



BIOLOGÍA

INDICACIONES

1. Este examen consta de siete preguntas, cada una de ellas con una opción "a" y una opción "b". De entre las dos opciones propuestas, el alumno deberá elegir una para responder, pudiendo seleccionar indistintamente la opción "a" o la opción "b" en cada pregunta.
2. El alumno ha de indicar de manera clara el número y la opción de la cuestión que desarrollará a continuación; se recomienda que el orden sea el mismo que se establece en este cuestionario.
3. El ejercicio se puntúa sobre 10, todas las cuestiones tienen igual puntuación.
4. Los esquemas o dibujos que se presenten han de ser claros y bien indicados cada una de sus partes.
5. Serán desestimadas las contestaciones no centradas en el ámbito de la cuestión planteada. Se valorará positivamente la capacidad del alumno para sintetizar y exponer limpia y ordenadamente el contenido de cada respuesta. Además serán tenidos en cuenta los errores conceptuales que se aprecien en la contestación.

PREGUNTA 1

Opción a) Lípidos insaponificables: indica tipos, pon ejemplos de cada tipo, señalando en cada caso función biológica. Explica por qué son insaponificables.

Opción b) Indica las funciones celulares desempeñadas por los diferentes tipos de RNA presentes en las células. ¿En qué parte de la célula desempeñan sus funciones los diferentes RNAs?

PREGUNTA 2

Opción a) En un tubo de ensayo se lleva a cabo una reacción enzimática, y en un momento dado interesa parar la reacción ¿qué procedimiento utilizarías para *lograrlo de manera irreversible*? Razona la respuesta y representa la cinética del proceso ensayado utilizando un eje de coordenadas, en el que se represente la velocidad de reacción frente a la concentración del sustrato.

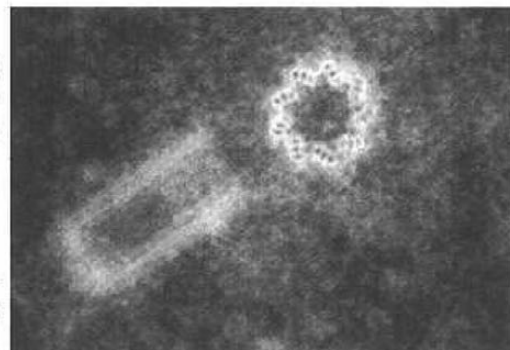
Opción b) Define inhibición competitiva y no competitiva, indicando en cada caso el efecto de cada una de ellas sobre el proceso enzimático. ¿Cómo invertirías una inhibición competitiva?

PREGUNTA 3

Opción a) Identifica la estructura celular que aparece en la **figura 1** e indica su localización y función celular. ¿Existen estas estructuras con idéntica función en células procarióticas?

Opción b) Haz un dibujo en el que se represente la estructura del nucleosoma, indicando claramente la naturaleza de sus componentes.

Figura 1



PREGUNTA 4

Opción a) ¿Qué relación guardan entre sí en el catabolismo los siguientes compuestos? CO_2 , O_2 , NAD, FAD, Glucosa.

Opción b) Si tenemos en cuenta el catabolismo de la glucosa ¿Qué proceso será energéticamente más ventajoso para la célula: la fermentación o la respiración aerobia? ¿Qué circunstancias determinan que se realice de una u otra? ¿Qué rutas metabólicas estarían involucradas en uno u otro caso? Razona las respuestas.

PREGUNTA 5

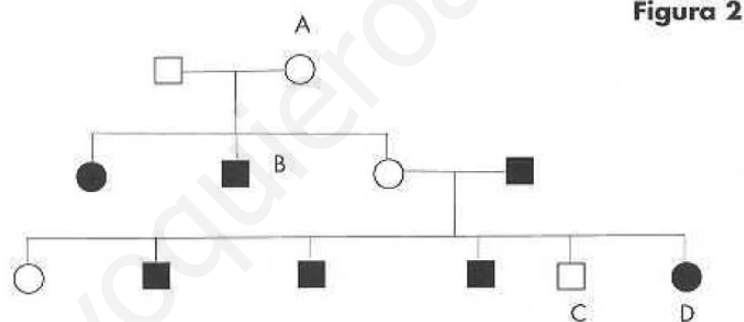
Opción a) Haz un dibujo detallado de los siguientes tipos celulares: a) procariota, b) eucariota animal y c) eucariota vegetal. Señala en cada uno de ellos las diferentes estructuras y orgánulos, indicando en cada caso, brevemente, su función.

