Generalitat de Catalunya
Consell Interuniversitari de Catalunya
Oficina d'Accés a la Universitat

2026

Proves d'accés a la universitat

Biologia

Sèrie 2

Espai per a la correcció

Qualificació	
Exercici 1	
Exercici 2	
Exercici 3	
Exercici 4	
Suma de notes parcials	
Qualificació final	

Espai per a la revisió

Comprovació	2a correcció

Etiqueta de qualificació

Etiqueta de correcció

Etiqueta de l'estudiant

Ubicació del tribunal .....

Número del tribunal .....

L'examen consta de QUATRE exercicis obligatoris. Cada exercici val 2,5 punts.

Podeu utilitzar calculadora, però no es permet l'ús de calculadores o altres aparells que poden emmagatzemar dades o que poden transmetre o rebre informació.

Les respostes han de ser clares i han d'estar redactades de manera coherent i cohesionada, amb correcció gramatical, lèxica i ortogràfica.

Exercici 1

[2,5 punts en total]

Puntuació total de l'exercici 1	

«Apeman» és una cançó del 1970 del grup britànic de rock The Kinks que parla del desencís amb la vida moderna i el desig de ser un home-mico (*apeman*) que visqui en harmonia amb la natura, lluny de l'estrès i la contaminació.



Portada d'un disc de The Kinks que inclou la cançó «Apeman».
FONT: Wikipedia.

1.1. Al final de la primera estrofa, la cançó diu:

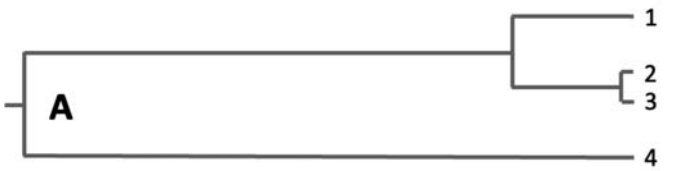
«[…] no soc millor que els animals asseguts
a les gàbies de l'home al zoològic
perquè, comparat amb les flors i els ocells i els arbres,
soc un home-mico […]».

En relació amb les dues darreres frases, podem interpretar que, des del punt de vista de la natura (pel que fa a les plantes i els ocells), no hi ha gaires diferències entre un ésser humà «civilitzat» i un mico. En termes evolutius, això és cert, ja que humans i micos són molt propers evolutivament perquè es van separar fa pocs milions d'anys. Els ocells i els primats es van separar força abans i, per tant, els ocells estan igual d'allunyats filogenèticament dels humans que dels micos. Les plantes i els animals es van separar fa molt més temps.

Entre els tres arbres filogenètics següents n'hi ha un que representa correctament aquesta informació. Digueu quin és escrivint la lletra corresponent i, sobre aquest, indiqueu a què corresponen les branques 1, 2, 3 i 4: planta, ocell, mico o humà.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 1.1	







L'arbre correcte és _____.

En l'arbre correcte,
la branca 1 correspon a _____.

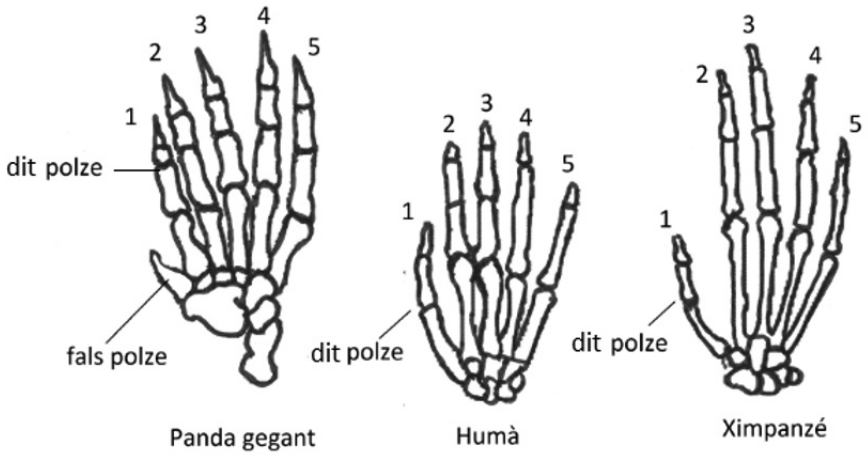
En l'arbre correcte,
la branca 2 correspon a _____.

En l'arbre correcte,
la branca 3 correspon a _____.

En l'arbre correcte,
la branca 4 correspon a _____.

1.2. Les semblances entre els humans i altres primats evidencien que aquestes espècies tenen un origen evolutiu comú. El grau de semblança anatòmica i morfològica entre espècies va ser la base per a representar els primers arbres evolutius. Malgrat això, existeixen diferents mecanismes que poden originar aquestes semblances.

Un exemple d'això és el cas del polze dels humans i dels ximpanzés, i el fals polze dels pandes gegants. Tots tres tenen cinc dits, com es mostra a la figura. En els humans, el polze serveix per a manipular objectes i, en els ximpanzés, bàsicament serveix per a la locomoció. En els pandes gegants, el dit polze no és prènsil, però tenen un fals polze que en realitat és un os del canell que els serveix per a manipular el bambú.



FONT: Elaboració pròpia.

Completeu la taula següent responent a les qüestions que s'hi plantegen.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 1.2	

El polze dels humans i el dels ximpanzés són òrgans anàlegs o homòlegs? Justifiqueu la resposta.
El polze dels humans i el fals polze dels pandes gegants són òrgans anàlegs o homòlegs? Justifiqueu la resposta.

1.3. Actualment, les filogènies entre diverses espècies s'obtenen comparant seqüències de DNA. A continuació es mostra un fragment d'una seqüència de DNA humana i de tres espècies diferents: un primat (ximpanzé), un altre mamífer (ratolí) i un cuc de terra. Les posicions en què una espècie presenta una diferència respecte als humans s'indiquen en color gris i subratllat. Deduïu a quina espècie (ximpanzé, ratolí o cuc) pertany cadascuna de les seqüències (1, 2 i 3), i justifiqueu la resposta.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 1.3	

