

**Olímpiada de Biologia de Catalunya**  
**12 de febrer de 2011**

**Recordeu que:**

- Cada pregunta sols té una resposta vàlida de les quatre possibilitats que s'ofereixen i cal recordar que els errors descompten.
- S'ha de respondre les preguntes **al full de respistes adjunt amb bolígraf. No oblideu posar el vostre nom!!!**
- La primera mitja hora després de l'entrega de la prova no es podrà sortir de l'aula.
- A la sortida cal retornar tots elsfulls.

Molta sort!!

---

**EXEMPLES DE PREGUNTES**

3. Quina de les afirmacions següents és **falsa** pel que fa a les proteïnes?

- a) La seqüència d'aminoàcids determina la seva estructura primària.
- b) Els aminoàcids de les proteïnes són normalment de la forma D-.
- c) El nombre total de pèptids que es poden formar amb cinc aminoàcids és  $20^5$ .
- d) L'enllaç peptídic és un enllaç covalent que uneix dos aminoàcids.

6. Considereu la via metabòlica següent: **A ---e1----> B ---e2----> C**. Si s'inactiva l'enzim e2, quins dels compostos següents **no** es produeix?

- a) A
- b) B
- c) C
- d) A i B

9. Quina de les frases següents relacionades amb l'oxidoreducció que es mostra és **certa**: **A + BH ----> AH+ B?**

- a) El compost A és l'agent reductor.
- b) El compost BH s'ha oxidat.
- c) El compost BH és l'agent oxidant.
- d) El compost B s'ha reduït.

12. En un placa de Petri amb una solució hipertònica respecte al medi intracel·lular, hi introduïm globuls vermellos. Després d'un cert temps observen que aquestes cèl·lules...

- a) ...han augmentat de volum.
- b) ...han esclatat.
- c) ...tenen el mateix volum.
- d) ...han disminuït de volum.

15. El quadre següent mostra un segment incomplet d'un fragment de DNA, la transcripció incompleta a mRNA i la traducció, també incompleta, a una cadena polipeptídica:

Cadena de DNA que es transcriu	G --	---	A T T
mRNA	- AU	---	- U -
tRNA	---	---	---
Aminoàcid incorporat a la proteïna	-	met	-

### Segona lletra

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

### Tercera lletra

Quina de les respostes següents reflecteix correctament la transcripció i la traducció d'aquest fragment?

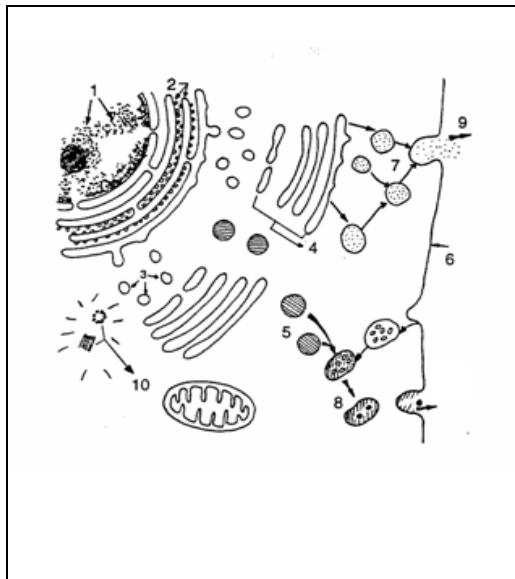
a)	Cadena de DNA que es transcriu	G T A	T A C	A T T
	mRNA	C A U	A U G	U A A
	tRNA	G U A	T A C	A U U
	Aminoàcid incorporat a la proteïna	Ala	Met	Parada

b)	Cadena de DNA que es transcriu	C T A	T A C	A T T
	tRNA	G T U	A U G	U A A
	RNA	C U A	T A C	A U U
	Aminoàcid incorporat a la proteïna	His	Met	Parada

c)	Cadena de DNA que es transcriu	G T A	T A C	A T T
	tRNA	C A U	A U G	U A A
	RNA	G U A	U A C	A U U
	Aminoàcid incorporat a la proteïna	His	Met	Parada

d)	Cadena de DNA que es transcriu	G T A	T A C	A T T
	NA	C A U	A U G	U A A
	A	G T A	A C C	A T T
	Aminoàcid incorporat a la proteïna	His	Met	Parada

18. El procés senyalat amb els números 7 i 9 en l'esquema següent correspon a...



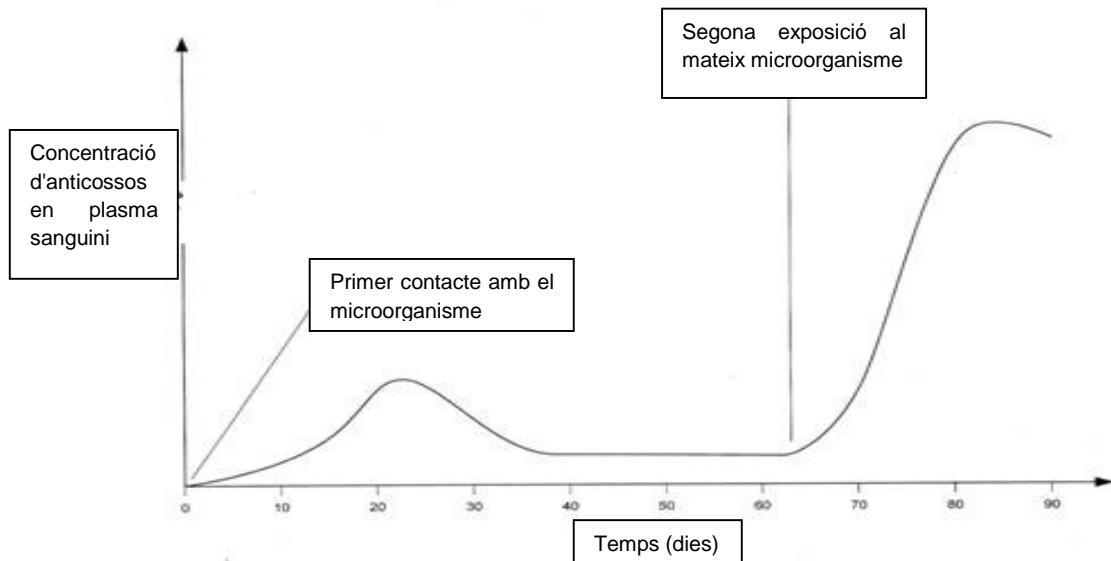
- a) ...la secreció de productes sintetitzats per la cèl·lula.  
 b) ...la secreció de restes de la fagocitosi.  
 c) ...l'eliminació de toxines resultants del metabolisme cel·lular.  
 d) ...l'eliminació de residus d'autodigestió cel·lular.
21. Tant les cèl·lules animals com les vegetals contenen...
- a) ...ribosomes, paret cel·lular i complex de Golgi.  
 b) ...complex de Golgi, mitocondris i ribosomes.  
 c) ...cloroplasts, membranes cel·lulars i mitocondris.  
 d) ...ribosomes, paret cel·lular i mitocondris.
24. *Apoptosi* es defineix com...
- a) ...la mort del pop per tots causada per un virus.  
 b) ...la mort cel·lular programada.  
 c) ...la mort cel·lular no programada.  
 d) ...la mort cel·lular hiperactivada en cèl·lules tumorals.
27. Quan un gen mutat es troba situat al cromosoma X,
- a) la generació F1 és sempre homogènia.  
 b) la generació F1 no és sempre homogènia.  
 c) el fenotip mutat apareix més freqüentment en els mascles.  
 d) no segueix les lleis mendelianes.
30. Un equip d'investigadors vol repetir els experiments realitzats per Mendel i fan un encreuament de plantes de pèsol homozigòtiques pel color porpra i també homozigòtiques per a la forma del gra de pol·len, en aquest cas allargat, amb plantes homozigòtiques de flors vermelles i gra de pol·len rodó. Sabent que el color porpra (P) domina sobre el vermell (p) i que el pol·len allargat (L) domina sobre el rodó (l), el resultat que obtenen a la F1 és el que s'espera: tots els individus apareixen de color porpra i presenten pol·len allargat, però quan realitzen la F2 observen el següent:

<i>Individus (fenotip)</i>	<i>Nombre esperat</i>	<i>Nombre observat</i>
Porpra, llarg	1199	1528
Porpra, rodó	400	106
Vermell, llarg	400	117
Vermell, rodó	133	381

Quina de les afirmacions següents, explicaria aquesta diferència de resultats?

- a) Un dels caràcters és regit per l'herència lligada al sexe.
- b) La diferència és deguda a un cas de dihibridisme amb lligament.
- c) La diferència és deguda a un cas d'al·lelomorfisme múltiple.
- d) És un cas típic de dihibridisme en plantes.

33. La gràfica següent mostra la variació d'anticossos en la sang que té lloc habitualment en un individu en funció del temps. També s'hi indica el moment de l'exposició a un mateix microorganisme



Després de la segona exposició la resposta és més ràpida perquè...

- a) ...es manté la concentració d'anticossos a la sang.
- b) ...hi ha presència de cèl·lules de memòria a la sang.
- c) ...la quantitat de microorganismes infectants ha estat més gran.
- d) ...els microorganismes infectants són ara més dèbils.

36. L'antibiòtic vancomicina bloqueja la síntesi de la paret cel·lular bacteriana. Per què no afecta les cèl·lules d'una persona que pren aquest antibiòtic?

- a) Perquè el genoma que codifica la paret cel·lular humana és diferent.
- b) Perquè les cèl·lules humans no tenen paret cel·lular.
- c) Perquè la vancomicina provoca l'apoptosi cel·lular.
- d) Per la diferència de mida cel·lular.

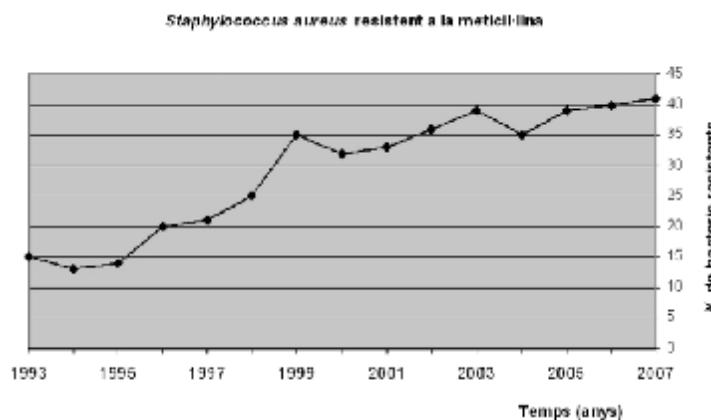
39. Què és un organisme transgènic?

- 1) Un ésser viu que porta gens d'altres espècies o al qual s'ha inactivat o modificat un gen propi.
- 2) Un ésser viu que porta gens d'altres espècies.
- 3) Un ésser viu en els primers estadis evolutius.
- 4) Un ésser viu portador de gens inactivats.

Indiqueu quin dels enunciats següents és cert:

- a) Només 1
- b) Només 1 i 3
- c) Només , 2 i 3
- d) Totes són certes

42. L'augment de bacteris resistent als antibiòtics és un problema sanitari. Un factor que contribueix a l'augment de bacteris resistent és el mal ús que es fa dels antibiòtics. Fixeu-vos en el gràfic següent, que expressa la variació del paràmetre *resistència* en la darrera dècada.



En termes neodarwinistes, per quina d'aquestes afirmacions es justifica la variació del percentatge de *Staphylococcus aureus* resistent a la meticil·lina?

- a) L'*Staphylococcus aureus* s'adapta a l'antibiòtic, sobreviu i es reprodueix, i, a mesura que passen els anys, augmenta el nombre de bacteris resistents.
- b) Els antibiòtics creen una resistència en alguns bacteris i, al llarg del temps, pel fet de reproduir-se entre si, el nombre de resistents creix.
- c) Els *Staphylococcus* resistent a la meticil·lina sobreviuen, es reprodueixen, transmeten la resistència a alguns dels descendents i, d'aquesta manera, augmenta la població de bacteris resistents.
- d) En la mesura que augmenten les dosis d'antibiòtic, als bacteris se'ls fa cada cop més difícil sobreviure i, per això, augmenta la resistència amb el temps.

45. La unitat apropiada per a definir i mesurar la variació genètica és...

- a) ...la cèl·lula.
- b) ...l'individu.
- c) ...la població.
- d) ...l'ecosistema.

11 de febrer 2012

**Recordeu que:**

- Cada pregunta sols té una resposta vàlida de les quatre possibilitats que s'ofereixen i cal recordar que els errors descompten.
- S'ha de respondre les preguntes **al full de respuestes adjunt amb bolígraf. No oblideu posar el vostre nom!!!**
- La primera mitja hora després de l'entrega de la prova no es podrà sortir de l'aula.
- A la sortida cal retornar tots els fulls.

Molta sort!!

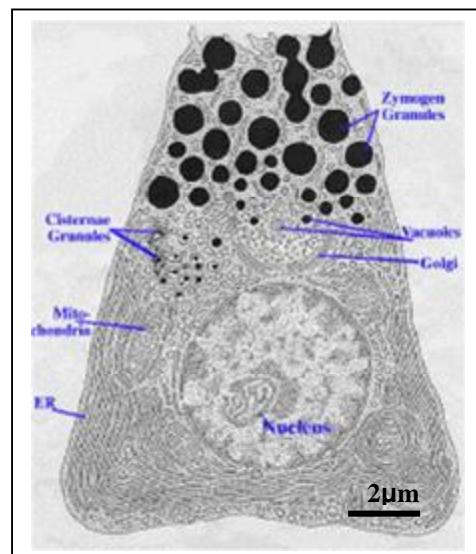
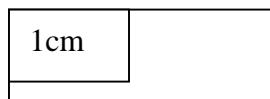
---

**EXEMPLES DE PREGUNTES**

1. Les electromicrografies mostren que els mitocondris del múscul cardíac tenen una densitat de crestes molt superior a la dels mitocondris de les cèl·lules de l'epiteli de la pell. Degut a :
  - a) que no fan el cicle de Krebs
  - b) què les cèl·lules epitelials no es reproduueixen
  - c) que tenen més despresa energètica
  - d) que els mitocondris de les cèl·lules epitelials no són visibles al ME

- 4-. Quins són els augmentos de l'electromicrografia de la cèl·lula pancreàtica:

- a) 50X
- b) 300X
- c) 20000X
- d) 5000X



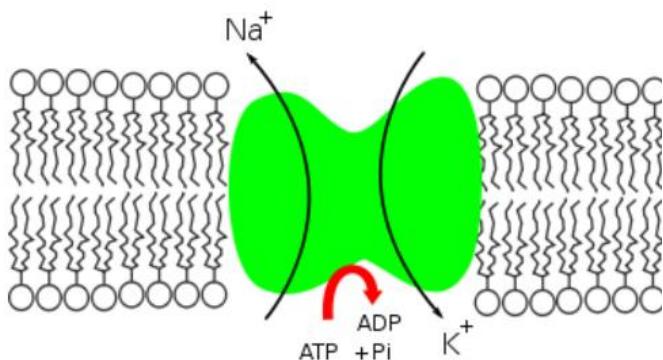
- 5-. Si les persones tenim 46 cromosomes, (22 parells d'autosomes més un parell de cromosomes sexuals), la dotació cromosòmica d'un oòcit humà de segon ordre és de:

- a) 46 cromosomes amb 1 cromàtide cadascun.
- b) 23 cromosomes amb 1 cromàtide cadascun.

- c) 23 cromosomes amb 2 cromàtides cadascun.
- d) 46 cromosomes amb 2 cromàtides cadascun.

8.- Una de les funcions de les membranes plasmàtiques és el transport de substàncies L'esquema que hi ha a continuació representa un tipus de transport. Quin?

#### MEDI EXTRACEL·LULAR



#### MEDI INTRACEL·LULAR

- a) difusió simple
- b) difusió facilitada
- c) transport actiu
- d) fagocitosi

10.- La composició percentual en bases nitrogenades d'un DNA és: Adenina, 23%, Guanina, 28%, Timina, 19% i Citosina, 30%.

- a) és d'un retrovirus, amb genoma de RNA
- b) procedeix d'un organisme eucariota
- c) és un DNA monocadena
- d) probablement hi ha un error: no és possible observar que la suma de les proporcions de A+T i de C+G no siguin iguals

12.- Quan fas un ou ferrat, la clara es torna de color blanc opac. Què ha passat?

- a) L'alt contingut en greix de l'ou ha passat de l'estat gelatinós a l'estat sòlid
- b) S'ha perdut aigua a causa de l'escalfor i les proteïnes han deixat de ser solubles, però mantenen la seva estructura
- c) Les proteïnes han estat degradades a pèptids més curts i aquests no són solubles
- d) Les proteïnes s'han desnaturalitzat però mantenen la seva seqüència intacta

15.- És INCORRECTE dir que:

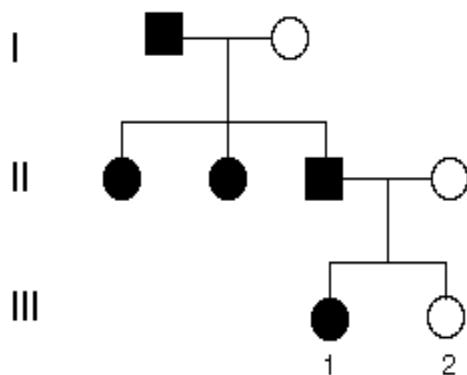
- a) Elsenzims i els seus substrats no encaixen com un pany i una clau
- b) Elsenzims són capaços d'incrementar la velocitat de les reaccions que catalitzen milions de vegades

- c) Els enzims modifiquen les constants d'equilibri de les reaccions que catalitzen
- d) Molts enzims són regulables i per tant poden ser activats o inhibits

21.- Una de les frases següents sobre el cicle de Krebs és certa:

- a) Té lloc al citosol de les cèl·lules.
- b) És una via estrictament catabòlica.
- c) Hi confluixen les vies degradatives de glúcids, lípids i aminoàcids.
- d) Produceix grans quantitats d'ATP.

26.- El següent arbre recull la informació corresponent a una família on diversos membres presenten polidactília (més de cinc dits a les mans o als peus). Quin és el patró d'herència més probable per aquest caràcter?



- a) Lligat a l'X recessiu.
- b) Autosòmic dominant.
- c) Autosòmic recessiu.
- d) Lligat a l'X dominant.

29.- Els mitocondris són orgànuls citoplasmàtics que contenen DNA. Bàsicament tot el citoplasma que conté un zigot procedeix de l'ovòcit. D'aquí podeu inferir que:

- a) totes les filles de la mateixa mare tenen el mateix DNA mitocondrial, però no els fills
- b) tots els néts de la mateixa àvia materna tenen el mateix DNA mitocondrial
- c) els cosins germans, fills de dues germanes, tenen el mateix DNA mitocondrial
- d) els germanastres fills del mateix pare, però de mare diferent, tenen el mateix DNA mitocondrial.

33.- Si volguessis obtenir una ovella transgènica que expressi el transgen (gen d'interès) que desitgem:

- a) es microinjecten zigots d'ovella amb el transgen
- b) es fabriquen quimeres d'ovella, amb cèl·lules de diferents orígens, un dels quals contenen el transgen
- c) es manipulen genèticament les cèl·lules d'un adult, introduint el gen d'interès

d) s'obtenen clònics per transferència nuclear

36.- Una població d'una espècie d'insectes és dividida en dues poblacions més petites a causa de l'aparició d'un accident geogràfic (p.e. un riu). Tanmateix, els ambients en banda i banda del riu segueixen sent, en principi, molt similars. Sobre aquestes poblacions separades geogràficament podem dir que:

- a) La taxa de mutació serà diferent en les dues poblacions.
- b) Si no hi ha migració entre els dos costats de riu, es produeix inevitablement especiació.
- c) Com els entorns es mantenen molt similars, la selecció natural no actua en la diferenciació.
- d) En cas que hi hagi migració entre les dues ribes del riu, aquesta retardarà un possible procés d'especiació.

37.- El cost del dimorfisme sexual ha de portar un benefici més gran per al mascle. Quin dels següents és el més important benefici des del punt de vista de l'evolució?

- a) guanyar més competicions entre masculs.
- b) Atreure a més femelles
- c) tenir més descendència.
- d) Viure més temps.

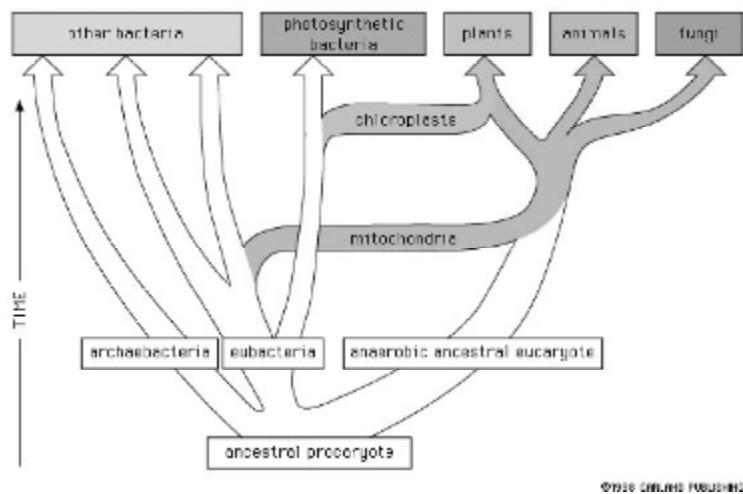
40.-Imagineu que teniu les dades de dues petites illes rocalloses. Hem obtingut les dades següents sobre el nombre d'ocells de cada una:

Illa Verda		Illa blava	
Fulmar	4	Gavià argentat	50
Farets	5	Farets	6
Xatrac àrtic	10	Xatrac àrtic	4
Gavina vulgar	5	Gavina vulgar	7
Total (N) = 24		Total (N) = 67	

Quines d'aquestes respostes és certa:

- a) l'illa verda és més diversa.
- b) l' illa blava és mes diversa.
- c) les dues illes tenen igual diversitat.
- d) Amb aquestes dades no es pot calcular la diversitat

42.- La figura que es mostra a continuació és un diagrama d'un arbre evolutiu. Quina de les següents declaracions sobre l'evolució és certa i es pot deduir de la figura?