Opción b) ¿Qué propone la teoría endosimbiótica? Haz un breve comentario en el que se explique el hipotético papel de la endosimbiosis en la evolución de los seres vivos.

PREGUNTA 6

Opción a) A la vista del siguiente estudio de una familia, **figura 2**, que padece una afectación de carácter no letal, indica lo siguiente:

- 1) Tipo de transmisión.
- 2) Genotipos de los siguientes individuos: A, B, C, D.



Opción b) Relaciona mediante un texto coherente, de no más de 10 líneas, los conceptos siguientes: variedad alélica, recombinación, adaptación y evolución.

PREGUNTA 7

Opción a) Representa mediante un dibujo la estructura de una inmunoglobulina G. ¿De qué manera estas inmunoglobulinas impedirían la dispersión de virus o bacterias por el organismo? Razona la respuesta.

Opción b) Define el concepto de virus. ¿Se pueden considerar seres vivos? En la naturaleza ¿tienen algún aspecto beneficioso para los seres vivos? Razona tus respuestas.

SOLUCIÓN DE LA PRUEBA DE ACCESO

AUTORA: María Purificación Hernández Nieves

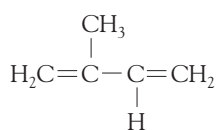
Pregunta 1

Opción a)

Los lípidos insaponificables son aquellos que no contienen ácidos grasos en su composición y, por tanto, no pueden ser hidrolizados.

Se distinguen tres tipos de lípidos insaponificables: los terpenos, los esteroides y los lípidos eicosanoides.

- Los **terpenos** son polímeros de la molécula de isopreno.



Molécula de isopreno.

En la estructura del isopreno hay dos dobles enlaces conjugados o alternos. Según el número de isoprenos que componen el terpeno, estos se clasifican en:

- **Monoterpenos.** Contienen dos moléculas de isopreno. Este grupo comprende compuestos volátiles responsables de ciertos aromas vegetales (mentol, alcanfor, geraniol, etcétera).
- **Diterpenos.** Se forman por la unión de cuatro isoprenos. Pertenecen a este grupo el fitol, componente de las moléculas de clorofila.
- **Triterpenos.** Están constituidos por la unión de seis moléculas de isopreno. Entre ellos se encuentra el escualeno, precursor del colesterol.
- **Tetraterpenos.** Contienen ocho moléculas de isopreno. En este grupo se encuentran los carotenoides, pigmentos que participan en la fotosíntesis captando la energía luminosa. Entre los carotenoides más importantes se encuentran la xantofila (pigmento amarillento de las hojas) y el β -caroteno (pigmento anaranjado precursor de la vitamina A).
- **Politerpenos.** Están formados por la unión de muchas moléculas de isopreno. En este grupo se incluye el caucho natural.
- Los **esteroides** son lípidos derivados del ciclopentano-perhidrofenantreno o esterano, cuya estructura la com-

ponen tres anillos de ciclohexano unidos a un ciclopentano.

El representante más conocido es el colesterol, que forma parte de las membranas de las células animales, a las que aporta rigidez y consistencia. Se encuentra también en el plasma sanguíneo, unido a lipoproteínas.

El colesterol es una molécula precursora de otros esteroides, entre los que cabe citar las hormonas sexuales, los corticoides, los ácidos biliares (emulsionan las grasas) y el 7-deshidrocolesterol, molécula que se transforma en vitamina D.

- Los **lípidos eicosanoides** son moléculas derivadas de ácidos grasos poliinsaturados de veinte carbonos. Entre ellos se encuentran las prostaglandinas, los tromboxanos y los leucotrienos:
 - **Prostaglandinas.** Entre otras funciones, estimulan la agregación de las plaquetas, presentan efectos vasodilatadores de los capilares, provocan la subida de la temperatura corporal, controlan el descenso de la presión arterial al favorecer la eliminación de sustancias en el riñón, intervienen en la contracción del músculo uterino y en la producción de mucus en el estómago y regulan la secreción de HCl en este órgano.
 - **Tromboxanos.** Presentan efectos agregantes plaquetarios y constrictores de los músculos lisos.
 - **Leucotrienos.** Participan en procesos inflamatorios aumentando la permeabilidad de los capilares sanguíneos y tienen efectos broncoconstrictores.

