Ciències generals

Biologia per al segle XXI

Exercicis · 5 exercicis

Proves d'accés a la universitat (PAU) de Catalunya. Ordenats del més recent al més antic.
Retalls dels exàmens i pautes oficials (selecat.cat / universitats.gencat.cat).

Part 3. Biologia per al segle xxi

Exercici 1

[1,5 punts en total]

Llegiu la notícia següent i responeu a les preguntes que es plantegen a continuació.

> Cada cop hi ha més estudis que donen esperança sobre l'eficàcia de les teràpies CAR-T en tumors sòlids considerats incurables fins ara. Un grup de científics de la Universitat de Stanford (Estats Units) va posar en marxa un assaig clínic el 2020 amb 11 pacients diagnosticats amb glioma difús de línia mitjana, un tumor que afecta el sistema nerviós, té molt mal pronòstic i apareix en infants i joves. Els resultats, publicats a la revista *Nature*, són encoratjadors: el tractament ha aconseguit una remissió completa de la malaltia en un d'ells, de 17 anys. Fa quatre anys que el pacient no té cap patologia detectable. A més, el tumor es va reduir entre un 52 i un 91 % de volum en tres casos més i en la majoria es va produir un «benefici neurològic», segons els investigadors.
>
> Traducció i adaptació fetes a partir del text de Sofía Pérez Mendoza. «La terapia CAR-T consigue la remisión completa de un tumor cerebral incurable en un paciente de 17 años». *elDiario.es* (14 novembre 2024)

Les cèl·lules CAR-T (de l'anglès *chimeric antigen receptor T-cell*) són limfòcits T obtinguts del mateix pacient, manipulats genèticament mitjançant la metodologia CRISPR per a combatre alguna proteïna present només a les cèl·lules tumorals i introduïts de nou en el pacient com a teràpia antitumoral. De moment, s'ha aplicat com a teràpia en alguns tipus de leucèmia, però com es veu a l'article anterior, també s'estan fent proves amb tumors sòlids.

1.1. Descriviu breument (com a màxim, cinquanta paraules) en què consisteix la metodologia CRISPR.

[0,5 punts]

1.2. Dels pacients que van participar en l'assaig clínic, quin percentatge va tenir una remissió completa? I quin percentatge va tenir una reducció de més de la meitat del volum tumoral?

[0,5 punts]

1.3. En quina part de la cèl·lula tumoral creieu que es troba més habitualment la proteïna contra la qual es dirigeixen les cèl·lules CAR-T? Justifiqueu la resposta.

[0,5 punts]

Exercici 2

[1 punt: 0,5 punts per cada qüestió]

Responeu a DUES de les tres qüestions següents.

2.1. El pelatge taronja dels gats és degut a un al·lel dominant (X^T) situat al cromosoma X, mentre que el color negre és degut a un al·lel recessiu (X^t) situat al mateix locus del cromosoma X. Si s'encreua un gat mascle de color taronja amb una gata femella de color negre, quin percentatge de gats taronges i negres hi haurà a la descendència? Entre la descendència de color taronja, hi haurà més mascles o més femelles?

2.2. Relacioneu cada tipus de biomolècula amb la seva funció principal encerclant, a la taula de sota, la lletra corresponent.

a) S'encarreguen de l'emmagatzemament, la transmissió i l'expressió de la informació genètica de l'individu.

b) Són una important font d'energia per a totes les cèl·lules, i també participen en l'estructura dels nucleòtids i formen part de les mucoses que recobreixen els epitelis.

c) Porten a terme la majoria de processos de l'organisme, com ara la catàlisi enzimàtica, el transport de molècules o el moviment i la contracció muscular.

d) Constitueixen la principal reserva energètica de l'organisme, però també tenen un paper molt important en l'estructura de les membranes cel·lulars.

Biomolècula	*Funció*
Glúcids	*a* *b* *c* *d*
Lípids	*a* *b* *c* *d*
Proteïnes	*a* *b* *c* *d*
Àcids nucleics	*a* *b* *c* *d*

2.3. El text següent seria completament correcte, excepte pel fet que els cinc orgànuls esmentats estan situats en llocs que no els corresponen. Identifiqueu-los i assigneu-los la seva funció correcta.