©1996 ELSEVIER PUBLISHING

- 1.- Hi ha un ancestre comú dels eubacteris i els eucariotes, i els arqueobacteris són un grup amb origen únic i independent.
  - 2.- Els ancestres dels eucariota van ser anaeròbics
  - 3.-Els mitocondris estan presents en les cèl·lules de les plantes, animals i fongs
  - 4.- Cap dels bacteris fotosintètics recents estan relacionats amb els cloroplasts.
- a) 1,2
  - b) 2,3
  - c) 3,4
  - d) 4,1

- 1.- Si determinem els al·lels d'un gen del cromosoma X en un mascle humà:
- a) Per cada gen podem trobar un al·lel si és homozigot, o dos al·lels si és heterozigot.
  - b) Si el gen es troba a la zona pseudoautosòmica (compartida amb el cromosoma Y) només pot presentar un al·lel.
  - c) En general, només es troba un al·lel pels gens del cromosoma X.
  - d) Tindrà el(s) mateix(os) al·lel(s) que el seu pare.
- 2.- Un cromosoma d'una cèl·lula somàtica de ratolí és:
- a) una part del genoma de ratolí, en forma de DNA bicatenari circular, que hi està present per duplicat.
  - b) una part del genoma de ratolí, en forma de DNA bicatenari lineal, que hi està present per duplicat.
  - c) tot el genoma de ratolí, en forma de DNA bicatenari lineal, que hi està present per duplicat.
  - d) una part del genoma de ratolí, en forma de DNA bicatenari lineal, que hi està present una sola vegada.
- 3.- Estem estudiant en una planta 2 gens amb transmissió independent. El gen A presenta dominància, el gen B herència intermèdia. Un individu AaBb s'autofecunda. Quants genotips i fenotips diferents pot produir?
- a) 9 genotips i 6 fenotips
  - b) 9 genotips i 4 fenotips
  - c) 16 genotips i 16 fenotips
  - d) 16 genotips i 4 fenotips
- 4.- L'homocistinúria és una malaltia autosòmica recessiva. Una parella fenotípicament normal tenen un fill afectat. Quina és la probabilitat de que el segon i el tercer fills també estiguin afectats?
- a) 25%.
  - b) 4%.
  - c) 6,25%.
  - d) 50%.
- 5.- Els pebrots del Padrón, uns piquen i altres no. El fet és degut a la presència (o no) d'una substància anomenada capsaïcina, irritant fins i tot a concentracions baixes. Per què creus que s'ha mantingut aquesta població de pebrots picants?
- a) La via de síntesi d'aquesta substància necessita d'un enzim codificat en un gen que només s'expressa en suficient quantitat si es troba en homozigosi.
  - b) La selecció natural afavoreix la supervivència dels picants ja que els depredadors no se'ls mengen.
  - c) Per deriva genètica, un fenomen evolutiu important en poblacions grans.
  - d) Per l'adaptació dels organismes a l'ambient.
- 6.- Més de 100 millions de nens de tot el món pateixen deficiència de Vitamina A. Per tal d'abordar aquest problema s'ha modificat genèticament una planta d'arròs, per incrementar el seu contingut en aquesta vitamina.

Com creus que s'ha pogut generar aquesta planta amb més contingut de Vit A en els grans d'arròs?

- a) Inserint Vit A dins del DNA de les plantes.
- b) Clonant el gen que codifica un enzim de la via de producció de la Vit A.
- c) Inserint dins del DNA de les plantes un gen que codifica un enzim de la via de producció de la Vit A.
- d) Ruixant els grans d'arròs amb un gen que codifica un enzim de la via de producció de la Vit A, just abans de vendre l'arròs als supermercats.

7.- En un hivernacle de conreu mesurem la concentració de CO<sub>2</sub> en l'aire, cada tres hores. Els resultats els representem a la taula següent:

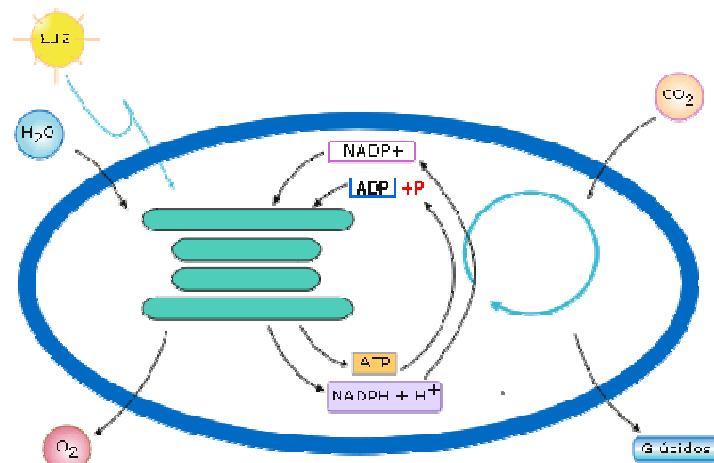
Hora del dia	1	4	7	10	13	16	19	22
CO <sub>2</sub> (unitats arbitràries)	90	105	115	101	85	63	70	79

Durant quines hores es va produir la fotosíntesi (F) i durant quines la respiració (R)?

- a) F: de 4 a 16 R: sempre
- b) F: de 4 a 16 R: de 16 a 4
- c) F: de 16 a 4 R: de 4 a 16
- d) F: sempre R: de 4 a 16

8.- Assenyala quina de les quatre opcions (a, b, c, d) conté els trets diferencials correctes de la fase fosca i de la fase lumínica de la fotosíntesi.

- A) Tilacoide i grana
- B) Estroma
- C) Fotons
- D) ATP
- E) NADPH + H<sup>+</sup>
- F) H<sub>2</sub>O
- G) C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>
- H) O<sub>2</sub>
- I) CO<sub>2</sub>
- J) Fotofosforilació de l'ADP
- K) Cicle de Calvin
- L) Fotorreducció de l'NADP<sup>+</sup>
- M) Fotòlisi del H<sub>2</sub>O



a)

Trets diferencials de la fotosíntesi en la fase:	LUMÍNICA	FOSCA
ESPAI DEL CLOROPLAST	A	B
FONT D'ENERGIA	C	D, E
METABÒLITS	F, I	H, G
PROCESSOS	J, M	L, K

b)

Trets diferencials de la fotosíntesi en la fase:	LUMÍNICA	FOSCA
ESPAI DEL CLOROPLAST	B	A
FONT D'ENERGIA	C, D	E
METABÒLITS	F, I	H, G
PROCESSOS	J, M	L, K

c)

Trets diferencials de la fotosíntesi en la fase:	LUMÍNICA	FOSCA
ESPAI DEL CLOROPLAST	A	B
FONT D'ENERGIA	C	D, E
METABÒLITS	F, H	I, G
PROCESSOS	J, L, M	K

d)

Trets diferencials de la fotosíntesi en la fase:	LUMÍNICA	FOSCA
ESPAI DEL CLOROPLAST	B	A
FONT D'ENERGIA	C,	D, E
METABÒLITS	F, I	H, G
PROCESSOS	J, L, M	K

9.- A les regions de les dorsals oceàniques es troben les fumaroles hidrotermals, surgències d'aigua de mar a desenes o centenars de graus centígrads. Aquestes zones estan poblades per bacteris autòtrofs quimiosintètics, especialment bacteris del sofre i bacteris del ferro, on aquests metalls es troben dissolts en l'aigua amb una certa abundància. Això vol dir que aquests bacteris obtenen l'energia i la matèria:

	Font d'energia	Font de carboni
a)	els fotons	la matèria inorgànica
b)	la matèria inorgànica	la matèria inorgànica
c)	els fotons	la matèria orgànica
d)	la matèria inorgànica	de la matèria orgànica.

10.- Com que la disposició de cada parell de cromosomes durant la primera divisió meiòtica és completament aleatòria, suposant que no hi hagi recombinació, quants gàmetes diferents podrien formar-se a partir d'una cèl·lula amb 10 cromosomes?

- a) 20
- b) 10
- c) 32
- d) 2

11.- Els antígens provoquen la resposta immune específica al interaccionar amb:

- a) Un anticòs.
- b) Un receptor d'una cèl·lula T.
- c) Una cèl·lula plasmàtica.
- d) Un altre antigen.

12- Introduïm cèl·lules d'epidermis de ceba en aigua destil·lada i les observem al microscopi òptic. Quines modificacions de forma i de volum observarem?

- a) Lisi.
- b) Plasmòlisi.
- c) Turgència però no lisi.
- d) No s'observa cap canvi.

13.- Un bacteri infecció aconsegueix superar les barrires defensives del cos humà i quan entra dins el cos es troba en un medi molt ric en nutrients, on es pot començar a

multiplicar immediatament. Si el bacteri es reproduueix cada vint minuts. Quants bacteris hi haurà al cap de deu hores?

- a) 60.
- b)  $1,07 \times 10^9$ .**
- c) 900.
- d)  $2,07 \times 10^7$ .

**14.-** La diftèria és una malaltia infecciosa greu causada pel bacteri *Corynebacterium diphtheriae*, que ataca sobretot els infants. L'any 1894, Émile Roux va idear un tractament contra aquesta malaltia. El tractament consistia a administrar als infants malalts un sèrum de cavalls que havien adquirit immunitat contra la diftèria. De quin tipus d'immunització es tracta?

- a) Passiva i natural
- b) Activa i natural
- c) Passiva i artificial**
- d) Activa i artificial

**15-** El setembre del 2008 es va iniciar a Catalunya la vacunació de les noies d'onze i dotze anys per tal de prevenir la infecció pels tipus més freqüents del virus del papil·loma humà (VPH), el qual és la causa principal del càncer de cèrvix. En la informació del prospecte de la vacuna del VPH es pot llegir el text següent:

*“Les proteïnes L1 han estat produïdes en cèl·lules d'una soca del llevat *Saccharomyces cerevisiae* per mitjà de la tecnologia del DNA recombinant”.*

Es pot considerar que aquesta soca de llevat és un organisme transgènic?

- a) Si, ja que expressa una proteïna que no li és pròpia.**
- b) Si, perquè s'han seleccionat els llevats capaços de reproduir-se al laboratori.
- c) No ja que l'organisme no ha canviat les seves característiques.
- d) No, ja que l'organisme presenta com a pròpia la proteïna L1.

## Olimpíada de biologia 2014

- 1)** En els organismes eucariotes existeixen RNA reguladors antisentit, és a dir, RNA que tenen la seqüència inversa i complementària a un mRNA codificant. Quan un RNAs antisentit s'uneix al seu mRNA per complementaritat de seqüència, es forma un ARN de doble cadena que no pot ser traduït.

Quina de les diferents seqüències correspon al RNA antisentit del següent mRNA?

5' AUGCUUGGCCACG 3'

- a) 5' ATGCTTGCCACG 3'
- b) 5' CGUGGGCAAGCAU 3'
- c) 5' GCACCCGUUCGUA 3'
- d) 5' UACGAACGGUGC 3'

- 2)** Una família amb el pare que té el grup sanguini 0 i la mare el grup sanguini AB:

- a) tots els fills seran AB.
- b) un 50% dels fills seran A i l'altre 50% seran B
- c) un 50% dels fills seran AB i l'altre 50% seran 0
- d) un 25% dels fills seran AB, un 25% 0, un 25% A i l'altre 25% B

- 3)** A qui creus que correspon aquest cariotip de la imatge?



- a) És el cariotip d'un noi amb síndrome de Down
- b) És el cariotip d'una noia amb síndrome de Turner.
- c) És el cariotip d'un noi amb síndrome de Klinefelter
- d) És un cariotip no humà, ja que no conté 46 cromosomes.

- 4)** S'ha descobert un gen responsable de la super-intel·ligència en resoldre problemes matemàtics, que es troba al cromosoma X i presenta un herència recessiva. Un noi és super-intel·ligent i resol tots els problemes a classe sense cap esforç. De quin dels seus avantpassats pot haver heretat aquesta característica?

- I) de l'àvia materna
- II) de l'avi matern
- III) de l'àvia paterna
- IV) de l'avi patern

- a) I- Sí; II- No; III- Sí; IV- No
- b) I- No; II- No; III- Sí; IV- Sí

- c) I- Sí; II- Sí; III- No; IV- No  
d) I- No; II- Sí; III- No; IV- Sí

**5)** Tenim cinc espècies (A, B, C, D, E) d'una sola família i que pertanyen al mateix gènere. A la taula es mostren les dades relatives a la presència o absència de sis de les característiques d'aquestes espècies. Partint del supòsit que l'esquema més probable de desenvolupament filogenètic és el que requereix el menor nombre de canvis evolutius, indiqueu quina l'espècie és l'ancestre més probable de l'espècie D.

Espècies	Característiques					
	1	2	3	4	5	6
A	+	-	+	+	-	-
B	-	+	-	-	-	-
C	+	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	+	-
E	+	-	+	+	+	-

- a) E  
b) B  
c) C  
d) A

**6)** El blat de moro Bt és la varietat de blat de moro transgènic més utilitzada. Aquesta varietat de planta, que porta incorporat al genoma un gen procedent del bacteri *Bacillus thuringiensis*. Aquest gen codifica la proteïna Cry que, quan és ingerida pels insectes que s'alimenten del blat de moro, els causa la mort. D'aquesta manera s'evita l'ús d'insecticides en els conreus d'aquesta planta.

Ordena correctament els passos del procediment:

1. Obtenció de les plantes de blat de moro Bt a partir de les cèl·lules cultivades in vitro
2. Obtenció de moltes còpies del gen Cry i introducció del gen Cry a un plasmidi que servirà de vector
3. Introducció del bacteri (*Agrobacterium tumefaciens*), que conté el plasmidi (vector) amb el gen Cry, a un cultiu in vitro de cèl·lules de blat de moro normal
4. Introducció del plasmidi (vector) que conté el gen Cry al bacteri (*Agrobacterium tumefaciens*)
5. Extracció del DNA del bacteri *Bacillus thuringiensis* i aïllament del gen Cry
6. Selecció de les cèl·lules de blat de moro del cultiu in vitro que han incorporat el gen Cry
7. Multiplicació de les cèl·lules de blat de moro que han incorporat el gen Cry

- a) 2, 5, 4, 3, 7, 6 i 1  
b) 2, 5, 3, 4, 7, 6 i 1  
c) 5, 2, 3, 4, 7, 6 i 1  
d) 5, 2, 4, 3, 6, 7 i 1

**7)** En situació postabsortiva (després d'una nit de dejuni) la glucèmia (nivells de glucosa en sang) d'un individu no diàbetic és de 5 mM i la insulinèmia (nivells d'insulina en sang) de 100 pM. Quin seran els valors d'aquestes variables una hora després d'esmorzar?

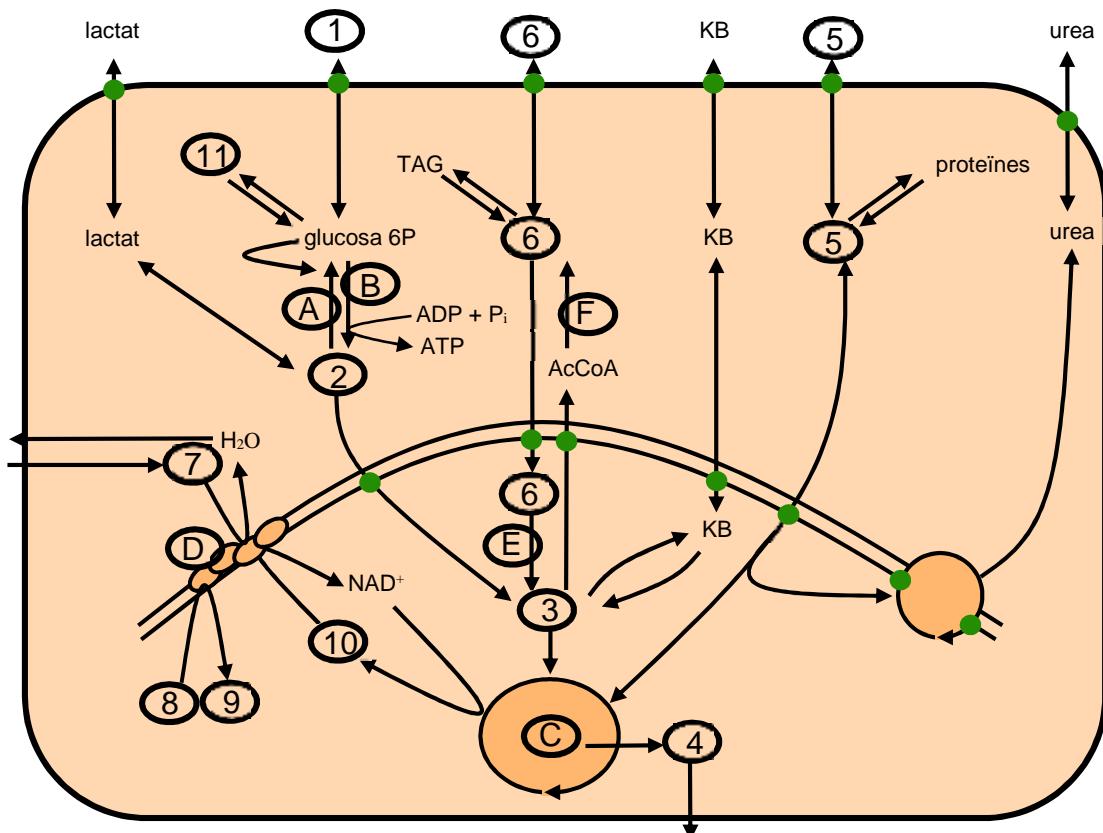
- a) glucèmia: 7mM; insulinèmia: 500 pM  
b) glucèmia: 7 mM; insulinèmia: 100 pM  
c) glucèmia: 5 mM; insulinèmia: 500 pM  
d) glucèmia: 3 mM insulinèmia: 50 pM

8) En un experiment s'injecta a ratolins glucosa uniformement marcada amb carboni-14. Quines molècules del cos apareixeran marcades amb radioactivitat:

- a) Aminoàcids essencials i proteïnes
- b) Lípids i totes les vitamines
- c) Proteïnes i lípids
- d) Proteïnes i totes les vitamines

Espècies	característiques					
	1	2	3	4	5	6
A	+	-	+	+	-	-
B	-	+	-	-	-	-
C	+	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	+	-
E	+	-	+	+	+	-

9) Observa la figura:



El compost 6 és

- a) un àcid gras
- b) el glicogen
- c) el piruvat
- d) un triacilglicèrid (triglicèrid)

10) Tenim cinc espècies (A, B, C, D, E) d'una sola família i que pertanyen al mateix gènere. A la taula es mostren les dades relatives a la presència o absència de sis de les característiques d'aquestes espècies. Partint del supòsit que l'esquema més probable de desenvolupament filogenètic és el que requereix el menor nombre de canvis evolutius, indiqueu quina l'espècie és l'ancestre més probable de l'espècie A.

- a) E
- b) B
- c) C
- d) D

Espècies	Característiques					
	1	2	3	4	5	6
A	+	-	+	+	-	-
B	-	+	-	-	-	-
C	+	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	+	-
E	+	-	+	+	+	-

**11)** Algunes espècies centreamericanes d'Acàcia tenen banyes buides i porus a la base de les fulles que secreten nèctar (aquests banyes buides són el lloc de nidificació exclusiu d'algunes espècies de formigues que beuen el nèctar). Però les formigues no estan simplement aprofitant-se de la planta, també defensen l'Acàcia dels herbívors. Quin nom rep aquesta situació i quin és el procés que la genera??

- a) Parasitisme. Coevolució
- b) Simbiosi. Deriva genètica
- c) Mutualisme. Coevolució
- d) Parasitisme. Deriva genètica

**12)** Dels següents parells de malalties, en quin cas ambdues són infeccioses?

- a) Arterioesclerosi i Sida
- b) Malària i Alzheimer
- c) **Salmonel·losi i Tètanus**
- d) Botulisme i Hipertensió

**13)** On maduren els limfòcits B?

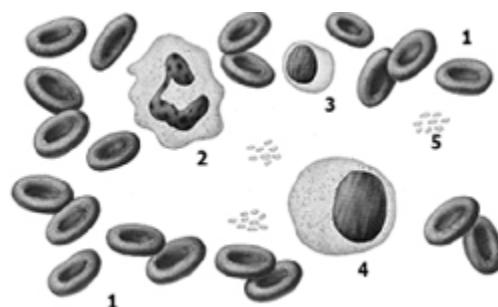
- a) Al moll de l'os
- b) A la medul·la espinal
- c) A la melsa
- d) Al timus

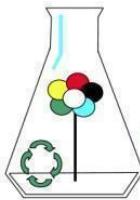
**14)** Quina quantitat de DNA tindrà una cèl·lula en la fase G<sub>1</sub>, en la metafase i en l'anafase, si en la fase G<sub>2</sub> té 1 picogram de DNA?

