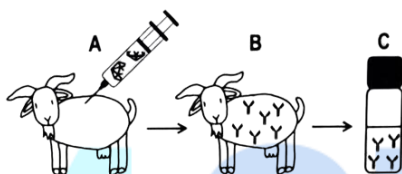


BIOLOGÍA

EXAMEN OFICIAL SELECTIVIDAD REALIZADO EN MADRID EN LA CONVOCATORIA ORDINARIA 2023/2024

Debe responder a 5 preguntas cualesquiera a elegir entre las 10 que se proponen.

A.1.- Con respecto al sistema inmune, el esquema adjunto representa la administración de un antígeno (A) y una respuesta inmunitaria que produce (B).



- a) ¿Qué tipo de inmunización se lleva a cabo en A? ¿Qué tipo de respuesta inmune está representada en B? (0.5 puntos)

El tipo de inmunización que se lleva a cabo es la inmunización activa. En este tipo de inmunización, se fuerza al cuerpo a una respuesta inmune, en este caso la respuesta que se ve representada es una respuesta inmune primaria, ya que el animal no posee anticuerpos previos para este microorganismo

- b) Mencione otro tipo de respuesta inmune e indique si también se produciría en este caso (0.5 puntos)

Respuesta inmune secundaria. En este caso no se produciría debido a que la respuesta inmune secundaria depende de la memoria celular. Por ello, al no haber estado en contacto previo con el microorganismo inoculado, no se podría dar en este caso.

- c) El vial representado en C se ha obtenido a partir de la sangre del animal inmunizado. Explique qué utilidad puede tener la administración de su contenido a otro animal infectado con el mismo antígeno (0.5 puntos).

Se puede utilizar como mecanismo de Sueroterapia, ya que en este vial tenemos los anticuerpos necesarios para combatir al antígeno. Estos, se pueden unir al antígeno marcándolos e incluso llegando a causar la precipitación del antígeno inhibiendo su función.

d) ¿Qué tipo de inmunidad proporciona la administración mencionada en el apartado c?¿Cómo se denomina este tipo de tratamiento? (0.5 puntos).

Inmunidad artificial pasiva. Sueroterapia



A.2.- En relación con la biología celular:

a) Indique qué son los plásmidos, su estructura y naturaleza química, qué función tienen y dónde se encuentran (1 punto)

Los plásmidos son pequeños fragmentos de ADN que se encuentran en el citoplasma de muchas bacterias y, en menor medida, en algunas células eucariotas. Son independientes del cromosoma bacteriano y pueden replicarse de manera autónoma dentro de la célula. Poseen información necesaria para la supervivencia del organismo.

En cuanto a su estructura, son moléculas de ADN circular y bicatenario. Químicamente, están compuestos por desoxirribonucleótidos, los mismos componentes que el ADN cromosómico, formando una doble hélice. Contienen genes que pueden conferir ventajas selectivas a la célula, como resistencia a antibióticos, capacidad de degradar compuestos inusuales, o factores de virulencia.

La principal función de los plásmidos es proporcionar beneficios adicionales a las bacterias como por ejemplo la resistencia a antibióticos, algunos factores de virulencia característicos de algunas bacterias o transferencia genética horizontal, es decir, la propagación de genes beneficiosos como especie

b) Indique dos diferencias entre el flagelo de las células procariotas y el de las eucariotas (0.5 puntos)

- Estructura. En eucariotas tienen una estructura microtubular "9+2", mientras que, en procariotas, tienen una estructura helicoidal simple
- Movimiento. En eucariotas, se mueven por la acción coordinada de los microtúbulos generando un movimiento ondulatorio mientras que, en procariotas, es un motor rotatorio

c) Cite el componente principal e indique una función de la pared celular procariota (0.5 puntos)

Peptidoglicanos (Mureína). La pared celular procariota proporciona soporte estructural y protección. Mantiene la forma de la célula, previniendo la lisis por choque osmótico.