«Per a fabricar les proteïnes, la informació genètica emmagatzemada als ribosomes és transcrita i enviada als lisosomes, on són sintetitzades. La maduració i el transport de les proteïnes tenen lloc al nucli, mentre que la seva degradació es duu a terme als mitocondris. L'energia necessària per a aquest procés s'obté al reticle endoplasmàtic.»

2. PAU 2026 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3

Part 3. Biologia per al segle xxi

Exercici 1

[1,5 punts en total]

Empreses biotecnològiques del Parc Científic de Barcelona i de centres de recerca vinculats a universitats estan treballant en la producció d'insulina humana recombinant per al tractament de la diabetis, una malaltia crònica en què el cos no regula bé la glucosa en sang.

En el procés de producció d'insulina humana recombinant, el gen humà de la insulina s'introdueix dins d'un bacteri mitjançant un plasmidi. Un cop dins de la cèl·lula bacteriana, aquest gen és llegit i expressat, i el bacteri fabrica la proteïna insulina, que després és purificada i, finalment, és administrada als pacients diabètics.

Els científics destaquen que aquest mètode és més segur i eficient que els antics tractaments amb insulina d'origen animal, ja que la proteïna obtinguda és idèntica a la humana i redueix el risc de reaccions adverses.

1.1. Com és que els bacteris poden llegir i expressar un gen humà, tot i ser organismes molt diferents?

[0,5 punts]

1.2. Expliqueu el motiu pel qual la producció d'insulina és més eficient amb el mètode recombinant.
[0,5 punts]

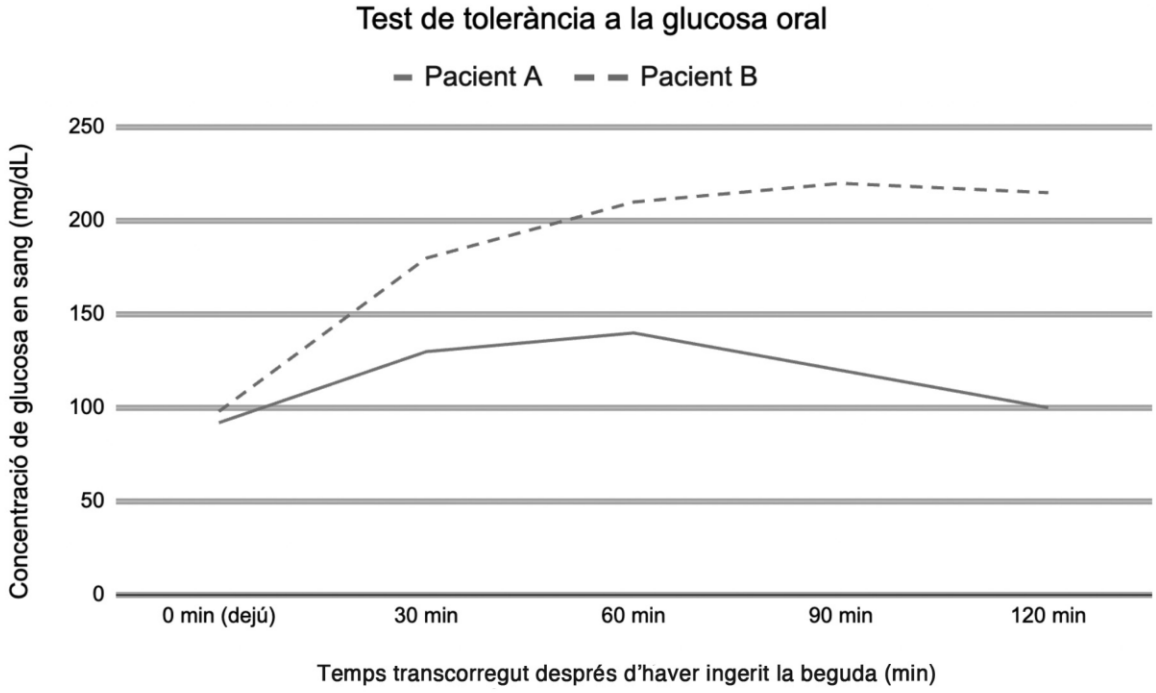
1.3. Es pot considerar que la insulina és una medicina que serveix per a curar la diabetis? Justifiqueu la resposta.
[0,5 punts]

Exercici 2

[1 punt: 0,5 punts per cada qüestió]

Responeu a DUES de les tres qüestions següents.

