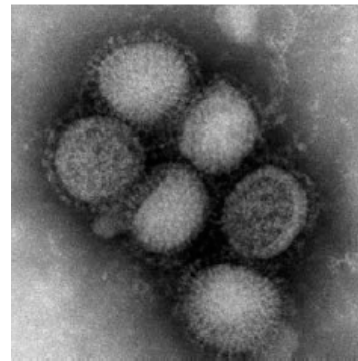


SÈRIE 2, PAUTES DE CORRECCIÓ

Sèrie 2, Pregunta 1

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



1. Hi ha hagut persones infectades per aquest virus que han tingut grip A.

[1 punt]

a) Quin tipus de resposta immunitària, primària o secundària, han desenvolupat les persones que han tingut 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 antígen igual a un dels antígens del virus H1N1 de l'any 2009. L'estudi dels casos de grip A que hi va haver l'any 2009 va revelar que aquesta grip afectava en una proporció més baixa les persones més grans de seixanta 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 antígen 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 que es propagava entre humans i va desplaçar el virus de la grip estacional. Argumenteu, basant-vos en els principis del neodarwinisme, per què *aquestes dues característiques* del nou virus li han permès expandir-se tan ràpidament.
[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

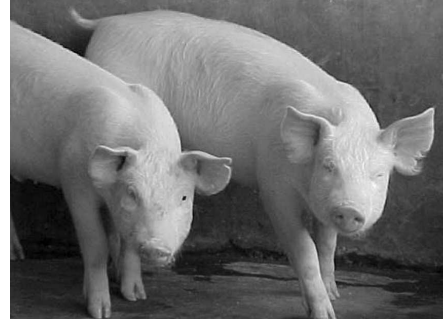
3. S'ha detectat l'existència de soques del nou virus H1N1 que són resistents al fàrmac antivíric d'ús més comú. Com és possible que siguin resistents a aquesta substància si no hi han estat en contacte prèviament? Per a evitar l'expansió de soques resistents als antivírics d'ús més comú, aquests fàrmacs només s'administren en els casos de grip més greus. Expliqueu aquests dos fets des del punt de vista evolutiu, aplicant la teoria neodarwinista.

[1 punt]

Fet	Explicació
Existència de soques de H1N1 resistents als antivírics sense haver-hi tingut contacte previ.	<p><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)</p>
Administració de fàrmacs antivírics només en casos greus de grip A.	<p><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</p>

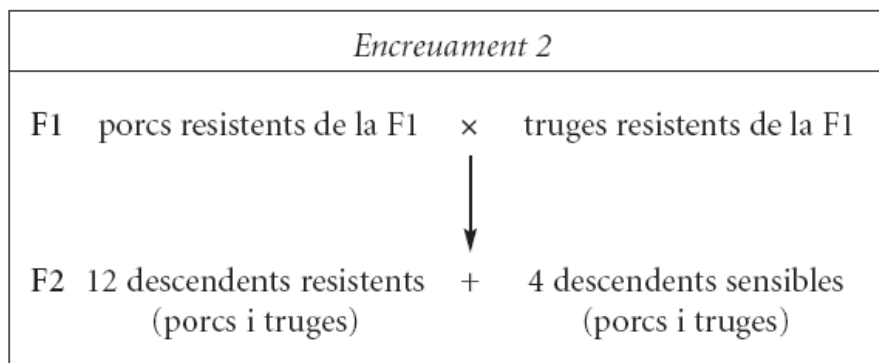
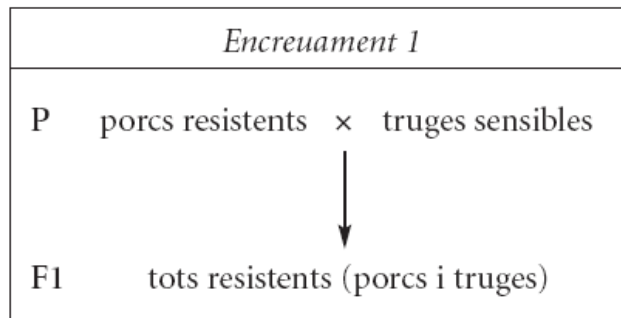
Sèrie 2, pregunta 2

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



Per a 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.