A.3.- Respecto a la genética molecular

a) Indique los tipos de ARN que participan en la síntesis de proteínas y la función de cada uno de ellos (0.75 puntos)

- ARN mensajero (ARNm). Transporta la información genética desde el ADN del núcleo hasta los ribosomas en el citoplasma, donde se lleva a cabo la síntesis de proteínas
- ARN de transferencia (ARNt). Transfiere aminoácidos específicos al ribosoma durante la síntesis de proteínas.
- ARN ribosómico (ARNr). Principal componente de los ribosomas el cual se encarga de ensamblar el ARN mensajero generando los sitios E P A necesarios para la traducción.

b) Al someter dos moléculas de ADN ("1" y "2") de doble cadena y de la misma longitud a altas temperaturas, se observa que el ADN "1" se desnaturaliza antes que el ADN "2". Razone brevemente a qué se debe este resultado (0.5 puntos)

La razón por la cual se desnaturaliza antes el ADN 1 es debido al contenido de pares de bases G-C. Esta unión es mucho más estable que la unión Adenina-Timina. De hecho, G-C está formado por un triple enlace mientras que A-T está formado por un doble enlace. Por lo tanto, al tener que romper mayor cantidad de enlaces, se desnaturaliza primero el ADN 1

c) Defina brevemente el concepto de mutación e indique un agente mutagénico físico y uno químico (0.75 puntos).

Una mutación es un cambio en la secuencia de nucleótidos del ADN de una célula. Este cambio, puede afectar desde pocos pares de bases a cromosomas completos. Los causantes de estas mutaciones pueden ser los agentes mutagénicos. Algunos ejemplos de agentes mutagénicos son la radiación ultravioleta como agente mutagénico físico y agentes alquilantes como agente mutagénico químico.

A.4.- Con relación a los procesos metabólicos:

- a) **Explique la diferencia entre fotosíntesis oxigénica y anoxigénica. Indique un tipo de organismo que realice cada una de ellas (1 punto)**

La principal diferencia entre fotosíntesis oxigénica y anoxigénica es la producción de oxígeno. Uno de los productos finales de la fotosíntesis oxigénica es este compuesto y esto lo llevan a cabo algunos organismos como las plantas. Por otro lado, la fotosíntesis anoxigénica, la llevan a cabo algunas bacterias como las bacterias púrpuras y no tienen como producto final el oxígeno.

- b) **Explique en qué consiste el proceso de la quimiosíntesis, indicando cuál es la fuente de energía y la fuente de carbono (0.5 puntos).**

Es un proceso en el que se producen compuestos orgánicos a partir de CO_2 y utilización de energía obtenida en reacciones químicas (En lugar de la luz solar que es la fuente más empleada). La fuente de energía es la oxidación de compuestos inorgánicos, como el sulfuro de hidrógeno, el amoníaco y el ferroso. La fuente de carbono es el CO_2 .

- c) **Indique la localización cloroplástica de la cadena transportadora de electrones y cite los tres productos finales que se obtienen en la fase dependiente de la luz de la fotosíntesis (0.5 puntos)**

Membrana del tilacoide de los cloroplastos. Productos finales: ATP, NADPH y O_2

A.5.- En relación con la base físico – química de la vida:

a) Indique qué tipo de interacciones se producen entre las moléculas de agua y las sales minerales explicando cómo facilitan la disolución en estas (0.5 puntos)

- Interacciones iónicas. Cuando una sal mineral, como el cloruro de sodio (NaCl), se disuelve en agua, los iones de sodio (Na^+) y cloruro (Cl^-) se separan. Los iones positivos (Na^+) son atraídos por el polo negativo del agua (átomo de oxígeno), y los iones negativos (Cl^-) son atraídos por el polo positivo del agua (átomos de hidrógeno).
- Hidratación. Las moléculas de agua rodean y estabilizan los iones individuales mediante la formación de capas de hidratación. Esta solvencia iónica ayuda a mantener los iones disueltos en la solución y evita que se recombinen para formar cristales de sal.

b) Indique los componentes de un nucleótido. Cite los enlaces que unen dichos componentes (0.5 puntos)

- Base nitrogenada. Puede ser una purina o una pirimidina
- Azúcar pentosa. Ribosa o desoxirribosa
- Grupo fosfato. Unidos al carbono 5' del azúcar
- Los enlaces que unen estos componentes son. Enlace glucosídico y enlace éster

c) Explique dos funciones biológicas de los nucleótidos y cite un ejemplo de cada una (1 punto).

