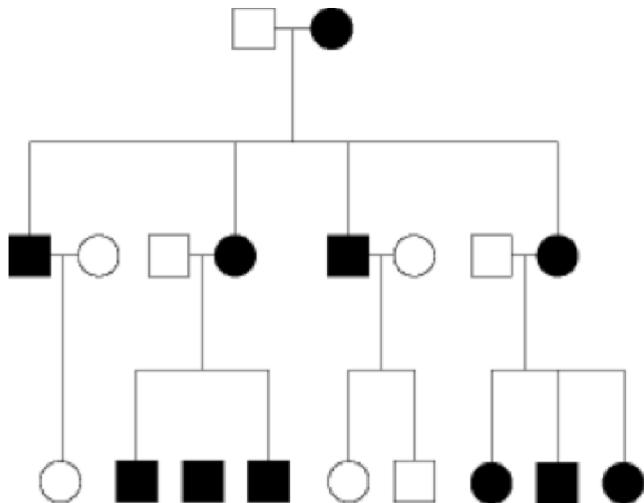


7. Per a indicar els diversos al·lels dels gens s'usa un superíndex. Per exemple,  $I^A$  és l'al·lel del grup sanguini humà A,  $I^B$  és l'al·lel pel grup sanguini B, i  $I^0$  és l'al·lel d'herència recessiva responsable del grup 0.  $I^A$  i  $I^B$  són codominants. Quina de les afirmacions següents és **FALSA**?

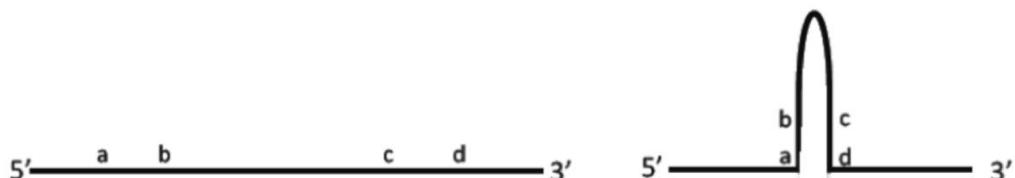
- a)** Dos pares amb el genotip  $I^A I^B$  no poden tenir cap fill del grup 0.
- b)** Un fill amb sang del grup AB pot ser fill d'un pare del grup A i una mare del grup B.
- c)** Un pare del grup A i una mare del grup B poden tenir fills de tots els grups sanguinis.
- d)** Els fills de dos pares de grup sanguini A no poden tenir un fill del grup 0.

8. L'arbre genealògic que teniu a continuació mostra el patró d'herència d'una malaltia genètica minoritària en humans. Els cercles representen les dones i els quadrats representen els homes. Els símbols de color negre representen els individus que pateixen la malaltia. Com serà el patró d'herència més probable d'aquesta malaltia?



- a)** Autosòmic recessiu.
- b)** Lligat al X dominant.
- c)** Lligat al X recessiu.
- d)** D'herència mitocondrial.

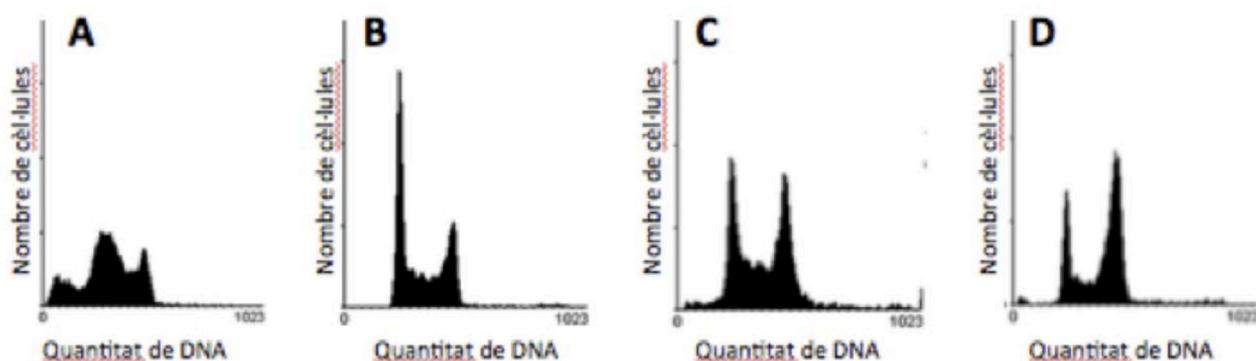
9. Les molècules monocatenàries de RNA poden formar llaços (*loops*) en algunes regions a causa d'una complementarietat interna, com l'exemple mostrat en el gràfic següent. Quina és la seqüència del segment [c-d] de 5' a 3' si el segment [a-b] és 5' CUGUAA 3'?



