quan infecten una cèl·lula fabriquen una còpia del seu RNA en forma de DNA. Com s'anomena aquest procés? Quin és l'enzim implicat més important? Quina és la importància d'aquest procés en el cicle del VIH? [1 punt]

<i>Nom del procés:</i>	Transcripció inversa (o retrotranscripció) [0, 25 punts]
<i>Nom de l'enzim implicat:</i>	Transcriptasa inversa (o retrotranscriptasa, o transcriptasa reversa). [0, 25 punts]
<i>Importància:</i>	És fonamental, ja que a partir d'aquest DNA víric es fabricaran per transcripció les molècules de RNA dels nous virions i els mRNA per fabricar les proteïnes víriques. Sense aquesta retrotranscripció, no es podrien fabricar els nous virions i el virus no es podria replicar (o reproduir) [0, 5 punts]

➤ PAU JUNY 2012

Sèrie 1, Pregunta 1

En la novel·la *Battle surgeon* (1952), l'autor, Frank G. Slaughter, narra la situació següent:

Durant la Segona Guerra Mundial, un vaixell nord-americà de transport de tropes és atacat. El doctor Richard Winter, que ha de tractar centenars de soldats amb cremades greus, sap que l'exèrcit anglès utilitza un nou procediment i decideix assajar-lo. Amb aquest propòsit, divideix els soldats amb cremades en dos grups amb el mateix nombre de persones i els administra la mateixa quantitat de plasma, per evitar la deshidratació, i de morfina, per pal·liar el dolor. El primer grup és tractat mitjançant el procediment reglamentari, que consisteix a eliminar quirúrgicament els teixits cremats; el segon grup, en canvi, és tractat mitjançant el nou procediment, que consisteix a utilitzar antibiòtics.

1. Quin problema intenta resoldre el doctor Winter amb el seu assaig? Formuleu una hipòtesi possible.

[1 punt]

Problema [0,5 punts]	Un dels següents o similar - El nou procediment és més efectiu per tractar les cremades que el reglamentari? - Quin dels dos tractaments és més efectiu? - Quin dels dos tractaments provoca menys infeccions?
Hipòtesi [0,5 punts]	Una de les següents - Potser el nou procediment és més efectiu que el reglamentari. - Potser el nou procediment evita les infeccions. - Potser el nou procediment és menys efectiu que el reglamentari. - Potser els dos procediments són igualment efectius. <i>ATENCIÓ: No cal que inclogui el “potser”. però ha de quedar clarament implícit en el redactat que es tracta d’una possibilitat.</i>

2. Per què el doctor Winter divideix els pacients en dos grups? Tret del tractament específic de les cremades (el reglamentari o el nou), cal que els altres factors, com la quantitat de morfina i de plasma, siguin iguals? Justifiqueu la resposta. [1 punt]

Sí, cal que siguin iguals.

[0,2 punts] per dir que Sí

Per comprovar l'eficàcia del nou tractament cal comparar-lo amb el reglamentari. El grup de pacients tractats amb el tractament reglamentari serveix com a **grup control**. Per assegurar-nos que les diferències entre els resultats dels dos grups siguin degudes només al tipus de tractament rebut, cal assegurar-se que els altres factors que puguin influir en els resultats siguin iguals.

[0,8 punts] per una justificació raonable (aquesta que s'inclou és un model)

TOTAL pregunta 1: [1 punt]

3. Amb el tractament reglamentari es desenvolupen crostes a les zones cremades, sota les quals sovint s'acumula pus. El pus és format per les restes dels bacteris infecciosos i dels leucòcits que els combaten. [1 punt]

a) Quins tipus concrets de leucòcits es troben en el pus? Justifiqueu la resposta.

El pus contindrà **neutròfils** i **macròfags**, perquè són aquests leucòcits els que combaten els bacteris.

Puntuació

Anomenen els neutròfils	0,15 punts
Anomenen els macròfags	0,15 punts
Ho justifiquen correctament	0,2 punts
Si només diuen fagòcits, llavors (+ el que correspongui per la justificació)	0,1 punts

Nota màxima apartat a): [0,5 punts]

b) Expliqueu el mecanisme pel qual aquests leucòcits eliminen els bacteris.

Aquests leucòcits eliminen els bacteris mitjançant la **fagocitosi** [0,2 punts pel nom], consistent en englobar els bacteris dins un vacúol digestiu i matar-los i digerir-los gràcies als enzims dels lisosomes. [0,3 punts per la justificació].

Nota màxima apartat b): [0,5 punts]

➤ PAU JUNY T. 2012.

SÈRIE 3, Pregunta 1

El blat de moro o panís (*Zea mays*) és un cereal que es pot veure afectat per la plaga dels barrinadors. Hi ha dues espècies d'insectes barrinadors: *Sesamia nonagrioides* i *Ostrinia nubilalis*, els individus de les quals, durant la fase larvària, viuen a l'interior de la tija del blat de moro, on construeixen galeries per arribar a les fulles de les quals s'alimenten.



1) Quina relació ecològica s'estableix entre els barrinadors i el panís? I entre les dues espècies de barrinadors?

Justifiqueu la resposta. [1punt]

Relació ecològica entre barrinadors i panís:

Parasitisme [0,25 punts]

Justificació:

Resposta model:

és una relació interespecífica en la que una espècie (paràsit) obté l'aliment d'una altra (hoste) a la qual perjudica. En aquest cas, el barrinador és el paràsit i el panís l'hoste

[0,25 punts]

ATENCIÓ: si es diu “depredació”, llavors [0 punts]

si diuen senzillament “explotació”, llavors es pot puntuar amb [0,3 punts] en funció de la justificació posterior (atès que la depredació també és una forma d'explotació; per tant, a la justificació ha de quedar clar que es refereixen a parasitisme)

Si no es contextualitza (el barrinador és el paràsit i el panís l'hoste), llavors només [0,15 punts]

Relació ecològica entre les dues espècies de barrinadors:

Competència [0,25 punts]

Justificació:

Resposta model:

Perquè és la relació ecològica interespecífica entre individus que competeixen per un mateix recurs (alimentari en aquest cas)

O bé

Per què comparteixen el mateix nínxol ecològic

[0,25 punts]

(0,25 punts cada resposta) = TOTAL 1 punt

2) Actualment es comercialitzen plantes de blat de moro transgèniques que són resistents als barrinadors.

Una alumna de batxillerat vol comprovar experimentalment aquesta resistència als barrinadors. Per fer-ho, compra llavors de dues varietats de blat de moro: una és transgènica, resistent a aquests insectes, i l'altra no és transgènica. Sembra les llavors en un terreny en què hi ha barrinadors. Un cop han crescut les plantes, compta quantes presenten barrinadors i quantes no en presenten, de les que s'han originat a partir de llavors tant transgèniques com no transgèniques.

Completeu la taula següent detallant diversos aspectes de la recerca.

