

La prova consta de quatre exercicis. L'exercici 1 (3 punts) és comú i obligatori, i els exercicis 2 (3 punts), 3 (2 punts) i 4 (2 punts) estan agrupats en dues opcions: **A** i **B**, de les quals n'heu d'escollir una. Heu de respondre a l'exercici 1 i escollir entre una de les dues opcions. En cap cas podeu respondre amb un exercici de l'opció A i un altre de l'opció B.

### Exercici 1

La taula següent mostra la composició lipídica de diferents membranes en cèl·lules de mamífers i d'una membrana bacteriana (les dades expressen el percentatge en relació amb els lípids totals de la membrana).

Tipus de lípids	Lípid de membrana	Membrana d'eritròcit	Membrana plasmàtica	Embolcall nuclear	Membrana interna mitocondri	Membrana bacteriana
Fosfolípids	Fosfatidilcolina	23	28	55	48	–
	Fosfatidiletanolamina	20	15	24	30	100
	Fosfatidilserina	11	7	4	–	–
	Esfingomielina	18	14	2	–	–
Esterols	Colesterol	25	20	5	–	–
Altres		3	16	10	22	–

(adaptat de Junkerman i Möhle, *Bioquímica*. Ed. Pirámide)

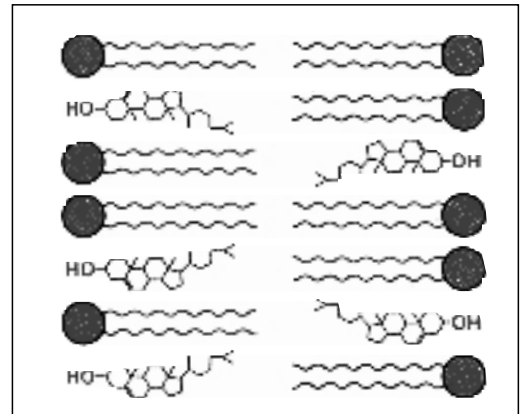
#### 1) [1 punt]

- a) Esmenteu dues diferències importants en la composició lipídica de la membrana dels eritròcits i la membrana interna del mitocondri.

- b) Utilitzeu les dades de la taula per justificar el possible origen procariota dels mitocondris. Enuncieu alguna altra característica que indiqui la semblança entre els procariotes i aquest orgànel cel·lular.

2) [1 punt]

Observeu la figura següent. Representa un fragment de la doble capa lipídica de la membrana plasmàtica d'una cèl·lula animal. Identifiqueu els tipus de lípids que hi ha representats. Quina propietat comuna d'aquestes substàncies resulta clau per realitzar la seva funció? Expliqueu-ho.



**3)** [1 punt]

Descriviu els diferents mecanismes de transport que permeten el pas de compostos a través de les membranes cel·lulars. Contesteu en forma d'esquema.

OPCIÓ A

**Exercici 2A**

El carboncle és una malaltia comuna entre el bestiar causada pel bacteri *Bacillus anthracis*. Els bous o altres espècies de bestiar s'infecten normalment ingerint herba amb espores del bacteri, però la injecció de *Bacillus anthracis* també produeix la malaltia.

El 1881 Louis Pasteur va desenvolupar una vacuna per al carboncle feta a base de bacteris atenuats. El doctor Rosignol no creia en l'eficàcia d'aquesta vacuna. Rosignol va reunir 50 bous i va reptar Pasteur a demostrar experimentalment l'eficàcia de la seva vacuna. L'experiment es va realitzar davant la presència de científics, periodistes i públic en general. Va significar un rotund èxit per a Pasteur.

**1)** [1 punt]

a) Quin és el problema que s'intentava resoldre amb l'experiment?

b) Quina era la hipòtesi de Pasteur? I la de Rosignol?