- a)** 5' TTACAG 3'
- b)** 5' CUGUAA 3'
- c)** 5' UUACAG 3'
- d)** 5' GACAUU 3'

- 10.** Aquest any 2014, a la revista *Nature*, Denis A. Malyshev i altres col-laboradors han presentat els treballs fets en un bacteri sintètic el DNA del qual conté sis nucleòtids diferents en comptes de quatre. A més de la citosina (C), la guanina (G), la timina (T) i l'adenina (A), hi trobem dos nucleòtids més que per simplificar anomenarem M i S i que s'aparellen entre ells seguint les normes de complementaritat determinades pels enllaços de pont d'hidrogen del tipus Watson i Crick. El DNA d'aquest bacteri conté 1/5 part dels seus nucleòtids que són M i S. I un 15 % de les seves bases són A (adenina). Quin és el percentatge de G i de M?
- 70 % de G i 10 % de M.
  - 40 % de G i 20 % de M.
  - 25 % de G i 10 % de M.
  - 15 % de G i 15 % de M.

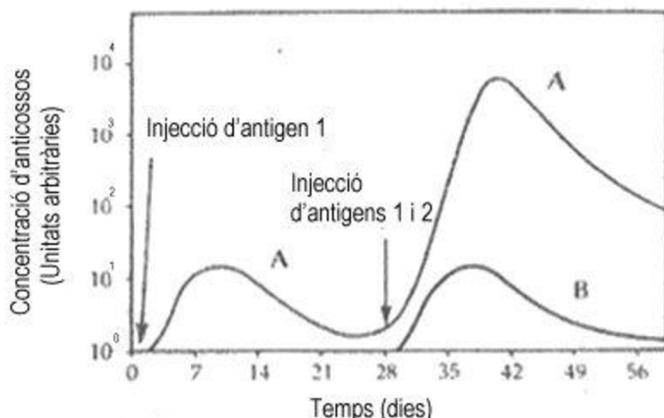
- 11.** Els científics estudien la replicació del DNA en cèl·lules eucariotes mitjançant una tècnica anomenada *citometria de flux* (FACS), en què es pot quantificar el nombre de cèl·lules i la quantitat de DNA que hi ha dins la cèl·lula i així inferir en quin punt del cicle cel·lular i de la divisió mitòtica es troba. Normalment, tenim més cèl·lules en la fase G1 (interfase, sense divisió) que dividint-se (fases de síntesi del DNA i de mitosi). Estem estudiant un cultiu cel·lular on cèl·lules de fibroblasts humans estan en diversos moments de la divisió cel·lular. Tenim quatre tipus de cultius cel·lulars: cultiu 1) una mostra de control sense cap tractament; cultiu 2) unes cèl·lules tractades amb un agent mitogènic que afavoreix la síntesi de DNA; cultiu 3) unes altres cèl·lules tractades amb colquicina, que atura les cèl·lules en metafase, i a l'últim, cultiu 4) un cultiu tractat amb un agent terapèutic que en matar les cèl·lules, fa que presentin el DNA degradat (menys quantitat de DNA per cèl·lula). Relacioneu cada figura obtinguda per FACS amb cada tipus de cultiu. A l'eix de les x es troba representada la quantitat de DNA i a l'eix de les y, el nombre de cèl·lules dins el cultiu.



- A és el cultiu 1; B és el cultiu 2; C és el cultiu 3; D és el cultiu 4.
  - A és el cultiu 2; B és el cultiu 4; C és el cultiu 1; D és el cultiu 3.
  - A és el cultiu 1; B és el cultiu 3; C és el cultiu 2; D és el cultiu 4.
  - A és el cultiu 4; B és el cultiu 1; C és el cultiu 2; D és el cultiu 3.
- 12.** Quina d'aquestes causes és la més important que va determinar el fenomen de radiació adaptativa dels pinsans de Darwin a les illes Galápagos?
- La presència de molts hàbitats diferents a les illes Galápagos.
  - La distància existent entre les illes Galápagos i el continent americà.
  - L'aïllament respecte al continent americà i entre les illes i l'absència de competidors en els nous hàbitats.
  - Les ràpides mutacions aparegudes als pinsans de les illes Galápagos.