[1punt]

Problema que investiga [0,2 punts]	El blat de moro transgènic està protegit davant dels barrinadors? <i>O bé</i> Influeix la varietat de blat de moro (transgènic- no transgènic) en la resistència als barrinadors? <i>També s'acceptaran altres preguntes o frases interrogatives similars</i>
---------------------------------------	--

	<i>ATENCIÓ: Si posen la frase com una afirmació, llavors</i> <i>[0 punts]</i> <i>En frases raonablement però no completament interrogatives com: "comprovar si el blat de moro transgènic és resistent als barrinadors", llavors es pot puntuar com a [0,1 punts]</i>
Variable independent <i>[0,2 punts]</i>	Varietat de blat de moro: transgènic i no transgènic <i>O bé</i> Les plantes del blat de moro o bé les plantes transgèniques
Variable dependent <i>[0,2 punts]</i>	Nombre de barrinadors en el blat de moro. <i>També es pot acceptar la resposta de:</i> Presència o absència de barrinadors. <i>No s'hauria d'acceptar respostes del tipus: "Barrinadors", sense res més.</i>
Hipòtesi <i>[0,2 punts]</i>	El blat de moro transgènic no es veurà afectat pels barrinadors <i>O bé</i> Potser el blat de moro transgènic no es veurà afectat pels barrinadors <i>O bé</i> Els barrinadors no poden viure en el blat de moro transgènic <i>O bé</i>

	Potser els barrinadors no poden viure en el blat de moro transgènic <i>O bé</i> Potser els barrinadors només afectaran al blat de moro no transgènic ATENCIÓ: en ser una hipòtesi, <u>cal que sigui una afirmació</u>, que pot contenir un potser, però no cal que el tingui. En tot cas, si és una pregunta, llavors [0 punts]
Per què compra llavors de plantes no transgèniques? [0,2 punts]	Són el control de l'experiment <i>O bé</i> Són el grup control

(0,2 punts cada resposta) = TOTAL 1 punt

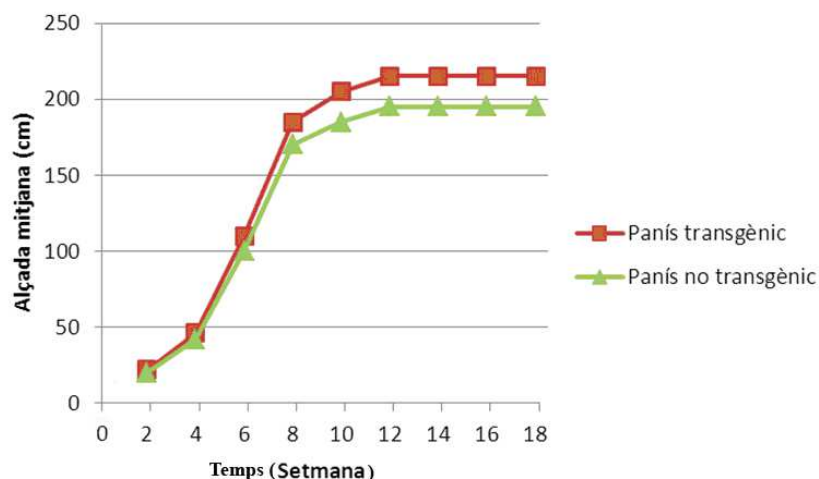
3) Divuit setmanes després d'haver sembrat les llavors de blat de moro, vint de transgèniques i vint de no transgèniques, aquesta alumna recollecta les quaranta plantes i n'observa les tiges: totes les plantes no transgèniques tenen barrinadors, mentre que cap de les transgèniques no en té. A més, durant el desenvolupament de les plantes n'ha anotat l'alçada cada dues setmanes.

La taula següent recull els resultats obtinguts referents a l'alçada mitjana de les plantes transgèniques i no transgèniques cada dues setmanes. [1punt]

Temps (setmana)		2	4	6	8	10	12	14	16	18
Alçada mitjana (cm)	Panís transgènic	22	46	110	185	205	215	215	215	215
	Panís no transgènic	20	42	100	170	185	195	195	195	195

a) Representeu les dades d'aquesta taula en un gràfica.

Gràfica model:



[0,5 punts] per a la subpregunta a), repartits segons:

- Per l'eix d'abcises, per la variable (temps) i les unitats (setmanes) correctes: (0,1 punt)
- Per l'eix d'ordenades per la variable (alçada) i les unitats (cm) correctes: (0,1 punt)
- Pels gràfics: (0,3 punts) si són líneals (com en el model)

ATENCIÓ: en ser variables contínues, la gràfica que s'hi adiu és la lineal. Tanmateix, també donarem una mica

de puntuació si fan un diagrama de barres, malgrat seria propi de variables discretes.

- Si el diagrama és de barres, llavors (0,15 punts) per la gràfica (més el que correspongui pels eixos segons s'indica més amunt)

b) A partir d'aquestes dades, proposeu una explicació possible per a les diferències observades entre el blat de moro transgènic i el no transgènic.

Explicació model:

La principal diferència és l'alçada final: les transgèniques són més altes que les no transgèniques. Aquesta diferència pot ser a causa dels barrinadors presents a les no transgèniques, atès que aquests barrinadors s'alimenten de la planta i danyen les seves estructures. Per tant aquestes plantes no podran disposar la mateixa quantitat de matèria per créixer que una planta transgènica i en conseqüència tindran una mida inferior

Altres respostes similars que igualment donem per vàlides:

- Blat de moro transgènic com no té barrinadors, pot destinar la seva producció en construir noves estructures i no en renovar el que ha destruït el barrinador en les plantes no transgèniques
- Els barrinadors dificulten el transport per la tija de la planta

ATENCIÓ: També s'acceptaran altres explicacions que siguin compatibles amb l'enunciat.

A l'explicació ha de sortir més o menys explícitament la presència de barrinadors a les no transgèniques, i el dany que fan, per justificar que creixin menys

[0,5 punts] per la subpregunta b)

➤ PAU SETEMBRE 2011

OPCIÓ B

Sèrie 2, Pregunta 3B

L'any 2008, científics de la Universitat del Caire van dur a terme estudis genètics de diverses mòmies, entre les quals hi havia la del faraó Tutankhamon, per reconstruir-ne la dinastia.



1) La primera tasca que emprengueren els investigadors va ser obtenir mostres de teixit ossi de les mòmies, per a aïllar-ne el DNA. [1 punt]

a) Per què havien d'analitzar aquesta biomolècula?

RESPOSTA MODEL:

El DNA és la biomolècula portadora de la informació genètica, la qual es transmet entre generacions. Comparant DNA d'individus diferents podem esbrinar si hi ha parentesc o no entre ells i determinar el grau de parentesc en cas de que n'hi hagi.

[0,5 punts] per la subpregunta a)

b) Un dels problemes que van haver de resoldre els investigadors durant aquest procés fou separar el DNA de la mòmia de les substàncies que es feien servir en el procés de momificació. Aquestes substàncies són biomolècules de tipus lipídic, com els components de l'oli de cedre, o glicídics, com els components de la goma aràbiga. Esmenteu DUES funcions biològiques generals de cadascun d'aquests dos tipus de biomolècules i poseu-ne UN exemple de cadascuna.

<i>Tipus de biomolècules</i>	<i>Funcions biològiques i exemples</i>
<i>Glúcids</i>	- Combustibles metabòlics (glucosa). - Reserva energètica (midó, glicògen). - Substrats per a la síntesi d'altres biomolècules (glucosa). - Formen estructures cel·lulars (cel·lulosa, quitina).
<i>Lípids</i>	- Combustibles metabòlics (àcids grassos). - Reserva energètica (TAG). - Formen membranes cel·lulars (fosfolípids). - Protectors i aïllants de superfícies (TAG). - Aïllants tèrmics (TAG). - Funció reguladora (vitamines liposolubles, hormones esteroides).

Qualsevol de les funcions biològiques llistades de cadascuna de les biomolècules s'acceptarà com a resposta correcta.

Cadascuna de les funcions esmentada correctament puntua [0,1 punts] i cadascun dels exemples [0,05 punts], fins a un màxim de [0,25 punts] per cadascuna de les biomolècules.