- Almacenamiento y transferencia de energía. Ejemplo: el trifosfato de adenosina (ATP) es el principal portador de energía en las células. El ATP almacena energía en sus enlaces fosfato de alta energía y la libera para realizar funciones celulares como la contracción muscular, la síntesis de macromoléculas y el transporte activo a través de las membranas.
- Transducción de señales. Ejemplo: el monofosfato de adenosina cíclico (cAMP) actúa como un segundo mensajero en diversas rutas de señalización celular. Participa en la activación de la proteína quinasa A (PKA), que regula diversas funciones celulares, incluyendo el metabolismo del glucógeno, la regulación de la transcripción génica y la respuesta celular a hormonas como la adrenalina.

B.1.- Con relación a las biomoléculas. El índice glucémico (IG) es una medida de la rapidez con la que un alimento puede elevar el nivel de glucosa en la sangre. Los alimentos con alto índice glucémico pueden dificultar el control de los niveles de glucosa en sangre.

a) Cite una enfermedad relacionada con el control del nivel de glucosa en sangre. Indique en qué células y en qué forma molecular se almacena la glucosa en el organismo humano (0.75 puntos)

- La diabetes mellitus es una enfermedad relacionada con el control del nivel de glucosa en sangre.
- Células: La glucosa se almacena principalmente en las células hepáticas (hepatocitos) y en las células musculares (miofibrillas).
- Forma molecular: La glucosa se almacena en forma de glucógeno, un polisacárido ramificado compuesto por unidades de glucosa.

b) ¿Qué grupo funcional químico caracteriza a los monosacáridos y cómo se clasifican en función de dicho grupo? (0.5 puntos)

El grupo funcional químico que caracteriza los monosacáridos es el grupo Carbonilo. En función de dicho grupo, se caracterizan en Aldosas y cetosas.

c) Indique una similitud y dos diferencias entre el glucógeno y el almidón (0.75 puntos)

- Similitud. Ambos son polisacáridos de almacenamiento que están compuestos por unidades de glucosa y sirven como reservas de energía.
- Diferencias.
 - Estructura:
 - Glucógeno. Es un polímero altamente ramificado con enlaces $\alpha(1 \rightarrow 4)$ en las cadenas lineales y enlaces $\alpha(1 \rightarrow 6)$ en los puntos de ramificación. Las ramificaciones ocurren aproximadamente cada 8 a 12 residuos de glucosa.
 - Almidón. Está compuesto por dos tipos de moléculas: amilosa y amilopectina. La amilosa es una cadena lineal de glucosa con enlaces $\alpha(1 \rightarrow 4)$ y la amilopectina es una molécula ramificada, aunque con menos ramificaciones que el glucógeno (cada 24 a 30 residuos de glucosa)
 - Función y ubicación:
 - Glucógeno. Se encuentra en los animales, principalmente en el hígado y los músculos, y su función principal es el almacenamiento de glucosa para ser utilizada como fuente rápida de energía.
 - Almidón. Se encuentra en las plantas y su función principal es el almacenamiento de energía. Está presente en los tubérculos (como las papas) y en las semillas (como el maíz y el arroz).

B.2.- En relación con la información genética de los seres vivos:

a) Relacione cada uno de los conceptos de la columna izquierda con solo uno de los de la columna derecha (1 punto)

(1) Proceso de splicing

(2) Hebra retardada

(3) Sitio P

(4) Caja TATA

(5) ARNt

(6) Secuencia oriC

(7) Código genético

(8) ADN polimerasas

(A) Replicación

(B) Transcripción

(C) Traducción

Solución: 1b, 2a, 3c, 4b, 5c, 6a, 7c, 8a

b) Defina brevemente el proceso de replicación del ADN e indique por qué la replicación es semiconservativa (0.5 puntos)

Iniciación

- La replicación comienza en sitios específicos llamados orígenes de replicación (oriC en bacterias).
- Las proteínas iniciadoras reconocen y se unen a estas secuencias, desestabilizando la doble hélice del ADN y formando una burbuja de replicación.
- Las helicasas desenrollan la doble hélice del ADN, separando las dos hebras.

Elongación

- Las primasas sintetizan pequeños fragmentos de ARN llamados cebadores que proporcionan un extremo 3'-OH libre para que las ADN polimerasas comiencen la síntesis del ADN.
- Las ADN polimerasas sintetizan nuevas hebras de ADN en dirección 5' a 3', utilizando las hebras parentales como molde.
- La hebra líder se sintetiza de manera continua en dirección 5' a 3' en la dirección de la horquilla de replicación.
- La hebra retardada se sintetiza de manera discontinua en fragmentos cortos llamados fragmentos de Okazaki, que luego son unidos por la ADN ligasa.