- a) G<sub>1</sub>= 0,50 pg / metafase = 1,10 pg / anafase = 1,00pg
- b) G<sub>1</sub>= 1,00 pg / metafase = 0,50 pg / anafase = 1,00pg
- c) G<sub>1</sub>= 0,50 pg / metafase = 0,25 pg / anafase = 0,25 pg
- d) G<sub>1</sub>= 1,00 pg / metafase = 0,25 pg / anafase = 1,00pg

**15)** Observa el següent dibuix i anomena els components de la sang:

- a) 2: monòcit / 3: neutròfil / 4: trombòcit
- b) 2: trombòcit / 3: limfòcits / 4: monòcits
- c) 2: neutròfils / 3: limfòcits / 4: monòcits
- d) 2: neutròfils / 3: monòcits / 4: limfòcits





OLIMPIADA DE BIOLOGIA DE CATALUNYA

## 15 preguntes que van sortir a V Olimpíada de Biología de Catalunya (07/02/2015).

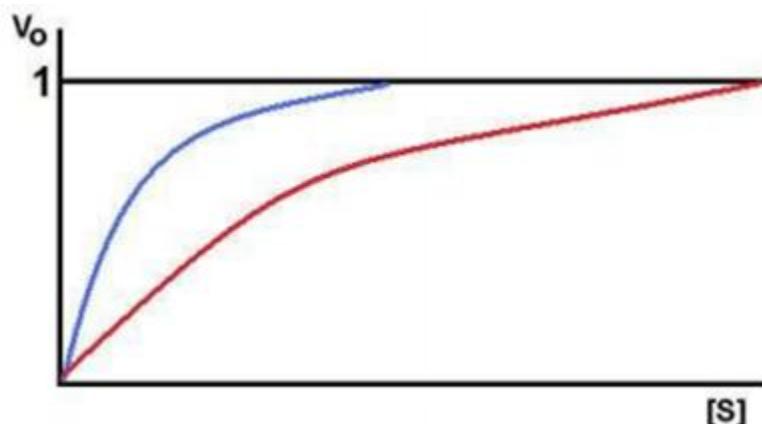
1. La valina és un aminoàcid el radical del qual és alifàtic neutre i apolar, mentre que la lisina presenta un radical amb un grup amino. El punt isoelèctric de la valina és 5,97 i el de la lisina 9,74. Segons aquestes dades, marqueu l'opció correcta.
  - a) A pH = 9,74, tots dos tenen càrrega +.
  - b) A pH = 11, tots dos tenen càrrega 0.
  - c) A pH = 7, tots dos tenen càrrega 0.
  - d) A pH = 5,97, la valina té càrrega 0 i la lisina +.**
2. Marqueu l'opció **INCORRECTA** en relació amb la fluïdesa de la membrana.
  - a) Varia amb la temperatura.
  - b) És més elevada en les membranes que contenen més fosfolípids amb àcids grassos saturats.**
  - c) Varia en canviar el contingut de colesterol.
  - d) És més elevada en les membranes que contenen més fosfolípids amb àcids grassos insaturats.
3. Quants cromosomes hi ha en la metafase i en l'anafase d'una cèl·lula somàtica diploide en què  $n = 8$ ?
  - a) 16 en la metafase i 8 en l'anafase.
  - b) 16 en la metafase i 32 en l'anafase.**
  - c) 8 en la metafase i 16 en l'anafase.
  - d) 16 en la metafase i 16 en l'anafase.
4. En la taula següent es pot observar el percentatge d'energia consumida pel múscul esquelètic humà procedent de glúcids i lípids segons la intensitat de l'esforç (dades referides al consum d'un individu estàndard de 75 kg de massa corporal).

Intensitat de l'esforç	% d'energia obtinguda dels glúcids	% d'energia obtinguda dels lípids
Repòs	23 %	77 %
Esforç moderat (fúting)	33 %	67 %
Esforç intens (esprint)	70 %	30 %

A partir d'aquestes dades, podem afirmar que quan augmenta la intensitat de l'esforç,

- a) disminueix notablement l'oxidació de glúcids.
- b) augmenta notablement l'oxidació d'àcids grassos.
- c) augmenta l'obtenció d'energia per processos anaeròbics; aquests processos no utilitzen àcids grassos.**
- d) es consumeixen més glúcids, ja que l'energia alliberada en l'oxidació d'un gram de glúcids és superior a la que s'allibera en l'oxidació d'un gram de lípids.

5. En un laboratori bioquímic s'estan caracteritzant dos enzims. A partir de la gràfica representada quin té més afinitat pel substrat?



- a) La  $K_M$  de l'enzim 2 (gràfica superior) és més gran que la de l'enzim 1 (gràfica inferior), per tant, l'enzim 1 té més afinitat pel substrat.
  - b) La  $K_M$  de l'enzim 1 (gràfica inferior) és més gran que la de l'enzim 2 (gràfica superior), per tant, l'enzim 2 té més afinitat pel substrat.**
  - c) Les dues  $K_M$  són iguals, per tant, els dos enzims tenen la mateixa afinitat.
  - d) No es pot calcular amb aquestes dades, depèn de la concentració del substrat.
6. S'ha aïllat una espècie bacteriana desconeguda i se'n vol determinar el tipus de nutrició. Per això s'ha fet créixer un cultiu en les condicions que es deriven de combinar:
- 1) la presència o no de llum
  - 2) la presència o no de sacarosa en el medi

Cada mitja hora es pren una mostra de cultiu i es fa un comptatge de cèl·lules per tal de veure si es dóna (+) o no (-) creixement de la població bacteriana. S'anoten al quadern els resultats següents:

Condicions de creixement		Espècie 1
Llum	sacarosa	
Sí	Sí	+
NO	Sí	-
NO	NO	-
Sí	NO	+

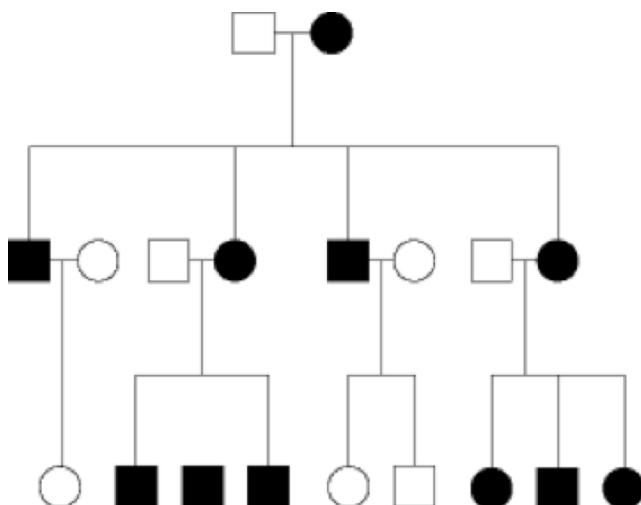
Com es pot anomenar l'espècie bacteriana pel que fa a les fonts de carboni i d'energia que presenta?

- a) Fotoautòtrofa.**
- b) Fotoheteròtrofa.
- c) Litoautòtrofa.
- d) Litoautòtrofa.

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**?

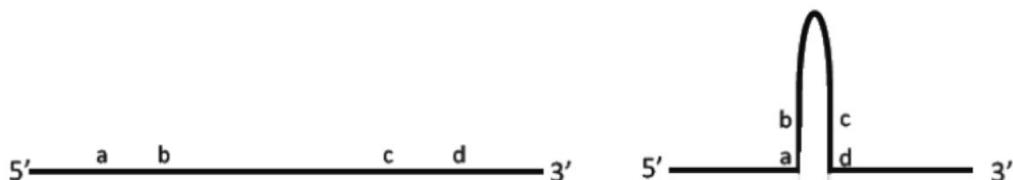
- a)** Dos pares amb el genotip  $I^A I^B$  no poden tenir cap fill del grup 0.
- b)** Un fill amb sang del grup AB pot ser fill d'un pare del grup A i una mare del grup B.
- c)** Un pare del grup A i una mare del grup B poden tenir fills de tots els grups sanguinis.
- d)** Els fills de dos pares de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

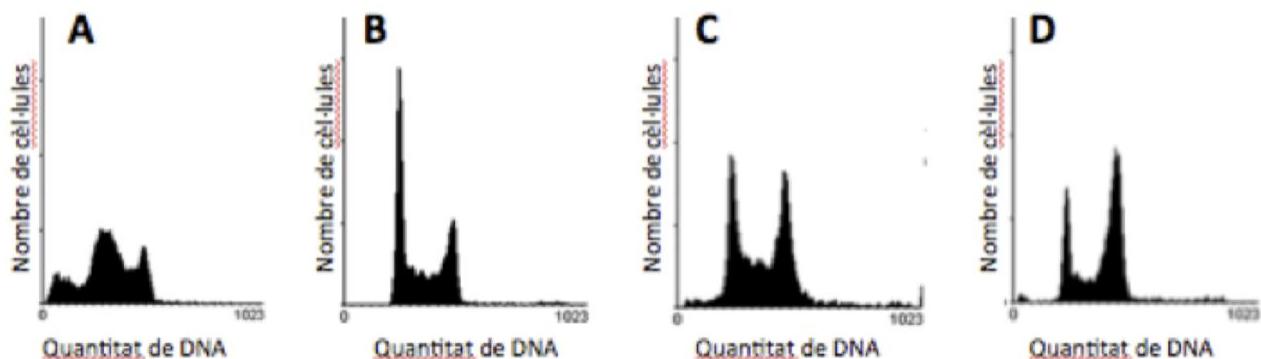
9. Les molècules monocatenàries de RNA poden formar llaços (*loops*) en algunes regions a causa d'una complementarietat interna, com l'exemple mostrat en el gràfic següent. Quina és la seqüència del segment [c-d] de 5' a 3' si el segment [a-b] és 5' CUGUAA 3'?



- 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.

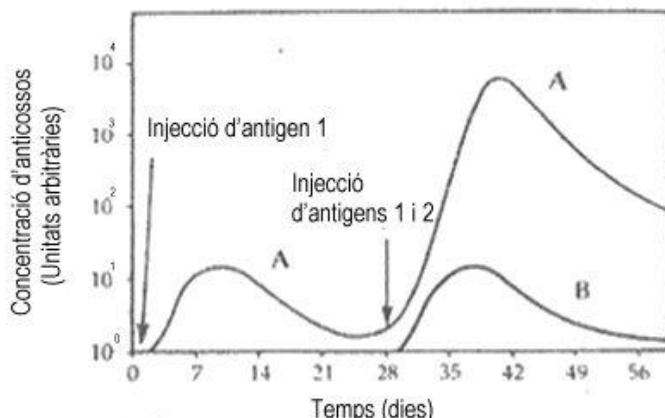
- 11.** Els científics estudien la replicació del DNA en cèl·lules eucariotes mitjançant una tècnica anomenada *citometria de flux* (FACS), en què es pot quantificar el nombre de cèl·lules i la quantitat de DNA que hi ha dins la cèl·lula i així inferir en quin punt del cicle cel·lular i de la divisió 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 son 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

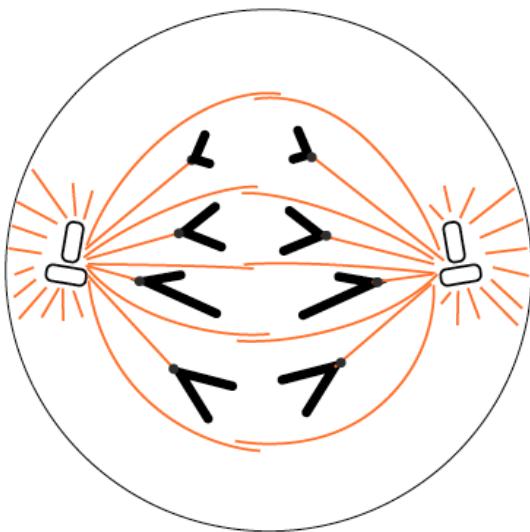
2.- Els inhibidors són substàncies que disminueixen l'activitat d'un enzim o bé li impedeixen actuar. Quina de les afirmacions següents, respecte als inhibidors enzimàtics, NO és certa?

- 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.**

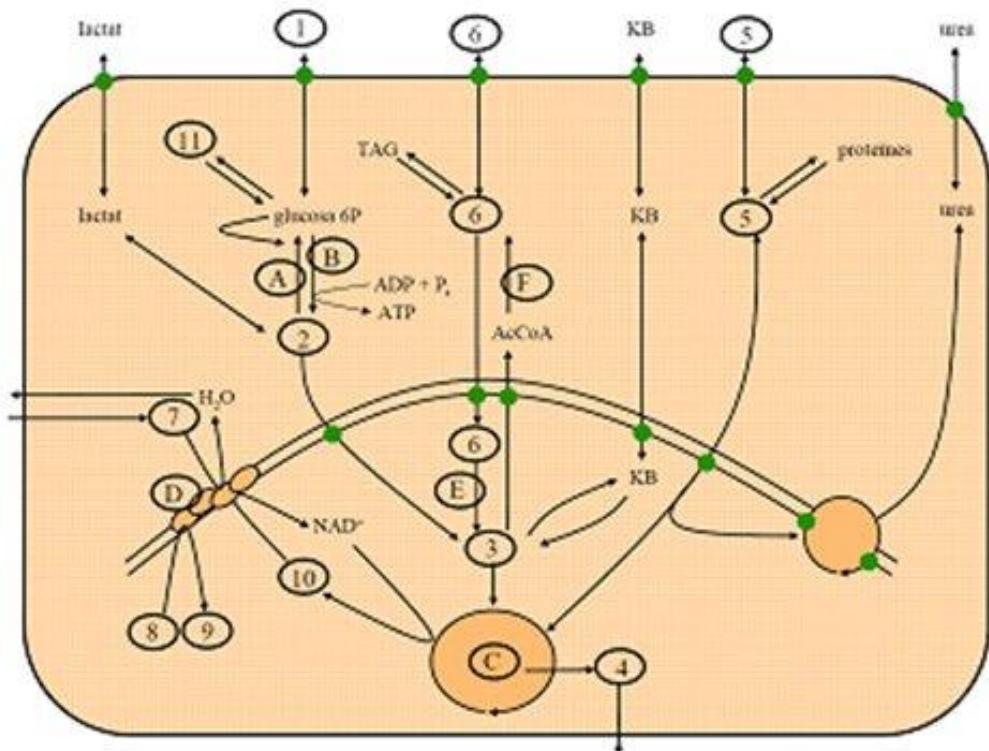
5.- Es realitza l'observació d'una cèl·lula amb un microscopi. Segons aquesta figura, a quants augmentos s'està observant?



**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:

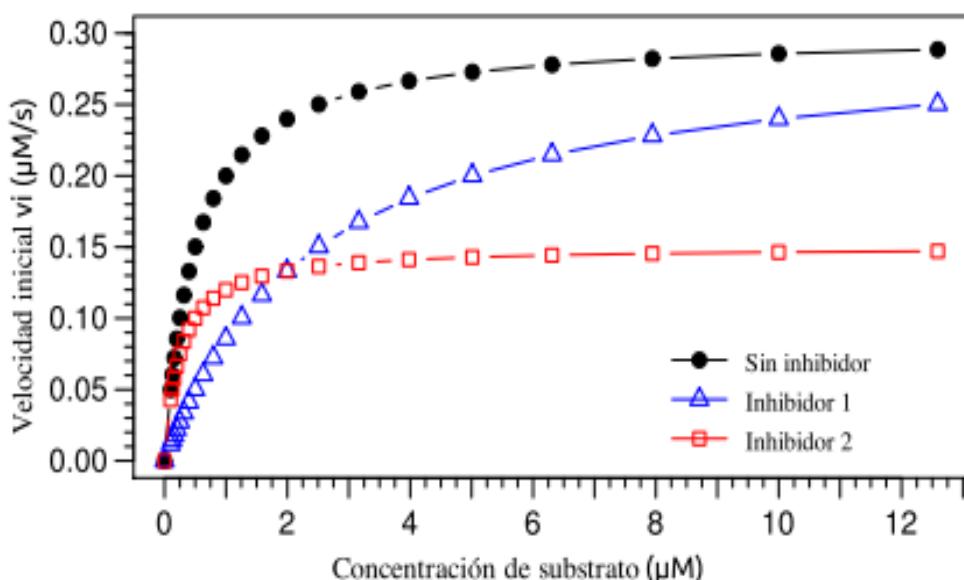


- a) La fermentació i el cicle de Krebs
- b) La glucòlisi i el sistema piruvat deshidrogenasa
- c) La glucòlisi i el cicle de Krebs**
- d) La glucogenòlisi i el cicle de Krebs

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.

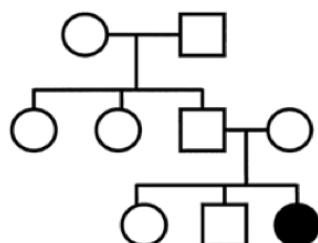
8.- S'avalua la sensibilitat d'un enzim a diferents inhibidors. La taxa de formació del producte es mesura a diferents concentracions de substrat amb 10 nM d'enzim. S'ha calculat la velocitat inicial i s'ha representat com una funció de la concentració de substrat en absència o presència de dos inhibidors 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 UUC - Phe UUA - Leu UUG - Leu	UCU - Ser UCC - Ser UCA - Ser UCG - Ser	UAU - Tyr UAC - Tyr UAA -STOP UAG -STOP	UGU - Cys UGC - Cys UGA -STOP UGG - Trp	U C A G
	CUU - Leu CUC - Leu CUA - Leu CUG - Leu	CCU - Pro CCC - Pro CCA - Pro CCG - Pro	CAU - His CAC - His CAA - Gln CAG - Gln	CGU - Arg CGC - Arg CGA - Arg CGG - Arg	U C A G
	AUU - Ile AUC - Ile AUA - Ile AUG - Met	ACU - Thr ACC - Thr ACA - Thr ACG - Thr	AAU - Asn AAC - Asn AAA - Lys AAG - Lys	AGU - Ser AGC - Scr AGA - Arg AGG - Arg	U C A G
	GUU - Val GUC - Val GUA - Val GUG - Val	GCU - Ala GCC - Ala GCA - Ala GCG - Ala	GAU - Asp GAC - Asp GAA - Glu GAG - Glu	GGU - Gly GGC - Gly GGA - Gly GGG - Gly	U C A 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

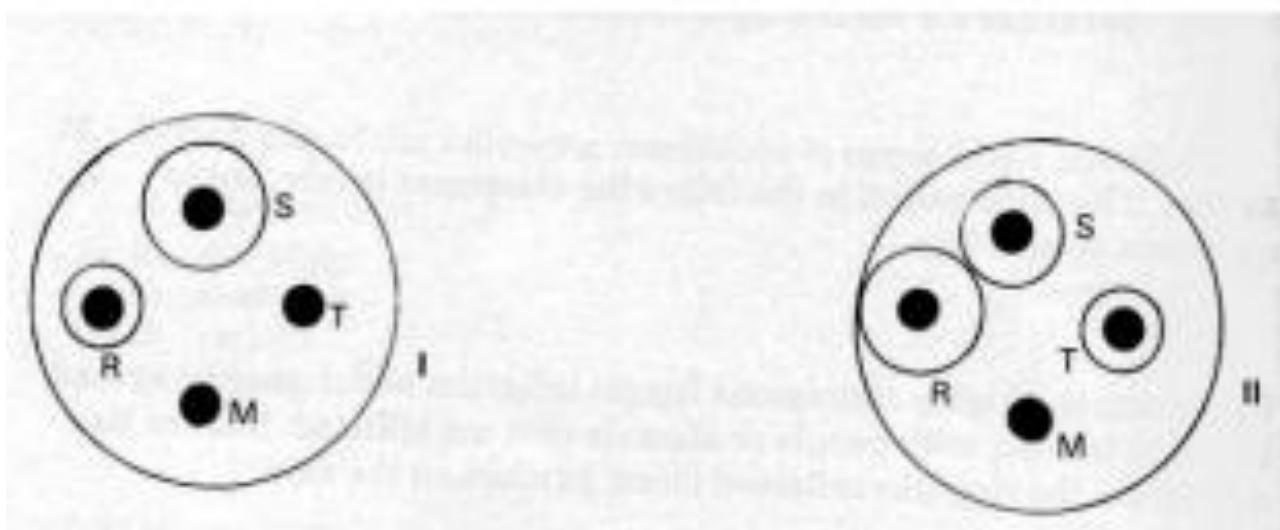
12.- A les granotes de l'espècie *Fejervarya limnocharis*, la presència d'una banda clara a la zona dorsal ve determinada per un alel dominant *R*, mentre que la seva absència ho és per l'alel recessiu *r*. S'ha comprovat que la presència o absència de la banda dorsal no representa un avantatge per a 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?

- a) Perquè als sis mesos comença a fallar la maduració dels limfòcits B
- b) Perquè durant els primers mesos els nadons estan protegits pels anticossos materns que han travessat la placenta i a través de la llet materna.**
- c) Perquè fins als 6 mesos són reconeguts pels limfòcits T que són les cèl·lules que activen els limfòcits B.
- d) Cap de les afirmacions és correcta.

**15.-** Hi ha uns dípters de la família del sírfids que tenen una forma i color molt similar a les abelles i vespes que es troben al seu mateix ambient i també mengen pol·len i sobretot nèctar, però no tenen fibló. Quina de les següents afirmación és la correcta?

- a) Es tracta d'un cas de mimetisme batesià ja que al tenir colors similars a les abelles i vespes es poden amagar en les flors i evitar la depredació.
- b) És tracta d'un exemple de mimetisme batesià, on espècies molt properes evolutivament imiten altra per fer veure que són perilloses encara que no ho són.
- c) És tracta d'un exemple de mimetisme batesià, ja que es confonen amb les abelles i vespes i per tant les abelles i vespes no les fan fora de les plantes dels quals s'alimenten, que sovint són els mateixos.
- d) És tracta d'un exemple de mimetisme batesià ja que aprofiten l'experiència desagradable que el depredador té amb les vespes i abelles per que les confonguin i es pensin que elles també ho són de perilloses i per tant eviten la depredació**



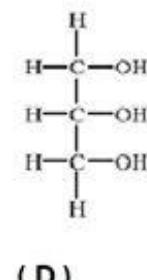
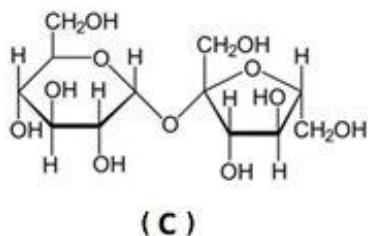
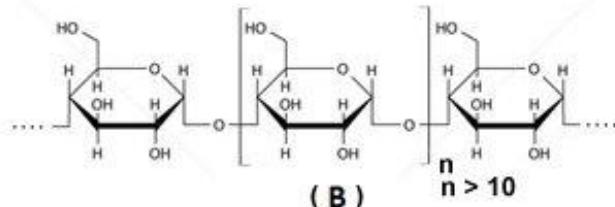
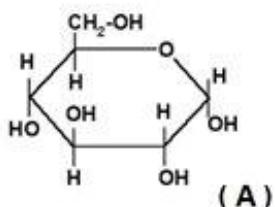
## VII Olimpíada de Biología de Catalunya

### 4 de febrer de 2017

#### Recordeu:

- Cada pregunta solament té una resposta vàlida de les quatre possibilitats que s'ofereixen, i els errors descompten.
- Les preguntes s'han de respondre en el **full de respostes adjunt amb bolígraf. Cal posar-hi el nom i el DNI.**
- Fins a la primera mitja hora després d'haver lliurat la prova no es pot sortir de l'aula, en consideració a possibles persones que arribin tard.
- Cal retornar tots els fulls a la sortida.

