

SÈRIE 6

La prova consisteix en quatre exercicis. L'exercici 1 és comú i obligatori i els exercicis 2, 3 i 4 són optatius i estan agrupats en dues opcions: A i B. En cap cas es pot respondre amb un exercici de l'opció A i un altre de l'opció B. La puntuació total de l'examen és de 10 punts, repartits de la manera següent: exercici 1 (3 punts), exercici 2 (3 punts), exercici 3 (2 punts) i exercici 4 (2 punts).

Aquestes pautes són orientatives i formulen el fil argumental que l'alumnat hauria de fer servir en les seves respostes. També es podran, però, considerar com a correctes altres tipus de respostes. En tot cas, es valorarà més la comprensió i el significat dels fets biològics i la seva interpretació que no pas l'enumeració i el llistat d'idees i definicions, sense relació, que simplement tinguin a veure amb el tema que es pregunta.

Pregunta 1 (3 punts)

1).

a) L'amplada real del cap de l'espermatozoide és de **10 μm** , i l'amplada real de l'òvul és de **187,5 μm** .

b) Podem calcular-los a partir de les mides **reals** i **aparents** tant de l'òvul com de l'espermatozoide:

$$\text{numero d'augment} = \frac{\text{mida aparent}}{\text{mida real}} = \frac{4000 \mu\text{m}}{10 \mu\text{m}} = \frac{75000 \mu\text{m}}{187,5 \mu\text{m}} = 400$$

2). Les errades que apareixen al text són quatre (en *cursiva*):

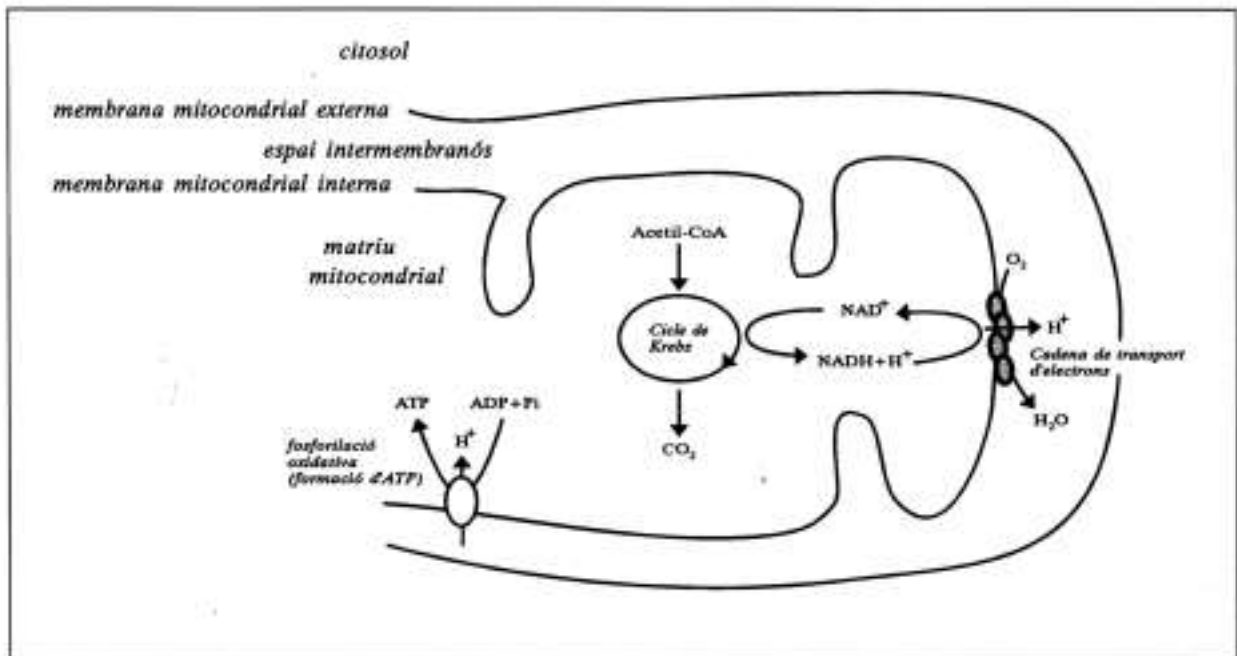
a)...*cèl·lules haploides obtingudes per mitosi*: són *cèl·lules haploides obtingudes per meiosi*.

