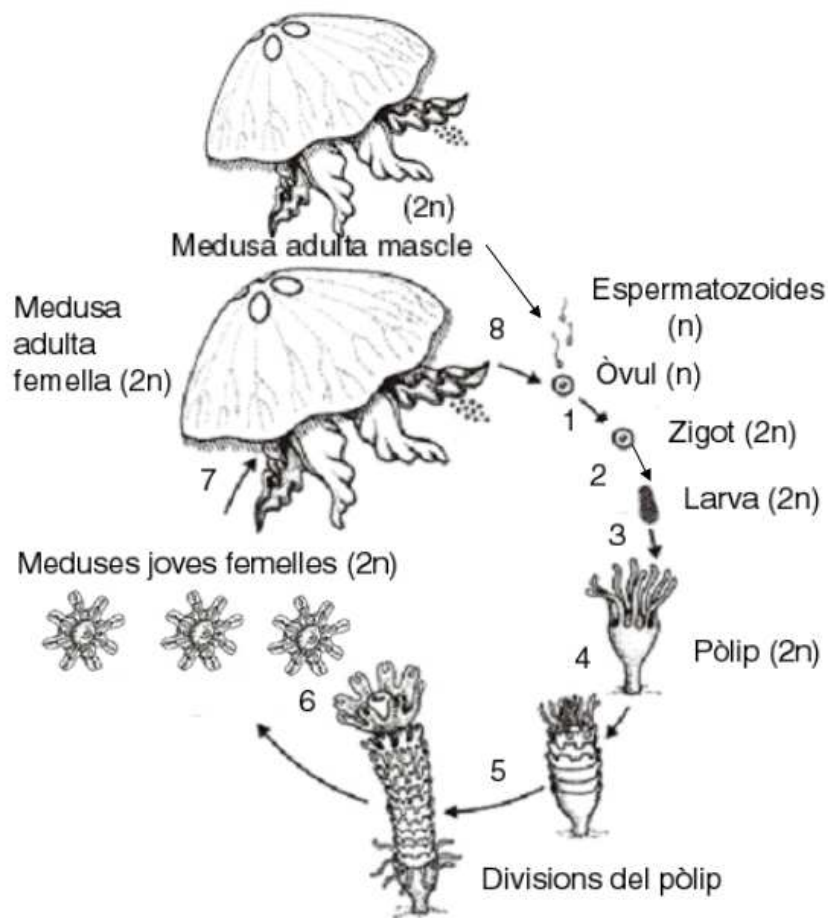


SÈRIE 3 - PAUTES

Exercici 1

Durant els darrers estius la proliferació de meduses a les costes catalanes ha estat un fet freqüent. L'esquema adjunt mostra el cicle biològic d'una espècie comuna al Mediterrani, *Aurelia aurita*.



- 1) Completeu el següent quadre sobre el cicle biològic d'aquesta medusa i els processos que comprèn, justificant adequadament cada resposta: [1 punt]

Dada	Resposta i justificació
Tipus de cicle biològic	Diplont, els adults i la totalitat de fase del cicle són diploides. Només els gàmetes són haploides. (0,25 punts)
Ubicació de la meiosi (indiqueu el número corresponent)	7 ó 8, atès que els adults (2n) formen gàmetes (n). Aquest procés només es pot produir per meiosi. Donem per bo tant el 7 com el 8, perquè depèn de com s'interpreti la posició del número respecte l'esquema. (0,25 punts)
Tipus de reproducció presents al cicle (indiqueu el número o números corresponents a cada cas)	En els passos 4, 5 i 6 hi ha reproducció asexual. En el passos 1 i 8 hi ha reproducció sexual. (0,25 punts)
Tipus de desenvolupament (directe o indirecte)	Indirecte, després de la fecundació es forma una larva que posteriorment es transforma (metamorfosi) en un pòlip. (0,25 punts)

- 2) Respongueu a les qüestions següents, referides a la reproducció de les meduses:
[1 punt]

a) Creieu que la forma de reproduir-se de les meduses pot tenir alguna relació amb la seva ràpida proliferació quan les condicions ambientals els són favorables? Raoneu la resposta.

L'existència d'una fase de reproducció asexual permet que els pòlips originin moltes meduses d'una forma més ràpida i menys costosa que la fase de reproducció sexual. Aquest fet afavoreix el augment ràpid de la població de meduses.