1. Una dissolució de cadascuna de les molècules del dibuix és sotmesa a una bateria de proves amb els resultats que es veuen a la taula següent:



Molècula	Molish (1)	Fehling	Lugol
1.	+	-	+
2.	-	-	-
3.	+	+	-
4.	+	-	-

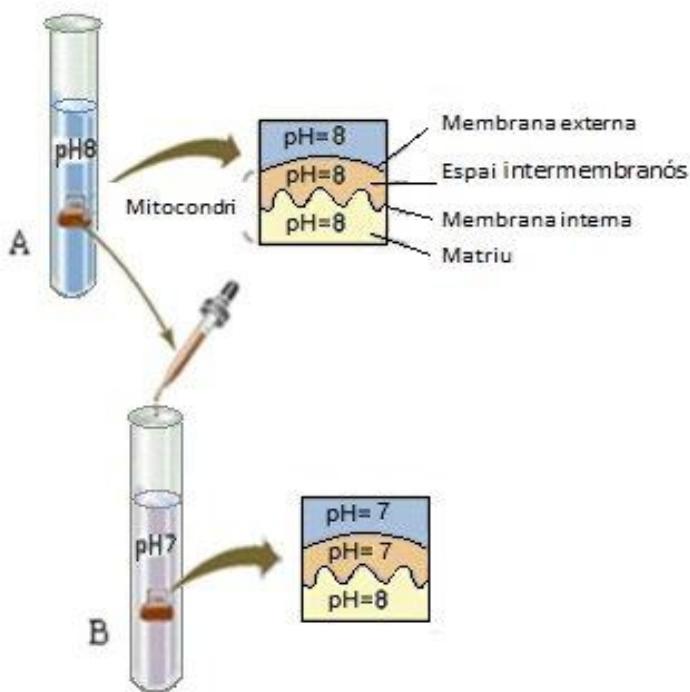
(1) La reacció de Molish consisteix a afegir a la dissolució problema unes gotes d'alfa-naftol al 2% en alcohol etílic de 96°, després afegir-hi HCl concentrat i fer bullir la mescla. L'aparició d'una coloració violeta indica la presència de glúcids.

Quina seria la correspondència de les molècules segons aquests resultats?

- a) 1 és B, 2 és D, 3 és A i 4 és C.

- b) 1 és A, 2 és D, 3 és C i 4 és B.  
 c) 1 és B, 2 és D, 3 és C i 4 és A.  
 d) 1 és D, 2 és C, 3 és A i 4 és B.

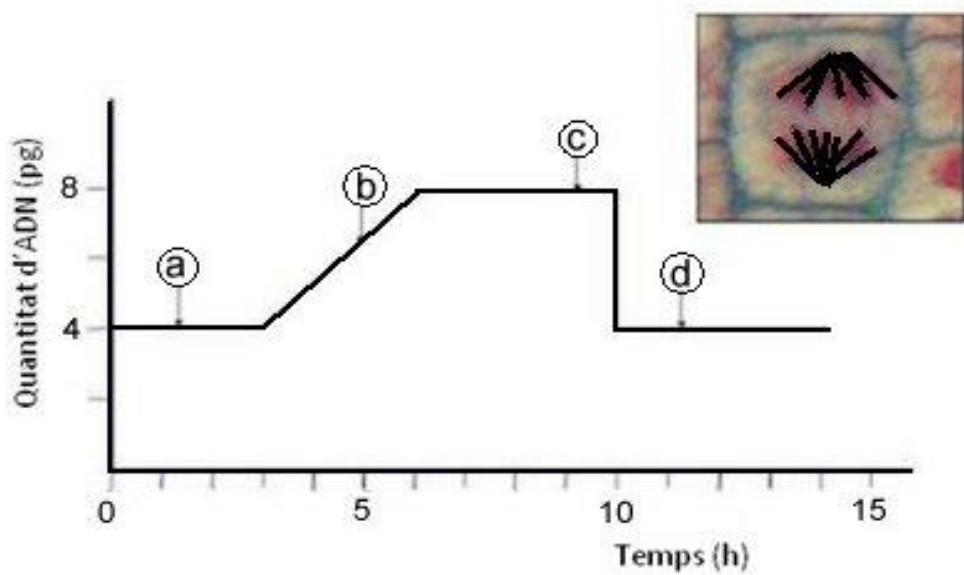
**2.** Es va realitzar un experiment per a estudiar la relació entre la concentració de  $H^+$  i la síntesi d'ATP en el mitocondri. Els mitocondris es van aïllar de la cèl·lula i es van col·locar en un medi amb pH = 8 (tub d'assaig A), després es van transferir immediatament a un medi amb pH = 7 (tub d'assaig B). Més tard, la síntesi d'ATP es va verificar en el tub d'assaig B.



Indiqueu quina és l'affirmació correcta:

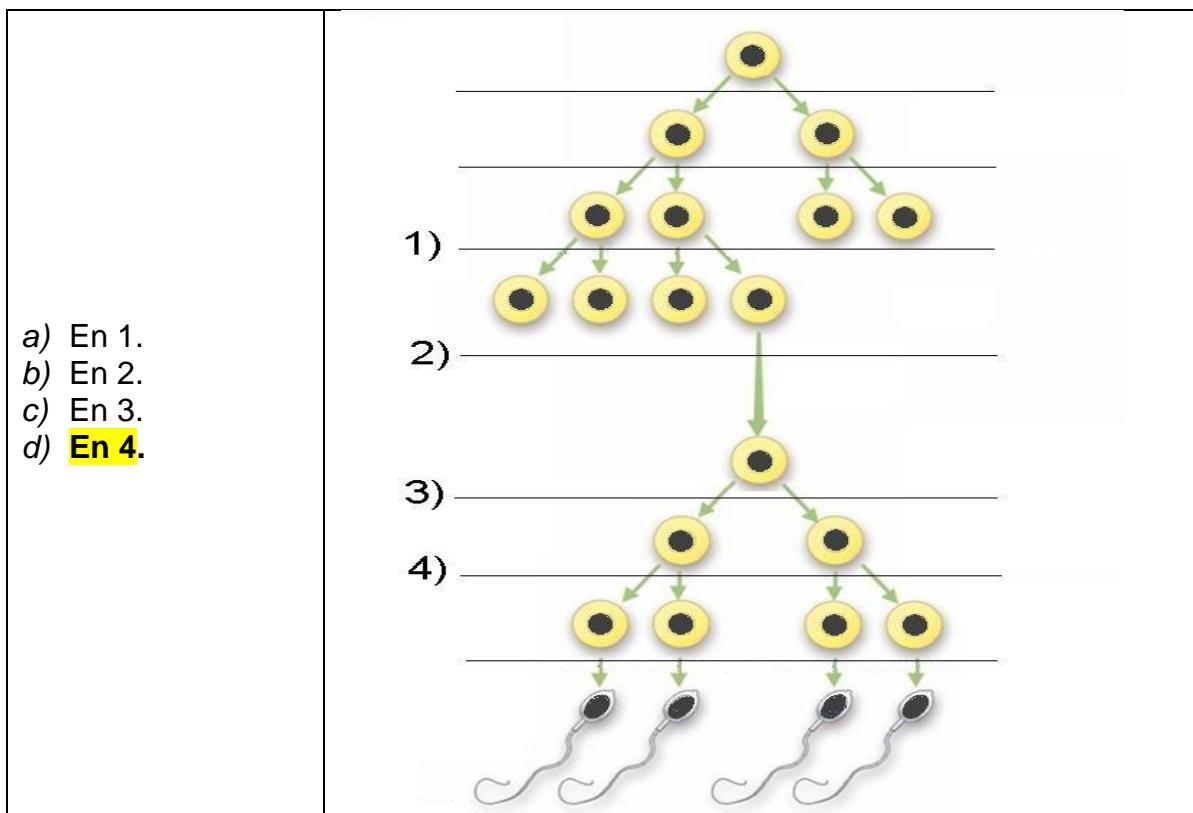
- a) En el tub B, l'ATP se sintetitza en la matriu mitocondrial.  
**b) En el tub B, l'ATP es va sintetitzar sense l'ajuda del sistema de transport d'electrons.**  
 c) Si els mitocondris en el tub A s'haguessin transferit a un medi amb pH = 9, la síntesi d'ATP s'hagués produït en l'espai intermembranós del mitocondri.  
 d) Si els mitocondris romanguessin en el tub A, però s'hi afegís glucosa, hi hauria síntesi d'ATP.

**3.** En la següent figura es representa la gràfica de la variació de la quantitat d'ADN d'una cèl·lula que ha patit un cicle cel·lular complet. Indiqueu en quina de les lletres de la a a la d és més probable que trobéssim la cèl·lula de la fotografia:

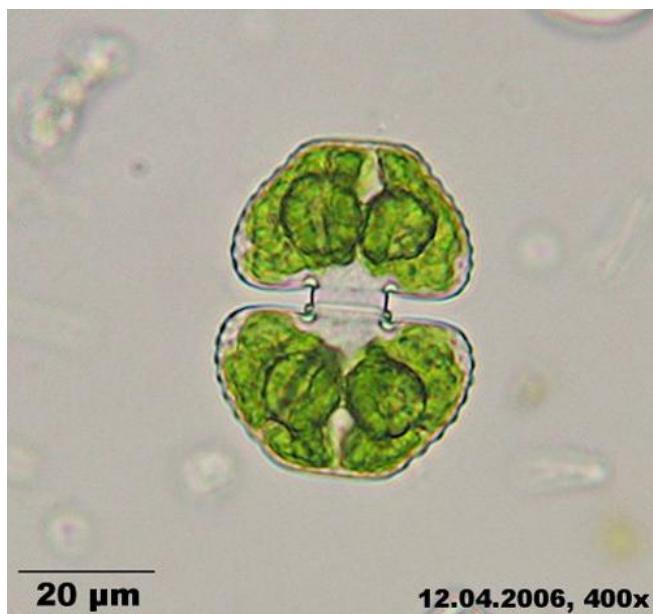


- a) La a.
- b) La b.
- c) **La c.**
- d) La d.

4. En el document de la imatge següent s'observa el procés de l'espermatoxènesi en els animals. Basant-vos en ell, indiqueu on situaríeu la segona divisió de la meiosi:



5. En les desmidiàcies, com ara els *Cosmarium* de la fotografia, es pot observar un procés en el qual dues cèl·lules genotípicament diferents es disposen una al costat de l'altra i s'envolten d'una capa de gelatina. A continuació es constitueix una comunicació entre totes dues cèl·lules en forma de tub. El protoplast de cadascuna de les cèl·lules individual penetra en el tub, on es fusionen. Al voltant del producte de fusió es forma una paret, normalment recoberta d'acícules. El nucli resultant de la fusió de nuclis pateix un procés de meiosi i origina quatre cèl·lules haploides, a partir de les quals s'originaran quatre nous individus.



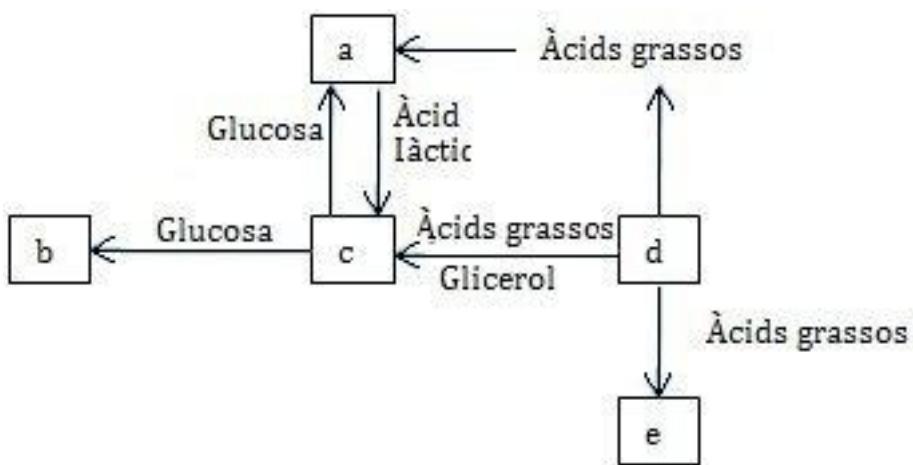
Quin tipus de cicle biològic presenta *Cosmarium*?

- a) Presenta un cicle diplohaplont.
- b) Presenta un cicle haplodiplont.
- c) **Presenta un cicle haplont.**
- d) Presenta un cicle diplont.

6. *Helicobacter pylori* és un bacteri patogen gram negatiu que provoca gastritis, úlceres d'estòmac i duodenals. La seva capacitat per a colonitzar ambients hostils dins de la cavitat de l'estòmac és causa de la producció de diversos factors de virulència. En l'etapa d'inici de la infecció, *H. pylori* segregava ureasa, que actua com a tampó de pH per a sobreviure en l'ambient àcid. La ureasa també ajuda a modificar la capa de mucus de l'estòmac mitjançant la reducció de la seva viscositat, per tant, facilita la penetració de bacteris a les cèl·lules epitelials de l'estòmac. Un altre factor de virulència produït per *H. pylori* és el sistema de secreció de tipus IV. Aquesta estructura injecta la toxina bacteriana en les cèl·lules epitelials hostes. Indiqueu quina de les afirmacions següents és **FALSA**:

- a) *H. pylori* és un bacteri tolerant a l'àcid, no un bacteri acidòfil.
- b) Les concentracions de CO<sub>2</sub> i amoníac es correlacionen a l'estòmac amb l'abundància d'*H. pylori*.
- c) Abans d'injectar la toxina, *H. pylori* és capaç de reconèixer específicament les cèl·lules epitelials.
- d) **El sistema de secreció de tipus IV d'*H. pylori* s'ha adquirit per conjugació a partir d'un plasmidi de *Paramecium*.**

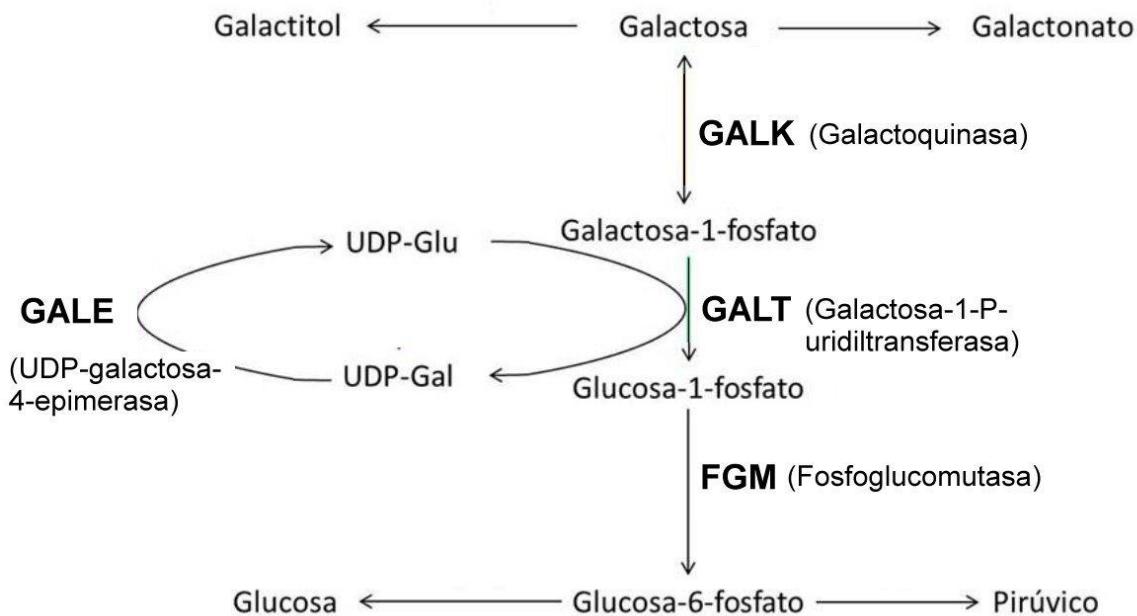
7. En la figura, cada lletra que hi ha dintre del quadre representa un òrgan o un teixit.



Què poden ser a, b, c i d, respectivament?

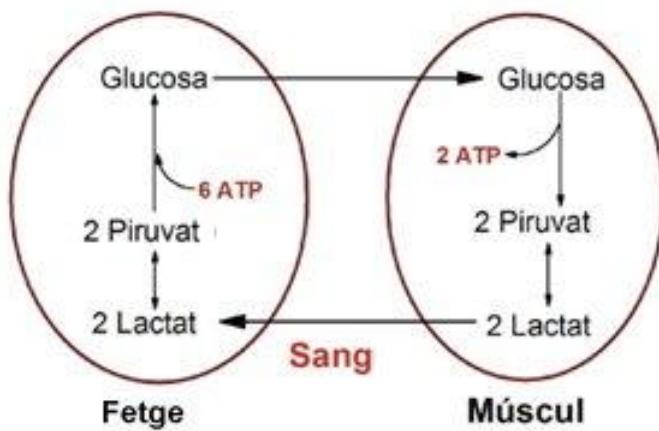
- a) Fetge, cervell, múscul esquelètic i teixit adipós.
- b) Múscul esquelètic, cervell, teixit adipós i fetge.
- c) Teixit adipós, cervell, fetge i múscul esquelètic.
- d) **Múscul esquelètic, cervell, fetge i teixit adipós.**

8. La galactosèmia és una malaltia hereditària deguda a un dèficit dels enzims que intervenen en el metabolisme de la galactosa. Els símptomes solen començar uns quants dies després del naixement. El nen rebutja la lactància i presenta vòmits. Els nivells de galactosa en orina solen ser elevats i també els de galactitol, un metabòlit de la galactosa que s'acumula en el sistema nerviós i en el cristallí. Si no se suspèn la ingestió de lactosa, l'acumulació de galactosa produeix hepatomegàlia, insuficiència renal, retard mental, retard del creixement, cataractes i, en les dones, fallada ovàrica prematura. A continuació es mostra un esquema del metabolisme de la galactosa. Quins enzims dels següents poden produir galactosèmia en els nadons si falten o es troben en quantitats insuficients?



- a) GALK, GALT, GALE o FGM.
- b) GALK, GALT o FGM.
- c) **GALK, GALT o GALE.**
- d) GALT o GALE.

**9.** El cicle de Cori comporta la circulació cíclica de la glucosa i el lactat entre el múscul i el fetge. Respecte a aquest cicle metabòlic, és cert que...



- a) ...pot donar-se indefinidament, atès que hi ha un equilibri energètic total.
- b) **...ajuda a prevenir l'acidosi làctica en casos d'activitat física molt intensa.**
- c) ...l'oxidació completa de la glucosa té lloc al múscul però no al fetge.
- d) ...la funció que realitza el fetge pot ser duta a terme per altres òrgans com el cervell.

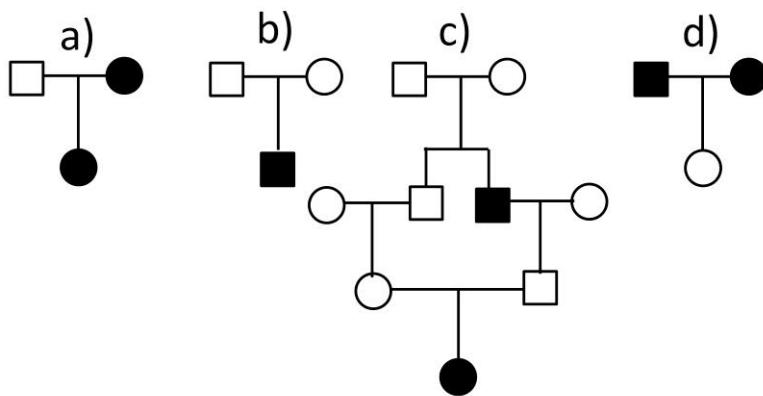
**10.** S'ha intentat cultivar quatre espècies diferents de bacteris anaeròbics (A, B, C i D) en quatre mitjans de cultius diferents. El medi P conté polipèptids (peptones), el medi A conté ió amoni, el medi N conté nitrits i el medi NG conté nitrats i glúcids. En la taula següent s'ha anotat amb el signe «+» si hi ha hagut creixement bacterià, i amb el signe «-» si no n'hi ha hagut. També s'ha indicat si

s'ha produït un ascens del pH i si hi ha hagut producció de nitrits, de nitrats o de gasos. A partir d'aquests resultats, indiqueu quina de les quatre respostes següents és certa:

	Medi P (polipèptids)	Medi A (ió amoni)	Medi N (nitrits)	Medi NG (nitrats + glúcids)
Espècie A	+, ↑pH	-	-	+, gas
Espècie B	+, ↑pH	-	-	+
Espècie C	-	+, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	-	-
Espècie D	-	-	+, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	-

- a) **Les espècies C i D són quimiautòtrofs nitrificants i les espècies A i B són quimioheteròtrofs.**
- b) L'espècie A és fermentadora, l'espècie C és desnitrificant i l'espècie D és nitrificant.
- c) Les espècies A i B són fermentadores i les espècies C i D realitzen una respiració anaeròbia.
- d) Les espècies A i B realitzen una respiració anaeròbia i les espècies C i D són fermentadores.