S'han utilitzat animals d'aquestes línies pures per a fer els encreuaments següents:



1. Responen a les qüestions següents:

[1 punt]

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

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

<i>Tipus d'herència</i>
<i>Autosòmica o lligada al sexe? Autosòmica (0,1 punts)</i>
<i>Justificació: Si fos lligat al sexe els mascles de la F1 serien tots sensibles, i les femelles resistents. (0,2 punts)</i>

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

b) Assigneu els genotips als esquemes d'aquests encreuaments (indiqueu-hi 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'una de les truges resistents de la F2. Expliqueu raonadament quin encreuament faríeu per a determinar-lo.

[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).

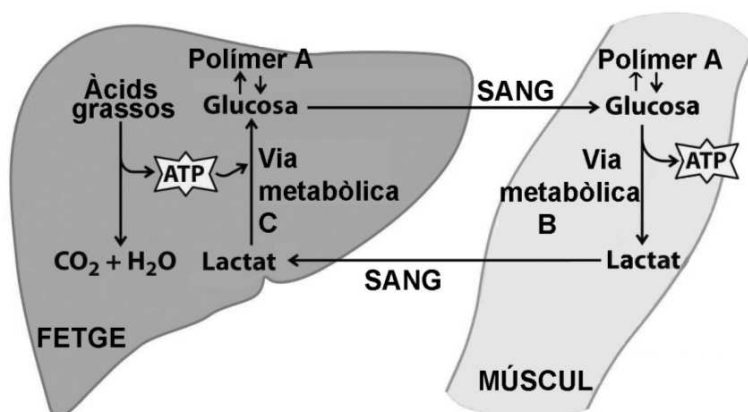
- Si hi ha descendents sensibles s'ha de concloure que la truja és heterozigota (0,25 punts).

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 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 el fa servir per a tornar a fabricar glucosa. El cicle de Cori es representa en l'esquema 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 tenen lloc 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 fem 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. Empleneu la taula següent indicant-hi quines vies metabòliques consecutives permeten fer aquesta oxidació total del piruvat i a quin orgànel cel·lular tenen lloc (concreteu la part de l'orgànel).

[1 punt]

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

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

3. Les cèl·lules del fetge i les cèl·lules musculars també poden obtenir energia oxidant àcids grassos. Empleneu la taula següent indicant-hi quines vies metabòliques consecutives permeten oxidar àcids grassos i a quin orgànel cel·lular tenen lloc (concreteu la part de l'orgànel).

[1 punt]

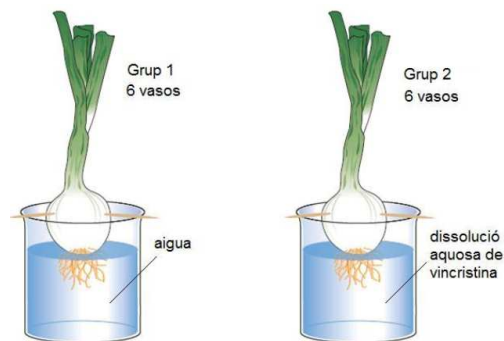
<i>Vies metabòliques que oxiden els àcids grassos</i>	<i>Localització</i>
Beta-oxidació (0,2 punts)	Matriu mitocondrial (1,33 punts, però 0,05 si només es diu "mitocondri")
Cicle de Krebs (0,2 punts)	Matriu mitocondrial (1,33 punts, però 0,05 si només es diu "mitocondri")
Transport electrònic o bé Fosforilació 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 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.