b) ...*divisions cel·lulars meiotiques*: a partir del zigot, són divisions **mitòtiques**.

c)...*genèticament diferents*: les *cèl·lules* que s'obtenen per divisions mitòtiques són **genèticament idèntiques**.

d)...*ve determinat per l'òvul*: ve determinat per l'**espermatozoide**, que és el que pot portar el cromosoma Y (i l'embrió serà mascle) o bé el cromosoma X (i l'embrió serà femella). En canvi l'òvul sempre serà portador d'un cromosoma X.

3)



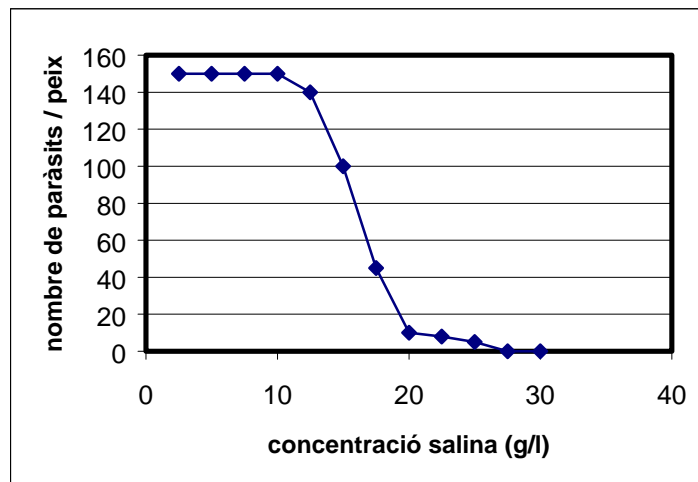
Opció A

Pregunta 2 A (3 punts)

L'exercici és una situació problema en la que cal aplicar el concepte d'**osmosi**. Conté una taula amb dades experimentals a partir de la qual s'ha d'elaborar un gràfic i interpretar els resultats. També avalua l'aplicació del concepte de **tolerància** d'un organisme per a una determinada **variable ambiental**.

- 1) La desaparició del paràsit és possible gràcies al fenomen de l'**osmosi**. Al submergir l'animal (i el paràsit extern) en un **medi més concentrat, hipertònic respecte al medi intracel·lular del paràsit, aquest pateix un fenomen d'exosmosi** (els protozous perden aigua), morint el protozous i curant-se la malaltia.

2)



Per als peixos la màxima eficàcia dels tractament es dona aproximadament **entre els 17.5 i els 20 g.l⁻¹ de concentració** de clorurs. A una concentració més alta els peixos moren i si la concentració és més baixa els paràsits no estan afectats.

3) Per damunt o per sota de determinats valors d'una variable ambiental (llum, temperatura, humitat, salinitat, pH...), hi ha espècies que no sobreviuen (o viuen amb menys eficàcia). Aquests **marges** o **rangs de toleràncies** són propis dels organismes d'una espècie i determinen la seva **distribució**. Poden explicar-se multitud d'exemples:

- pH i determinats organismes aquàtics;
- la temperatura i les aus migratòries;
- la llum i el desenvolupament de determinades espècies del sotabosc;
- la humitat i els fongs;
- peixos d'aigua marina en aigües més dolces, etc.

Pregunta 3 A (2 punts)

La pregunta incideix en la capacitat d'**interpretar un pedigrí**, en el coneixement de les **lleis de l'herència clàssica**, i en la **relació entre proteïnes** (en aquest cas un enzim) i **gens**, de forma que una alteració d'aquests pugui comportar una manifestació fenotípica evident, com és el cas de l'albinisme.

