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

2025

Proves d'accés a la universitat

Biologia

Sèrie 1

Qualificació			
Exercici 1	*a*		
	b		
	c		
	d		
	e		
Exercici 2	*a*		
	b		
	c		
	d		
	e		
Exercici 3	*a*		
	b		
	c		
	d		
	e		
Exercici 4	*a*		
	b		
	c		
	d		
	e		
Suma de notes parcials			
Qualificació final			

Comprovació	

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

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

Exercici 1

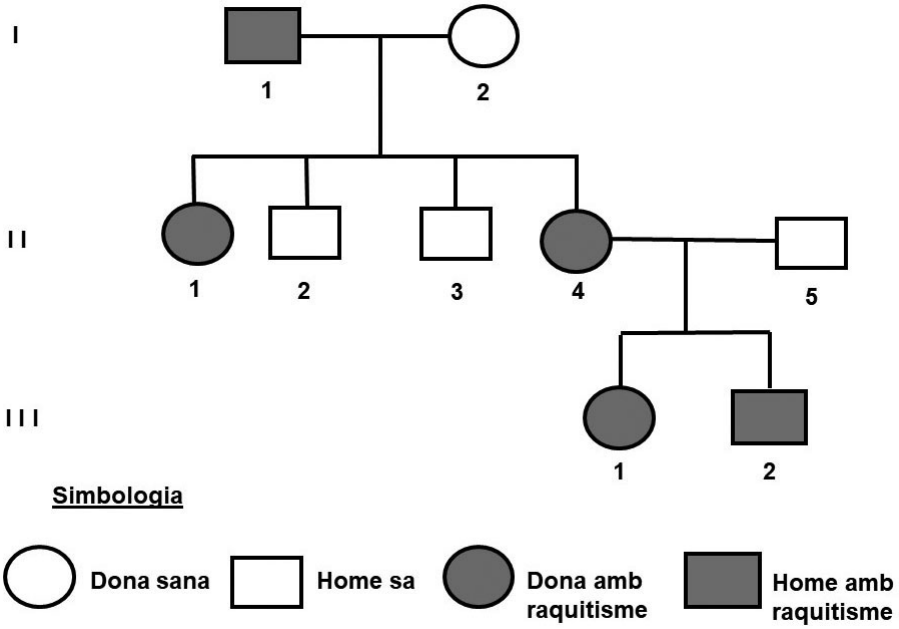
[2,5 punts en total]

El raquitisme hipofosfatèmic lligat al cromosoma X (HLX) és una malaltia que produeix símptomes musculoesquelètics greus (deformacions òssies, forts dolors musculars, esmalt dental fràgil, etc.) i una estatura baixa, i és causada per una mutació del gen *PHEX*.

L'arbre genealògic de sota correspon a una família en la qual hi ha diversos casos d'HLX.

***a*)** Observeu l'arbre genealògic i digueu quin tipus d'herència (dominant o recessiva) té aquesta malaltia. Justifiqueu la resposta.

[0,5 punts]



Tipus d'herència (dominant o recessiva) de l'HLX:
Justificació:

***b*)** Quina probabilitat té la parella II-4 i II-5 de tenir una filla sana? I de tenir un fill sa? Indiqueu els càlculs que heu fet.

[0,5 punts]

***c*)** La mutació del gen *PHEX* produeix nivells elevats d'una substància anomenada FGF23, la qual inhibeix la reabsorció de fòsfor als ronyons i també redueix la producció de precursors de la vitamina D, que causen el raquitisme. El burosumab (Crysvita®) és el primer medicament autoritzat a Europa per a millorar específicament els símptomes d'aquesta malaltia.

Al prospecte d'aquest medicament es pot llegir la frase següent: «El burosumab és un anticòs monoclonal recombinant humà (IgG) que s'uneix a la proteïna FGF23 i n'inhibeix l'activitat». Responeu a les qüestions de la taula següent, relacionades amb aquest medicament:

[0,5 punts]

Quin tipus de biomolècula (àcid nucleic, glícid, lípid o proteïna) és un anticòs?
Quins monòmers formen aquesta biomolècula?
En el prospecte també s'indica que aquest fàrmac no s'uneix a cap altra biomolècula dels pacients. Justifiqueu aquesta afirmació.