**2)** [1 punt]

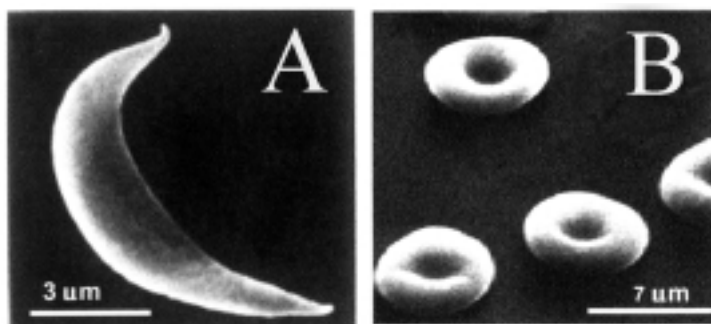
Utilitzant els 50 bens, dissenyeu un experiment per resoldre el problema. Indiqueu-hi quins resultats prediu cadascuna de les hipòtesis per a l'experiment.

**3)** [1 punt]

En aquells temps es creia que les espores bacterianes apareixien espontàniament a partir de matèria orgànica en descomposició. Discutiïu si aquesta afirmació és vàlida o no.

### Exercici 3A

L'anèmia falciforme és una malaltia greu. Les persones afectades desenvolupen uns eritròcits (glòbuls vermells) en forma de falç (A) més fràgils que els normals (B).



El trencament d'aquests glòbuls en forma de falç causa anèmia, cosa que converteix els individus que els presenten en més vulnerables a altres malalties i a diverses infeccions. L'anèmia falciforme està associada a una alteració de la molècula d'hemoglobina: mentre que l'hemoglobina normal presenta, en una determinada posició, l'aminoàcid glutamat (Glu), l'hemoglobina anormal presenta l'aminoàcid valina (Val).

1) [1 punt]

a) Argumenteu, fent servir la taula de codons del codi genètic, quin canvi ha de presentar l'RNA de l'hemoglobina anormal.

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



b) Quin és l'origen del canvi d'aminoàcids que presenta la molècula d'hemoglobina anormal?  
Com s'anomena aquest procés?

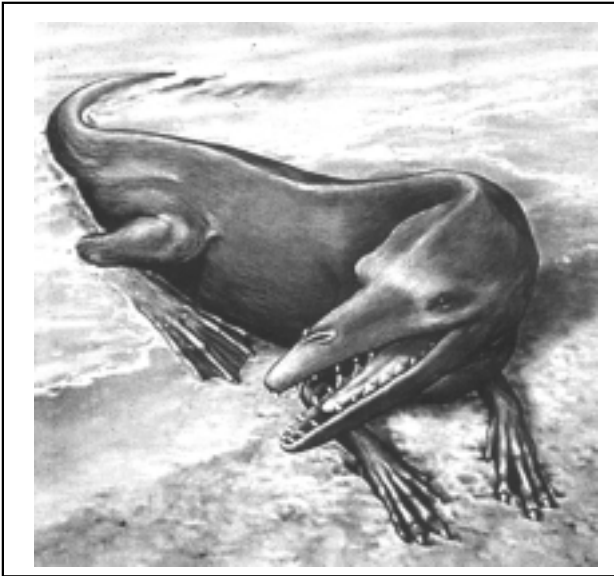
**2)** [1 punt]

Creieu que l'anèmia falciforme és una malaltia hereditària? Per què?

## Exercici 4A

Dos esquelets de balenes primitives de fa uns 47 milions d'anys poden servir per aclarir com aquests animals van colonitzar el medi marí. Els fòssils indiquen que les balenes van evolucionar a partir d'avantpassats primitius, dels quals també es van originar els hipopòtams. Diverses proves bioquímiques (moleculares, genètiques i d'altres) ja havien indicat aquest fet però faltava trobar les proves paleontològiques.

(Adaptació d'*El País*, 3 d'octubre del 2001)



**1)** [1 punt]

Expliqueu dues d'aquestes proves bioquímiques a què fa referència el text. Per què aquestes proves constitueixen una evidència del parentiu evolutiu entre les balenes actuals i els hipopòtams?