(0, 5 punts)

b) Expliqueu un avantatge de cadascun dels tipus de reproducció presents al cicle biològic de les meduses.

<p>Avantatge de la reproducció: <u>asexual</u></p> <p>Ha de correspondre amb l'explicació del costat</p>	<ul style="list-style-type: none">- La reproducció asexual permet que els pòlips originin moltes meduses d'una forma ràpida i poc costosa energèticament.- Un sol individu pot originar als nous descendents no cal la intervenció d'un altre individu de sexe diferent. <p>(0,5 punts)</p>
<p>Avantatge de la reproducció: <u>sexual</u></p> <p>Ha de correspondre amb l'explicació del costat</p>	<ul style="list-style-type: none">- La reproducció sexual permet que l'espècie augmenti la seva variabilitat genètica. <p>(0,5 punts)</p>

3) El Josep i el Nil, dos amics de segon de batxillerat científic, van anar a banyar-se a la platja. Al passeig marítim van trobar un empleat de l'ajuntament que repartia uns tríptics sobre les meduses i les seves picades. En aquest full hi havia el dibuix del cicle biològic de la medusa que has vist abans. Observant-lo en Nil va afirmar:

-“T’has fixat, Josep? Les meduses joves que es formen a partir d’un mateix pòlip són totes del mateix sexe. Això és impossible!”

En Josep respon:

- “T’equivoques Nil, crec que això és correcte. No es poden formar meduses mascles i femelles a partir d’un mateix pòlip”

Digueu quin dels dos nois creieu que té raó, i justifiqueu la vostra resposta: [1 punt]

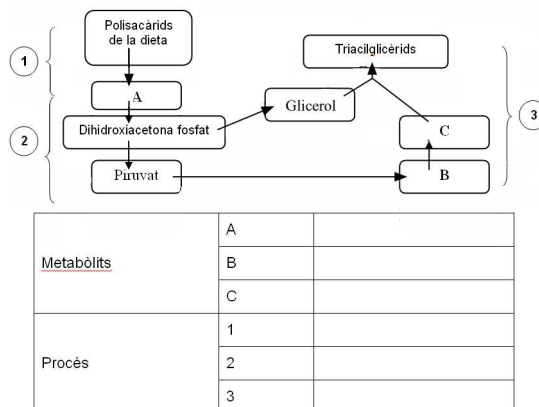
Qui té raó?	En Josep. (0,2 punts)
Justificació	Les meduses es formen per reproducció asexual dels pòlips i, per tant, els individus que es formen són genèticament idèntics. Per això, tot seran del mateix sexe que el pòlip progenitor, femella en el cas del cicle il·lustrat. (0,8 punts)

Exercici 2

Els ossos bruns, tot i que són omnívors, ingereixen el 85% dels aliments d'origen vegetal. Al final de la primavera i a l'estiu, s'alimenten preferentment de fruits com els gerds o les móres. Així que s'acosta l'hivern, s'alimenten durant gairebé vint hores diàries, ingerint tubercles i fruits secs com les glans o les castanyes. Aquest canvi en els hàbits alimentaris els permet acumular les reserves que aniran consumint durant els mesos que duri la hibernació.

1. Tant els tubercles com les glans i les castanyes són molt més rics en polisacàrids que no pas en triacilglicèrids. Tot i això, durant la tardor els ossos bruns augmenten força de pes per l'acumulació de triacilglicèrids en el teixit adipós. [1 punt]

a) L'esquema adjunt representa el procés de conversió dels polisacàrids de la dieta en triacilglicèrids. Completeu-lo anomenant el metabòlit que correspon a cada lletra i el procés que correspon a cada número.



0,1 punts per cada resposta encertada (0,6 punts en total)

Metabòlits	A	Glucosa
	B	Acetil-CoA
	C	Àcid Gras (o bé àc. palmític)
Procés	1	Digestió
	2	Glucòlisi
	3	Esterificació o Síntesi de triacilglicèrids

- b) El fet que la major part de l'energia de reserva s'acumuli en forma de triacilglicèrids és molt avantatjós per als animals hibernants. Expliqueu raonadament el motiu d'aquest avantatge.