Opción b)

Los principales tipos de ARN son el ARNm, el ARNt y el ARNr. Los dos primeros se localizan en el citosol y el ARNr, en el ribosoma.

Los tres tipos de ARN contribuyen a la síntesis de proteínas. El ARNm transmite el mensaje genético para la síntesis de la proteína, el ARNt transporta los aminoácidos desde el citoplasma a los ribosomas y el ARNr forma parte del ribosoma y participa en el proceso de unión de los aminoácidos para formar proteínas.

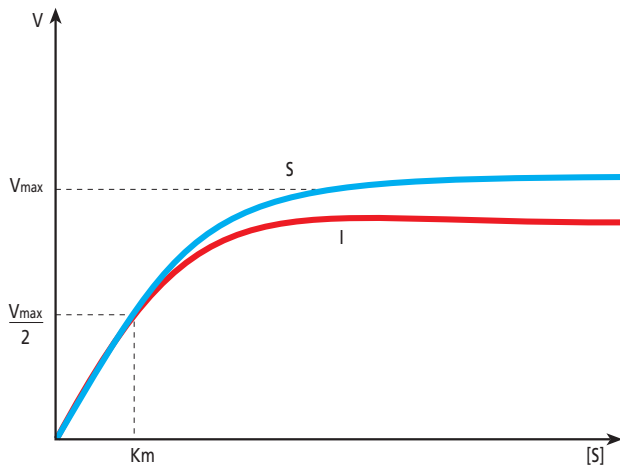
Pregunta 2

Opción a)

Cuando se está desarrollando una catálisis normal, cuanto mayor es la concentración de sustrato [S] mayor es la unión de este con la enzima; en consecuencia, la velocidad de la

reacción aumenta hasta un punto (punto de saturación) en el que todo el sustrato se encuentra unido a la enzima. En este momento, la catálisis enzimática alcanza la velocidad máxima (V_{max}).

Para detener la reacción de forma irreversible utilizaríamos un inhibidor de los llamados *venenos metabólicos*. Se trata de un inhibidor que alteraría la estructura molecular de la enzima, lo que impediría la unión con el sustrato y, por tanto, la catálisis. En el momento en que el inhibidor se une a la enzima, la velocidad de la reacción deja de aumentar: se ha adquirido la velocidad máxima.



Representación cinética del proceso de inhibición irreversible.

Opción b)

La inhibición reversible tiene lugar cuando la enzima vuelve a tener actividad una vez que se elimina la sustancia inhibidora. La unión del inhibidor a la enzima tiene lugar mediante enlaces débiles, fáciles de romper.

Según el lugar de unión del inhibidor a la enzima, se distinguen dos tipos de inhibición reversible: competitiva y no competitiva.

- **Inhibición competitiva.** En ella, el inhibidor y el sustrato son moléculas de naturaleza muy parecida, que entran en competencia por llegar al centro activo de la enzima. Si este es ocupado por el sustrato, habrá catálisis enzimática, pero si es ocupado por el inhibidor, habrá inhibición enzimática.

La inhibición competitiva se caracteriza porque, aparentemente, la enzima tiene menor afinidad por el sustrato y porque, si en el medio se pone suficiente concentración de sustrato, este es capaz de desplazar al inhibidor del centro activo de la enzima.

- **Inhibición no competitiva.** En este caso, el inhibidor no compite con el sustrato, sino que se une a la enzima por otra zona distinta del centro activo. Otras veces el inhibidor se une al complejo enzima-sustrato una vez creado este e impide la formación de productos.

Para invertir una inhibición competitiva habría que suministrar, en presencia del inhibidor, muchas moléculas de sustrato para que este compitiera con el inhibidor y lograra alcanzar la velocidad máxima que la reacción catalítica tendría sin su presencia. En este caso, se requerirían grandes concentraciones de sustrato. Sin embargo, en presencia de un inhibidor irreversible esto no sería posible, ya que este alteraría la estructura molecular de la enzima, lo que imposibilitaría la unión del sustrato, con lo cual la catálisis no podría llevarse a cabo.

