

SÈRIE 2**Sèrie 2, Pregunta 1**

L'any 2009 un nou virus del tipus H1N1 es va propagar entre els humans causant una infecció respiratòria anomenada grip A. Aquest virus posseeix gens del virus de la grip humana estacional (grip B), del virus de la grip aviar i de virus porcins.

1) Hi ha persones infectades per a aquest virus que es posen malaltes de grip A. [1 punt]

a) Quin tipus de resposta immunitària, primària o secundària, van desenvolupar les persones que es van posar malaltes de grip A? Justifiqueu la resposta.

(0,5 punts totals per al subapartat a)

Resposta model:

Al tractar-se d'un virus nou, el sistema immunitari de les persones ha estat mai en contacte amb ell. Això implica que produeixen una resposta **immunitària primària** (0,3 punts). Per poder desenvolupar una **resposta secundària**, haurien d'haver entrat en contacte ja amb aquest virus, per haver tingut una resposta primària prèvia (0,2 punts).

b) L'any 1950 es va produir una pandèmia d'un virus que tenia un antigen igual a un dels antigens del virus H1N1 de l'any 2009. L'estudi dels casos de grip A que es van produir l'any 2009 va revelar que aquesta grip afectava en menor proporció a persones majors de 60 anys. Justifiqueu les possibles causes d'aquest fet.

(0,5 punts totals per al subapartat b)

Resposta model:

Les persones de més de 60 anys van néixer abans de l'any 1950, i per tant és possible (o probable) que ja hagin estat en contacte amb aquest virus que té un antigen igual. El seu sistema immunitari té limfòcits B de memòria, els quals poden donar una resposta secundària davant del virus actual H1N1, ja que és molt similar al de 1950. (0,3 punts)

Les persones menors de 60 anys, en canvi, només poden desenvolupar una resposta immunitària primària que és més lenta i feble. Per això es posen malalts de grip A durant uns pocs dies fins que el seu sistema immunitari aconsegueix vèncer la infecció. (0,2 punts).

2) La nova soca del virus H1N1 va resultar ser més contagiosa però menys letal que el virus de la grip estacional. En pocs mesos, aquest nou virus es va convertir en el principal virus de la grip circulant entre humans, desplaçant al virus de la grip estacional. Argumenteu, en base als principis del neodarwinisme, perquè **aquestes dues** característiques del nou virus li han permès aquesta ràpida expansió. [1 punt]

Resposta model:

La major capacitat de transmissió del nou virus H1N1 li permet escampar-se amb major rapidesa entre la població. Al ser menys letal, també hi ha més individus potencialment transmissors del virus, atès que si un individu mor, els virus també deixa de transmetre's, doncs és un paràsit obligat que requereix de cèl·lules vives per reproduir-se.

Ambdues característiques confereixen al nou H1N1 **avantatges selectius** davant el virus de la grip estacional (grip B). En la competència que s'estableix entre tots dos virus per infectar als humans, "guanya" clarament el nou H1N1 –atès que té major capacitat de transmissió- i per això desplaça al virus de la grip B.

- per justificar l'efecte de ser més contagiós: 0,3 punts

- per justificar l'efecte de ser menys letal: 0,3 punts

- per argumentar que aquestes característiques li donen un **avantatge selectiu**: 0,4 punts

3) S'ha detectat l'existència de soques del nou virus H1N1 que són resistents al fàrmac antiviral d'ús més comú. Com és possible que siguin resistents a aquesta substància si prèviament no hi han estat en contacte?

Per evitar l'expansió de soques resistents als antivirals d'ús més comú, aquests fàrmacs només s'administren en els casos més greus de grip. Expliqueu aquests dos fets des del punt de vista evolutiu, aplicant la teoria neodarwinista.

Fet	Explicació
Existència de soques de H1N1 resistents als antivirals sense contacte previ amb els mateixos.	<u>Resposta model:</u> La resistència als antivirals és deu a mutacions del virus (0,25 punts). Aquests canvis en el material hereditari són preadaptatius, és a dir, es poden produir prèviament (0,25 punts). (0,5 punts totals per aquest subapartat)
Administració de fàrmacs antivirals només pels casos greus de grip A.	<u>Resposta model:</u> Si s'administren antivirals de forma indiscriminada, aquestes substàncies actuen com a factor de selecció natural , i per tant afavoriran les soques resistents. Al cap de poc temps tots els virus H1N1 nous serien resistents als antivirals. (0,5 punts totals per aquest subapartat) - si no esmenten explícitament la selecció natural, com a màxim 0,25 punts

Sèrie 2, pregunta 2

La pesta porcina és una malaltia contagiosa en animals causada per un virus. Aquesta infecció pot causar dues manifestacions clíniques: símptomes lleus (porcs resistents) o bé pot ser mortal (porcs sensibles). S'investiga si la causa d'aquesta diferència de mortalitat pot ser deguda a la presència d'un al·lel que confereixi resistència als porcs que el portin.