Humà: **GCTAGCCTGCAAGTCTTAAGTCCGCAGTGCCAATAGCGCATTGCCTT**

1: **ACTAGCCTGTAAGTCTTACGTCCGCAGTGCGAATAGCGTATAGCCTC**

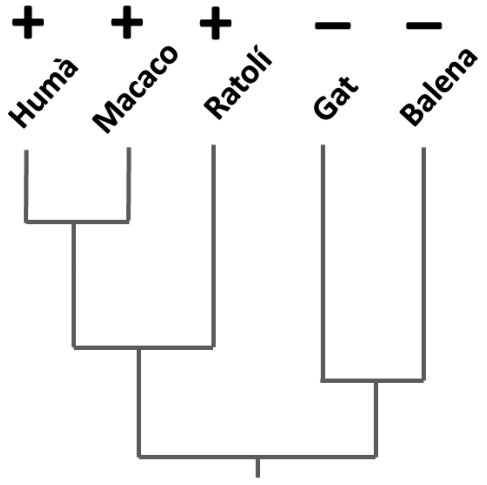
2: **GCTAGCCTACAAGTCTTAAGTCCGCGGTGCCAATTGCGCATAGCCTT**

3: **GCTAGCCTGCAAGTCTGAAGTCCGCAGTGCCAATAGCGCATTGCCTT**

1.4. Per a construir un arbre filogenètic basat en homologies en la seqüència de DNA cal en primer lloc obtenir aquestes seqüències. El primer pas per a poder seqüenciar el DNA és amplificar el fragment d'interès mitjançant la reacció en cadena de la polimerasa (PCR). L'arbre següent mostra el resultat d'una PCR per a amplificar un gen en diferents espècies de mamífers, en què els encebadors (o *primers*) s'han dissenyat a partir de la seqüència humana. El símbol + indica que la PCR ha funcionat correctament, i el símbol –, que l'amplificació no ha funcionat i no s'ha obtingut cap producte. Responeu a les preguntes de la taula que hi ha a continuació.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 1.4	



Els encebadors s'uniran a una regió específica del DNA. Un cop units, quina és la seva funció en la PCR?

S'ha obtingut un resultat positiu en humans i en les espècies evolutivament més properes, i negatiu en les espècies més allunyades. Quin és el motiu pel qual la PCR no ha amplificat el DNA de les espècies evolutivament més llunyanes?

1.5. La PCR també es pot utilitzar per a mesurar els nivells d'expressió gènica, fent servir una variant de la tècnica, anomenada *PCR quantitativa*. En aquest cas, el material de partida és l'mRNA. Responeu a les preguntes següents, relatives a aquesta qüestió.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 1.5	

Per a fer una PCR quantitativa, en primer lloc cal obtenir DNA complementari a l'mRNA. Com s'anomena aquest procés i quin és l'enzim que el duu a terme?

Per a comparar seqüències de DNA de dues espècies diferents, el teixit d'on s'obté el DNA no és rellevant. En canvi, quan s'analitza mRNA per a comparar els nivells d'expressió d'un gen, sí que és important saber de quin teixit prové aquest mRNA. Raoneu-ne el perquè.

Exercici 2

[2,5 punts en total]

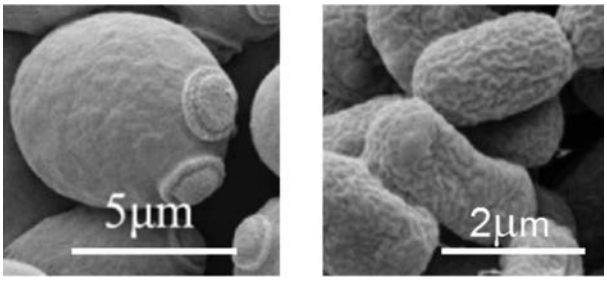
Puntuació total de l'exercici 2	

Per a fer vinagre de poma es trituren pomes madures i s'obté un most de poma ric en sucres fermentables. Aquest suc és la base que permetrà dur a terme dues fermentacions.

La primera fermentació és la fermentació alcohòlica, feta per llevats presents a la pell de la poma (per exemple, *Saccharomyces cerevisiae*) en un medi tapat. Els llevats transformen els sucres en etanol. El resultat és la sidra, que té un contingut moderat d'alcohol.

La segona fermentació és la fermentació acètica, feta pels bacteris acètics (sobretot *Acetobacter*). Aquests bacteris oxiden l'etanol de la sidra i el converteixen en àcid acètic, el component principal del vinagre.

2.1. Les imatges següents mostren el llevat responsable de la primera fermentació (*Saccharomyces cerevisiae*) (a l'esquerra) i el bacteri responsable de la segona fermentació (*Acetobacter*) (a la dreta).



FONT: Imatge modificada a partir d'*https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2022.1107092/full*.

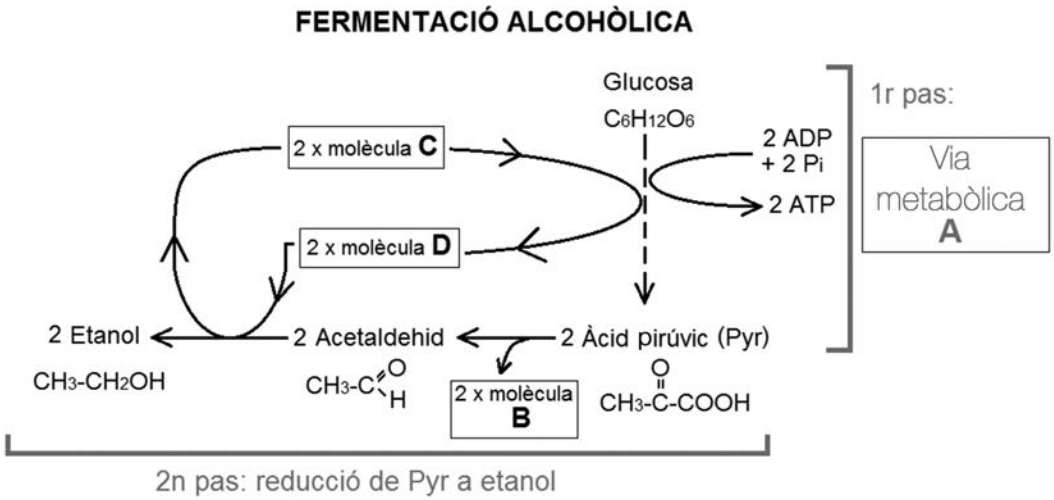
Completeu la taula següent responent a les qüestions que s'hi plantegen.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 2.1	

Quin és el diàmetre real de Saccharomyces cerevisiae*? Mostreu els càlculs que heu fet.*
*Quina és la llargada real d'*Acetobacter*? Mostreu els càlculs que heu fet.*
La diferència de mida entre Saccharomyces cerevisiae *i* Acetobacter *es deu al fet que són tipus cel·lulars diferents. Quin tipus de cèl·lula és cadascun?* Saccharomyces cerevisiae: _____ Acetobacter: _____

2.2. La fermentació alcohòlica que porten a terme els llevats consta de dos passos. El primer pas és una via metabòlica que oxida la glucosa present al most de poma fins a obtenir àcid pirúvic (o piruvat). El segon pas consisteix en dues reaccions que redueixen l'àcid pirúvic a etanol per a produir la sidra. Aquests dos passos es mostren en l'esquema següent:



FONT: Elaboració pròpia.

Completeu la taula següent tenint en compte l'esquema anterior.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 2.2	

Com s'anomena la via metabòlica A?
Com s'anomena la molècula B?
La reducció de l'acetaldehid a etanol serveix per a regenerar la molècula C, a partir de l'oxidació de la molècula D, amb l'objectiu de mantenir funcionant la via A i aprofitar els 2 ATP/glucosa que produeix. Com s'anomenen les molècules C i D? *C:* _____ *D:* _____
Quina és la localització cel·lular de la fermentació alcohòlica?