13. S'ha detectat una espècie d'insectes que ha desenvolupat resistència a un insecticida d'ús comú. Quina de les respostes següents és l'explicació més probable?
- La selecció estabilitzadora és la causa del desenvolupament de la resistència en la població d'insectes.
  - El conjunt de gens de l'espècie inclou alguns gens que confereixen resistència a l'insecticida.
  - L'insecticida va estimular el desenvolupament de la resistència en determinats individus i això va ser heretat.
  - L'insecticida va causar una mutació favorable a la resistència i això va ser heretat.

14. Identifiqueu les diferents corbes i digueu quina de les quatre afirmacions és correcta.



- La corba A representa la resposta primària i secundària davant de l'antigen 2 i la corba B representa la resposta primària davant de l'antigen 1.
  - La corba A representa la resposta primària davant de l'antigen 2 i la corba B representa la resposta primària i secundària davant de l'antigen 1.
  - La corba A representa la resposta primària i secundària davant de l'antigen 1 i la corba B representa la resposta primària davant de l'antigen 2.
  - La corba A representa la resposta primària i secundària davant de l'antigen 1 i la corba B representa la resposta secundària davant de l'antigen 2.
15. Un ecòleg compara el creixement d'una espècie de planta herbàcia en dos llocs diferents: A i B. Per comparar les poblacions dels dos llocs, ha recollit 30 individus de cada lloc, i després mesura la longitud de l'arrel, la biomassa d'arrels i la biomassa dels brots de cada individu. La taula següent en mostra els resultats:

| Lloc | Longitud mitjana de l'arrel (cm) | Biomassa mitjana de l'arrel (g) | Biomassa mitjana dels brots (g) |
|------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| A    | 27,2 +/- 0,2                     | 348,7 +/- 0,5                   | 680 +/- 0,1                     |
| B    | 13,4 +/- 0,3                     | 322,4 +/- 0,6                   | 708,9 +/- 0,2                   |

En relació amb les dades anteriors, quina d'aquestes afirmacions és més probable que responguï a la realitat?

- La disponibilitat d'aigua del sòl és més petita en el lloc B que en el lloc A.
- La productivitat de les plantes és més gran en el lloc A que en el lloc B.
- La disponibilitat d'aigua del sòl és més petita en el lloc A que en el lloc B.
- La disponibilitat de nutrients del sòl és més petita en el lloc B que en el lloc A.



## 15 preguntes que van sortir a la VI Olimpíada de Biología de Catalunya (06/02/2016).

1.- Els aminoàcids són biomolècules amfòteres, és a dir que es comporten a la vegada com a bases i també com a àcids, comportament que està influït pel pH del medi. En funció d'això digues quin dels següents aminoàcids presenta càrrega negativa a pH fisiològic?

- a) Arginina
- b) Àcid aspàrtic**
- c) Lisina
- d) Histidina

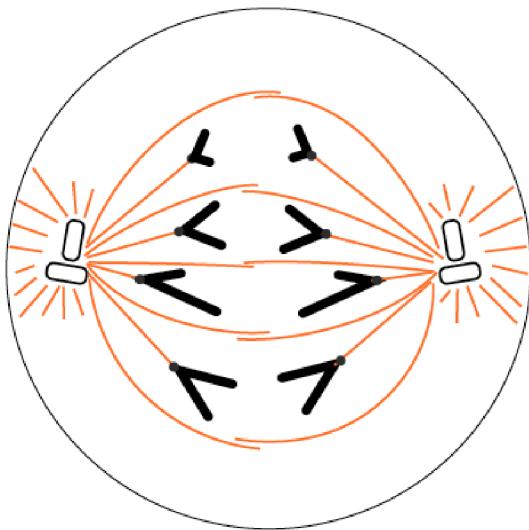
2.- Els inhibidors són substàncies que disminueixen l'activitat d'un enzim o bé li impedeixen actuar. Quina de les afirmacions següents, respecte als inhibidors enzimàtics, NO és certa?

- a) Un inhibidor competitiu és aquell que s'uneix al centre actiu de l'enzim.
- b) Un inhibidor al·lostèric s'uneix al centre actiu de l'enzim.**
- c) Un inhibidor no-competitiu s'uneix a un lloc diferent del centre actiu de l'enzim.
- d) La inhibició no-competitiva no pot ser revertida significativament augmentant la concentració del substrat.

