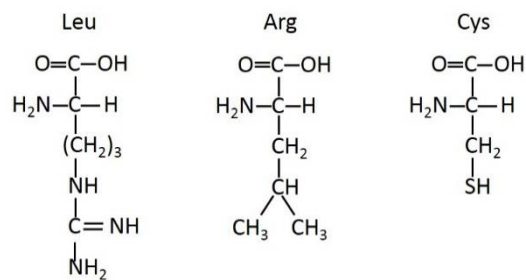




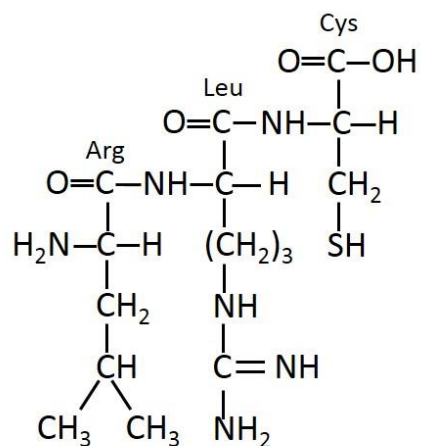
BIOLOGÍA

PREGUNTA 1.

Dorothy Maud Wrinch fue científica británica nacida en 1894 pionera en el uso de modelos matemáticos para deducir la estructura tridimensional de las proteínas. Se representan las fórmulas de tres aminoácidos



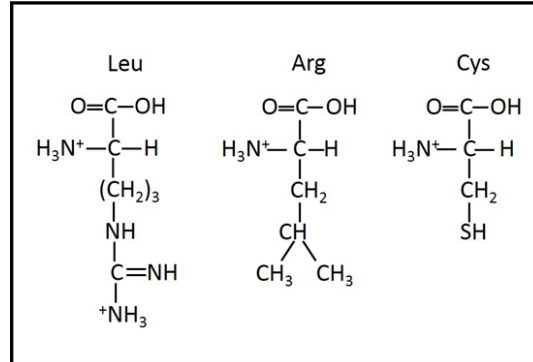
a. Representa el péptido resultante de la unión de los 3 aminoácidos que se representan, de manera que Arg ocupe el extremo amino y Cys el carboxilo.





b. Representa la ionización de los tres aminoácidos cuando el pH del medio es muy bajo (ácido).

pH ácido



c. Describe las características fundamentales de las regiones peptídicas con estructura de hélice-alfa y las que presentan plegamiento en lámina-beta

De la hélice alfa:

- 1) que la cadena peptídica está enrollada en espiral
- 2) que la estructura se mantiene gracias a enlaces de hidrógeno intracatenarios entre los grupos $-\text{C}=\text{O}$ y los $-\text{NH}$ de los carbonos alfa.

De la lámina beta:

- 1) que la cadena peptídica está extendida (en lugar de enrollada)
- 2) que se dobla de manera que varios segmentos extendidos de la cadena se disponen paralelos y que la estructura se mantiene gracias a enlaces de hidrógeno entre los grupos $-\text{C}=\text{O}$ y los $-\text{NH}$ de los carbonos alfa.

d. Para que una proteína estructural sea lo más resistente posible, ¿cuál debe ser su conformación mayoritaria, hélice-alfa o lámina-beta? Razona tu respuesta.

La lámina beta determina una estructura más ordenada o compactada de la cadena polipeptídica que la hélice alfa debido a su forma laminar, por lo que la proteína B será más resistente que la A.

PREGUNTA 2.

Catherine Dulac y Xiaowei Zhuang elaboraron el primer atlas de neuronas osmorreceptoras del hipotálamo del ratón. Estas neuronas detectan la subida de la osmolaridad, y disparan la sed. La



osmolaridad de los fluidos corporales equivale a 0,9% de NaCl mientras que la concentración de NaCl en el agua de mar es del 4%

a. *¿Qué sucede en las células del organismo si se ingiere agua de mar? ¿Qué proceso físico-químico es el responsable?*

Si se bebe agua de mar, dada su alta concentración en sales, la concentración del medio extracelular aumenta, es decir, se vuelve hipertónico, y el agua pasaría del interior de las células al exterior debido al proceso de la osmosis, que tiende a igualar las concentraciones. En consecuencia, las células se deshidratan

b. *¿Qué tipo de enlace se establece entre una molécula soluble en agua y las moléculas del agua?*

Las moléculas solubles establecen puentes de hidrógeno o puentes H con las moléculas del agua.

c. *¿Cómo se llaman las sustancias que no son solubles en agua?*

Sustancias hidrofóbicas o apolares

d. *Las células modifican el pH del medio, lo bajan ¿Cómo se puede mantener en un cultivo celular el pH constante?*

Para mantener en un cultivo celular el pH constante es necesario utilizar un sistema tampón o solución amortiguadora del pH, los dos términos serán aceptados.