Terminación

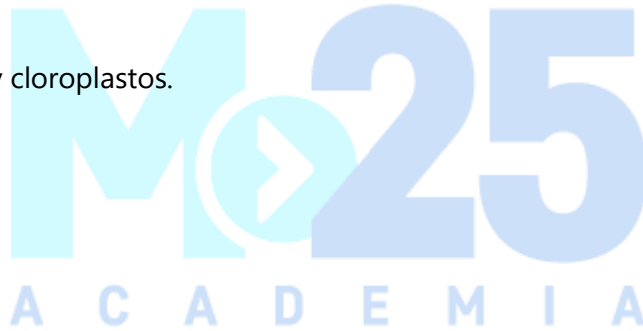
- La replicación continúa hasta que las horquillas de replicación se encuentran y los fragmentos de ADN recién sintetizados son unidos por la ADN ligasa.
- Las proteínas específicas y las topoisomerasas ayudan a resolver cualquier superenrollamiento y a separar las moléculas de ADN hijas.

Replicación semiconservativa

- La replicación del ADN es semiconservativa porque cada molécula hija de ADN contiene una hebra original (parental) y una hebra nueva (sintetizada). Esto fue demostrado por el experimento de Meselson y Stahl, que mostró que después de la replicación, cada molécula de ADN hija tiene una hebra de la molécula de ADN parental y una hebra recién sintetizada. Esta propiedad asegura que la información genética se conserve y se transmita con alta fidelidad durante la división celular.

c) Indique en qué compartimentos celulares sucede la replicación en células eucariotas (0.5 puntos)

Núcleo, mitocondrias y cloroplastos.



B.3.- En relación con la biología celular:

a) Cite una estructura membranosa y una estructura no membranosa que se puede encontrar en el estroma de los cloroplastos (0.5 puntos)

- Estructura membranosa: Tilacoide
- Estructura no membranosa: Ribosoma

b) Cite otros tipos de plastos e indique sus funciones (0.5 puntos)

- Leucoplastos. Son plastos incoloros que se encuentran en tejidos no fotosintéticos de las plantas, como las raíces y tubérculos. Tienen varias subcategorías, incluyendo:
- Amiloplastos. Almacenan almidón.
- Elaioplastos: Almacenan lípidos.
- Proteinoplastos. Almacenan proteínas.
- Cromoplastos. Contienen pigmentos carotenoides que proporcionan color amarillo, naranja o rojo a las flores, frutas y algunas raíces. Participan en la atracción de polinizadores y dispersores de semillas.

c) Cite los componentes de la cromatina (0.5 puntos)

ADN, ARN, Proteínas histónicas, proteínas no histónicas

d) Explique qué diferencia hay entre la eucromatina y la heterocromatina en una célula eucariota (0.5 puntos)

- Eucromatina. Es una forma de cromatina menos compactada y más accesible que se encuentra dispersa en el núcleo. Se asocia con regiones del ADN que son transcripcionalmente activas, es decir, donde los genes están siendo expresados. La eucromatina permite que los factores de transcripción y la maquinaria de replicación accedan al ADN.
- Heterocromatina. Es una forma de cromatina altamente compactada y densa, que aparece como áreas oscuras bajo el microscopio electrónico. Se asocia con regiones del ADN que son transcripcionalmente inactivas. La heterocromatina incluye regiones como los centrómeros y telómeros, y tiene un papel en la protección de la integridad del genoma y en la regulación del ciclo celular. proporcionan color amarillo, naranja o rojo a las flores, frutas y algunas raíces. Participan en la atracción de polinizadores y dispersores de semillas.

B.4.- Respecto a las enzimas:

a) Defina los términos enzima y centro activo (1 punto)

Una enzima es una proteína que actúa como catalizador biológico, acelerando la velocidad de las reacciones químicas en los organismos vivos sin consumirse en el proceso. Las enzimas son altamente específicas para sus sustratos y funcionan al reducir la energía de activación requerida para que una reacción ocurra.

El centro activo es la región específica de una enzima donde se une el sustrato. Esta área contiene residuos de aminoácidos que crean un entorno ideal para la conversión del sustrato en producto. El centro activo es altamente específico, tanto en términos de la forma como de las propiedades químicas, lo que garantiza que solo los sustratos adecuados puedan unirse y reaccionar.

b) En una reacción química en la que un sustrato "A" se transforma en un producto "B" se liberan 5 kJ/mol por molécula de sustrato. Razone cuánta energía se liberaría si la reacción estuviese catalizada por una enzima (0.5 puntos).