1)

- a) A la vista del pedigree, es pot deduir que el gen del nanisme polidactílic segueix un patró d'herència **autosòmic**, donat que a la segona generació veiem afectats tant una dona com un home. A més, és **recessiu**, per què els dos afectats de la generació II són fills de dos individus no afectats, però que havien de ser portadors de l'al·lel del nanisme. Per tant, no pot ser dominant.

- b) **La dona I-2** ha de ser heterozigòtica per l'al·lel del **nanisme** (n = al·lel nanisme; N = al·lel normal), donat que té dos fills que són nans. No podem saber si és homozigòtica o heterozigòtica pel que fa a l'**albinisme**: en tot cas, i donat que no en pateix, pot ser Aa o AA (a = al·lel de l'albinisme; A = al·lel normal). El més probable és que sigui homozigota (AA) ja que cap dels seus 5 fills no és albí. En resum, la dona I-2 serà $AANn$ o bé $AaNn$.

La dona II-5 sí sabem amb seguretat que serà doble heterozigòtica, $AaNn$, perquè té una filla albina i un fill nan. Ella no pateix ni albinisme ni nanisme però ha de ser portadora.

2) L'enzim tirosinasa, que transforma l'aminoàcid tirosina en un producte bàsic de la síntesi de melanina, és (com la majoria d'enzims) una proteïna. Per tant, la seva seqüència d'aminoàcids ve determinada per la seqüència de nucleòtids del seu gen en el DNA. L'al·lel que determina albinisme pel gen de la tirosinasa ha de tenir una seqüència de nucleòtids alterada respecte l'al·lel "normal", de manera que no es forma la proteïna-enzim, o potser es sintetitza amb una seqüència d'aminoàcids diferent, essent llavors un enzim defectuós, que no pot transformar al seu substrat, la tirosina. És, doncs, un exemple que evidencia la relació entre la Bioquímica i la Genètica, i que demostra que un seqüència diferent en un gen, pot ocasionar una malaltia o, com és aquest cas, una manifestació fenotípica (absència de melanina) evident.

Pregunta 4 A (2 punts)

1) El **primer text** és de Charles Darwin. En ell parla de dos conceptes clarament associats a la seva teoria evolutiva: la **selecció natural**, i la **variabilitat** que, de forma natural, trobem a les poblacions de les diverses espècies.

El **segon text** és de Lamarck. En ell, es fa referència a un possible origen del bipedisme en els avantpassats de la nostra espècie, i la idea principal que hi apareix és que l'ús habitual, en aquest cas no només d'un òrgan sinó d'un seguit d'ells, per tal de mantenir la postura erecta s'hauria transmès de generació en generació.

2) El **segon text** postula que un **esforç** per tal d'aconseguir una postura erecta es podria convertir en quelcom innat, o sigui **heretable**. Si fos així, els canvis genètics que hi estiguessin relacionats haurien estat posteriors a la necessitat d'adaptació. Aquest concepte és erroni clarament, doncs coneixem que les mutacions, els canvis en el DNA dels organismes, es produeixen **a l'atzar**, i per tant, **abans** que l'efecte que produeixi aquesta mutació pugui ser o no seleccionat (si proporciona avantatges adaptatius - una major capacitat de supervivència i de reproducció- en un ambient concret).

Opció B

Pregunta 2 B (3 punts)

- 1) vegetals: **fotòtrofs** poden usar la llum com a font d'energia
autòtrofs poden usar CO_2 com a font de carboni
és a dir, son **fotoautòtrofs**

animals: **quimiòtrofs** hem d'usar substrats oxidables com a font d'energia
heteròtrofs hem d'usar matèria orgànica com a font de carboni
és a dir, som **quimioheteròtrofs**
- 2) espècie 1: només sobreviu en presència de llum: és **fotòtrofa**
pot sobreviure en absència de sacarosa: és **autòtrofa**

espècie 2: només sobreviu en presència de sacarosa: és **heteròtrofa**
pot sobreviure amb o sense llum: és **quimiòtrofa**
- 3) Probablement la irradiació ha modificat el DNA (una mutació) en algun lloc que ha originat una alteració en un enzim de la via de síntesi de l'arginina (des d'amoníac). Aquest fet està d'acord, doncs, amb la idea de que **un gen correspon a un enzim**.