0,4 punts

Hi ha dues raons bàsiques:

- La hidròlisi d'un gram de triacilglicèrids proporciona 9,1 kcal. En canvi, la hidròlisi d'un gram de polisacàrid només en proporciona 4,3. Per tant, per aconseguir la mateixa reserva energètica en forma de polisacàrids, un animal hauria de duplicar la massa dels teixits dedicats a acumular reserves, la qual cosa és un desavantatge evident.
- D'altra banda, els triacilglicèrids es poden emmagatzemar en força menys espai que una quantitat equivalent de glicogen (es necessita molta menys aigua per emmagatzemar un gram de greix que un de glicogen)

Per obtenir la puntuació total només cal que l'alumnat utilitzi un dels dos arguments citats

2. Estudis experimentals han demostrat que els ossos hivernants només utilitzen triacilglicèrids com a font d'energia. [1 punt]

- a) Utilitzeu els vostres coneixements sobre catabolisme per justificar si la següent afirmació és correcta: “El rendiment energètic d’una molècula d’àcid gras és molt superior al d’una molècula de glucosa.”

0, 5 punts.

L’afirmació és, en efecte, correcte. Els àcids grassos es degraden a través del procés de la beta-oxidació. La glucosa, en canvi, ho fa a través del procés de la glucòlisi. En condicions aeròbiques, tant en una via metabòlica com en l’altra, els productes finals es converteixen en acetil-CoA, la molècula que connecta aquestes vies amb el cicle de Krebs i la cadena respiratòria. A partir de cada acetil-CoA s’obtenen, aproximadament, 12 ATP. Ara bé, per cada glucosa s’originen només dues molècules d’acetil-CoA, mentre que per cada molècula d’àcid gras se n’obtenen tantes com la meitat del nombre de carbonis que conté. Conseqüentment, el nombre d’ATP que s’obtindran a partir d’un àcid gras serà notablement superior.

Per obtenir la puntuació total no caldrà citar el nombre concret d’ATP que s’originen en cada cas. Serà suficient argumentar que el nombre de molècules d’acetil-CoA que s’obtenen en un cas i l’altre és substancialment diferent.

També s’obtenen molts altres NADH pel camí, a cada volta de la beta-oxidació, i també a la glucòlisi.

També poden dir que un àcid gras té els carbonis més reduïts (CH_2) que una glucosa (CHOH), per la qual cosa es podrà oxidar més, donant més energia.

- b) L’aigua és del tot indispensable per a la vida. Durant els mesos que dura la hibernació, els ossos bruns no beuen ni una gota d’aigua ja que l’obtenen del seu metabolisme. Quina via metabòlica genera com a producte final l’aigua que necessiten els ossos durant la hibernació?

0,5 punts.

L’aigua que l’ós bru necessita per subsistir, s’obté a la cadena respiratòria a partir de l’oxidació dels coenzims reduïts (NADH i FADH_2) que s’originen tant en el procés de la beta-oxidació com en el cicle de Krebs.

OPCIÓ A

Exercici 3

La processionària del pi, *Thaumetopoea pityocampa*, és un insecte que s'alimenta de les fulles del pi, provocant danys per defoliació. Per a combatre aquesta plaga és important conèixer quins factors afecten el seu cicle biològic. La taula següent mostra els resultats d'un estudi sobre el desenvolupament de les larves exposades a diferents temperatures durant els 10 primers dies de vida:

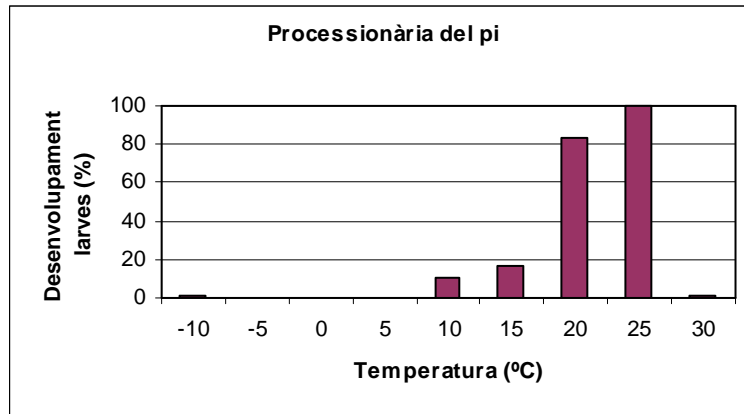
1. Responen a les qüestions següents: [1 punt]

- a. Sabent que les larves de 10 dies poden assolir una longitud màxima de 5,5 mm, completeu les dades que falten a la taula.