**11.** La galactosèmia és una malaltia autosòmica recessiva. Suposant que en cada família només està afectat un d'aquests gens, quin pedigrí no seria possible?

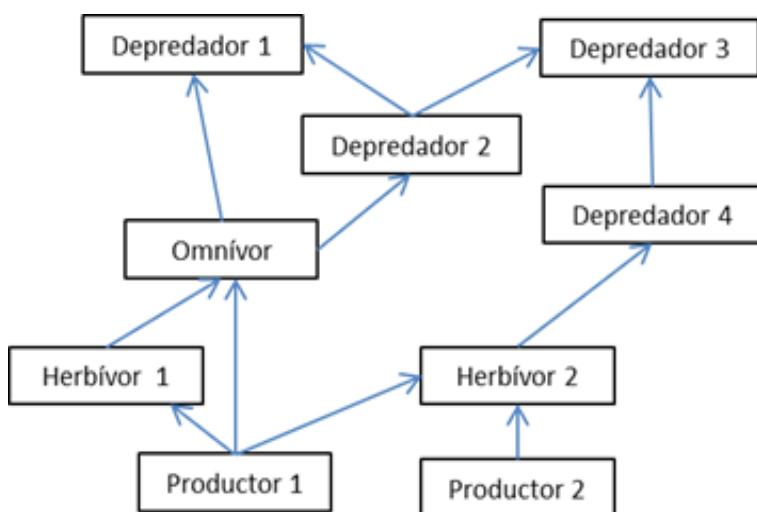


- a) a
- b) b
- c) c
- d) **d**

**12.** Un pacient té una malaltia autosòmica recessiva rara i greu. Se sospita que una mutació en un cert gen la pot haver causat. Se seqüència aquest gen en el pacient. Es troben quatre canvis en la seva seqüència de DNA respecte del genoma humà de referència. A partir de la informació, quina pot ser la causa d'aquesta malaltia?

- a) Un canvi de nucleòtid sinònim, és a dir, que codifica per al mateix aminoàcid. A més, s'ha observat que aquesta substitució no afecta l'eficiència de la transcripció ni de la traducció.
- b) Un canvi que es troba en homozigosi en el pacient i que correspon a un SNP (substitució polimòrfica d'un nucleòtid). L'al·lel que s'observa en el pacient presenta una freqüència del 40% en la seva població.
- c) Un canvi que es troba en homozigosi en el pacient, i que, en analitzar els pares (ambdós sans), s'observa que el pare és homozigot i la mare és heterozigota per a aquest canvi.
- d) **Un canvi que genera la substitució d'una alanina per un aspartat en una certa posició de la proteïna.**

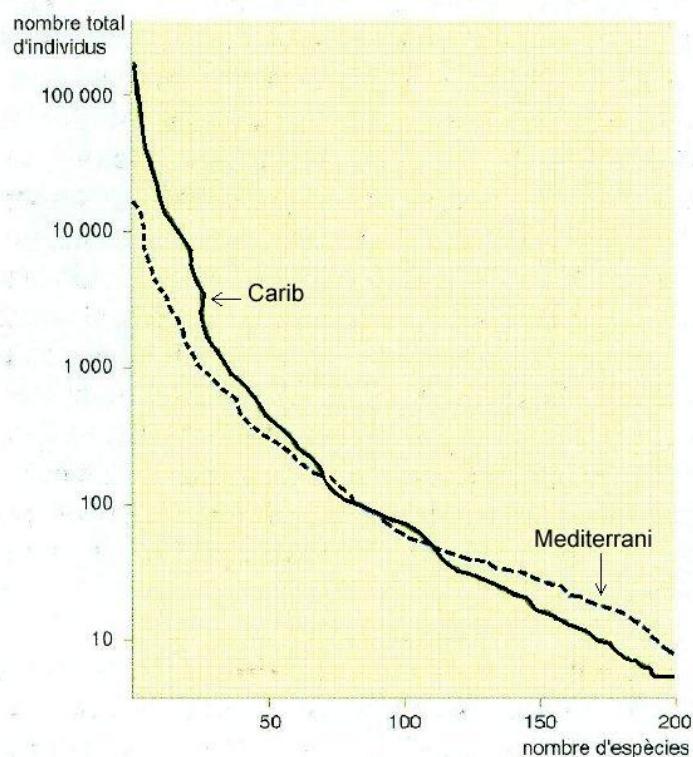
**13.** A la xarxa d'aliments que hi ha a continuació, la població de «Depredador 4» ha anat disminuint dràsticament a causa de la caça pels humans. S'espera que això afecti les poblacions d'altres espècies.



Indiqueu quina de les frases següents és correcta:

- a) **Una disminució de la població del depredador 4 provocarà una disminució de la població de l'omnívor.**
- b) Una disminució de la població en el depredador 4 donarà lloc a una disminució de l'herbívor 2.
- c) Una disminució de la població en el depredador 4 donarà lloc a un augment del depredador 3.
- d) Malgrat que es produueixi una disminució del depredador 4, es mantindran els quatre consumidors terciaris d'aquesta xarxa alimentària.

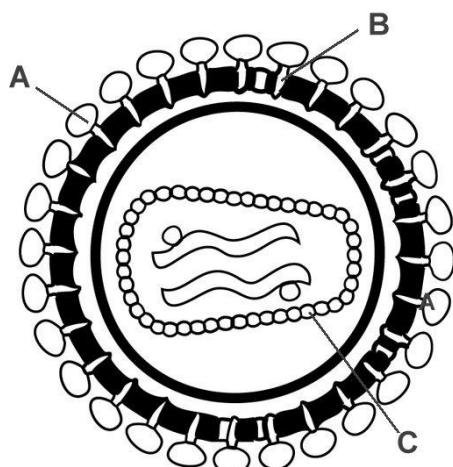
**14.** En la comparativa de mostres de fitoplàncton de dos mars diferents, el Carib (línia contínua) i el Mediterrani (línia discontinua), es va obtenir la gràfica següent de rang-abundància:



Quina conclusió es pot deduir si se sap que el nombre d'espècies és el mateix?

- a) La diversitat és la mateixa.
- b) Tenen una riquesa d'espècies diferent.
- c) **El Mediterrani té més diversitat.**
- d) b i c són certes.

**15.** El cicle víric de VIH-1 és un procés de múltiples etapes que implica interaccions complexes entre les proteïnes de VIH-1 i les macromolècules de l'hoste. La fase primerenca del cicle víric consisteix en la infecció de la cèl·lula hoste i la integració del genoma viral, i la fase tardana del cicle consisteix en l'expressió regulada dels productes gènics virals, seguit de la producció de partícules virals. El proteoma de VIH consta de vint molècules diferents; només un subconjunt d'elles són diana del sistema immune. Les molècules immunogèniques es mostren en la imatge.



Indiqueu quina de les afirmacions següents és **FALSA**:

- a) Els anticossos específics A podrien interferir de manera eficient en la infectivitat de la partícula viral.
- b) El gen de la proteïna A està experimentant una ràpida evolució (molt més ràpidament del que succeeix per C), la qual cosa origina moltes variants d'A a les quals els anticossos preformats no s'uneixen.
- c) **Fragments de pèptids derivats de la proteïna C no poden activar la resposta citotòxica dels limfòcits T CD8 positius.**
- d) A causa de la falta (o molt reduït nombre) de cèl·lules T helpers, la resposta humoral està paralitzada i és incapaç d'eliminar la infeció del VIH.



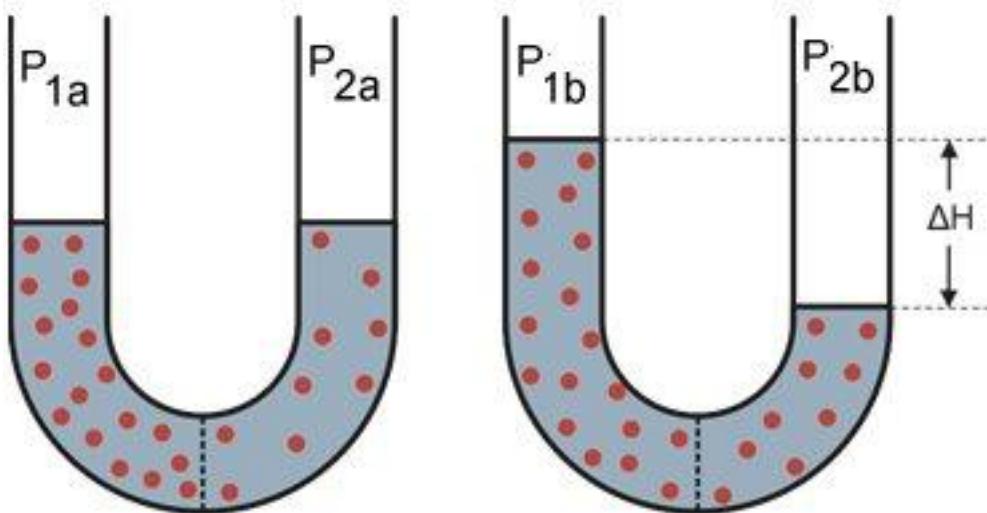
# VIII Olimpiada de Biología de Catalunya (OBC)

3 de febrer de 2018

## Recorda que:

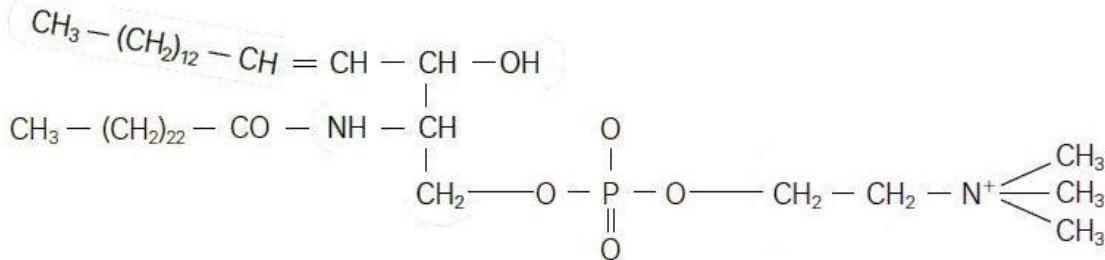
- Les preguntes s'han de respondre al **full de respostes adjunt amb bolígraf i cal posar-hi el nom i el número de DNI.**
- Disposeu de dues hores. Fins a la primera mitja hora després d'haver lliurat la prova no es pot sortir de l'aula, en consideració a possibles persones que arribin tard.
- Cada pregunta solament té una resposta vàlida de les quatre possibilitats que s'ofereixen i els errors descompten (tres errors resten un encert).
- Com a màxim s'han de contestar cinquanta preguntes. Les preguntes de reserva no s'han de contestar, excepte que durant la prova es digui el contrari.
- Cal retornar tots els fulls a la sortida.

1. El fenomen que es representa a l'esquema següent té lloc a les cèl·lules dels organismes. Quin dels tipus de membranes següents permet que es produexi?



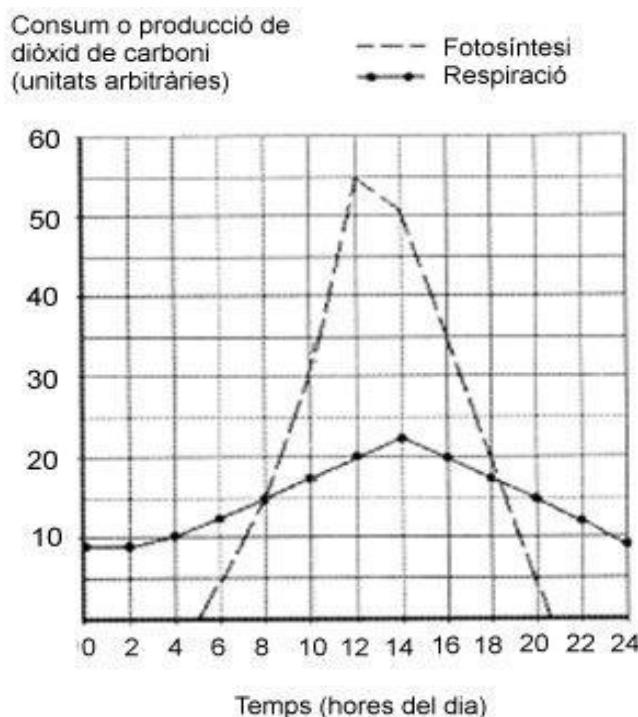
- a) Membrana permeable.
- b) Membrana semipermeable que només deixa passar el dissolvent.
- c) Membrana semipermeable que deixa passar el dissolvent i els soluts cristal·loidals però no els soluts col·loidals.
- d) Membrana semipermeable que deixa passar tant el dissolvent com els soluts, siguin cristal·loidals o col·loidals.

2. A quin tipus de molècules pertany una molècula que presenta l'estructura següent?



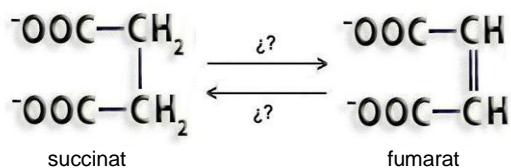
- a) A un fosfogangliòsid.
- b) A un fosfocerebròsid.
- c) A un fosfoglicèrid.
- d) A un fosfoesfingolípid.**

3. El gràfic mostra la intensitat amb què una planta C3 fa la fotosíntesi i la respiració al llarg d'un dia. Aquestes intensitats es mesuren per mitjà de la producció i del consum de diòxid de carboni, respectivament. En quina de les següents hores el balanç de glícidis produïts menys consumits és més negatiu?



- a) A les 2.00 h.
- b) A les 8.00 h.
- c) A les 14.00 h.
- d) A les 21.00 h.**

4. Quina afirmació sobre la següent reacció del cicle de Krebs és certa?



- a) Es tracta d'una reacció espontània i reversible sense la intervenció de cap altra molècula.
- b) Només es pot donar cap a la dreta i si hi intervé un FAD que es redueix.
- c) Només es pot donar cap a l'esquerra i si hi intervé un NAD<sup>+</sup>.
- d) Només es pot donar cap a l'esquerra amb una hidròlisi acoblada.

5. Assenyala quina opció conté els trets diferencials correctes de la fase fosca i de la fase lumínica de la fotosíntesi.

A. Tilacoide i grana B. Estroma	C. Fotons D. ATP E. NADPH + H <sup>+</sup>	F. H <sub>2</sub> O G. C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> H. O <sub>2</sub> I. CO <sub>2</sub>	J. Fotofosforilació de l'ADP K. Cicle de Calvin L. Fotoreducció del NADP <sup>+</sup> M. Fotòlisi del H <sub>2</sub> O
------------------------------------	--	--	---

a)

Trets diferencials de la fotosíntesi	Fase	
	Lumínica	Fosca
Espai del cloroplast	A	B
Font d'energia	C	D, E
Metabòlits	F, I	H, G
Processos	J, M	L, K

b)

Trets diferencials de la fotosíntesi	Fase	
	Lumínica	Fosca
Espai del cloroplast	B	A
Font d'energia	C, D	E
Metabòlits	F, I	H, G
Processos	J, M	L, K

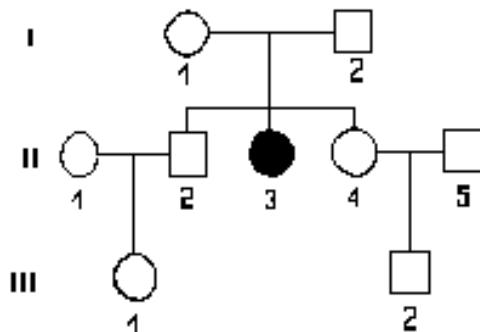
c)

Trets diferencials de la fotosíntesi	Fase	
	Lumínica	Fosca
Espai del cloroplast	A	B
Font d'energia	C	D, E
Metabòlits	F, H	I, G
Processos	J, L, M	K

d)

Trets diferencials de la fotosíntesi	Fase	
	Lumínica	Fosca
Espai del cloroplast	B	A
Font d'energia	C,	D, E
Metabòlits	F, I	H, G
Processos	J, L, M	K

6. El pedigrí següent correspon a una família amb un membre afectat de fenilcetonúria. Suposant que l'individu II-1 del pedigrí sigui homozigòtic, quina probabilitat hi ha que l'individu III-1 sigui heterozigòtic?



- a) 1/4
- b) 1/3**
- c) 1/2
- d) 2/3

7. Quin anticodó d'tRNA intervé en la síntesi del pèptid codificat per la seqüència de DNA 5'-TAC-CTA-GAT-CAA-CAT-3'?

		Segona lletra					
		U	C	A	G		
Primera lletra (extrem 5')	U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } Ser UCC UCA UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA Stop UAG Stop	UGU } Cys UGC } UGA Stop UGG Trp	U C A G	
	C	CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC CCA CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } CGC CGA CGG }	U C A G	
	A	AUU } AUC } Ile AUA } AUG Met	ACU } ACC 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 GCA GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } GGC GGA GGG }	U C A G	
		Tercera lletra (extrem 3')					

- a) 5'-UAC-3'
- b) 5'-CUA-3'
- c) 3'-CAA-5'
- d) 5'-CAA-3'**

**8.** Quines proteïnes se sintetitzarien en un bacteri a partir de la traducció de l'mRNA següent? Cal recordar que el codó 5'-AUG-3' és el codó d'inici.

5'-AUG...180 bases...UAG...21 bases...AUG...150 bases...UAA...36 bases...UGA-3'

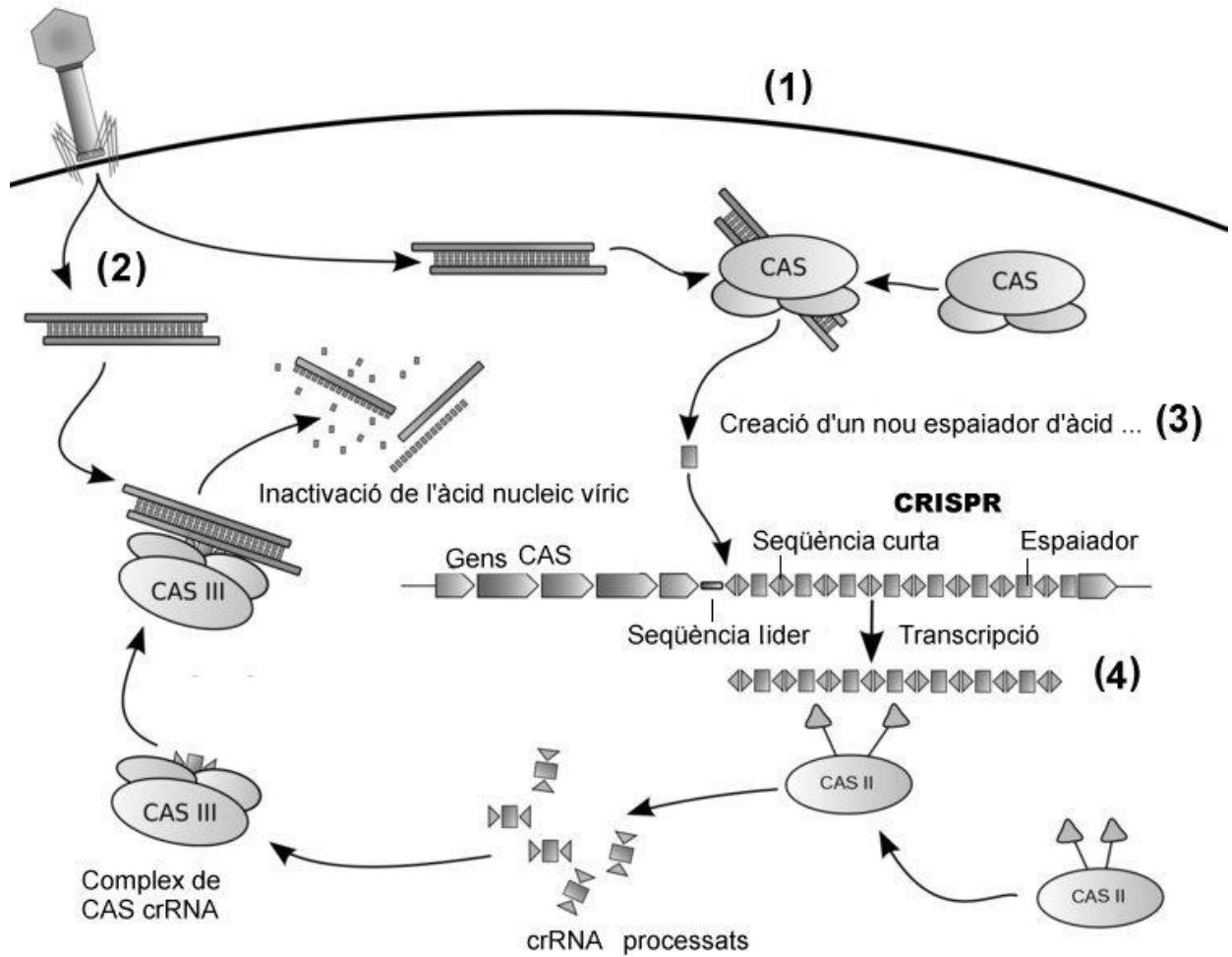
- a) Una proteïna de 60 aminoàcids i una altra de 50 aminoàcids.
- b) Una proteïna de 61 aminoàcids i una altra de 51 aminoàcids.**
- c) Una proteïna de 112 aminoàcids.
- d) Una proteïna de 131 aminoàcids.

**9.** L'any 1987 un grup de científics japonesos va identificar una sèrie de seqüències repetides al DNA bacterià. A principis dels anys noranta també les va identificar, de manera independent, el microbiòleg espanyol Francisco J. M. Mójica de la Universitat d'Alacant. El 2002 les va anomenar CRISPR (*clustered regularly interspaced short palindromic repeats*). També va descriure alguns gens, anomenats CAS (*CRISPR associated*), que codifiquen nucleases o helicases associades a aquestes seqüències CRISPR.