***d*)** Un dels assajos clínics que es va fer abans d'autoritzar l'ús del burosumab (Crysvita®) va consistir a comparar l'evolució dels pacients que prenien aquest fàrmac amb els que seguien el tractament genèric tradicional, que consisteix en l'administració oral de fosfat i vitamina D.

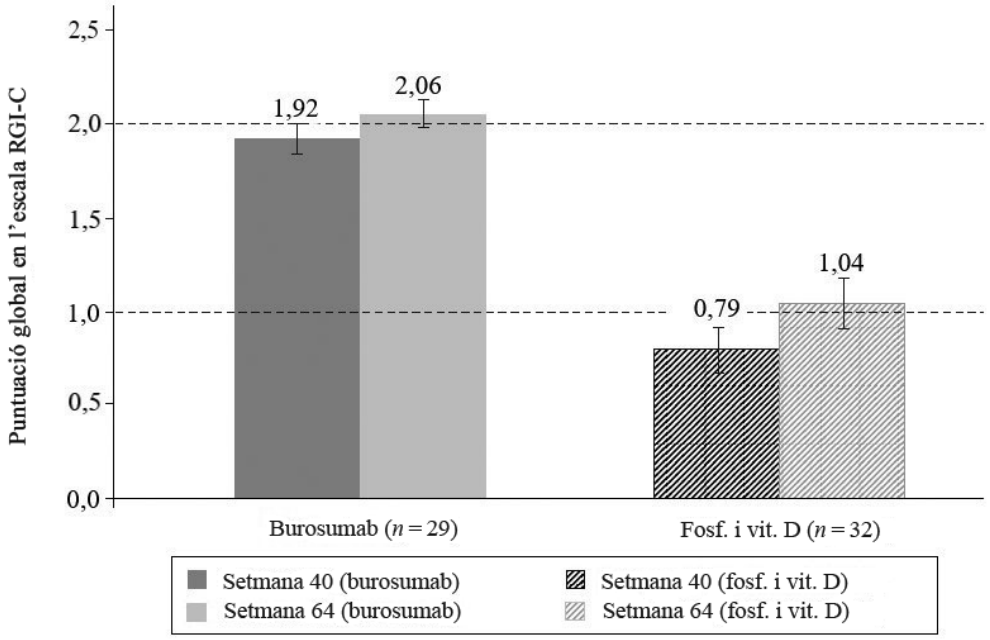
En aquest assaig hi van participar 61 pacients: a 29 se'ls va injectar el burosumab i els 32 restants van prendre el preparat oral de fosfat i vitamina D.

A partir d'aquesta informació, responeu a les qüestions següents:

[0,5 punts]

Quin dels dos grups de pacients és el grup de control? Per què s'ha d'incloure un grup de control en els assajos clínics?
Esmenteu dues variables que caldria controlar en aquest assaig clínic.

***e*)** El gràfic següent mostra els resultats obtinguts en l'assaig clínic amb pacients amb raquitisme comparant l'efecte del burosumab i de l'administració oral de fosfat i vitamina D. L'escala utilitzada per a valorar aquest efecte s'anomena *RGI-C* i valora diversos paràmetres del raquitisme. Pot tenir valors entre +3 (no raquitisme) i –3 (raquitisme greu). Tots els pacients que van participar en aquest assaig tenien inicialment valors negatius a l'escala RGI-C, i es va comparar l'efecte del tractament 40 i 64 setmanes després de l'inici.



Font: Imatge modificada a partir de la fitxa tècnica de l'Agència Espanyola de Medicaments i Productes Sanitaris.

Quin dels dos tractaments és més efectiu contra el raquitisme? Justifiqueu amb dades del gràfic la vostra resposta.