Temperatura (°C)	longitud mitjana (mm)		Increment de la longitud mitjana (mm)	Increment de la longitud mitjana en relació a l'increment màxim de longitud que pot assolir una larva de 10 dies (%)
	Larves acabades de néixer	Larves de 10 dies		
-10°C	2,5	2,5	0	0
10°C	2,5	2,8	0,3	10
15°C	2,5	3	0,5	16,6
20°C	2,5	5	2,5	83,3
25°C	2,5	5,5	3	100
30°C	2,5	2,5	0	0

0,3 punts (0,025 per cada valor correcte)

b) A partir de les dades de la taula anterior, elaboreu un gràfic de barres que relacioni la temperatura i el desenvolupament larvari mesurat com el percentatge entre l'increment de longitud assolit i el màxim que es pot assolir. Quines conclusions es poden deduir a partir d'aquest gràfic?



Gràfica: 0,3 punts

Conclusions:

la temperatura influeix en el desenvolupament larvari. Valors de temperatura entre 20 i 25 °C afavoreixen el seu màxim creixement, mentre els altres valors de temperatura, superiors o inferiors, no els permeten créixer tant o fins i tot impedeixen el desenvolupament (creixement)

(0,4 punts)

En total aquest apartat puntua 0,7 punts.

2. Per créixer, les larves de processonària muden quatre vegades, fent als 10 dies la primera muda. El diflubenzuró és un insecticida que impedeix la muda de les larves, la qual cosa provoca la seva mort.

Dissenyeu un experiment que permeti determinar la dosi mínima d'insecticida a partir de la qual les larves no poden fer la muda. Indiqueu amb claredat quin és el control de l'experiment. [1 punt]

Per fer-lo disposeu de:

- una població de 200 larves acabades de néixer
- fulles de pi per alimentar les larves
- diflubenzuró en diferents dosis: baixa, mitja i alta
- diversos terraris amb sistemes que permeten controlar:
 - la temperatura
 - la il·luminació
 - la humitat ambiental

- Fer 4 grups de larves (A, B, C,D) semblants formats pel mateix nombre d'individus, per exemple 50 (rèpliques)

- Cada grup el posem en un terrari, controlant que tots tinguin els mateixos valors de:

- temperatura, per exemple 20°C
- il·luminació, per exemple 12 hores de llum per dia
- humitat ambiental, per exemple 50%
- aliment (igual quantitat, a les mateixes hores...)

El que està ressaltat vol dir que no cal que els alumnes diguin cap exemple, només dient mateixos valors de temperatura, il·luminació... etc ja n'hi ha prou.

- Insecticida:

Administrar, barrejat amb l'aliment, l'insecticida:

- Grup A, una dosi baixa
- Grup B, una dosi mitja
- Grup C, una dosi alta

Grup control, Grup D, és el grup al qual no s'administra insecticida

El **control** de l'experiment se centra:

- en assegurar que les variables controlades tenen els mateixos valors a tots els grups
- en el fet que es variï la dosi d'insecticida en 3 grups i en la presència d'un grup sense insecticida.

- Observar i quantificar en cada grup les larves que no poden fer la muda per determinar la dosi adequada d'insecticida

3. Quines són les variables independent i dependent d'aquest experiment? Justifiqueu la resposta. [1 punt]

Variable independent: Dosi o quantitat de diflubenzuron (0,25 punts)	Justificació: És la variable que l'investigador modifica deliberadament (0,25 punts)
Variable dependent: Fer la muda (0,25 punts)	Justificació: És la variable que varia com a resultat dels canvis introduïts en la variable independent (0,25 punts)

Exercici 4

La premsa de finals d'octubre de 2007 va recollir la següent notícia:

Una anàlisi de dos neandertals demostra que aquests dos individus eren pèl-rojos.

Els científics han aconseguit determinar el color del cabells i la pell de dos individus neandertals després de trobar en el DNA aïllat dels fòssils una mutació del gen anomenat MC1R, present també en els humans actuals.

El gen MC1R codifica una proteïna localitzada a les cèl·lules que fabriquen la melanina, pigment responsable del color de la pell, els ulls i el cabell.

El gen MC1R normal és autosòmic dominant i regula la síntesi de melanina de color marró fosc. Els individus mutants només poden sintetitzar melanina de color rogenc.