Aquestes seqüències contenen fragments de DNA de virus que prèviament havien atacat els bacteris. Aquests fragments són utilitzats pel bacteri per a detectar i destruir el DNA de virus similars en atacs posteriors.

A partir d'aquest descobriment, s'ha elaborat una tecnologia coneguda com CRISPR/CAS9, que és capaç de canviar gens dins dels organismes. En un futur relativament proper servirà per a curar malalties d'origen genètic que ara són incurables. Ja s'està treballant amb aquesta tecnologia en malalties com la corea de Huntington o l'anèmia falciforme.

Observa l'esquema següent sobre el mecanisme de funcionament de les CRISPR i indica quina és l'agrupació de respostes correctes.



- a) (1) = membrana plasmàtica bacteriana, (2) = RNA víric de doble cadena, (3) = RNA i (4) = sRNA
- b) (1) = paret i membrana plasmàtica bacterianes, (2) = DNA víric de doble cadena, (3) = DNA i (4) mRNA
- c) (1) = membrana plasmàtica de cèl·lula eucariota, (2) = DNA víric de doble cadena, (3) = DNA i (4) tRNA
- d) (1) = càpsula i paret bacteriana, (2) = DNA víric de doble cadena, (3) = RNA i (4) mRNA

**10.** La mosca nord-americana *Rhagoletis pomonella* s'alimenta tradicionalment dels fruits d'arbustos del gènere *Crataegus*, com l'arç. Des del segle XIX, però, hi ha poblacions de *R. pomonella* que s'alimenten de pomes (que foren introduïdes a Amèrica) i no d'arç, i no s'aparellen amb les mosques que s'alimenten dels fruits de l'arç. Quin procés s'està donant?

- a) Especiació al·lopàtrica.
- b) Especiació parapàtrica.
- c) **Especiació simpàtrica.**
- d) Selecció sexual.

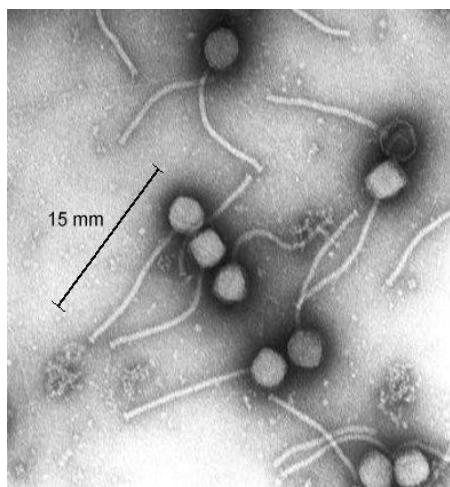
**11.** Si comparem les diferències en les freqüències al·lèliques entre les poblacions humanes A i B per a molts polimorfismes de tot el genoma, només una d'aquestes troballes és una evidència clara a favor que un determinat al·lel  $x$  hagi estat afavorit per la selecció natural en la població A i no en la B. Quina és?

- a) L'al·lel  $x$  presenta diferències en freqüències al·lèliques entre A i B més grans que per a qualsevol altre al·lel.
- b) L'al·lel  $x$  és diferent de l'al·lel que es troba en els primats antropoides (ximpanzés, goril·les...).
- c) L'al·lel  $x$  és el mateix al·lel que es troba en els primats antropoides (ximpanzés, goril·les...).
- d) L'al·lel  $x$  presenta diferències en freqüències al·lèliques entre A i B més petites que per a qualsevol altre al·lel.

**12.** Quina de les característiques següents **no** presenten els arqueobacteris?

- a) Tenen diverses classes d'RNA polimerasa.
- b) Tenen una membrana plasmàtica amb lípids que no contenen àcids grassos sinó hidrocarburs isoprenoides.
- c) Les seves parets cel·lulars no tenen peptidoglicans ni D-aminoàcids.
- d) El seu genoma és constituït per una sola molècula de DNA circular no associat a histones.

**13.** En la següent micrografia d'un virus bacteriòfag, se n'ha anotat la seva longitud en la micrografia. Sabent que s'ha fet amb un microscopi electrònic a  $\times 100.000$  augment, indica quina n'és la mida real del virus.



- a) 15 nm
- b) 150 nm
- c) 1 500 nm
- d) 15  $\mu$ m

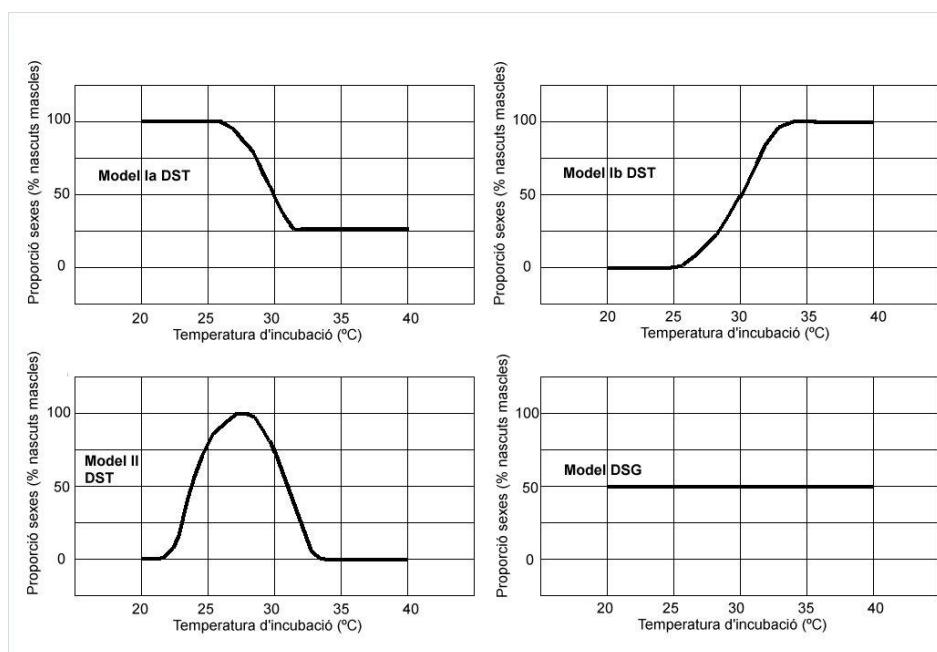
**14.** «Cada seixanta segons vint persones desenvolupen tuberculosi arreu del món i tres d'elles moren. A Espanya aquestes dades ens retrotrauen a la postguerra, a un problema de l'època dels nostres pares o avis, a una notícia vella o a un documental històric. En realitat, la tuberculosi avui és una malaltia que segueix matant moltes persones. Lluny d'estar a punt d'erradicar-la, probablement ens

trobem en un dels moments de la història amb més casos de la malaltia al món. No s'espera el desenvolupament d'una vacuna a curt termini. Al programa de desenvolupament clínic de nous antibòtics específics per a la tuberculosi amb prou feines hi ha un parell de nous candidats. Mentrestant, la proporció de casos de tuberculosi resistent a fàrmacs segueix augmentant. Tots aquests elements, units a la inestabilitat econòmica mundial i a l'augment de moviments migratoris relacionats amb conflictes humanitaris i bèl·lics, faran gairebé impossible arribar a l'objectiu marcat per l'OMS el 2015 de reduir el 95 % de la mortalitat i el 90 % dels casos de tuberculosi per a l'any 2035.» Alberto García-Basteiro, metge i investigador d'ISGlobal. *La Vanguardia* (24/03/2017) (modificat).

Quin tipus d'immunitat proporciona l'ús d'antibiòtics?

- a) Immunitat artificial activa.
- b) Immunitat artificial passiva.
- c) Immunitat natural passiva.
- d) No provoca resposta immunitària.**

**15.** Les tortugues de l'espècie *Caretta caretta* tenen una determinació de sexe basada en la temperatura ambient. Per aquest motiu, ecòlegs experts alerten que el canvi climàtic podria tenir efectes perjudicials per a aquesta espècie, ja que és necessari un bon equilibri de la proporció entre mascles i femelles per a la perpetuació adequada. Darrerament s'ha trobat una proporció de femelles superior a la normal a les costes del Mediterrani. Quin dels models següents s'ajusta a la determinació sexual de *C. caretta*? Suposeu que la temperatura mitjana d'incubació és de 21 °C.



- a) Model Ia DST.**
- b) Model Ib DST.
- c) Model II DST.
- d) Model DSG.



# IX Olimpiada de Biología de Catalunya (OBC)

2 de febrer de 2019

**Recorda que:**

- Les preguntes s'han de respondre al **full de respostes adjunt amb bolígraf i cal posar-hi el nom i el número de DNI.**
- Disposeu de dues hores. Fins a la primera mitja hora després d'haver lliurat la prova no es pot sortir de l'aula, en consideració a possibles persones que arribin tard.
- Cada pregunta solament té una resposta vàlida de les quatre possibilitats que s'ofereixen i els errors descompten (tres errors resten un encert).
- Com a màxim s'han de contestar cinquanta preguntes. Les preguntes de reserva no s'han de contestar, excepte que durant la prova es digui el contrari.
- Cal retornar tots els fulls a la sortida.

Que us vagi molt bé!

1. Un home del tipus sanguini B+, la mare del qual era O-, té una filla amb una dona AB+, el pare de la qual era B-. Quina és la probabilitat que la filla sigui A?

- a) 0%
- b) 25%
- c) 50%
- d) 100%

7. Una certa proporció dels pacients amb mutacions a *TCOF1* presenten deleccions de 4 parelles de bases en algun exò del gen. Aquest tipus de mutació pot causar:

- a) transversions
- b) canvis de sentit (*missense*)
- c) desplaçaments de la pauta de lectura (*frameshift*)
- d) transicions

8. Quants genotips diferents es poden esperar en la F2 de l'encreuament  $AABB \times aabb$  si (Supòsit I) els gens A i B estan completament lligats ; o si (Supòsit II) els gens s'hereten independentment?

- |    | I | II |
|----|---|----|
| a) | 3 | 4  |
| b) | 3 | 9  |
| c) | 4 | 16 |
| d) | 9 | 16 |

9. La següent sèrie de lletres representa una seqüència de bases d'un àcid nucleic extret d'una cèl·lula animal: 5'...GCUUCGA...3' Amb aquestes dades és raonable assumir que:

- a) conduirà a la producció de 7 aminoàcids
- b) serà complementari a la seqüència 3'...CGAAGC...5'
- c) ha de contenir desoxiribosa
- d) el trobarem molt probablement en un estat monocatenari

13. Sigui un filament d'un àcid nucleic amb la següent seqüència: 5'CAGTGAATTCAATCGAT3'. Amb quina de les següents seqüències pot establir un aparellament complementari perfecte?

- a) 3'GTCACTTAACGTTAGCTA5'.
- b) 3'GTCTATAAGTTAGCTAG5'.
- c) 5'GTCATTAAGTTAGACTA3'.
- d) 5'GTCTATAAGTTAGCTAA3'.

14. Quina de les següents afirmacions sobre el codi genètic és certa?

- a) Conté 16 codons diferents.
- b) El nombre de codons diferents que codifiquen per a un mateix aminoàcid pot ser different en diferents aminoàcids.
- c) És degenerat perquè un mateix codó, en un mateix organisme, pot traduir-se en aminoàcids diferents.
- d) És el mateix pel nucli que pel mitocondri.

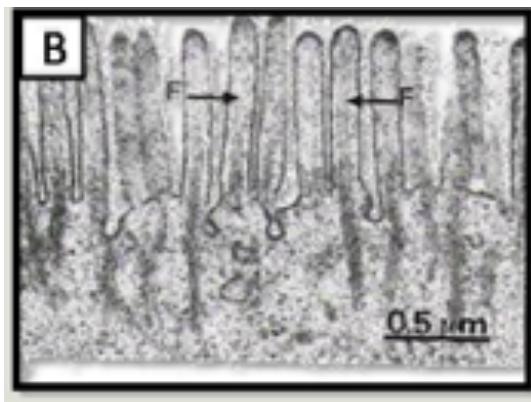
15. Els pinsans de Darwin són un excel·lent exemple de radiació adaptativa. Quina de les següents opcions descriu millor aquesta radiació adaptativa?

- a) El procés evolutiu de les espècies per a adaptar-se a diferents ambients ecològics, alguns d'ells en diferents illes.
- b) El procés evolutiu pel qual, a partir d'un avantpassat comú, van sorgir diferents formes adaptades a diferentsnínxols.
- c) La modificació promoguda pel consum de diferents tipus de recursos
- d) La variabilitat genètica que es pot trobar entre els individus de la mateixa espècie.

16. L'enzim lactasa permet la hidròlisi de la lactosa en glucosa i galactosa; aquests monosacàrids, però no la lactosa, es poden absorbir a l'intestí prim. En la majoria d'humans, l'expressió del gen que codifica per la lactasa és reprimida després de la infantesa. En canvi, en europeus es troba una mutació que impedeix la repressió de la lactasa i permet que els adults puguin digerir la lactosa; una mutació diferent fa el mateix paper en poblacions de l'est d'Àfrica. El fet que dues mutacions diferents facin la mateixa funció s'anomena:

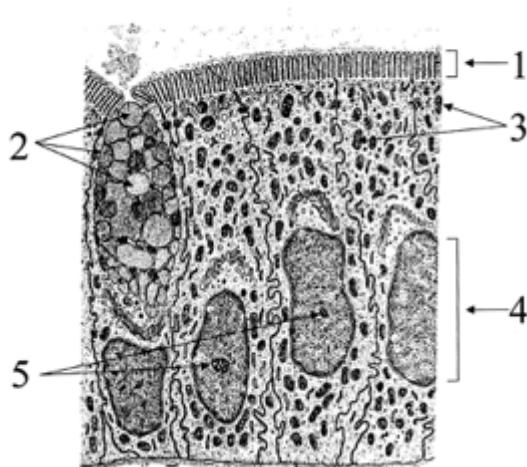
- a) convergència evolutiva
- b) convergència epistàtica
- c) especiació al·lopàtrica
- d) pleiotropia

19. Les cèl·lules que formen l'epiteli intestinal presenten unes microvellositats que solen tenir 0,5 µm de longitud. Calculeu la mida aparent d'aquestes microvellositats en una micrografia feta amb un microscopi elèctric a x 300.000 augmentos.”



- a) 150 mm
- b) 1500 mm
- c) 15 mm
- d) 1,5 mm

20. Aquest dibuix s'ha fet a partir d'una microfotografia en microscopi elèctric. Correspon a les cèl·lules epiteliales de la mucosa intestinal que es troben a la mucosa de l'intestí prim d'un mamífer. Identifiqueu les estructures o orgànuls cel·lulars assenyalats.



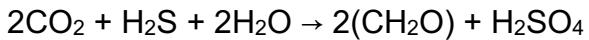
- a) 1. Cilis, 2. Grànuls de secreció, 3. Mitocondris, 4. Nucli, 5. Nucli
- b) 1. Microvil·li, 2. Lisosomes, 3. Mitocondris, 4. Nucli, 5. Nucli
- c) 1. Microvil·li, 2. Grànuls de secreció, 3. Mitocondris, 4. Nucli, 5. Nucli

d) 1. Microvil·li, 2. Lisosomes, 3. Mitocondris, 4. Reticle endoplasmàtic, 5. Nucli

26. En molts tipus de fermentacions de glícids es comença per una glicòlisi i després es continua amb una segona etapa de transformació de l'àcid pirúvic obtingut en etanol, o en àcid làctic, o en àcid butíric, etc. Quina és la finalitat d'aquesta segona etapa?

- a) La síntesi d'ATP.
- b) La síntesi d'ATP i l'obtenció de NAD<sup>+</sup>.
- c) **L'obtenció de NAD<sup>+</sup>.**
- d) L'obtenció de NADH a partir de NAD<sup>+</sup>.

27. Quin tipus de metabolisme dels quatre que se citen a continuació segueix un organisme que realitza la reacció següent?



- a) Fotoheteròtrof.
- b) Quimioheteròtrof.
- c) **Fotoautòtrof o quimioautòtrof**
- d) Només pot ser fotoautòtrof.

28. En quins orgànuls de les cèl·lules de les llavors de les plantes es produeix la transformació dels àcids grassos en glícids? Glícids que, posteriorment, s'utilitzaran per a formar la cel·lulosa que constitueix la major part de les arrels, de la tija i de les fulles de la nova planta.

- a) En els mitocondris.
- b) En l'aparell de Golgi.
- c) **En els glioxisomes.**
- d) En el reticle endoplasmàtic llis.

32. El sabater (*Gerris lacustres*) té el seu hàbitat en la interfície d'aigua - aire de les masses del riu continental. Aquest animal té adaptades les seves cames per poder caminar literalment sobre l'aigua. Quina de les propietats de l'aigua pot estar relacionada amb aquest comportament?

- a) Tensió superficial
- b) Densitat
- c) Adhesió molecular

d) Capil·laritat molecular

33. L'institut fa una sortida a una fàbrica de xocolata. Una vegada allí, els mostren els laboratoris on fan els controls de qualitat. Els investigadors mostren els resultats d'una anàlisi:

Contingut en100g	Cacau en pols	Xocolata	Xocolata amb llet	Xocolata blanc	Xocolata soluble
<i>Energia (Kcal)</i>	255	449,53	511,5	529	360,8
<i>Proteïnes (g)</i>	23,2	4,2	6,1	8,6	4,6
<i>Disacàrids (g)</i>	16,8	47	70,4	58,1	82,5
<i>Midó (g)</i>	13,2	4,5	1	0,5	2,8
<i>Quitina (g)</i>	0	0,2	0	0	0
<i>Greixos (g)</i>	7,4	20,5	40,3	35,8	3,4

La taula mostra la presència d'un tipus de glícid que, en principi, no ha d'estar present. Quina seria la font més probable d'aquest glícid?

- a) Des d'una altra planta diferent a la planta de cacau
- b) Insectes (contaminació)
- c) Aus (fruites com a aliment)
- d) Maquinària (manca de neteja superficial)



# X Olimpíada de Biología de Catalunya (OBC)

8 de febrer de 2020

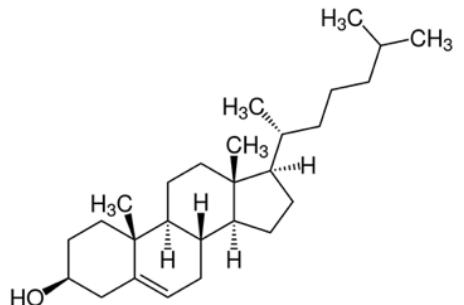
## Recorda que:

- Les preguntes s'han de respondre al **full de respuestes adjunt amb bolígraf i cal posar-hi el nom i el número de DNI**.
- Disposeu de 2 hores. Fins a la primera mitja hora després d'haver lliurat la prova no es pot sortir de l'aula, en consideració a possibles persones que arribin tard.
- Cada pregunta només té una resposta vàlida de les quatre possibilitats que s'ofereixen. Els errors descompten, de tal manera que tres errors resten un encert.
- Com a màxim s'han de contestar cinquanta preguntes. Les preguntes de reserva no s'han de contestar, excepte que durant la prova s'indiqui el contrari.
- Cal retornar tots els fulls a la sortida.

Que us vagi molt bé!

## 1. Quina és la localització de la següent molècula bioquímica?

- a) Citosol
- b) Membrana citoplasmàtica animal i vegetal
- c) Membrana citoplasmàtica animal, vegetal i bacteriana
- d) **Membrana citoplasmàtica i reticle endoplasmàtic animal**



2. La histidina és un aminoàcid bàsic que, si es descarboxila, es transforma en histamina, la qual s'allibera quan hi ha un procés inflamatori, per això un dels tractaments de la inflamació és l'administració d'antihistamíncs.

La histidina és un aminoàcid bàsic, com l'arginina. El punt isoelèctric de la histidina (His) és 7,59 i el de l'arginina (Arg) és 10,76. Davant d'una solució a pH = 8,23 quina serà la càrrega de cada un dels aminoàcids?

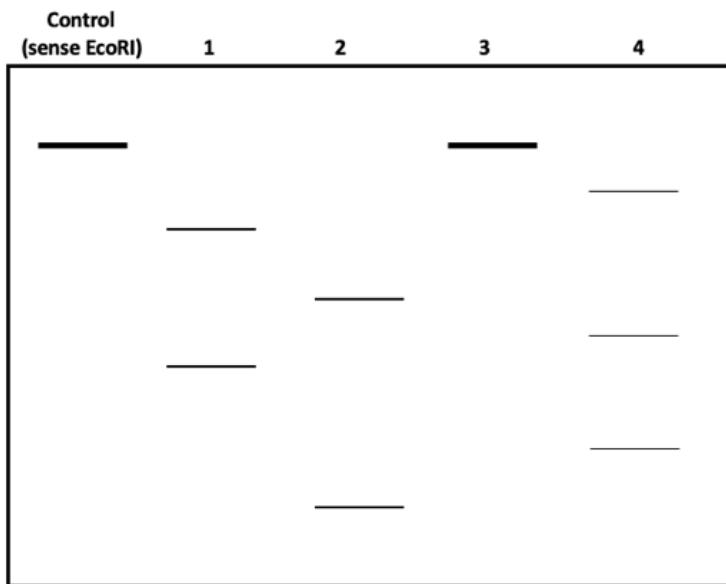
- a) Histidina càrrega + ; Arginina càrrega +
- b) Histidina càrrega - ; Arginina càrrega 0
- c) **Histidina càrrega - ; Arginina càrrega +**
- d) Histidina càrrega + ; Arginina càrrega -

7. Entre el 2014 i el 2016, es va produir un dels pitjors brots epidèmics d'ebola, que no tan sols va afectar països d'Àfrica, sinó també d'Amèrica (Estats Units) i d'Europa (com Itàlia o Espanya). El virus de l'ebola produeix una febre hemorràgica que provoca dolors muscualars, febre, diarrea... Aquest virus conté com a material genètic una cadena negativa senzilla d'ARN [(-)ssRNA]. Quina maquinària molecular necessita aquest virus per replicar-se i infectar la cèl·lula, si tenim en compte que no li cal integrar-se al genoma de la cèl·lula hoste?