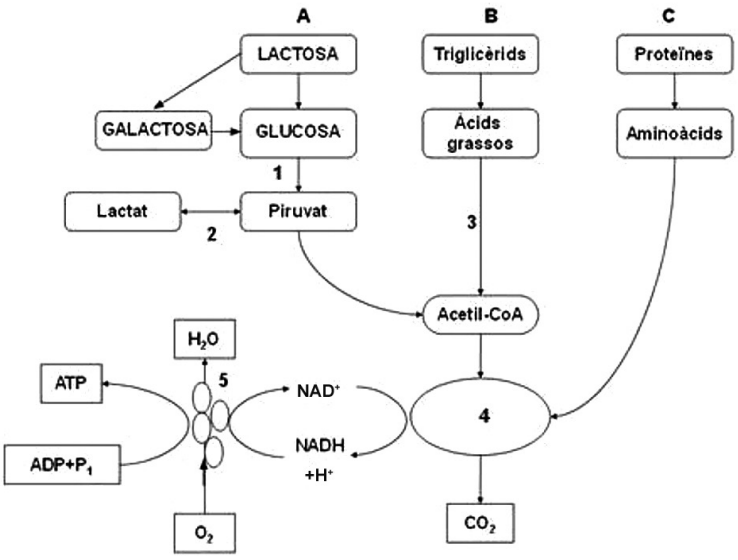
[0,5 punts]

Exercici 2

[2,5 punts en total]

Es calcula que aproximadament el 75 % de la població mundial és intolerant a la lactosa, el sucre més abundant de la llet. Aquesta intolerància és deguda a la pèrdua de la capacitat de produir l'enzim lactasa, la funció del qual és hidrolitzar el disacàrid lactosa en glucosa i galactosa.

En l'esquema següent es representen les vies metabòliques que permeten obtenir energia a partir dels diferents components de la llet.



a) Indiqueu en la taula de l'apartat *b*, a la columna de l'esquerra, el nom de les vies metabòliques de l'esquema anterior, senyalades amb els números 1, 2, 3, 4 i 5.

[0,5 punts]

***b*)** Completeu la columna de la dreta de la mateixa taula indicant el nom del compartiment cel·lular o subcel·lular on es produeixen les vies metabòliques de l'esquema anterior, senyalades amb els números 1, 2, 3, 4 i 5.

[0,5 punts]

	Via metabòlica	*Localització cel·lular o subcel·lular (especifiqueu la part dins de l'orgànul, si escau)*
1		
2		
3		
4		
5		

***c*)** Pràcticament tots els nadons produeixen l'enzim lactasa i per això es poden alimentar de llet materna. Tanmateix, entre els dos i els quatre anys aproximadament, en alguns infants el gen de la lactasa deixa d'expressar-se i ja no poden hidrolitzar la lactosa. És una mena de senyal biològic que la lactància ha arribat al seu final. En canvi, en d'altres persones aquest gen es manté actiu tota la vida.

En un article de la revista *Investigación y Ciencia* es pot llegir el text següent:

[0,5 punts]

Una prova més de la selecció natural

Fa milers d'anys, algunes poblacions humanes van començar a domesticar animals i van descobrir que la llet era un aliment molt nutritiu. Moltes persones no la podien digerir bé i quan en prenien tenien mal de panxa, flatulències, vòmits o diarrea. D'altres, en canvi, eren capaces de digerir-la perquè tenien una mutació que feia que no es desactivés el gen de la lactasa i que es continués expressant després de la infantesa.

[…]

Les poblacions on hi ha més persones que poden digerir la lactosa durant tota la vida, entre el 80 % i el 95 % del total, es troben al nord d'Europa. Fa milers d'anys, quan els seus avantpassats hi van arribar, no van poder cultivar aquelles terres perquè el clima era massa fred. L'única alternativa era sobreviure amb el menjar que els donaven els seus animals: carn, llet i ous.

Traducció i adaptació fetes a partir d'un text publicat a *Investigación y Ciencia* (3 setembre 2018)

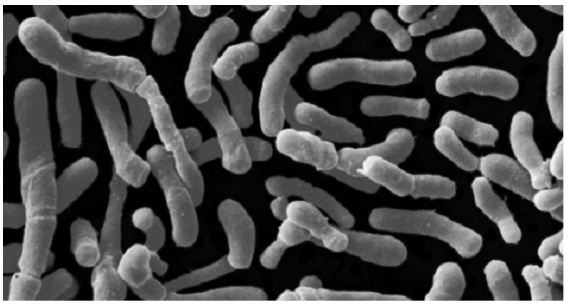
L'article publicat a *Investigación y Ciencia* també diu que, en altres zones del món, el percentatge de tolerants a la lactosa és més baix i que originàriament tots els humans eren intolerants a la lactosa en abandonar la lactància.