Pregunta 3 B (2 punts)

- 1) S'acceptarà com a correcta una resposta en la qual s'enumerin 5 característiques, com ara:
 - Material genètic
 - Codi genètic
 - Tipus de molècules
 - ATP com a moneda energètica
 - Vies metabòliques
 - Cadena respiratòria
- 2)a) Podem considerar que les cèl·lules del nostre organisme són clòniques entre elles, ja que totes elles procedeixen per divisió asexual del zigot original, procedent de la unió entre un espermatozoide del nostre pare i un òvul de la nostra mare, i per tant contenen la mateixa informació genètica.
b) Tot i això, poden arribar a ser molt diferents unes de les altres. Durant el desenvolupament embrionari algunes cèl·lules es van diferenciant, expressant determinats gens i inhibint l'expressió d'altres gens, i donant lloc a cèl·lules especialitzades com ara una cèl·lula muscular o una neurona. Cal que l'alumne entengui que aquesta diferenciació no es produeix per diferències en la càrrega genètica de cada cèl·lula sinó per diferències en l'expressió d'aquesta informació.

Pregunta 4 B (2 punts)

L'exercici fa referència a l'efecte de **factores abiòtics** i a l'**acció dels decomponedors** sobre la **dinàmica del cicle de matèria** i l'**acumulació de biomassa als ecosistemes**. També fa referència a l'efecte que pot tenir la desaparició de les selves sobre l'increment de l'efecte hivernacle.

1a) **La temperatura i la pluviositat són més altes** a la selva, per la qual cosa **l'acció dels decomponedors serà més elevada**, i conseqüentment **el reciclatge serà més ràpid** en aquest ecosistema que no pas a un bosc temperat.

1b) Justament perquè el reciclatge és més ràpid, a la selva tropical **la major part dels nutrients es troben a la biomassa vegetal** (sobretot als arbres), essent així el sòl molt pobre. Als boscos temperats, amb un reciclatge més lent, **s'acumularan més nutrients als sòls** que no pas a l'estrat arbori.

2) La desaparició de la biomassa vegetal comportarà **una disminució de l'activitat fotosintètica** que pot tenir com a conseqüència un **augment de la concentració de diòxid de carboni**. A més, la matèria orgànica de les masses forestals es converteix, en ser cremada o descomposta, directament en CO₂.

Es pot relacionar aquest augment de la concentració de CO₂ amb la **intensificació de l'efecte hivernacle** i un possible **augment global de la temperatura del planeta**.

Sèrie 2

La prova consisteix en quatre exercicis. L'exercici 1 és comú i obligatori i els exercicis 2, 3 i 4 són optatius i estan agrupats en dues opcions: A i B. En cap cas es pot respondre amb un exercici de l'opció A i un altre de l'opció B. La puntuació total de l'examen és de 10 punts, repartits de la manera següent: exercici 1 (3 punts), exercici 2 (3 punts), exercici 3 (2 punts) i exercici 4 (2 punts).

Aquestes pautes són orientatives i formulen el fil argumental que l'alumnat hauria de fer servir en les seves respostes. També es podran, però, considerar com a correctes altres tipus de respostes. En tot cas, es valorarà més la comprensió i el significat dels fets biològics i la seva interpretació que no pas l'enumeració i el llistat d'idees i definicions, sense relació, que simplement tinguin a veure amb el tema que es pregunta.

Pregunta 1 (3 punts)

La pregunta pretèn valorar els coneixements de l'alumnat sobre **ecologia tròfica**. Les qüestions estan centrades en les **pèrdues energètiques** a llarg dels diferents nivells tròfics, la necessària limitació d'aquests als ecosistemes i finalment el paper dels **descomponedors** a l'ecosistema.