- a) Ribosoma
- b) Transcriptasa reversa
- c) ARN polimerasa
- d) ADN polimerasa

8. Els enzims de restricció reconeixen una seqüència específica al genoma i llavors el tallen en tots els llocs on és. Un d'aquests enzims és EcoRI. Tenim 4 mostres de genomes bacterians amb el mateix pes molecular que s'exposen a EcoRI. Posteriorment, els fragments resultants s'analitzen en un *Southern blot*. Indica quina mostra de genoma presentava dos llocs de restricció (punts on EcoRI talla) més junts.

- a) Mostra de genoma 1
- b) Mostra de genoma 2
- c) Mostra de genoma 3
- d) Mostra de genoma 4



18. Un grup de rates de laboratori són alimentades amb una dieta preparada amb glucosa  $^{15}\text{O}$  ( $^{15}\text{O}$  és l'isòtop radioactiu de l'oxigen). Després d'un cert temps, es detecta radioactivitat a l'entorn de les rates. Quina molècula radioactiva està present a l'entorn de les rates?

- a)  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{O}$
- b)  $\text{O}_2$
- c)  $\text{CO}_2$
- d)  $\text{O}_2$  i  $\text{H}_2\text{O}$

**19.** Un investigador interessat en l'intercanvi gasós va realitzar el següent experiment. Va prendre quatre campanes de vidre hermètiques i en cadascuna d'elles hi va col·locar:

**Campana 1.** Una planta i un escarabat, amb llum.

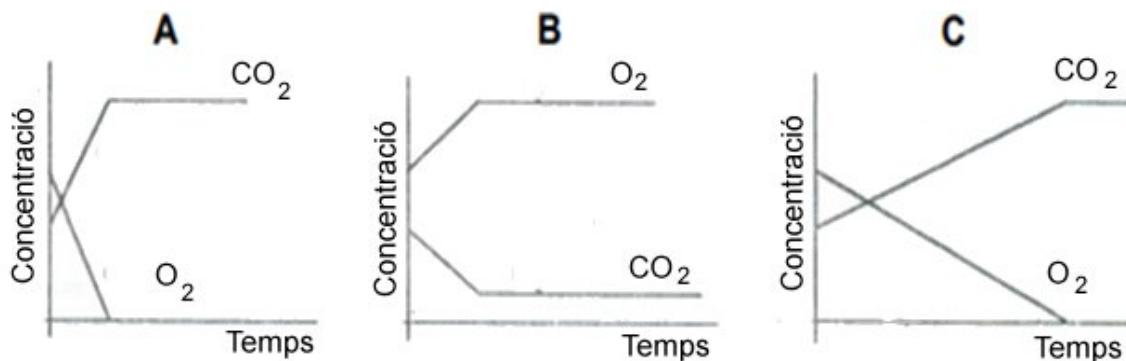
**Campana 2.** Una planta i un escarabat, sense llum.

**Campana 3.** Un escarabat, sense llum.

**Campana 4.** Un escarabat, amb llum.

Les plantes i els escarabats col·locades sota les campanes eren molt semblants.

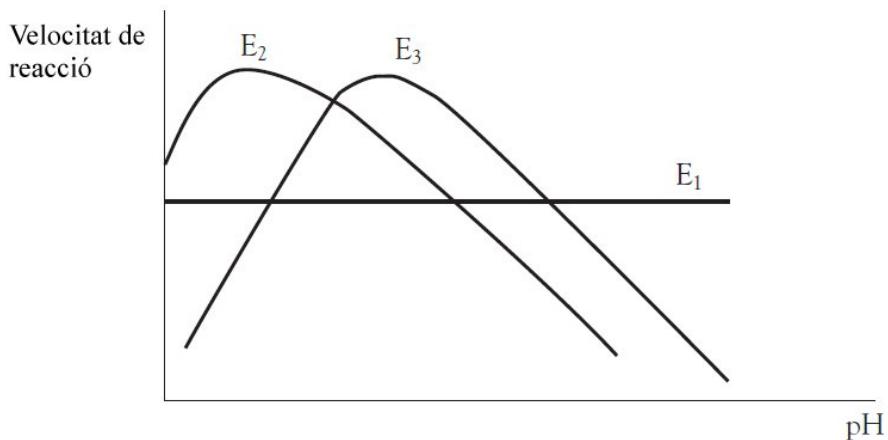
A mesura que va anar passant el temps, l'investigador va mesurar la concentració d' $O_2$  i de  $CO_2$  sota cada campana i va obtenir els següents gràfics:



A quin gràfic correspon cada campana?

- a) 1-A, 2-C, 3-C, 4-B
- b) 1-C, 2-B, 4-A
- c) 1-B, 2-A, 3-C, 4-C
- d) 1-A, 2-B, 3-C, 4-C

**20.** En el següent dibuix es mostra la velocitat de reacció de tres enzims diferents, els enzims  $E_1$ ,  $E_2$  i  $E_3$  en funció del pH. Quina de les següents quatre afirmacions és la correcta?



- a) L'enzim  $E_2$  podria ser la tripsina pancreàtica i l'enzim  $E_3$  podria ser la pepsina gàstrica.
- b) L'enzim  $E_1$  és el més dependent del pH, ja que la seva velocitat de reacció és manté constant.
- c) **L'enzim que aconsegueix major velocitat de reacció al pH més bàsic és  $E_1$ .**
- d)  $E_3$  es desnaturalitza a un pH lleugerament superior al pH en el que presenta la seva màxima velocitat de reacció.

**23. Quina de les següents afirmacions sobre la síntesis de glúcids a partir de lípids en les cèl·lules eucariotes és la correcta?**

- a) Només es produeix als mitocondris de les cèl·lules animals.
- b) Només es produeix als peroxisomes de les cèl·lules animals.
- c) **Només es produeix als glioixosomes de les cèl·lules vegetals.**
- d) Només es produeix en el citoplasma de les cèl·lules vegetals.

**24. En algunes piscines un dels problemes habituals és la proliferació d'algues. Per evitar aquest fenomen s'utilitzen productes anomenats antialgues. Alguns d'aquests productes quan s'aboquen a la piscina provoquen un canvi en les característiques d'absorció de la llum que penetra l'aigua, de manera que canvia la longitud d'ona de la llum que està a disposició dels organismes aquàtics. Com a conseqüència, hi ha algues que moren en uns dies. Quina seria la causa metabòlica?**

- a) No poden sintetitzar glúcids ja que no disposen del CO<sub>2</sub> necessari al dissociar-se aquest per efecte de la llum.
- b) La carboxilasa del fosfat de ribulosa es veu inhibida pel nou tipus de llum.
- c) Els pigments es desnaturalitzen pel canvi de longitud d'ona de la llum.
- d) **Les algues no poden sintetitzar ATP i NADPH pel canvi de longitud d'ona de la llum.**

**26. Els genetistes consultats pels metges que porten el cas pensen que podria tractar-se d'una malaltia autosòmica recessiva. Per tal de trobar la causa de la malaltia, se seqüencien els exomes de II.1, II.2 i III.1 (Pedigrí pregunta 25). Definim la següent notació: Sigui A l'al·lel de referència en el genoma humà i B i C al·lels alternatius que poden aparèixer per mutació. A continuació us posem exemples de genotips. A partir d'aquestes possibles combinacions de genotips, quins loci que les portin NO es podran descartar d'entrada com a possibles causes?**

- a) II.1: AA, II.2: AA, III.1: AB
- b) II.1: AA, II.2: AB, III.1: AA
- c) II.1: AA, II.2: AB, III.1: BC
- d) II.1: AB, II.2: AB, III.1: AB

**34. La Laia fa 50 anys i decideix convidar a sopar la seva família i alguns amics a casa seva per celebrar-ho. Dos dies després del sopar, 4 dels 40 assistents de la festa presenten un quadre de vòmits, diarrees i febre de probable origen infecció. A l'hospital es prenen mostres i s'envien al laboratori de Microbiologia. Des del laboratori informen que es tracta d'un microorganisme que creix en medis no necessàriament cel·lulars i que presenta peptidoglicans a la seva paret. Ens trobem davant d'un...**

- a) Virus
- b) Bacteri del domini Archaea
- c) Bacteri del domini Bacteria
- d) Microorganisme eucariota

**35. El neuroblastoma és un càncer poc freqüent que afecta principalment a la població infantil. L'antigen d'hidrat de carboni GD2 s'expressa en la superfície de les cèl·lules tumorals del neuroblastoma i, per tant, és un objectiu encoratjador per aplicar una immunoteràpia amb naxitimab (anticos anti-GD2). Què NO és cert respecte la immunoteràpia?**

- a) La immunoteràpia amb naxitimab correspon a un procés d'immunització artificial i actiu.
- b) El tractament amb naxitimab podria conduir a la destrucció d'altres cèl·lules que expressessin GD2 a la seva superfície.
- c) La immunoteràpia és un tractament que consisteix a administrar substàncies que estimulin el sistema immunitari de l'organisme.
- d) Si els estudis farmacocinètics indequessin que el naxitimab no travessa la barrera hematoencefàlica, no seria adequada la seva administració intravenosa en casos de neuroblastomes de dins del sistema nerviós central.

**43.** El fartet (*Aphanius iberus*) és un peix teleosti endèmic de les llacunes litorals de la zona mediterrània de la península ibèrica. Pot viure tant a salines com a aiguamolls o zones de desguàs ja que tolera grans variacions de pH (entre 6,5 i 7,5), salinitat (aigua dolça – aigua hipersalina) i temperatura (10°C -32°C). Actualment està catalogat com a espècie en perill d'extinció a causa de la contaminació, la destrucció del seu hàbitat i la introducció d'espècies invasores.

Si volguéssim obtenir nous individus per repoblar les llacunes a les quals ha desaparegut, podríem trobar exemplars originaris d'aquesta espècie a...



- a) La Mar Morta
- b) La Camarga (França)
- c) Qualsevol dels dos llocs
- d) Cap d'aquests llocs

**45.** Un grup d'alumnes fan un treball sobre un petit estanyol d'origen càrstic que fa poc més d'un any es va formar en una zona propera al seu institut. Han recollit i estudiat mostres d'aigua superficial on abunda una alga unicel·lular. Han determinat que la biomassa de l'alga representa  $0,3 \text{ g/m}^2$  i que el temps de renovació d'una població sencera de l'alga és de 5 dies.

Quina serà la producció neta anual d'aquesta alga?

- a)  $14,6 \text{ g/m}^2/\text{any}$
- b)  $21,9 \text{ g/m}^2/\text{any}$
- c)  $29,2 \text{ g/m}^2/\text{any}$
- d)  $10,9 \text{ g/m}^2/\text{any}$

**47.** En una xarxa tròfica d'un mar tancat, pot ser que la biomassa del fitoplàncton sigui inferior a la del zooplàncton?

- a) No, sempre tenen un valor molt semblant.
- b) No, sempre hi ha més organismes productors que consumidors.
- c) Sí, però només a determinades èpoques de l'any.
- d) Sí, ja que és un ecosistema marí on el plàncton té una alta taxa de renovació.



## XI Olimpiada de Biologia de Catalunya (OBC)

3 de Febrer de 2021

### Recorda que:

- Les preguntes s'han de respondre al **full de respuestes adjunt amb bolígraf i cal posar-hi el nom i el número de DNI.**
- Disposeu de 2 hores. Fins a la primera mitja hora després d'haver lliurat la prova no es pot sortir de l'aula, en consideració a possibles persones que arribin tard.
- Cada pregunta només té una resposta vàlida de les quatre possibilitats que s'ofereixen. Els errors descompten, de tal manera que tres errors resten un encert.
- Com a màxim s'han de contestar cinquanta preguntes. Les preguntes de reserva no s'han de contestar, excepte que durant la prova s'indiqui el contrari.
- Cal retornar tots els fulls a la sortida.

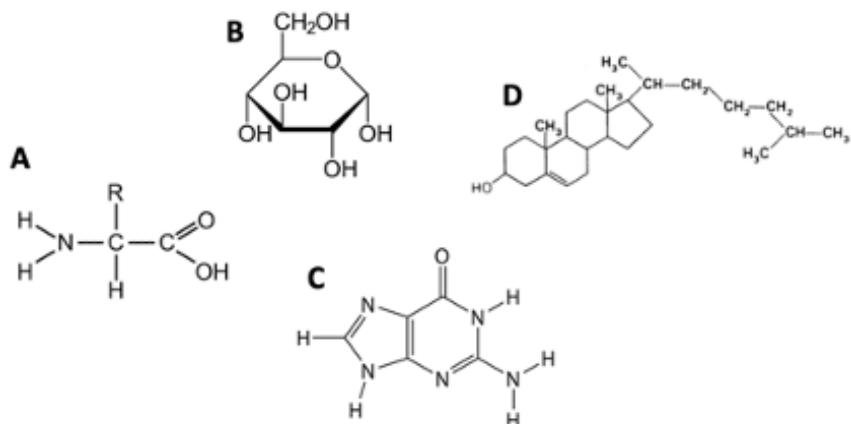
Que us vagi molt bé!

---

**1. Freqüentment les molècules orgàniques presenten carbonis asimètrics, la qual cosa origina l'aparició d'isòmers (molècules amb la mateixa fórmula molecular però diferent estructura). Quants isòmers pot tenir la molècula següent?**

a) 2	COO <sup>-</sup>
b) 4	
c) 6	<sup>+</sup> NH <sub>3</sub> - CH
d) 8	CH <sub>3</sub> - CH
	CH <sub>2</sub>
	CH <sub>3</sub>

**3. Identifica les estructures que poden formar les següents molècules bioquímiques:**



- a) A: proteïnes; B: glucosa i fructosa; C: ADN; D: reserva energètica.
- b) A: polipèptids i proteïnes; B: disacàrids i glúcids estructurals i de reserva; C: nucleòtids i nucleòsids; D: membranes lipídiques.
- c) A: polipèptids i proteïnes; B: disacàrids, glúcids estructurals i de reserva, nucleòtids i nucleòsids; C: nucleòtids i nucleòsids; D: reserva energètica i membranes lipídiques.
- d) A: polipèptids i proteïnes; B: disacàrids, glúcids estructurals i de reserva i nucleòtids; C: nucleòtids i nucleòsids; D: membranes lipídiques.

**5. Inicialment, es valora l'activitat d'un enzim del cos humà a 15°C i, després, se'l manté a una temperatura de -80° C durant 15 dies. Posteriorment es valora la seva activitat a 25°C. Què creus que succeeix?**

- a) L'enzim recupera l'activitat enzimàtica, però a una velocitat més baixa que inicialment.
- b) L'enzim s'haurà desnaturalitzat i no tornarà a recuperar l'activitat enzimàtica.
- c) L'enzim s'haurà desnaturalitzat, però tornarà a recuperar la mateixa activitat enzimàtica.
- d) L'enzim recupera l'activitat enzimàtica i ho fa a una velocitat més alta que inicialment.

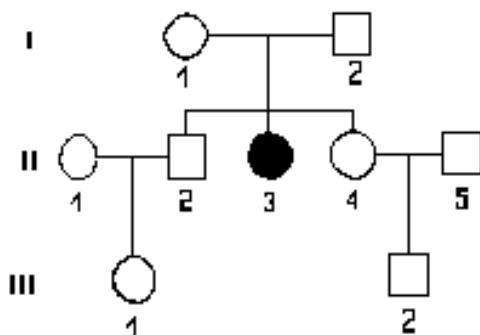
**9. La beta-oxidació forma part del procés de catabolització dels àcids grisos per respiració en les cèl·lules eucariotes. Si en la beta-oxidació d'un àcid gras determinat es produeixen 148 molècules d'ATP (sense tenir en compte que s'inverteixen 2 ATP per a l'entrada al mitocondri de l'àcid gras), de quin àcid gras es tracta?**

- a) Àcid palmític (C16:0)
- b) **Àcid esteàric (C18:0)**
- c) Àcid araquídic (C20:0)
- d) Àcid lignocèric (C24:0)

**12.** L'anirídia és un tipus de ceguesa determinada per un al·lel dominant autosòmic (A), i l'hemofília està determinada per un al·lel recessiu lligat al sexe (h). Una dona normal pel que fa als dos caràcters s'aparella amb un home cec que no pateix d'hemofília. Tenen un fill hemofílic que no pateix d'anirídia. Si la parella després té dues filles més, Quina és la probabilitat que cap les dues no pateixin cap de les dues malalties?

- a) 1
- b) 3/4
- c) 1/2
- d) **1/4**

**13.** La fenilcetonúria és una malaltia hereditària que produeix retard mental. La malaltia està produïda per un al·lel autosòmic recessiu. La dona II-3 del pedigrí adjunt té la malaltia. Quina probabilitat hi ha que l'home II-2 sigui heterozigòtic?



- a) 1/2
- b) 1/3
- c) **2/3**
- d) 1/4

**19.** Quina de les següents diferències entre eucariotes i procariotes és INCORRECTA?

- a) La transcripció en els eucariotes es produeix al nucli i en els procariotes al citoplasma.
- b) La traducció en els procariotes es produeix d'una en una mentre que els eucariotes poden llegir més d'un ARNm a la vegada un cop madurat.
- c) La traducció en els procariotes és directa després que l'ARNm s'hagi sintetitzat, mentre que els eucariotes indueixen determinades modificacions (cua de poliA i l'extrem 3'-UTR).
- d) Els procariotes utilitzen una sola ADN polimerasa per transcriure. En canvi, els eucariotes n'utilitzen tres.

**20. Consultant el codi genètic adjunt, dedueix quins aminoàcids caldria escriure a les caselles 1 i 2:**

DNA de doble cadena	RNAm	RNAt	Aminoàcids
3' - C		( 3 )	
	C		
	A		
( 4 )			
T	U		
G			
A			
		G	
		C	
		A	
			( 2 )

Segona lletra					
	U	C	A	G	
U	UUU UUC UUA UUG	UCU UCC UCA UCG	UAU UAC UAA UAG	UGU UGC UGA UGG	
C	CUU CUC CUA CUG	CCU CCC CCA CCG	CAU CAC CAA CAG	CGU CGC CGA CGG	
A	AUU AUC AUA AUG	ACU ACC ACA ACG	AAU AAC AAA AAG	AGU AGC AGA AGG	
G	GUU GUC GUA GUG	GCU GCC GCA GCG	GAU GAC GAA GAG	GGU GGC GGA GGG	
Primera lletra (extrem 5')				Tercera lletra (extrem 3')	
	U	C	A	G	U C A G

- a) (1) = Serina i (2) = Treonina
  - b) (1) = Serina i (2) = Alanina
  - c) (1) = Stop, i (2) = Arginina
  - d) (1) = Stop i (2) = Treonina

23. En una illa gran i aïllada enmig de l'oceà, hi trobem una espècie d'escarabat que presenta dos fenotips diferents d'antenes:

- Antenes ramificadas (al·lel dominant R)
  - Antenes simples (al·lel recessiu r)

A la població d'escarabats de l'illa, la proporció d'escarabats amb antenes ramificades és del 75% i d'antenes llises el 25%. S'ha comprovat que tenir les antenes d'una forma o de l'altra no representa cap avantatge ni inconvenient per a la supervivència dels individus en el seu medi, ni afecta a la seva capacitat de trobar parella.

Així doncs, es pot afirmar que, si les condicions es mantenen constants, amb el pas del temps...

- a) A la població s'imposarà l'al·lel d'antenes ramificades, ja que és dominant.
  - b) L'al·lel d'antenes simples incrementarà la seva presència a la població en no representar un inconvenient per a la supervivència.
  - c) Es mantindrà la proporció d'ambdos al·lels.
  - d) La població acabarà originant dues espècies, diferenciades per la tipologia de les seves antenes.

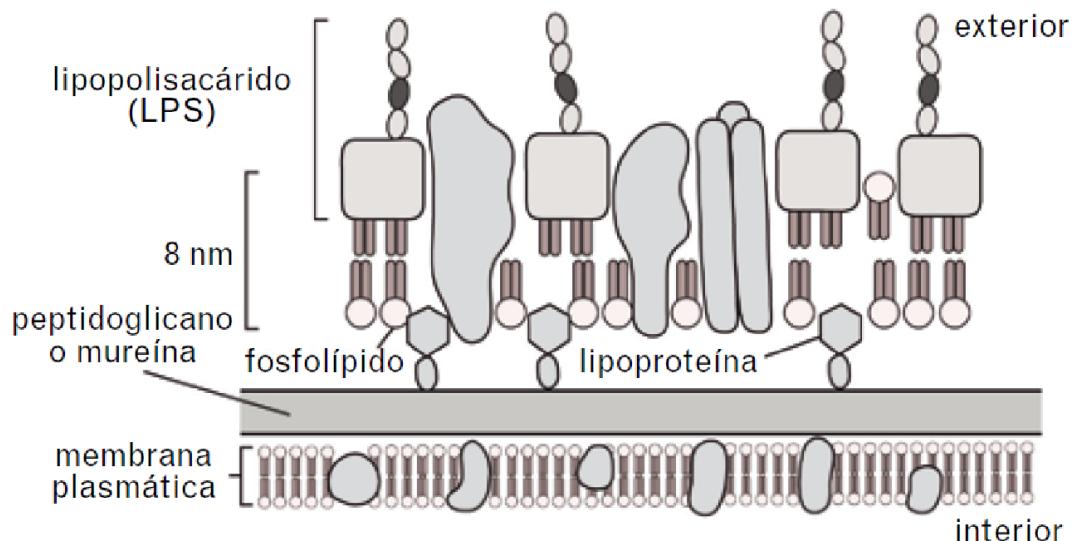
25. *Tradescantia ohiensis* és una planta herbàcia de la família de les Commelinaceae, natural del centre i est dels Estats Units. Comparteix habitat amb un altre representant del mateix gènere, *Tradescantia subaspera*.