Justifiqueu en termes evolutius per què la majoria dels individus adults de les poblacions del nord d'Europa són tolerants a la lactosa.

***d*)** En el còlon de les persones intolerants a la lactosa, els bacteris la utilitzen com a substrat de la fermentació. Per això, si aquestes persones consumeixen llet amb lactosa, tenen gasos, inflor abdominal, vòmits o diarrea. S'ha vist que al tub digestiu d'aquestes persones hi ha poblacions abundants de lactobacils, que són bacteris grampositius.

Quina coloració adquireix un bacteri grampositiu com el *Lactobacillus* amb la tinció de Gram? Per què adquireix aquesta coloració?

[0,5 punts]

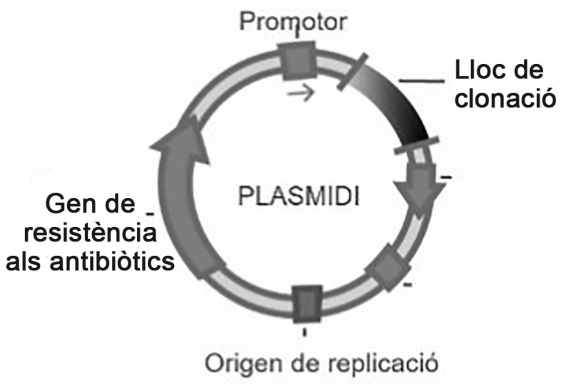


Lactobacils vistos amb el microscopi electrònic de rastreig.
FONT: *https://www.clikisalud.net*.

e) Perquè les persones intolerants a la lactosa puguin consumir llet, es fa un tractament previ amb l'enzim lactasa, el qual s'obté industrialment de forma recombinant a partir de la clonació i l'expressió del gen de la lactasa en bacteris.

La figura següent il·lustra un plasmidi estàndard utilitzat en el procés de clonació del gen de la lactasa, el qual s'introdueix en bacteris perquè fabriquin la lactasa. Observeu la figura i responeu a les qüestions que hi ha a continuació.

[0,5 punts]



Per què el plasmidi conté el seu propi origen de replicació?
Quina utilitat té el gen de resistència als antibiòtics?
Quins dos tipus d'enzims cal utilitzar per a inserir el gen de la lactasa en el lloc de clonació del plasmidi?

Exercici 3

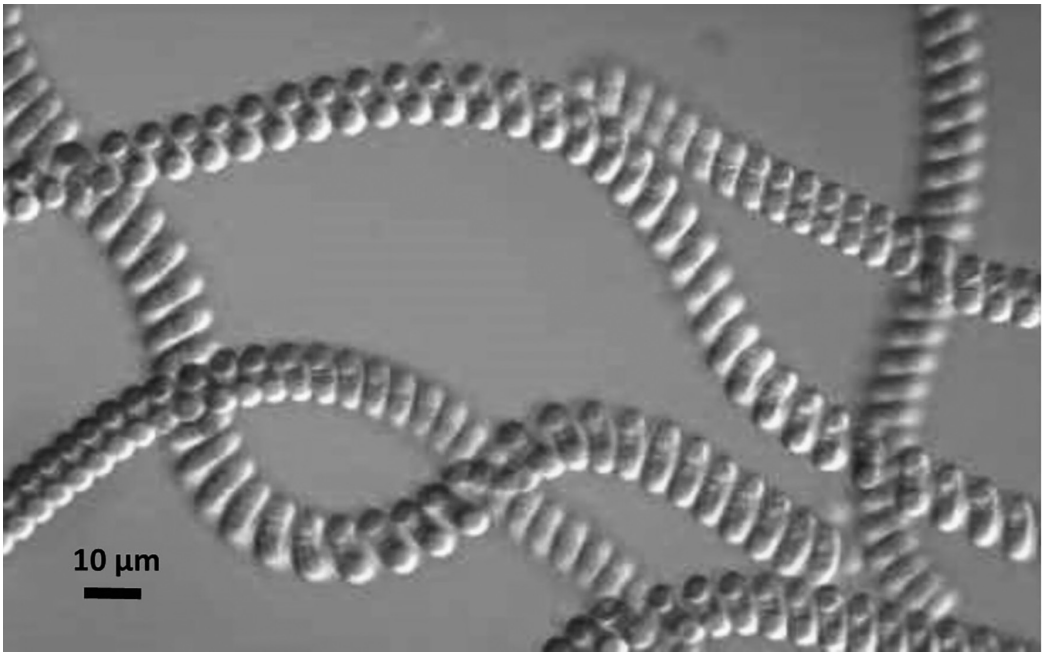
[2,5 punts en total]