Puntuació màxima del subapartat: [0,5 punts]

2) Un dels objectius d'analitzar i comparar el DNA de diverses mòries era esbrinar possibles parentius per a reconstruir les dinasties faraòniques de l'antiga civilització egípcia. [1 punt]

a) El parentiu entre els individus masculins es va poder esbrinar fàcilment, comparant només el DNA del cromosoma Y. Per què n'hi ha prou amb aquesta anàlisi?

RESPOSTA MODEL:

En els mamífers, el cromosoma Y es transmet només entre mascles ja que és el que determina el sexe masculí. Per aquest motiu, només comparant el DNA d'aquest cromosoma es pot esbrinar si dos mascles estan emparentats.

[0,5 punts] per la subpregunta a)

b) Per a esbrinar el parentiu entre dones o entre individus de sexes diferents, es van analitzar setze seqüències repetitives del DNA (de la *a* a la *p*). Aquests fragments de DNA contenen una seqüència de bases que es repeteix un nombre determinat de vegades. Per a esbrinar el grau de parentiu entre individus, es compten les seqüències (de la *a* a la *p*) en les quals coincideix el nombre de repeticions i es descarten les seqüències en què aquest nombre és diferent. Com més coincidències hi ha, més emparentats estan els individus. En la taula següent es mostren les dades corresponents a tres mòmies. Quines dues són les que estan emparentades més directament? Expliqueu com heu arribat a aquesta conclusió.

	<i>Seqüències repetitives del DNA i nombre de repeticions presents</i>															
<i>Mòmia</i>	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
Yuya	1 1	1 3	6	1 5	2 2	2 7	2 9	3 4	8	1 0	1 2	1 2	9	1 2	2 0	2 5
Akhenaton	1 0	1 2	1 5	1 5	1 6	2 6	2 9	3 4	1 1	1 3	1 6	1 9	9	2 2	2 0	2 3
Tutankhamon	1 0	1 2	1 0	1 5	1 6	2 6	2 9	3 4	8	1 3	1 9	1 9	6	1 2	2 3	2 3

RESPOSTA MODEL:

Les dues mòmies més directament emparentades són Akhenaton i Tutankhamon ja que mostren coincidència en 11 de les 16 seqüències repetitives comparades, en front de les 5 coincidències que hi ha entre Yuya i Akhenaton, i les 6 coincidències que hi ha entre Yuya (KV46) i Tutankhamon (KV62).

[0,5 punts] per la subpregunta b)

3) Un dels enigmes que sempre han intrigat els historiadors és la causa de la mort, amb només dinou anys, del jove faraó Tutankhamon. Tot i que durant molt de temps es va pensar que fou degut a una ferida, estudis recents han aportat noves dades. L'anàlisi del DNA ha detectat la presència de material hereditari de *Plasmodium falciparum*, el protozou que provoca la malària.

D'altra banda, l'estudi del parentiu entre individus ha revelat que els pares de Tutankhamon eren germans.

Amb aquestes dues dades, formuleu i justifiqueu dues hipòtesis diferents sobre la possible causa de la mort d'aquest faraó. [1 punt]

<i>Hipòtesi</i>	<i>Justificació</i>
Potser Tutankamon va morir de malària. [0,2 punts]	La presència de DNA de <i>Plasmodium falciparum</i>, al teixit ossi de Tutankamon indica, sens dubta que aquest faraó va patir la malària. Aquesta malaltia infecciosa greu causa la mort de moltes persones i podria perfectament haver matat al faraó. [0,3 punts]
Potser Tutankamon va morir d'una malaltia genètica. [0,2 punts]	Tutankamon era fill de dos germans. Això significa que aquest faraó tenia un elevat grau de consanguinitat, factor que incrementa molt les possibilitats de que un determinat al·lel causant d'una malaltia hereditària es trobi en homozigosi. En aquest cas, Tutankamon podria haver mort molt jove a causa d'una malaltia hereditària. [0,3 punts]

➤ PAU SETEMBRE 2011

Sèrie 2, Pregunta 3A

El setembre del 2009 es van difondre els resultats de l'assaig clínic d'una vacuna contra el virus de la immunodeficiència humana (VIH), en què van participar 16 395 voluntaris sans. En el quadre següent es mostren els resultats obtinguts:

	<i>Grup 1: se'ls va administrar dues dosis d'un placebo (substància sense cap efecte)</i>	<i>Grup 2: se'ls va administrar dues dosis de la vacuna</i>
Nombre de persones	8.198	8.197
Nombre de persones infectades pel VIH al cap de tres anys	74	51

1) Amb relació al disseny d'aquest assaig clínic, contesteu les preguntes següents:

[1 punt]

a) Quin dels dos grups és el grup de control d'aquest experiment? Justifiqueu la resposta.

<i>Grup de control</i>	Grup 1 [0,2 punts]
<i>Justificació</i>	RESPOSTA MODEL És el grup al qual no se'ls administra cap substància que pugui provocar una resposta immunitària. [0,3 punts]

Puntuació total subpregunta a): [0,5 punts]

b) Per què cal establir un grup de control en aquest experiment?

RESPOSTA MODEL:

El grup control permet veure quins són els resultats en aquelles mostres que no han rebut l'acció de la variable independent. En aquest cas, permet comptabilitzar quants individus infectats per VIH hi ha entre el grup que no ha rebut la vacuna.

[0,5 punts] per la subpregunta b)

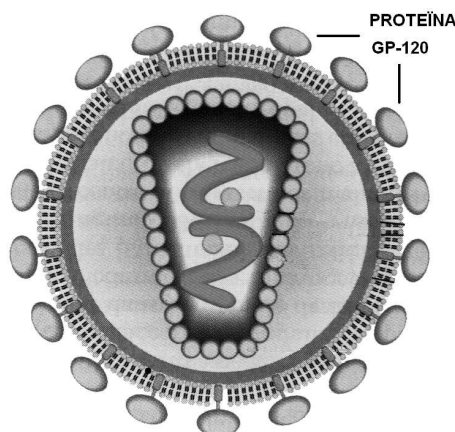
2) Quines són les variables dependent i independent en aquest experiment? Justifiqueu la resposta. [1 punt]

<i>Variable independent</i>	Administració de vacuna contra el VIH o de placebo. <i>[0,25 punts]</i>
<i>Justificació</i>	És la variable de la qual els investigadors observen en els resultats de l'experiment. <i>[0,25 punts]</i>

<i>Variable dependent</i>	Infecció o no pel VIH. <i>[0,25 punts]</i>
<i>Justificació</i>	És la variable que s'estudia i que, en principi, el disseny de l'experiment ha d'aconseguir que només depengui de la variable independent. <i>[0,25 punts]</i>

Puntuació total: [1 punt]

3) Un dels components de la vacuna és la proteïna gp120, una molècula de l'embolcall del VIH. [1 punt]



a) Des del punt de vista immunològic, com actua aquesta proteïna un cop és injectada a una persona? Descriviu el procés que desencadena.

RESPOSTA MODEL:

La proteïna gp120 actua com un antigen i és reconeguda com una substància aliena pel sistema immunitari de les persones, de manera que alguns limfòcits B es converteixen en cèl·lules plasmàtiques i comencen a fabricar anticossos contra aquest antigen. Els limfòcits B també activen als limfòcits T, els quals donen lloc a la resposta immunitària cel·lular. Alguns limfòcits B queden com cèl·lules de memòria immunitària i poden activar amb rapidesa una resposta immunitària secundària si torna a entrar l'antigen.