2.1. Un laboratori mèdic fa un test de tolerància a la glucosa oral a dos pacients (A i B) després d'una ingesta estàndard d'una beguda amb 75 g de glucosa. L'objectiu és avaluar com respon el cos a la glucosa i detectar possibles casos de diabetis. A partir de les dades del gràfic següent, justifiqueu quin dels dos pacients segurament té diabetis i quin no.



2.2. Una nutricionista recomana combinar l'alimentació adequada amb activitat física moderada a una dona amb diabetis gestacional. Doneu dos arguments que justifiquin com aquesta combinació pot ajudar a controlar la glucosa i per què aquest control és beneficiós per al fetus.

2.3. Alguns estudis indiquen que determinats gens poden augmentar la predisposició a tenir diabetis de tipus 2. Si la presència de l'al·lel *D* (dominant) d'un gen predisposa a tenir diabetis i la presència de l'al·lel *d* (recessiu) no hi predisposa, quina és la probabilitat que els fills d'un home heterozigot (*Dd*) i una dona sense predisposició genètica (*dd*) tinguin predisposició per a la diabetis?

Part 3. Biologia per al segle xxi

Exercici 1

[1,5 punts en total]

L'Ah Sahm i la Bruna han anat a la consulta de la Clara perquè volen tenir descendència i, abans d'intentar-ho, volen saber quines probabilitats hi ha de transmetre una malaltia hereditària als fills.

Tot i que l'Ah Sahm i la Bruna estan tots dos sans, el pare de la Bruna pateix deficiència de glucosa-6-fosfat-deshidrogenasa, una malaltia hereditària lligada al cromosoma X, recessiva, que es caracteritza per nivells anormalment baixos de glucosa-6-fosfat-deshidrogenasa (G6PD), un enzim metabòlic implicat en el metabolisme dels glòbuls vermells.

1.1. Determineu justificadament els genotips de l'Ah Sahm, la Bruna i el pare de la Bruna.
[0,5 punts]

1.2. Elaboreu una taula de Punnett per a determinar quina és la probabilitat que, si l'Ah Sahm i la Bruna tenen un nadó (sigui nen o nena), estigui afectat per la malaltia.
[0,5 punts]

1.3. En aquest tipus de malaltia hereditària es diu que les dones acostumen a ser portadores asimptomàtiques de la malaltia i que els homes són els qui la pateixen. Justifiqueu aquesta afirmació indicant els genotips de les dones portadores i dels homes afectats.
[0,5 punts]

