



## XI Olimpiada de Biologia de Catalunya (OBC)

3 de Febrer de 2021

### 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 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.

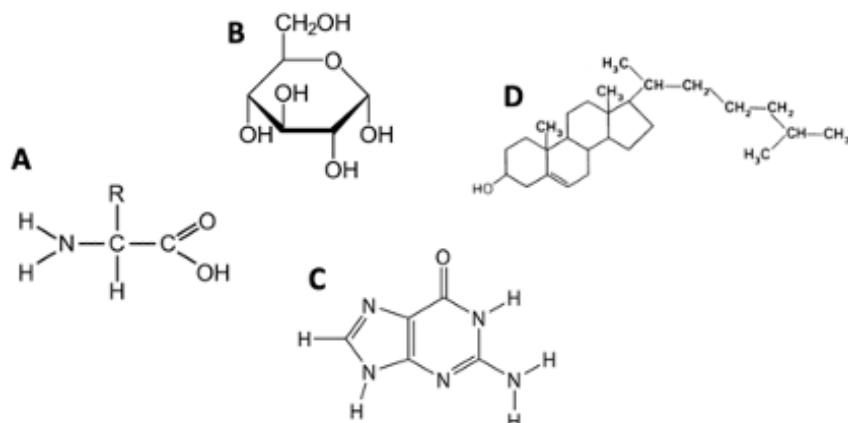
Que us vagi molt bé!

---

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	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\   \\ ^+\text{NH}_3 - \text{CH} \\   \\ \text{CH}_3 - \text{CH} \\   \\ \text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
<b>b) 4</b>	
c) 6	
d) 8	

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 grassos 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)

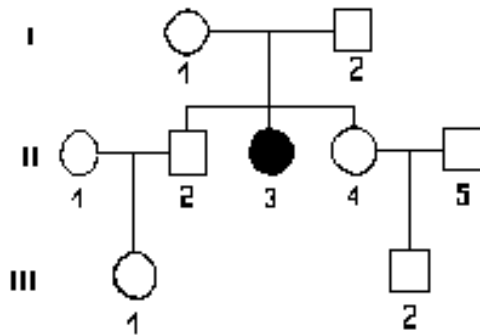
c) Àcid araquídric (C20:0)

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 )			Trp
	T	U		( 1 )
	G			
	A			
			G	( 2 )
			C	
			A	

		Segona lletra				
		U	C	A	G	
Primera lletra (extrem 5')	U	UUU -phe UUC UUA -leu UUG	UCU UCC -ser 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 -pro CCA CCG	CAU -his CAC CAA -gln CAG	CGU CGC -arg CGA CGG	U C A G
	A	AUU AUC -ile AUA AUG met	ACU ACC -thr ACA ACG	AAU -asn AAC AAA -lys AAG	AGU -ser AGC AGA -arg AGG	U C A G
	G	GUU GUC -val GUA GUG	GCU GCC -ala GCA GCG	GAU -asp GAC GAA -glu GAG	GGU GGC -gly GGA GGG	U C A G
						Tercera lletra (extrem 3')

- 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'escarbat que presenta dos fenotips diferents d'antenes:

- Antenes ramificades (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'altre 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'ambdós al·lells.  
 d) La població acabarà originant dues espècies, diferenciades per la tipologia de les seves antenes.

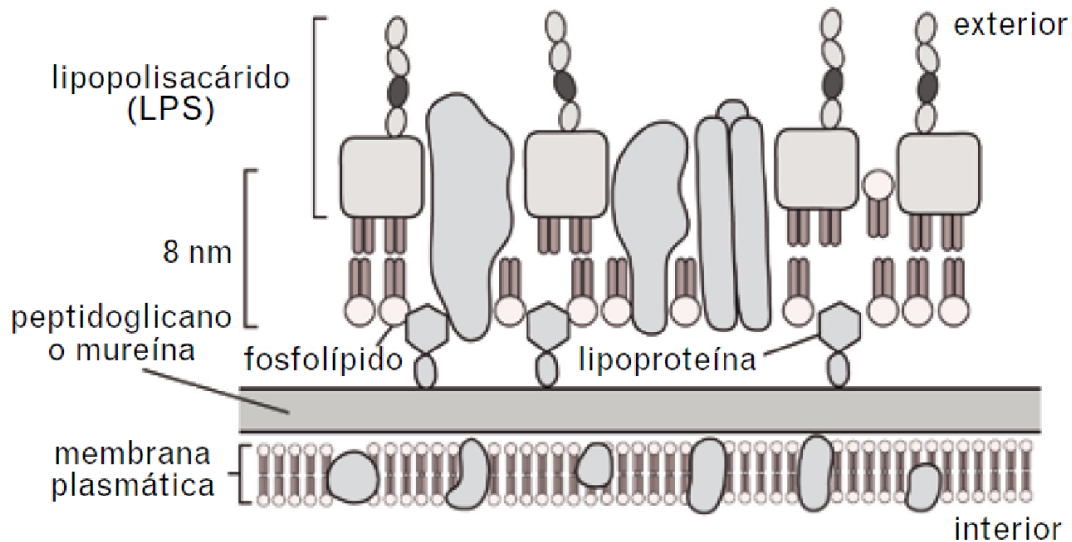
25. *Tradescantia ohiensis* és una planta herbàcia de la família de les Commelinaceae, natural del centre i est dels Estats Units. Comparteix habitat amb un altre representant del mateix gènere, *Tradescantia subaspera*.