**2)** [1 punt]

a) Quins arguments faria servir Lamarck per explicar la desaparició de les extremitats de les balenes primitives?

b) Quins arguments faríem servir actualment?

OPCIÓ B

**Exercici 2B**

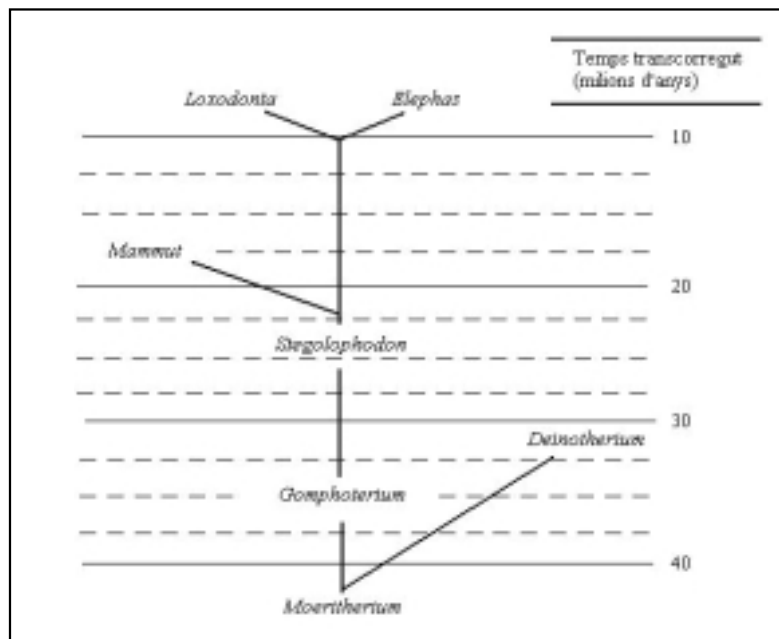
**1)** [1 punt]

Comenteu la situació següent fent referència al concepte biològic d'espècie. Seria possible obtenir descendència a partir dels espermatozous d'un mamut i dels òvuls d'una elefanta? Justifiqueu la resposta.



2) [1 punt]

El gràfic següent mostra un possible arbre evolutiu per explicar l'origen de les dues espècies d'elefants que viuen en l'actualitat: l'elefant africà (*Loxodonta*) i l'elefant asiàtic (*Elephas*).



a) Quants milions d'anys fa que *Mammuth* es va començar a separar de la branca que va conduir als elefants actuals? Què va passar fa aproximadament uns 10 milions d'anys?

b) *Loxodonta* i *Elephas* són dues espècies que s'han originat a partir d'un precursor comú gràcies a un procés anomenat especiació. Descriviu breument les diferents etapes del procés d'especiació.

3) [1 punt]

Associeu els organismes següents als regnes corresponents:

	<b>Moneres</b>	<b>Protists</b>	<b>Fongs</b>	<b>Metazous</b>	<b>Plantes</b>
Falguera					
Parameci					
Bacteri <i>Escherichia coli</i>					
Esponja					
Llevat					
Algues clorofícies					
Elefant					
Mosquit					
Rovelló					
<i>Homo sapiens</i>					

### Exercici 3B

1) [1 punt]

Amb les dades de la taula següent dibuixeu la xarxa tròfica d'un ecosistema marí. Indiqueu a quin nivell tròfic pertany cada grup d'organismes.

Grups d'organismes	Aliments	Nivell tròfic
Fitoplàncton	_____	
Algues	_____	
Zooplàncion	Fitoplàncton	
Bivalves	Fitoplàncton, zooplàncton i algues	
Peixos	Fitoplàncton i zooplàncton	
Sèpies	Peixos i bivalves	
Crancs	Anèl·lids marins	
Anèl·lids marins	Algues	
Gavines	Crancs i peixos	

**2)** [1 punt]

a) La producció primària dels oceans, 250 g de C/m<sup>2</sup>/any, és aproximadament tres vegades menor que la dels continents (750 g de C/m<sup>2</sup>/any). Expliqueu a què pot ser deguda aquesta diferència.

b) Els afloraments són àrees marines on es produeix l'ascens d'aigües profundes molt riques en nutrients minerals (fòsfor, nitrogen...). Relacioneu aquest fet amb l'elevada producció primària d'aquestes zones.