2.3. El llevat és un organisme anaerobi facultatiu. En un cultiu de *Saccharomyces cerevisiae* es mesura el consum específic de glucosa per hora en les dues situacions següents:

Condicions aeròbiques (amb O_2). *Consum de glucosa: 1,09 mmol · g^{-1} · h^{-1}.*	*Condicions anaeròbiques (sense O_2).* *Consum de glucosa: 17,4 mmol · g^{-1} · h^{-1}.*

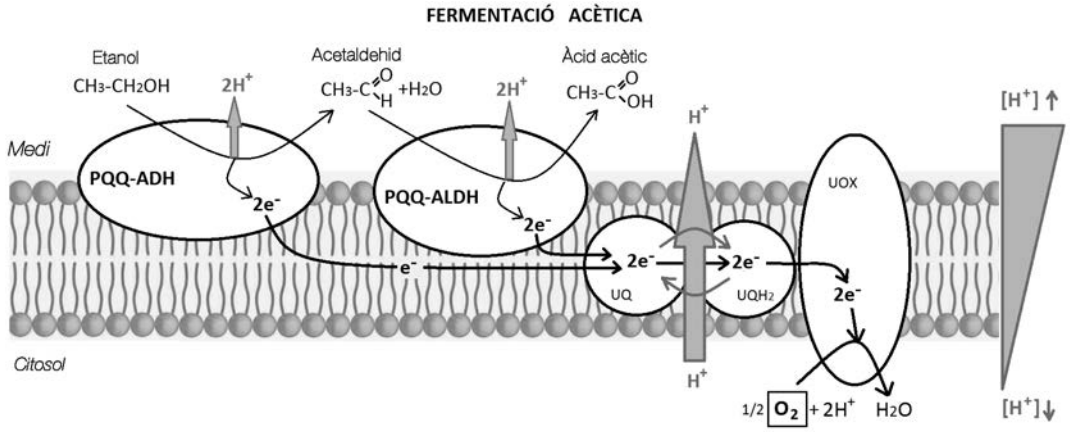
Quantes vegades és més alt el consum de glucosa en condicions anaeròbiques que en condicions aeròbiques? Doneu una explicació metabòlica del resultat.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 2.3	

2.4. Un cop obtinguda la sidra, els bacteris acètics com *Acetobacter* duran a terme la fermentació acètica oxidant l'etanol del medi a àcid acètic per a obtenir el vinagre de poma. *Acetobacter* pot fer aquesta oxidació perquè té dos enzims: l'alcohol deshidrogenasa de membrana (PQQ-ADH), que oxida l'etanol a acetaldehid, i l'aldehid deshidrogenasa de membrana (PQQ-ALDH), que oxida l'acetaldehid a àcid acètic. Tots dos enzims transfereixen directament els electrons de les oxidacions que catalitzen a una cadena de transport electrònic que els portarà fins a reduir l'oxigen de l'aire. Aquest transport electrònic genera un gradient de H^+ que serveix per a produir ATP.

L'esquema següent mostra la cadena de transport electrònic d'*Acetobacter*:



FONT: Elaboració pròpia.

Se'n va dir antigament «fermentació acètica» perquè s'allibera un àcid, l'àcid acètic, al medi. Però quan se'n va descobrir el funcionament metabòlic, es va veure que des del

punt de vista bioquímic no és realment una fermentació. A partir de la informació del text i l'esquema anteriors, indiqueu tres motius pels quals la fermentació acètica no és, bioquímicament parlant, una fermentació.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 2.4	

2.5. La cadena de transport electrònic d'*Acetobacter* que es mostra a l'esquema de la pregunta anterior és similar a la que tenim a les nostres cèl·lules per a obtenir ATP mitjançant la fosforilació oxidativa. A partir de l'observació de l'esquema anterior i dels vostres coneixements, empleneu les caselles en blanc de la taula següent.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 2.5	

	Fosforilació oxidativa a Acetobacter *en el procés de fabricació de vinagre*	*Fosforilació oxidativa a les nostres cèl·lules*
Donador d'e⁻	Etanol (que s'oxida a acetaldehid) i acetaldehid (que s'oxida a àcid acètic)	
Acceptor d'e⁻		Oxigen (que es redueix a aigua)
Localització cel·lular		
Expliqueu com s'aprofita el gradient de protons generat per a produir ATP		

Exercici 3

[2,5 punts en total]

Puntuació total de l'exercici 3	

La professora de biologia ha proposat als alumnes de segon de batxillerat que s'organitzin en grups per analitzar continguts de biologia que apareixen en diferents produccions audiovisuals (sèries i pel·lícules) i mitjans de comunicació (plataformes i xarxes socials). L'objectiu de l'activitat és comprovar el rigor i la veracitat d'aquests continguts a partir de les aportacions dels mateixos alumnes. A continuació reproduïm una mostra del que han recollit.

3.1. Un dels grups d'alumnes presenta una situació sobre grups sanguinis. En una telesèrie ambientada en un hospital, la doctora detecta una errada en els resultats de l'analítica del seu pacient. Segons l'hemograma, el pacient té tipus sanguini A, però els seus dos progenitors són del tipus B. La doctora diu: «Això no és possible: un fill del grup A amb progenitors del grup B. M'heu donat una analítica d'un altre pacient.» El grup d'alumnes es planteja si el que afirma la doctora és cert.

El grup sanguini, segons el sistema ABO, el determinen tres al·lels: l'al·lel *i* (que en homozigosi dona el grup sanguini O), l'al·lel I^A (que en homozigosi dona el grup sanguini A) i l'al·lel I^B (que en homozigosi dona el grup sanguini B). També sabem que I^A i I^B són codominants entre ells ($I^A = I^B$) i que tots dos són dominants respecte a l'al·lel *i* ($I^A > i$; $I^B > i$).

Digueu si dos progenitors amb grup sanguini B poden tenir un fill amb grup sanguini A i justifiqueu la resposta.

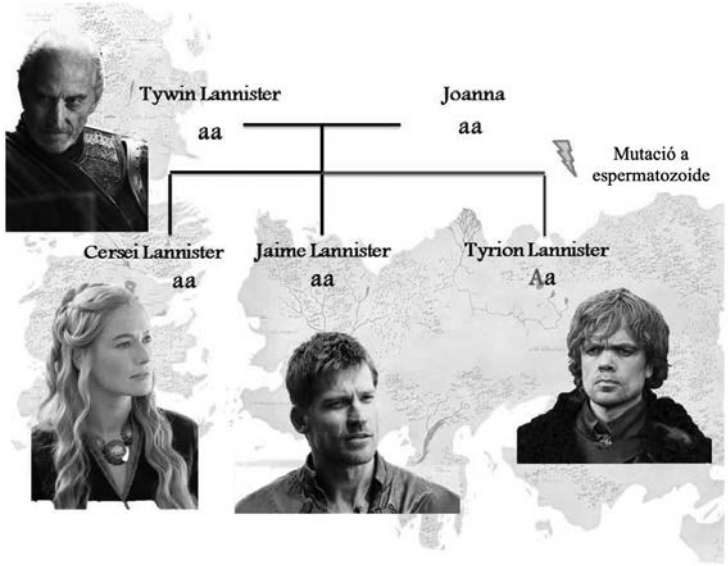
[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 3.1	

3.2. Un altre grup ha analitzat la sèrie *Joc de trons*, concretament el personatge Tyrion Lannister.

En Tyrion té acondroplàsia, una condició genètica caracteritzada pel creixement ossi anòmal, que fa que tingui les cames i els braços més curts.