FONT: *https://www.enfemenino.com/cocina/album1320759/recetas-espirulina-0.html#p3.*

L'estiu de 2024, el gelat d'espirulina va experimentar un augment considerable en el nombre de vendes a diversos països. L'ingredient principal d'aquest tipus de gelat són filaments de cianobacteris de l'espècie *Arthrospira platensis*.

***a*)** La imatge següent correspon a filaments d'aquest cianobacteri colonial. A partir de l'escala gràfica que s'hi indica, calculeu a quants augments s'ha aconseguit aquesta micrografia. Indiqueu els càlculs que heu fet per a obtenir el resultat.

[0,5 punts]



FONT: *https://www.researchgate.net/figure/Microscopic-view-of-Spirulina_fig1_309209797.*

***b*)** L'*Arthrospira platensis* és un cianobacteri fotoautòtrof no fixador de nitrogen. Completeu la taula explicant què vol dir que un organisme és fotoautòtrof o quimioheteròtrof.
[0,4 punts]

Què vol dir que un organisme és fotoautòtrof?
Què vol dir que un organisme és quimioheteròtrof?

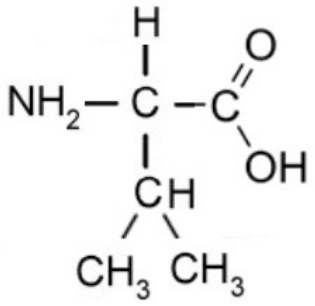
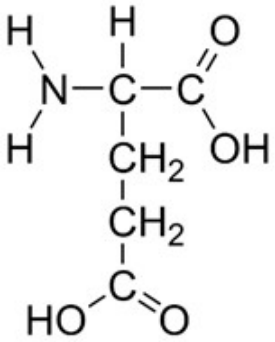
***c*)** Indiqueu quines de les vies metabòliques següents d'*Arthrospira platensis* permeten que el seu metabolisme sigui fotoautòtrof i expliqueu-ne la funció biològica.
[0,6 punts]

Via metabòlica	*Permet que* Arthrospira platensis *sigui fotoautòtrofa? (Sí/No)*	*En cas afirmatiu, indiqueu-ne la funció biològica*
Cicle de Calvin		
Fosforilació oxidativa		
Fotòlisi de l'aigua		
Cicle de Krebs		

***d*)** L'espirulina seca té un alt contingut proteic (entre el 60 % i el 70 %). La proteïna més abundant és la C-ficocianina.

Observeu la imatge següent, on hi ha representats els aminoàcids més abundants a l'espirulina, i responeu a les qüestions que hi ha a continuació.

[0,5 punts]

	
Valina. FONT: Modificat a partir d'*http://capsulas-informativas.blogspot.com/p/valina.html*.	Àcid glutàmic. FONT: *https://www.lifeder.com/aminoacidos-funciones*.

Dibuixeu la fórmula del dipèptid resultant de la unió d'aquests dos aminoàcids:

Indiqueu el nom de l'enllaç que els uneix:

e) L'any 2020 es va fer un estudi sobre els efectes de l'ús de l'espirulina com a aliment per a tractar la hipertensió arterial. Es van seleccionar 40 pacients hipertensos: a la meitat se'ls van subministrar 2 g d'espirulina diàriament i a l'altra meitat se'ls van donar 2 g de placebo. A tots dos grups se'ls va mesurar la tensió arterial en acabar el tractament.

Responeu a les preguntes següents, relatives a aquest estudi:

[0,5 punts]

Quina és la variable dependent? *Justificació:*
Quina és la variable independent? *Justificació:*
En l'estudi es van utilitzar com a rèpliques 20 pacients que prenien espirulina i 20 que prenien placebo. Justifiqueu aquesta composició.

Exercici 4

[2,5 punts en total]

Els pops són animals poiquiloterms; és a dir, no poden regular la seva temperatura i depenen de la temperatura de l'entorn.