3.- Un organisme eucariota unicel·lular de dotació cromosòmica  $n = 3$  ha mutat espontàniament i ha passat a ser triploide. Sabent que té un cicle haploide, si s'aïllen cèl·lules d'aquest mutant aturades en metafase i es caracteritzen els seus cromosomes, s'espera trobar:

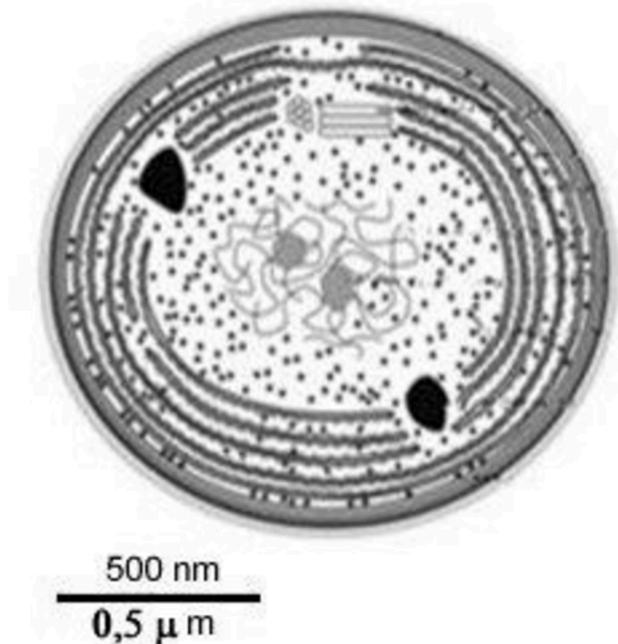
|           | Centròmers | Cromosomes | Cromàtides | Cadenes senzilles DNA |
|-----------|------------|------------|------------|-----------------------|
| a)        | 9          | 9          | 9          | 18                    |
| b)        | 18         | 9          | 18         | 36                    |
| <b>c)</b> | <b>9</b>   | <b>9</b>   | <b>18</b>  | <b>36</b>             |
| d)        | 6          | 6          | 12         | 24                    |

4.- Observa la següent imatge corresponent a la divisió d'una cèl·lula d'un organisme diploide. Quina de les següents quatre respostes explica correctament el que està passant?



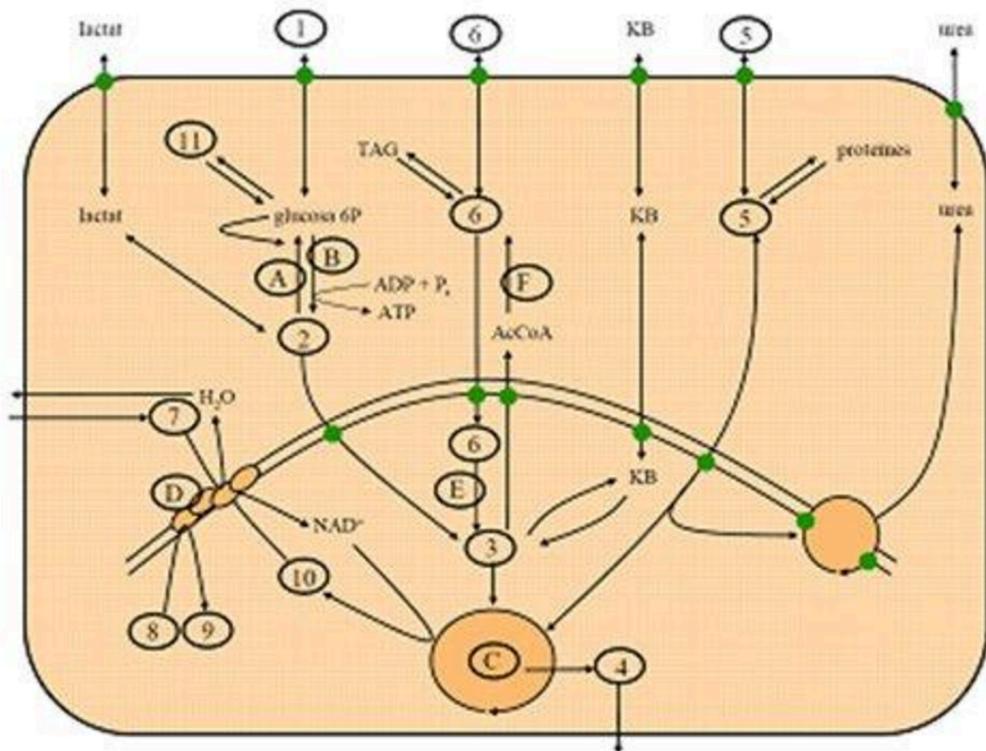
- a) La imatge mostra que s'estan transcrivint activament els gens dels microtúbulos.
- b) La imatge mostra l'anafase de la mitosi.
- c) La imatge mostra l'anafase de la meiosi I.
- d) La imatge mostra l'anafase de la meiosi II.**