ATENCIÓ: Cal que els alumnes, en la seva explicació, esmentin correctament, com a mínim, els següents conceptes. Antigen (0,1 punts), limfòcits B (0,1 punts), anticossos (0,1 punts), cèl·lules plasmàtiques (0,1 punts) i cèl·lules de memòria immunitària (0,1 punts).

Puntuació total màxima apartat a) = [0,5 punts]

b) Malgrat l'èxit relatiu que impliquen els resultats obtinguts, els investigadors afirmen que hi ha dificultats importants per a trobar una vacuna eficaç contra la sida, a causa de l'elevada variabilitat del VIH. Justifiqueu aquesta afirmació.

RESPOSTA MODEL:

La gran variabilitat del VIH comporta una elevada variabilitat d'antígens en aquest agent infecciós. El sistema immunitari té una elevada especificitat, és a dir, només es

capaç d'elaborar respostes immunitàries secundàries en front d'aquells antígens amb els quals ha tingut un contacte previ. Qualsevol virus amb antígens diferents tindrà la capacitat d'infectar a l'individu.

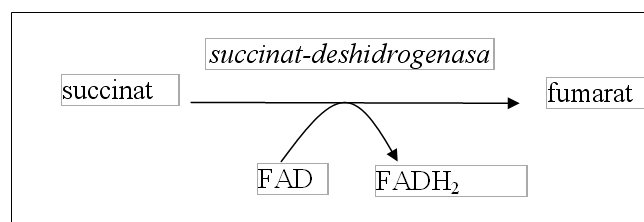
A la resposta es valorarà l'explicació de la variabilitat del VIH (0,25 punts) i de l'especificitat del sistema immunitari (0,25 punts).

Puntuació total màxima apartat b) = [0,5 punts]

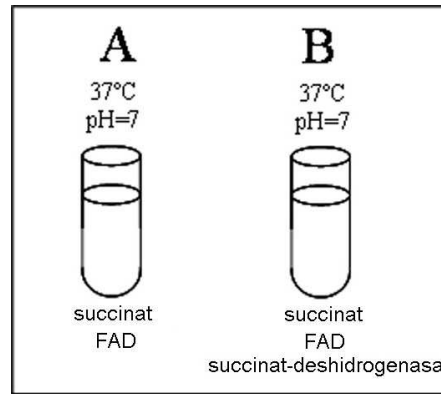
➤ PAU JUNY 2011

Sèrie 4, Pregunta 1

En l'esquema següent es representa una de les reaccions químiques del metabolisme amb l'enzim que la catalitza, la succinat-deshidrogenasa:



1. Preparem dos tubs d'assaig (A i B). En tots dos tubs posem una gran quantitat de succinat i de FAD. A més, en el tub B afegim una quantitat suficient de succinatdeshidrogenasa. Incubem els dos tubs durant trenta minuts a 37 °C. [1 punt]



Expliqueu què espereu que passi en cadascun dels dos tubs en funció del temps. Justifiqueu la resposta.

Resposta model:

Al tub A, que no té enzim, pràcticament no es produirà cap reacció. En canvi al tub B, en presència d'enzim, es formarà fumarat. [0,6 punts]

Al raonament cal que esmentin de forma explícita o implícita l'acció general dels enzims. [0,4 punts]

Total de la pregunta: [1 punt]

S'acceptarà com a correcte tant si se suposa que el fumarat es va formant durant els 30 minuts com si se suposa que tot el succinat es convertirà en fumarat a l'inici de la incubació.

2. Una estudiant de batxillerat vol investigar com varia l'activitat de l'enzim succinatdeshidrogenasa en funció del pH. L'estudiant disposa del següent: tubs d'assaig, succinat, FAD, succinat-deshidrogenasa, dispositius que li permeten regular el pH i la temperatura de cada tub d'assaig i un sistema per a mesurar la quantitat de fumarat. [1 punt]

a) Quin problema investiga l'estudiant?

Com varia l'activitat de l'enzim succinat-deshidrogenasa en funció del pH?

[0,4 punts] *No és necessari que estigui escrit en forma de pregunta, però el significat ha de ser interrogatiu.*

b) Quines són les variables independent i dependent?

Variable independent: pH

[0,3 punts]

Variable dependent: Activitat de l'enzim (o producció de fumarat)

[0,3 punts]

Total de la pregunta 2: [1 punt] (0,4 + 0,3 + 0,3 punts per diversos apartats)

3. Dissenyeu un experiment per a investigar com varia l'activitat de l'enzim succinatdeshidrogenasa en funció del pH. [1 punt]

El disseny haurà de contenir els següents elements, valorats amb [0,25 punts] cadascun:

a. Fer diversos grups de tubs d'assaig. Cada grup ha de tenir diversos tubs (rèplica)

b. Tots els tubs han de contenir la mateixa quantitat de succinat, de FAD i de succinatdeshidrogenasa. Tots han d'estar també a la mateixa temperatura (37°C) (control de variables)

c. Incubar cada grup de tubs a un pH diferent. Com a mínim s'haurien de tenir grups de tubs a 5 pH diferents (5, 6, 7, 8, 9). (Tractament de la variable independent)

d. Mesurar, en cada tub, la producció de fumarat. (Obtenció de resultats)

Total de la pregunta 3: [1 punt] (0,25 punts punts per cada ítem)

➤ PAU JUNY. T.2011

OPCIÓ A

Sèrie 1, Pregunta 3A

A final de setembre del 2010, alguns mitjans de comunicació es van fer ressò d'un estudi científic segons el qual els àcids grassos omega-3 no ofereixen tanta protecció contra les malalties cardiovasculars com es pensava, especialment en els homes que prèviament ja han patit una crisi cardíaca.



1) En aquest estudi es va valorar el nombre d'afeccions cardíques que, en un interval d'onze anys, patien les persones que feien un consum elevat d'aliments rics en omega-3 respecte de les persones que només en feien un consum moderat.

Quin és el problema que s'hi investiga? Quines són les variables dependent i independent? Per què cal analitzar també persones que fan un consum moderat d'aliments rics en omega-3?

[1 punt]

Problema que s'investiga: [0,25 punts]

El consum elevat d'aliments rics en omega-3, ¿ofereix protecció per les afeccions cardíques?

O bé, també donarem per bo:

El consum elevat d'aliments rics en omega-3, ¿ofereix protecció per les afeccions cardíques a les persones que ja han patit una crisi cardíaca greu?

O bé, també donarem per bo:

Com afecta el consum d'omega-3 en la prevenció de afeccions cardíques?

També s'acceptaran formulacions similars que incloguin aquests conceptes, sempre i quan el sentit de la frase sigui interrogatiu.