El gen afectat, *FGFR3*, codifica el receptor del factor de creixement 3 dels fibroblasts i s'expressa al cartílag i al cervell, entre altres teixits.



FONT: *https://genotipia.com/los-genes-de-tyrion-lannister/*.

A continuació es mostra una part de la seqüència del gen *FGFR3* sense cap mutació que generi acondroplàsia. Escriviu les seqüències que falten de DNA i mRNA i la seqüència de la proteïna a les caselles corresponents de la taula següent.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 3.2	

DNA	5′ CTG	**G**GA	TCG	CCT	CTA 3′
DNA	3′				5′
mRNA	5′	**G**GA			3′
Seqüència d'aminoàcids					

Segona lletra

Primera lletra	U	C	A	G	Tercera lletra
U	UUU Phe, UUC Phe, UUA Leu, UUG Leu	UCU Ser, UCC Ser, UCA Ser, UCG Ser	UAU Tyr, UAC Tyr, UAA STOP, UAG STOP	UGU Cys, UGC Cys, UGA STOP, UGG Trp	U C A G
C	CUU Leu, CUC Leu, CUA Leu, CUG Leu	CCU Pro, CCC Pro, CCA Pro, CCG Pro	CAU His, CAC His, CAA Gln, CAG Gln	CGU Arg, CGC Arg, CGA Arg, CGG Arg	U C A G
A	AUU Ile, AUC Ile, AUA Ile, AUG Met	ACU Thr, ACC Thr, ACA Thr, ACG Thr	AAU Asn, AAC Asn, AAA Lys, AAG Lys	AGU Ser, AGC Ser, AGA Arg, AGG Arg	U C A G
G	GUU Val, GUC Val, GUA Val, GUG Val	GCU Ala, GCC Ala, GCA Ala, GCG Ala	GAU Asp, GAC Asp, GAA Glu, GAG Glu	GGU Gly, GGC Gly, GGA Gly, GGG Gly	U C A G

3.3. Hi ha dues mutacions puntuals de canvi de base de nucleòtid que poden provocar el desenvolupament de l'acondroplàsia. En un 2 % dels casos, la guanina marcada en negreta a la pregunta anterior és substituïda per una citosina. En un 98 % dels casos, la guanina és substituïda per una adenina. Completeu la taula següent explicant l'efecte d'aquestes mutacions sobre la seqüència de la proteïna.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 3.3	

Canvi guanina-citosina:
Canvi guanina-adenina:

En un 80-90 % dels casos, l'acondroplàsia es produeix per una mutació dominant que apareix en els gàmetes d'un dels progenitors. Quines cèl·lules dels descendents tindran la mutació: les somàtiques, les reproductores o totes dues? Justifiqueu la resposta.

Cèl·lules afectades: *Justificació:*

3.4. El grup ha trobat que algunes persones amb acondroplàsia poden tenir més risc de patir inflamació crònica de baix grau i dolor articular. Responeu a les preguntes següents sobre el paper dels mastòcits en el procés inflamatori.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 3.4	

On es localitzen els mastòcits?
Quina substància segrega el mastòcit?
La inflamació es genera perquè la substància segregada s'uneix a les cèl·lules endotelials dels vasos sanguinis. Quina conseqüència té aquesta unió en els vasos sanguinis?

3.5. El darrer grup ha formulat una pregunta sobre Peet Montzingo, el conegut tiktoker amb una alçada mitjana en una família en què els dos progenitors, el seu germà i la seva germana tenen acondroplàsia. En Peet és el germà petit.

Representeu l'arbre genealògic d'aquesta família, amb els dos progenitors i els tres fills, utilitzant la simbologia adient (quadrat o cercle, blanc o negre).

Indiqueu-hi clarament els genotips de cada membre de la família, sabent que l'acondroplàsia és una mutació que s'hereta com un tret autosòmic dominant (letal durant l'etapa embrionària en homozigosi dominant).

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 3.5	



FONT: Captura de pantalla d'*https://www.tiktok.com/discover/peet-montzingo-family*.

Exercici 4

[2,5 punts en total]