La energía liberada en una reacción química es una propiedad intrínseca de la reacción y no cambia si la reacción es catalizada por una enzima. Las enzimas aceleran la velocidad de la reacción al reducir la energía de activación, pero no alteran el cambio de energía libre (ΔG) de la reacción.

En la reacción dada, el sustrato "A" se transforma en el producto "B" liberando 5 kJ/mol. Si esta reacción está catalizada por una enzima, la cantidad de energía liberada por mol de sustrato seguirá siendo 5 kJ/mol. La enzima simplemente hará que la reacción ocurra más rápidamente, pero la energía liberada (5 kJ/mol) permanece constante.

c) El estudio del efecto de la temperatura sobre la actividad de una enzima, medida en velocidad de la reacción V ($\mu\text{mol}/\text{min}$) dio lugar a los valores mostrados en la tabla. Razone a que se deben estos resultados (0.5 puntos).

$T^{\circ}(\text{C})$	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°
V ($\mu\text{mol}/\text{min}$)	0.4	0.8	1.4	2	2.8	3.4	3.8	3.4	2.4	0.8	0

- Aumento de la velocidad con la temperatura. Desde 10°C hasta 40°C, la velocidad de la reacción aumenta con la temperatura. Esto se debe a que el aumento de la temperatura incrementa la energía cinética de las moléculas, lo que aumenta la frecuencia y la energía de las colisiones entre las moléculas de sustrato y las enzimas, facilitando la formación del complejo enzima-sustrato y acelerando la reacción.

- Óptimo de temperatura. La velocidad máxima de la reacción se observa alrededor de 40°C. Esta es la temperatura óptima para la actividad de la enzima, donde la estructura y la función del centro activo son más favorables para la catálisis.
- Desnaturalización de la enzima. Por encima de 40°C, la velocidad de la reacción disminuye rápidamente, y a 60°C la actividad enzimática es cero. Esto se debe a la desnaturalización de la enzima, un proceso en el cual la estructura tridimensional de la enzima se altera debido al calor excesivo. La desnaturalización afecta negativamente el centro activo, impidiendo que la enzima funcione correctamente y, por lo tanto, disminuyendo la velocidad de la reacción.



B.5.- Con respecto a la biotecnología aplicada a la industria alimentaria:

- a) **Indique qué tipo de microorganismo interviene en el proceso de fabricación del vino y el tipo de reacción que lleva a cabo, así como los productos finales generados en dicha reacción (0.75 puntos)**

La fermentación alcohólica la llevan a cabo las levaduras, principalmente *Saccharomyces cerevisiae*. Los productos finales de ese proceso son el etanol y el dióxido de carbono

- b) **Indique qué tipo de microorganismo interviene en el proceso de fabricación del queso y el tipo de reacción que lleva a cabo, así como el producto final de dicha reacción (0.75 puntos)**

Las bacterias lácticas son las que principalmente llevan a cabo la fabricación del queso mediante la fermentación láctica. El producto final de esta reacción es el ácido láctico.

- c) **Si comparamos los dos procesos anteriores, indique en cuál de ellos encontraremos el medio de cultivo con un pH más ácido. Razone la respuesta (0.5 puntos)**

En este caso encontraremos un pH más ácido en el medio de cultivo en el que se ha llevado a cabo la fermentación láctica. Esto, es debido a las características de los productos que se producen en estas reacciones:

- Fermentación láctica en el queso. Durante la fabricación del queso, las bacterias lácticas (como *Lactobacillus* y *Streptococcus*) convierten la lactosa (el azúcar de la leche) en ácido láctico. La producción de ácido láctico resulta en una disminución significativa del pH del medio, creando un ambiente más ácido.
- Fermentación alcohólica en el vino. En el proceso de fabricación del vino, las levaduras (como *Saccharomyces cerevisiae*) convierten los azúcares presentes en las uvas en etanol y dióxido de carbono. Aunque el vino también puede contener algunos ácidos orgánicos (como ácido málico, tartárico y acético) que contribuyen a su acidez, la producción de estos ácidos no es tan concentrada ni directa como la producción de ácido láctico en la fermentación del queso.