Variable dependent: [0,25 punts]

Grau de protecció cardíaca

O bé:

Nombre d'afeccions cardíques

Variable independent: [0,25 punts]

Consum d'omega-3 (elevat o moderat)

O bé:

Consum d'aliments rics en omega-3

Per què cal analitzar persones que en fan un consum moderat? [0,25 punts]

Per comparar ja que són el grup control de l'experiment

ATENCIÓ: també considerarem correcte si expressen clarament aquest concepte sense esmentar explícitament la paraula "control"

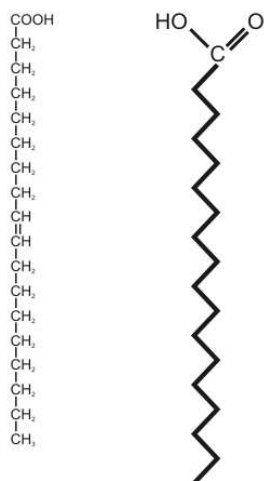
2) Quina és l'estructura molecular dels àcids grassos? En quins dos grans tipus es classifiquen? En què es diferencien aquests dos grups? Expliqueu dues propietats dels àcids grassos. [1 punt]

Quina és l'estructura molecular dels àcids grassos? [0,25 punts]

Resposta model:

Són biomolècules formades per una llarga cadena hidrocarbonada amb un grup carboxil (COOH) –o grup àcid– en un extrem. *Atenció, estrictament parlant ha de ser grup carboxil, atès que la paraula àcid fa referència a una de les seves propietats.*

ATENCIÓ: Tot i que no es demana, també donarem per bo si fan un esquema entenedor de l'estructura molecular dels àcids grassos, com per exemple:



$CH_3-(CH_2)_n-COOH$

En quins dos grans grups es classifiquen? [0,25 punts]

Saturats i insaturats

Tot i que no són criteris d'utilització general de classificació d'àcids grassos, també és possible que diguin:

- cadena llarga/curta
- nombre parell/ senar de C
- essencials/no essencials

En aquests casos només [0,1 punts]

En què es diferencien aquests dos grups? [0,25 punts]

En els àcids grassos saturats, tots els carbonis estan units per enllaços senzills, mentre que els insaturats presenten algun enllaç doble entre carbonis a la seva cadena (*i tenen un punt de fusió més baix, però això no cal que ho diguin*)

ATENCIÓ: si a la pregunta anterior han contestat alguna de les altres possibilitats, però les diferències les expliquen bé en aquest punt, llavors igualment [0,1 punts].

Expliqueu dues de les propietats dels àcids grassos. [0,25 punts]

Les propietats de què poden parlar són les següents (però només cal que parlin de DUES):

- Comportament amfipàtic (una part de la molècula és hidròfila i l'altra hidròfoba)
- Formen micel·les (*És possible que diguin que formen bicapes en aigua, però això només és cert per als fosfolípids, i per tant no ho considerem correcte*)
- Amb un alcohol fan una reacció d'esterificació
- Amb una base fan una reacció de saponificació
- Formen part d'altres molècules lipídiques, com fosfolípids, acilglicèrids, ceres
- Esterifiquen el colesterol
- Són insolubles en aigua
- Són solubles en dissolvents orgànics
- A temperatura ambient alguns són sòlids i d'altres líquids
- Són molècules que poden ser utilitzades com a font d'energia

3) Els àcids grassos són un tipus de lípids.

[1 punt]

a) Escriviu quatre funcions biològiques dels lípids i poseu-ne un exemple de cadascuna.

Les funcions de què poden parlar són les següents (però només cal que parlin de QUATRE):

- reserva energètica: acilglicèrids
- funció estructural (formació de membranes) : fosfolípids, colesterol
- aïllament tèrmic: ceres, capa de greix subcutani
- funció reguladora: hormones esteroides i vitamines liposolubles
- funció emulsionant (o estabilitzant): àcids biliars
- funció de combustible: àcids grassos
- funció de impermeabilització (o hidròfoba, o de repel·lent de l'aigua): ceres, plomes, bresques de les abelles
- funció de protecció mecànica (protecció d'òrgans): greixos
- essències vegetals (terpens, isoprenoides)
- pigments vegetals (carotens i xantofil·les)

[0,6 punts totals] per aquest subapartat a), repartits segons:

- [0,1 punt] per cada funció correcta
- [0,05 punts] per cada exemple

És a dir, [0,15 punts] per cada funció amb l'exemple correcta (màxim total: 0,6 punts)

ATENCIÓ: A l'enunciat diu explícitament “**un exemple de cadascuna**”. Si es llegeix de forma estricta, això vol dir “**un exemple de la funció**”. Però en realitat nosaltres volíem demanar “**un exemple de lípids**”, que és el que hem considerat a les pautes anteriors. Per aquests motius, si a EXEMPLE posen un exemple coherent de la funció, **TAMBÉ** ho contarem com a bo. Per exemple (exemples trets d'exàmens reals):

Funció: estructural

Exemple: a la membrana cel·lular

Funció: aïllant tèrmic

Exemple: gruix de les capes de greix dels animals de climes freds

b) Els constituents principals de totes les membranes cel·lulars són els fosfolípids, formats per àcids grassos, glicerol, fosfat i una base. Quina característica dels fosfolípids és la més útil per a l'establiment de membranes cel·lulars? Justifiqueu la resposta.

Presenten una part polar (o hidròfila) i una no polar (o hidròfoba), la qual cosa els porta fer bicapes lipídiques en aigua, espontàniament.

O bé:

Són amfipàtiques, la qual cosa els porta fer bicapes lipídiques en aigua, espontàniament.

O altres explicacions equivalents en què es vegi que es comprèn el concepte.

[0,4 punts totals] pel subapartat b)

- [0,2 punts] per dir “presenten una part polar (o hidròfila) i una no polar (o hidròfoba)” o bé “són amfipàtiques”

- [0,2 punts] per la justificació (la qual cosa els porta fer bicapes lipídiques en aigua, espontàniament)

➤ PAU SETEMBRE 2010

Sèrie 2, Pregunta 4B

Actualment s'admet que un nivell alt de colesterol a la sang pot fer augmentar el risc de patir atacs de cor. L'any 2009, un grup de científics xinesos va arribar a la conclusió que l'oxicolesterol (colesterol oxidat), una forma menys coneguda de colesterol, pot incrementar encara més el risc d'atacs de cor. Aquesta molècula, l'oxicolesterol, es troba sobretot en el menjar fregit i processat (menjar ràpid o *fast food*).

Els investigadors han fet experiments amb ratolins que han demostrat que la ingestió d'oxicolesterol en els menjars els eleva el nivell de colesterol total en la sang un 22% més que si només mengen aliments amb colesterol no oxidat.

1. Empleneu la taula següent sobre la recerca d'aquests investigadors: [1 punt]

Problema a investigar:	Quina és la relació entre l'alimentació rica amb oxicolesterol i els nivells de colesterol a la sang <i>0,25 punts</i>
Hipòtesi:	a) Potser, segurament, és probable (o altra partícula que indiqui possibilitat)... que l'oxicolesterol incrementi la taxa de colesterol en sang <i>0,25 punts</i> <i>Hipòtesi alternativa (per si un cas algun alumne la posa)</i> b) Potser, segurament, és probable (o altra partícula que indiqui possibilitat)... que l'oxicolesterol incrementi el risc de patir atac de cor <i>En aquest cas, només 0,1 punts</i>
Variable independent:	El tipus d'alimentació (rica en oxicolesterol o sense oxicolesterol). <i>0,25 punts</i>
Variable dependent:	a) Nivell de colesterol en sang. <i>0,25 punts</i> <i>Hipòtesi alternativa (per si un cas algun alumne la posa)</i> b) Nombre de ratolins amb atacs de cor. <i>En aquest cas només 0,1 punts</i>

2. Expliqueu detalladament el disseny experimental que proposaríeu per a validar la hipòtesi. [1 punt]

Els alumnes han de explicitar en la resposta:

- Els ratolins han de tenir les mateixes característiques (camada, pes sexe, estat de salut...) 0,25 punts
- Dietes diferents: una amb oxicoolesterol i l'altra sense. *Considerem també com a correctes també respostes que contemplin tres tipus de dieta: sense colesterol, amb oxicoolesterol i amb colesterol no oxidat.* 0,25 punts
- S'ha de fer rèpliques de l'experiment 0,25 punts
- Recollida de dades: anàlisi periòdica de la taxa de colesterol en sang 0,25 punts.