PREGUNTA 3.

Sarra Arbaoui es una investigadora tunecina especializada en recuperar suelos contaminados por metales como el arsénico. Utiliza una planta que descontamina el suelo, Hibiscus cannabinus y además, da fibras textiles

a. *Sabiendo que el arsénico inhibe la oxidación del piruvato o ácido pirúvico, explica el efecto del arsénico sobre la célula.*



La célula no podrá obtener apenas ATP ya que la oxidación del piruvato es necesaria para obtener acetil CoA, que entra en el ciclo de Krebs dónde se obtiene el poder reductor que da lugar a la síntesis de ATP, que aporta la energía a los procesos celulares que la requieren. Si la célula no tiene suficiente ATP sus funciones vitales irían disminuyendo hasta provocar la muerte celular. Por tanto, el arsénico inhibe el ciclo de Krebs y con ello, el catabolismo aerobio.

b. *¿A qué proceso catabólico global afecta el arsénico y en qué orgánulo celular tiene lugar? Escribe su reacción global.*

El proceso catabólico afectado es la respiración celular que tiene lugar en la mitocondria y que la reacción global de la respiración celular es:



c. *¿Qué teoría relaciona al orgánulo implicado en la oxidación del piruvato con las bacterias? Indica 2 pruebas sobre las que se basa.*

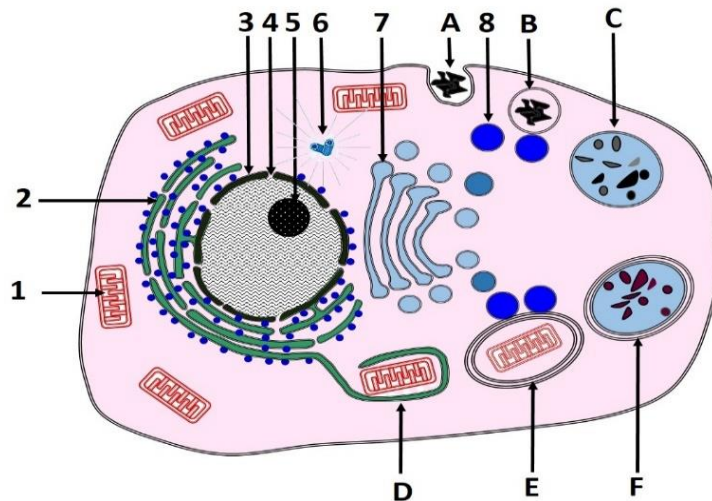
La teoría que relaciona la mitocondria con las bacterias es la Teoría de la Endosimbiosis (o de Lynn Margulis). Las pruebas que puede nombrar de este hecho son la presencia en las dos de: ribosomas 70S, ADN circular, doble membrana y reproducción por bipartición.

d. *Explica la relación entre los procesos catabólicos y anabólicos.*

El catabolismo permite la síntesis de ATP (o producción de energía) y poder reductor necesarios para que se puedan realizar los procesos anabólicos.

PREGUNTA 4.

Susanna y Anna Lister fueron dos hermanas británicas nacidas en 1670 y 1671 consideradas como las primeras ilustradoras científicas femeninas. Sus esquemas microscópicos se mantuvieron en los textos científicos durante más de 200 años. El esquema representa una célula



a. Indica los nombres de las estructuras numeradas 1-2-3-4-5-6-7-8

1. Mitocondria
2. Retículo Endoplásmico Rugoso (también será válido ribosoma)
3. Membrana nuclear
4. Poro nuclear o poro de la membrana nuclear
5. Nucléolo
6. Centrosoma, o diplosoma, o centriolos
7. Aparato de Golgi o dictiosoma
8. Lisosoma

b. Señala el nombre del proceso representado por la secuencia de las letras A-B-C. Indica qué función tiene en la célula

El proceso representado por la secuencia de las letras A-B-C corresponde a un proceso de heterofagia y la función es digerir o degradar moléculas del exterior para utilizarlas en el metabolismo o bien para neutralizarlas. Se considerará válido si se dice una de las dos funciones.



c. Señala el nombre del proceso representado por la secuencia de las letras D-E-F. Indica qué función tiene en la célula