Per fer aquesta anàlisi s'han encreuat repetidament porcs mascle i femella (és a dir, porcs i truges) que han patit la forma lleu de la pesta porcina, i s'ha obtingut una línia pura de porcs resistents. També s'han encreuat els descendents de porcs i truges que han mort d'aquesta malaltia, i s'ha obtingut una línia pura de porcs sensibles.

Es van utilitzar animals d'aquestes línies pures per fer els següents encreuaments:

Encreuament 1

P porcs resistents x truges sensibles

↓

F1 tots resistents (porcs i truges)

Encreuament 2

F1 porcs resistents de la F1 x truges resistents de la F1

↓

F2 12 descendents resistents (porcs i truges) + 4 descendents sensibles (porcs i truges)

1) Responen a les qüestions següents: [1 punt]

a) Raoneu si l'al·lel que determina resistència és dominant o recessiu, i si l'herència d'aquest caràcter és autosòmica o bé lligada al sexe.

	Dominant o recessiu?	Justificació
RELACIÓ ENTRE AL·LELS	L'al·lel que determina resistència és dominant (0,1 punts)	Si l'al·lel dominant fos el que determina sensibilitat, a la F1 esperaríem trobar descendents sensibles. Tots sensibles si fos autosòmic, o només els mascles si fos lligat al sexe (<i>però això no cal que ho diguin aquí, perquè ja se'ls pregunta després</i>). (0,2 punts)

	Autosòmica o lligada al sexe?	Justificació
TIPUS D'HERÈNCIA	Autosòmica (0,1 punts)	Si fos lligat al sexe els mascles de la F1 serien tots sensibles, i les femelles resistentes. (0,2 punts)

Puntuació màxima de l'apartat a) = 0,6 punts

b) Assigneu els genotips als esquemes d'aquests encreuaments (indicant els genotips dels animals implicats).

Puntuació màxima de l'apartat b) = 0,4 punts

Nomenclatura model:

R – al·lel resistent

r – al·lel sensible

RR i Rr – genotips que donen fenotip resistent

rr – genotip que dona fenotip sensible

(0,1 punts per deixar clara la nomenclatura)

Genotips associats al l'encreuament 1:

RR x rr
resistent sensible

↓
Rr
resistent

(0,15 punts per l'encreuament 1)

Genotips associats al l'encreuament 2:

Rr		x		Rr		
resistent				resistent		
		↓				
RR	+	Rr	+	rR	+	rr
resistent		resistent		resistent		sensible

(0,15 punts per l'encreuament 2)

2) Volem conèixer el genotip d'un dels porcs femella resistents de la F2. Expliqueu raonadament quin encreuament faríeu per comprovar-ho. [1 punt]

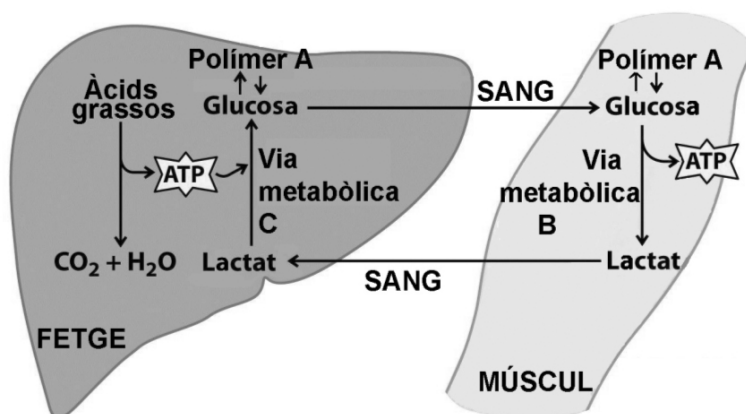
Resposta model:

- Encreuria la truja resistent amb un porc sensible, que atès el patró d'herència ha de ser homozigot per aquest caràcter, i miraria si entre els descendents n'hi ha de sensibles (0,5 punts).
- Si hi ha descendents sensibles s'ha de concloure que la truja és heterozigota (0,25 punts). Si tots els descendents són resistents, el més probable és que la truja sigui homozigota per l'al·lel resistent (0,25 punts).