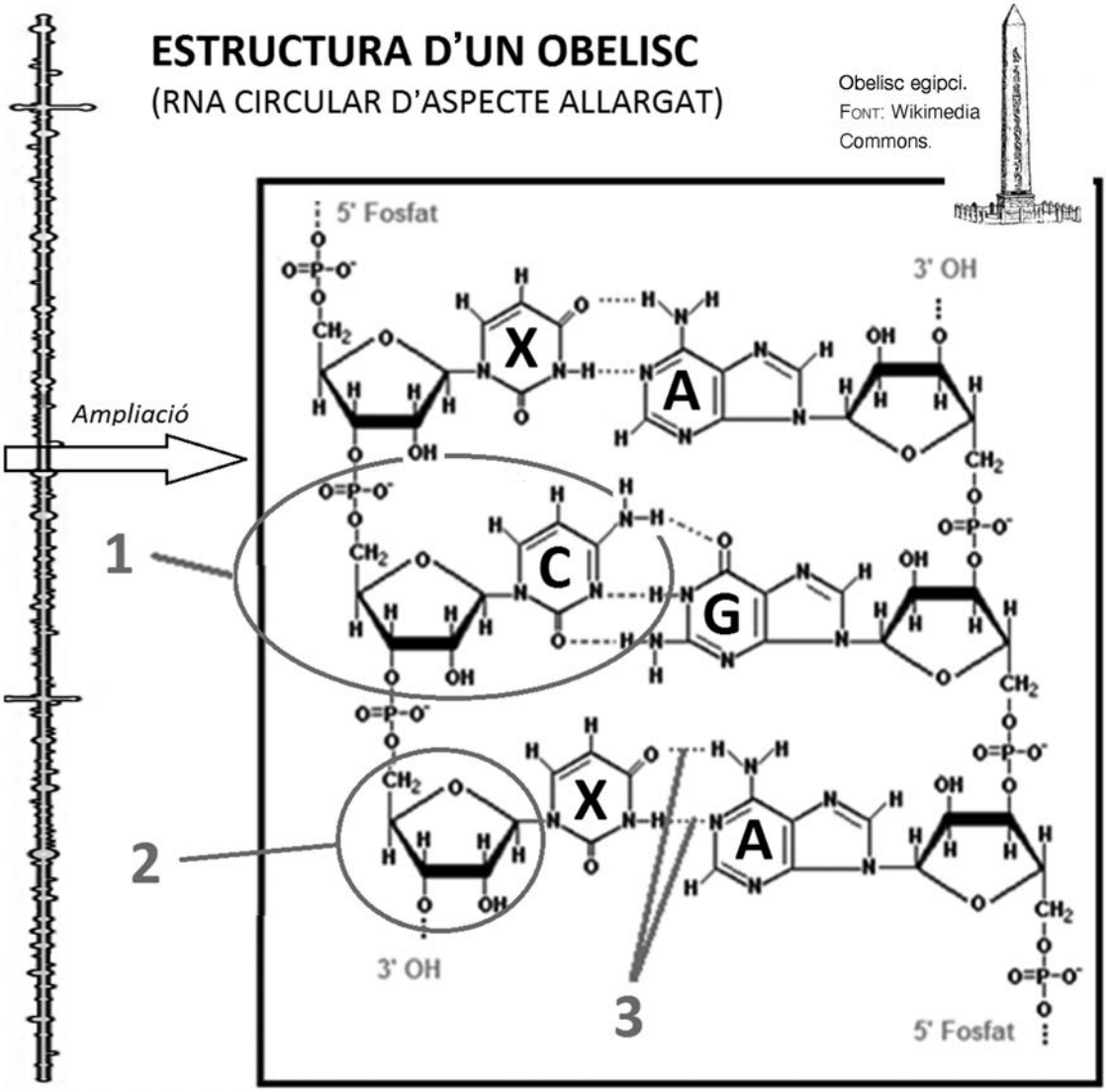
Puntuació total de l'exercici 4	

L'any 2024 un equip de recerca de la Universitat de Stanford va publicar a la revista *Cell* el descobriment d'un nou tipus d'entitat biològica feta d'RNA: els obeliscs. Tot i que els obeliscs es van trobar inicialment al citosol de bacteris de la microbiota digestiva humana, estudis posteriors n'han trobat també en mostres marines i ambientals. Aquest fet suggereix que estan bastant estesos entre els bacteris de molts ecosistemes.

4.1. Els obeliscs són petites molècules d'RNA circular monocatenari (és a dir, de cadena senzilla) amb una estructura molt estable i una forma allargada (d'aquí els ve el nom). Observeu la imatge següent i completeu la taula que hi ha a continuació.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 4.1	



Font: Imatge modificada a partir de l'article d'Ivan N. Zheludev *et al.* «Viroid-like colonists of human microbiomes». *Cell* (14 novembre 2024).

Com s'anomenen els monòmers, com el que hi ha encerclat a la imatge amb el número 1, que constitueixen les cadenes d'àcids nucleics?
Com s'anomena la molècula encerclada amb el número 2?
Com s'anomena l'enllaç que s'estableix entre les bases nitrogenades, indicat amb el número 3?
Quina conseqüència té l'establiment d'enllaços com el número 3 per a l'estructura i la forma de l'obelisc? Justifiqueu la resposta.
Quina base nitrogenada s'ha senyalat amb la lletra X?

4.2. Quan es va descobrir l'estructura i l'estabilitat dels obeliscs ja es va sospitar que serien entitats biològiques d'RNA que es reprodueixen de manera autònoma. Això es va confirmar quan es va seqüenciar el DNA dels bacteris que els hostatgen i es va observar que no conté cap seqüència complementària a l'RNA que constitueix l'obelisc. Expliqueu per què aquest fet reforça la idea que els obeliscs són entitats biològiques autònomes.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 4.2	

4.3. En tot el genoma dels obeliscs només hi ha un o dos gens. Aquests gens codifiquen unes proteïnes anomenades *oblines*. El fet de tenir un o dos gens situa els obeliscs a mig camí entre els viroides (que no tenen cap gen) i els virus. En relació amb això, responeu a les qüestions de la taula següent.

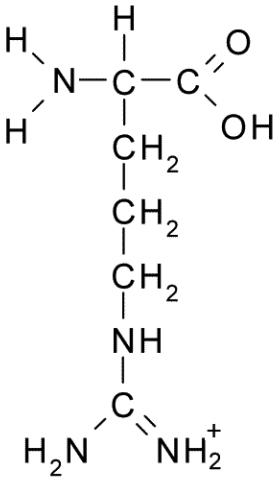
[0,5 punts]

Què són els viroides?	
Indiqueu tres característiques dels virus que els diferencien dels obeliscs: *1.* *2.* *3.*	

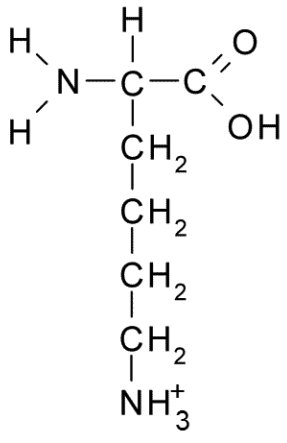
4.4. Encara no es coneix la funció de les oblines, però possiblement ajuden a la replicació de l'RNA que constitueix l'obelisc. Aquesta suposició es basa en el fet que, en la seva seqüència d'aminoàcids, hi apareix uns quants cops la combinació Arg-Lys-Lys, que és pròpia de proteïnes que s'uneixen a àcids nucleics com l'RNA. Observeu les fórmules d'aquests dos aminoàcids i completeu la taula que hi ha a continuació.

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 4.4	



Arginina (Arg)



Lisina (Lys)

Dibuixeu un tripèptid de seqüència NH_2-Arg-Lys-Lys-COOH.

L'abundància de seqüències riques en aminoàcids com Arg i Lys afavoreix que determinades proteïnes es puguin unir, gràcies als radicals d'aquests aminoàcids, a àcids nucleics com l'RNA. Per què aquests radicals de l'arginina i la lisina permeten a una proteïna unir-se a l'RNA?

4.5. Actualment, no sabem si la presència d'obeliscs té algun impacte, positiu o negatiu, sobre el bacteri que els hostatja. No sabem tampoc exactament com es repliquen els obeliscs, tot i que la seva presència abundant en determinats bacteris fa pensar que es repliquen de manera autònoma i es transmeten verticalment en la població de bacteris, fet que en fa augmentar el nombre. Així mateix, es desconeix si es poden transmetre horitzontalment d'un bacteri a un altre.

A partir d'aquesta informació, completeu la taula següent:

[0,5 punts]

Puntuació de l'apartat 4.5	

Expliqueu què significa que els obeliscs «es transmeten verticalment en la població de bacteris».

Anomeneu dos mecanismes de transmissió horitzontal de gens en bacteris.

Comprovació i 2a correcció:

3a correcció:

Etiqueta de l'estudiant

IEC
Institut d'Estudis Catalans

L'Institut d'Estudis Catalans ha tingut cura de la correcció lingüística i de l'edició d'aquesta prova d'accés.

SÈRIE 2

Exercici 1.

(2,5 punts)

1.1.