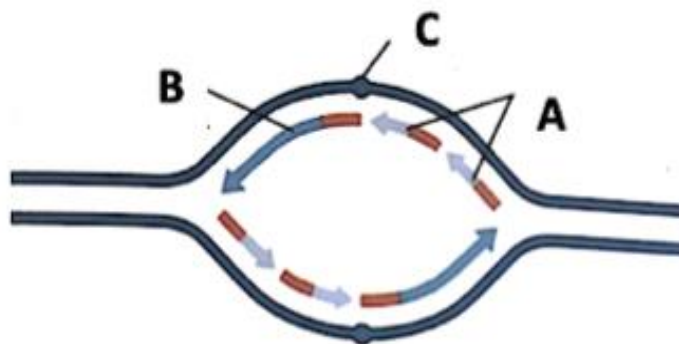
El proceso representado por la secuencia de las letras D-E-F corresponde a un proceso de autofagia cuya función es la renovación de estructuras celulares. Se considerará válido también el término macro-autofagia.

d. La célula representada, ¿es animal o vegetal? Justifica tu respuesta.

Se trata de una célula animal porque presenta centriolos (centrosoma o diplosoma).

PREGUNTA 5.

Margarita Salas descubrió en el fago phi29 una polimerasa capaz de amplificar el ADN. Esa polimerasa se patentó, se emplea actualmente en muchos laboratorios de todo el mundo para amplificar ADN de forma rápida y sencilla, siendo la patente más rentable de la historia de la ciencia española. La imagen corresponde a un proceso específico del ADN.



a. Indica qué representa la imagen y qué señalan cada una de las letras A, B y C.

La imagen representa la burbuja de replicación. La letra A señala a los fragmentos de Okazaki, la letra B a la hebra conductora y la letra C indica el origen de replicación.



b. Indica la polaridad de la hebra molde superior (donde está la letra C) y de la hebra molde inferior. Justifica tu respuesta

La hebra conductora o continua tiene siempre el extremo 5' en el origen de replicación, por lo que su extremo distante es el 3' y se corresponde con el extremo 5' de la hebra molde. En consecuencia, la molde superior va en sentido 5'-3' (izquierda-derecha) y la hebra molde inferior va en sentido 3'-5' (izquierda-derecha).

c. La velocidad de replicación, ¿es la misma en las dos hebras (superior e inferior) o es diferente? Justifica tu respuesta.

La DNA polimerasa sólo puede añadir nucleótidos en dirección 5' - 3'. En consecuencia, la velocidad de replicación es mayor en los fragmentos de la hebra molde con polaridad 3' - 5'. En los fragmentos de la hebra molde con polaridad 5' - 3' la síntesis es más lenta debido a la necesidad de sintetizar varios cebadores por cada fragmento de Okazaki para que la DNA polimerasa lleve a cabo su acción. Las hebras superior e inferior presentan ambas fragmentos con polaridad 3' - 5' y 5' - 3' por lo que ambas presentan regiones de replicación rápida y lenta.

d. Indica las funciones que tienen cada una de las siguientes enzimas en el proceso representado: helicasa, ARN-primasa, ADN-ligasa.

Funciones de las enzimas:

- Helicasa: Rompen los puentes de hidrógeno separando la doble hélice.
- ARN-primasas: Sintetizan los cebadores de ARN necesarios para la replicación.
- ADN-ligasas: une los fragmentos de Okazaki
-

PREGUNTA 6.

Katalin Karikó es una científica nacida en Hungría en 1955 cuyo trabajo en la Universidad de Pensilvania ha sido clave para producir vacunas de ARN mensajero que se introducen en las células del organismo y permiten la síntesis de proteínas víricas que inducen la inmunidad.

a. Indica los nombres de los elementos numerados 1-2-3-4-5-6-7.

- 1: ARN mensajero
- 2: Subunidad menor o pequeña del ribosoma (40S)
- 3: Subunidad mayor o grande del ribosoma (60S)



- 4: Acoplamiento de la subunidad menor (iniciación de la traducción o unión del ribosoma al RNAm)
- 5: Cadena peptídica en formación
- 6: Finalización de la traducción
- 7: Péptido ya formado

b. *¿Qué es un anticodón y en qué molécula está presente?*

Un anticodón es una secuencia de tres bases nitrogenadas ubicada en el ARN de transferencia (ARNt), complementaria al codón ubicado en el ARNm.

c. *Describe las fases en las que tiene lugar la elongación de una cadena peptídica durante su síntesis.*

La elongación de un aminoácido de una cadena peptídica consta de tres fases sucesivas.