5.- Es realitza l'observació d'una cèl·lula amb un microscopi. Segons aquesta figura, a quants augmentos s'està observant?



- a) 40.000 X**
- b) 4 X
- c) 0,125 X
- d) 4000 X

6.- A la figura següent, les lletres B i C, corresponen respectivament a:

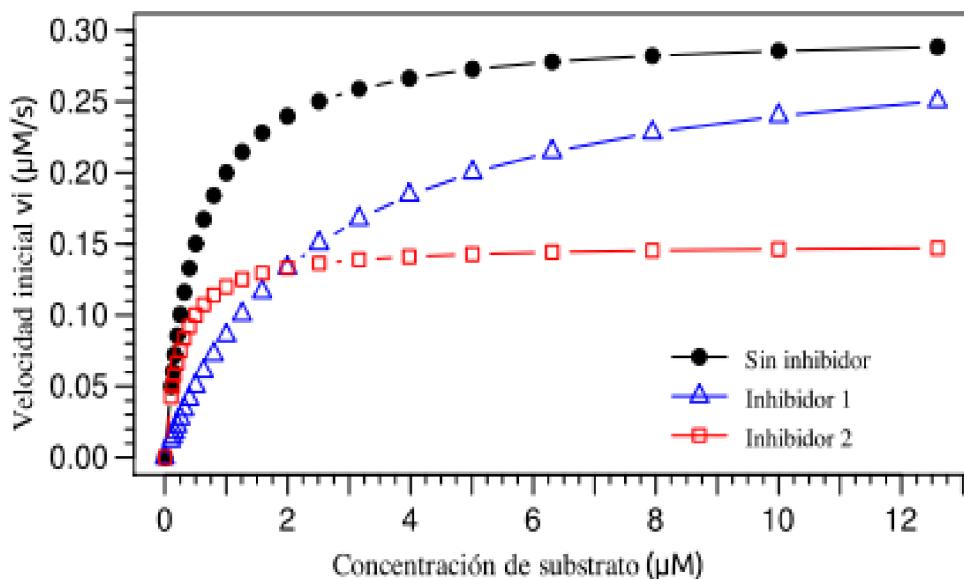


- a) La fermentació i el cicle de Krebs
- b) La glucòlisi i el sistema piruvat deshidrogenasa
- c) La glucòlisi i el cicle de Krebs**
- d) La glucogenòlisi i el cicle de Krebs

7.- La diabetis és una malaltia causada per una alteració en la producció o en l'acció de la insulina, una hormona proteica que se sintetitza a les cèl·lules beta del pàncrees. Les persones diabètiques no tractades tenen uns nivells alts de glucosa a la sang, perquè aquest monosacàrid no es pot incorporar a l'interior de la major part de les cèl·lules de l'organisme. Dos dels símptomes més característics de la diabetis són la pèrdua de pes i la debilitat. Des d'una perspectiva metabòlica, quina de les següents explicacions sobre les raons d'aquests símptomes és la correcta?

- a) Al no entrar glucosa dins les cèl·lules, aquestes hauran d'obtenir energia només de les proteïnes fent servir altres vies metabòliques.
- b) Al no entrar glucosa dins les cèl·lules, aquestes hauran d'obtenir energia només dels greixos fent servir altres vies metabòliques.
- c) Al no entrar glucosa dins les cèl·lules, aquestes hauran d'obtenir energia d'altres molècules com els greixos i les proteïnes fent servir altres vies metabòliques.**
- d) Al no entrar glucosa dins les cèl·lules, aquestes no poden fer cap reacció metabòlica encaminada a l'obtenció d'energia.