## Exercici 4B

En relació amb l'atemptat de les Torres Bessones de Nova York s'han escrit multitud d'articles. Aquí hi ha un fragment adaptat d'un d'ells:

Per determinar la identitat de restes mitjançant el DNA, s'han de comparar els resultats de les anàlisis amb l'empremta genètica de la persona desapareguda o dels seus parents. Un cabell en una pinta o una resta de saliva en un raspall de dents del desaparegut són enviats al laboratori de la policia de Nova York. (...) En el cas de les restes més malmeses l'obtenció de DNA és complexa, aleshores s'ha de recórrer al material genètic dels mitocondris, per a la qual cosa s'han de comparar les anàlisis amb les d'algun familiar femení (la mare o l'àvia) per determinar la identitat de la persona.

(Ciberp@ís, 11 d'octubre del 2001)

1) [1 punt]

- a) Elaboreu un esquema senzill d'un fragment de la molècula de DNA. A l'esquema han d'aparèixer tres parells de nucleòtids i cal assenyalar els components estructurals estructurals següents: bases nitrogenades, desoxiriboses, grups fosfats, ponts d'hidrogen (no cal escriure les fórmules estructurals de les biomolècules, n'hi ha prou de fer-ne una representació simbòlica).

b) Justifiqueu per què amb un cabell o amb una mostra de saliva n'hi hauria prou per obtenir l'empremta genètica.

**2)** [1 punt]

a) Justifiqueu per què la presència de DNA als mitocondris reforça la hipòtesi que els mitocondris provenen de bacteris que van establir relacions de simbiosi amb altres cèl·lules.

b) Expliqueu per què el DNA mitocondrial serveix com a empremta genètica d'una persona desapareguda si el comparem amb el DNA mitocondrial de la seva mare o àvia (materna), però no amb el del seu pare o avi (patern).

La prova consta de quatre exercicis. L'exercici 1 (3 punts) és comú i obligatori, i els exercicis 2 (3 punts), 3 (2 punts) i 4 (2 punts) estan agrupats en dues opcions: **A** i **B**, de les quals n'heu d'escollir una. Heu de respondre a l'exercici 1 i escollir entre una de les dues opcions. En cap cas podeu respondre amb un exercici de l'opció A i un altre de l'opció B.

### Exercici 1

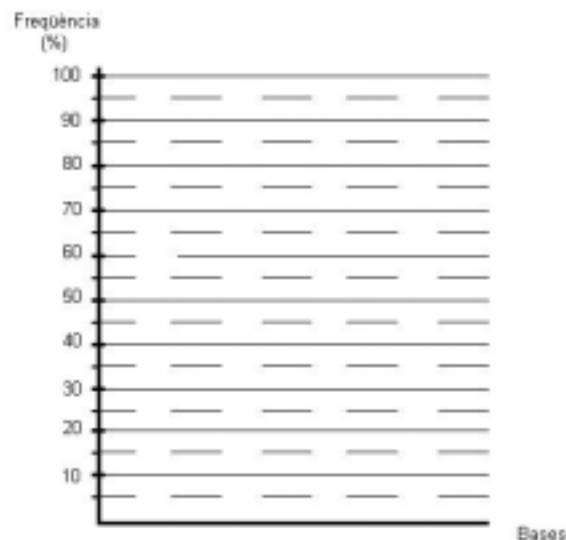
Els virus són agents infecciosos capaços de multiplicar-se quan infecten cèl·lules.