- Fase 1. Unión de un aminoacil-ARNt (ARNt-aminoácido) al sitio A de la unidad ribosomal mayor llevando el aminoácido complementario al codón del ARNm. El péptido formado previamente se encuentra unido al ARNt en el sitio P, en el centro de la unidad ribosomal mayor.
- Fase 2. Formación del enlace peptídico. La peptidil transferasa rompe el enlace del péptido al ARNt del sitio P y lo une, mediante enlace peptídico, al aminoácido que transporta el ARNt del sitio A, quedando el sitio P queda libre.
- Fase 3. Translocación. Se produce un desplazamiento del ARNm sobre el ribosoma 3 nucleótidos (en dirección 5' a 3') de manera que el sitio P queda ocupado con el ARNt con el péptido y el sitio A queda vacío, por lo que se puede unir un nuevo aminoacil-ARNt y repetir el proceso

d. *¿Podemos saber cuál es el aminoácido del extremo amino de la proteína? Razona tu respuesta*

El codón de iniciación es siempre AUG, por lo tanto el primer aminoácido es Metionina.



PREGUNTA 7.

May Roberta Berenbaum es la editora jefa de la revista científica Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, una de las 5 más prestigiosas del mundo. Esta revista publicó en febrero del 2022 un estudio global sobre residuos de medicamentos en las aguas fluviales de 258 ríos en 104 países de los 5 continentes que demostró que el 25% de los ríos tienen niveles muy altos de varios antibióticos como el metronidazol y el sulfametoxazol y esto es un problema porque favorece la aparición de “superbacterias” resistentes a antibióticos que suponen un peligro potencialmente importante para la salud humana.

a. *¿Por qué la presencia de antibióticos en los medios naturales favorece la aparición de estas “superbacterias” resistentes?*

La presencia de antibióticos en el medio natural mata a la mayoría de las bacterias pero no a un pequeño porcentaje que serían resistentes, y que pasarían así de ser muy minoritarias a ser hegemónicas o mayoritarias. Otra opción sería que la presencia de antibióticos selecciona a las bacterias resistentes.

b. *Algunos de estos antibióticos inhiben la síntesis proteica en los ribosomas bacterianos, ¿afectarán a las plantas y animales? Razona tu respuesta*

No afectarían a la síntesis proteica de las plantas y animales porque éstos tienen ribosomas eucariotas y los ribosomas procariotas y eucariotas son diferentes, tanto de composición como de funcionamiento.

c. *Para mitigar en un río el problema de la presencia de “superbacterias” resistentes a antibióticos se ha liberado un virus bacteriófago. Razona por qué esta estrategia puede funcionar.*

Sí puede ser una estrategia eficiente porque los bacteriófagos infectan a las bacterias y lo hacen de una forma muy específica, por lo que eliminarían una determinada especie de bacteria y no afectarían ni al resto de bacterias ni a organismos eucariotas.

d. *Describe el ciclo lítico de un bacteriófago, explicando cada una de sus fases.*

El ciclo consta de 5 fases:



- Fase de adsorción o fijación.
- Fase de penetración o inyección.
- Fase de eclipse.
- Fase de ensamblaje.
- Fase de lisis o ruptura.

PREGUNTA 8.

Rossella Guerrieri es una investigadora italiana especialista en el ciclo del nitrógeno que ha centrado sus investigaciones en los procesos de nitrificación. España es uno de los países europeos con peor calidad del agua por la actividad agraria, siendo especialmente grave la contaminación por nitratos de origen agrícola y ganadero. Este problema afecta a todo el país, pero es especialmente grave en Murcia y las Islas Canarias, donde la concentración de nitratos supera los 50 mg/l de agua, el máximo permitido.

a. *¿Qué fase del ciclo del nitrógeno está alterada cuando se produce acumulación de nitratos en el suelo o en el agua? Define dicha fase*

La fase del ciclo del nitrógeno alterada es la desnitrificación, fase en la que las bacterias desnitrificantes como *Pseudomonas* transforman los nitratos en nitrógeno molecular.

b. *Explica la relación entre las plantas leguminosas y el aumento en la productividad de un terreno de cultivo*

Las plantas leguminosas establecen simbiosis con bacterias fijadoras del nitrógeno que transforman el nitrógeno atmosférico en amoníaco fertilizando y enriqueciendo de manera natural el suelo de cultivo y, por lo tanto, mejorando la productividad.

c. *¿Por qué las bacterias son importantes en el ciclo del nitrógeno?*

Las bacterias son importantes en el ciclo del nitrógeno porque son los elementos clave en la fijación del nitrógeno atmosférico, la nitrificación y la desnitrificación.

d. *Señala dos procesos donde se usen microorganismos para elaborar un producto*



La fabricación del pan, cerveza, queso, producción de antibióticos y vacunas, biorremediación, terapia génica, etc.