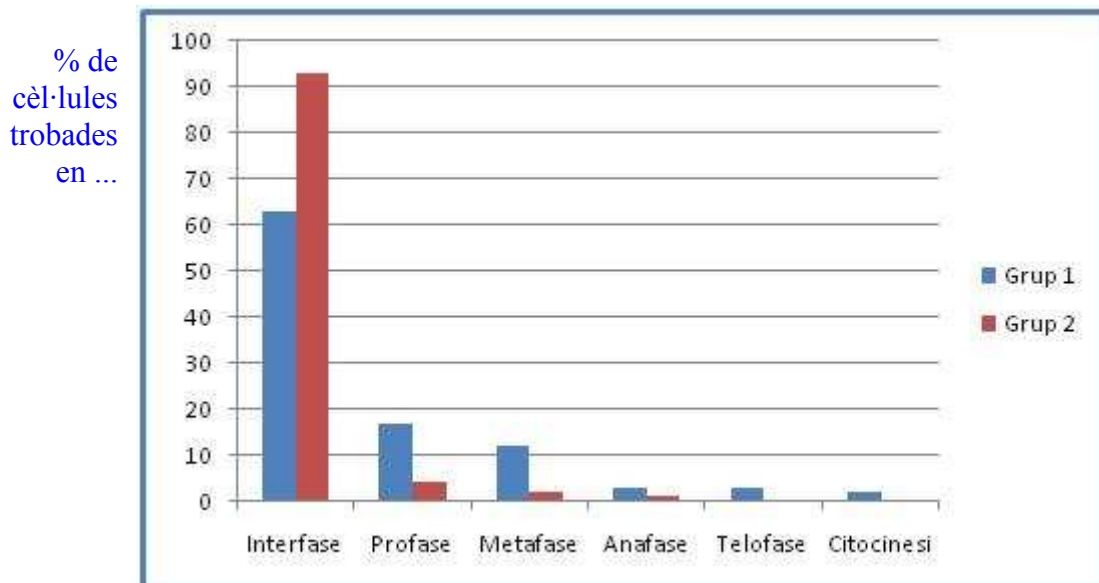
2. Al llarg de quatre dies, sempre a la mateixa hora, en Manel obté mostres dels meristemes apicals d'una de les arrels de cada ceba, les tenyeix, les processa adequadament i les observa al microscopi. En cada observació anota el nombre de cèl·lules que estan en interfase i en les diferents fases del 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)



- 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)*.

OPCIÓ B

Sèrie 2, pregunta 3B

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

1. A les poblacions caçadores-recol·lectores, les mares deixaven d'alletar els fills cap als dos anys de vida en veure que la llet els provocava molèsties digestives. A partir d'aquesta edat els nens ja es poden alimentar com els adults. Tenint en compte que l'ovulació s'inhibeix parcialment mentre la mare alleta el nadó, expliqueu quin avantatge evolutiu comportava per a 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 9 000 anys, aproximadament, va començar a 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 manera anaeròbica fins a lactat (àcid làctic). La resta de glucosa és oxidada fins a CO₂ en altres teixits.

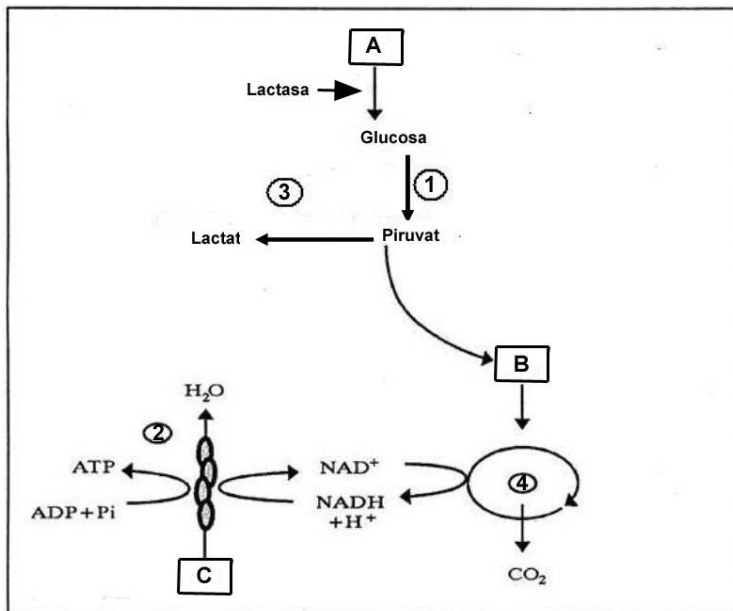
[1 punt]

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 CO₂, 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 de les molècules que corresponen a cada número i a cada lletra de l'esquema següent:



	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 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]

<i>Problema a investigar:</i>	Quina és la relació entre l'alimentació rica amb oxicolesterol i els nivells de colesterol a la sang <i>0,25 punts</i>
<i>Hipòtesi:</i>	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>
<i>Variable independent:</i>	El tipus d'alimentació (rica en oxicolesterol o sense oxicolesterol). <i>0,25 punts</i>
<i>Variable dependent:</i>	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*
- Diètes 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.*