➤ PAU SETEMBRE 2010

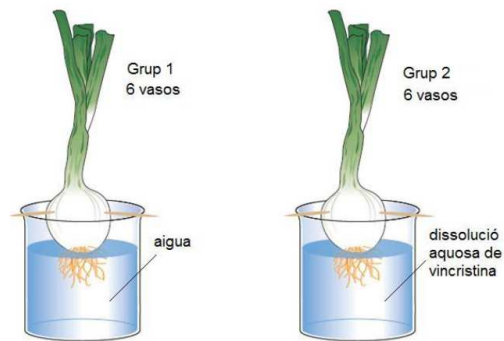


Sèrie 2, pregunta 4A

La vincristina és una substància que s'ha fet servir com a agent citostàtic per a tractar diferents tipus de càncer. La vincristina dificulta la formació dels microtúbuls del fus acromàtic durant el procés de la mitosi i, consegüentment, impedeix la divisió cel·lular. En Manel és un alumne de batxillerat que vol esbrinar si la vincristina també provoca aquest efecte antimitòtic en les cèl·lules dels meristemes apicals de les arrels de ceba.

1. Per a dur a terme la recerca, en Manel disposa de 12 cebes de cultiu ecològic, totes de la mateixa mida aproximada. Tal com mostra la figura següent, les col·loca en vasos de precipitats i en fa dos grups. Afegeix aigua mineral als vasos de precipitats del grup 1 i, després, amb la mateixa aigua mineral, prepara una solució aquosa de vincristina i omple els vasos del grup 2 amb el mateix volum d'aquesta solució. Finalment, col·loca els vasos l'un al costat de l'altre en el mateix lloc del laboratori.

[1 punt]



a) Raoneu per què les cebes són de la mateixa mida, per què s'ha fet servir la mateixa aigua i el mateix volum de líquid en cada vas de precipitats, i per què s'han col·locat tots els vasos en el mateix lloc del laboratori.

(0,4 punts per a la subpregunta a)

Resposta model:

La mida de les cebes, la quantitat d'aigua o el lloc on es realitza l'experiment són variables que cal mantenir constants per poder garantir que no influeixen en els resultats. Es tracta doncs, del necessari **control de variables**.

- Si no esmenten explícitament l'expressió "control de variables, llavors només 0,2 punts.

b) Expliqueu per què en Manel ha fet dos grups diferents i per què no n'hi ha prou amb una ceba per grup.

(0,6 punts per al subapartat b)

Resposta model:

- El grup sense vincristina fa el paper de **grup control**. (0,3 punts)
- Els 6 vasos en cada grup garanteixen les **rèpliques** que cal fer per tal que els resultats puguin ser interpretats correctament. (0,3 punts)

Si no esmenten explícitament grup control i rèplica, llavors només 0,15 punts per a cada ítem com a màxim.

2. Al llarg de quatre dies, sempre a la mateixa hora, en Manel obté mostres dels meristemes apicals d'una de les arrels de cada ceba, les tenyeix, les processa adequadament i les observa al microscopi. En cada observació anota el nombre de cèl·lules que estan en interfase i en les diferents fases del procés de divisió cel·lular. Les taules següents en mostren els resultats, expressats en percentatges:

[1 punt]

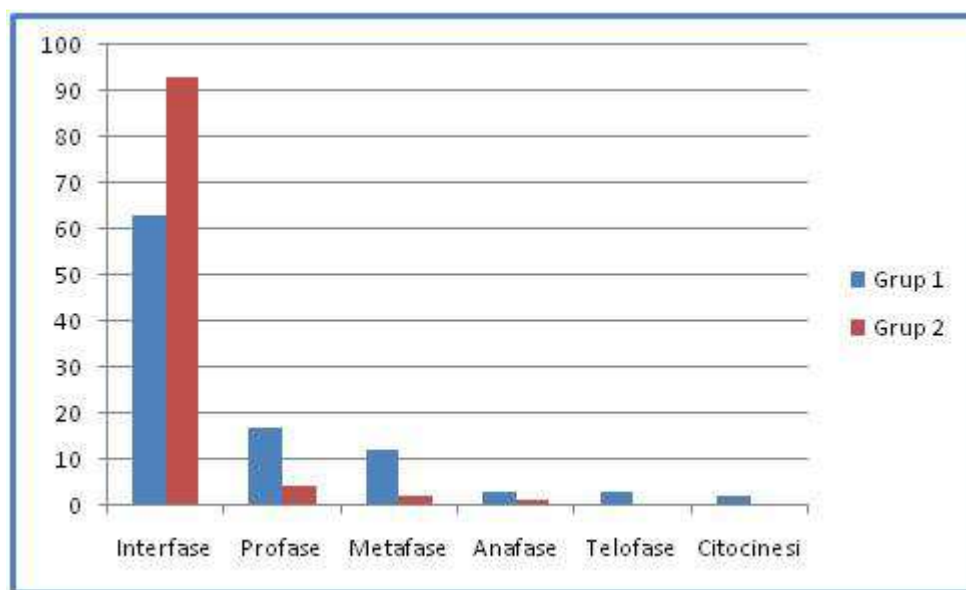
	Grup 1	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
	Interfase	92	73	68	63
Divisió cel·lular	Profase	7	22	21	17
	Metafase	1	2	6	12
	Anafase	0	1	3	3
	Telofase	0	1	2	3
	Citocinesi	0	1	1	2

	Grup 2	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
	Interfase	98	96	94	93
Divisió cel·lular	Profase	2	1	1	4
	Metafase	0	2	3	2
	Anafase	0	1	2	1
	Telofase	0	0	0	0
	Citocinesi	0	0	0	0

a) Representeu mitjançant un diagrama de barres els resultats obtinguts el dia 4 per a cada grup de cebes.

(0,6 punts per al subapartat a)

% de
cèl·lules
trobadres
en ...



- per establir correctament els eixos de coordenades: 0,1 punts
- per representar correctament les barres: 0,3 punts
- per posar els noms a les barres i eixos de coordenades: 0,2 punts

b) A partir d'aquests resultats, formuleu una conclusió versemblant de l'experiment fet per en Manel.

(0,4 punts per al subapartat b)

Resposta model:

Els resultats mostren clarament que, després de quatre dies, la immensa majoria de les cèl·lules de les arrels de les cebes tractades amb vincristina es mantenen en interfase o que, a tot estirar, no superen l'anafase (0,25 punts). Així doncs, es podria afirmar que la vincristina té, en les cèl·lules dels meristemes apicals de les arrels de ceba, un efecte antimitòtic comparable al que exerceix sobre cèl·lules humanes (0,25 punts).

➤ PAU JUNY 2010

SÈRIE 4, pregunta 4B

Un estudi sobre *Staphylococcus aureus* indica que el 45 % de les soques d'aquest bacteri són resistents a un o a diversos antibiòtics. [1 punt]

1) En un laboratori investiguen una soca concreta d'aquest bacteri per a identificar si és resistent als antibiòtics cefalotina i meticil·lina. Dissenyeu un experiment per a determinar si aquesta soca de *Staphylococcus aureus* és resistent a aquests antibiòtics. Per a fer l'experiment disposeu dels elements següents:

- nombroses plaques de cultiu amb medi nutritiu
- bacteris de la soca que s'investiga
- material per a fer la sembra de bacteris a les plaques
- estufes de cultiu que permeten controlar la temperatura
- cefalotina
- meticil·lina

Indiqueu clarament quin és el control de l'experiment.