1) L'alumnat ha d'observar i comentar que al llarg dels diferents nivells tròfics d'un ecosistema es produeixen **pèrdues d'energia** per **respiració** i també pèrdues en forma de **biomassa no assimilada** o **no utilitzada**. Aquestes pèrdues es produeixen sempre en qualsevol ecosistema i determinen que hagi una important diferència entre els valors de **producció neta primària** i els de **secundària**. L'alumnat ha de reconèixer que aquesta diferència entre un i altre nivell és d'un 10%. Segons la **regla del 10%** l'energia que passa d'un nivell tròfic a un altre és aproximadament un 10% de l'energia acumulada en ell. Cal valorar positivament el fet que algun alumne/a calculi que 4 (producció secundària neta) és el 10% de 40 (producció primària neta)

2) L'alumnat ha de fer referència al fet que les importants pèrdues que es produeix en el trànsit d'energia d'un nivell a un altre en forma de processos respiratoris, matèria no utilitzada i matèria no assimilada, impedeixen que hi hagi un **número il·limitat de nivells tròfics**, donat que s'arriba a una situació en què l'energia emmagatzemada en forma de producció neta no és suficient per mantenir individus de nivells tròfics superiors.

3) L'alumnat ha de raonar que aquesta matèria orgànica serà transformada en diversos compostos inorgànics per l'acció dels organismes descomponedors (principalment bacteris i fongs) de forma que podran ser aprofitats pels productors i retornar a les xarxes tròfiques.

(Es valorarà positivament el fet que l'alumne/a parli d'organismes copròfags, necròfags, detritívors, però no serà exigible)

Cal que l'alumnat remarqui la important funció que desenvolupen aquests organismes a l'ecosistema.

Opció A

Pregunta 2A (3 punts)

L'exercici avalua els coneixements de l'alumne sobre els **cicles de vida**, els processos de **mitosi** i **meiosi** i el paper de la **reproducció sexual** i **asexual** sobre l'**evolució** i la **supervivència** de les espècies.

1) Cal que l'alumnat identifiqui que la figura **A** correspon a un **cicle diplont** i que la figura **B** correspon a un **cicle haplont**. L'alumnat ha d'assenyalar sobre les figures el moment en què s'esdevé la meiosi i el període en que es produeixen divisions per mitosi i creixement. A la figura A (cicle diplont), la meiosi es dona a cèl·lules sexuals després d'un llarg període de reproducció per mitosi en el qual es desenvolupen adults diploides pluricel·lulars. A la figura B (cicle haplont) la meiosi es produeix poc després de l'aparició del zigot, amb la qual cosa la major part del cicle correspon a cèl·lules haploides.

	FIGURA A	FIGURA B
Tipus de cicle	Cicle diplont	Cicle haplont
Interval del cicle en què es dona meiosi i la fusió de cèl·lules haploides.	La meiosi es produeix a cèl·lules sexuals de l'individu diploide adult, i és molt posterior a la formació del zigot. Aquestes cèl·lules d'individus diferents es fusionen i formen un zigot diploide que es desenvoluparà per divisions mitòtiques fins formar un adult diploide pluricel·lular.	La meiosi es produeix molt ràpidament i amb posterioritat a la formació del zigot diploide, el qual s'origina per fusió de cèl·lules sexuals haploides
Moment del cicle en què es dona mitosi i creixement cel·lular	A partir de la formació del zigot, el qual es desenvoluparà per successives divisions mitòtiques fins formar un adult diploide pluricel·lular.	Posterior a la meiosi del zigot diploide, de forma que s'originen cèl·lules haploides que creixen i es desenvolupen per successives mitosis
Proporció relativa del cicle de vida entre l'estat haploide i diploide.	La major part del cicle consta de cèl·lules diploides	La major part del cicle consta de cèl·lules haploides

2) L'objectiu d'aquest apartat és aplicar de forma pràctica els coneixements teòrics sobre **mitosi** i **meiosi**. L'alumne/a ha de raonar que si hi ha **cinc cromosomes, no hi ha homòlegs** ja que és un nombre senar i, per tant, s'ha de concloure que la cèl·lula s'està dividint per **meiosi**. Com que els cromosomes estan duplicats (amb dues cromàtides) i en el centre del fus acromàtic, es pot dir que la cèl·lula es troba en **METAFASE II**.