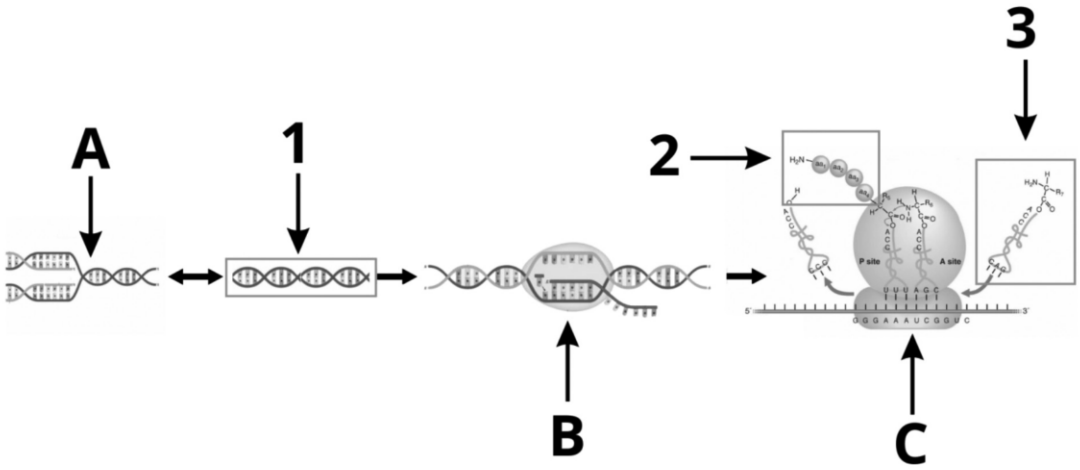
Exercici 2

[1 punt: 0,5 punts per cada qüestió]

Responeu a DUES de les tres qüestions següents.

2.1. Expliqueu quina és la funció d'un enzim i indiqueu dos símptomes que pot tenir el pare de la Bruna si la deficiència de G6PD li provoca que tingui un nombre molt baix de glòbuls vermells.

2.2. A partir de l'esquema següent, empleneu la taula de sota amb els noms dels processos A, B i C i de les molècules 1, 2 i 3.

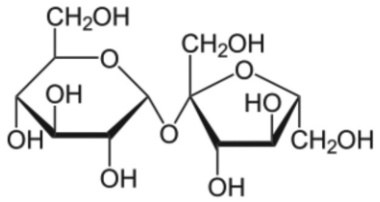
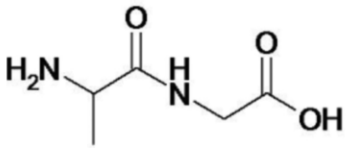
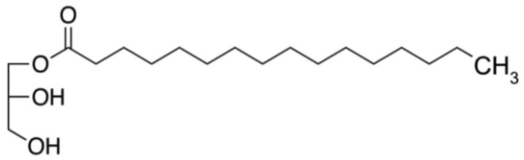
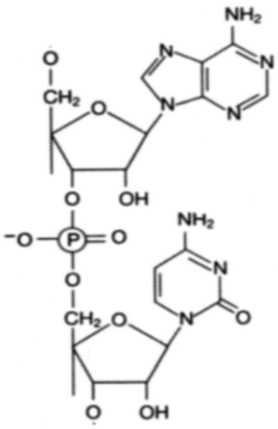


A		*1*	
B		*2*	
C		*3*	

2.3. Empleneu la taula següent amb el nom de les biomolècules representades i els tipus d'enllaç que uneixen els diferents components amb un guionet.

Nom: palmitil-glicerol, alanil-glicina, disacàrid glucosil-fructosa, dinucleòtid adenina-citosina.

Tipus d'enllaç: fosfodièster, peptídic, glicosídic, èster.

Molècula	*Nom*	*Tipus d'enllaç*
		
		
		
		

Part 3. Biologia per al segle xxi

Exercici 1

[1,5 punts en total]

El maig del 2023 es va publicar un estudi a la revista *Nature* que consistia a comparar el genoma de 24 200 pacients (6 000 d'espanyols) amb COVID-19 greu amb una base de dades publicada anteriorment. L'estudi va identificar 49 alteracions genètiques associades al risc de patir la malaltia. Algunes de les mutacions genètiques identificades poden facilitar el desenvolupament de noves teràpies contra la infecció. Entre aquestes possibles dianes terapèutiques hi ha diversos gens relacionats amb funcions com el procés inflamatori, l'activació de cèl·lules immunitàries i la inactivació de la replicació viral.