1) [1 punt]

Un equip de recerca ha aconseguit seqüenciar el material genètic d'un virus, que consta de 2.500 nucleòtids en total. La taula següent descriu la freqüència de cadascuna de les bases.

Bases	Freqüència
Adenina	500
Guanina	750
Citosina	875
Uracil	375

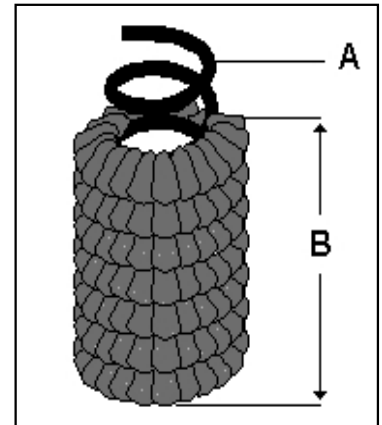
a) Elaboreu un diagrama de barres on la freqüència de cadascuna de les bases s'expressi en forma de percentatge.



- b) Responen de forma raonada a les preguntes següents:  
De quin tipus d'àcid nucleic està constituït el material genètic d'aquest virus?  
És monocatenari o bicatenari?

2) [1 punt]

Observeu el dibuix següent. Representa l'estructura d'un virus. Identifiqueu les parts assenyalades i expliqueu breument la seva funció.



**3)** [1 punt]

Descriviu en un màxim de 10 línies el cicle lític usat per molts virus per multiplicar-se.

OPCIÓ A

### Exercici 2A

1) [1 punt]

Per a cada un dels tres tipus de polímers biològics que s'indiquen, completeu la taula assenyalant-hi el nom genèric dels seus monòmers i el nom de l'enllaç que uneix aquests monòmers. Poseu-hi també exemples i una funció de cada un d'aquests exemples.

polímer	monòmer	enllaç	exemple	funció
<b>polisacàrids</b>				
<b>proteïnes</b>				
<b>àcids nucleics</b>				

2) [1 punt]

Quines de les frases següents són correctes i quines no ho són? Raoneu cada una de les respostes.

- A. Les proteïnes són extraordinàriament diverses, ja que cada una d'elles està formada per una barreja única d'aminoàcids que s'uneixen entre si a l'atzar.
- B. Les membranes biològiques estan formades per subunitats de fosfolípids i de colesterol que s'uneixen entre si per enllaços covalents.
- C. Els àcids nucleics contenen glúcids.
- D. El DNA té quatre bases nitrogenades: adenina, guanina, uracil i citosina.

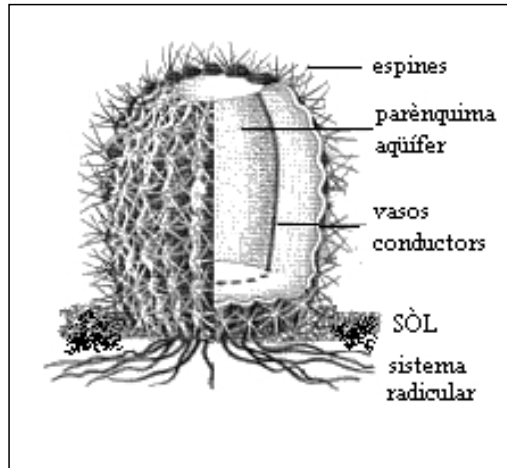


**3)** [1 punt]

Feu un esquema de les vies metabòliques que permeten obtenir energia a partir de glucosa i a partir d'un triacilglicèrid (triglicèrid). Indiqueu el nom de cada via, el producte o productes finals i les parts de la cèl·lula en què es produeixen.

### Exercici 3A

Algunes plantes pròpies de climes desèrtics han desenvolupat adaptacions per a l'estalvi d'aigua, com ara tiges suculentas (que acumulen aigua al parènquima aqüífer) o arrels extenses i superficials. La reducció de fulles en espines endureides també és una adaptació a la sequera, a més d'una protecció contra els herbívors.