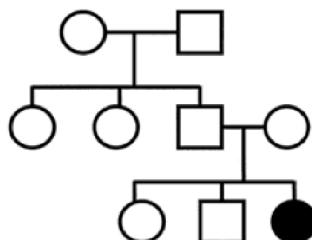
8.- S'avalua la sensibilitat d'un enzim a diferents inhibidors. La taxa de formació del producte es mesura a diferents concentracions de substrat amb 10 nM d'enzim. S'ha calculat la velocitat inicial i s'ha representat com una funció de la concentració de substrat en absència o presència de dos inhibidors diferents.



Indica quina de les quatre següents afirmacions és FALSA:

- En absència d'inhibidors, la  $K_M$  de l'enzim és 0,15  $\mu\text{M}$ .**
- L'efecte de l'inhibidor 1 pot ser compensat parcialment per l'addició de més substrat.
- L'inhibidor 2 redueix la  $V_{\text{màx}}$  de l'enzim.
- L'inhibidor 2 és un inhibidor no competitiu.

9.- Observa el següent pedigrí d'una malaltia genètica molt poc freqüent a la població:



Tenint en compte que es tracta d'una malaltia monogènica, quina creus que és la herència mendeliana que s'ajusta més?

- Herència autosòmica dominant
- Herència autosòmica recessiva**
- Herència lligada al cromosoma X dominant
- Herència lligada al cromosoma X recessiva

**10.-** L'any 2015 han donat el premi Nobel de Química a investigadors que han descobert mecanismes de reparació del DNA, que serveixen per preservar la informació genètica. Una cadena de DNA conté la seqüència següent:

|  |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
|--|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--|
|  | 5' | A | T | G | C | A | A | A | A | C | C | G | A | A | T | C | 3' |  |
|--|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--|

S'han produït una sèrie de mutacions de forma que generen les seqüències següents:

|      |    |   |   |   |          |   |   |          |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|------|----|---|---|---|----------|---|---|----------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| I)   | 5' | A | T | G | C        | A | A | <b>G</b> | A | C | C | G | A | A | T | C  | 3' |    |
| II)  | 5' | A | T | G | C        | A | A | <b>T</b> | A | A | C | C | G | A | A | T  | C  | 3' |
| III) | 5' | A | T | G | C        | A | A | A        | A | C | G | A | A | T | C | 3' |    |    |
| IV)  | 5' | A | T | G | <b>G</b> | A | A | A        | A | C | C | G | A | A | T | C  | 3' |    |

Com s'anomenen aquestes mutacions respectivament?

- |                        |                     |                     |                        |
|------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| a) I- transversió      | II- inserció        | III) transició      | IV) deleció            |
| b) <b>I- transició</b> | <b>II- inserció</b> | <b>III) deleció</b> | <b>IV) transversió</b> |
| c) I- transició        | II- deleció         | III) transversió    | IV) inserció           |
| d) I- inserció         | II- transversió     | III) deleció        | IV) transició          |

**11.-** Si tenim la mateixa seqüència de DNA anterior, ara en forma d'ARNm:

5' AUG CAA AAC CGA AUC 3'

Quins anticodons de tRNA reconeixeran cada codó i quina cadena d'aminoàcids es produirà a partir d'aquest fragment inicial del transcrit?

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

a)

| tRNA 5' a 3'                       | AUG | CAA | AAC | CGA | AUC |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Aminoàcid incorporat a la proteïna | Met | Gln | Asn | Arg | Ile |

b)

| tRNA 5' a 3'                       | UAC | GUU | UUG | GCU | UAG |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Aminoàcid incorporat a la proteïna | Met | Gln | Asn | Arg | Ile |

c)

| tRNA 5' a 3'                       | CAU | UUG | GUU | UCG | GAU |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Aminoàcid incorporat a la proteïna | His | Leu | Val | Ser | Asp |

d)

| tRNA 5' a 3'                       | CAU | UUG | GUU | UCG | GAU |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Aminoàcid incorporat a la proteïna | Met | Gln | Asn | Arg | Ile |