[1 punt]

Resposta model:

. Fem 3 grups de bacteris (A, B, C):

- A: bacteris amb medi nutritiu (grup control)
- B: bacteris amb medi nutritiu + cefalotina
- C: bacteris amb medi nutritiu + meticilina

- En cada grup utilitzem plaques de cultiu iguals, amb el mateix medi nutritiu, sembrem la mateixa quantitat de bacteris i les posem a l'estufa de cultiu, controlant que el temps i la temperatura tinguin els mateixos valors en tots els casos.

- El control de l'experiment se centra en:
 - assegurar que les variables controlades tenen els mateixos valors a tots els grups
 - el fet que es variï l'antibiòtic en 2 grups i en la presència d'un grup sense antibiòtic.

- De cada grup (A, B, C) fem varies plaques de cultiu, per exemple 5 (rèpliques)

- Observar en cada grup si hi ha creixement bacterià per determinar si la soca estudiada presenta resistència a aquests antibiòtics.

Puntuació:

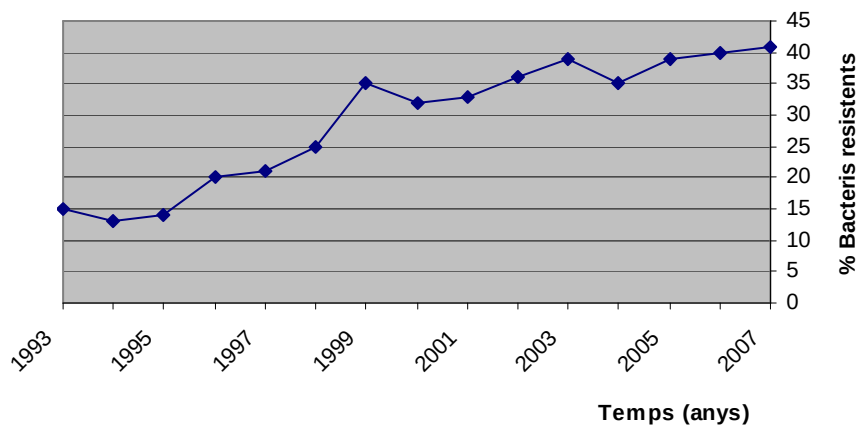
- *explicar correctament els grups: 0,2 punts*
- *explicar correctament els controls: 0,2 punts*

- explicar correctament les rèpliques: 0,2 punts
- explicar correctament el control de variables: 0,2 punts
- explicar correctament què s'observarà: 0,2 punts

2) L'augment de bacteris resistents als antibiòtics és un problema sanitari, atès que cada cop hi ha més casos d'infeccions produïdes per bacteris que no responen als tractaments habituals. Un factor que contribueix a l'augment de bacteris resistents és el mal ús que es fa dels antibiòtics. [1 punt]

a) Fixeu-vos en el gràfic següent i expliqueu quina tendència s'hi observa. Quantifiquen la variació del paràmetre *resistència* en la darrera dècada representada.

Staphylococcus aureus resistent a la meticilina



Resposta model:

S'observa un augment de bacteris resistents a la meticilina: del 15% el 1993 al 40% el 2007. En la darrera dècada el nombre de bacteris resistents s'ha duplicat.

Total: 0,4 punts

- 0,2 punts per explicar la tendència
- 0,2 punts per quantificar la variació de la darrera dècada ("s'ha duplicat")

b) Justifiqueu, en termes neodarwinistes, la variació del percentatge de *Staphylococcus aureus* resistents a la meticil·lina.

puntuació total apartat b): 0,6 punts

Resposta model (elements que han de sortir a la resposta:

A les poblacions d'*Staphylococcus aureus* hi ha una variabilitat genètica: bacteris resistents i bacteris no resistents. Aquesta variabilitat s'ha originat per mutació. En un medi amb antibiòtic els bacteris resistents tenen més probabilitats de sobreviure i per tant de reproduir-se. El resultat d'això és que, per selecció, augmentarà el nombre de bacteris resistents als antibiòtics.

L'alumnat també pot esmentar que a l'adquisició de resistència hi poden participar processos d'intercanvi genètic entre bacteris (parasexualitat), però en cap cas és necessari per a obtenir la puntuació màxima.

Puntuació total: 0,6 punts

- *parlar de variabilitat genètica: 0, 2 punts*
- *parlar de què s'ha originat per mutació: 0,2 punts*
- *parlar de què l'ús d'antibiòtics actua de selecció natural: 0,2 punts.*

➤ PAU JUNY 2010

OPCIÓ A

Sèrie 4, Pregunta 3A

Per al seu treball de recerca, la Gisela i en Baldiri han decidit analitzar la influència del fotoperíode en la generació de matèria orgànica en les plantes, i disposen dels elements següents:

- geranis;
- aigua;
- terra;
- testos;
- una habitació amb llum solar;
- una habitació que poden mantenir completament a les fosques.

Han dissenyat l'experiment següent:

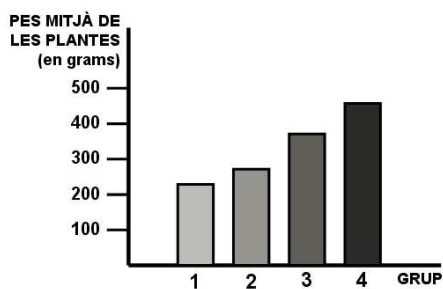
- Han agafat 40 esqueixos de gerani i els han repartit en quatre grups, amb 10 esqueixos per grup. Han tingut en compte que els esqueixos de cada grup pesin exactament igual, 200 grams, i tinguin la mateixa superfície foliar.
- Han plantat els esqueixos en testos, amb la mateixa quantitat de terra, i els han regat cada dos dies amb la mateixa quantitat d'aigua. També han controlat la temperatura perquè es mantingués constant en els quatre grups de plantes.
- Han sotmès cada grup de plantes al fotoperíode següent:
 - Grup 1: 4 hores de llum i 20 hores de foscor.
 - Grup 2: 7 hores de llum i 17 hores de foscor.
 - Grup 3: 10 hores de llum i 14 hores de foscor.
 - Grup 4: 13 hores de llum i 11 hores de foscor.
- Trenta dies després de començar l'experiment, han agafat els esqueixos, els han netejat amb cura per a treure'n tota la terra i els han tornat a pesar.

La taula següent indica el pes mitjà de les plantes de cada grup:

	Pes mitjà de les plantes en grams (g)
GRUP 1	250
GRUP 2	300
GRUP 3	375
GRUP 4	500

1) Representeu gràficament els resultats de l'experiment. [1 punt]

Resposta model:



Puntuació:

- per situar bé els eixos i posar els noms correctament: 0,5 punts
- per fer les barres de forma correcta: 0,5 punts
- si hi ha mancances puntuals, descomptar la part corresponent en funció de la puntuació total.

2) Respecte l'experiment anterior, responeu a les qüestions següents: [1 punt]

a) Indiqueu quin és el problema a investigar i quines són la variable independent i la variable dependent.

TOTAL de l'apartat a): 0,4 punts

Problema a investigar	Com afecta el fotoperíode (o les hores de llum) sobre el creixement (o l'increment de pes) de les plantes? <i>Si no es posa l'interrogant al final però la frase té sentit interrogatiu, es valorarà igualment bé.</i> <i>0,2 punts</i>
Variable independent	Les hores de llum (o el fotoperíode) <i>0,1 punt</i>
Variable dependent	El creixement de les plantes (o l'increment de pes de les plantes) <i>0,1 punt</i>

b) Interpreteu els resultats obtinguts. Quines conclusions es poden extreure d'aquest experiment?