[0,5 punts]

L'arbre correcte és (escriviu A, B o C): A (0,1 punts)

En l'arbre correcte, la branca 1 correspon a: ocell (0,1 punts)

En l'arbre correcte, la branca 2 correspon a: humà o mico (0,1 punts)

En l'arbre correcte, la branca 3 correspon a: humà o mico (el que no hagin dit per a la branca 2) (0,1 punts)

La branca 4 correspon a: planta (0,1 punts)

Aquesta puntuació per a les branques només es donarà si s'ha triat l'arbre A.

L'arbre B és incorrecte, pel fet que les branques més properes (2 i 3), que correspondrien a humà i mico, són gairebé tan llargues com la que porta a 4 (ocells). Si s'ha triat aquest arbre, donarem 0,2 punts si l'assignació de les branques és: 1-planta, 2-3 (humà i mico, o al revés), 4-ocell.

Si s'escull l'arbre C, 0 punts.

1.2.

[0,5 punts]

El polze d'humans i el polze de ximpanzés són òrgans anàlegs o homòlegs? Justifiqueu la resposta.

Són òrgans homòlegs (0,1 punts) ja que tenen un mateix origen evolutiu (0,15 punts), o estan presents a diferents espècies perquè l'han heretat a partir d'un ancestre comú.

Total: 0,25 punts.

El polze d'humans i el fals polze dels pandes gegants són òrgans anàlegs o homòlegs? Justifiqueu la resposta.

Són òrgans anàlegs (0,1 punts) ja que tot i tenir funcions semblants s'han originat independentment (0,15 punts), o per convergència evolutiva, o no s'han heretat d'un avantpassat comú.

Total: 0,25 punts.

1.3.

1: cuc; 2: ratolí; 3: ximpanzé.

0,1 punts per cada seqüència ben assignada. Màxim: 0,3 punts.

Justificació: cal fer referència al fet que, com més distància evolutiva (o temps de divergència) amb els humans hi ha, les seqüències són més diferents. (0,1 punts si la justificació és correcta; 0,1 punts si està redactada correctament). Total: 0,2 punts.

TOTAL: 0,5 punts.

1.4

[0,5 punts]

Els encebadors, o "primers" en anglès, s'uniran a una regió específica del DNA. Un cop units, quina és la seva funció en la PCR?

Possibles respostes:

- Permeten la polimerització, o síntesi, d'una nova cadena de DNA.
- Permeten la unió de la DNA pol
- Permeten amplificar el fragment, o la seqüència, de DNA que es vol.
- Ofereixen un extrem 3' al qual la DNA pol es pot unir.

0,2 punts per respostes com aquesta o similar. 0,05 si el redactat és coherent.

Total: 0,25 punts.

Nota: si es menciona que és un extrem 3' o que donen un extrem a partir del qual la DNA polimerasa afegirà nous nucleòtids DNA, és correcte.

S'ha obtingut un resultat positiu en humans i les espècies evolutivament més properes, i negatiu en les espècies més llunyanes. Quin és el motiu pel qual la PCR no ha amplificat el DNA de les espècies evolutivament més llunyanes?

Els oligonucleòtids s'han dissenyat segons la seqüència de DNA humana. A mesura que ens n'allunyem, les espècies han acumulat més diferències en la seqüència de DNA respecte als humans (0,1 punts) i això pot fer que els oligonucleòtids no s'uneixin correctament (0,1 punts), per tant, la PCR no podrà funcionar.

0,2 punts per respostes com aquesta o similar. 0,05 si el redactat és coherent.

Total: 0,25 punts.

1.5.

[0,5 punts]

Per fer una PCR quantitativa, en primer lloc cal obtenir DNA complementari a l'mRNA. Com s'anomena aquest procés i quin és l'enzim que el du a terme?

Retrotranscripció o transcripció reversa o inversa (0,15 punts), i retrotranscriptasa o transcriptasa inversa (o reversa) (0,15 punts).

Total: 0,3 punts.

Per comparar seqüències de DNA de dues espècies diferents, el teixit d'on s'obté el DNA no importa. En canvi, quan s'analitza mRNA per comparar els nivells d'expressió d'un gen, sí que és important saber de quin teixit prové aquest mRNA. Raoneu-ne el perquè.

Perquè els nivells d'expressió gènica depenen del teixit, o bé perquè en teixits diferents s'expressen gens diferents, o perquè només trobarem mRNA en aquells teixits o cèl·lules on els gens s'hagin transcrit o expressat (0,2 punts).

Total: 0,2 punts.

Exercici 2.

(2,5 punts)

2.1.

[0,5 punts]

Quin és el diàmetre real de *Saccharomyces cerevisiae*? (mostreu els càlculs que heu fet)

Diàmetre de *Saccharomyces*: 3 cm * 5 µm / 2,2 cm = 6,8 µm 0,2 punts

NOTA: atès que la mesura amb el regle de l'alumne pot variar, s'acceptaran altres valors sempre que els càlculs estiguin ben fets.

Quina és la llargada real d'Acetobacter? (mostreu els càlculs que heu fet)

Llargada d'*Acetobacter*: 2,1 cm * 2 µm / 1,9 cm = 2,2 µm 0,2 punts

NOTA: com que la mesura amb el regle de l'alumne pot variar o agafar un altre bacteri de la imatge, s'acceptaran altres valors sempre que els càlculs estiguin ben fets.

La diferència de mida entre *Saccharomyces* i *Acetobacter* és deguda al fet que són tipus cel·lulars diferents. Quin tipus de cèl·lula és cadascun?

Saccharomyces: Eucariota (o bé, fong) *Acetobacter*: Procariota (o bé, bacteri)

0,05 per resposta correcta, total: 0,1 punts

TOTAL: 0,5 punts

2.2.

[0,5 punts]

Com s'anomena la via metabòlica A?

Glicòlisi (o bé, glucòlisi). 0,1 punts

Com s'anomena la molècula B?

CO2 (o bé, diòxid de carboni). 0,1 punts

La reducció de l'acetaldehid a etanol serveix per regenerar la molècula C, a partir de l'oxidació de la molècula D, amb l'objectiu de mantenir funcionant la via A i aprofitar els 2 ATP/glucosa que produeix. Com s'anomenen les molècules C i D?

C: NAD+ 0,1 punts D: NADH+H+ (o bé, senzillament, NADH) 0,1 punts

Quina és la localització cel·lular de la fermentació alcohòlica?

Citosol (o bé, citoplasma, tot i que no és totalment correcte ja que el citoplasma inclou els orgànuls). 0,1 punts

2.3.

[0,5 punts]

El consum de glucosa és: 17,4 / 1,09 = 15,96 cops més alt en condicions anaeròbiques. 0,1 punts

Això és perquè en condicions aeròbiques (o amb O_2) el llevat respira (o fa respiració cel·lular o oxida/degrada completament la glucosa), mentre que en condicions anaeròbiques (o sense O_2) fermenta (o fa fermentació alcohòlica, o oxida/degrada parcialment la glucosa). 0,1 punts

La respiració genera 30-38 ATP/glucosa (qualsevol valor en aquesta forquilla serà considerat correcte); mentre que la fermentació genera 2 ATP/glucosa. 0,2 punts

Per tant, per obtenir la mateixa quantitat d'ATP per hora de fermentació, el llevat ha de consumir molta més glucosa. 0,1 punts

TOTAL: 0,5 PUNTS

NOTA: Pel que fa als 0,2 punts que s'atorguen per dir que la respiració genera 30-38 ATP/glucosa, mentre que la fermentació genera 2 ATP/glucosa, si es limiten a dir que la respiració genera més ATP/glucosa que la fermentació però sense donar xifres, llavors només 0,1 punts.