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

a) Quin color de pell i de cabell tindran els individus mutants pel gen MC1R? Justifiqueu la resposta.

Color rogenc (0,15 punts) ja que els mutants només poden sintetitzar pigment rogenc (0,15 punts)

Puntuació total máxima: 0,3 punts

b) Escolliu i especifiqueu una notació adient per a aquest gen. Quin era el genotip per a aquest caràcter dels dos neandertals estudiats? Justifiqueu la resposta.

Notació:	A: color marró a: color rogenic (o qualsevol lletra en majúscula i minúscula que es distingeixin bé) (0,2)
Genotip:	aa (0,2)
Justificació:	Si manifesten color rogenic només poden ser homozigots recessius. Només que tinguessin un al·lel dominant, ja presentarien color marró. (0,3)

Puntuació total máxima: 0,7 punts

2) Els individus pèl-rojos, malgrat estar poc protegits davant la radiació solar intensa, tenen una major capacitat de sintetitzar vitamina D en les condicions d'escassetat de radiació pròpies dels climes freds. S'ha demostrat que la mutació del gen MC1R es va originar al nord d'Europa fa milers d'anys. Actualment un 13% de la població d'Escòcia és pèl-roja. Expliqueu en termes evolutius darwinistes per què aquesta mutació és més freqüent entre els habitants d'aquesta zona que entre les poblacions del sud d'Europa. [1 punt]

Explicació en base a la selecció natural contextualitzant la resposta. (1 punt)

Explicació genèrica (sense contextualitzar) (0,5 punt)

No s'acceptarà cap resposta lamarckista o amb connotacions lamarckistes

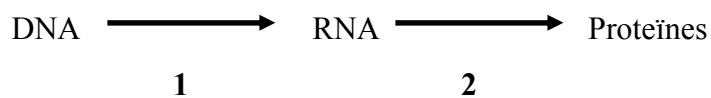
OPCIÓ B

Exercici 3

La farinera borda (*Amanita phalloides*) és un bolet comú als alzinars mediterranis el qual és responsable d'algunes morts intoxicació. La seva toxicitat és causada per dos pèptids, un dels quals, anomenat amanitina, inhibeix la RNA-polimerasa.



- 1) En el següent esquema, quin dels processos queda bloquejat per l'acció de l'amanitina? Digueu com s'anomena i expliqueu en què consisteix. [1 punt]



Número del procés que queda bloquejat	1 [0,2 punts]	
Nom de procés	Transcripció del DNA [0,2 punts]	
En què consisteix?	Durant la transcripció del DNA es sintetitza una molècula de RNA, anomenat missatger, que és complementari del fragment de DNA que porta la informació d'una determinada proteïna. [0,6 punts] Es pot afegir que posteriorment aquesta molècula aportarà la informació necessària per a la síntesi de proteïnes als ribosomes.	

2) Les persones intoxicades amb la farinera borda pateixen greus lesions a causa de la mort de bona part de les cèl·lules d'aquests òrgans, pel deteriorament progressiu de la seva activitat metabòlica. Per què l'amanitina produeix aquests efectes? Expliqueu-ho raonadament. [1 punt]

Al bloquejar-se tota la síntesi proteica les cèl·lules no poden fabricar les proteïnes que necessiten com a enzims, proteïnes estructurals, etc. Aquest fet provoca el deteriorament progressiu de les seves funcions i activitats. [1 punt]

Si es respon de forma més simple dient, per exemple, només perquè les cèl·lules no poden sintetitzar proteïnes cal donar part de la puntuació [0,3 – 0,5 punts], en funció de la qualitat de la redacció del text.

3) L'amanitina és un pèptid format per 8 aminoàcids. La següent seqüència correspon a 6 d'aquestes aminoàcids: [1 punt]

Asparagina (Asn) – Cisteïna (Cys) – Glicina (Gly) – Isoleucina (Ile)– Glicina (Gly)
– Triptòfan (Trp)

a) Utilitzant la taula adjunta del codi genètic, completeu les seqüències dels fragments d'mRNA i de DNA del fong que codifiquen aquesta part de l'amanitina:

(0,5 punts)

PEPTID:	Asp	Cys	Gly	Ile	Gly	Trp
mRNA:	5'-GAU	UGU	GGA	AUU	GGU	UGG -3'
DNA:	3'-CTA	ACA	CCT	TAA	CCA	ACC-5'