OPCIÓ A

Sèrie 2, pregunta 3A

L'any 1947, Carl i Gerty Cori van rebre el premi Nobel de medicina pel seu descobriment del "Cicle de Cori", que relaciona el metabolisme del múscul amb el del fetge. El lactat, produït en el múscul durant l'exercici físic, viatja per la sang fins al fetge, que l'utilitza per tornar a fabricar glucosa. El cicle de Cori es representa en la figura següent:



1. Interpreteu l'esquema i escriviu, en la taula següent, el nom de la biomolècula polímer A i de les vies metabòliques B i C. Indiqueu també a quin compartiment cel·lular es realitzen aquestes vies metabòliques: [1 punt]

	Nom	Localització cel·lular
Polímer A	Glicogen	
Via metabòlica B	Fermentació làctica (meitat punt. per glucòlisi)	Citosol, hialoplasma o citoplasma
Via metabòlica C	Gluconeogènesi	Citosol, hialoplasma o citoplasma

Es donaran 0,2 punts per cada resposta correcta.

2. Quan realitzem un exercici aeròbic, les cèl·lules musculars no converteixen el piruvat en lactat, sinó que l'oxiden totalment fins a diòxid de carboni i aigua. Completeu la taula següent indicant quines vies metabòliques consecutives permeten fer aquesta oxidació total del piruvat i en quin orgànul cel·lular es realitzen, concretant la part de l'orgànul. [1 punt]

Es donaran 0,25 punts per cada resposta correcta (però només 0,1 si a localització només es diu "mitocondri").

Vies metabòliques que oxiden totalment el piruvat	Localització
Cicle de Krebs	Matriu mitocondrial
Transport electrònic o bé Fosforilació oxidativa	Membrana interna del mitocondri

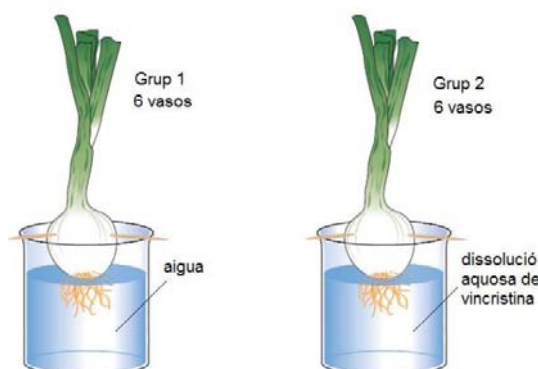
3. Les cèl·lules del fetge i les musculars també poden obtenir energia oxidant àcids grassos. Completeu la taula següent, indicant les vies metabòliques consecutives que permeten oxidar àcids grassos i en quin orgànul cel·lular es realitzen, concretant la part de l'orgànul. [1 punt]

Vies metabòliques que oxiden els àcids grassos	Localització cel·lular
Beta-oxidació (0,2 punts)	Matriu mitocondrial (1,33 punts, però 0,05 si només es diu "mitocondri")
Cicle de Krebs (0,2 punts)	Matriu mitocondrial (1,33 punts, però 0,05 si només es diu "mitocondri")
Transport electrònic o bé Fosforilació oxidativa (0,2 punts)	Membrana interna del mitocondri (1,33 punts, però 0,05 si només es diu "mitocondri")

Sèrie 2, pregunta 4A

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

1. Per dur a terme la seva recerca, en Manel disposa de 12 cebes de cultiu ecològic, totes elles de la mateixa mida aproximada. Tal com mostra la figura adjunta, les col·loca en vasos de precipitats i en fa dos grups. Afegeix aigua mineral als vasos de precipitats del primer grup. Utilitza la mateixa aigua mineral per preparar una dissolució aquosa de vincristina i omple els vasos del segon grup amb el mateix volum d'aquesta dissolució. Finalment, col·loca tots 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 utilitzat la mateixa aigua i el mateix volum de líquid en cada vas de precipitats, i per què es col·loquen tots al 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:

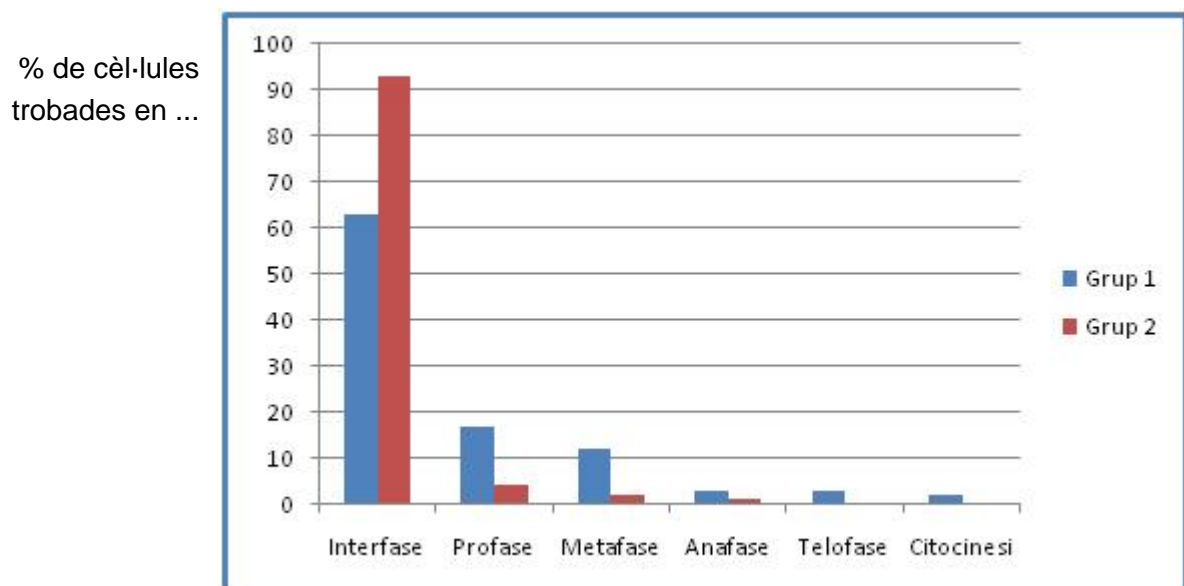
- El grup sense vincristina fa el paper de **grup control**. (0,3 punts)
- Els 6 vasos en cada grup garanteixen les **rèpliques** que cal fer per tal que els resultats puguin ser interpretats correctament. (0,3 punts)

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

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 es troben en interfase i en les diferents fases del procés de divisió cel·lular. Aquests són els resultats expressats en tant per cent. [1 punt]

- a) Representeu, en un diagrama de barres, els resultats obtinguts el dia 4 per a cada grup de cebes

(0,6 punts per al subapartat a)



- 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 realitzat 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)*.

OPCIÓ B**Sèrie 2, pregunta 3B**

Més de la meitat de la població humana és incapaç a l'edat adulta de digerir la lactosa, el glúcid més abundant a la llet. Aquesta intolerància a la lactosa és deguda a la desactivació del gen que codifica la lactasa, en acabar el període de lactància.

1- A les poblacions caçadores-recol·lectores, les mares, deixaven d'alletar als fills cap als dos anys de vida en veure que la llet els provocava molèsties digestives. A partir d'aquesta edat els nens ja poden alimentar-se com els adults. Tenint en compte que l'ovulació s'inhibeix parcialment mentre la mare alleta al nadó, expliqueu quin avantatge evolutiu suposava per aquestes poblacions la **intolerància a la lactosa**. [1 punt]

Resposta model:

La indigestió provocava que la mare deixés d'alletar al nadó, aleshores la producció de llet de les mares s'inhibia i es restaurava l'ovulació, augmentant així la fertilitat de la mare, i per tant la taxa de naixements de la població (és a dir la quantitat de individus que podien néixer, sobreviure i deixar descendència). Per tant, els individus amb intolerància a la lactosa eren afavorits per la selecció natural en aquest tipus de societat de caçadors-recol·lectors.

*Si no esmenten explícitament la **selecció natural**, la puntuació màxima no superarà els 0,4 punts.*

2- Fa uns 9.000 anys va començar en algunes zones d'Europa la domesticació dels animals. Amb aquesta pràctica es va afegir a l'alimentació un aliment addicional, la llet del bestiar. A partir d'aquest moment va augmentar progressivament la proporció d'individus tolerants a la lactosa. Expliqueu, des del punt de vista de la teoria evolutiva vigent (neodarwinista), com es va produir aquest canvi. [1 punt]

Resposta model:

A les poblacions que iniciaren la ramaderia la majoria dels individus eren intolerants a la lactosa, però el petit percentatge d'individus en els quals fortuïtament es va produir la mutació que donava lloc a la tolerància a la lactosa es podien alimentar millor i per tant podien tenir més descendència. Per tant aquesta mutació va ser afavorida per la selecció natural, i amb el pas de les generacions cada cop hi havia més proporció de la població amb aquesta característica.