3) Cal que l'alumnat entengui que la reproducció asexual s'associa a la dispersió i de les espècies en medis estables i que la **reproducció sexual** augmenta la **variabilitat genètica** de qualsevol població donant-li més probabilitat d'èxit en medis poc favorables. La reproducció **asexual** genera una població d'**organismes idèntics** que, en condicions favorables (nutrients abundants...), poden sobreviure sense dificultats i multiplicar-se ràpidament amb la qual cosa es produeix una dispersió ràpida de l'espècie. En un medi estable no "cal" la reproducció sexual. En condicions desfavorables la reproducció sexual incrementa la variabilitat genètica de la espècie, donat que la meiosi origina noves combinacions de cromosomes, l'entrecruament crea nous cromosomes i la fusió de gàmetes augmenta la variabilitat genètica de la descendència. L'increment de variabilitat genètica pot fer possible que alguna nova

combinació, la més favorable, afavoreixi la supervivència de l'espècie en les noves condicions adverses.

Pregunta 3A (2 punts)

L'exercici pretén avaluar el coneixement del concepte d'**espècie**, així com els aspectes generals del **procés d'especiació** per **aïllament geogràfic** basat en els hàbits alimentaris. També s'avalua la capacitat d'**observació** de les diferències morfològiques.

1a) L'alumne/a haurà de fer una taula amb les informacions següents :

Tipus de bec	Exemplars
bec molt llarg	1 / 4 / 5 / 7
bec menor i robust	2 / 3 / 6 / 8

També es considerarà com a resposta correcta que l'alumne, en la columna "tipus de bec", utilitzi les categories :

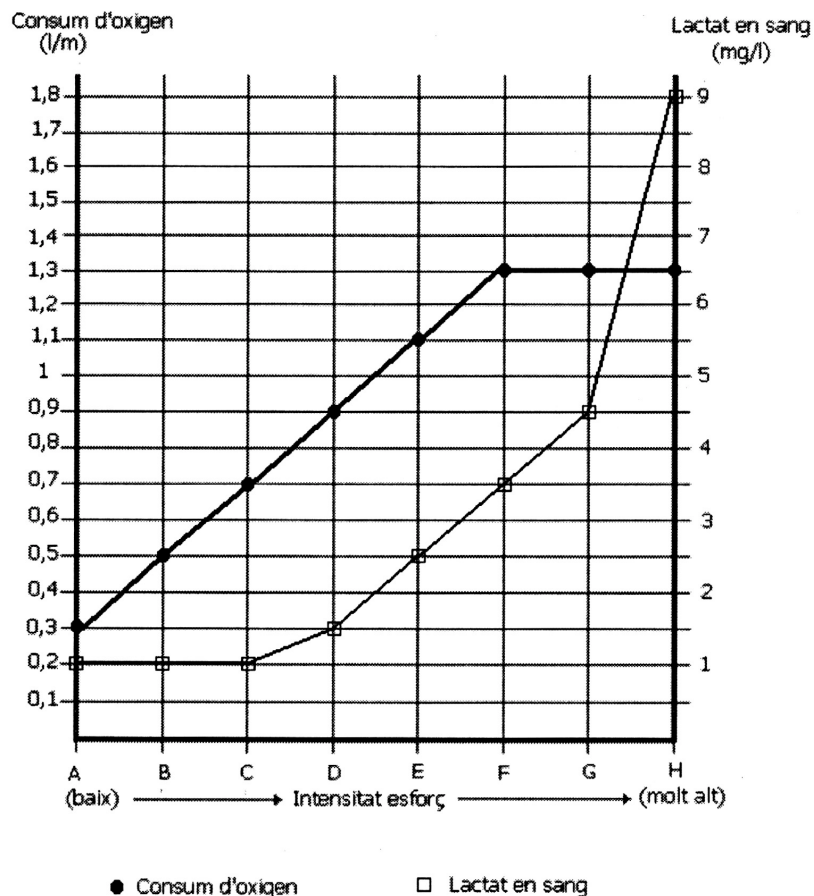
- bec utilitzat en la captura d'insectes i succió de nèctar floral (bec molt llarg),
- bec utilitzat per esmicolar grans i llavors (bec menor i robust).

