

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'GTCACTTAAGTTAGCTA5'.
- 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.

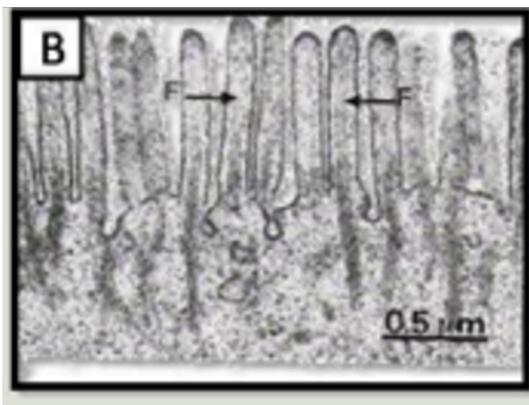
15. Els pinsans de Darwin són un excel·lent exemple de radiació adaptativa. Quina de les següents opcions descriu millor aquesta radiació adaptativa?

- 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 diferents nínxols.
- 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:

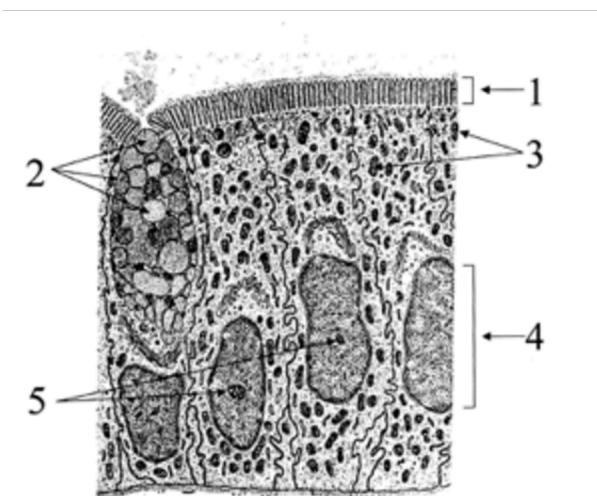
- a) convergència evolutiva
- b) convergència epistàtica
- c) especiació al·lopàtrica
- d) pleiotropia

19. Les cèl·lules que formen l'epiteli intestinal presenten unes microvellositats que solen tenir 0,5 µm de longitud. Calculeu la mida apparent 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.



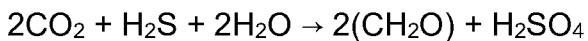
- a) 1. Cilis, 2. Grànuls de secreció, 3. Mitocondris, 4. Nucli, 5. Nucli
- b) 1. Microvil·li, 2. Lisosomes, 3. Mitocondris, 4. Nucli, 5. Nucli
- c) 1. Microvil·li, 2. Grànuls de secreció, 3. Mitocondris, 4. Nucli, 5. Nucli

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 lis.

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

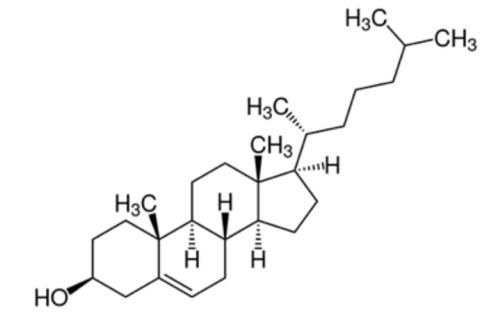
## Recorda que:

- 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?