1) [1 punt]

Raoneu per què resulta avantatjosa per a les plantes la reducció de les fulles en espines en els climes desèrtics.

**2)** [1 punt]

Expliqueu, des del punt de vista evolutiu, com s'ha adquirit aquesta adaptació en concret.

#### Exercici 4A

Observeu el dibuix següent, que mostra els resultats d'un experiment.



(adaptat de Quino)

1) [1 punt]

El cap del laboratori diu a l'estudiant que fa el doctorat: «Clonar un conill!... Només a un insensat com tu se li podia acudir clonar un conill, sabent com en són de prolífics els conills!!!» Creieu que l'estudiant ha obtingut realment aquests conills per clonació? Raoneu la resposta.

**2)** [1 punt]

L'ovella Dolly es va obtenir per clonació transferint el nucli d'una cèl·lula epitelial d'una ovella a un òvul sense nucli d'una altra ovella. Tot i això, el Dr. Ian Wilmut, el creador de l'ovella Dolly, diu que «Dolly no és una *fotocòpia* genètica de cap ovella, ja que les seves cèl·lules tenen gens procedents de dues ovelles diferents». Creieu que l'afirmació de Ian Wilmut té alguna cosa a veure amb el fet que no tot el DNA d'una cèl·lula és al nucli? A quins orgànuls de les cèl·lules hi ha DNA? Raoneu la resposta.

OPCIÓ B

### **Exercici 2B**

Investigadors del Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF) han elaborat un model del funcionament del bosc mediterrani que permet preveure algunes situacions futures. L'augment progressiu del CO<sub>2</sub> a l'atmosfera i de la temperatura provocarà un augment de l'activitat metabòlica i la transpiració dels vegetals, cosa que tindrà com a conseqüència una despesa més gran d'aigua per part dels arbres.

El balanç final preveu que les reserves hídriques del sòl poden arribar a disminuir un 25 % en els propers 50 anys a l'àrea mediterrània. En algunes zones les arbredes poden ser substituïdes progressivament per formacions arbustives (menys consumidores d'aigua) i alguns arbres seran substituïts per altres menys exigents pel que fa als requeriments d'aigua. Així, per exemple, és d'esperar que els roures perdin terreny respecte a les alzines.

(Adaptat d'*El País*, octubre del 2001)

**1)** [1 punt]

Hi ha relació entre l'augment progressiu del CO<sub>2</sub> atmosfèric i l'augment de temperatura? Expliqueu quin paper juguen els boscos i la vegetació del planeta en aquest procés.

**2)** [1 punt]

En una part del text que heu llegit està present el concepte de successió ecològica. Subratlleu aquesta part del text i expliqueu el significat que té en aquest cas. Coneixeu algun altre exemple de successió en un bosc? Expliqueu-lo.

**3)** [1 punt]

Us han encarregat una recerca sobre la influència de la temperatura en el creixement d'una determinada espècie de planta. La hipòtesi que es formula és que potser una temperatura més alta afavoreix el creixement d'aquesta espècie. Dissenyeu un experiment per contrastar la hipòtesi. Indiqueu quines seran les variables dependent i independent. Expliqueu per què farà falta controlar altres variables (llum, humitat...).

### Exercici 3B

Una de cada 3.500 persones nascudes té fibrosi cística, la malaltia genètica mortal més freqüent al nostre àmbit. Es tracta d'una alteració hereditària que es pot presentar si el pare i la mare són portadors del gen defectuós i el transmeten conjuntament al fill o la filla. Es calcula que a les poblacions occidentals una de cada 25 persones és portadora del gen responsable de la malaltia. Aproximadament 1.600.000 espanyols són portadors d'aquest gen defectuós.

(*El País*, octubre del 2001)

**1)** [1 punt]

A partir de la informació del text, quin patró d'herència presenta la fibrosi cística? Escolliu una de les quatre opcions i justifiqueu-ho.