Pregunta 3

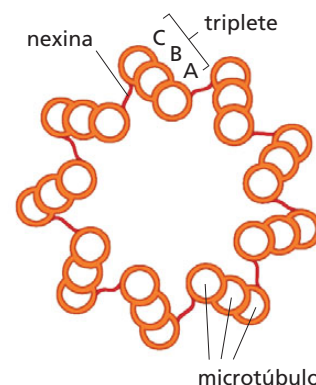
Opción a)

Se trata de un centriolo y su corte transversal. Esta estructura se encuentra dentro de un orgánulo celular conocido como centrosoma. Se localiza solo en las células animales, cerca del núcleo. No existe ni en las células vegetales ni en los procariontes.

En el interior del centrosoma se encuentran dos centriolos dispuestos perpendicularmente. Están inmersos en un material pericentriolar, que es el centro organizador de microtúbulos, en el cual se organizan una serie de microtúbulos que parten radialmente y que reciben el nombre de áster.

Cada centriolo está formado por nueve grupos de tres microtúbulos (tripleto), que se disponen formando un cilindro. Esta estructura se mantiene gracias a las proteínas que unen los tripletes entre sí (puede apreciarse en el corte transversal de la figura).

Si damos un corte transversal a un centriolo, encontramos nueve tripletes periféricos de microtúbulos. La estructura no presenta microtúbulos en el centro, por ello se la conoce como estructura 9 + 0.

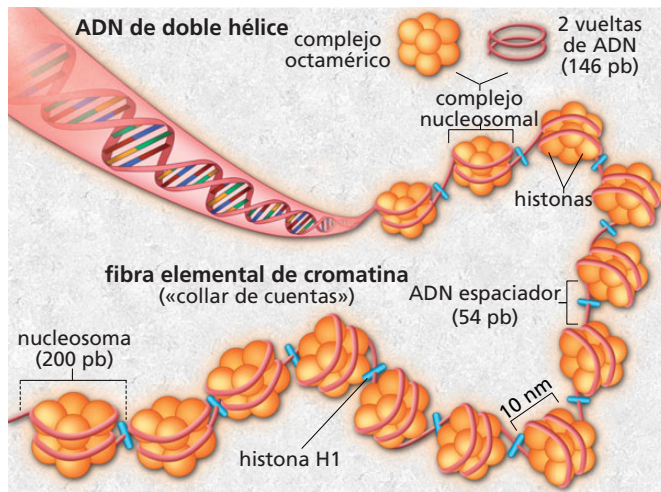


Estructura de un centriolo en un corte transversal.

La función de los centriolos es servir, junto con el material pericentriolar, de centros organizadores de microtúbulos. Del centrosoma, en general, derivan todas las estructuras constituidas por microtúbulos, como los undulipodios (cilios y flagelos), el huso acromático, encargado de la separación de los cromosomas durante la división celular, y la estructura del citoesqueleto, cuyos filamentos se organizan alrededor de los microtúbulos.

Opción b)

El nucleosoma es la unidad básica de la fibra de cromatina y pertenece a la estructura terciaria del ADN.



De la doble hélice de ADN a la fibra elemental de cromatina.

El ADN está compuesto por dos cadenas de desoxirribonucleótidos enrolladas formando una doble hélice. Este modelo constituye la estructura secundaria del ADN o

modelo de Watson y Crick. El ADN se une a histonas (proteínas básicas) para constituir la estructura terciaria.

En la ilustración puedes observar que el nucleosoma es la unidad básica de la fibra de cromatina y que está constituido por un complejo nucleosomal y el ADN espaciador situado a ambos lados.

El complejo nucleosomal está formado por un octámero de histonas (H2A, H2B, H3 y H4), alrededor del cual el ADN se enrolla dando dos vueltas de doble hélice.

La unidad elemental de la cromatina se denomina fibra elemental y, al microscopio electrónico, se observa como una fibra con el aspecto de un «collar de cuentas». Cada una de esas «cuentas» es el complejo nucleosomal.

Existe un quinto tipo de histona, la H1, que participa en el superenrollamiento de la fibra elemental. La histona H1 se une, por una parte, a los nucleosomas y, por otra, a la fibra de ADN espaciador, provocando un acercamiento de los complejos nucleosomales y un enrollamiento de la fibra de ADN. La H1 es responsable del plegamiento helicoidal de la fibra elemental de cromatina hasta formar fibras complejas superenrolladas.