2.4.

[0,5 punts]

Diferents motius pels quals la "fermentació" acètica no es pot considerar des del punt de vista bioquímic una fermentació:

- Requereix oxigen (o bé, és aeròbica).
- Utilitza una cadena de transport electrònic.
- Es tracta d'una respiració.
- Es localitza a la membrana (no al citosol).
- La producció d'ATP es fa per fosforilació oxidativa (o per gradient de protons, o explicacions similars), no per fosforilació a nivell de substrat.
- No inclou la glicòlisi.
- No es basa a reduir el piruvat a una altra molècula orgànica.
- No parteix de l'oxidació de glucosa (o d'un sucre) sinó d'etanol.

Puntuació:

Si l'alumne indica 1 motiu de la llista: 0,2 punts.

Si l'alumne indica 2 motius de la llista: 0,4 punts.

Si l'alumne indica 3 motius de la llista: 0,5 punts.

2.5.

[0,5 punts]

	Fosforilació oxidativa a *Acetobacter* en el procés de fabricació de vinagre:	Fosforilació oxidativa a les nostres cèl·lules:
Donador d'e^-	*Etanol (que s'oxida a acetaldehid)* *i acetaldehid (que s'oxida a àcid acètic)*	NADH + H^+ (o bé, senzillament, NADH) (que s'oxida a NAD^+ –però això últim no cal que ho diguin) (i $FADH_2$, que s'oxida a FAD^+) 0,1 punts; per obtenir-los no és necessari que esmentin el $FADH_2$
Acceptor d'e^-	Oxigen (o bé, O_2) (que es redueix a aigua –però això últim no cal que ho diguin) 0,1 punts	*Oxigen (que es redueix a aigua)*
Localització cel·lular	Membrana plasmàtica (o cel·lular) 0,1 punts	Membrana interna mitocondrial (o bé, crestes mitocondrials) 0,1 punts Si només diuen mitocondris, 0,05
Expliqueu com s'aprofita el gradient de protons generat per fer ATP.	Els H^+ tendeixen a travessar la membrana a favor de gradient. Aquest retorn el fan a través de l'ATP sintasa que aprofita l'energia que s'allibera per fosforilar ADP fent ATP. 0,1 punts per explicacions com aquesta o similars. La clau està en que esmentin l'ATP sintasa. NOTA: Malgrat que el terme correcte és "ATP sintasa", acceptarem també com a vàlid "ATP sintetasa". (En realitat les sintetases catalitzen reaccions de síntesi acoblades a la despesa d'ATP, cosa que evidentment no passa en la síntesi d'ATP mitjançant l'ATP sintasa).	

Exercici 3.

(2,5 punts)

3.1.

[0,5 punts]

Dos progenitors del grup B NO poden tenir un fill del grup A.

Els progenitors amb grup sanguini B poden ser homozigots (I^B I^B) o heterozigots (I^B i)

Els progenitors, en aquest cas, només poden tenir fills o del grup 0 o del grup B.

En el cas del fill amb el grup sanguini A pot ser homozigot (I^A I^A) o heterozigot (I^A i). Els al·lels I^A en cap cas li poden venir donats de progenitors del grup B.

També es considera correcte si es respon amb un quadre de Punnett o una altra representació gràfica i s'explica.

PAUTA:

0,2 Per dir NO, sempre que la resposta estigui justificada correctament.

0,2 Per justificacions semblants a l'anterior.

0,1 Per la coherència del redactat.

Total: 0,5 punts

3.2.

[0,5 punts]

DNA	5'CTG	GGA	TCG	CCT	CTA 3'
DNA	3'GAC	CCT	AGC	GGA	GAT 5'

ARNm	5'CUG	GGA	UCG	CCU	CUA 3'

Seqüència aminoàcids	Leucina (o Leu)	Glicina (o Gly)	Serina (o Ser)	Prolina (o Pro)	Leucina (o Leu)

Per la primera fila (DNA) correcta: 0,2 punts (0,1 si hi ha un triplet incorrecte).

Per la segona fila (RNAm) correcta: 0,1 punts.

Per la tercera fila correcta (aminoàcids): 0,2 punts (0,1 si hi ha un aminoàcid incorrecte).

Total: 0,5 punts.

3.3.

[0,5 punts]

Canvi Guanina-Citosina

Canvi de Glicina a Arginina (0,1 punts)

Canvi Guanina-Adenina

Canvi de Glicina a Arginina (0,1 punts)

Total: 0,2 punts

Cèl·lules afectades: ambdues (0,1 punts)

Justificació:

La mutació està present a la cèl·lula resultant de la fecundació i, per tant, la mutació estarà present a totes les cèl·lules (tant somàtiques com germinals) del nou individu (0,2 punts)

Total 0,3 punts

3.4.

[0,5 punts]

On es troben els mastòcits?

Es troben sobretot als teixits (0,1 punts).

NOTA: si algun/a alumne/a afegeix que es pot trobar ocasionalment en sang perquè està migrant des del moll de l'os al teixit, també és correcte (però ha de detallar el motiu pel qual es troba en sang).

Quina substància secreta el mastòcit?

Histamina (0,2 punts).

També s'admetran: heparina, proteases, serotonina o citocines.

La inflamació es genera perquè aquesta substància s'uneix a les cèl·lules endotelials dels vasos sanguinis. Quina conseqüència té aquesta unió en els vasos sanguinis?

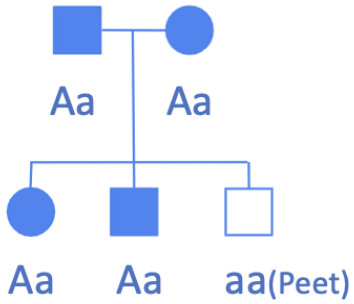
La histamina provoca vasodilatació; facilita la diapèdesi o extravasació; provoca augment de la permeabilitat vascular.

Només cal dir-ne una, 0,2 punts.

No s'accepta que només es digui: inflamació.

3.5.

[0,5 punts]

	Per representar les dues generacions correctament: a dalt els pares i a baix els fills/germans d'en Peet (no cal que hi hagi l'ordre dels germans, ni el nom), 0,1 punts. Pel sexe biològic de l'individu (quadrat: home, rodona: dona), 0,1 punts. Per afectat o no afectat (blanc o farcit), 0,1 punts. Pel genotip correcte de l'afectat (Aa) 0,1 punt, i dels no afectats (aa), 0'1 punts. Si s'assigna AA com a genotip afectat, 0 punts, ja que s'explicita que és letal en l'etapa embrionària

Exercici 4.