**Resposta correcta: d**

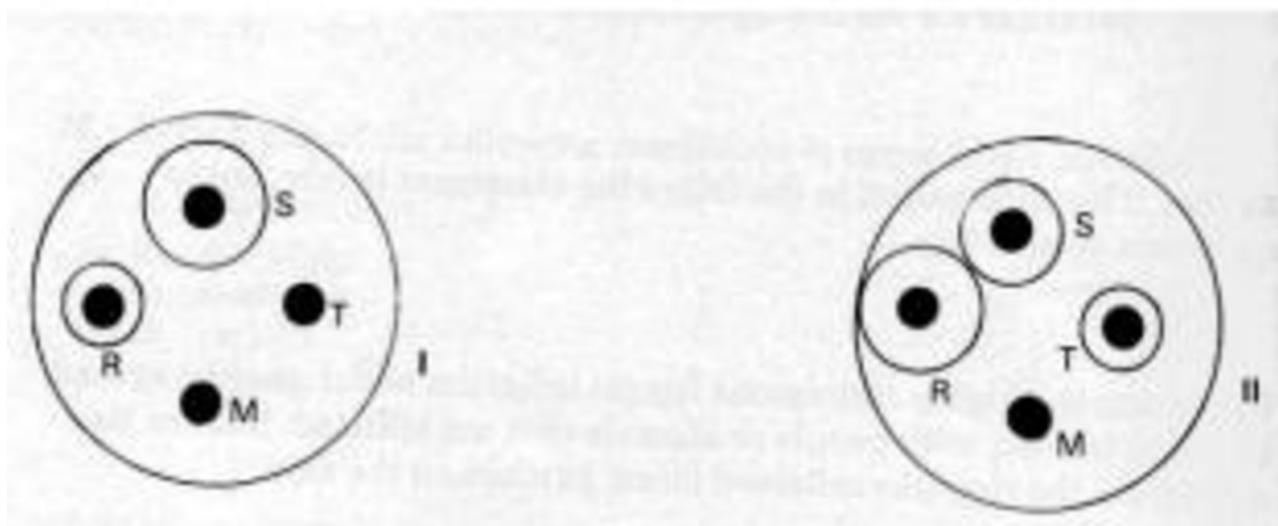
12.- A les granotes de l'espècie *Fejervarya limnocharis*, la presència d'una banda clara a la zona dorsal ve determinada per un alel dominant *R*, mentre que la seva absència ho és per l'alel recessiu *r*. S'ha comprovat que la presència o absència de la banda dorsal no representa un avantatge per a la supervivència dels seus portadors. En una amplia zona pantanosa del Sud Est asiàtic hem localitzat una població amb un número elevat d'individus que poden aparellar-se entre ells lliurement a l'atzar, composada per individus ratllats i sense ratlla. Quina de les següents afirmacions és la correcta si les condicions es mantenen estables durant moltes generacions?



- a) Els individus sense banda dorsal acabaran desapareixent, ja que el seu caràcter no representa una avantatge.
- b) Els individus amb banda dorsal augmentaran el seu percentatge a la població, al tractar-se d'un caràcter donat per un alel dominant.
- c) **Continuarà havent-hi individus amb banda i sense banda, ja que es tracta d'un caràcter neutre evolutivament.**
- d) Al disposar d'un caràcter més, els individus amb banda incrementaran el seu percentatge a la població.

**13.-** A un jove amb una forta infecció de gola se li fa un estudi amb l'objectiu de determinar el tipus de bacteri que causa la infecció i així determinar quin serà el millor antibòtic per tractar-lo. La primera anàlisi revela la presència de dos tipus diferents de bacteris. Aquests se sembren en plaques de Petri que contenen medi apropiat i discsos embeguts amb 4 antibòtics diferents anomenats: R, S, T i M. La placa I conté el bacteri A i la placa II conté el bacteri B.

El tècnic de laboratori va observar halos d'inhibició de creixement al voltant d'alguns dels antibòtics en les dues plaques de cultiu que contenen els dos tipus de bacteris, com es mostra a la figura següent. Quina de les següents conclusions és la correcta?



- a) Els bacteris A i B són insensibles a l'antibòtic M, però sensibles a S, R i T.
- b) Els bacteris A és més sensible a R que a S i el bacteri B és més sensible a S que a R.
- c) **El bacteri A és més sensible a S que a R i el bacteri B és més sensible a R que a S.**
- d) El bacteri A és sensible a R i S, però no a M i a T, i el bacteri B és sensible a R i S, molt sensible a T i insensible a M.

**14.-** L'any 1952, el pediatre Ogden Bruton va identificar per primera vegada una síndrome d'immunodeficiència, coneguda actualment com a *malaltia de Bruton*. Els afectats per aquesta malaltia tenen una alteració en el gen Btk que impedeix la maduració dels limfòcits B. Com s'explica que la malaltia es detecti a partir dels sis mesos després del naixement i no abans?