Pregunta 4**Opción a)**

Los compuestos citados guardan una relación entre sí, ya que todos ellos forman parte del catabolismo de la glucosa vía aerobia, es decir, intervienen, de una manera u otra, en la respiración celular aerobia.

- El CO_2 es una molécula que se desprende en el ciclo de Krebs.
- El O_2 es el último aceptor de los electrones de la cadena oxidativa.
- El NAD^+ capta hidrógenos, se reduce y pasa a NADH. Es lo que ocurre en la glucólisis, en el ciclo de Krebs.
- El FAD interviene en el ciclo de Krebs, en el que se reduce a FADH.
- El H_2O se forma al final de la cadena oxidativa, y junto con el CO_2 , forma parte de los productos resultantes de la respiración aerobia.
- La glucosa es el compuesto de partida y el que sufre una oxidación completa para dar lugar a CO_2 , H_2O y energía.

Opción b)

En el catabolismo de la glucosa es más ventajoso el proceso de respiración aerobia, ya que genera 38 ATP; el de la fermentación genera solo dos ATP (los dos ATP de la glucólisis).

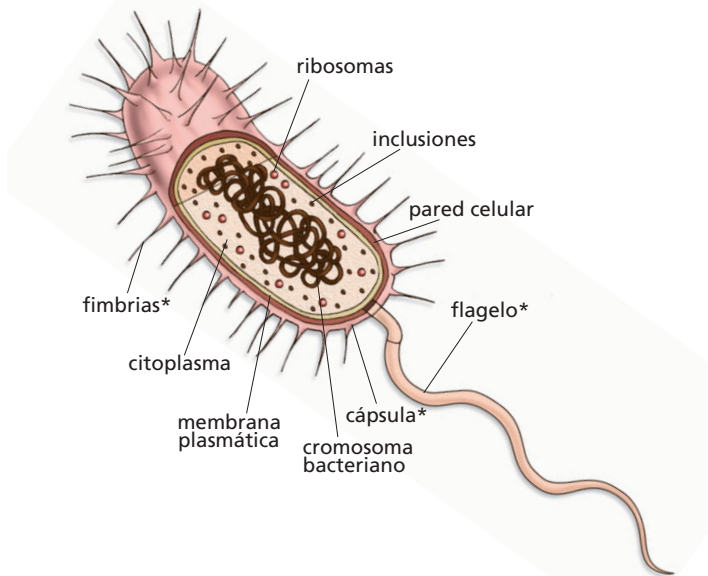
Lo que determina que se realice un proceso u otro es la presencia o ausencia de oxígeno. Sin oxígeno, la oxidación de la molécula de glucosa no es completa y los organismos tienen que optar por la fermentación.

Las rutas metabólicas implicadas en la respiración aerobia son la glucólisis, el ciclo de Krebs y la cadena oxidativa. Las rutas implicadas en la respiración anaerobia son la glucólisis y la fermentación (alcohólica, láctica, acética, etcétera).

Pregunta 5

Opción a)

a) Indicamos los componentes de la célula bacteriana en el siguiente esquema:

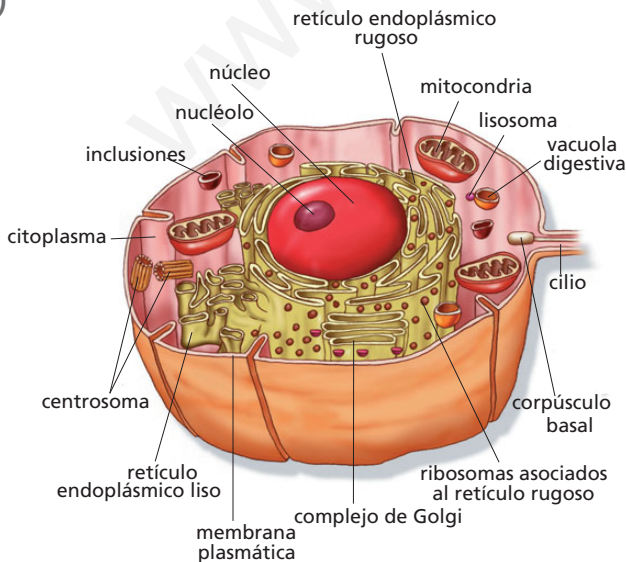


Se señalan con un asterisco (*) los elementos que no son comunes a todas las bacterias.