- per parlar de la diversitat inicial respecte la tolerància a la lactosa de forma coherent i contextualitzada: 0,3 punts

- per esmentar les mutacions com a font de variabilitat, de forma coherent i contextualitzada: 0,3 punts

- per parlar de forma coherent i contextualitzada de la selecció natural: 0,4 punts

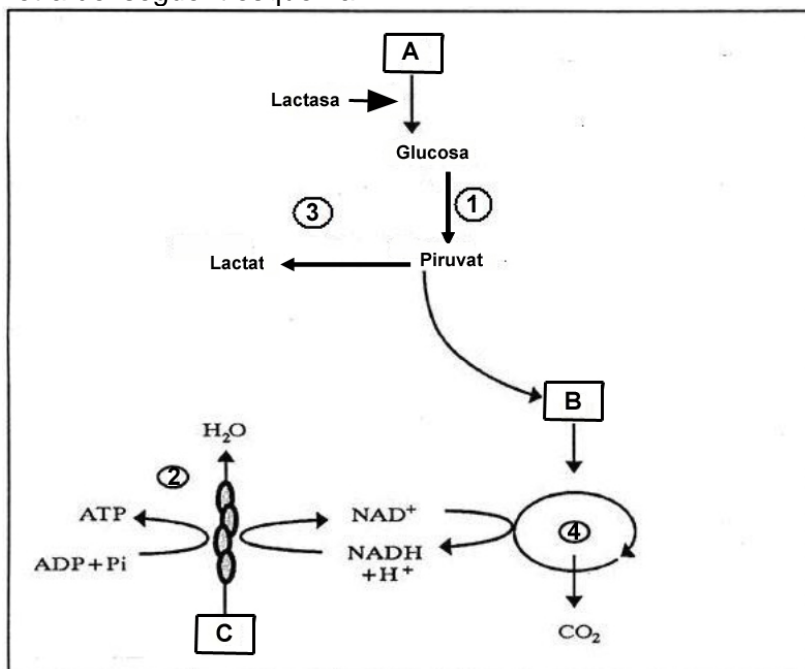
3- La lactosa és un disacàrid format per glucosa i galactosa. En prendre llet, una part de la glucosa és metabolitzada a l'intestí de forma anaeròbica fins a lactat. La resta és oxidada fins CO_2 a d'altres teixits. [1 punt]

a) A partir de quina d'aquestes dues possibilitats s'obté més quantitat d'energia? Per què? Justifiqueu la resposta.

Resposta model:

La respiració aeròbica, perquè la glucosa s'oxida totalment a CO_2 , mentre que a la fermentació làctica, el lactat encara té energia química als seus enllaços, i per tant la quantitat d'ATP produïda és menor (0,3 punts per aquest subapartat)

b) Escriviu el nom dels processos i les molècules que corresponen a cada número i a cada lletra del següent esquema.



	1	2	3	4
Processos	Glucòlisi	Transport electrònic, o bé Fosforilació oxidativa, o bé cadena respiratòria	Fermentació làctica <i>(només 0.05 punts si posen fermentació)</i>	Cicle de Krebs

	A	B	C
Molècules	Lactosa	Acetil-CoA	Oxigen

(0,1 punt cada resposta correcta. La puntuació màxima d'aquest subapartat és de 0,7 punts)

Sèrie 2, Pregunta 4B

Actualment s'admet que un nivell alt de colesterol a la sang pot incrementar el risc de patir atacs de cor. L'any 2009, un grup de científics xinesos, van 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 (*fast food*). Els investigadors han fet experiments amb ratolins que han demostrat que la ingesta d'oxicolesterol en el menjar els eleva el nivell de colesterol total en la sang un 22% més que els que només menjaven aliments amb colesterol no oxidat.

1) Ompliu 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 tal de poder 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 oxicolesterol i l'altre sense. *Considerem també com a correctes també respostes que contemplin tres tipus de dieta: sense colesterol, amb oxicolesterol 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.*