1.1. De quina manera les funcions dels gens damunt esmentats combaten el procés d'infecció de la COVID-19?

[1 punt]

1.2. Quin percentatge dels pacients de l'estudi eren espanyols?

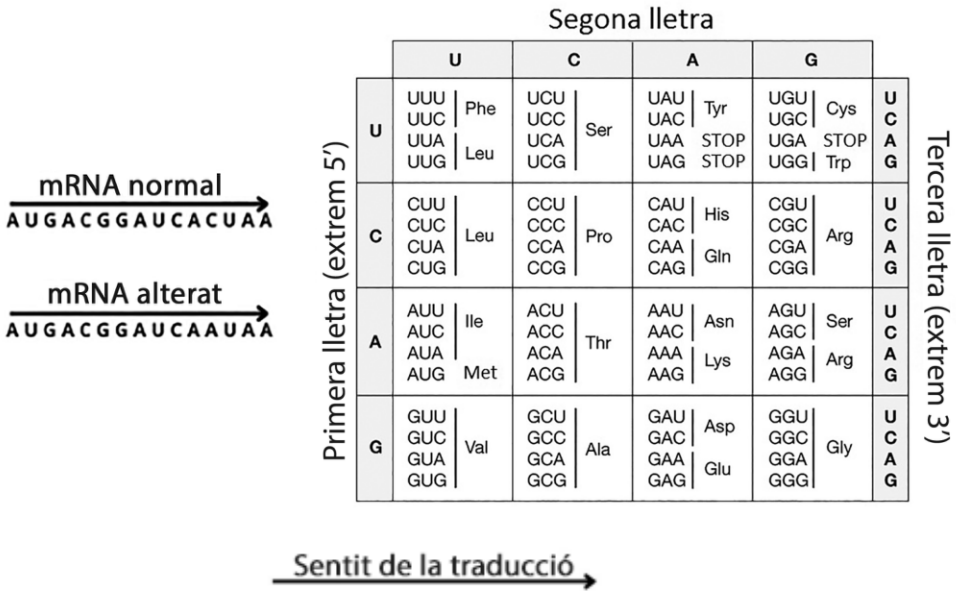
[0,5 punts]

Exercici 2

[1 punt: 0,5 punts per cada qüestió]

Responeu a DUES de les tres qüestions següents.

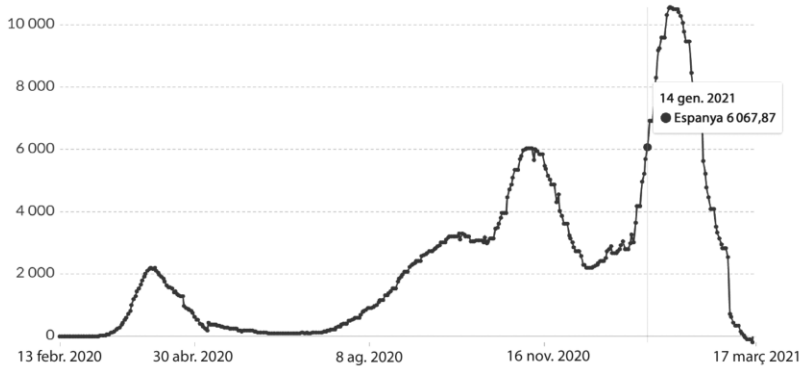
2.1. En l'esquema següent es mostra el resultat d'una mutació genètica. Fent servir la taula amb el codi genètic, digueu quins pèptids es formaran en la traducció de cada un dels dos RNA missatgers. A quina part de la cèl·lula es produeix la traducció?



Primera lletra (extrem 5') \ Segona lletra	U	C	A	G	Tercera lletra (extrem 3')
U	UUU, UUC: Phe; UUA, UUG: Leu	UCU, UCC, UCA, UCG: Ser	UAU, UAC: Tyr; UAA: STOP; UAG: STOP	UGU, UGC: Cys; UGA: STOP; UGG: Trp	U C A G
C	CUU, CUC, CUA, CUG: Leu	CCU, CCC, CCA, CCG: Pro	CAU, CAC: His; CAA, CAG: Gln	CGU, CGC, CGA, CGG: Arg	U C A G
A	AUU, AUC, AUA: Ile; AUG: Met	ACU, ACC, ACA, ACG: Thr	AAU, AAC: Asn; AAA, AAG: Lys	AGU, AGC: Ser; AGA, AGG: Arg	U C A G
G	GUU, GUC, GUA, GUG: Val	GCU, GCC, GCA, GCG: Ala	GAU, GAC: Asp; GAA, GAG: Glu	GGU, GGC, GGA, GGG: Gly	U C A G

Sentit de la traducció →

2.2. El gràfic següent mostra l'evolució dels casos greus de COVID-19 per cada milió d'habitants a Espanya entre el febrer del 2020 i el març del 2021. A partir del gener del 2021 es va iniciar un procés de vacunació massiva entre la població. Expliqueu quin va ser l'objectiu d'aquesta vacunació i si es veu reflectit en el gràfic algun benefici d'aquesta acció.