(2,5 punts)

4.1.

[0,5 punts]

Com s'anomenen els monòmers, com l'assenyalat amb el número 1, que constitueixen les cadenes d'àcids nucleics?

Nucleòtids (0,1 punts)

Com s'anomena la molècula assenyalada amb el número 2?

Ribosa; o bé, ribofuranosa; o bé, beta-D-ribofuranosa (0,1 punts)

Com s'anomena l'enllaç que s'estableix entre les bases nitrogenades, assenyalat amb el número 3?

Ponts d'hidrogen (0,1 punts)

Quina conseqüència té l'establiment d'enllaços com el número 3 per l'estructura i forma de l'obelisc? Justifiqueu la resposta.

Atorguen a la molècula circular d'RNA la forma allargada ja que s'estableixen entre bases complementàries dins de la mateixa cadena,

o bé,

Uneixen dues zones de seqüència complementària donant la forma estabilitat a l'obelisc.

(0,1 punts per respostes com aquestes o similars, la clau està en el fet que l'alumne indiqui que l'establiment d'aquests enllaços entre bases complementàries plega i/o estabilitza l'RNA circular)

Quina base nitrogenada és l'assenyalada amb la lletra X?

Uracil, o bé senzillament, U (0,1 punts)

TOTAL: 0,5 PUNTS

4.2.

[0,5 punts]

Perquè això demostra que els obeliscs no són un RNA que provingui de la transcripció (o expressió) d'un gen localitzat al cromosoma (o al DNA) del bacteri hoste.

Per respostes similars a aquesta i en funció de la coherència del redactat: fins a 0,5 punts.

Total: 0,5 punts

4.3.

[0,5 punts]

Què són els viroides?

Són agents infecciosos (o entitats biològiques o genètiques) formats només per RNA (0,1 punts) que parasiten vegetals (o bé que estan en cèl·lules vegetals o bé que provoquen malalties en vegetals) (0,1 punts)

Total: 0,2 punts

Indiqueu tres característiques dels virus que els diferencien dels obeliscs:

Qualsevol de les següents característiques és vàlida: atorgar 0,1 punts per cadascuna d'elles fins a un màxim de tres respostes correctes. (Si el corrector en troba una altra que no apareix en aquest llistat però que és igualment vàlida, atorgar també 0,1 punts). Total: 0,3 punts

- Tenen una càpsida (proteica) que envolta el seu material genètic.
- En alguns casos, disposen també d'un embolcall (lipídic) extern.
- El material genètic pot ser DNA o RNA.
- El material genètic pot ser monocatenari o bicatenari.

- Poden infectar tot tipus de cèl·lules: animals, vegetals, bacterianes o fúngiques.

- Les partícules víriques completes (virions) són visibles amb microscòpia electrònica, o bé senzillament, que els virus són més grans o tenen més bases.

- El genoma conté més informació per sintetitzar proteïnes (gens que codifiquen enzims o proteïnes estructurals).

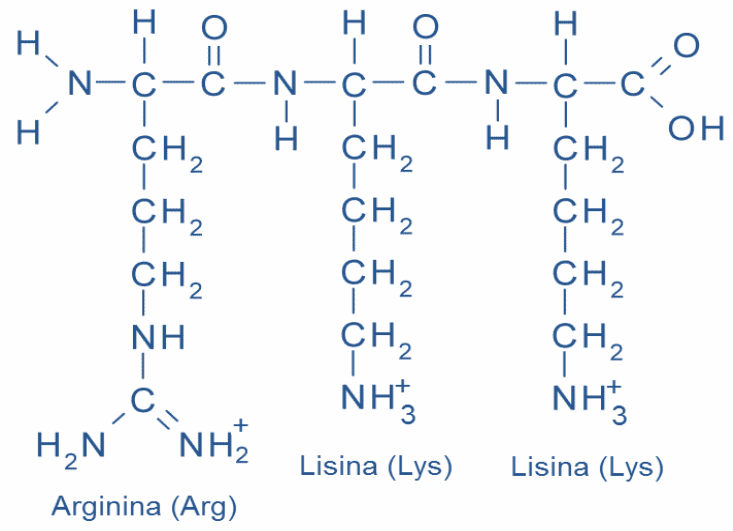
NOTA: també es considerarà vàlid si l'alumne utilitza diferents proteïnes/gens víriques per separat per aportar les 3 diferències. Per exemple: 1) els virus tenen integrases; 2) els virus codifiquen polimerases; 3) els virus tenen proteïnes de càpsida; etc.

TOTAL: 0,5 PUNTS

4.4.

[0,5 punts]

Dibuixeu un tripèptid de seqüència: NH2-Arg-Lys-Lys-COOH



0,3 punts si està tot bé.

0,2 punts si l'alumne ho fa bé però confon l'ordre a la seqüència.

0,1 punts si fa bé un dipèptid NH2-Arg-Lys-COOH, però no fa el tripèptid.

Si l'alumne indica bé la seqüència però no sap fer els enllaços peptídics, o bé els fa a partir dels radicals, llavors 0 punts.

NOTA: També és correcte si l'alumne indica els enllaços peptídics de manera semidesenvolupada: -CO-NH-

NOTA: Si l'alumne afegeix "+2 H2O" també és correcte, però no cal que ho posin atès que es demana la fórmula i no el resultat de la reacció.

Total: 0,3 punts.

TOTAL: 0,5 PUNTS

L'abundància de seqüències riques en aminoàcids com Arg i Lys afavoreix que determinades proteïnes es puguin unir, gràcies als radicals d'aquests aminoàcids, a àcids nucleics com l'RNA. Per què aquests radicals de l'arginina i la lisina permeten a una proteïna unir-se a l'RNA?

Perquè són radicals amb càrrega positiva –o bé, bàsics- (0,1 punts) i, per tant, es veuen atrets per les càrregues negatives (degudes als fosfats però això no cal que ho diguin) –o bé, el caràcter àcid- de l'RNA o dels àcids nucleics. (0,1 punts). TOTAL 0,2 punts.

4.5.

[0,5 punts]

Expliqueu què significa que "es transmeten verticalment a la població de bacteris".

Com que l'obelisc s'ha anat replicant de manera autònoma, quan el bacteri es divideix (o reprodueix), les còpies de l'obelisc quedaran repartides entre els dos bacteris resultants. En cadascun d'ells els obeliscs presents també es van replicant de manera que a mesura que la població bacteriana va creixent també ho fa el nombre d'obeliscs.

Per respostes com aquesta o similars (els obeliscs passen d'una generació a una altra quan les cèl·lules es divideixen), fins a 0,3 punts en funció de la correcció i coherència del redactat.

Anomeneu dos mecanismes de transmissió horitzontal de gens en bacteris.

L'alumne ha d'anomenar dos d'aquests mecanismes:

- Conjugació
- Transformació
- Transducció.
- Per vesícules.

0,1 punts per cada mecanisme anomenat fins a un total de 0,2 punts.

TOTAL: 0,5 PUNTS