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

b) En una variant de farinera borda l'últim nucleòtid de la seqüència del seu DNA no és una Citosina (C) sinó una Timina (T). Com s'anomenen aquests canvis en el DNA? Quin efecte tindrà en el pèptid de l'amanitina? (0,5 punts)

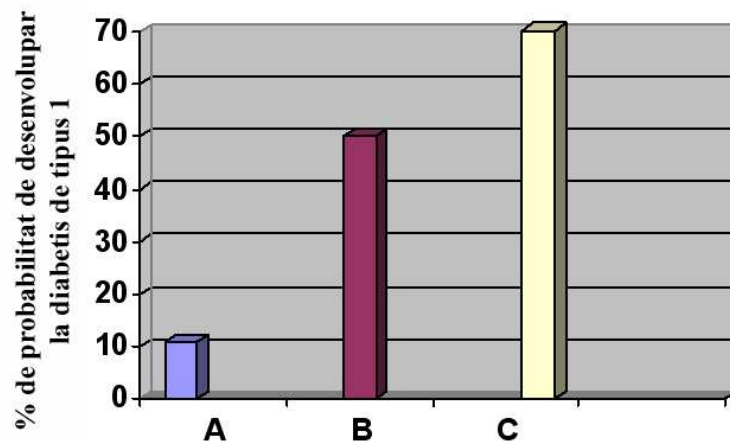
Nom dels canvis en el DNA	Mutacions. [0,1 punts]
Efecte sobre el pèptid	El pèptid serà diferent ja que tindrà un aminoàcid menys, com a mínim. El canvi del darrer triplet de ACC a ACT farà que el triplet corresponent de l'mRNA sigui UGA, el qual no codifica cap aminoàcid sinó que comporta l'aturada del procés. Per això, l'amanitina mutant deixaria de tenir triptòfan. [0,4 punts] Per a aquesta causa, probablement el nou pèptid deixi de ser funcional.

Exercici 4

Les malalties autoimmunes són aquelles en què el sistema immunitari d'una persona ataca per error cèl·lules pròpies. Un estudi sobre aquestes malalties publicat l'any 2007 mostrava com els autoanticossos són detectables en sang anys abans que es presentin els primers símptomes. Els autoanticossos són anticossos que s'uneixen a molècules pròpies de l'individu.

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

a) El gràfic següent mostra dades obtingudes per la diabetis de tipus 1, una malaltia autoimmuna que pot ser deguda a la presència d'un, dos o tres tipus d'autoanticossos diferents contra les cèl·lules beta del pàncreas. En aquest cas, es va analitzar la sang d'un grup de persones per detectar quants tipus d'autoanticossos diferents hi havia presents. Què poden deduir els investigadors a partir del gràfic?



- A: persones amb 1 tipus d'autoanticòs a la sang.
- B: persones amb 2 tipus d'autoanticossos diferents a la sang
- C: persones amb 3 tipus d'autoanticossos diferents a la sang

[0,5 punts] Com més tipus d'autoanticossos contra les cèl·lules beta del pàncreas major és la probabilitat de desenvolupar la diabetis de tipus 1.

b) Responen les següents preguntes: Quin tipus de molècula són els anticossos? Quines cèl·lules sintetitzen els anticossos? Quina és la funció dels anticossos en la resposta immunològica?

Tipus de molècula que són els anticossos	Els anticossos són proteïnes (0,1 punt)
Cèl·lules que sintetitzen els anticossos	Són produïts pels limfòcits B o les cèl·lules plasmàtiques (s'admeten com a correctes qualsevol de les dues respostes) (0,2 punts)
Funció dels anticossos en la resposta immunològica	S'uneixen de forma específica a substàncies anomenades antígens, permetent neutralitzar-los. (0,2 punts)

2) Expliqueu quina característica té la unió dels anticossos amb les molècules que reconeixen, que fa que la identificació d'autoanticossos a la sang de persones sanes pugui permetre pronosticar amb total precisió quina malaltia autoimmune poden patir en el futur. Justifiqueu la precisió d'aquests pronòstics.
[1 punt]

[1 punt] La idea bàsica que han d'expressar els alumnes és l'**especificitat** de la unió antígen – anticòs permetria identificar quin tipus de cèl·lules i, per tant, quin òrgan del cos pot veure's afectat per un atac del propi sistema immunitari.