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.

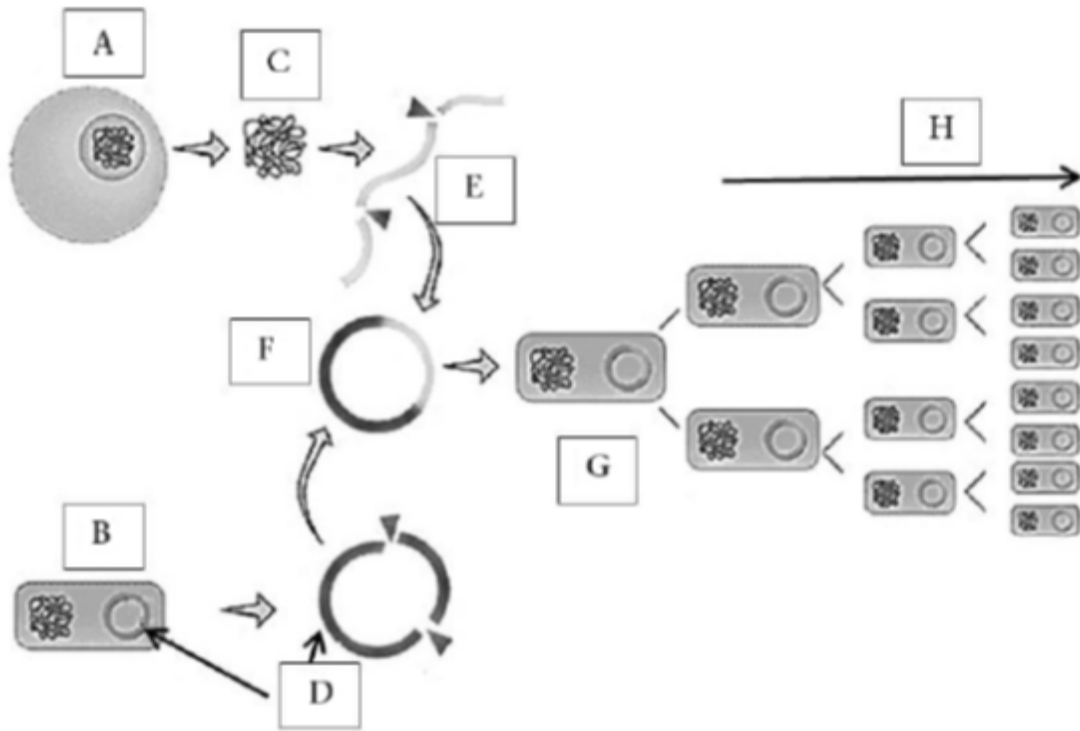
**29. A la imatge s'observa l'esquema d'una membrana plasmàtica envoltada d'una altra estructura. Aquesta estructura citològica correspon a:**



- 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 palpitations, 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 humoral, quin tipus cel·lular la produeix 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.

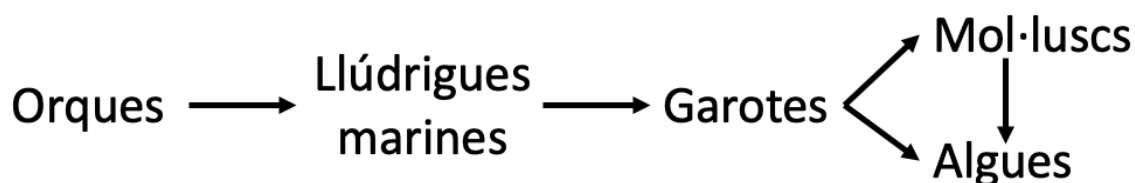
36. Quina de les següents relacions és INCORRECTA?

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