Tot i això, no es donen híbrids de forma natural entre els representants d'aquestes dues espècies, ja que floreixen en estacions diferents. Aquest cas representa:

- a) Un mecanisme d'aïllament precigòtic.

- b) Un mecanisme d'aïllament postcigòtic.
- c) Una especiació al·lopàtrica.
- d) Cap de les tres anteriors.

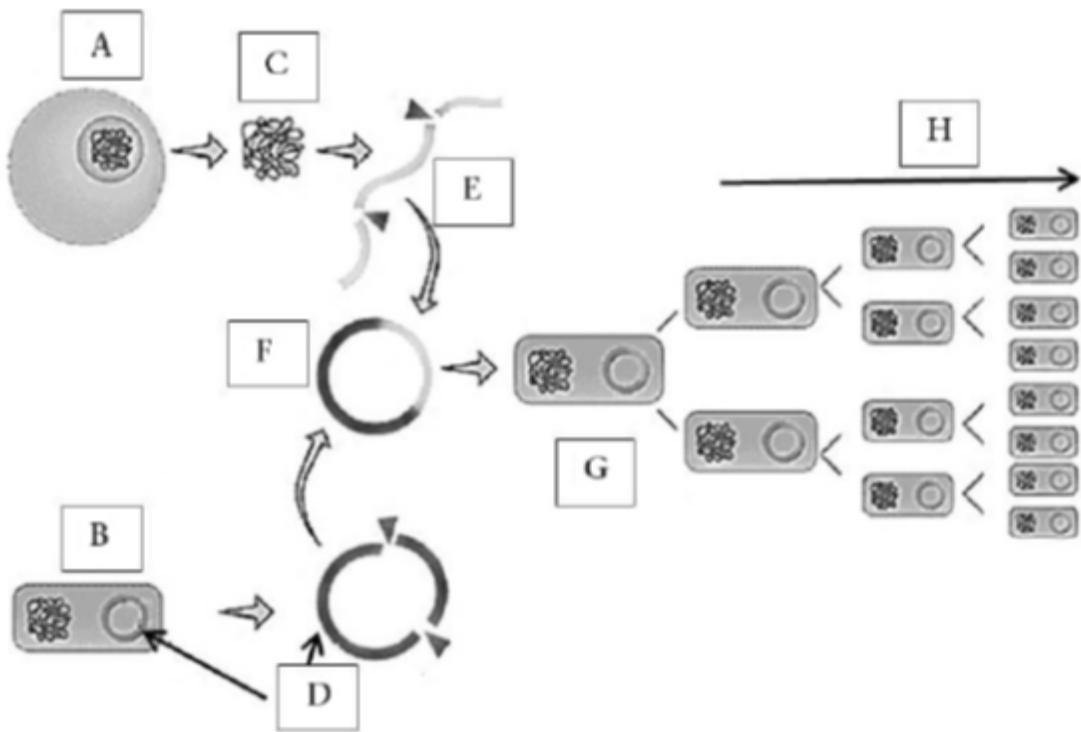
**29. A la imatge s'observa l'esquema d'una membrana plasmàtica envoltada d'una altra estructura. Aquesta estructura citològica correspon a:**



- a) La paret cel·lular d'una cèl·lula vegetal ja que és molt gruixuda.
- b) La membrana plasmàtica d'un micoplasma.
- c) La paret cel·lular d'un bacteri gramnegatiu.
- d) La paret cel·lular d'un bacteri grampositiu per la presència de LPS.

**30. L'enginyeria genètica és la tècnica que permet la manipulació dels gens d'un organisme. Gràcies a aquesta tècnica es poden modificar genèticament alguns organismes per tal que puguin sintetitzar substàncies com ara la insulina, l'hormona del creixement... que es poden utilitzar per determinats tractaments mèdics.**

A continuació es representen els passos que se segueixen per a obtenir un microorganisme modificat genèticament capaç de sintetitzar insulina humana:



**Indica a què correspon cada lletra del dibuix:**

- a) A. Cèl·lula procariota, B. Microorganisme, C. Genoma humà, D. DNA bacterià, E. Gen de la insulina, F. DNA recombinant, G. Bacteri transgènic, H. Procés de clonació.
- b) A. Cèl·lula procariota, B. Cèl·lula eucariota, C. Genoma humà, D. Plasmidi, E. Gen de la insulina, F. DNA recombinant, G. Bacteri transgènic, H. Procés de clonació.
- c) A. Cèl·lula eucariota, B. Microorganisme, C. Genoma humà, D. Plasmidi, E. Gen de la insulina, F. DNA recombinant, G. Bacteri transgènic, H. Procés de clonació.
- d) A. Cèl·lula eucariota, B. Microorganisme, C. Genoma humà, D. DNA bacterià, E. Gen de la insulina, F. DNA recombinant, G. Bacteri transgènic, H. Procés de clonació.

**33. Dona de 47 anys d'edat, natural de Sacaba (Bolívia), que resideix a Catalunya des de fa 6 anys. A mitjan 2017 comença amb palpitacions, dispnea i edemes progressius en extremitats inferiors. És diagnosticada d'insuficiència cardíaca secundària a miocardiopatia per malaltia de Chagas. Quin és l'agent etiològic d'aquesta malaltia endèmica en diversos països de Llatinoamèrica?**

- a) *Trypanosoma cruzi*
- b) *Escherichia coli*
- c) *Leishmania* spp.
- d) *Mycobacterium tuberculosis*

**34. Arran de la pandèmia produïda pel virus SARS-CoV-2, s'han fet molts estudis sobre com el sistema immunitari es defensa del virus i quin tipus**

d'immunitat es genera. En relació a la immunitat associada a anticossos o immunitat humorala, quin tipus cel·lular la produueix i a quin òrgan madura?

- a) Limfòcits T que maduren al tim.
- b) Limfòcits T que maduren a la medul·la òssia.
- c) Limfòcits B que maduren a la medul·la òssia.
- d) Cèl·lules NK que maduren als ganglis limfàtics.

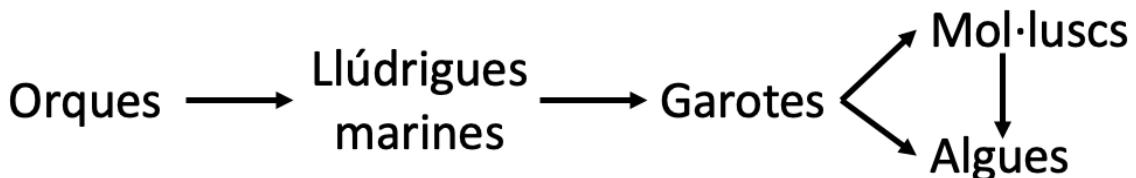
### 36. Quina de les següents relacions és INCORRECTA?

- a) Complement - immunitat adquirida
- b) Pell - immunitat innata
- c) Cèl·lules NK (natural killer) – immunitat innata
- d) IgM – immunidad adquirida

42. Un grup d'alumnes fan un treball de recerca sobre un petit estany d'origen càrstic que fa poc més d'un any es va formar en una zona propera al seu institut. Han recollit i estudiat mostres d'aigua superficial on abunda una alga unicel·lular. Han determinat que la biomassa de l'alga representa  $0,3 \text{ g/m}^2$  i que el temps de renovació d'una població sencera de l'alga és de 5 dies. Quina serà la producció neta anual d'aquesta alga?

- a)  $14,6 \text{ g/m}^2/\text{any}$
- b)  $21,9 \text{ g/m}^2/\text{any}$
- c)  $29,2 \text{ g/m}^2/\text{any}$
- d)  $10,9 \text{ g/m}^2/\text{any}$

43. Les orques, les llúdrigues marines, les garotes, els mol·luscs i les algues són organismes que formen part d'una xarxa tròfica marina. Quina de les respostes següents explicaria un augment en la població d'algues?



- a) Una disminució de la població de llúdrigues marines.
- b) Un augment de la població de mol·luscs.
- c) Una disminució de la població d'orques.
- d) Un augment de la població de les garotes.



## XII Olimpíada de Biología de Catalunya (OBC)

5 de febrer de 2022

### Recorda que:

- Les preguntes s'han de respondre al **full de respuestas adjunto con bolígrafo y se debe poner su nombre y número de DNI**.
- Dispones de 2 horas. Durante la primera mitad de la prueba no se puede salir de la aula a menos que se te haya entregado tu folio, en consideración a las personas que llegan tarde.
- Cada pregunta sólo tiene una respuesta válida de las cuatro posibilidades que se ofrecen. Los errores se descontarán, de tal manera que tres errores restan un punto.
- Como máximo se deben contestar cincuenta preguntas. Las preguntas de reserva no se deben contestar, excepto si durante la prueba se indica lo contrario.
- Se debe devolver todos los folios a la salida.

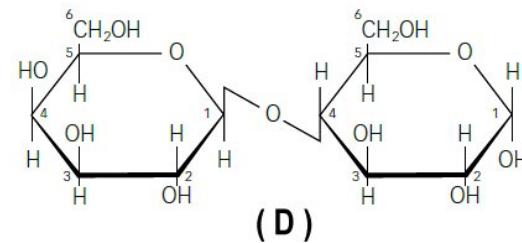
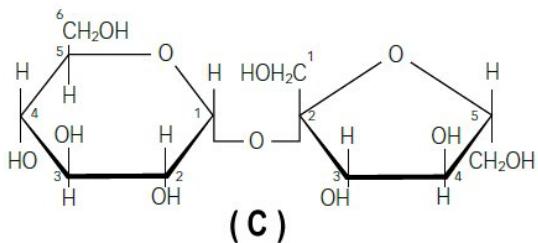
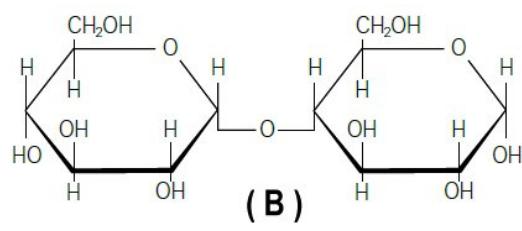
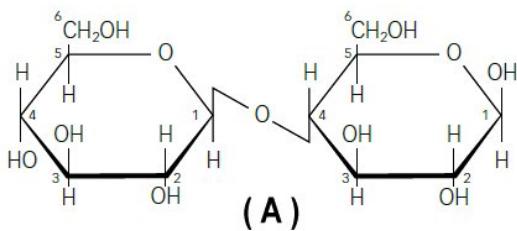
Que us vagi molt bé!

---

### 2. Quina de les següents característiques defineix millor l'estructura secundària de les proteïnes?

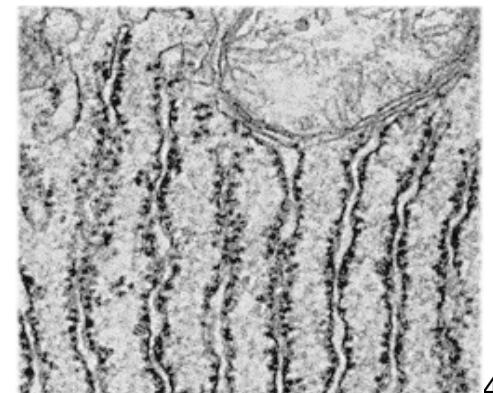
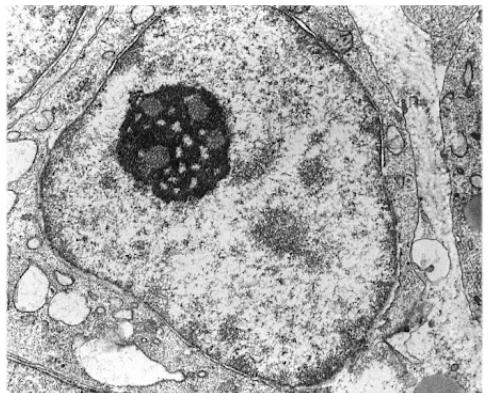
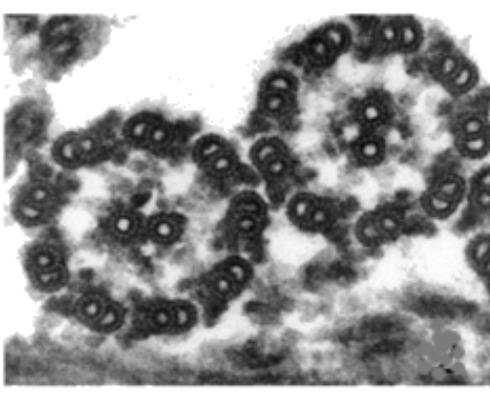
- a) La seqüència d'aminoàcids de la cadena peptídica.
- b) La interacció entre diferents cadenes polipeptídiques.
- c) **La disposició espacial dels aminoàcids d'una mateixa cadena.**
- d) La interacció entre diversos dominis de la proteïna.

### 4. El reactiu de Fehling és utilitzat per detectar sucres reductors, és a dir que tenen un grup aldehid que es pot oxidar a àcid. Dels següents disacàrids indica quin donaria NEGATIU a la prova:



- a) A
- b) B
- c) C
- d) D

7. Quina de les següents afirmacions respecte a aquestes imatges de cèl·lules, obtingudes per microscòpia electrònica de transmissió, és la correcta?



- a) 1 és la secció transversal de diversos microfilaments d'actina, 2 és un reticle endoplasmàtic rugós, 3 és un cloroplast i 4 és un Aparell de Golgi.
- b) 1 és la secció transversal de dos microtúbuls, 2 és un Aparell de Golgi, 3 és una cèl·lula amb nucli, i 4 és un reticle endoplasmàtic llis.
- c) 1 és la secció transversal de dos cilis, 2 és un Aparell de Golgi, 3 és un nucli amb nuclèol i 4 és un reticle endoplasmàtic rugós.
- d) 1 és la secció transversal de la zona basal de dos cilis, 2 és un reticle endoplasmàtic llis, 3 és un nucleoide eucariòtic i 4 és un reticle endoplasmàtic rugós associado a un nucli.

**9. L'osmosi és un fenomen mitjançant el qual dues dissolucions de diferent concentració tendeixen a igualar-se. En relació amb aquest procés, és cert que:**

- a) Les dues dissolucions han d'estar separades per una membrana permeable.
- b) L'aigua de la dissolució més concentrada, o hipotònica, travessa la membrana cap a la dissolució menys concentrada o hipertònica.
- c) Les membranes dels éssers vius es comporten com permeables i per això les cèl·lules han de trobar-se en un mitjà isotònic per evitar el trencament de la membrana.
- d) Si la concentració del medi extracel·lular és més gran, o hipertònica, respecte al citoplasma, l'aigua tendeix a sortir de la cèl·lula.

**13. Un fluid biològic s'ha sotmès a quatre proves bioquímiques. Si els resultats obtinguts són els següents, podria tractar-se de:**

Prova de Biuret (+)  
Prova del Sudan III (-)

Prova xantoproteica (+)  
Prova de Fehling (+)

- a) Orina d'una persona sana (no conté lípids ni glúcids), en la qual, a la prova de Biuret el sulfat de coure s'uneix específicament als grups C-N que posseeix la urea.
- b) Saliva, ja que conté els enzims per digerir glucosa, proteïnes i greixos.
- c) Llet de vaca sencera, al contenir proteïnes, greixos i lactosa els resultats coincidirien amb els obtinguts.
- d) Llet desnatada, proveïda de proteïnes i lactosa i sense greixos.

**15. Les reserves energètiques del nostre organisme són, a més dels greixos, el glicogen. Quina de les següents afirmacions és correcta?**

- a) Els greixos no es poden utilitzar com a font d'energia en absència d'oxigen.
- b) El glicogen es mobilitza al múscul més lentament que el greix.
- c) El cervell pot oxidar els àcids grassos.
- d) Les respostes a) i c) són correctes.

**21. Al Japó són preuades les síndries cúbiques, que són síndries normals cultivades dins de cubs de metacrilat transparents, i que arriben a valdre fins a 200€ cadascuna. Una empresa agronòmica catalana aconsegueix una variant genètica de síndria cúbica, recessiva respecte les síndries esfèriques. Però l'han feta de pell llisa, mentre que el mercat japonès prefereix la síndria ratllada. Si suposem que el tret *pell llisa* és recessiu respecte a *pell ratllada*, quin percentatge de la F<sub>2</sub> del creuament síndries cúbiques de pell llisa X síndries esfèriques de pell ratllada seran cúbiques de pell ratllada? Suposeu que les síndries esfèriques utilitzades en l'encreuament són homozigotes per al tret *pell ratllada*.**

- a) 1/4
- b) 1/2
- c) 1/16
- d) 3/16



**23.** A continuació s'indiquen els fenotips dels grups sanguinis ABO i Rh d'un pare, una mare i un fill, respectivament. Assenyala quin és el cas de falsa paternitat.

- a) A+, A+, O-
- b) AB+, O-, A+
- c) A-, O-, A+
- d) A+, B+, O-

**25.** Francis Crick, guardonat amb el Premi Nobel de Medicina o Fisiologia el 1962, publica 4 anys abans (1958) el què es coneix com a “Dogma Central de la Biologia Molecular”. A continuació es presenta un esquema del dogma, indica què representa cada lletra:



- a) A: replicació; B: transcripció; C: retrotranscripció; D: traducció
- b) A: replicació; B: traducció; C: retrotraducció; D: transcripció
- c) A: transcripció; B: traducció; C: retrotranscripció; D: replicació
- d) A: replicació; B: transcripció; C: retrotraducció; D: traducció

**26.** Al laboratori se sintetitza el següent tetrapèptid: NH<sub>3</sub><sup>+</sup>-Met-Cys-Trp-Val-COO<sup>-</sup>. Sabem que els anticodons dels tRNA són els següents:



Determina quina és la cadena codificant del DNA que codifica per aquesta proteïna. Per conveni s'ha establert que les dues cadenes de DNA s'anomenen: motlle (s'utilitza per sintetitzar el RNA missatger) i codificant (correspondent a la cadena complementària).

## SEGONA BASE

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

TERCERA BASE

- a) 5'-ATG TGC TGG GTA-3'
- b) 5'-GAT ATG GGT CGT-3'
- c) 5'-ATG TGC TGG GTT-3'
- d) 5'-AUG UGC UGG GUA-3'

**30.** El 1937 es van alliberar 2 mascles i 6 femelles de faisà (*Phasianus colchicus*) a Protection Island, una illa d'1,5 km<sup>2</sup> del NO dels EUA. Com que els únics depredadors presents a l'illa eren dos gats domèstics, al cap de cinc anys hi havia 1.325 faisans adults a l'illa. Els faisans no volen gaire, i, en particular, no poden sortir volant de l'illa ni arribar faisans del continent. Quin fenomen evolutiu s'interpreta que ha passat a la població de faisans de Protection Island que no es dóna entre els faisans del continent?

- a) Coevolució
- b) Efecte fundador
- c) Flux gènic
- d) Selecció equilibradora

**32.** En un episodi de la sèrie antològica *Modern Love*, la protagonista pateix síndrome de la fase del son endarrerida, de base genètica, i per tant no pot dormir de nit. Habitualment, dorm de 9.00 a 17.00 i, si intenta dormir en un horari normal, pateix símptomes intensos semblants als del *jet-lag*. Ha trobat feina compatible amb els seus horaris, però li resulta molt difícil mantenir relacions socials o afectives amb persones que segueixen els horaris habituals. Imagina un món en què, durant milers de generacions, les persones amb aquesta síndrome només es reproduueixen entre elles. Això podria desembocar en:

- a) Coevolució
- b) Especiació al·lopàtrica
- c) **Especiació simpàtrica**
- d) Especiació vicariant

**34.** L'índex de diversitat de Simpson ( $D$ ), també conegut com a índex de la diversitat de les espècies o índex de dominància, és un dels paràmetres que ens permeten mesurar la riquesa d'organismes d'un ecosistema. Per això, utilitza un determinat nombre d'espècies presents a l'hàbitat i la seva abundància relativa. Aquest índex de Simpson representa la probabilitat que dos individus, dins un hàbitat, seleccionats a l'atzar pertanyin a la mateixa espècie.

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

- S és el nombre d'espècies
- N és el total d'individus presents
- n és el nombre d'individus de cada espècie

**Quina de les següents afirmacions és correcta?**

- a) Si dos ecosistemes tenen el mateix índex de Simpson significa que aquests ecosistemes tenen també el mateix nombre d'espècies.
- b) Quant més proper a 1 sigui l'índex de Simpson d'un ecosistema, més biodivers serà.
- c) Un índex de Simpson proper a 0 implica una molt baixa probabilitat de trobar dos individus de la mateixa espècie a l'atzar.
- d) Totes les afirmacions són correctes.

**38. L'any 2017 la Marató de TV3 contra les malalties infeccioses va recaptar 9.758.075 € per a la investigació i sensibilització contra aquestes malalties. Les malalties infeccioses poden ser provocades per diversos tipus de microorganismes. Diges quina de les següents relacions entre tipus de microorganisme i malaltia que provoca és correcta:**

- a) Virus - Covid-19, SIDA, lepra
- b) Bacteris - tuberculosi, sífilis, tètanus**
- c) Protozoos - malària, tos ferina, malaltia de la son
- d) Fongs - candidiasi, tinya, hepatitis C

**41. Quina de les següents afirmacions sobre el mecanisme d'adquisició i expressió de material genètic d'un bacteri, a partir d'un altre bacteri donant per mitjà d'un virus, és la certa?**

- a) Té lloc gràcies a una molècula transductora.
- b) Es produeix la lisi del bacteri donant.**
- c) Es produeix la recombinació de la regió homòloga del cromosoma bacterià amb ADN de plasmidi.
- d) Es produeix gràcies a la intervenció d'unes estructures bacterianes anomenades pili.

**45. Quina de les cèl·lules següents forma part de la immunitat innata?**

- a) Limfòcits T CD8+
- b) Limfòcits T *helper*
- c) Cèl·lules plasmàtiques
- d) Cèl·lules *Natural Killer***