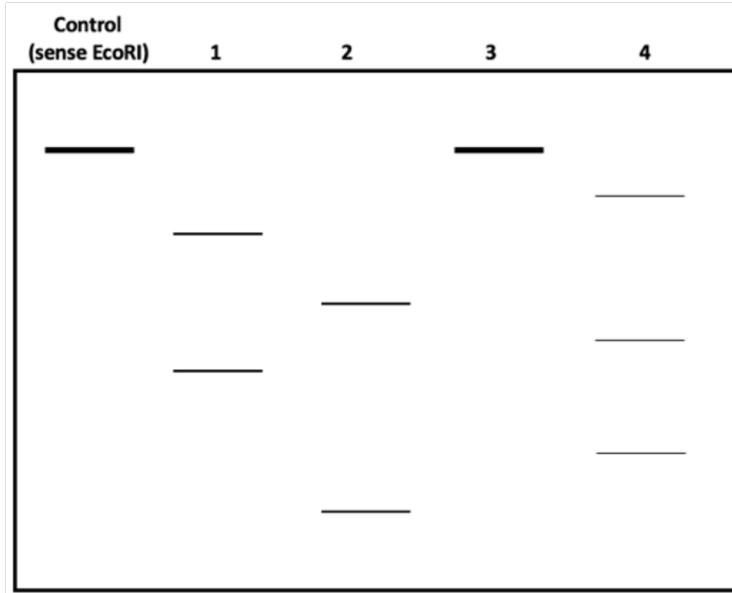
- a) Histidina càrrega + ; Arginina càrrega +
- b) Histidina càrrega - ; Arginina càrrega 0
- c) Histidina càrrega - ; Arginina càrrega +
- d) Histidina càrrega + ; Arginina càrrega -

**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.

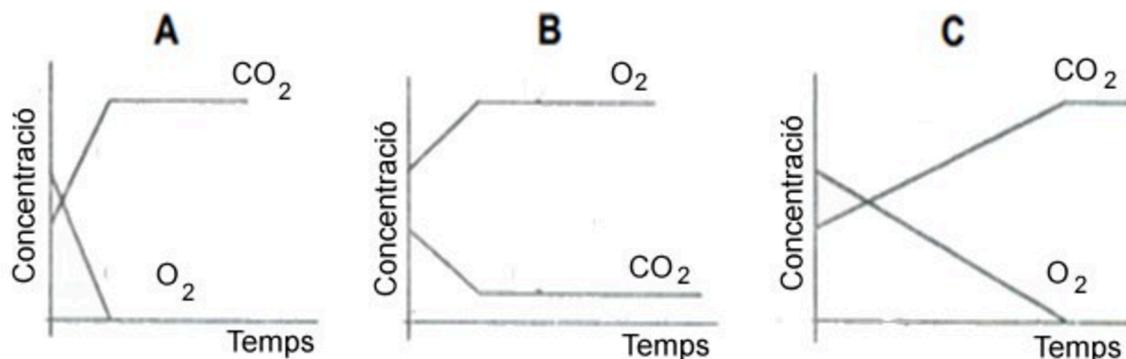
Campana 2. Una planta i un escarabat, sense llum.

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.

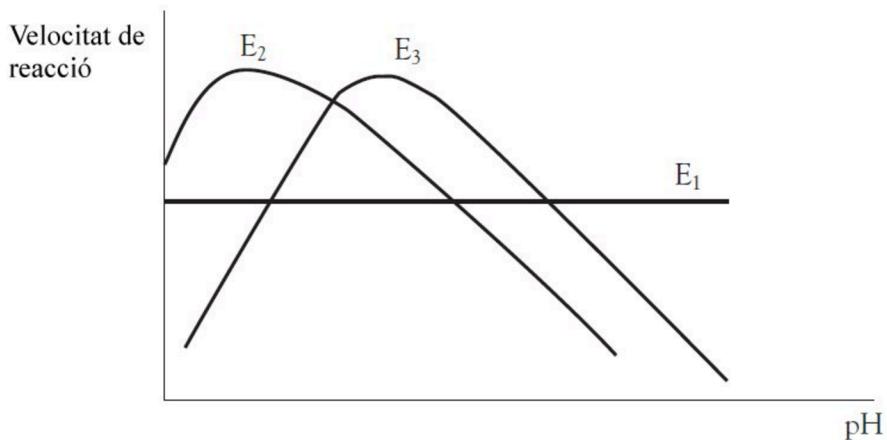
A mesura que va anar passant el temps, l'investigador va mesurar la concentració d' $O_2$  i de  $CO_2$  sota cada campana i va obtenir els següents gràfics:



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<sub>2</sub> podria ser la tripsina pancreàtica i l'enzim E<sub>3</sub> podria ser la pepsina gàstrica.
- b) L'enzim E<sub>1</sub> 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<sub>1</sub>.
- d) E<sub>3</sub> 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.