1b) En la resposta a aquesta pregunta es pretén que l'alumnat apliqui el concepte biològic d'**espècie**. Si es tracta d'espècies diferents, tal com s'indica a l'enunciat, els diferents grups d'ocells es troben **aïllats** des d'un punt de vista **reproductor**.

2) Caldrà que l'alumnat esmenti en la seva resposta que a les illes de Hawaii s'ha produït un **aïllament geogràfic** entre els diferents grups de certioles. Així no ha estat possible la **reproducció**, i per tant l'**intercanvi genètic**, entre membres de diferent grup que vivien en diferents illes. El pas del temps, i els canvis acumulats en cada grup per efecte de la selecció natural i/o de la deriva genètica ha fet possible la diversificació en espècies diferents. A la resta del món no s'ha produït l'aïllament reproductor i, per tant, l'intercanvi genètic ha estat possible. L'encreuament entre ocells amb becs diferents provoca una relativa homogeneïtat en relació a la seva forma.

Pregunta 4A (2 punts)

1a)



1b) El consum d'oxigen pot considerar-se una mesura del grau de funcionament de les vies aeròbiques d'obtenció d'energia. El lactat en sang és un paràmetre que ens indica el grau de funcionament de les vies anaeròbiques d'obtenció d'energia. En el trànsit de les situacions $F \rightarrow G$ i $G \rightarrow H$, el consum d'oxigen es manté al mateix nivell (per tant no s'incrementa l'obtenció aeròbica d'energia), en canvi es produeix un increment del lactat en sang, que indica **un augment del funcionament de les vies anaeròbiques d'obtenció d'energia**.

2)

1	Glucòlisi (via anaeròbica)
2	Betaoxidació (via aeròbica)
3	Cicle de Krebs (via aeròbica)
4	Fermentació làctica (via anaeròbica)
5	Cadena respiratòria (via aeròbica)

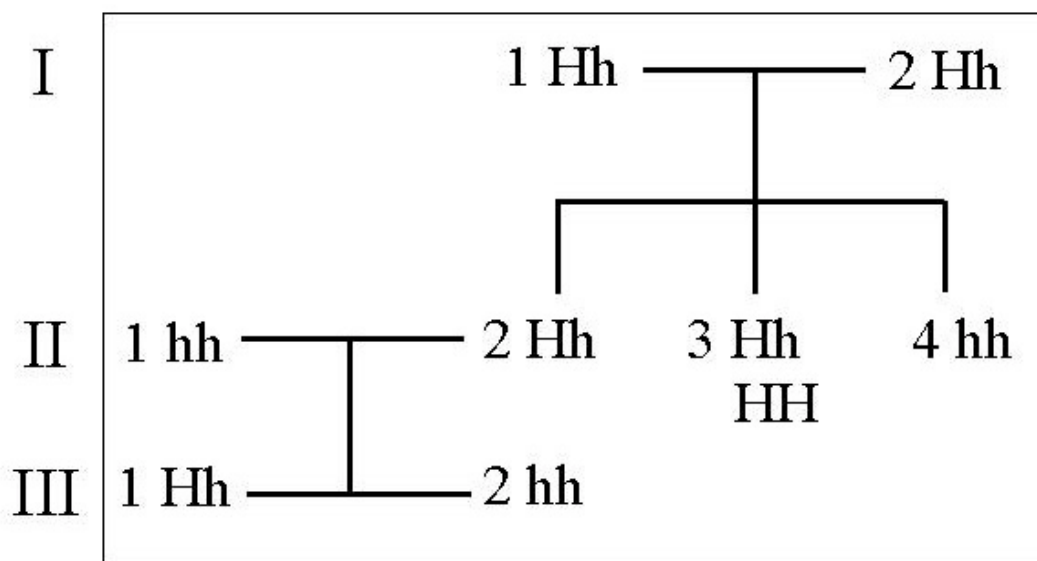
Opció B

Pregunta 2B (3 punts)

L'exercici es fonamenta en conceptes de **genètica**, però també avalua la **interpretació d'un pedigrí** i la **relació de la malaltia amb la fisiologia humana i la bioquímica**.