TOTAL de l'apartat b): 0,6 punts

Resposta model:

Han de relacionar les hores de llum a l'increment del pes de les plantes (de matèria orgànica). En aquest sentit, quantes més hores de llum hi ha, més creixen (o més augmenta la seva massa). És possible que parlin de fotosíntesi, però no és imprescindible, atès que ja es pregunta de forma específica a la següent pregunta.

La conclusió és que l'increment d'hores de llum fa que incrementi la producció o la síntesi de matèria orgànica (o el pes o la massa de les plantes).

Puntuació:

0,3 punts per la interpretació

0,3 punts per les conclusions (alerta, és possible que ho presentin barrejat)

3) El procés metabòlic que es veu afectat en aquest experiment és la fotosíntesi. Anomeneu les dues fases d'aquest procés i expliqueu com es veuen afectades en l'experiment.

Nom de la FASE I:	Com es veu afectada?
Fase lluminosa (0,1 punt)	En augmentar el nombre d'hores de llum, incrementa la producció de NADPH i d'ATPs. <i>(la font d'energia és ATP. El NADPH s'utilitza com a poder reductor)</i> O bé, En disminuir el nombre d'hores de llum, disminueix la producció de NADPH i d'ATPs. (0,4 punts) <i>Si només parlen dels ATP o del NADPH, llavors la meitat de puntuació.</i>
Nom de la FASE II:	Com es veu afectada?
Fase fosca (o fase de fixació del carboni) (0,1 punt)	Si a la fase lluminosa es formen més NADPHs i més ATPs, al cicle de Calvin es fixarà més CO₂ i per tant se sintetitzarà més matèria orgànica (o glucosa) O bé Si a la fase lluminosa es formen menys NADPHs i menys ATPs, al cicle de Calvin es fixarà menys CO₂ i per tant se sintetitzarà menys matèria orgànica (o glucosa) (0,4 punts) <i>Si només parlen dels ATP o del NADPH, llavors la meitat de puntuació.</i>

➤ PAU JUNY. T. 2010

Sèrie 1, pregunta 3B

Certs terrenys, com és el cas de la zona minera de Riotinto (Huelva), estan contaminats amb metalls pesants, que són molt tòxics per als éssers vius. No obstant això, alguns exemplars de plantes de determinades espècies són capaços de créixer i de reproduir-se sobre sòls amb unes concentracions de metalls pesants que matarien la major part d'éssers vius.

1) Expliqueu el mecanisme evolutiu mitjançant el qual aquests exemplars de plantes de determinades espècies han pogut desenvolupar resistència als metalls pesants. [1 punt]

Resposta model:

Es tracta d'un procés de selecció natural. Entre les plantes hi ha diversitat genètica en aquest aspecte, originada per mutació (i per sexualitat), de manera que alguns exemplars de plantes de determinades espècies poden aguantar dosis més elevades de metalls pesants que altres. En el moment que les llavors de diferents plantes cauen en un terreny contaminat amb metalls pesants, es produeix una selecció (selecció natural): les llavors de plantes que poden créixer en aquell terreny ho fan i es reproduïxen, mentre que les que no poden créixer-hi moren. Passades unes quantes generacions, la població estarà formada per plantes que aguantaran dosis més altes de metalls pesants que al començament del procés.

PUNTUACIÓ

- per parlar de forma correcta i contextualitzada de la diversitat genètica: 0,3 punts
- per esmentar que és produïda per mutació: 0,3 punts punts (si no parlen de mutació però sí de sexualitat o de reproducció sexual: 0,1 punts)
- per parlar de forma correcta i contextualitzada de la selecció natural: 0,4 punts
- si no es contextualitza, llavors només 0,1 punt per a cadascun dels ítems esmentats
- qualsevol resposta de tipus lamarkista, 0 punts.

2) En el seu treball de recerca, un alumne de batxillerat vol esbrinar quina varietat de blat és més productiva en terrenys contaminats amb metalls pesants. Per a dur a terme la seva recerca, l'alumne disposa de llavors de cinc varietats de blat (que anomenarem A, B, C, D i E), diversos testos, terra contaminada amb metalls pesants, aigua i diverses cambres amb llum artificial i dispositius per a regular-ne la temperatura i la humitat. A més disposa de balances per a mesurar la massa de les plantes i aplica totes les mesures de seguretat necessàries per a no intoxicar-se.

Quin és el problema que vol investigar l'alumne? Quines són les variables independent i dependent? Indiqueu les respostes en el quadre següent: [1 punt]

Problema a investigar	Quina varietat de blat és més productiva en terrenys contaminats amb metalls pesants? (0,4 punts) <i>Si la formulació no inclou explícitament un interrogant però pot ser interpretada com interrogativa, es considerarà igualment vàlida</i>
Variable independent	Varietat de blat. (0,3 punts)
Variable dependent	Producció (o massa) de les plantes de blat o de llavors de blat. (0,3 punts)

3) Dissenyeu un experiment perquè l'alumne pugui fer la recerca i esbrinar quina varietat de blat (A, B, C, D o E) és la més productiva en terrenys contaminats amb metalls pesants. Disposeu de tots els elements esmentats en l'enunciat de la pregunta anterior. Expliqueu l'experiment d'una manera sistemàtica i ordenada. [1 punt]

Resposta model:

- Agafem 30 llavors (rèplica) de cada varietat de blat (tractament de la variable independent) i les plantem en sengles testos, que prèviament haurem omplert amb la mateixa terra contaminada amb metalls pesants. *No cal que siguin 30 llavors exactament, pot ser que diguin "un nombre suficient de llavors".*

- Disposem tots els testos en cambres **amb les mateixes** condicions d'il·luminació, temperatura i humitat (totes elles en valors adequats per al creixement), regant-les amb la mateixa quantitat i el mateix tipus d'aigua (*tot el paràgraf és el control de variables*).

- Passat el temps necessari, observem la quantitat de llavors que ha produït (o directament la massa de llavors o de la planta) cada varietat de blat; mesurem la massa de les llavors o de cada planta (observació de resultats) i analitzem aquests resultats per a treure conclusions. També es donarà per vàlid si parlen de la massa total de la planta.

El control de variables és el conjunt de mesures que es prenen per assegurar-nos que els resultats observats són deguts únicament a les modificacions de la variable independent. En aquest cas la variable independent, la varietat de blat, pot adoptar diferents valors i no pot ser eliminada. Per tant, el control aquí ha de ser assegurar-se que en tots els tractaments de la variable independent, amb totes les varietats de blat, les variables controlades tenen els mateixos valors (temperatura, il·luminació, terra, etc). Observeu que no tindria cap sentit fer un altre experiment amb terra sense contaminar, perquè en la nostra pregunta no estudiem la influència del tipus de terra, amb o sense metalls pesants, però tanmateix si algun alumne ho posa NO HO PENALITZAREM. Tampoc penalitzarem si es confonen i en lloc de blat parlen de blat de moro.

PUNTUACIÓ:

Es valorarà 0,25 punts per cadascun dels quatre aspectes:

1) tractament de la variable independent.

2) control de variables.

3) rèplica.

4) Observació dels resultats (Si només diuen que observaran els resultats sense concretar què observaran: 0,1 punts).