Las funciones más significativas de estos orgánulos celulares son:

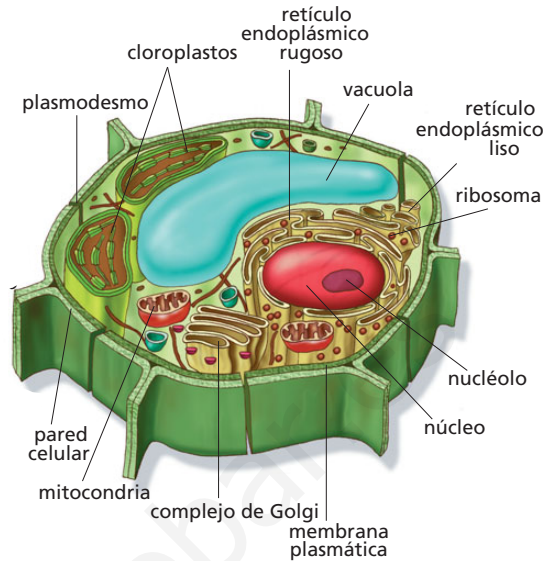
- Ribosomas: síntesis de proteínas.
- Inclusiones: principalmente, reserva.
- Pared celular: soporte.
- Flagelo: movimiento.
- Cápsula: protección.
- Nucleoide: control de la vida celular.
- Membrana plasmática: transporte de sustancias.
- Fimbrias: adhesión a otras células o a superficies.

b)



Esquema de una célula eucariota animal.

c)



Esquema de una célula eucariota vegetal.

Las funciones más significativas de los orgánulos de la célula eucariota son:

- Membrana plasmática: transporte de sustancias.
- Retículo endoplásmico liso: síntesis de lípidos.
- Retículo endoplásmico rugoso: almacén y transporte de proteínas.
- Complejo de Golgi: secreción de sustancias y glucosilación.
- Lisosoma: digestión celular.
- Ribosoma: síntesis de proteínas.
- Centrosoma: formación del huso acromático.
- Mitocondria: respiración celular.
- Núcleo: control de la vida celular.
- Nucléolo: síntesis de ARN nucleolar.
- Cilio: movimiento celular.
- Cloroplasto: fotosíntesis.
- Pared celular: soporte.

Opción b)

La teoría de la simbiogénesis o endosimbiótica fue formulada por la bióloga norteamericana Lynn Margulis. Según esta teoría, los seres eucariotas son comunidades de individuos inferiores que sobreviven en su interior.

De acuerdo con esta teoría, la evolución de algunas bacterias pudo deberse a la falta de espacio y al agotamiento del alimento o la fuente de energía. Como respuesta a esta situación surgieron, por un lado, bacterias capaces de extraer la energía de la luz solar descomponiendo agua y dióxido de carbono atmosférico, lo que daría lugar, con el tiempo, a la disminución de este gas y a su sustitución por oxígeno. Por otro lado, algunas bacterias empezaron a establecer nuevas relaciones entre sí, unas veces en forma de simbiosis y otras en forma de parasitismo, aprovechando

unas el trabajo de otras. En ambos casos se produjo una *infección* de unas a otras.

De la misma manera surgieron las células eucariotas, de tal forma que el origen del núcleo de estas células debe encontrarse en una bacteria que *infectó* a otra y eliminó su propia información genética. El origen de orgánulos eucariotas como las mitocondrias y los cloroplastos se explica de un modo similar. Algunos organismos unicelulares y todos los organismos pluricelulares, incluido el ser humano, seríamos el resultado de esta infección o endosimbiosis.

Lynn Margulis descubrió algunos microorganismos en estadios intermedios entre los dos tipos de células, como *Spirosymplokos detaiberi* (encontrado en el delta del Ebro), del grupo de las espiroquetas. Este microorganismo vive en condiciones parecidas a las que reinaban en la Tierra hace dos mil millones de años y muestra indicios de cilios y

undulipodios, orgánulos que permitieron a las primeras células el movimiento y la interacción con su medio y que, probablemente, surgieron también por endosimbiosis de diferentes procariotas.