1) La malaltia és deguda a un **al·lel recessiu autosòmic**. No està lligat al sexe, ja que es troba al cromosoma 6. L'alumnat haurà de raonar perquè és recessiu.

Considerant h com al·lel mutant i H com normal, els genotips dels individus són:



Per tant: I-1: Hh, i III-1: Hh.

2a). Es troben a la **metafase** de la mitosi (també pot acceptar-se **final de la profase**) ja que és en aquesta fase quan poden observar-se els **dos cromosomes homòlegs** i a cada cromosoma les **dues cromàtides germanes**.

2b). L'**A** i la **B** són **cromàtides germanes** i tenen la mateixa informació genètica ja que una és una còpia de l'altra; exactament el mateix entre les cromàtides germanes **C** i **D**.

3a). En deixar de tenir la menstruació, **ja no es perd ferro** periòdicament amb les hemorràgies menstruals, ja que a la sang, per la composició de l'**hemoglobina**, hi ha un gran contingut de ferro. Això fa que pugui acumular-se més ferro al cos a les dones afectades per hemacromatosis quan deixen de tenir la menstruació.

3b) Justament perquè **el ferro forma part de l'hemoglobina**, una proteïna que actua com a pigment respiratori a la sang. El ferro per tant és un **oligoelement essencial** i s'ha de trobar a la dieta de les persones.

Pregunta 3B (2 punts)

L'exercici es vertebrava a partir d'un text periodístic i és bàsicament conceptual. Avalua la capacitat per **identificarels mitocondris** i el coneixement sobre les similituds entre **bacteris** i **mitocondris**. Finalment, utilitzant una expressió del text demana que s'identifiquin els **virus** i la seva **estructura**.

1a) El text s'està referint als **mitocondris**, que són els orgànuls implicats amb els processos energètics de les cèl·lules. Entre les **semblances** entre els **bacteris actuals** i els **mitocondris** poden esmentar-se (entre altres): la mida i la **forma**; la presència de **DNA propi** i **ribosomes**; els **replegaments de les membranes** (crestes als mitocondris, mesosomes als bacteris). L'alumnat també pot fer referència a la teoria **endosimbiont** tot i que no se li demana.

1b) Cal fer un dibuix de la ultraestructura del mitocondri, tot assenyalant la membrana externa, interna, l'espai intermembrana, les crestes mitocondrials, la matriu mitocondrial, el material genètic, els ribosomes...

2) Els **virus** són els **paràsits obligats** als que es refereix l'apartat. L'esquema de l'estructura del virus pot correspondre a qualsevol dels tipus de virus (bacteriòfags, icosaèdrics, amb embolcall, helicoidals), però, en qualsevol cas, caldrà indicar la **càpside externa** i els **àcids nucleics** de l'interior.

Pregunta 4B (2 punts)

1) L'**activitat enzimàtica augmenta amb la temperatura** per que amb la temperatura s'incrementa l'energia cinètica de les molècules. A temperatures elevades, però, les proteïnes es **desnaturalitzen** (perden les seves estructures 4ària, 3ària i 2ària), per la qual cosa perden la seva activitat biològica. Així, l'amilasa, que és una proteïna, a 50°C o més ja no és capaç d'hidrolitzar el midó. Això fa que s'arribi a una **temperatura òptima**, que és al voltant de la fisiològica (37°C). L'alumnat haurà de fer un gràfic

2) A temperatures tan baixes (especialment sota zero) els enzims presenten molt poca o quasi nul·la activitat. Per això els aliments es mantenen congelats, per tal d'evitar tant l'**activitat enzimàtica** dels bacteris que els degraden com per disminuir al màxim la seva **taxa de reproducció**.