- a. autosòmica lligada al sexe
- b. recessiva lligada al sexe
- c. autosòmica recessiva
- d. autosòmica dominant



**2)** [1 punt]

a) Elaboreu un pedigrí indicant-hi el genotip de cada individu, en què el pare i la mare siguin normals i, dels tres fills (un noi i dues noies), les dues noies siguin normals homozigotes i el noi estigui afectat per fibrosi cística. (Utilitzeu cercles per a les femelles, quadrats per als mascles i un fons fosc per assenyalar els individus malalts.)

b) Expliqueu, basant-vos en la informació que us proporciona el text, per què són poc convenients els encreuaments consanguinis (entre parents propers).

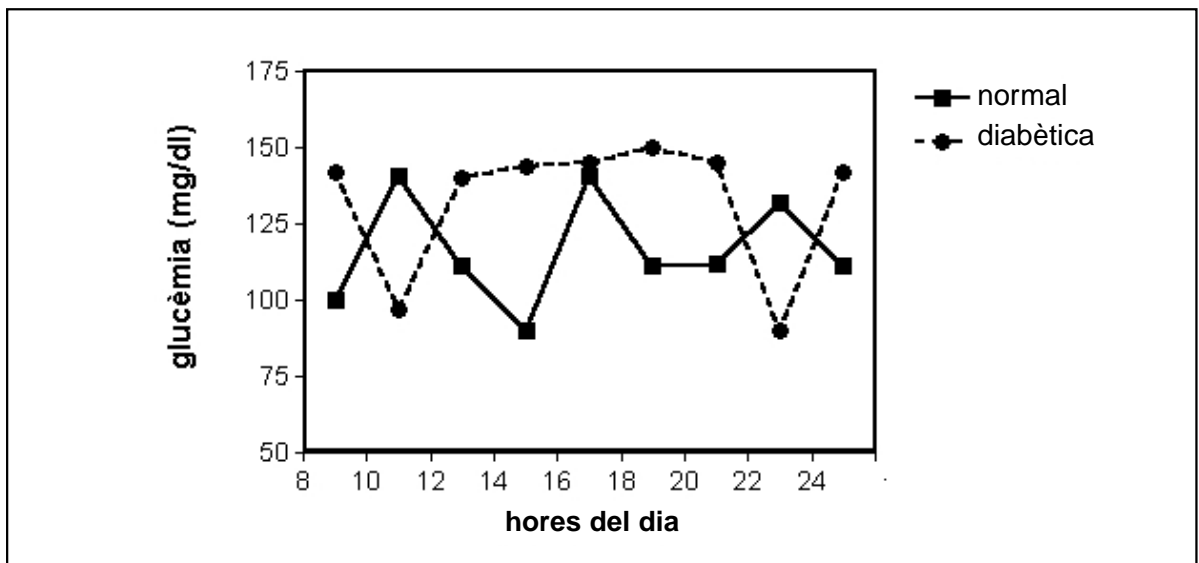
### Exercici 4B

La glucèmia, concentració de glucosa a la sang, normalment es manté entre 75 i 120 mg/dl en dejú. La insulina, fabricada pel pàncrees, és una hormona peptídica que intervé en el control de la glucèmia.

El gràfic mostra l'evolució de la glucèmia al llarg d'un dia en una persona normal i en una persona diabètica que s'injecta insulina dues vegades al dia.

1) [1 punt]

Expliqueu les fluctuacions de la glucèmia que es poden observar en les dues persones des de les 8 fins a les 24. Tingueu en compte els àpats al llarg del dia i el tractament de la malaltia.



**2)** [1 punt]

Imagineu que a causa d'un error se subministra a un grup de pacients diabètics, que s'han d'injectar insulina, un lot d'aquesta hormona que ha estat sotmès a temperatures elevades. El resultat ha estat una manca de control de la glucèmia. Sabent que la insulina és una hormona peptídica, expliqueu les causes d'aquest fet.