Margulis sostiene que las bacterias son las artífices de la complejidad biológica y de los actuales refinamientos de los organismos. Es decir, al igual que las células eucariotas tienen su origen en la simbiogénesis, la mayoría de las adquisiciones de caracteres de los seres pluricelulares son producto de la incorporación simbiótica de bacterias de vida libre. También postula que los organismos pluricelulares, antes que seres individuales, son comunidades de células autoorganizadas, y otorga a estas células la máxima potencialidad evolutiva: son el motor de la evolución. Asimismo defiende que el origen de las especies está en la simbiogénesis, y no en la mutación genética, como afirma el neodarwinismo.

Pregunta 6

Opción a)

- 1) El problema nos presenta una transmisión autosómica dominante.
- 2) Los genotipos de los individuos señalados en el esquema son los siguientes:

Individuos	Genotipos
A	Aa
B	aa
C	Aa
D	aa

Opción b)

La causa secundaria del aumento de la variabilidad alélica es la recombinación genética (la primera son las mutaciones). Esta recombinación tiene lugar en la profase I de la meiosis y permite que se formen combinaciones nuevas de genes que no existían en los progenitores, lo que da lugar a la aparición de fenotipos diferentes en la descendencia. Sobre esta variabilidad genética actúa la selección natural, que favorece las combinaciones de genes que mejor responden a las exigencias del medio ambiente.

La variabilidad genética es necesaria para la evolución y ventajosa para la adaptación y la supervivencia de la especie, ya que, en una población variada, ante un cambio ambiental drástico, siempre hay mayor posibilidad de que existan individuos mejor adaptados, que puedan sobrevivir y perpetuarse.

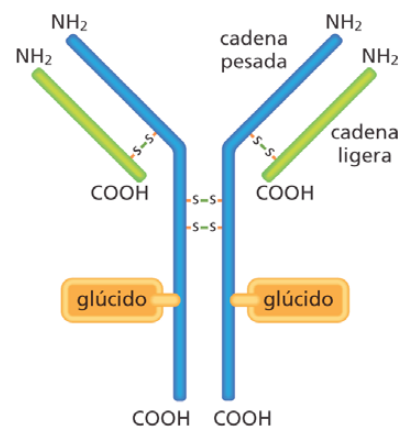
Pregunta 7

Opción a)

Una molécula de inmunoglobulina G está formada por cuatro cadenas polipeptídicas unidas por puentes disulfuro intercatenarios, con forma de Y. De las cuatro cadenas, dos son ligeras (L) y dos pesadas (H). Cada cadena ligera está unida covalentemente a una de las cadenas pesadas por un puente disulfuro; las dos cadenas pesadas están unidas entre sí, también por puentes disulfuro.

Cada una de las cadenas (ligeras y pesadas) consta de una región o fracción variable en su extremo aminoterminal y de una región o fracción constante en su extremo carboxilo terminal, que varía muy poco entre los distintos anticuerpos.

Las regiones variables de los anticuerpos forman los sitios de unión al antígeno, que se unirán a estos por unos sitios específicos denominados determinantes antigénicos.



Estructura básica de un anticuerpo.

Cuando un antígeno se une a un determinado anticuerpo, lo hace estableciendo fuerzas o enlaces de Van der Waals entre las porciones variables de las cadenas H y L del anticuerpo y los determinantes antigénicos del antígeno.

Cuando un virus o una bacteria entra en un individuo, las inmunoglobulinas G favorecen la fagocitosis, pues actúan como opsoninas al unirse a los antígenos situados en la superficie de las estructuras microbianas. Estas inmunoglobulinas se comportan también como antitoxinas, ya que neutralizan la acción de las exotoxinas al unirse a ellas. Son las inmunoglobulinas más abundantes en la respuesta inmunitaria secundaria y atraviesan la placenta materna, por lo que inmunizan el feto contra los antígenos a los que la madre es inmune.

Opción b)

Un virus es una forma acelular.

En estado libre, está formado por un ácido nucleico (bien ADN o bien ARN) rodeado de una cubierta proteica (la cápsida). Recibe el nombre de partícula vírica o virión.

Si el virus se encuentra en el interior de una célula está representado solo por su ácido nucleico, que puede estar integrado en el cromosoma celular. En este último caso, se le denomina profago.

Los virus no son seres vivos, porque no se reproducen autónomamente. Para ello necesitan introducirse dentro de una célula viva. Además, no presentan la función de nutrición que caracteriza a toda célula viva.

Algunos virus son beneficiosos para el ser humano, ya que a partir de ellos podemos obtener vacunas.