2.3. Ompliu la taula següent escrivint una de les opcions donades segons cada cas.

Malaltia	*Tipus de malaltia (infecciosa / no infecciosa)*	*Patogen (bacteri / virus / fong / no en té)*	*Es recomana tractar-la amb antibiòtics o antimicòtics (sí / no)*
Grip			
Amigdalitis			
Alzheimer			
Peu d'atleta			
Gonorrea			
COVID-19			

Part 3. Biologia per al segle XXI

Exercici 1

[1,5 punts en total]

La recent aparició de noves molècules que permeten controlar la diabetis de tipus 2 i l'obesitat, com ara la semaglutida (Ozempic®, Wegovy®) o la tirzepatida (Mounjaro®), obre noves possibilitats en la lluita contra un dels grans problemes sanitaris del món occidental. En l'obesitat, es produeix un augment dels triglicèrids de l'organisme que, a partir de cert punt, pot repercutir negativament en la salut de l'individu fins a desenvolupar una diabetis de tipus 2. En la diabetis, la glucosa s'acumula a la sang, l'organisme no pot acumular glicogen i els músculs perden actina i miosina, la qual cosa comporta greus danys metabòlics i pot arribar a provocar fins i tot canvis en el patró d'expressió de la informació del DNA.

1.1. En el text, s'esmenten exemples dels tipus principals de macromolècules de l'organisme. Identifiqueu-les i assenyaleu quina o quines s'acumulen en l'obesitat. Dels quatre tipus de macromolècules esmentades en el text, quines tenen com a funció principal la reserva energètica?

[0,5 punts]

1.2. El greix s'acumula en les cèl·lules del teixit adipós (els anomenats *adipòcits*) i forma una gota o vacúol (*lipid droplet*, en anglès) que ocupa bona part del citosol de la cèl·lula. Anomeneu cinc orgànuls o estructures més que es puguin trobar en una cèl·lula animal com l'adipòcit.

[0,5 punts]

1.3. Creieu que, en general, una vacuna podria ser un remei útil contra l'obesitat? Justifiqueu la resposta.

[0,5 punts]

Exercici 2

[1 punt: 0,5 punts per cada qüestió]

Responeu a DUES de les tres qüestions següents.

2.1. Al capítol sis de la quarta temporada de la sèrie televisiva *Tropiques criminels* ('Crim al tròpic'), l'investigador criminalista fa l'afirmació següent: «En Serge i en Laurent no poden ser germans: en Serge és del grup sanguini AB i en Laurent és del grup O, per la qual cosa no poden ni tan sols compartir un sol progenitor.» El criminalista té raó o s'equivoca? Per a respondre aquesta pregunta, elaboreu una taula de Punnett i representeu-hi els possibles genotips dels presumptes pares i els seus possibles fills. A continuació, raoneu la resposta.

2.2. Indiqueu en quina posició del text s'han de col·locar els termes que apareixen a la taula.

«Els ___1___ són les unitats constituents de les proteïnes. Entre aquestes, es troben els ___2___, que permeten catalitzar les diferents reaccions metabòliques de l'organisme. Els ___3___ permeten la síntesi de les proteïnes, ja que el/l'___4___ emmagatzema la informació necessària per a la seva síntesi i el/l'___5___ s'encarrega de traduir aquesta informació.»

Terme	*Posició en el text*
àcids nucleics	
DNA	
aminoàcids	
RNA	
enzims	

2.3. Expliqueu les principals diferències entre les malalties infeccioses i les malalties genètiques pel que fa a la via de transmissió i el desenvolupament en el cos del pacient. Poseu almenys tres exemples per a cada tipus de malaltia.