Com a resposta a una baixada de temperatures, el pop de dues taques de Califòrnia (*Octopus bimaculoides*) desamina algunes adenines de l'mRNA i les transforma en guanines. Aquest procés, anomenat *desaminació*, es produeix un cop sintetitzat l'mRNA. Aquest canvi en la seqüència de l'mRNA li permet viure a temperatures més fredes.

Octopus bimaculoides.
Font: Flickr.

a) Completeu la taula següent relacionada amb l'RNA:

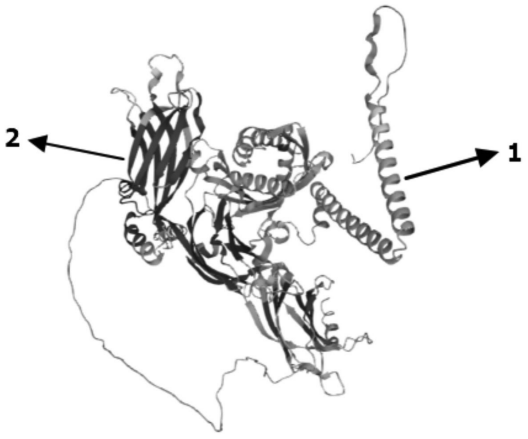
[0,5 punts]

Tipus de biomolècula:
Expliqueu tres funcions que té la molècula d'RNA en l'àmbit cel·lular: *1.* *2.* *3.*
Encercleu en quina fase se sintetitza l'RNA missatger: *Replicació* *Transcripció* *Traducció*

b) Quan el pop de dues taques es troba en condicions de fred, pot portar a terme la desaminació en fins a 13 000 llocs diferents del seu mRNA, la qual cosa provoca canvis en la seqüència de l'mRNA i en la conformació d'algunes proteïnes, que li permetran viure en aquestes temperatures.

Un exemple d'aquestes proteïnes és la sinaptotagmina, formada per una única cadena polipeptídica. La imatge de sota mostra el plegament de la cadena polipeptídica quan no fa fred. Observeu-la i completeu la taula que hi ha a continuació.

[0,5 punts]



Font: UCSF ChimeraX.

Quin tipus d'estructura secundària assenyala el número 1?
Quin tipus d'estructura secundària assenyala el número 2?
Quina estructura definitiva presenta aquesta proteïna, terciària o quaternària? Justifiqueu la resposta.

c) La sinaptotagmina és una proteïna relacionada amb la transmissió de l'impuls nerviós. La baixada de temperatura provoca en l'mRNA que codifica la sinaptotagmina la desaminació de les adenines, que es converteixen en guanines. Això modifica la conformació de la proteïna i la fa més resistent al fred.

A continuació, es mostra un segment de la cadena de DNA que es transcriu per a originar la sinaptotagmina: **A T A G A A T C G**.

A partir d'aquesta cadena, completeu la taula següent utilitzant el codi genètic que hi ha a sota.

[0,5 punts]

mRNA quan la temperatura és alta:	*mRNA quan la temperatura és baixa:*
Seqüència d'aminoàcids quan la temperatura és alta:	*Seqüència d'aminoàcids quan la temperatura és baixa:*
En quin orgànul s'ha produït la síntesi d'aquesta proteïna?	

Segona lletra

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

***d*)** Si un pop es reprodueix quan fa fred, els seus descendents heretaran les adenines desaminades? Justifiqueu la resposta.

[0,5 punts]

***e*)** L'enzim responsable de la desaminació de l'adenosina és l'adenosina-desaminasa (ADA), un enzim implicat en el metabolisme de les purines, que també tenim els humans. La deficiència d'aquest enzim provoca una acumulació d'adenosina i altres derivats que són tòxics per als limfòcits T i B. Aquesta deficiència està associada amb una malaltia genètica coneguda com a *immunodeficiència combinada greu* (IDCG).

[0,5 punts]

Què li pot succeir a una persona amb IDCG en relació amb les malalties infeccioses?
Quina és la funció principal dels limfòcits B?
Quin tipus d'immunitat està relacionada amb la síntesi dels anticossos, humoral o cel·lular?

Comprovació:	

2a correcció:	

3a correcció:	

Etiqueta de l'estudiant

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