PREGUNTA 9.

Brigitte Alice Askonas fue una inmunóloga nacida en Viena en 1923 y nacionalizada británica que desarrolló una técnica de marcaje radiactivo de los anticuerpos que permitió descubrir el mecanismo de producción y activación de estas moléculas. En el esquema se representa un anticuerpo.

a. *Identifica cada una de sus partes señaladas del 1-2-3-4.*

1. Cadena ligera
2. Cadena pesada
3. Puentes disulfuro
4. Región variable o parátopo o sitio de unión al epítipo (o antígeno)

b. *¿Qué función tienen los anticuerpos y cómo la realizan?*

La función es reconocer y unirse al antígeno para su destrucción o neutralización y la realiza activando varios mecanismos como:

- Aglutinación de antígenos solubles para su inmovilización
- Opsonización de los microorganismos
- Señalización del antígeno para que los macrófagos lo fagociten
- Activación del sistema del complemento que produce lisis del microorganismo
- Activación de linfocitos.

c. *¿En qué tipo celular se producen los anticuerpos?*

Las células que producen los anticuerpos son las células plasmáticas o linfocitos B activados.

d. *Define barrera primaria y secundaria en inmunidad. Indica dos elementos de cada una de ellas.*



La barrera primaria es una barrera física que impide la entrada de los microorganismos en el interior del organismo mientras que la barrera secundaria es un mecanismo inespecífico de neutralización de un microorganismo que ya está dentro del organismo.

Elementos de la barrera primaria: la piel, las mucosas, la saliva, las lágrimas, la secreción sebácea, flora bacteriana intestinal, flora bacteriana vaginal

Elementos de la barrera secundaria: macrófagos, neutrófilos, sistema del complemento, interferón, basófilos, eosinófilos

PREGUNTA 10.

Paz Battaner ha sido la última mujer elegida para formar parte de la Real Academia de la Lengua Española ocupando la silla s minúscula. En los últimos dos años, las palabras vacunas, efectos secundarios o adversos y dosis de refuerzo se han convertido en términos muy frecuentes en numerosas conversaciones cotidianas. En consecuencia, la RAE ha reconocido la palabra Vacunología, definiéndola como la rama de la terapéutica que se ocupa del estudio de las vacunas.

a. *¿Qué es la memoria inmunológica y qué relación tiene con las vacunas?*

La memoria inmunológica es la capacidad del sistema inmunitario para reconocer y reaccionar rápidamente frente a un antígeno que ya estuvo en el organismo. La memoria inmunológica ocurre después de una exposición previa a un antígeno. Las vacunas exponen un antígeno al organismo por lo que generan la memoria inmunológica frente a ese antígeno.

b. *¿Por qué hay enfermedades víricas en las una administración única de la vacuna protege para toda la vida mientras que en otras como la gripe o el Covid-19 no sucede lo mismo y hay que repetir la vacunación?*

Depende de que se produzcan mutaciones en los virus. En los virus gripales y Covid-19 las mutaciones son muy frecuentes, por lo que la variación de sus antígenos impide una protección permanente contra ellos.



c. *¿Por qué los efectos de la vacunación son más duraderos que los de la sueroterapia?*

Los efectos de la vacunación son más duraderos que los de la sueroterapia porque las vacunas inducen la producción de células de memoria inmunológica capaces de desencadenar una rápida producción de anticuerpos ante una nueva entrada del antígeno mientras que la sueroterapia solo aporta anticuerpos que actúan muy rápido pero se gastan con rapidez y no producen memoria.

d. *En relación con la respuesta inmune, indica dos diferencias entre la Ig M y la Ig G.*

La Ig M e Ig G se diferencian en estructura, momento de la infección en el que aparecen, actividad y lugar donde se encuentran.

- La Ig M forma un complejo de alto peso molecular de cinco moléculas de IgM mientras que la Ig G está formada por una única molécula.
- La Ig M se sintetiza en mayor proporción en la respuesta inmune primaria que la secundaria y la Ig G al revés.
- La Ig G perdura más tiempo en la sangre que la Ig M y está relacionada con la memoria inmunológica.
- La Ig G atraviesa la placenta y confiere inmunidad al feto.